



***ClassPad 330 PLUS***  
*ClassPad Betriebssystem, Version 3.10*  
*Software*  
***Bedienungsanleitung***



Internet-Adresse der CASIO Schulungs-Website

<http://edu.casio.com>

Internet-Adresse der ClassPad-Website

<http://edu.casio.com/products/classpad/>

Gehen Sie zu der unten angegebenen URL und registrieren Sie sich als Anwender.

<http://edu.casio.com/dl/>



# Inhalt

---

## Über diese Bedienungsanleitung

Tastatur und Ikon-Leiste des ClassPad .....	0-1-1
On-Screen-Tasten, Menüs und andere Steuerelemente .....	0-1-2
Seiteninhalt .....	0-1-3

## Kapitel 1 Einführung

<b>1-1 Grundsätzlicher Aufbau und Bedienelemente .....</b>	<b>1-1-1</b>
Grundsätzlicher Aufbau .....	1-1-2
Verwendung des Stiftes .....	1-1-4
<b>1-2 Ein- und Ausschalten der Stromversorgung .....</b>	<b>1-2-1</b>
Einschalten der Stromversorgung .....	1-2-1
Ausschalten der Stromversorgung .....	1-2-1
Betriebsstatus-Funktion .....	1-2-1
<b>1-3 Verwendung der Ikon-Leiste .....</b>	<b>1-3-1</b>
<b>1-4 Vorinstallierte Anwendungsbereiche (Menüs) .....</b>	<b>1-4-1</b>
Öffnen eines vorinstallierten Anwendungsbereiches .....	1-4-2
Operationen im Übersichts-Menü aller Anwendungen .....	1-4-2
<b>1-5 Grundsätzliche Arbeitsweise in den Anwendungsbereichen .....</b>	<b>1-5-1</b>
Anwendungsfenster .....	1-5-1
Verwendung eines Doppelfensterdisplays .....	1-5-1
Verwendung der Menüleiste .....	1-5-3
Verwendung des  -Menüs .....	1-5-4
Verwendung der Kontrollkästchen .....	1-5-6
Verwendung der Optionsfelder .....	1-5-7
Verwendung der Symbolleiste .....	1-5-8
Interpretation der Statusleisten-Informationen .....	1-5-9
Pause und Beendigung einer Operation .....	1-5-9
<b>1-6 Verschiedene Eingabemöglichkeiten des ClassPad .....</b>	<b>1-6-1</b>
Verwendung der Software-Tastatur .....	1-6-1
Grundlagen für die Eingabe .....	1-6-3
Weiterführende Operationen auf der Software-Tastatur .....	1-6-8
<b>1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur .....</b>	<b>1-7-1</b>
Ordnerarten .....	1-7-1
Variablentypen .....	1-7-2
Erstellung eines Ordners .....	1-7-4
Erstellen und Verwendung von Variablen .....	1-7-5
Zuordnung von Werten und anderen Daten zu einer Systemvariablen .....	1-7-10
Verriegelung einer Variablen oder eines Ordners .....	1-7-10
Regeln für den Zugriff auf Variablen .....	1-7-11
<b>1-8 Nutzung des Variablenmanagers .....</b>	<b>1-8-1</b>
Beschreibung des Variablenmanagers .....	1-8-1
Öffnen des Variablenmanagers .....	1-8-1
Variablenmanageranzeigen .....	1-8-2
Schließen des Variablenmanagers .....	1-8-2
Variablenmanager-Ordneroperationen .....	1-8-3












Variablenoperationen .....	1-8-7
<b>1-9 Einstellung der Anwendungsformate .....</b>	<b>1-9-1</b>
Vorgabe einer Variablen .....	1-9-2
Initialisieren aller Anwendungsformateinstellungen .....	1-9-3
Einstellung der Anwendungsformate .....	1-9-4

## Kapitel 2 Hauptanwendungs-Menü

<b>2-1 Beschreibung des Hauptanwendungs-Menüs .....</b>	<b>2-1-1</b>
Öffnen des Hauptanwendungs-Menüs .....	2-1-1
Fenster des Hauptanwendungs-Menüs .....	2-1-1
Unter-Menüs und Schaltflächen des Hauptanwendungs-Menüs .....	2-1-3
Verwendung der Modi im Hauptanwendungs-Menü .....	2-1-4
Zugriff auf die Anwendungsfenster des ClassPad vom Hauptanwendungs- Menü aus .....	2-1-5
Zugriff auf das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs von einem anderen Anwendungs-Menü des ClassPad aus .....	2-1-6
<b>2-2 Grundrechenarten .....</b>	<b>2-2-1</b>
Arithmetische Berechnungen und Klammerrechnung .....	2-2-1
Verwendung der $\overline{\text{EXP}}$ -Taste .....	2-2-2
Weglassen des Multiplikationszeichens .....	2-2-2
Verwendung der Antwortvariablen (ans) .....	2-2-2
Zuordnung eines Werts zu einer Variablen .....	2-2-4
Berechnungsfehler .....	2-2-4
Berechnungsprioritäten (Vorrangregeln) .....	2-2-5
Berechnungsmodi .....	2-2-6
<b>2-3 Verwendung des zurückliegenden Berechnungsverlaufs .....</b>	<b>2-3-1</b>
Betrachtung des Inhalts des zurückliegenden Berechnungsverlaufs .....	2-3-1
Neuberechnung eines Eingabeterms .....	2-3-2
Löschen eines Teils des Inhalts des Berechnungsverlaufs .....	2-3-4
Löschen des gesamten Inhalts des Berechnungsverlaufs .....	2-3-4
<b>2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen .....</b>	<b>2-4-1</b>
<b>2-5 Listenberechnungen/Listenarithmetik .....</b>	<b>2-5-1</b>
Eingabe von Listendaten .....	2-5-1
Verwendung einer Liste für einer Berechnung .....	2-5-3
Verwendung einer Liste für die Zuordnung verschiedener Werte zu vielfachen Variablen .....	2-5-4
<b>2-6 Matrizen- und Vektorrechnung .....</b>	<b>2-6-1</b>
Eingabe von Matrixdaten .....	2-6-1
Ausführung der elementaren Matrizenrechnung .....	2-6-4
Verwendung einer Matrix für die Zuordnung verschiedener Werte zu mehrfachen Variablen .....	2-6-6
<b>2-7 Vorgabe eines Zahlensystems .....</b>	<b>2-7-1</b>
Wichtige Hinweise zum Zahlensystem .....	2-7-1
Bereiche für binäre, oktale, dezimale und sedezimale Berechnungen .....	2-7-1
Wahl eines Zahlensystems .....	2-7-3
Rechenoperationen .....	2-7-4
Bitweise Verknüpfungen .....	2-7-5
Verwendung der baseConvert-Funktion (Zahlbasiswechsel) .....	2-7-5



<b>2-8 Nutzung des Aktionsmenüs</b> .....	<b>2-8-1</b>
In diesem Abschnitt verwendete Abkürzungen und Interpunktationen .....	2-8-1
Screenshot-Beispiele .....	2-8-2
Anzeige des Aktionsmenüs .....	2-8-3
Verwendung des Transformationsuntermenüs .....	2-8-3
Verwendung des Advanced-Untermenüs (Weiterführendes Untermenü) .....	2-8-8
Verwendung des Untermenüs für Berechnungen .....	2-8-12
Verwendung des Untermenüs für komplexe Zahlen .....	2-8-19
Verwendung des Untermenüs zur Listenerstellung.....	2-8-21
Verwendung des Untermenüs zur Listenberechnung .....	2-8-24
Verwendung des Untermenüs zur Matrizenerstellung.....	2-8-31
Verwendung des Untermenüs zur Matrizenrechnung .....	2-8-33
Verwendung des Untermenüs zur Vektorrechnung.....	2-8-38
Verwendung des Gleichungs-/Ungleichungs-Untermenüs .....	2-8-42
Verwendung des Assistentenuntermenüs .....	2-8-47
Verwendung des Untermenüs [Distribution] und [Inv. Distribution] .....	2-8-48
Verwendung des [Financial] Untermenüs.....	2-8-57
Verwendung des [Command] Untermenüs .....	2-8-64
<b>2-9 Verwendung des Interaktiv-Menüs</b> .....	<b>2-9-1</b>
[Interactive] Menü und [Action] Menü .....	2-9-1
Beispiel für das Interaktiv-Menü .....	2-9-1
Verwendung des „apply“-Befehls .....	2-9-4
<b>2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen</b>	
<b>Anwendungs-Menüs</b> .....	<b>2-10-1</b>
Öffnen des Fensters eines anderen Anwendungs-Menüs .....	2-10-1
Schließen des Fensters eines anderen Anwendungs-Menüs .....	2-10-2
Verwendung des Grafikfensters  und des 3D-Grafikfensters  .....	2-10-2
Verwendung eines Grafikeditorfensters (Grafik und Tabelle:  , Kegelschnitte:  , 3D-Grafik:  , numerische Gleichungslösung:  ) .....	2-10-4
Verwendung des Statistikeditorfensters  .....	2-10-5
Verwendung des Geometriefensters  .....	2-10-9
Verwendung des Zahlenfolgen-Editorfensters  .....	2-10-11
<b>2-11 Verwendung der Verifizierungs-Funktion</b> .....	<b>2-11-1</b>
Starten der Verifizierungs-Funktion .....	2-11-1
Menüs und Schaltflächen der Verifizierungs-Funktion .....	2-11-2
Verwendung der Verifizierungs-Funktion .....	2-11-3
<b>2-12 Simulation von Experimenten mit Würfeln und Urnen</b> .....	<b>2-12-1</b>
Start der Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion .....	2-12-2
Wahrscheinlichkeits-Simulations-Menüs und Schaltflächen .....	2-12-2
Verwendung der Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion .....	2-12-4
<b>2-13 Ausführen eines Programms in der Hauptanwendung</b> .....	<b>2-13-1</b>

## Kapitel 3 Grafik- und Tabellen-Menü

<b>3-1 Beschreibung des Grafik- und Tabellen-Menüs</b> .....	<b>3-1-1</b>
Öffnen des Grafik- und Tabellen-Menüs .....	3-1-1
Fenster des Grafik- und Tabellen-Menüs .....	3-1-1
Menüs und Schaltflächen des Grafik- und Tabellen-Menüs.....	3-1-2
Statusleiste des Grafik- und Tabellen-Menüs .....	3-1-7
Grundlegende Operationen des Grafik- und Tabellen-Menüs .....	3-1-7



<b>3-2 Grafikfensteroperationen .....</b>	<b>3-2-1</b>
Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter für das Grafikfenster .....	3-2-1
Aufrufen der Grafikfensterkoordinaten .....	3-2-5
Scrollen des Grafikfensters .....	3-2-6
Verschiebung des Grafikfensters .....	3-2-6
Zoomen des Grafikfensters .....	3-2-7
Andere Grafikfensteroperationen .....	3-2-10
<b>3-3 Speicherfunktionen .....</b>	<b>3-3-1</b>
Verwendung der Grafikeditorblätter .....	3-3-1
Vorgabe des Funktionstyps .....	3-3-2
Abspeichern einer Funktion .....	3-3-3
Verwendung der vorprogrammierten Funktionen .....	3-3-5
Speicherung des Meldungsfeldtermes im Grafikeditorfenster .....	3-3-5
Bearbeitung von abgespeicherten Funktionen .....	3-3-6
Löschung aller Grafikeditorterme .....	3-3-7
Grafische Darstellung einer abgespeicherten Funktion .....	3-3-7
Abspeichern der Grafikeditoraten im Grafikspeicher .....	3-3-14
<b>3-4 Tabelle und Grafik .....</b>	<b>3-4-1</b>
Generierung einer Wertetabelle .....	3-4-1
Bearbeitung der Zahlen einer Wertetabelle .....	3-4-4
Löschen, Einfügen und Anfügen von Zeilen in einer Wertetabelle .....	3-4-5
Aktualisieren einer Wertetabelle .....	3-4-6
Generieren einer Wertetabelle und deren Verwendung zum Zeichnen einer Grafik .....	3-4-7
Speicherung einer Wertetabelle in einer Liste .....	3-4-8
Generieren einer Übersichtstabelle .....	3-4-9
Das Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen .....	3-4-15
<b>3-5 Modifizieren einer Grafik .....</b>	<b>3-5-1</b>
Modifizieren einer einzelnen Grafik durch Änderung des Wertes eines Koeffizienten („Direct Modify“) .....	3-5-1
Gleichzeitige Modifikation von mehreren Grafiken durch Veränderung gemeinsamer Variablen („Dynamic Modify“) .....	3-5-4
<b>3-6 Verwendung des Skizzenmenüs .....</b>	<b>3-6-1</b>
Beschreibung des Skizzenmenüs .....	3-6-1
Verwendung der Befehle des Skizzenmenüs .....	3-6-1
<b>3-7 Verwendung von Trace .....</b>	<b>3-7-1</b>
Verwendung von Trace für das Ablesen der Grafikkoordinaten .....	3-7-1
Verknüpfen von Trace mit einer Wertetabelle .....	3-7-3
Generieren einer Wertetabellen mit Hilfe einer Grafik .....	3-7-4
<b>3-8 Analyse einer für das Zeichnen einer Grafik verwendeten Funktion (Kurvendiskussion).....</b>	<b>3-8-1</b>
Beschreibung des G-Solve-Menüs .....	3-8-1
Verwendung der Befehle des G-Solve-Menüs .....	3-8-2

## Kapitel 4 Untersuchungen zu Kegelschnitten

<b>4-1 Beschreibung des Kegelschnitt-Menüs .....</b>	<b>4-1-1</b>
Start einer Kegelschnitt-Untersuchung.....	4-1-1
Fenster des Kegelschnitt-Menüs .....	4-1-1



Unter-Menüs und Schaltflächen im Kegelschnitt-Menü .....	4-1-2
Statusleiste des Kegelschnitt-Menüs .....	4-1-4
<b>4-2 Eingabe von Kegelschnitt-Gleichungen .....</b>	<b>4-2-1</b>
Verwendung einer Kegelschnittform für die Eingabe der Gleichung .....	4-2-1
Manuelle Eingabe einer Gleichung .....	4-2-3
Transformation einer manuell eingegebenen Gleichung in eine spezielle Normalform einer Kegelschnittgleichung .....	4-2-3
<b>4-3 Zeichnen einer Kegelschnittgrafik .....</b>	<b>4-3-1</b>
Zeichnen einer Parabel .....	4-3-1
Zeichnen eines Kreises .....	4-3-4
Zeichnen einer Ellipse .....	4-3-5
Zeichnen einer Hyperbel .....	4-3-6
Zeichnen eines allgemeinen Kegelschnittes .....	4-3-8
<b>4-4 Verwendung von Trace zum Ablesen der Grafikkoordinaten .....</b>	<b>4-4-1</b>
Verwendung von Trace .....	4-4-1
<b>4-5 Verwendung von G-Solve zur Analyse einer Kegelschnittgrafik .....</b>	<b>4-5-1</b>
Anzeige des G-Solve-Menüs .....	4-5-1
Verwendung der Befehle des G-Solve-Menüs .....	4-5-2

## Kapitel 5 3D-Grafikdarstellungen für gekrümmte Flächen

<b>5-1 Beschreibung des 3D-Grafik-Menüs .....</b>	<b>5-1-1</b>
Start einer 3D-Grafikdarstellung .....	5-1-1
Fenster des 3D-Grafik-Menüs .....	5-1-1
Unter-Menüs und Schaltflächen im 3D-Grafik-Menü .....	5-1-2
Statusleiste des 3D-Grafik-Menüs .....	5-1-4
<b>5-2 Eingabe einer Funktion <math>z = f(x, y)</math> .....</b>	<b>5-2-1</b>
Verwendung der Arbeitsblätter innerhalb des 3D-Grafik-Editors .....	5-2-1
Speicherung eines Funktionsterms .....	5-2-2
<b>5-3 Zeichnen einer 3D-Grafik .....</b>	<b>5-3-1</b>
Konfigurieren der Parameter des 3D-Grafik-Betrachtungsfensters .....	5-3-1
3D-Grafikbeispiel .....	5-3-3
<b>5-4 Unterschiedliche Ansichten der Funktion im 3D-Grafikfenster .....</b>	<b>5-4-1</b>
Vergrößerung und Verkleinerung der Darstellung einer Grafik .....	5-4-1
Umschalten der Augenposition .....	5-4-1
Manuelles Drehen der Grafik .....	5-4-2
Automatisches Drehen einer Grafik .....	5-4-3
Initialisierung des Grafikfensters .....	5-4-3
<b>5-5 Weitere Möglichkeiten des 3D-Grafik-Menüs .....</b>	<b>5-5-1</b>
Verwendung von Trace für das Ablesen der Grafikkoordinaten .....	5-5-1
Einfügung von Text in ein 3D-Grafikfenster .....	5-5-1
Berechnung eines $z$ -Wertes für bestimmte $x$ - und $y$ -Werte oder $s$ - und $t$ -Werte .....	5-5-2
Zeichnen einer 3D-Grafik durch Verziehen und Ablegen .....	5-5-3



## Kapitel 6 Untersuchungen mit Zahlenfolgen

<b>6-1 Beschreibung des Menüs für Zahlenfolgen .....</b>	<b>6-1-1</b>
Öffnen des Menüs für Zahlenfolgen .....	6-1-1
Fenster des Zahlenfolgen-Menüs .....	6-1-1
Menüs und Schaltflächen des Menüs für Zahlenfolgen .....	6-1-2
Zahlenfolge-Menü-Statusleiste .....	6-1-6
<b>6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen .....</b>	<b>6-2-1</b>
Eingabe von Daten in das Zahlenfolge-Editorfenster .....	6-2-1
Eingabe von Daten in das Zahlenfolge-Ablauffenster .....	6-2-1
<b>6-3 Rekursionsformeln und direkte Darstellungen für Zahlenfolgen ....</b>	<b>6-3-1</b>
Generierung einer Zahlentabelle .....	6-3-1
Grafische Darstellung einer Rekursion .....	6-3-3
Bestimmung des allgemeinen Folgengliedes aus einer Rekursionsformel .....	6-3-5
Berechnung der Summe (Partialsammenfolge) einer Zahlenfolge .....	6-3-6
<b>6-4 Verwendung von LinkTrace .....</b>	<b>6-4-1</b>
<b>6-5 Zeichnen eines Spinnennetzdiagramms .....</b>	<b>6-5-1</b>

## Kapitel 7 Statistische Schätz-, Test- und Analyseverfahren

<b>7-1 Beschreibung des Statistik-Menüs .....</b>	<b>7-1-1</b>
Öffnen des Statistik-Menüs .....	7-1-2
Menüs und Schaltflächen des Statistikeditorfensters .....	7-1-3
Statusleiste des Statistikeditorfensters .....	7-1-4
<b>7-2 Verwendung des Statistikeditors .....</b>	<b>7-2-1</b>
Grundlegende Listenoperationen .....	7-2-1
Eingabe von Daten in eine Liste .....	7-2-4
Bearbeitung des Listeninhalts .....	7-2-7
Sortieren von Listendaten .....	7-2-8
Steuerung der Anzahl der angezeigten Listenspalten .....	7-2-9
Löschung aller Statistikeditordaten .....	7-2-9
<b>7-3 Vor dem Beginn des Zeichnens einer statistischen Grafik .....</b>	<b>7-3-1</b>
Verwendung des SetGraph-Menüs .....	7-3-1
Konfigurieren der StatGraph-Setups .....	7-3-2
<b>7-4 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer eindimensionalen Stichprobe .....</b>	<b>7-4-1</b>
Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot (NPPlot) .....	7-4-1
Histogramm-Balkengrafik (Histogram) .....	7-4-2
Median-Box-Plot (MedBox) .....	7-4-2
Normalverteilungsdichtekurve (NDist) .....	7-4-3
Häufigkeitspolygon (Broken) .....	7-4-4
<b>7-5 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer zweidimensionalen Stichprobe .....</b>	<b>7-5-1</b>
Zeichnen eines Streudiagramms und einer $xy$ -Liniengrafik ( $xy$ -Polygon) .....	7-5-1
Zeichnen einer Regressionsgrafik (Kurvenanpassung) .....	7-5-2
Grafische Darstellung von früher durchgeführten Regressionsunter- suchungen .....	7-5-4
Zeichnen einer linearen Regressionsfunktion .....	7-5-5
Zeichnen einer Med-Med-Grafik .....	7-5-6



Zeichnen von quadratischen, kubischen und quartischen Regressionsfunktionen (Polynomregression) .....	7-5-7
Zeichnen einer logarithmischen Regressionsfunktion .....	7-5-9
Zeichnen einer exponentiellen Regressionsfunktion ( $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ ).....	7-5-10
Zeichnen der allgemeineren exponentiellen Regressionsfunktion ( $y = a \cdot b^x$ ) ..	7-5-11
Zeichnen einer Potenzregressionsfunktion ( $y = a \cdot x^b$ ).....	7-5-12
Zeichnen einer Sinus-Regressionsfunktion ( $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ ) .....	7-5-13
Zeichnen einer logistischen Regressionsgrafik ( $y = \frac{c}{1 + a \cdot e^{-b \cdot x}}$ ) .....	7-5-14
Überlagerung einer Funktionsgrafik auf einer Statistikgrafik .....	7-5-15
<b>7-6 Nutzung der Symbolleiste des statistischen Grafikfensters .....</b>	<b>7-6-1</b>
<b>7-7 Ausführung statistischer Berechnungen .....</b>	<b>7-7-1</b>
Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer eindimensionalen Stichprobe .....	7-7-1
Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer zweidimensionalen Stichprobe.....	7-7-4
Betrachtung der Regressionsanalyse-Ergebnisse .....	7-7-5
Residuen-Berechnung .....	7-7-5
Kopieren einer Regressionsformel in das Grafik- und Tabellen-Menü .....	7-7-6
<b>7-8 Tests, Vertrauensintervalle und Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b>	<b>7-8-1</b>
Berechnungen mit dem Statistik-Menü .....	7-8-1
Berechnungen mit dem Programm-Menü .....	7-8-1
<b>7-9 Tests .....</b>	<b>7-9-1</b>
Liste der Testbefehle .....	7-9-2
<b>7-10 Vertrauensintervalle .....</b>	<b>7-10-1</b>
Liste der Befehle für die Vertrauensintervalle .....	7-10-2
<b>7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....</b>	<b>7-11-1</b>
Liste der Befehle der Wahrscheinlichkeitsverteilungen .....	7-11-3
<b>7-12 Statistische Systemvariablen .....</b>	<b>7-12-1</b>

## Kapitel 8 Untersuchungen im Geometrie-Menü

<b>8-1 Beschreibung des Geometrie-Menüs .....</b>	<b>8-1-1</b>
Öffnen des Geometrie-Menüs .....	8-1-3
Unter-Menüs und Schaltflächen des Geometrie-Menüs .....	8-1-3
<b>8-2 Zeichnen von Figuren .....</b>	<b>8-2-1</b>
Verwendung des „Draw“-Menüs .....	8-2-1
Einsetzen von Textketten in die Anzeige .....	8-2-18
Ansetzen eines Winkelmaßes an eine Figur .....	8-2-19
Anzeige der Maße einer Figur .....	8-2-22
Anzeige des Ergebnisses einer Berechnung, die mit Messwerten der Anzeige erstellt wurde .....	8-2-25
Verwendung des „Special Shape“-Untermenüs .....	8-2-27
Verwendung des „Construct“-Untermenüs .....	8-2-30
Allgemeine Transformation unter Verwendung einer Matrix oder eines Vektors (General Transform) .....	8-2-37





<b>8-3 Bearbeiten von Figuren .....</b>	<b>8-3-1</b>
Auswahl und Abwahl von Figuren .....	8-3-1
Verschieben und Kopieren von Figuren .....	8-3-3
Verankern einer Anmerkung im Geometrie-Fenster .....	8-3-4
Festlegen des Zahlenformats eines Messwerts .....	8-3-5
Verwendung des Messfeldes .....	8-3-6
<b>8-4 Konfiguration des Geometriefensters .....</b>	<b>8-4-1</b>
Konfiguration der Betrachtungsfenstereinstellungen .....	8-4-1
Auswahl der Achseneinstellung .....	8-4-2
Ein- oder Ausschalten des Ganzzahlgitters .....	8-4-3
Zoomen .....	8-4-3
Verwendung der Schwenkfunktion, um das Anzeigebild zu verschieben .....	8-4-6
<b>8-5 Arbeiten mit Animationen .....</b>	<b>8-5-1</b>
Verwendung der Animationsbefehle .....	8-5-1
<b>8-6 Geometrie-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-</b>	
<b>    Menüs .....</b>	<b>8-6-1</b>
Drag & Drop.....	8-6-1
Kopieren und Einfügen.....	8-6-5
Dynamisch verknüpfte Daten .....	8-6-5
<b>8-7 Verwaltung der Dateien des Geometrie-Menüs .....</b>	<b>8-7-1</b>
Dateioperationen .....	8-7-1
Ordneroperationen .....	8-7-4

## Kapitel 9 Numerische Lösung von nichtlinearen Gleichungen

<b>9-1 Beschreibung des Menüs zur numerischen Lösung von</b>	
<b>    Gleichungen .....</b>	<b>9-1-1</b>
Öffnen des Menüs zur numerischen Lösung einer Gleichung .....	9-1-1
Fenster des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen .....	9-1-1
Unter-Menüs und Schaltflächen im Menü zur Lösung von Gleichungen .....	9-1-1
<b>9-2 Ermittlung der numerischen Lösung für eine in einer Gleichung</b>	
<b>    auftretende Variable .....</b>	<b>9-2-1</b>

## Kapitel 10 Nutzung des eActivity-Menüs

<b>10-1 Beschreibung des eActivity-Menüs .....</b>	<b>10-1-1</b>
Öffnen des eActivity-Menüs.....	10-1-1
Fenster des eActivity-Menüs .....	10-1-1
Unter-Menüs und Schaltflächen des eActivity-Menüs .....	10-1-2
Statusleiste des eActivity-Menüs .....	10-1-4
Tastenoperationen des eActivity-Menüs .....	10-1-4
<b>10-2 Erstellen einer eActivity .....</b>	<b>10-2-1</b>
Grundlegende Schritte für die Erstellung einer eActivity .....	10-2-1
Verwalten der eActivity-Dateien .....	10-2-3
<b>10-3 Einfügen von Daten in eine eActivity .....</b>	<b>10-3-1</b>
Einfügen einer Textzeile .....	10-3-1
Einfügen einer Berechnungszeile .....	10-3-3
Einfügung eines Anwendungsdatenfeldes .....	10-3-5
Datenfeld-Hilfetext .....	10-3-14



	Verschieben von Informationen zwischen dem eActivity-Menü und anderen Anwendungs-Menüs.....	10-3-15
	Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile.....	10-3-17
<b>10-4</b>	<b>Arbeiten mit eActivity-Dateien .....</b>	<b>10-4-1</b>
	Öffnen einer bestehenden eActivity .....	10-4-1
	Durchsuchen des Inhalts einer eActivity.....	10-4-2
	Bearbeiten des Inhalts einer eActivity .....	10-4-2
	Expandieren eines Anwendungsdatenfeldes .....	10-4-2
	Modifizieren der Daten in einem Anwendungsdatenfeld .....	10-4-3
	Speichern einer bearbeiteten eActivity .....	10-4-3
<b>10-5</b>	<b>Übertragung von eActivity-Dateien .....</b>	<b>10-5-1</b>
	Übertragung von eActivity-Dateien zwischen zwei ClassPads.....	10-5-1
	Übertragung von eActivity-Dateien zwischen einem ClassPad und einem Computer.....	10-5-2

## Kapitel 11 Nutzung des Präsentations-Menüs

<b>11-1</b>	<b>Beschreibung des Präsentations-Menüs .....</b>	<b>11-1-1</b>
	Öffnen des Präsentations-Menüs .....	11-1-2
	Präsentationsmenü-Fenster .....	11-1-2
	Unter-Menüs und Schaltflächen des Präsentations-Menüs .....	11-1-3
	Vorsichtsmaßregeln beim Einfangen von Bildschirmanzeigen .....	11-1-4
<b>11-2</b>	<b>Erstellen einer Präsentation .....</b>	<b>11-2-1</b>
	Hinzufügung einer leeren Seite zu einer Präsentation .....	11-2-2
<b>11-3</b>	<b>Verwaltung von Präsentationsdateien .....</b>	<b>11-3-1</b>
<b>11-4</b>	<b>Wiedergabe einer Präsentation .....</b>	<b>11-4-1</b>
	Verwendung der automatischen Wiedergabe .....	11-4-1
	Verwendung der manuellen Wiedergabe .....	11-4-2
	Verwendung der Wiederholungswiedergabe .....	11-4-3
<b>11-5</b>	<b>Bearbeiten von Präsentationsseiten .....</b>	<b>11-5-1</b>
	Über die Bearbeitungswerkzeugpalette .....	11-5-1
	Aufrufen des Bearbeitungsmodus .....	11-5-1
	Bearbeitungsoperationen .....	11-5-3
	Verwendung des Radiergummis .....	11-5-7
<b>11-6</b>	<b>Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen .....</b>	<b>11-6-1</b>
<b>11-7</b>	<b>Übertragung der Präsentationsdatei .....</b>	<b>11-7-1</b>

## Kapitel 12 Nutzung des Programm-Menüs

<b>12-1</b>	<b>Beschreibung des Programm-Menüs .....</b>	<b>12-1-1</b>
	Öffnen des Programm-Menüs .....	12-1-1
	Programmlader-Fenster .....	12-1-1
	Programmeditor-Fenster .....	12-1-3
<b>12-2</b>	<b>Erstellen eines neuen Programms .....</b>	<b>12-2-1</b>
	Allgemeine Programmierungsschritte .....	12-2-1
	Erstellung und Speicherung eines Programms .....	12-2-1
	Ausführung eines Programms .....	12-2-5
	Pause in der Programmausführung .....	12-2-6
	Beenden der Programmausführung .....	12-2-6
	Konfigurieren der Parametervariablen und Eingabe ihrer Werte .....	12-2-7
	Verwendung und Subroutinen .....	12-2-8



<b>12-3 Fehlerbeseitigung in einem Programm .....</b>	<b>12-3-1</b>
Fehlerbeseitigung nach dem Erscheinen einer Fehlermeldung .....	12-3-1
Fehlerbeseitigung eines Programms nach unerwarteten Ergebnissen .....	12-3-1
Erstellen eines neuen Programms durch Modifikation eines bestehenden Programms .....	12-3-2
Suche nach Daten in einem Programm .....	12-3-5
<b>12-4 Verwalten von Dateien .....</b>	<b>12-4-1</b>
Umbenennen einer Datei .....	12-4-1
Löschen eines Programms .....	12-4-1
Änderung des Dateityps .....	12-4-2
<b>12-5 Anwenderdefinierte Funktionen .....</b>	<b>12-5-1</b>
Erstellen einer neuen anwenderdefinierten Funktion .....	12-5-1
Ausführung einer anwenderdefinierten Funktion .....	12-5-3
Bearbeitung einer anwenderdefinierten Funktion .....	12-5-4
Löschung einer anwenderdefinierten Funktion .....	12-5-4
<b>12-6 Referenz der Programmbefehle .....</b>	<b>12-6-1</b>
Verwendung dieser Referenz .....	12-6-1
Programmierungs-Befehle .....	12-6-2
Liste der Anwendungsbefehle .....	12-6-15
<b>12-7 Verwendung von Befehlen des ClassPad in Programmen .....</b>	<b>12-7-1</b>
Verwendung von Grafikfunktionen in einem Programm .....	12-7-1
Verwendung von Kegelschnittgleichungen in einem Programm .....	12-7-1
Verwendung von 3D-Grafikfunktionen in einem Programm .....	12-7-2
Verwendung von Tabellen- und Grafikfunktionen in einem Programm .....	12-7-2
Verwendung von Rekursionsfolgetabellen und Rekursionsgrafikfunktionen in einem Programm .....	12-7-3
Verwendung der Listensortierfunktionen in einem Programm .....	12-7-3
Verwendung von statistischen Grafik- und Berechnungsfunktionen in einem Programm .....	12-7-4

## Kapitel 13 Anwendung der Tabellenkalkulation

<b>13-1 Beschreibung der Tabellenkalkulation .....</b>	<b>13-1-1</b>
Starten der Tabellenkalkulation .....	13-1-1
Tabellenkalkulationsfenster .....	13-1-1
<b>13-2 Menüs und Schaltflächen der Tabellenkalkulation .....</b>	<b>13-2-1</b>
<b>13-3 Grundlegende Operationen im Tabellenkalkulationsfenster .....</b>	<b>13-3-1</b>
Über den Zellencursor .....	13-3-1
Steuerung der Bewegung des Zellencursors .....	13-3-1
Navigieren im Tabellenkalkulationsfenster .....	13-3-2
Ausblenden oder Anzeigen der Scrollleisten .....	13-3-4
Auswahl von Zellen .....	13-3-5
Verwendung des Zellenbetrachtungsfensters .....	13-3-6
<b>13-4 Bearbeitung des Zelleninhalts .....</b>	<b>13-4-1</b>
Bearbeitungsmodusanzeige .....	13-4-1
Aufrufen des Bearbeitungsmodus .....	13-4-2
Grundlegende Schritte für die Dateneingabe .....	13-4-3
Eingabe einer Formel .....	13-4-4
Eingabe einer Zellenreferenz .....	13-4-6
Eingabe einer Konstanten .....	13-4-8



Verwendung des Befehls „Fill Sequence“ .....	13-4-9
Ausschneiden und Kopieren.....	13-4-11
Paste (Einfügen).....	13-4-11
Festlegung des Datentyps einer bestimmten Zelle für Text (Textinhalte) oder Berechnungen .....	13-4-13
Verwendung von Drag & Drop für das Kopieren von Zelleninhalten innerhalb einer Tabellenkalkulation.....	13-4-14
Verwendung von Drag & Drop zur Bestimmung der Tabellenkalkulations- Grafikdaten .....	13-4-16
Neuberechnung der Tabellenkalkulationsausdrücke.....	13-4-17
Importieren und Exportieren von Variablenwerten .....	13-4-21
Suchen von Daten in einer Tabellenkalkulation .....	13-4-26
Sortieren der Tabellenkalkulationsdaten .....	13-4-29
<b>13-5 Verwendung der Tabellenkalkulation im eActivity-Menü.....</b>	<b>13-5-1</b>
Drag & Drop.....	13-5-1
<b>13-6 Statistische Berechnungen.....</b>	<b>13-6-1</b>
<b>13-7 Zellen- und Listenberechnungen.....</b>	<b>13-7-1</b>
Grundsätzliches zum Tabellenkalkulation-Untermenü [List-Calculatation].....	13-7-1
Funktionen für Zellenberechnung und Listenberechnung .....	13-7-4
<b>13-8 Formatieren der Zellen und Daten.....</b>	<b>13-8-1</b>
Standard- (Bruchdarstellung) und Dezimalmodus (Gleitkommazahlen) .....	13-8-1
Einfacher Text und fettgedruckter Text .....	13-8-1
Text- und Berechnungsdatentyp .....	13-8-1
Textausrichtung.....	13-8-2
Zahlenformat .....	13-8-2
Änderung der Breite einer Spalte .....	13-8-3
<b>13-9 Grafische Darstellung.....</b>	<b>13-9-1</b>
Graph-Menü .....	13-9-1
Menüs und Symbolleiste des Grafikfensters .....	13-9-11
Grundlegende Schritte für die grafische Darstellung.....	13-9-13
Regressionsgraph-Operationen (Kurvenanpassung) .....	13-9-15
Andere Operationen im Grafikfenster.....	13-9-16
<b>Kapitel 14 Anwendung des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik</b>	
<b>14-1 Überblick über das Menü der Differenzialgleichungsgrafik .....</b>	<b>14-1-1</b>
Funktionen in Menü der Differenzialgleichungsgrafik.....	14-1-1
Öffnen des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik .....	14-1-2
Menü der Differenzialgleichungsgrafik .....	14-1-2
Menüs und Schaltflächen im Fenster des Differenzialgleichungseditors .....	14-1-4
Menüs und Schaltflächen des Fensters der Differenzialgleichungsgrafik .....	14-1-6
Statusleiste des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik .....	14-1-8
<b>14-2 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung</b>	
<b>erster Ordnung .....</b>	<b>14-2-1</b>
Eingabe einer Differenzialgleichung erster Ordnung und Zeichnen des Richtungsfelds .....	14-2-1
Eingabe der Anfangsbedingungen und graphische Darstellung der Lösungskurven einer Differenzialgleichung erster Ordnung.....	14-2-3
Konfiguration der Einstellungen für die Grafik der Lösungskurven .....	14-2-4



<b>14-3 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung</b>	
<b>zweiter Ordnung</b> .....	<b>14-3-1</b>
Darstellung des Phasenraumes einer Differenzialgleichung	
zweiter Ordnung .....	14-3-1
Eingabe der Anfangsbedingungen und graphische Darstellung der	
Lösungskurve einer Differenzialgleichung zweiter Ordnung .....	14-3-2
<b>14-4 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung</b>	
<b>n-ter Ordnung</b> .....	<b>14-4-1</b>
Eingabe einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung mit Anfangsbedingungen	
und anschließender graphischer Darstellung der Lösungen .....	14-4-1
<b>14-5 Graphische Darstellung von Funktionen des Typs <math>y = f(x)</math> und des</b>	
<b>Parametertyps <math>x = x(t)</math>, <math>y = y(t)</math></b> .....	<b>14-5-1</b>
Graphische Darstellung einer Funktion des Typs $y = f(x)$ .....	14-5-1
Graphische Darstellung einer Funktion des Parametertyps $x = x(t)$ , $y = y(t)$ ...	14-5-2
<b>14-6 Konfiguration der Parameter des Betrachtungsfensters für die</b>	
<b>Differenzialgleichungsgrafik</b> .....	<b>14-6-1</b>
Konfigurieren der Fenstereinstellungen für die Differenzialgleichungsgrafik ...	14-6-1
Fenstereinstellungsparameter für Differentialgleichungsgrafik .....	14-6-2
<b>14-7 Bedienungsschritte im Fenster für die</b>	
<b>Differenzialgleichungsgrafik</b> .....	<b>14-7-1</b>
Zoomen und Rollen eines Graphen .....	14-7-1
Konfigurieren und Modifizieren der Anfangsbedingungen .....	14-7-1
Verwendung der Abtastfunktion zum Ablesen von Grafikkoordinaten .....	14-7-5
Darstellung eines Formelterms oder eines Wertes durch Ablegen im	
Differenzialgleichungsgrafik-Fenster .....	14-7-6
<b>Kapitel 15 Anwendung des Menüs der Finanzmathematik</b>	
<b>15-1 Übersicht über das Menü der Finanzmathematik</b> .....	<b>15-1-1</b>
Öffnen des Menüs der Finanzmathematik.....	15-1-1
Weitere Menüs und Schaltflächen im Finanzmathematik-Menü .....	15-1-2
Festlegung der Standardeinstellungen im Finanzmathematik-Menü .....	15-1-4
Finanzmathematische Anwendungen .....	15-1-5
Grundschrte in einem Bildschirm für finanzmathematische Anwendungen ...	15-1-6
Auf tretende Variablen in den finanzmathematischen Anwendungen .....	15-1-7
<b>15-2 Einfache Kapitalverzinsung</b> .....	<b>15-2-1</b>
Eingabefelder für die einfache Kapitalverzinsung („Simple Interest“) .....	15-2-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung .....	15-2-1
Berechnungsformeln .....	15-2-2
<b>15-3 Kapitalverzinsung mit Zinseszins</b> .....	<b>15-3-1</b>
Eingabefelder für die Kapitalverzinsung mit Zinseszinsen	
(„Compound Interest“) .....	15-3-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung .....	15-3-1
Berechnungsformeln .....	15-3-4
<b>15-4 Geldflußberechnungen (Cashflow, Investitionsrechnung)</b> .....	<b>15-4-1</b>
Eingabefelder für die Geldflußberechnungen („Cash Flow“) .....	15-4-1
Eingabe von Geldflußbeträgen .....	15-4-1
Berechnungsformeln .....	15-4-4



<b>15-5 Tilgungsberechnungen (Amortisation)</b> .....	<b>15-5-1</b>
Eingabefelder für die Tilgungsberechnung („Amortization“)	15-5-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung	15-5-1
Berechnungsformeln	15-5-4
<b>15-6 Zinssatz-Umrechnung</b> .....	<b>15-6-1</b>
Eingabefelder im Fenster Zinssatz-Umrechnung („Interest Conversion“)	15-6-1
Berechnungsformeln	15-6-2
<b>15-7 Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne</b> .....	<b>15-7-1</b>
Eingabefelder für Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne („Cost/Sell/Margin“)	15-7-1
Berechnungsformeln	15-7-1
<b>15-8 Berechnung der Zinstage (Datumsberechnung)</b> .....	<b>15-8-1</b>
Eingabefelder für die Zinstage-Berechnung („Day Count“)	15-8-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung	15-8-1
<b>15-9 Abschreibungsberechnung (Amortisation)</b> .....	<b>15-9-1</b>
Eingabefelder für die Abschreibungsberechnung („Depreciation“)	15-9-1
Berechnungsformeln	15-9-3
<b>15-10 Wertpapieranalyse (Zinsanleihen, Obligationen, ...)</b> .....	<b>15-10-1</b>
Eingabefelder für die Wertpapieranalyse („Bond Calculation“)	15-10-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung	15-10-1
Berechnungsformeln	15-10-4
<b>15-11 Kostendeckungspunkt</b> .....	<b>15-11-1</b>
Eingabefelder für den Kostendeckungspunkt („Break-Even Point“)	15-11-1
Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung	15-11-1
Berechnungsformeln	15-11-3
<b>15-12 Gesicherter Gewinn</b> .....	<b>15-12-1</b>
Eingabefelder für den gesicherten Gewinn („Margin of Safety“)	15-12-1
Berechnungsformeln	15-12-1
<b>15-13 Kostenstruktur-Risiko</b> .....	<b>15-13-1</b>
Eingabefenster für das Kostenstruktur-Risiko („Operating Leverage“)	15-13-1
Berechnungsformeln	15-13-1
<b>15-14 Finanzstruktur-Risiko</b> .....	<b>15-14-1</b>
Eingabefenster für das Finanzstruktur-Risiko („Financial Leverage“)	15-14-1
Berechnungsformeln	15-14-1
<b>15-15 Kombiniertes Risiko</b> .....	<b>15-15-1</b>
Eingabefelder für das kombinierte Risiko („Combined Leverage“)	15-15-1
Berechnungsformeln	15-15-1
<b>15-16 Mengenumrechnung</b> .....	<b>15-16-1</b>
Eingabefelder für die Mengenumrechnung („Quantity Conversion“)	15-16-1
Berechnungsformeln	15-16-2
<b>15-17 Durchführen von Finanzberechnungen mit Befehlen</b> .....	<b>15-17-1</b>
Setup-Befehle für finanzmathematische Anwendung	15-17-1
Befehle für Finanzberechnungen	15-17-1



## Kapitel 16 Konfigurieren der Systemeinstellungen

<b>16-1 Übersicht über die Systemeinstellungen .....</b>	<b>16-1-1</b>
Öffnen des System-Menüs .....	16-1-1
Systemmenü-Fenster .....	16-1-1
Unter-Menüs und Schaltflächen des Systemmenüs.....	16-1-2
<b>16-2 Verwalten der Speichernutzung .....</b>	<b>16-2-1</b>
Speicherverwendungsfenster .....	16-2-1
Löschen von Daten im Speicherbereich .....	16-2-3
<b>16-3 Nutzung des Rückstelloberfeldes .....</b>	<b>16-3-1</b>
<b>16-4 Initialisieren des ClassPad.....</b>	<b>16-4-1</b>
<b>16-5 Auswählen der Anzeigesprache .....</b>	<b>16-5-1</b>
<b>16-6 Auswählen des Zeichensatzes (der Schriftart) .....</b>	<b>16-6-1</b>
<b>16-7 Einstellen der alphabetischen Tastaturanordnung .....</b>	<b>16-7-1</b>
<b>16-8 Betrachten der Versionsinformationen .....</b>	<b>16-8-1</b>
<b>16-9 Registrierung eines Benutzernamens im ClassPad .....</b>	<b>16-9-1</b>
<b>16-10 Festlegung der Imaginäreinheit für komplexe Zahlen .....</b>	<b>16-10-1</b>
<b>16-11 Übertragung der Umschalttasten-Funktionen     auf Gerätetasten .....</b>	<b>16-11-1</b>

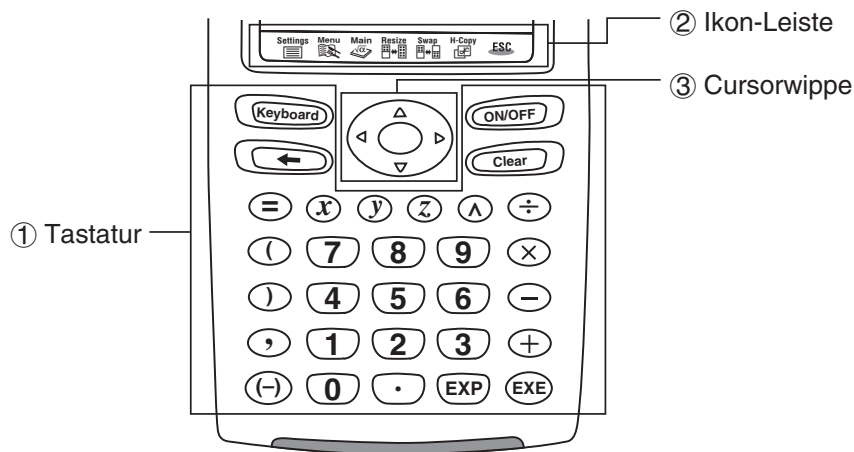
## Anhang

<b>1 Zeichencodetabelle .....</b>	<b>α-1-1</b>
<b>2 Systemvariablen-tabelle .....</b>	<b>α-2-1</b>
<b>3 Befehls- und Funktionsindex .....</b>	<b>α-3-1</b>
<b>4 Grafiktypen und ausführbare Funktionen .....</b>	<b>α-4-1</b>
<b>5 Fehlermeldungstabelle .....</b>	<b>α-5-1</b>

# Über diese Bedienungsanleitung

Dieser Abschnitt erläutert die Symbole, die in dieser Bedienungsanleitung für die Darstellung der Tasten, der Stiftoperationen, der Displayelemente und andere Positionen verwendet werden und die Sie für die Bedienung Ihres ClassPad kennen müssen.

## Tastatur und Ikon-Leiste des ClassPad



### ① Tastatur

Die Tasten der Tastatur des ClassPad werden durch Abbildungen dargestellt, die den zu drückenden Tasten entsprechen.

**Beispiel 1:** Taste mit Text

Drücken Sie die -Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen.

**Beispiel 2:** Eine Folge von Tastenbetätigungen

Wenn Sie eine Abbildung wie oben sehen, drücken Sie einfach die Tasten in der angegebenen Reihenfolge von links nach rechts.

### ② Ikon-Leiste

Eine Operation, die das Antippen eines Ikon auf der Ikon-Leiste erfordert, wird durch eine Abbildung des Ikon dargestellt.

**Beispiel 1:** Tippen Sie auf , um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen.

**Beispiel 2:** Tippen Sie auf , um die aktuelle Operation abzubrechen.

### ③ Cursorwippe

Die Bedienung der Cursorwippe wird durch Pfeiltasten angezeigt, welche die zu drückenden Tasten der Cursorwippe beschreiben: , , , .

**Beispiel 1:** Verwenden Sie oder , um den Cursor im Display zu verschieben.

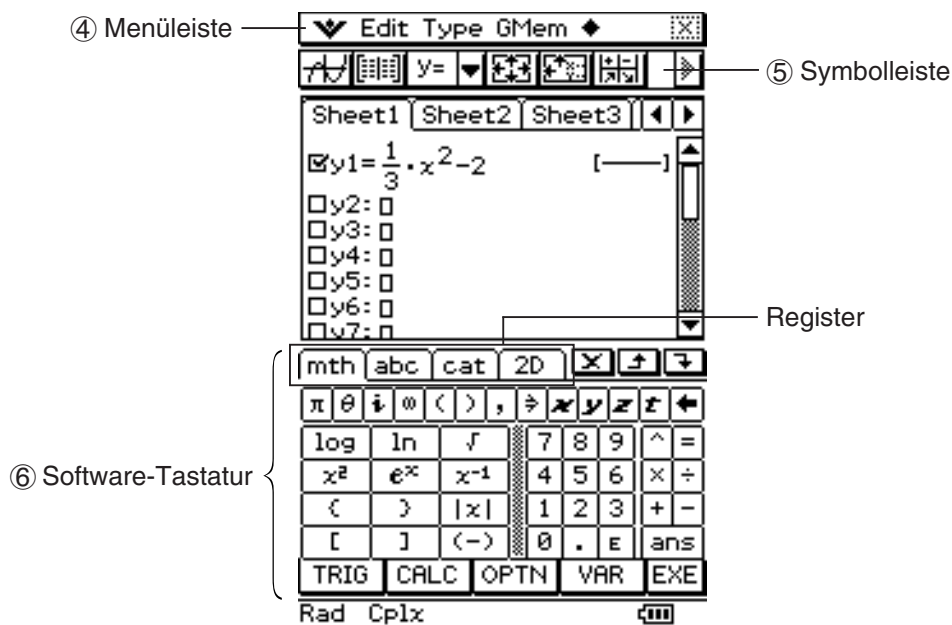
**Beispiel 2:**

Das obige Beispiel bedeutet, dass Sie die Taste der Cursorwippe vier Mal drücken sollten.





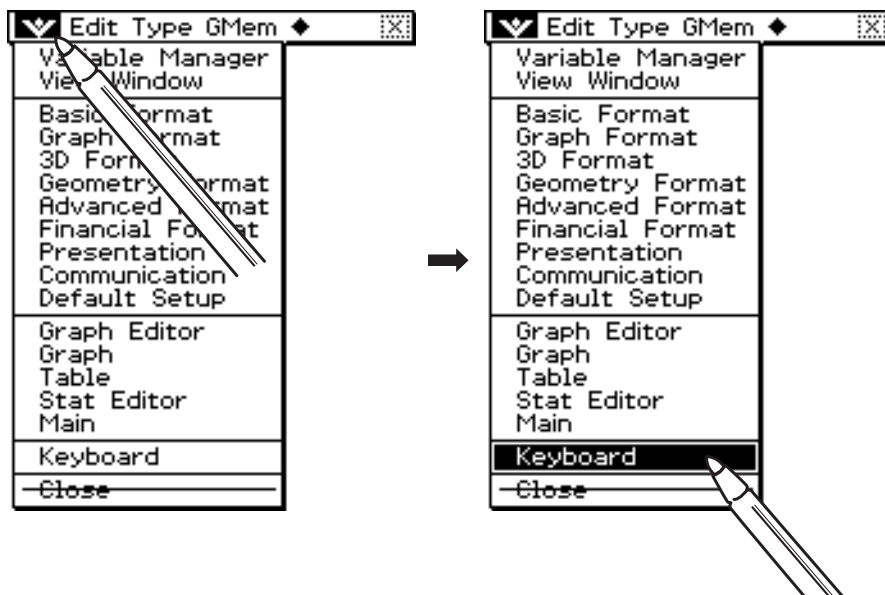
## On-Screen-Tasten, Menüs und andere Steuerelemente



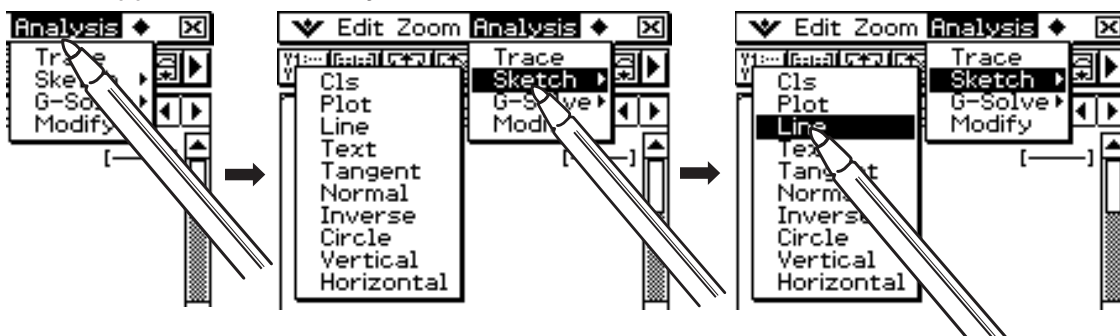
### ④ Menüleiste

Die Menünamen und Befehle sind im Text in Klammern angegeben. Die folgenden Beispiele zeigen typische Menüoperationen.

**Beispiel 1:** Tippen Sie auf das Menü und danach auf [Keyboard].




**Beispiel 2:** Tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Line].






## ⑤ Symbolleiste

Die Betätigungen der Schaltflächen der Symbolleiste sind durch Abbildungen dargestellt, die wie die anzutippenden Schaltflächen aussehen.

**Beispiel 1:** Tippen Sie auf , um die Funktionen grafisch darzustellen.

**Beispiel 2:** Tippen Sie auf , um das Statistikeditorfenster zu öffnen.

## ⑥ Software-Tastatur

Das Betätigen der Tasten der Software-Tastatur, die durch Drücken der **Keyboard**-Taste erscheint, wird durch Abbildungen angezeigt, die wie die Tasten der Software-Tastatur aussehen. Sie können von einer Tastaturart zu einer anderen umschalten, indem Sie auf das gewünschte Register an der Oberseite der Software-Tastatur tippen.

**Beispiel 1:**      

**Beispiel 2:**        



## Wichtig!

- Falls ein Vorgang in dieser Bedienungsanleitung die Verwendung einer Software-Tastatur erfordert, drücken Sie die **Keyboard**-Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen. Die Operation mit der **Keyboard**-Taste ist nicht als Schritt des Vorganges enthalten. Zu weiteren Einzelheiten über die Eingabe von Daten auf dem ClassPad siehe „1-6 Verschiedene Eingabemöglichkeiten des ClassPad“.

## Seiteninhalt


Dreiteilige Seitennummern sind oben in der Mitte jeder Seite aufgeführt. Die Seitennummer „1-4-2“ zeigt zum Beispiel Kapitel 1, Abschnitt 4, Seite 2 an.

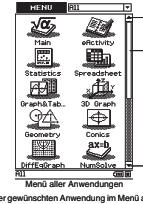
1-4-2  
Vorinstallierte Anwendungsbereiche (Menüs)

Um diesen Typ von Operation auszuführen:	Wählen Sie dieses Icon:	Siehe Kapitel:
• Austauschen von Daten mit einem anderen ClassPad, einem Computer oder einem anderen Gerät		17
• Löschen des Speichers • Einstellen des Kontrasts • Konfigurieren anderer Systemeinstellungen		16

**Öffnen eines vorinstallierten Anwendungsbereiches**  
Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus, um einen vorinstallierten Anwendungsbereich zu öffnen.

• **Operationen auf dem ClassPad**


(1) Tippen Sie auf der Icon-Leiste auf das Icon , um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen.



Schaltfläche für Aufwärtsscrollen  
Scrollleiste  
Schaltfläche für Abwärtsscrollen

(2) Falls Sie das Icon der gewünschten Anwendung im Menü aller Anwendungen nicht sehen können, tippen Sie auf die Scrollschaltflächen oder ziehen Sie die Scrollleiste, um die anderen Icons anzuzeigen.

(3) Tippen Sie auf das gewünschte Icon, um dessen Anwendung zu starten.

**Tip**  
• Sie können das Hauptanwendungsmenü auch öffnen, indem Sie auf das Icon  auf der Icon-Leiste tippen. Zu Einzelheiten siehe „1-3 Verwendung der Icon-Leiste“.

**Operationen im Übersichts-Menü aller Anwendungen**  
Nachfolgend sind die verschiedenen Arten der Operationen beschrieben, die Sie ausführen können, während das Menü aller Anwendungen im Display angezeigt wird.

## Hinweis

Die in dieser Bedienungsanleitung dargestellten Anzeigebeispiele dienen nur für illustrative Zwecke. Der Text und die Werte, Menüs und Schaltflächen, die in den Bildschirmkopien angezeigt werden, wie auch andere Details, die in dieser Bedienungsanleitung dargestellt sind, können sich von den tatsächlich am ClassPad-Bildschirm gezeigten Inhalten geringfügig unterscheiden.

# Kapitel

# 1

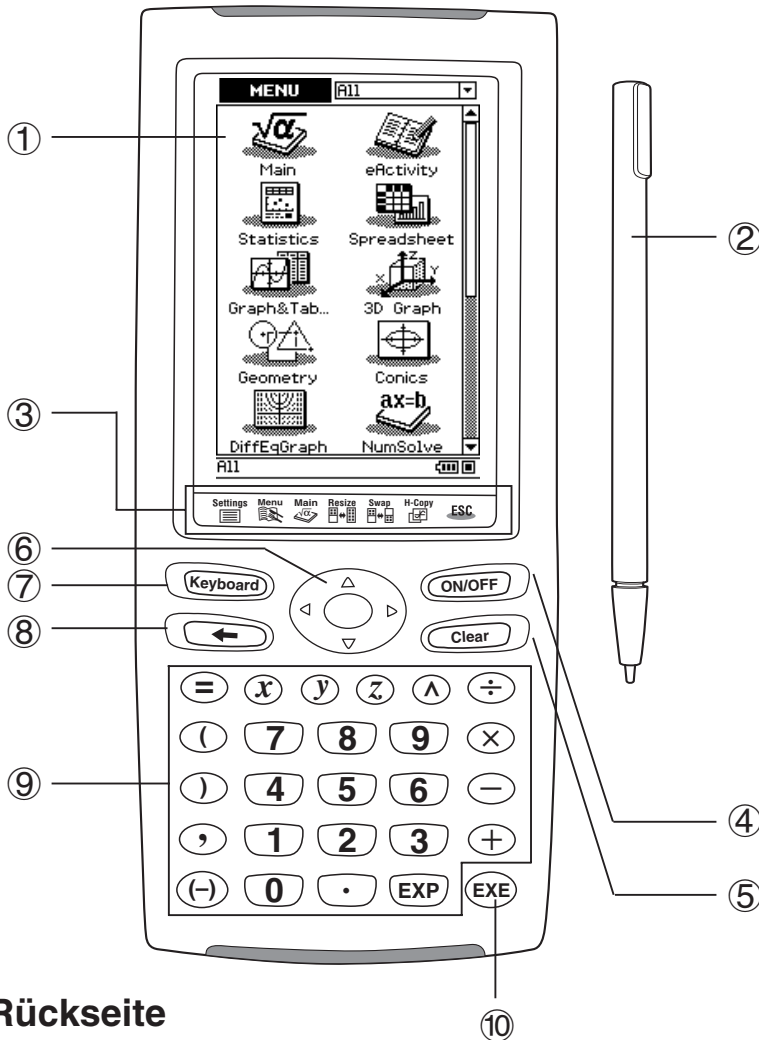
## Einführung

- 1-1 Grundsätzlicher Aufbau und Bedienelemente
- 1-2 Ein- und Ausschalten der Stromversorgung
- 1-3 Verwendung der Ikon-Leiste
- 1-4 Vorinstallierte Anwendungsbereiche (Menüs)
- 1-5 Grundsätzliche Arbeitsweise in den Anwendungsbereichen
- 1-6 Verschiedene Eingabemöglichkeiten des ClassPad
- 1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur
- 1-8 Nutzung des Variablenmanagers
- 1-9 Einstellung der Anwendungsformate

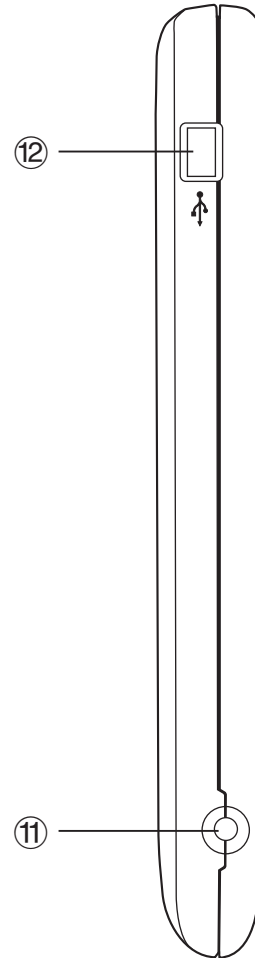


# 1-1 Grundsätzlicher Aufbau und Bedienelemente

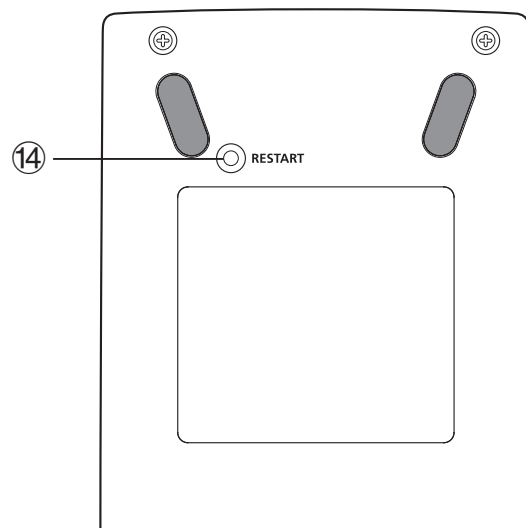
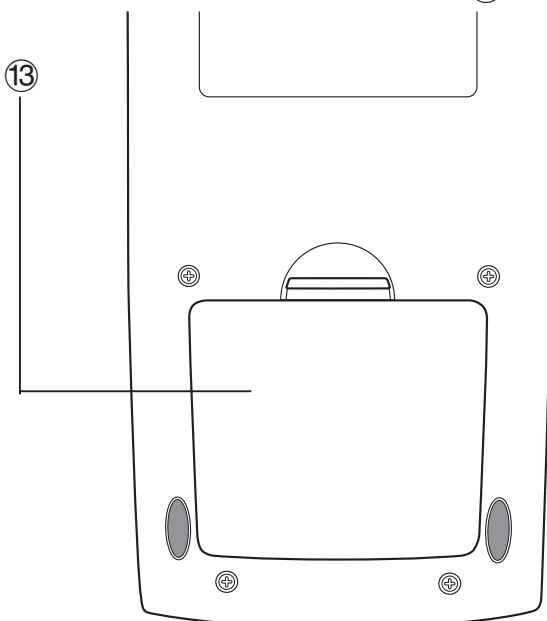
## Vorderseite



## Seite



## Rückseite





## Grundsätzlicher Aufbau

Die Zahlen links neben den nachstehend angeführten Erläuterungen entsprechen den auf der Seite 1-1-1 angegebenen Zahlen.

### Vorderseite

#### ① Sensordisplay (Touchscreen)

Der Touchscreen zeigt die Berechnungsformeln, die Berechnungsergebnisse, Grafiken und andere Informationen an. Der mit dem ClassPad mitgelieferte Stift kann für die Eingabe von Daten und die Ausführung anderer Operationen verwendet werden, indem damit direkt auf den Touchscreen getippt wird.

#### ② Stift

Dieser Stift ist speziell für die Ausführung der Touchscreen-Operationen ausgelegt. Sie können den Stift in den Halter an der rechten Seite des ClassPad einschieben, um diesen aufzubewahren, wenn er nicht benötigt wird. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung des Stiftes“ auf Seite 1-1-4.


#### ③ Ikon-Leiste

Tippen Sie auf ein Ikon, um die diesem Ikon zugeordnete Funktion auszuführen. Zu Einzelheiten siehe „1-3 Verwendung der Ikon-Leiste“.

#### ④ -Taste

Drücken Sie diese Taste, um die Stromversorgung des ClassPad ein- oder auszuschalten. Zu Einzelheiten siehe „1-2 Ein- und Ausschalten der Stromversorgung“.

#### ⑤ -Taste

- Drücken Sie diese Taste während der Eingabe von Daten, um alle bis zu diesem Punkt eingegebenen Daten zu löschen. Zu Einzelheiten siehe „Grundlagen für die Eingabe“ auf Seite 1-6-3.
- Falls Sie die -Taste während der Ausführung einer Rechenoperation drücken, wird die Rechnung unterbrochen. Zu Einzelheiten siehe „Pause und Beendigung einer Operation“ auf Seite 1-5-9.


#### ⑥ Cursorwippe (Cursortasten )

Verwenden Sie die Cursortasten, um den Textcursor, die ausgewählte Markierung und andere Wahlwerkzeuge im Display zu verschieben.

#### ⑦ -Taste

Drücken Sie diese Taste, um die im Display angezeigte Software-Tastatur ein- oder auszuschalten. Zu Einzelheiten siehe „Verwendung der Software-Tastatur“ auf Seite 1-6-1.

#### ⑧ -Taste

- Drücken Sie diese Taste während der Eingabe von Ziffern-, Formelterm- oder Textdaten, um ein Zeichen links von der aktuellen Cursorposition zu löschen. Zu Einzelheiten siehe „Grundlagen für die Eingabe“ auf Seite 1-6-3.
- Falls Sie die -Taste während der Ausführung einer Rechenoperation drücken, wird die Berechnung angehalten und auf Pause geschaltet. Zu Einzelheiten siehe „Pause und Beendigung einer Operation“ auf Seite 1-5-9.



### ⑨ Tastatur

Verwenden Sie diese Tasten, um die darauf markierten Werte und Operatoren einzugeben. Zu Einzelheiten siehe „1-6 Verschiedene Eingabemöglichkeiten des ClassPad“.

### ⑩ -Taste

Drücken Sie diese Taste, um eine Rechenoperation durchzuführen oder eine Eingabe zu bestätigen.

---

## Seite

### ⑪ 3-poliger Datenkommunikationsport

Schließen Sie hier das Datenkommunikationskabel an, um mit einem anderen ClassPad oder einem CASIO Datenanalysator zu kommunizieren. Zu Einzelheiten siehe „Kapitel 2 – Ausführen der Datenkommunikation“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

### ⑫ 4-poliger Mini-USB-Port

Schließen Sie hier das Datenkommunikationskabel an, um Daten mit einem Computer auszutauschen. Sie können eine Verbindung zu einem CASIO-Projektor herstellen und ClassPad-Bildschirm Inhalte projizieren. Zu Einzelheiten siehe „Kapitel 2 – Ausführen der Datenkommunikation“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

---

## Rückseite

### ⑬ Batteriefach

Hier können Sie vier Mikro-Batterien oder vier Nickel-Metallhydrid-Batterien für die Stromversorgung des ClassPad einlegen. Zu Einzelheiten siehe „Stromversorgung“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

### ⑭ RESTART-Knopf

Drücken Sie diesen Knopf, um den ClassPad zurückzustellen. Zu Einzelheiten siehe „Ausführung der RAM-Rückstellungsoperation“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



## Verwendung des Stiftes

Die meisten Zeichen- und Formeleingaben, Befehlsausführungen und anderen Operationen können unter Verwendung des Stiftes ausgeführt werden.

### ■ Aktionen, die Sie mit dem Stift ausführen können

<p><b>Tippen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dies ist gleichbedeutend zum Klicken mit einer Maus.</li> <li>• Um eine Tippoperation auszuführen, tippen Sie leicht mit dem Stift auf den Touchscreen des ClassPad.</li> <li>• Das Tippen wird verwendet, um ein Menü zu öffnen, eine On-Screen-Schaltflächen-Operation auszuführen, ein Fenster zu aktivieren usw.</li> </ul>	
<p><b>Ziehen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dies ist gleichbedeutend zum Ziehen mit einer Maus.</li> <li>• Um eine Ziehoperation auszuführen, halten Sie die Spitze des Stiftes gegen den Touchscreen, während Sie den Stift an eine andere Stelle ziehen.</li> <li>• Das Ziehen wird verwendet, um die Einstellung eines Schiebereglers oder eines anderen On-Screen-Reglers zu ändern, eine Formel zu verschieben usw.</li> </ul>	

### **Wichtig!**

- Achten Sie darauf, dass Sie den Stift nicht verlegen oder verlieren. Bewahren Sie den Stift immer in dem Halter an der rechten Seite des ClassPad auf, wenn Sie diesen nicht verwenden.
- Achten Sie darauf, dass die Spitze des Stiftes nicht beschädigt wird. Die Verwendung eines Stiftes mit beschädigter Spitze für die Ausführung von Touchscreen-Operationen kann den Touchscreen beschädigen.
- Verwenden Sie nur den mit dem ClassPad mitgelieferten Stift oder ein ähnliches Instrument, um Touchscreen-Operationen auszuführen. Verwenden Sie niemals eine Feder, einen Bleistift oder ein anderes Schreibinstrument, da sonst der Touchscreen beschädigt werden kann.



## 1-2 Ein- und Ausschalten der Stromversorgung

---

### Einschalten der Stromversorgung

Sie können die Stromversorgung des ClassPad einschalten, indem Sie entweder die **ON/OFF**-Taste drücken oder mit dem Stift auf den Touchscreen tippen.

- Durch das Einschalten des ClassPad wird genau das Fenster angezeigt, das beim letzten Ausschalten der Stromversorgung im Display zu sehen war. Siehe die unten beschriebene „Betriebsstatus-Funktion“.
  - Beachten Sie, dass Sie einige Anfangseinstell-Operationen ausführen müssen, wenn Sie den ClassPad nach dem Kauf zum ersten Mal einschalten. Zu Einzelheiten siehe „Vorbereitung“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.
- 

### Ausschalten der Stromversorgung

Um die Stromversorgung des ClassPad auszuschalten, halten Sie die **ON/OFF**-Taste für etwa zwei Sekunden oder bis zum Erscheinen der Endanzeige gedrückt. Zu Einzelheiten über die Endanzeige siehe „Auswählen des Endanzeigebildes“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

#### **Wichtig!**

Der ClassPad besitzt auch eine Ausschaltautomatikfunktion. Diese Funktion schaltet den ClassPad automatisch aus, wenn Sie innerhalb einer festgelegten Zeitspanne keine Operation ausführen. Zu Einzelheiten siehe „Ausschaltautomatik“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

---

### Betriebsstatus-Funktion

Immer wenn sich der ClassPad abschaltet (weil Sie ihn ausschalten oder aufgrund der Ausschaltautomatik), sichert die Betriebsstatus-Funktion automatisch ihren aktuellen Betriebsstatus und alle im RAM vorhandenen Daten. Wenn Sie den ClassPad wieder einschalten, stellt die Betriebsstatus-Funktion den gesicherten Betriebsstatus und die RAM-Daten wieder her.















## 1-3 Verwendung der Ikon-Leiste

Die Ikon-Leiste mit ihren sieben permanenten Ikonen befindet sich unterhalb des Touchscreens. Tippen Sie auf ein Icon, um die diesem Icon zugeordnete Funktion auszuführen. Die nachfolgende Tabelle erläutert, welche Funktionen Sie mit den einzelnen Ikonen der Ikon-Leiste ausführen können.

### Funktionen

Falls Sie dies ausführen möchten:	Tippen Sie auf dieses Icon:
Anzeigen des  -Menüs, um Einstellungen zu konfigurieren, auf das Anwendungsmenü umzuschalten usw. Siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.	<b>Settings</b> 
Anzeigen des Anwendungsmenüs. Zu Einzelheiten siehe „1-4 Vorinstallierte Anwendungsbereiche (Menüs)“.	<b>Menu</b> 
Öffnen des Hauptanwendungs-Menüs. Zu Einzelheiten siehe „Kapitel 2 – Hauptanwendungs-Menü“.	<b>Main</b> 
Neueinstellen der Größe des gegenwärtig aktiven Fensters (wenn zwei Fenster angezeigt werden), sodass dieses das gesamte Display ausfüllt, oder Sie kehren wieder zum Doppelfensterdisplay zurück. Siehe „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.	<b>Resize</b> 
Vertauschen des oberen Fensters und des unteren Fensters (wenn zwei Fenster angezeigt werden). Siehe „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.	<b>Swap</b> 
Einfangen der aktuellen Anzeige für die Übertragung zu einem Computer oder für die Verwendung in der Präsentationsanwendung des ClassPad. Siehe „Kapitel 11 – Nutzung des Präsentations-Menüs“ und „Kapitel 2 – Ausführen der Datenkommunikation“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.	<b>H-Copy</b> 
Ausführen der gleichen Operation wie die der ESC-Taste eines Computers. Die tatsächliche Operation, die ausgeführt wird, wenn Sie dieses Icon antippen, hängt von dem Menü ab, in dem Sie aktuell arbeiten.	<b>ESC</b> 


### Tip















Wenn Sie auf das  <sup>Settings</sup> Ikon tippen, während das Anwendungsmenü aufgerufen ist, wird ein Menü angezeigt, das Sie für die folgenden Schritte verwenden können.




- Verschieben eines Ikonen (Seite 1-4-3)
- Austausch zweier Ikonen (Seite 1-4-4)
- Einstellung der Touchscreen-Ausrichtung (Seite 1-4-4)



## 1-4 Vorinstallierte Anwendungsbereiche (Menüs)

Falls Sie auf das Menü-Ikon  auf der Ikon-Leiste tippen, werden die Anwendungsbereiche (Menüs) angezeigt. Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Ikonbezeichnungen der vorinstallierten Anwendungen und erläutert, was Sie in jedem Menü machen können.


Um diesen Typ von Operation auszuführen:	Wählen Sie dieses Ikon:	Siehe Kapitel:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Berechnungen einschließlich Funktionsberechnungen</li> <li>• Matrizenrechnungen</li> <li>• Symbolische Berechnungen mit dem Computer-Algebra-System</li> </ul>	 Main	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugreifen auf die eActivity-Funktion</li> </ul>	 eActivity	10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen einer Liste</li> <li>• Ausführen von statistischen Berechnungen</li> <li>• Zeichnen einer statistischen Grafik</li> </ul>	 Statistics	7
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingeben von Daten in eine Tabellenkalkulation</li> <li>• Manipulieren von Tabellenkalkulationsdaten</li> <li>• Grafische Darstellung von Tabellenkalkulationsdaten</li> </ul>	 Spreadsheet	13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abspeichern einer Funktion und Erstellen einer Wertetabelle, indem verschiedene Werte für die Variablen der Funktion eingesetzt werden</li> <li>• Zeichnen einer Grafik</li> </ul>	 Graph&Tab...	3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafische Darstellung der 3D-Funktion <math>z = f(x,y)</math></li> </ul>	 3D Graph	5
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen von geometrischen Figuren</li> <li>• Aufbauen von Animationsfiguren</li> </ul>	 Geometry	8
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen einer Grafik eines Kegelschnittes</li> </ul>	 Conics	4
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichnen von Vektorfeldern und Lösungskurven für die Arbeit mit Differentialgleichungen</li> </ul>	 DiffEqGraph	14
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalten des Wertes einer Variablen in einer Gleichung, ohne die Gleichung zu transformieren oder zu vereinfachen</li> </ul>	 NumSolve	9
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausführen von Berechnungen mit Zahlenfolgen</li> <li>• Untersuchungen mit Rekursionsformeln</li> </ul>	 Sequence	6
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnen von Kapitalzins, Zinseszins und anderen finanziellen Aufgaben</li> </ul>	 Financial	15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abspeichern eines Dateinamens im Programmbereich</li> <li>• Eingeben eines Programms oder Ausführen eines Programms</li> </ul>	 Program	12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen und Ausführen einer Präsentation unter Verwendung der Anwendungsfenster des ClassPad</li> </ul>	 Presentati...	11

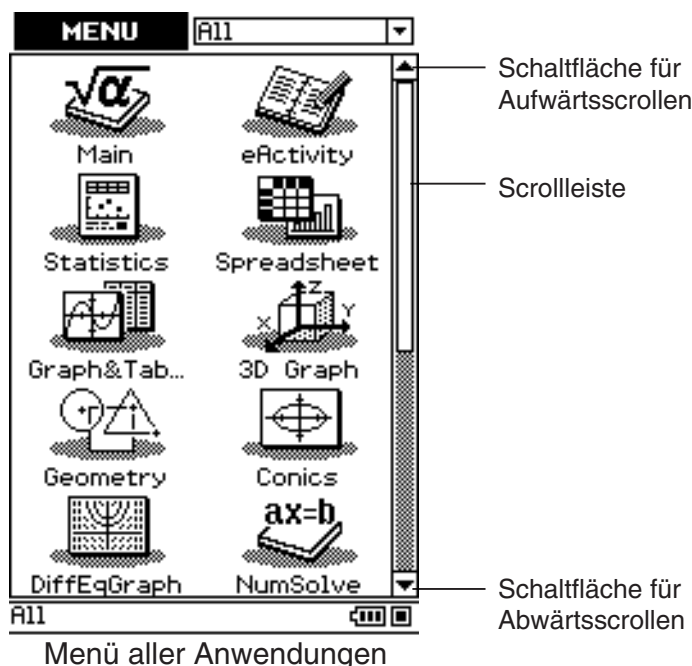
Um diesen Typ von Operation auszuführen:	Wählen Sie dieses Icon:	Siehe Kapitel:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuern des optional erhältlichen EA-200 Datenanalysators.</li> </ul>	 E-ConER200	Siehe separate Bedienungsanleitung von E-Con.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Austauschen von Daten mit einem anderen ClassPad, einem Computer oder einem anderen Gerät</li> </ul>	 Communica...	Siehe Kapitel 2 in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen des Speichers</li> <li>• Einstellen des Kontrasts</li> <li>• Konfigurieren anderer Systemeinstellungen</li> </ul>	 System	16

## Öffnen eines vorinstallierten Anwendungsbereiches

Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus, um einen vorinstallierten Anwendungsbereich zu öffnen.

### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Tippen Sie auf der Ikon-Leiste auf das Ikon  <sup>Menu</sup>, um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen.



- (2) Falls Sie das Ikon der gewünschten Anwendung im Menü aller Anwendungen nicht sehen können, tippen Sie auf die Scrollschaltflächen oder ziehen Sie die Scrollleiste, um die anderen Ikon anzuzeigen.

- (3) Tippen Sie auf das gewünschte Ikon, um dessen Anwendung zu starten.

### **Tipp**

- Sie können das Hauptanwendungsmenü auch öffnen, indem Sie auf das Ikon  <sup>Main</sup> auf der Ikon-Leiste tippen. Zu Einzelheiten siehe „1-3 Verwendung der Ikon-Leiste“.

## Operationen im Übersichts-Menü aller Anwendungen

Nachfolgend sind die verschiedenen Arten der Operationen beschrieben, die Sie ausführen können, während das Menü aller Anwendungen im Display angezeigt wird.

- Öffnen eines speziellen Menüs für eine Anwendung  
Siehe den obigen Abschnitt „Öffnen eines vorinstallierten Anwendungsbereiches“.
- Anzeigen der Anwendungen in Abhängigkeit von deren Zuordnung zu bestimmten Anwendungsbereichen (zusätzliche Anwendungen, alle Anwendungen) siehe die unten beschriebene „Zuordnung zu bestimmten Anwendungsbereichen“.
- Verschieben oder Austauschen von Icons  
Siehe die unten beschriebene „Verschieben eines Icons“ und „Austausch zweier Icons“ auf Seite 1-4-4.
- Löschen einer Anwendung  
Siehe „Löschen einer Anwendung“ auf Seite  $\alpha$ -2-1 in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.

### ■ Zuordnung zu bestimmten Anwendungsbereichen

Die Anwendungen können gruppiert und bestimmten Anwendungsbereichen zugeordnet werden. Sie können selbst vorgeben, welche Gruppierung von Anwendungen auf dem Menü der ausgewählten Anwendungen erscheinen soll. Um eine Anwendungsgruppe auszuwählen, tippen Sie auf das Feld oben rechts im Menü der Anwendungen und wählen danach die gewünschte Gruppe aus dem erscheinenden Untermenü aus.

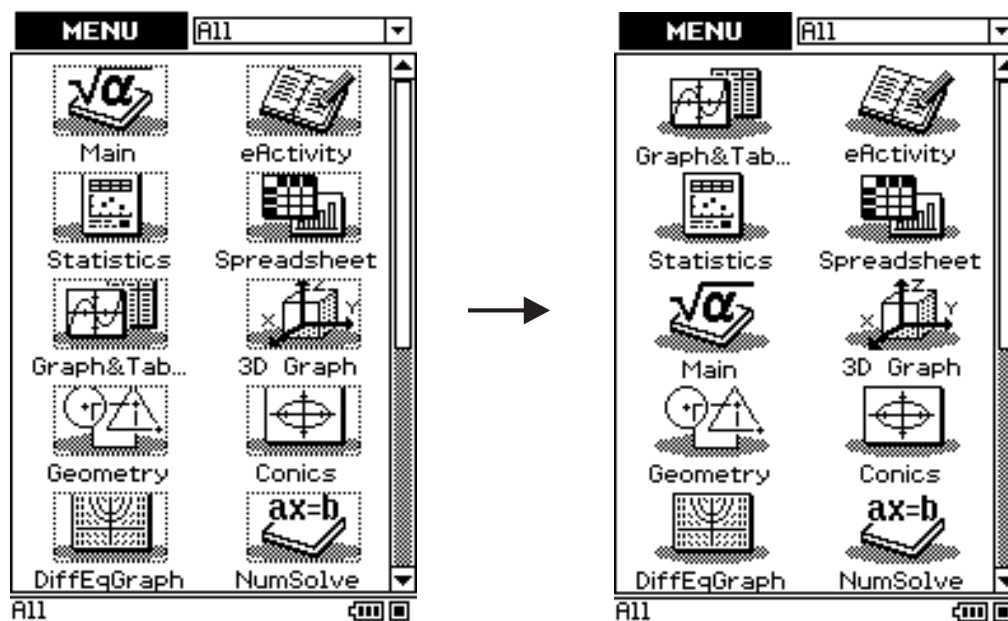
Um diese Icons anzuzeigen:	Wählen Sie diese Anwendungsgruppe:
Nur Icons zu Add-in-Anwendungen	Additional
Alle Anwendungen	All
Add-in-Anwendungen über vorinstallierten Anwendungen angezeigt	Add-ins First

### Tip

- Es erscheint nichts im Menü der ausgewählten Anwendungen, wenn Sie die „Additional“-Gruppe wählen, solange keine Add-in-Anwendungen im ClassPad installiert sind.




### ■ Verschieben eines Icons

Sie können den nachfolgenden Vorgang verwenden, um ein Icon an eine andere Stelle im Menü der ausgewählten Anwendungen zu verschieben.






## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf der Ikon-Leiste auf das Ikon  <sup>Menu</sup>, um das Menü der Anwendungen anzuzeigen.
- (2) Tippen Sie auf **MENU** oben links im Anwendungsmenü.
  - Nun erscheint ein Menü mit Einstellungsmöglichkeiten.
- (3) Tippen Sie auf [Move Icon].
- (4) Tippen Sie auf das Ikon, das Sie verschieben möchten ( in diesem Beispiel).
  - Dadurch wird das Ikon gewählt.
- (5) Tippen Sie auf das Ikon, das dem ersten Ikon folgen soll ( in diesem Beispiel).
  - Dadurch wird das Ikon verschoben.

## ■ Austausch zweier Ikon

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um auf dem Menü der Anwendungen zwei Ikon auszutauschen.


## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf der Ikon-Leiste auf das Ikon  <sup>Menu</sup>, um das Menü der Anwendungen anzuzeigen.
- (2) Tippen Sie auf **MENU** oben links im Anwendungsmenü.
  - Nun erscheint ein Menü mit Einstellungsmöglichkeiten.
- (3) Tippen Sie auf [Swap Icon].
- (4) Tippen Sie auf eines der Ikon.
  - Dadurch wird das Ikon gewählt.
- (5) Tippen Sie auf das andere Ikon (das Ikon, mit dem das erste Ikon ausgetauscht werden soll).
  - Dadurch werden die Ikon ausgetauscht.

## ■ Einstellung der Touchscreen-Ausrichtung

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Touchscreen auszurichten.

## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Symbolfeld auf  <sup>Menu</sup>, um das Anwendungsmenü aufzurufen.
- (2) Tippen Sie auf **MENU** oben links im Anwendungsmenü.
  - Nun erscheint ein Menü mit Einstellungsmöglichkeiten.
- (3) Tippen Sie auf [Touch Panel Alignment].
  - Nun erscheint die Touchscreen-Ausrichtungs-Anzeige.
- (4) Tippen Sie mit dem Stift auf die Mitte von jedem der vier Kreuze, die auf dem Bildschirm erscheinen.
  - Nachdem Sie auf die Mitte des vierten Kreuzes getippt haben, ist die Touchscreen-Ausrichtung beendet, und das Anwendungsmenü erscheint wieder.
  - Versuchen Sie zum Ausrichten des ClassPad, die genaue Mitte jedes Kreuzes zu treffen.

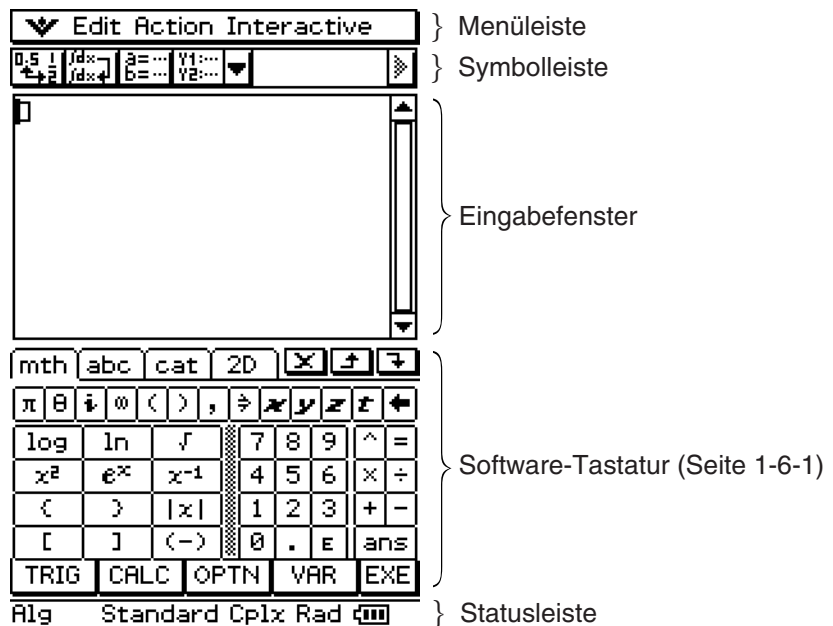


# 1-5 Grundsätzliche Arbeitsweise in den Anwendungsbereichen

Dieser Abschnitt enthält die grundlegenden Informationen und Bedienungen, die für alle installierten Anwendungen gleich sind.

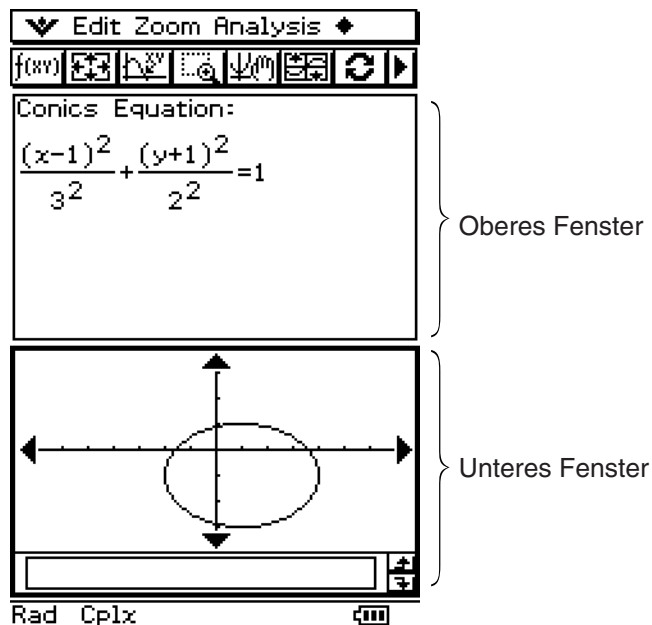
## Anwendungsfenster

Nachfolgend wird der grundsätzliche Aufbau des Eingabefensters eines geöffneten Anwendungs-Menüs dargestellt.



## Verwendung eines Doppelfensterdisplays

In vielen Anwendungs-menüs ist das Display in ein oberes Fenster und ein unteres Fenster unterteilt, wobei jedes Fenster unterschiedliche Informationen anzeigt. Der folgende Screenshot zeigt das Kegelschnitt-Menü (Conics), bei dem das obere Fenster für die Eingabe einer Kegelschnittgleichung und das untere Fenster für die grafische Darstellung des Kegelschnittes verwendet werden.







Wenn zwei Fenster verwendet werden, wird das aktuell ausgewählte Fenster (das Fenster, in dem Sie Operationen ausführen können) als „aktives Fenster“ bezeichnet. Der Inhalt der Menüleiste, Symbolleiste und Statusleiste treffen auf das aktive Fenster zu. Das aktive Fenster ist an der dicke Umrandung erkennbar.

### • Umschalten des aktiven Fensters



Wenn ein Doppelfenster im Display angezeigt wird, tippen Sie auf eine beliebige Stelle innerhalb des Fensters, das keine dicke Umrandung aufweist, um dieses Fenster zum aktiven Fenster zu machen.

- Achten Sie darauf, dass Sie das aktive Fenster nicht umschalten können, solange eine Operation im aktuellen Fenster ausgeführt wird.



### • Neueinstellen der Größe des aktiven Fensters, sodass dieses das Display ausfüllt

Wenn ein Doppelfenster im Display angezeigt wird, tippen Sie auf . Danach füllt das aktive Fenster das gesamte Display aus. Um zum Doppelfensterdisplay zurückzukehren, tippen Sie erneut auf .


### • Austauschen des oberen und unteren Fensters

Wenn ein Doppelfenster im Display angezeigt wird, tippen Sie auf . Dadurch wird das obere Fenster zum unteren Fenster und umgekehrt. Das Austauschen der Fenster hat keine Auswirkung auf den aktiven Status. Falls zum Beispiel das obere Fenster das aktive Fenster ist, wenn Sie auf  tippen, dann bleibt dieses Fenster auch das aktive Fenster, nachdem es zum unteren Fenster geworden ist.


#### **Tipp**

- Wenn Sie bei einem Doppelfenster auf die  Schaltfläche tippen, füllt das gegenwärtig aktive Fenster die Anzeige aus, aber das andere (inaktive) Fenster wird nicht geschlossen. Es bleibt offen, allerdings versteckt hinter dem aktiven Fenster. Das bedeutet, dass Sie durch Antippen von  das versteckte Fenster nach vorne bringen können, um es so zum aktiven Fenster zu machen, wobei das gegenwärtig aktive Fenster in den Hintergrund rückt.

### • Schließen der aktiven Fenster

Während ein Doppelfenster angezeigt wird, tippen Sie auf  in der rechten oberen Ecke des Fensters, um das aktive Fenster zu schließen, wonach das andere (inaktive) Fenster die Anzeige füllt.

#### **Tipp**

- Wenn die  Schließen-Schaltfläche abgeblendet ist, weist dies darauf hin, dass das aktive Fenster aus irgendeinem Grund geschlossen werden kann.



## Verwendung der Menüleiste

Die Menüleiste erscheint an der Oberseite des Fensters in jedem Anwendungsmenü. Sie zeigt die Menüs an, auf die Sie im gegenwärtig aktive Fenster zugreifen können.

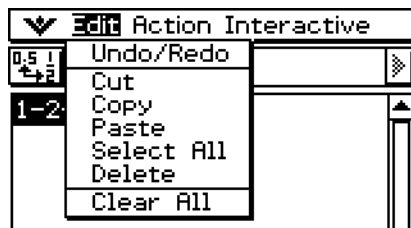


Tippen Sie auf ein Menü der Menüleiste, um dessen Befehle, Optionen und Einstellungen anzuzeigen, aus welchen Sie den gewünschten Eintrag auswählen können. Manche Menüeinträge weisen eine einfache Auswahl auf, wie es im folgenden Beispiel 1 dargestellt ist, wogegen andere Menüeinträge ein Untermenü mit mehreren Auswahlmöglichkeiten anzeigen, wie es in Beispiel 2 dargestellt ist.

**Beispiel 1:** Auswahl des [Copy]-Eintrags des [Edit]-Menüs.

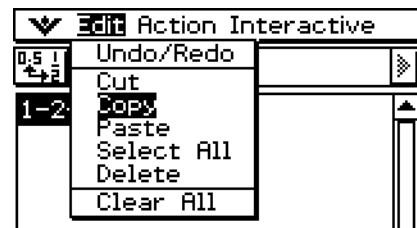
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf [Edit].



- Dadurch wird der Inhalt des [Edit]-Menüs angezeigt.

(2) Tippen Sie auf [Copy].

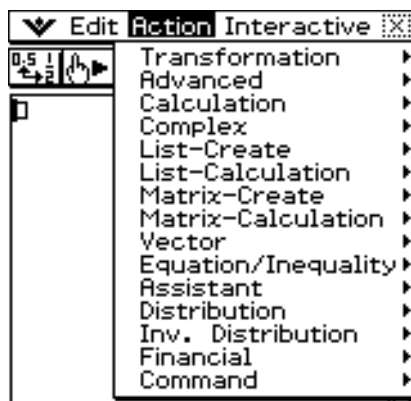


- Dadurch wird eine Kopieroperation ausgeführt.

**Beispiel 2:** Auswahl von [lim], einem Befehl im [Calculation]-Untermenü des [Action]-Menüs.

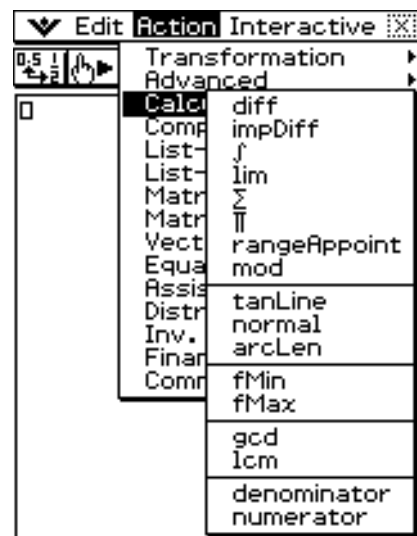
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf [Action].



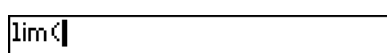
- Dadurch wird der Inhalt des [Action]-Menüs angezeigt.

(2) Tippen Sie auf [Calculation].



- Dadurch wird der Inhalt des [Calculation]-Untermenüs angezeigt.

(3) Tippen Sie auf [lim].




- Dadurch wird „lim(“ eingegeben.





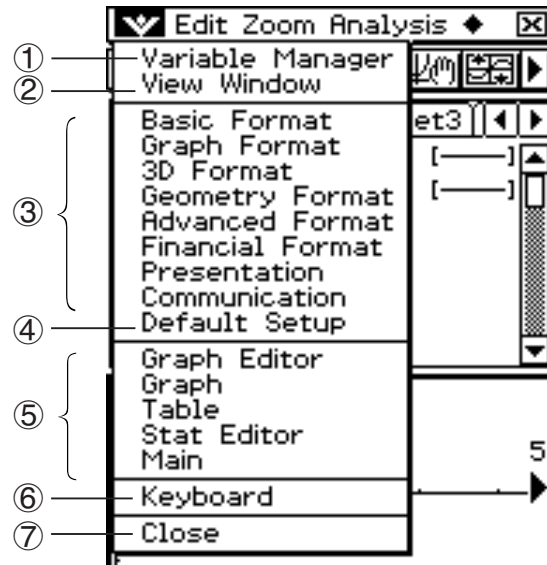
## Verwendung des -Menüs


Das -Menü erscheint in jeder Anwendung oben links im Fenster, ausgenommen in der Systemanwendung.

Gehen Sie zum -Menü, indem Sie auf  auf der Ikon-Leiste tippen oder auf das -Menü der Menüleiste tippen.

### ■ Einträge des -Menüs

Nachfolgend sind alle Einträge beschrieben, die im -Menü erscheinen können.




- ① Tippen Sie auf [Variable Manager], um den Variable Manager zu starten. Näheres hierzu siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.
- ② Tippen Sie auf [View Window], um ein Dialogfeld für die Konfigurierung des Anzeigebereichs und anderer Grapheneinstellungen aufzurufen. Näheres hierzu finden Sie in den Erläuterungen der verschiedenen Anwendungen mit Graphdarstellungsfunktionen (Grafik & Tabellen, Kegelschnitt, 3D-Grafik, Statistik usw.).
- ③ Tippen Sie auf eine Menüwahl, um ein Dialogfeld für die Konfigurierung der entsprechenden Einstellungseinträge aufzurufen. Näheres hierzu siehe „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.
- ④ Tippen Sie auf [Default Setup], um alle Einstellungen auf die Werksvoreinstellungen zurückzusetzen (außer der Einstellung des gegenwärtigen Ordners). Näheres hierzu siehe „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.
- ⑤ Dieser Bereich zeigt eine Liste aller Fenster an, auf die von der aktuellen Anwendung aus zugegriffen werden kann (in diesem Beispiel das Grafik- und Tabellen-Menü). Tippen Sie auf eine Menüauswahl, um das entsprechende Fenster anzuzeigen und dieses aktiv zu machen. Zu Einzelheiten siehe „Verwendung des -Menüs für den Zugriff auf Fenster“ auf Seite 1-5-5.
- ⑥ Tippen Sie auf [Keyboard], um die Anzeige der Software-Tastatur ein- oder auszuschalten.
- ⑦ Tippen Sie auf [Close], um das gegenwärtig aktive Fenster zu schließen, ausgenommen in den folgenden Fällen.
  - Wenn nur ein Fenster im Display angezeigt wird.
  - Wenn das gegenwärtig aktive Fenster durch die verwendete Anwendung nicht geschlossen werden kann.

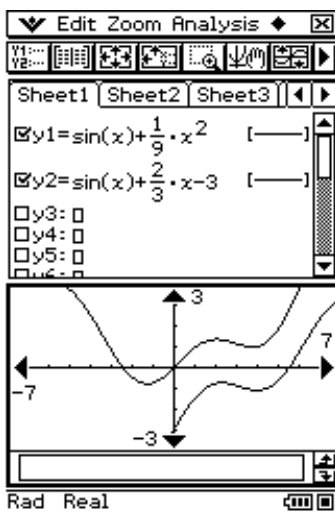
Sie können zum Beispiel das Grafikeditorfenster im Grafik- und Tabellen-Menü nicht schließen.

## ■ Verwendung des -Menüs für den Zugriff auf Fenster

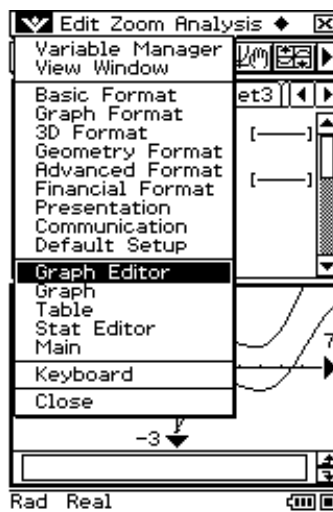
Die meisten Anwendungen des ClassPad unterstützen die gleichzeitige Anzeige von zwei Fenstern. Wenn zwei Fenster im Display angezeigt werden, dann ist das Fenster mit der dicken Umrandung das aktive Fenster. Das angezeigte Menü und die Symbolleiste beziehen sich damit auf das gegenwärtig aktive Fenster.


Sie können das -Menü verwenden, um das aktive Fenster zu ändern und um das von Ihnen gewünschte Fenster anzuzeigen.

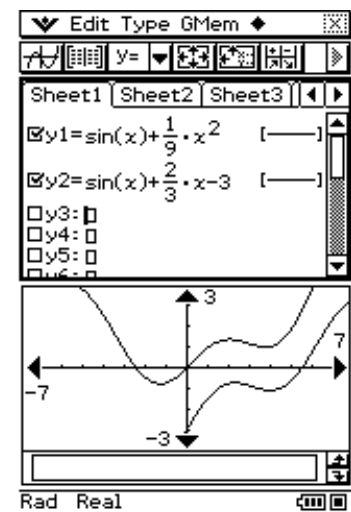
### ● Beispiel für die Fensterwahl (Grafik- und Tabellen-Menü)



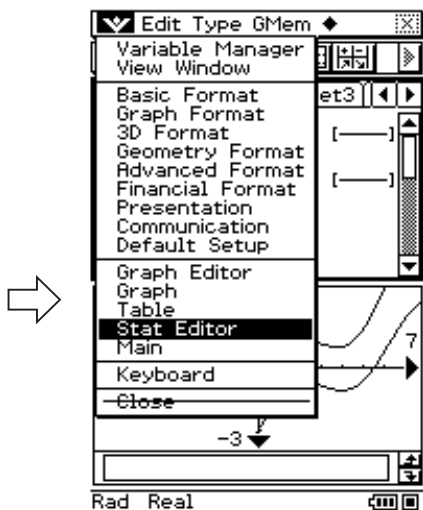
(1) Grafikfenster ist aktiv.




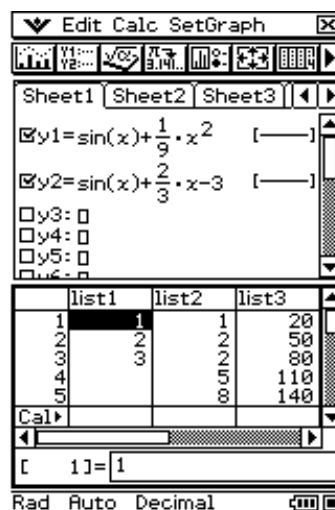
(2) Tippen Sie auf  und danach auf [Graph Editor].



(3) Das Grafikeditorfenster wird zum aktiven Fenster.



(4) Tippen Sie auf  und danach auf [Stat Editor].

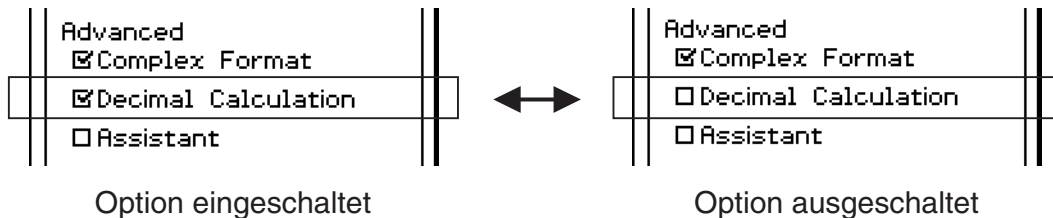


(5) Das statistikeditorfenster wird zum aktiven Fenster.

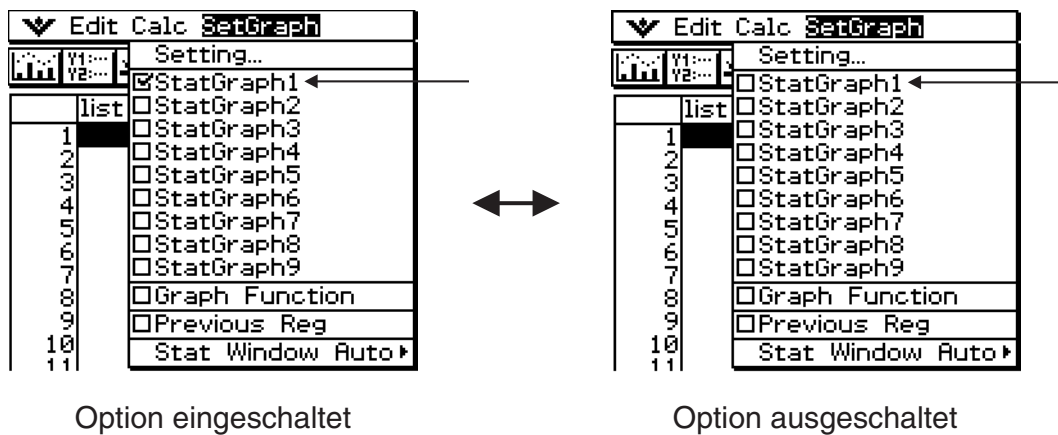


## Verwendung der Kontrollkästchen

Das Kontrollkästchen zeigt den aktuellen Status einer Dialogfeldoption an, die ein- oder ausgeschaltet werden kann. Eine Option ist eingeschaltet (ausgewählt), wenn sich in ihrem Kontrollkästchen ein Häkchen befindet. Eine Option ist ausgeschaltet, wenn ein Kontrollkästchen leer ist.



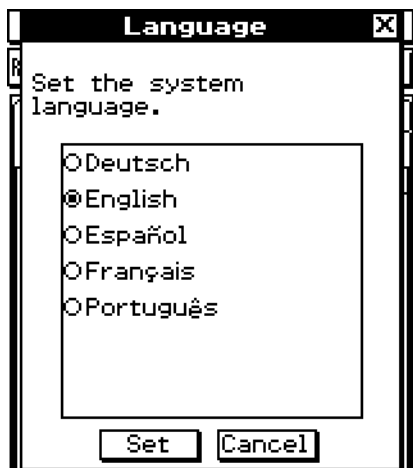
Die Kontrollkästchen erscheinen auch in den Menüs. Die Menükontrollkästchen wirken in gleiche Weise wie die Dialogfeld-Kontrollkästchen.



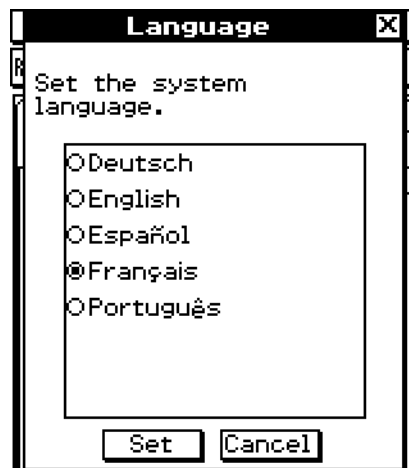


## Verwendung der Optionsfelder

Die Optionsfelder werden in den Dialogfeldern verwendet, die Ihnen eine Liste der Optionen anzeigen, unter denen Sie eine auswählen können. Ein schwarz markiertes Optionsfeld zeigt die aktuell ausgewählte Option an, hingegen erscheinen die Optionsfelder der nicht ausgewählten Optionen weiß.

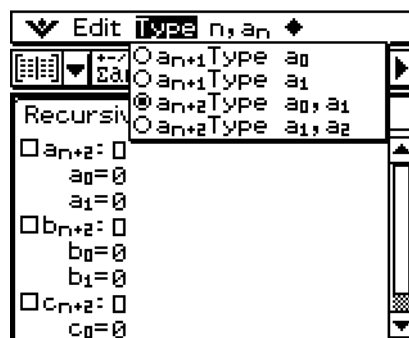
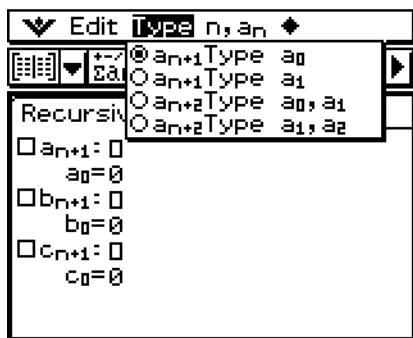


Tippen Sie auf „Français“.



Dadurch wird „Français“ ausgewählt und „English“ abgewählt.

Die Optionsfelder erscheinen auch in den Menüs. Die Menüoptionsfelder wirken in der gleichen Weise wie die Dialogfeld-Optionsfelder.






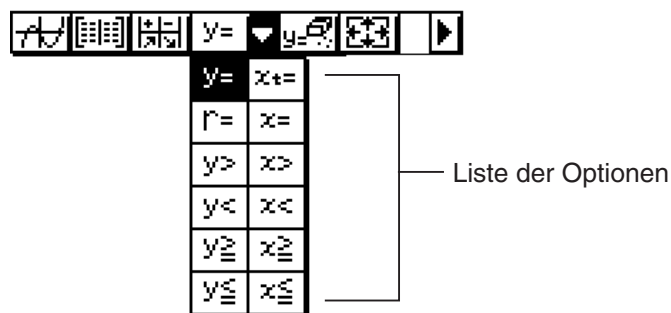
## Verwendung der Symbolleiste

Die Symbolleiste befindet sich oben unmittelbar unter der Menüleiste des Anwendungsfensters. Sie enthält die Schaltflächen für das gegenwärtig aktive Fenster.





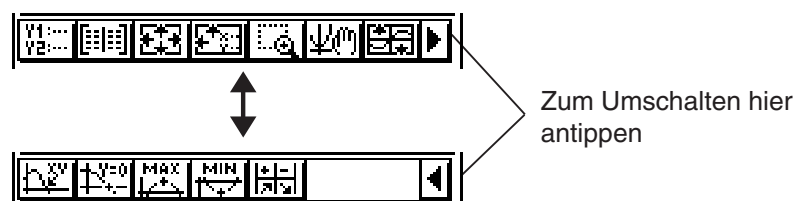
### ■ Schaltflächen der Symbolleiste

Normalerweise müssen Sie nur auf eine Schaltfläche tippen, um den zugeordneten Befehl auszuführen. Manche Schaltflächen weisen jedoch einen danebenstehenden nach unten gerichteten Pfeil  auf. Durch das Antippen dieses Pfeils wird eine Liste von Optionen angezeigt, aus welchen Sie die gewünschte Option auswählen können.





### ■ Umschalten zwischen mehreren Symbolleisten

In manchen Anwendungsbereichen passen nicht alle Schaltflächen auf eine einzige Symbolleiste. In einem solchen Fall wird eine zweite Symbolleiste verwendet, um alle Schaltflächen aufnehmen zu können. Falls zwei Symbolleisten vorhanden sind, weist die Symbolleiste 1 ganz rechts eine Schaltfläche  auf, wogegen die Symbolleiste 2 mit der Schaltfläche  versehen ist. Tippen Sie auf eine der Pfeilschaltflächen, um zwischen den beiden Symbolleisten umzuschalten.



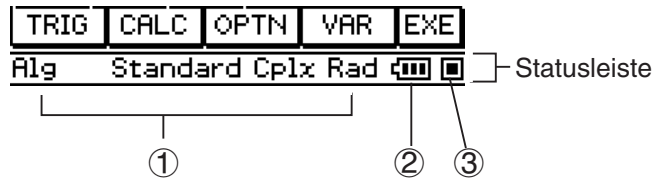
### **Tipp**

- Die Erläuterungen in dieser Anleitung unterscheiden nicht zwischen der Symbolleiste 1 und der Symbolleiste 2. Auch wenn eine Schaltfläche auf der Symbolleiste 2 angeordnet ist (wie zum Beispiel die Schaltfläche  im obigen Beispiel), werden Sie einfach aufgefordert „Tippen Sie auf “.



## Interpretation der Statusleisten-Informationen

Die Statusleiste erscheint an der Unterseite des Fensters jeder Anwendung.

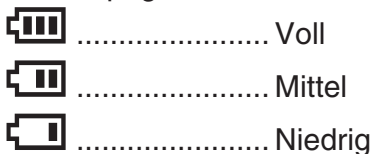


① Information über die aktuelle Anwendung

### **Tipp**

- Sie können die Konfigurierung einer in der Statusleiste angezeigten Einstellung nach Antippen ändern. Tippen auf „Cplx“ (zeigt Berechnung komplexer Zahlen an) bei laufender Hauptanwendung schaltet die Einstellung auf „Real“ um (zeigt Berechnung reeller Zahlen an). Wenn Sie die Schaltfläche erneut antippen, schaltet sie auf „Cplx“ zurück. Angaben zu den anwendungsspezifischen Informationen, die in der Statusleiste erscheinen, finden Sie in den Abschnitten dieser Anleitung, wo die einzelnen Anwendungen beschrieben sind.

② Batteriepegelindikator



③ Dieser Indikator blinkt zwischen  und , während eine Operation ausgeführt wird.  erscheint hier, um damit anzuzeigen, dass die Operation auf Pause geschaltet ist.

### **Wichtig!**

- Tauschen Sie die Batterien möglichst bald aus, wenn der Batteriepegelindikator (Mittel) anzeigt.
- Tauschen Sie die Batterien sofort aus, wenn der Batteriepegelindikator (Niedrig) anzeigt. Bei diesem Pegel können Sie keine Datenkommunikationen oder andere Funktionen ausführen.
- Die folgende Meldung zeigt an, dass die Batterien bald verbraucht sind. Tauschen Sie die Batterien unverzüglich aus, wenn diese Meldung angezeigt wird.

Batteries are extremely low!  
Replace batteries immediately!

- Zu Einzelheiten über das Austauschen der Batterien siehe separate Bedienungsanleitung für die Hardware.

## Pause und Beendigung einer Operation

Viele der eingebauten Anwendungen weisen Operationen auf, welche eine Pause und Beendigung (Unterbrechung) der Verarbeitung von Formeln, Grafiken und anderen Operationen gestatten.

### ■ Pause einer Operation

Drücken Sie die -Taste, während ein Formelterm, eine Grafik oder eine andere Operation verarbeitet wird, um auf Pause zu schalten. Drücken Sie erneut die -Taste, um mit der Operation wieder fortzusetzen.



**Beispiel:** Eine Grafikoperation ist auf Pause zu schalten und danach wieder zu aktivieren.


### • Operationen auf dem ClassPad

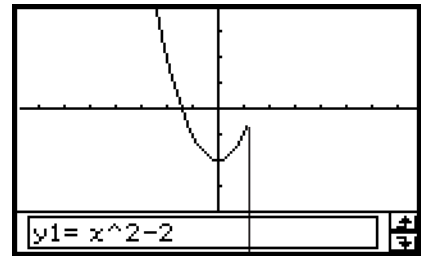
(1) Verwenden Sie das Grafik- und Tabellen-Menü (Graph & Table), um eine Grafik zu zeichnen.


- Zu Einzelheiten über die grafische Darstellung siehe „Kapitel 3 – Grafik- und Tabellen-Menü (Graph & Table)“.


(2) Während die Grafik gezeichnet wird, drücken Sie die



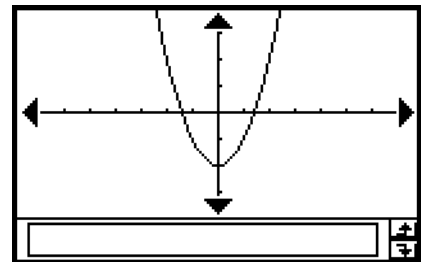
- Dadurch wird die Zeichnungsoperation auf Pause geschaltet, und  wird an der rechten Seite der Statusleiste angezeigt.




Die Grafikoperation wird mit dem Drücken der -Taste auf Pause geschaltet.

(3) Um mit der Operation fortzusetzen, drücken Sie erneut die -Taste.

- Dadurch wird die Grafikoperation fortgesetzt, bis die Grafik beendet ist.



### ■ Beendigung einer Operation (Abbruch)

Drücken Sie die -Taste, während ein Formelterm, eine Grafik oder eine andere Operation verarbeitet wird, um die Operation zu beenden.

**Beispiel:** Eine Grafikoperation ist zu beenden.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Verwenden Sie das Grafik- und Tabellen-Menü (Graph & Table), um eine Grafik zu zeichnen.

- Zu Einzelheiten über die grafische Darstellung siehe „Kapitel 3 – Grafik- und Tabellen-Menü (Graph & Table)“.

(2) Während die Grafik gezeichnet wird, drücken Sie die -Taste.

- Dadurch wird die Grafikoperation beendet und ein Unterbrechungsdialogfeld geöffnet, um den Unterbrechungsstatus anzuzeigen.



Unterbrechungsdialogfeld

(3) Um den Unterbrechungsstatus zu verlassen, tippen Sie auf die Schaltfläche [OK].

- Dadurch kehrt der ClassPad zu dem Status vor Beginn der Grafikoperation zurück.



## 1-6 Verschiedene Eingabemöglichkeiten des ClassPad


Sie können Daten auf dem ClassPad eingeben, indem Sie dessen Tastatur oder die On-Screen-Software-Tastatur verwenden.

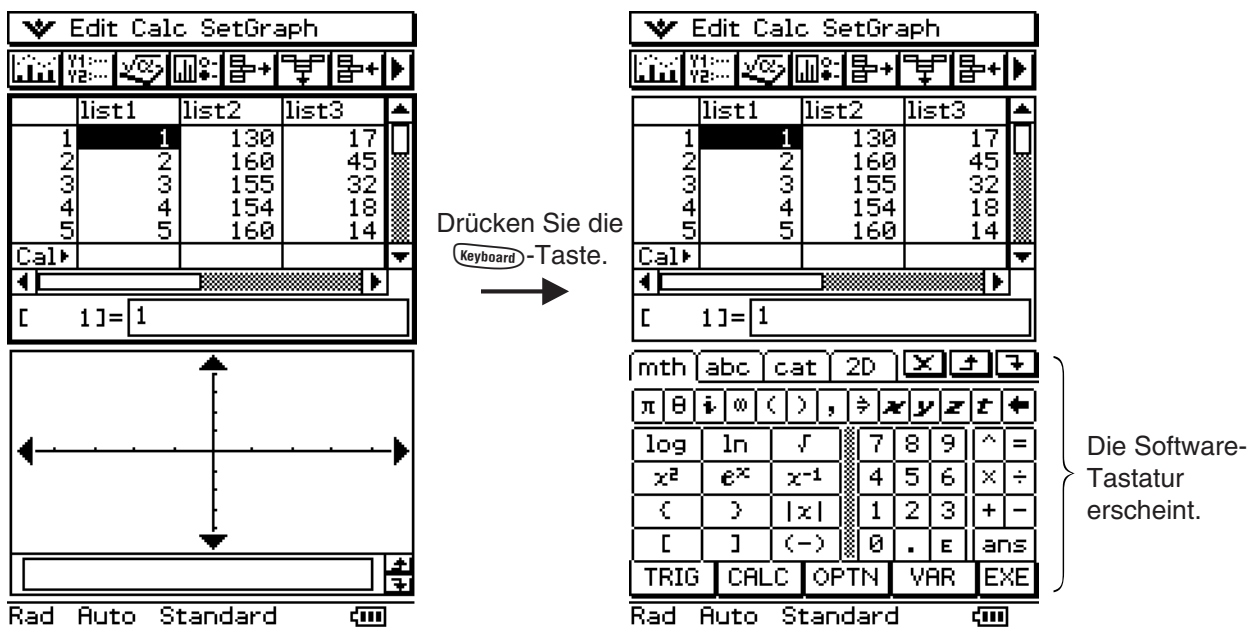
Alle für Ihren ClassPad erforderlichen Eingaben können unter Verwendung der Software-Tastatur virtuell ausgeführt werden. Die auf der Vorderseite befindlichen Tastaturtasten sind für die Eingabe häufig verwendeter Daten wie Zahlen, Arithmetikoperatoren usw. zu verwenden.

### Verwendung der Software-Tastatur

Die Software-Tastatur wird im unteren Teil des Touchscreens angezeigt. Eine Reihe von unterschiedlichen Arten von Software-Tastaturen für spezielle Zwecke erleichtern Ihnen die Eingabe der Daten.



#### • Anzeigen der Software-Tastatur

Falls die Software-Tastatur nicht auf dem Touchscreen angezeigt wird, drücken Sie die **Keyboard**-Taste oder tippen auf das -Menü und danach auf [Keyboard]. Dadurch erscheint die Software-Tastatur.



Drücken Sie die **Keyboard**-Taste.

Die Software-Tastatur erscheint.


- Drücken Sie erneut die **Keyboard**-Taste, um die Software-Tastatur wieder auszublenden.
- Das Ikon  der Ikon-Leiste ist deaktiviert, solange die Software-Tastatur angezeigt wird. Näheres zu  finden Sie unter „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.




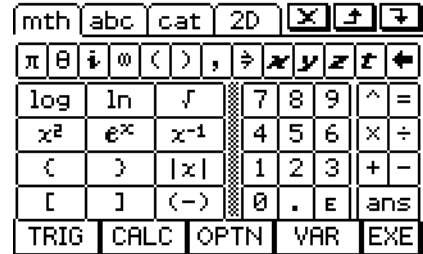
## ■ Arten von Software-Tastaturen

Es sind vier Arten von Software-Tastaturen vorhanden, die nachfolgend beschrieben sind.


### • Mathematik- (mth) Tastatur

Drücken Sie die -Taste, um diejenige Tastatur erneut anzuzeigen, die Sie zuletzt in Ihrer ausgewählten Anwendung angezeigt hatten. Falls Sie die Anwendung beenden und eine andere Anwendung aufrufen, dann erscheint die <mth> (Vorgabe) Software-Tastatur.

Sie können die Mathematik- (mth) Tastatur für die Eingabe von Zahlen, Variablen und Formeltermen verwenden. Tippen Sie auf eine der unteren Schaltflächen, um zusätzliche Zeichen zu sehen; tippen Sie zum Beispiel auf . Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Mathematik- (mth) Tastatur“ auf Seite 1-6-8.



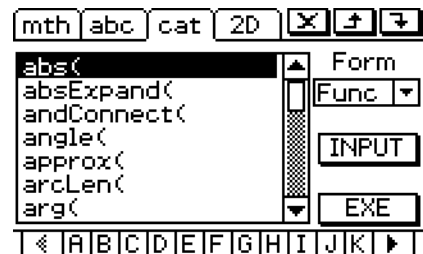
### • Alphabet- (abc) Tastatur

Verwenden Sie diese Tastatur für die Eingabe alphanumerischer Zeichen, griechischer Zeichen und anderer Zeichen, sowie für die Eingabe von Logiksymbolen und numerischen Symbolen. Tippen Sie auf eine der Schaltflächen an der Unterseite der Tastatur, um zusätzliche Zeichen zu sehen; tippen Sie zum Beispiel auf . Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Alphabet- (abc) Tastatur“ auf Seite 1-6-10.



### • Catalog- (cat) Tastatur

Diese Tastatur bietet eine scrollbare Liste, die für die Eingabe der installierten Funktionen, Befehle, Systemvariablen und anwenderdefinierten Funktionen verwendet werden kann. Tippen Sie auf einen Befehl, um diesen auszuwählen, und tippen Sie danach erneut darauf, um diesen einzufügen. Durch die Auswahl eines Eintrags aus der „Form“-Liste werden die verfügbaren Befehle je nach Auswahl variiert. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Catalog- (cat) Tastatur“ auf Seite 1-6-13.



### • 2D-Tastatur

Diese Tastatur zeigt verschiedene Schablonen für die natürliche Eingabe von Brüchen,  $x$ - und  $e$ -Potenzen, Matrizen, Differenzial- und Integraltermen usw. an. Beachten Sie, dass die natürliche Eingabe in den meisten Anwendungen des ClassPad verfügbar ist. Die 2D-Tastatur kann im Geometriemessfeld oder bei der Eingabe von Daten in eine Liste nicht verwendet werden. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der 2D-Tastatur“ auf Seite 1-6-15.



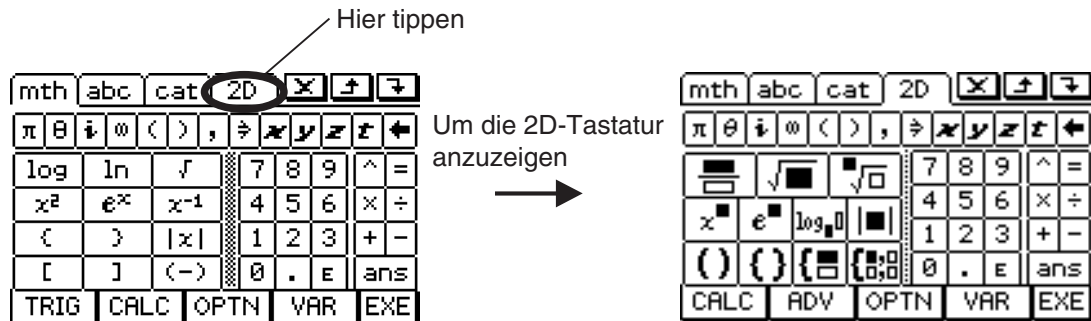
### Tip

- Die 2D-Mathematiksymbole sind leicht einzugeben. Tippen Sie einfach auf die Abbildung des Symbols, das Sie verwenden möchten, und es wird in Ihrem Anwendungsfenster erscheinen.
- Die 2D-Mathematiksymbole können in den meisten Anwendungsfenstern verwendet werden.



## ■ Auswahl einer speziellen Software-Tastatur

Tippen Sie auf eines der Register an der Oberseite der Software-Tastatur (**mth**, **abc**, **cat** oder **2D**), um die gewünschte Tastaturart auszuwählen.



## Grundlagen für die Eingabe

Dieser Abschnitt umfasst eine Anzahl von Beispielen, welche angeben, wie die grundlegenden Eingabevorgänge auszuführen sind. Alle diese Vorgänge gehen von folgenden Annahmen aus.

- Das Hauptanwendungsmenü wird benutzt.  
Zu Einzelheiten siehe „Öffnen eines vorinstallierten Anwendungsbereiches“ auf Seite 1-4-2.
- Die Software-Tastatur wird angezeigt.  
Zu Einzelheiten siehe „Verwendung der Software-Tastatur“ auf Seite 1-6-1.

## ■ Eingabe eines Berechnungsterms

Sie können einen Berechnungsterm genau so eingeben, wie er geschrieben ist, und danach einfach die **EXE**-Taste drücken, um diesen auszuwerten. Der ClassPad erkennt automatisch die Vorrangregeln für Additionen, Subtraktionen, Multiplikationen, Divisionen und Klammerterme.

- Bevor Sie eine Berechnung starten, löschen Sie unbedingt den ClassPad, indem Sie die **Clear**-Taste drücken. Zu weiteren Informationen über die Eingabe von Termen siehe Kapitel 2.
- Verwenden Sie anstatt des Operationszeichens „minus“ die **(-)**- oder **(-)**-Taste (Vorzeichenaste), um das Minusvorzeichen zu einem negativen Wert einzugeben.

**Beispiel 1:** Der Term  $-2 + 3 - 4 + 10$  ist zu vereinfachen

### • Operationen auf dem ClassPad

#### Verwendung der Tastaturtasten

**Clear** **(-)** **2** **+** **3** **-** **4** **+** **1** **0** **EXE**

#### Verwendung der Software-Tastatur

Tippen Sie auf die Tasten der Mathematik- (**mth**) Tastatur oder der 2D-Tastatur, um den Berechnungsterm einzugeben.

**Clear** **mth** **(-)** **2** **+** **3** **-** **4** **+** **1** **0** **EXE**

$-2+3-4+10$  7

Wenn die Software-Tastatur nicht auf dem Touchscreen angezeigt wird, drücken Sie die **Keyboard**-Taste oder tippen Sie auf das **☑**-Menü und danach auf [Keyboard]. Dadurch erscheint die Software-Tastatur auf dem Display.



**Beispiel 2:** Der Term  $2(5 + 4) \div (23 \times 5)$  ist zu vereinfachen.

### • Operationen auf dem ClassPad

#### Verwendung der Tastaturtasten

Clear 2 ( 5 + 4 ) ÷ ( 2 3 × 5 ) ) EXE

#### Verwendung der Software-Tastatur

Tippen Sie auf die Tasten der Mathematik- (mth) Tastatur oder der 2D-Tastatur, um den Berechnungsterm einzugeben.

Clear mth (oder 2D) 2 ( 5 + 4 ) ÷ ( 2 3 × 5 ) ) EXE

$2(5+4)/(23 \times 5)$
$\frac{18}{115}$

#### **Tipp**

- Wie in Beispiel 1 und in Beispiel 2 dargestellt ist, können Sie einfache arithmetische Berechnungen eingeben, indem Sie entweder die Tastaturtasten oder die Software-Tastatur verwenden. Die Verwendung der Software-Tastatur ist für die Eingabe von Berechnungstermen, Funktionen, Variablen usw. auf einer höheren Ebene erforderlich.

### ■ Bearbeiten der Eingabe

Nachfolgend sind verschiedene Techniken beschrieben, mit welchen Sie Ihre Eingabe bearbeiten (editieren) können.

#### • Änderung einer Eingabe unmittelbar nach deren Eingabe

Falls sich der Cursor am Ende Ihrer Eingabe befindet, drücken Sie die -Taste, um das zu bearbeitende Zeichen oder den zu bearbeitenden Operator zu löschen.

**Beispiel:** Der Term  $369 \times 3$  ist auf  $369 \times 2$  zu ändern.

(1) Clear 3 6 9 × 3

$369 \times 3$
----------------

(2)

$369 \times$
--------------

(3) 2

$369 \times 2$
----------------

#### **Tipp**

- Alternativ: Ziehen Sie den Stift über 3, um diese Zahl zu markieren, und geben Sie danach 2 ein.



### • Löschen einer nicht erforderlichen Tastenoperation

Verwenden Sie die  $\leftarrow$ - und  $\rightarrow$ -Tasten, um den Cursor an die Stelle unmittelbar rechts von der zu löschenden Tastenoperation zu verschieben, und drücken Sie danach die  $\leftarrow$ -Taste. Mit jedem Drücken der  $\leftarrow$ -Taste wird ein Zeichen links vom Cursor gelöscht.

**Beispiel:** Der Term  $369 \times \times 2$  ist auf  $369 \times 2$  zu berichtigen.

(1) 369xx2

(2) 369x2

### Tipp

- Sie können den Cursor ohne Verwendung der Cursortasten verschieben, indem Sie die Bestimmungsgabe mit dem Stift antippen. Dadurch springt der Cursor an die angeklickte Position.

### • Berichtigen eines Berechnungsterms

Verwenden Sie die  $\leftarrow$ - und  $\rightarrow$ -Tasten, um den Cursor an die Stelle unmittelbar rechts von der zu berichtigenden Stelle zu verschieben, und drücken Sie danach die  $\leftarrow$ -Taste.

**Beispiel:** Der Term  $\cos(60)$  ist auf  $\sin(60)$  zu berichtigen.

(1) Verwenden Sie die Mathematik- (mth) Tastatur, um „cos(60)“ einzugeben.

cos(60)

Tippen Sie auf die Schaltfläche **TRIG**, wodurch sich diese auf ändert, sodass ein Tastensatz für die Eingabe von trigonometrischen Funktionen angezeigt wird.

(2) Verschieben Sie den Cursor an die Stelle unmittelbar rechts von „cos(“.

cos(60)

(3) Löschen Sie „cos(“.

60)

(4) Geben Sie „sin(“ ein.

sin(60)

(5) Tippen Sie auf , um zu dem ursprünglichen Mathematik- (mth) Zeichensatz zurückzukehren. Zu Einzelheiten siehe „Verwendung der Mathematik- (mth) Tastatur“ auf Seite 1-6-8.

### Tipp

- Alternativ: Ziehen Sie Ihren Stift über „cos(“, um diesen Term zu markieren, und geben Sie danach „sin(“ ein.

Nachdem Sie alle gewünschten Änderungen ausgeführt haben, drücken Sie die **EXE**-Taste, um das Ergebnis zu berechnen. Um mit der Eingabe der Berechnungsformel fortzusetzen, drücken Sie die  $\rightarrow$ -Taste, um den Cursor an das Ende des Formelterms zu verschieben, und geben Sie danach die gewünschten Daten ein.



## • Einfügen einer neuen Eingabe in der Mitte eines bestehenden Berechnungsterms

Verwenden Sie die ◀- und ▶-Tasten, um den Cursor an die Stelle zu verschieben, an der Sie eine neue Eingabe einfügen möchten, und geben Sie danach die gewünschten Daten ein.

**Beispiel:** Der Term  $2,36^2$  ist in  $\sin(2,36^2)$  zu ändern.

(1)		$2.36^2$
(2)		$2.36^2$
(3)		$\sin(2.36^2)$

### Tipp

- Sie können den Cursor ohne Verwendung der Cursortasten verschieben, indem Sie die Bestimmungspostion mit dem Stift antippen. Dadurch springt der Cursor an die angetippte Position.

## • Ersetzen einer Eingabezeichenkette durch eine neue Eingabe

Nachdem Sie den Stift über die zu ersetzenden Zeichenkette gezogen haben, führen Sie die neue Eingabe aus.

**Beispiel:** Ersetzen Sie „234“ in „1234567“ durch „0“.

(1) Geben Sie „1234567“ ein.		1234567
(2) Ziehen Sie den Stift über „234“, um die Zeichenkette zu markieren.		1234567
(3) Geben Sie „0“ ein.		10567

### Tipp


- Sie können die ◀- und ▶-Tastenoperationen ausführen, indem Sie die entsprechenden Tastaturtasten oder die Tasten der Software-Tastatur drücken.



## ■ Verwendung der Zwischenablage für das Kopieren und Einfügen

Sie können eine Funktion, einen Befehl oder eine andere Eingabe in die Zwischenablage des ClassPad kopieren (oder ausschneiden) und danach den Inhalt der Zwischenablage an einer anderen Stelle einfügen.

### ● Kopieren von Zeichen

- (1) Ziehen Sie den Stift über die zu kopierenden Zeichen, um diese zu markieren.
- (2) Tippen Sie auf der Software-Tastatur auf die -Taste.
  - Dadurch werden die gewählten Zeichen in die Zwischenablage kopiert.

$$y=3x^2+5x-8$$


$$y=3x^2+5x-8$$

Die markierten Zeichen werden nicht geändert, wenn Sie diese kopieren.

### **Tipp**

- Sie können Zeichen auch kopieren, indem Sie auf das [Edit]-Menü und danach auf [Copy] tippen.

### ● Ausschneiden von Zeichen

- (1) Ziehen Sie den Stift über die auszuschneidenden Zeichen, um diese zu markieren.
- (2) Tippen Sie auf der Software-Tastatur auf die -Taste.
  - Dadurch werden die gewählten Zeichen ausgeschnitten und in die Zwischenablage gebracht.

$$y=3x^2+5x-8$$


$$y=3x^2-8$$

Durch das Ausschneiden werden die ursprünglichen Zeichen gelöscht.

### **Tipp**

- Falls Sie den Kopier- oder Ausschneidevorgang ausführen, wird der Inhalt der Zwischenablage durch die neu kopierten oder ausgeschnittenen Zeichen ersetzt.
- Sie können Zeichen auch ausschneiden, indem Sie auf das [Edit]-Menü und danach auf [Cut] tippen.

### ● Einfügen des Inhalts der Zwischenablage

- (1) Verschieben Sie den Cursor an die Stelle, an der Sie den Inhalt der Zwischenablage einfügen möchten.
- (2) Tippen Sie auf der Software-Tastatur auf die -Taste.
  - Dadurch wird der Inhalt der Zwischenablage an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

$$y=3x^2-8$$

$$y+5x+3x^2-8$$

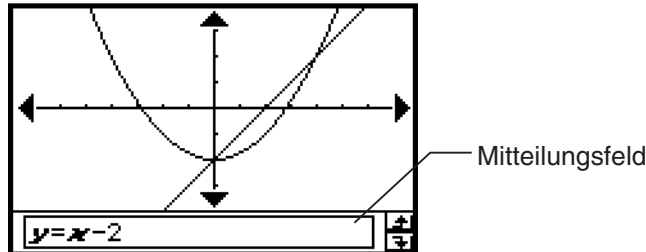
### **Tipp**



- Der Inhalt der Zwischenablage verbleibt in der Zwischenablage, nachdem Sie diesen eingefügt haben. Dies bedeutet, dass Sie den aktuellen Inhalt so oft wie gewünscht einfügen können.
- Sie können den Inhalt der Zwischenablage auch einfügen, indem Sie auf das [Edit]-Menü und danach auf [Paste] tippen.



### • Kopieren und Einfügen in das Mitteilungsfeld

Das Mitteilungsfeld ist eine Zeile unter dem Grafikfenster und dient als Texteingabe- und Anzeigebereich (siehe Kapitel 3).



Sie können die beiden Schaltflächen rechts vom Mitteilungsfeld verwenden, um den Inhalt des Mitteilungsfeldes zu kopieren (Schaltfläche ) oder den Inhalt der Zwischenablage in das Mitteilungsfeld einzufügen (Schaltfläche ). Kopieren und Einfügen werden auf die gleiche Weise wie die Kopier- und Einfügeoperationen auf der Software-Tastatur ausgeführt.

## Weiterführende Operationen auf der Software-Tastatur

Wie bereits unter „Verwendung der Software-Tastatur“ auf Seite 1-6-1 erläutert wurde, stehen vier Arten von Software-Tastaturen zur Verfügung: Die Mathematik- (mth) Tastatur, die Alphabet- (abc) Tastatur, die Catalog- (cat) Tastatur und die 2D-Mathematik- (2D) Tastatur. Dieser Abschnitt enthält mehr detaillierte Informationen über die Operationen der Software-Tastatur und die verschiedenen Tastensätze, die auf jeder Software-Tastatur zur Verfügung stehen.



- Alle Erläuterungen in diesem Abschnitt beginnen mit dem Anfangs-Tastensatz für jede Tastatur.

### ■ Verwendung der Mathematik- (mth) Tastatur

Die Mathematik- (mth) Tastatur dient der Eingabe von Berechnungstermen und numerischen Termen. Zusätzlich zum Anfangs-Mathematik- (mth) Tastensatz können Sie auch unter vier anderen Tastensätzen auswählen, die mit **TRIG** (Trigonometrie), **CALC** (Rechenoperationen), **OPTN** (Optionen) und **VAR** (Variablen) bezeichnet sind.

#### • Anfangs-Tastensatz der Mathematik- (mth) Tastatur

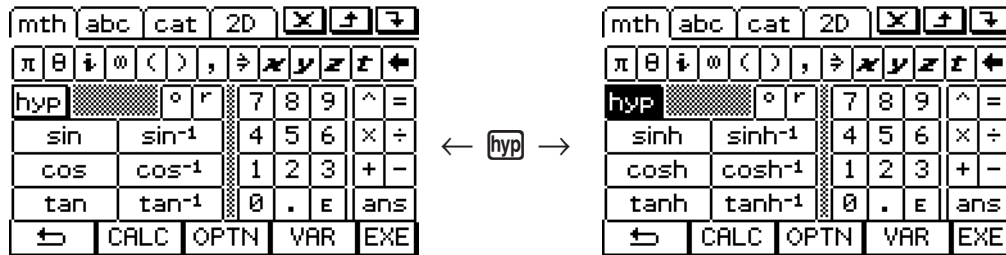
Falls Sie in der gleichen Anwendung verbleiben, erscheint wiederum die zuletzt verwendete Tastatur, wenn Sie die **Keyboard**-Taste drücken.

mth	abc	cat	2D		
$\pi$	$\theta$	$i$	$\omega$	( )	, $\div$
log	ln	$\sqrt{\quad}$		7	8 9 $\wedge$ =
$x^2$	$e^x$	$x^{-1}$		4	5 6 $\times$ $\div$
{	}	x		1	2 3 + -
[	]	(-)		0	. E ans
TRIG	CALC	OPTN	VAR	EXE	



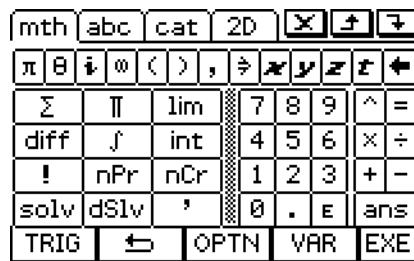
### • **TRIG**-Tastensatz

Falls Sie auf die **TRIG**-Taste tippen, werden Tasten für die Eingabe von trigonometrischen Funktionen angezeigt, und die Software-Taste **TRIG** ändert auf **↵**. Sie können dann auf diese Taste tippen, um zwischen **TRIG** und der Vorgabe- **mth** Tastatur umzuschalten. Tippen Sie auf die **hyp** (hyperbolische)-Taste, um auf den Tastensatz für die Eingabe von hyperbolischen Funktionen umzuschalten. Tippen Sie erneut auf die **hyp**-Taste, um zu dem normalen **TRIG**-Tastensatz zurückzukehren.



### • **CALC**-Tastensatz

Tippen Sie auf die **CALC**-Taste, um die Tasten für die Eingabe von Differenzial- und Integralrechnungstermen, Permutationen usw. anzuzeigen und die **CALC**-Software-Taste auf **↵** zu ändern. Sie können auf diese Taste tippen, um zwischen **CALC** und der Vorgabe- **mth** Tastatur umzuschalten.

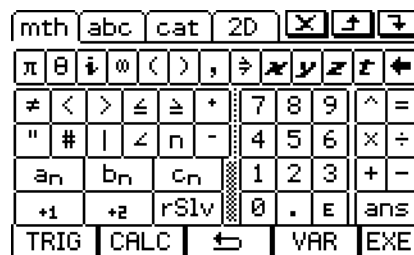


### **Tipp**

- Tippen Sie auf die **solv**-Taste, um die „solve“-Funktion einzugeben, und tippen Sie für die Eingabe der „dSolve“-Funktion auf die **dSlv**-Taste. Zu Informationen über diese Funktion siehe Seite 2-8-43 und 2-8-44.
- Zu Informationen über jede Funktion oder jedes Symbol siehe „2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen“.

### • **OPTN**-Tastensatz

Tippen Sie auf die **OPTN**-Taste, um die Tasten für die Eingabe von „<“, „≠“ und anderen speziellen Operatoren anzuzeigen und die **OPTN**-Software-Taste auf **↵** zu ändern. Sie können auf diese Taste tippen, um zwischen **OPTN** und der Vorgabe- **mth** Tastatur umzuschalten.



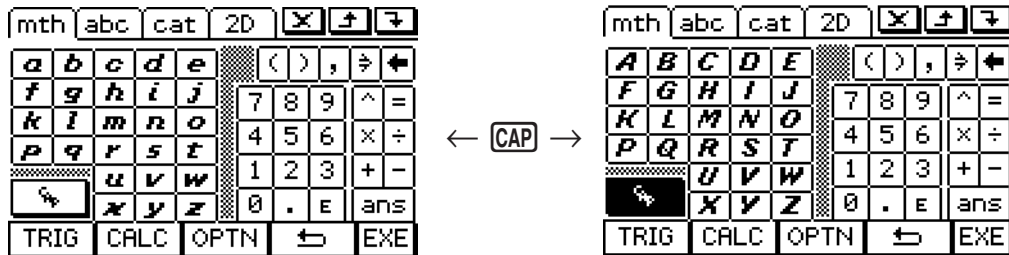
### **Tipp**

- Tippen Sie auf die **rSlv**-Taste, um die „rSolve“-Funktion einzugeben. Zu Informationen über diese Funktion siehe Seite 6-3-5.
- Zu Informationen über jede Funktion und jedes Symbol siehe „2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen“.



### • [VAR]-Tastensatz

Tippen Sie auf die [VAR]-Taste, um die Tasten zur Eingabe von Variablen bestehend aus einem Zeichen anzuzeigen und die [VAR]-Software-Taste auf  $\left[ \leftarrow \right]$  zu ändern. Sie können auf diese Taste tippen, um zwischen [VAR] und der Vorgabe- [mth] Tastatur umzuschalten. Tippen Sie auf die [CAP]-Taste, um auf einen Tastensatz für die Eingabe von Variablen mit einem Großbuchstaben umzuschalten.



### Tip

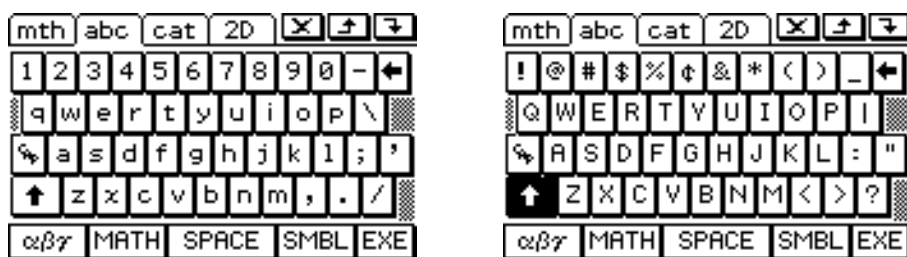
- Wie die Bezeichnung erkennen lässt, handelt es sich bei einer Variablen mit einem Zeichen um einen Variablennamen, der aus einem einzigen Zeichen wie „a“ oder „x“ besteht. Jedes Zeichen, das Sie auf der [VAR]-Tastatur eingeben, wird als Variable mit einem Zeichen behandelt. Um Variablennamen mit mehreren Zeichen, wie zum Beispiel „ab“, oder Zeichenketten mit mehreren Zeichen einzugeben, müssen Sie die Alphabet- (abc) Tastatur verwenden. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Variablen mit einem Zeichen“ auf Seite 1-6-12.
- Zu Informationen über die [ans]-Taste, die unten rechts auf allen Tastensätzen der Mathematik- (mth) Tastatur erscheint, siehe „Verwendung der Antwortvariablen (ans)“ auf Seite 2-2-2.

## ■ Verwendung der Alphabet- (abc) Tastatur

Zusätzlich zum Anfangs-Alphabet- (abc) Zeichensatz, können Sie auch unter drei anderen Zeichensätzen innerhalb der Alphabet- (abc) Tastatur auswählen, die mit  $\left[ \alpha\beta\gamma \right]$  (Zeichensymbole),  $\left[ \text{MATH} \right]$  (Mathematiksymbole) und  $\left[ \text{SMBL} \right]$  (Sondersymbole) bezeichnet sind.




### • Anfangs-Zeichensatz der Alphabet- (abc) Tastatur

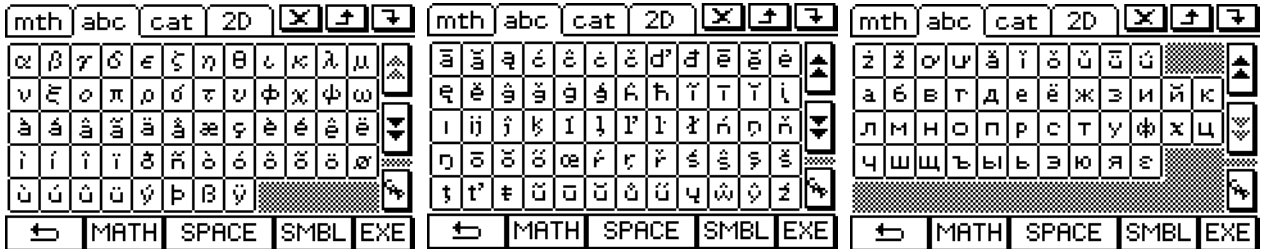
Diese Tastatur dient für die Eingabe von Kleinbuchstaben des Alphabets. Tippen Sie auf  $\left[ \uparrow \right]$  oder [CAP], um die Tastatur umzuschalten bzw. zu verriegeln, wenn Sie nur Großbuchstaben eingeben möchten.



- Beachten Sie, dass die Anfangs-Alphabet- (abc) Tastatur die „qwerty“-Tastenanordnung verwendet, genau wie sie auf der englischen Tastatur eines Computers benutzt wird. Sie können diese Tastenanordnung auch in die „azerty“- oder „qwertz“-Tastenanordnung umändern. Siehe „16-7 Einstellen der alphabetischen Tastaturanordnung“.



• **αβγ-Tastensatz**

Verwenden Sie den αβγ-Tastensatz zur Eingabe von griechischen Zeichen, kyrillischen Zeichen und Zeichen mit Akzenten. Tippen Sie auf die Schaltflächen  und , um auf zusätzliche Tasten zu scrollen. Tippen Sie auf , um die Tastatur für die Eingabe von Großbuchstaben zu verriegeln.



• Tippen Sie auf , um zum Anfangs-Alphabet- (abc) Zeichensatz zurückzukehren.



• **MATH-Zeichensatz**

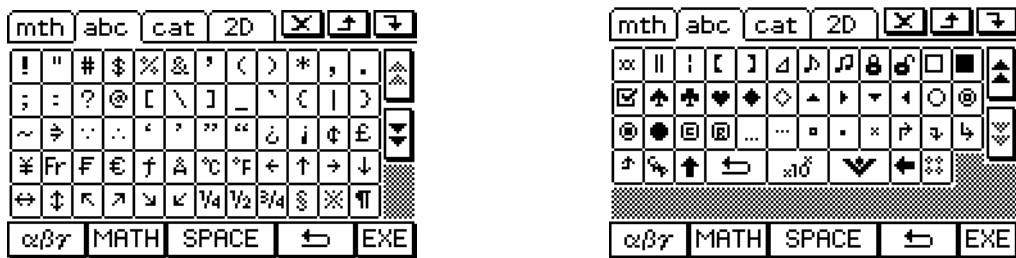
Dieser Zeichensatz enthält einige der Symbole für mathematische Terme, die auch auf der Mathematik- (mth) Tastatur zur Verfügung stehen. Tippen Sie auf die Schaltflächen  und , um auf zusätzliche Tasten zu scrollen.



• Tippen Sie auf , um zum Anfangs-Alphabet- (abc) Zeichensatz zurückzukehren.

• **SMBL-Zeichensatz**

Verwenden Sie diesen Zeichensatz, um Interpunktionen und Symbole einzugeben. Tippen Sie auf die Schaltflächen  und , um auf zusätzliche Tasten zu scrollen.



• Tippen Sie auf , um zum Anfangs-Alphabet- (abc) Tastensatz zurückzukehren.



## ■ Verwendung der Variablen mit einem Zeichen

Wie die Bezeichnung erkennen lässt, handelt es sich bei einer Variablen mit einem Zeichen um einen Variablennamen, der aus einem einzigen Zeichen besteht, wie zum Beispiel „a“ oder „x“. Die Eingabe von Variablennamen mit einem Zeichen unterliegt anderen Regeln als die Eingabe einer Reihe von mehreren Zeichen (wie „abc“).

### • Eingabe eines Variablennamens mit einem Zeichen

Jedes Zeichen, das Sie unter Verwendung einer der folgenden Techniken eingeben, wird als eine Variable mit einem Zeichen behandelt.

- Tippen einer beliebigen Taste des [VAR]-Tastensatzes der Mathematik- (mth) Tastatur (Seite 1-6-10)
- Tippen einer beliebigen Taste des [VAR]-Tastensatzes der 2D-Tastatur (Seite 1-6-17)
- Tippen der [x]-, [y]-, [z]- oder [t]-Taste links von der [←]-Taste der Mathematik- (mth) Tastatur oder der 2D-Tastatur
- Drücken der (x)-, (y)- oder (z)-Tastaturtaste

Falls Sie die obigen Tastenoperationen für die Eingabe einer Kette von Zeichen verwenden, wird jedes Zeichen als eine Variable mit einem einzigen Zeichen behandelt. Die Eingabe von [a], [b] und [c] wird zum Beispiel als mathematischer Term  $a \times b \times c$  und nicht als Zeichenkette „abc“ behandelt.

### Tipp

- Mit den oben beschriebenen Variablen mit einem Zeichen können Sie Berechnungen in der Lehrbuch-typischen Reihenfolge ausführen lassen.

Beispiel 1: [mth] [VAR] [a] [b] [c] [EXE]

<i>abc</i>	$a \cdot b \cdot c$
------------	---------------------

Beispiel 2: (2) (x) (y) [EXE]

<i>2xy</i>	$2 \cdot x \cdot y$
------------	---------------------

### Tipp

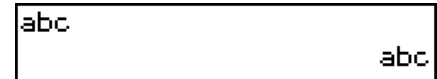
- Wenn Sie eine Variable mit einem Zeichen eingeben, erscheint deren Name als ein Zeichen in kursiver Fettschrift. Dadurch können Sie einfach erkennen, dass es sich bei dem Buchstaben um den Namen einer Variablen mit einem Zeichen handelt.



### • Eingabe einer Kette von mehreren Zeichen

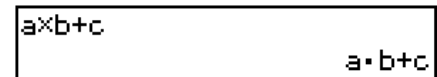
Eine Kette von mehreren Zeichen (wie zum Beispiel „list1“) kann für Variablennamen, Programmbefehle usw. verwendet werden. Verwenden Sie immer die Alphabet- (abc) Tastatur für die Eingabe von einer Reihe von mehreren Zeichen.

**Beispiel:**     



Sie können auch die Alphabet- (abc) Tastatur für die Eingabe von Variablennamen mit einem Zeichen verwenden. Geben Sie dafür einfach ein einziges Zeichen oder ein einzelnes Zeichen gefolgt von einem mathematischen Operator ein.

**Beispiel:**       



### **Tipp**

- Eine von Ihnen unter Verwendung der Alphabet- (abc) Tastatur eingegebene Variable mit einem Zeichen ist identisch zu einer Variablen mit einem Zeichen, die Sie unter Verwendung der Mathematik- (mth) Tastatur eingegeben haben.

## ■ Verwendung der Catalog- (cat) Tastatur

Im „Form“-Menü der Catalog-Tastatur können Sie eine der folgenden fünf Kategorien auswählen: [Func] (eingebaute Funktionen des ClassPad, vgl. Seite 2-4-2 und 2-8-1), [Cmd] (eingebaute Befehle und Operatoren, vgl. Seite 1-7-4 und 12-6-1), [Sys] (Systemvariable, vgl. Seite  $\alpha$ -2-1), [User] (anwenderdefinierte Funktionen, vgl. Seite 12-5-1) und [All] (alle Befehle, Funktionen usw.). Nachdem Sie eine Kategorie geöffnet haben, können Sie den gewünschten Eintrag aus der alphabetischen Liste auf der Catalog- (cat) Tastatur auswählen.

### **Tipp**

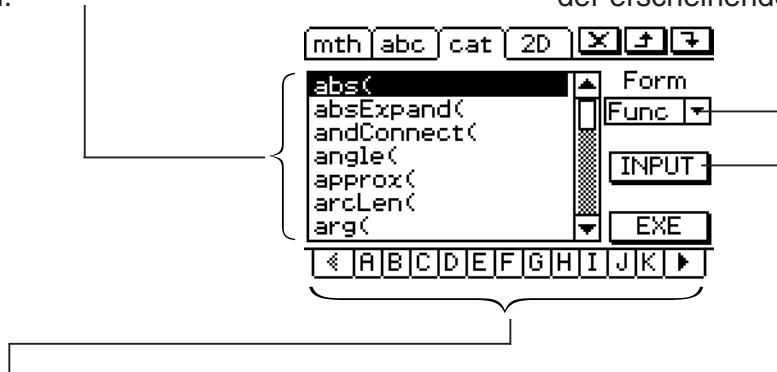
- Beachten Sie, dass die anwenderdefinierten Variablen und die anwenderdefinierten Programme nicht über die Catalog- (cat) Tastatur eingegeben werden können. Verwenden Sie an deren Stelle den Variablenmanager (Seite 1-8-1).
- Eine anwenderdefinierte Funktion muss im „library“-Ordner gespeichert werden, damit sie in der Catalog-Liste (cat) der Tastatur erscheint, wenn die Kategorie [User] ausgewählt wird.



### • Konfiguration der Catalog- (cat) Tastatur

Dies ist eine alphabetische Liste der Befehle, Funktionen und anderen Einträge, die in der aktuell mit „Form“ gewählten Kategorie zur Verfügung stehen.

Tippen Sie auf die Schaltfläche mit dem nach unten weisenden Pfeil, und wählen Sie danach die gewünschte Kategorie ([Func], [Cmd], [Sys], [User] oder [All]) aus der erscheinenden Liste.



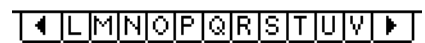
Tippen Sie auf eine Buchstaben-Schaltfläche, um die Befehle, Funktionen oder anderen Einträge anzuzeigen, die mit diesem Buchstaben beginnen.

Tippen Sie auf diese Taste, um den Eintrag einzugeben, der aktuell in der alphabetischen Liste ausgewählt ist.

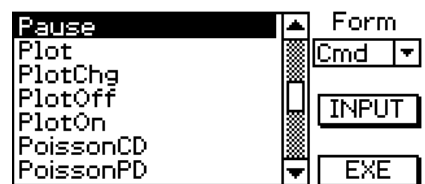
### • Verwenden der Catalog- (cat) Tastatur

**Beispiel:** Einzugeben ist der installierte Befehl „Plot“.

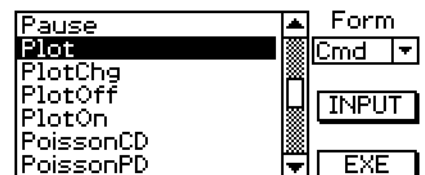
- (1) Tippen Sie auf **[cat]**, um die Catalog- (cat) Tastatur anzuzeigen.
- (2) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche **▼** von „Form“ und wählen Sie danach [Cmd] aus der Liste der erscheinenden Kategorien aus.
- (3) Tippen Sie auf die Schaltfläche **▶** in der rechten unteren Ecke, bis die **[P]**-Taste sichtbar ist.



- (4) Tippen Sie auf **[P]**.



- (5) Tippen Sie in der alphabetischen Liste auf „Plot“.



- (6) Tippen Sie auf [INPUT], um den Befehl einzugeben.



### **Tipp**

- An Stelle in Schritt (6) auf [INPUT] zu tippen, könnten Sie auch den in Schritt (5) ausgewählten Befehl ein zweites Mal antippen, um den Befehl einzugeben.

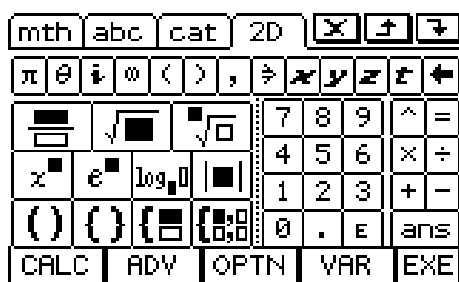


## ■ Verwendung der 2D-Tastatur

Die 2D-Tastatur bietet Ihnen eine Reihe von Schablonen an, mit deren Hilfe Sie Brüche, Exponentialterme,  $n$ -te Wurzeln, Matrizen, Differentiale, Integrale und andere komplexe Terme auf gleiche Weise eingeben können, wie sie im Lehrbuch erscheinen. Sie enthält auch eine **VAR**-Taste, die Sie für die Eingabe von Variablen mit einem Zeichen verwenden können, so wie Sie es von der Mathematik- (mth) Tastatur gewohnt sind.

### • Tastensatz der Anfangs-2D-Tastatur

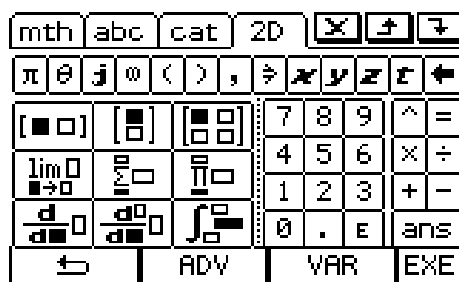
Mit diesen Tasten können Sie Brüche, Exponentialterme,  $n$ -te Wurzeln usw. auf gleiche Weise eingeben, wie sie im Lehrbuch erscheinen.



### Tipp

- Angaben zu den einzelnen Funktionen oder Symbolen finden Sie unter „2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen“.
- Verwenden Sie die -Taste zum Eingeben der Schablone für „piecewise“-Funktionen. Näheres hierzu finden Sie auf Seite 2-4-12.
- Verwenden Sie die -Taste zum Eingeben der Schablone für simultane Gleichungen. Näheres hierzu finden Sie auf Seite 2-8-43.
- **CALC** Tastensatz

Wenn Sie auf die **CALC** Taste tippen, erscheint eine Tastatur gemäß der unten dargestellten, welche eine Taste anstelle der **CALC** Taste aufweist. Tippen Sie auf um zur Anfangs-2D-Tastatur zurückzukehren.



Folgendes sind die mathematischen Terme, die mit dieser 2D-Tastatur eingegeben werden können.

Um dies einzugeben:	Verwenden Sie diese Tasten:	Für weitere Informationen siehe:
Matrixschablonen	,  ,	„Matrizen- und Vektorrechnung“ auf Seite 2-6-1.
Grenzwertschablonen		„lim“ unter „Verwendung des Untermenüs für Berechnungen“ auf Seite 2-8-15.
Summenschablone		„Σ“ unter „Verwendung des Untermenüs für Berechnungen“ auf Seite 2-8-15.



Um dies einzugeben:	Verwenden Sie diese Tasten:	Für weitere Informationen siehe:
Produktsummenschablone		„ $\Pi$ “ unter „Verwendung des Untermenüs für Berechnungen“ auf Seite 2-8-15.
Differentialkoeffizientenschablone		„diff“ unter „Verwendung des Untermenüs für Berechnungen“ auf Seite 2-8-13.
Integrationsschablone		„ $\int$ “ unter „Verwendung des Untermenüs für Berechnungen“ auf Seite 2-8-14.

### • **ADV** Tastensatz

Wenn Sie auf die **ADV** Taste tippen, erscheint eine Tastatur gemäß der unten dargestellten, welche eine Taste anstelle der **ADV** Taste aufweist. Tippen Sie auf , um zur Anfangs-2D-Tastatur zurückzukehren.

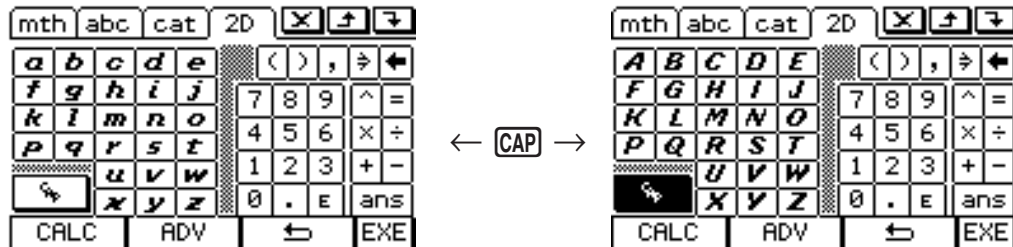
math	abc	cat	2D			
$\pi$	$\theta$	$j$	$\infty$	( )	,	$\Rightarrow$
$F$	$F^{-1}$	$e^{\square}$	7	8	9	$\wedge =$
$\mathcal{L}$	$\mathcal{L}^{-1}$	$\Gamma$	4	5	6	$\times \div$
$\delta$	$\delta^{\square}$	$H$	1	2	3	+ -
$\delta$	$\delta^{\square}$	$H$	0	.	E	ans
CALC		VAR	EXE			

Folgendes sind die mathematischen Terme, die mit dieser 2D-Tastatur eingegeben werden können.

Um dies einzugeben:	Verwenden Sie diese Tasten:	Für weitere Informationen siehe:
Fouriertransformationsschablone		„fourier“ unter „Verwendung des Advanced Untermenüs“ auf Seite 2-8-9.
Fourier-Rücktransformationsschablone		„invFourier“ unter „Verwendung des Advanced Untermenüs“ auf Seite 2-8-9.
Laplace-Transformationsschablone		„laplace“ unter „Verwendung des Advanced Untermenüs“ auf Seite 2-8-8.
Laplace-Rücktransformationsschablone		„invLaplace“ unter „Verwendung des Advanced Untermenüs“ auf Seite 2-8-8.
Gamma-Funktion	$\Gamma$	„Gamma-Funktion“ auf Seite 2-4-18.
Delta-Funktion	$\delta$	„Dirac-Delta-Funktion“ auf Seite 2-4-16.
$n$ -te Delta-Funktion	$\delta^{\square}$	„ $n$ -te Delta-Funktion“ auf Seite 2-4-16.
Heaviside-Funktion	$H$	„Heaviside-Sprungfunktion“ auf Seite 2-4-17.

### • **VAR**-Tastensatz

Tippen Sie auf die **VAR**-Taste, um die Tasten für die Eingabe von Variablen mit einem Zeichen anzuzeigen und die **VAR**-Software-Taste auf **↔** zu ändern. Sie können auf diese Taste tippen, um zwischen **VAR** und der anfänglichen 2D-Tastatur umzuschalten. Tippen Sie auf die **CAP**-Taste, um auf den Tastensatz für die Eingabe von Variablen mit einem Großbuchstaben umzuschalten.






### Tip


- Wie die Bezeichnung erkennen lässt, handelt es sich bei einer Variablen mit einem Zeichen um einen Variablennamen, der aus einem einzigen Zeichen besteht, wie zum Beispiel „a“ oder „x“. Jedes von Ihnen auf der **VAR**-Tastatur eingegebene Zeichen wird als eine Variable mit einem Zeichen behandelt. Sie können die **VAR**-Tastatur nicht verwenden, um Variablennamen mit mehreren Zeichen oder Zeichenketten einzugeben, wie zum Beispiel „ab“. Sie müssen die Alphabet- (abc) Tastatur verwenden, wenn Sie eine Zeichenkette mit mehreren Zeichen eingeben möchten. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Variablen mit einem Zeichen“ auf Seite 1-6-12.
- Zu Informationen über die **ans**-Taste, die unten rechts auf allen Tastensätzen der 2D-Tastatur erscheint, siehe „Verwendung der Antwortvariablen (ans)“ auf Seite 2-2-2.
- Beachten Sie, dass in den meisten Anwendungen auf dem ClassPad die natürliche Eingabe verwendet werden kann. Die natürliche Eingabe kann jedoch im Geometriemessfeld oder bei der Eingabe von Daten in eine Liste nicht verwendet werden.

### • Verwenden der 2D-Tastatur für die natürliche Eingabe


**Beispiel 1:** Einzugeben ist  $\frac{1}{5} + \frac{3}{7}$

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Hauptanwendungsmenü zu öffnen.
- (2) Drücken Sie die **Clear**-Taste.
- (3) Drücken Sie die **Keyboard**-Taste und tippen Sie danach auf **2D**, um die 2D-Tastatur anzuzeigen.
- (4) Tippen Sie auf  und danach auf **1**, um den Zähler einzugeben.
 

$\frac{1}{0}$
- (5) Tippen Sie auf das Eingabefeld für den Nenner, um den Cursor dorthin zu verschieben, oder drücken Sie -Taste der Cursorwippe, und tippen Sie danach auf **5**.
 

$\frac{1}{5}$
- (6) Drücken Sie die -Taste der Cursorwippe, um den Cursor auf die rechte Seite von 1/5 zu verschieben.
 


$\frac{1}{5}$

  - Statt die -Taste der Cursorwippe zu verwenden, um den Cursor zu verschieben, könnten Sie auch mit dem Stift auf den Zielort des Cursors tippen.
- (7) Tippen Sie auf **+**.
 

$\frac{1}{5} +$





- (8) Tippen Sie auf , und wiederholen Sie danach die Schritte (4) bis (6), um  $\frac{3}{7}$  einzugeben.



$$\frac{1}{5} + \frac{3}{7}$$

- (9) Nachdem Sie alle Eingaben wunschgemäß ausgeführt haben, drücken Sie die  $\text{EXE}$ -Taste.

### Tipp

- Falls Sie in der eActivity-Anwendung Ihres ClassPads einen Berechnungsterm auswerten und das Ergebnis anzeigen lassen möchten, müssen Sie die Berechnung in eine Berechnungszeile eingeben. Siehe „Einfügen einer Berechnungszeile“ auf Seite 10-3-3.

**Beispiel 2:** Einzugeben ist  $\sum_{k=1}^n k^2$

- (1) Tippen Sie auf , um die 2D-Tastatur anzuzeigen, und tippen Sie danach auf .

- (2) Tippen Sie auf .

Anfangs erscheint der Cursor hier.

$$\sum_{\square} (\square)$$

- (3) In das Eingabefeld unter  $\Sigma$  geben Sie „k=1“ ein.

$$\sum_{k=1} (\square)$$

- (4) Tippen Sie mit dem Stift auf die gewünschten Positionen, um den Cursor an die anderen Eingabestellen zu verschieben, und geben Sie die erforderlichen Informationen ein.

$$\sum_{k=1}^n (\square)$$

In dem Eingabefeld über  $\Sigma$  tippen Sie auf .



- (5) Geben Sie den Teil des Terms rechts von  $\Sigma$  ein.

$$\sum_{k=1}^n (k^2)$$

- (6) Nachdem Sie alle Eingaben wunschgemäß ausgeführt haben, drücken Sie die  $\text{EXE}$ -Taste.

**Beispiel 3:** Einzugeben ist  $\int_0^1 (1-x^2) e^x dx$

- (1) Tippen Sie auf , um die 2D-Tastatur anzuzeigen, und tippen Sie danach auf .

- (2) Tippen Sie auf .

$$\int_{\square} \square d\square$$

Anfangs erscheint der Cursor im Eingabefeld rechts von  $\int$ .



(3) Geben Sie den Teil des Terms rechts von  $\int$  ein.

$\left[ \text{1} \text{=} \text{x} \text{^} \text{2} \text{=} \right]$

$\left[ \text{e}^{\text{x}} \text{=} \text{x} \right]$

- Oder Sie können die 2D-Mathematiksymbole verwenden, um den Term einzugeben.

$$\int (1-x^2)e^x dx$$

(4) Tippen Sie mit dem Stift auf die gewünschten Positionen, um den Cursor an die anderen Eingabestellen zu verschieben, und geben Sie die Integrationsgrenzen ein.

Im Eingabefeld über  $\int$  tippen Sie auf  $\text{1}$ .

Im Eingabefeld unter  $\int$  tippen Sie auf  $\text{0}$ .

$$\int_0^1 (1-x^2)e^x dx$$

(5) Nachdem Sie alle Eingaben wunschgemäß ausgeführt haben, drücken Sie die  $\text{EXE}$ -Taste.



## 1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur

In Ihrem ClassPad können Sie Textketten als Variablennamen benutzen und abspeichern. Sie können demnach eine symbolische Variable verwenden, um einen Zahlenwert, einen Formelterm, eine Zeichenkette, eine Liste, eine Matrix usw. abzuspeichern. Eine Variable kann innerhalb einer Berechnung aufgerufen werden, um auf deren Inhalt zuzugreifen.

Variablen werden in Ordnern abgespeichert. Zusätzlich zu den automatisch angebotenen Vorgabeordnern, können Sie auch Ihre eigenen Anwenderordner erstellen. Sie können die Anwenderordner je nach Erfordernis erstellen, um die Variablen nach Typ oder anderen Kriterien zu gruppieren.

### Ordnerarten

Ihr ClassPad speichert die Variablen in einem von vier Ordnerarten ab, die nachfolgend beschrieben sind.

Ordnerart	Beschreibung
„system“-Ordner	Dieser ist ein vom ClassPad reservierter Ordner, der als Vorgabe-Ordner angeboten wird. Er wird für die Speicherung der Systemvariablen verwendet, bei welchen es sich um von den Anwendungen oder Systemoperationen des ClassPad vordefinierte Variablen handelt. Beispiele für Systemvariablen sind „list1“ bis „list6“, Betrachtungsfensterparameter „xmin“ und „xmax“ usw. Auf eine Systemvariable kann von jeder Anwendung aus zugegriffen werden, indem einfach der zutreffende Variablenname ausgewählt wird.
„library“-Ordner	Auch der vom ClassPad reservierte „library“-Ordner kann als Ordner für die Speicherung vom Anwender erstellter Variablen verwendet werden. Auf die in dem „library“-Ordner abgespeicherten Variablen kann ohne Angabe eines Pfades zugegriffen werden, unabhängig von der gegenwärtigen OrdnerEinstellung (siehe nächste Seite).
„main“-Ordner	Auch bei dem „main“-Ordner handelt es sich um einen von dem ClassPad reservierten Ordner, der als gegenwärtiger Vorgabeordner wirkt. Während der „main“-Ordner der aktuelle Ordner ist, werden alle von den Operationen der Anwendungen des ClassPad erstellten Variablen hier abgespeichert, wenn Sie keinen anderen Pfad für die Speicherung der Variablen vorsehen.
Anwenderordner	Dies ist ein von Ihnen erstellter und benannter Ordner. Sie können einen Anwenderordner zum aktuellen Ordner machen, Variablen in einen Anwenderordner verschieben usw. Sie können einen Anwenderordner auch löschen und neu benennen, wie es erforderlich erscheint. Sie können gleichzeitig bis zu 87 Anwenderordner im Speicher des ClassPad anlegen.

### Tipp

- Sie können innerhalb eines Ordners keinen anderen Ordner anordnen.
- Sie können den Inhalt eines Ordners unter Verwendung des Variablenmanagers betrachten (Seite 1-8-1). Beachten Sie also, dass der „system“-Ordner nicht zur Einsicht geöffnet werden kann.
- Der Inhalt des „system“-Ordners selbst ist innerhalb der Seite **cat** der Software-Tastatur erreichbar, wenn „Sys“ für „Form“ gewählt ist.



## ■ Aktueller Ordner

Der aktuelle Ordner ist derjenige Ordner, in welchem die von den Anwendungen (ausgenommen eActivity) erstellten Variablen gespeichert sind, und in dem dann auf die Variablen zugegriffen werden kann. Der voreingestellte aktuelle Vorgabeordner ist der „main“-Ordner.

Sie können auch einen von Ihnen erstellten Anwenderordner als aktuellen Ordner wählen. Zu weiteren Informationen darüber siehe „Auswahl des aktuellen Ordners“ auf Seite 1-8-3.

## Variablentypen

Die Variablen des ClassPad lassen sich grob in drei Variablentypen unterteilen: Allgemeine Variable, Systemvariable und lokale Variable.

Variablentyp	Beschreibung
Allgemeine Variable	Eine allgemeine Variable ist eine von Ihnen unter Verwendung eines beliebigen Namens erstellte Variable. Falls Sie es bei der Erstellung nicht anders vorgeben, wird eine allgemeine Variable in dem aktuellen Ordner gespeichert. Sie können den gleichen Namen für mehrere Variablen verwenden, so lange jede Variable in einem anderen Ordner abgespeichert ist. Allgemeine Variablen können gelöscht, neu benannt usw. werden.
Systemvariable	Systemvariablen sind vordefinierte, reservierte Variablen, die von den Anwendungen des ClassPad und anderen Systemoperationen verwendet werden. Sie sind in dem „system“-Ordner abgespeichert. Auf die Systemvariablen kann zugegriffen werden, ohne den Ordnername zu benennen, es kann sogar von einem anderen Ordner auf diese Variablen werden. Da Systemvariablenamen reservierte Wörter sind, könne diese nicht neu benannt werden. Ob es Ihnen gestattet ist, den Inhalt einer Systemvariablen zu löschen oder zu ändern, hängt von jeder Variablen ab. <ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Namen und detaillierte Informationen über die Systemvariablen siehe die „Systemvariablen-tabelle“ auf Seite <math>\alpha</math>-2-1.</li> </ul>
Lokale Variable	Eine lokale Variable ist eine Variable, die temporär erstellt wurde, indem eine Funktion, ein Programm oder eine andere Operation für einen bestimmten Zweck definiert wird. Eine lokale Variable wird automatisch gelöscht, wenn die Ausführung des Programms oder der anwenderdefinierten Funktion, mit dem diese erstellt wurde, beendet ist. Sie können eine lokale Variable erstellen, indem Sie den „Local“-Befehl in ein Programm einschließen. Jede als Argument eines Programms oder einer anwenderdefinierten Funktion angegebene Variable wird automatisch als lokale Variable behandelt.



## ■ Variablendatentypen

Die Variablen des ClassPad können eine Vielzahl von Datentypen beinhalten. Der Typ der einer Variablen zugeordneten Daten wird durch einen Datentypnamen angegeben. Die Datentypnamen werden in der Variablenliste des Variablenmanagers und im Datenauswahl-Dialogfeld angezeigt, das erscheint, wenn Sie eine Variable in einer beliebigen Anwendung des ClassPad auswählen. Die folgende Tabelle enthält eine Liste aller Variablendatentypen und erläutert deren Bedeutung.

Datentypname	Datentyp
EXPR	Reelle Zahl, komplexe Zahl oder Formelterm
STR	Daten, bestehend aus Zeichenketten
LIST	Listendaten, die unter Verwendung der Statistikanwendung, des Hauptanwendungs-Menüs usw. erstellt wurden.
MAT	Matrizendaten, die unter Verwendung des Hauptanwendungs-Menüs usw. erstellt wurden.
PRGM*	Allgemeines Programm
EXE*	Bearbeitungsverbot des Programms
TEXT*	Textdaten
FUNC*	Anwenderdefinierte Funktion
PICT*	Bilddaten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Bilddaten des ClassPad schließen Grafikbilddaten ein, die unter Verwendung der „Store“-Funktion abgespeichert wurden, Bilddaten, die unter Verwendung der Präsentationsanwendung abgespeichert wurden, und Bilddaten, die vom Computer übertragen wurden.</li> </ul>
GMEM*	Grafikspeicherdaten, die unter Verwendung der Grafik- und Tabellen-Menüs abgespeichert wurden. <ul style="list-style-type: none"> <li>Für weitere Informationen siehe „Abspeichern der Grafikeditor Daten im Grafikspeicher“ auf Seite 3-3-14.</li> </ul>
GEO*	Daten der Geometrieanwendung
MEM*	Daten für allgemeine Zwecke
OTHR	Andere als die oben beschriebenen Daten

### \* Geschützte Variablentypen

Manche Datentypen sind geschützt. Eine Variable, deren Datentyp geschützt ist, kann nicht von einer anderen Variablen überschrieben werden, womit der Variableninhalt vor unbeabsichtigter Änderung geschützt ist. Die Datentypen, deren Namen in der obigen Liste mit einem Sternchen gekennzeichnet sind, sind geschützt.

### **Tipp**

- Beachten Sie, dass es durch das System festgelegt wird, ob ein Datentyp geschützt ist oder nicht. Sie können den Schutzstatus eines Datentyps nicht selbst ändern.
- Sie können eine Variable eines geschützten Datentyps neu benennen, löschen oder verschieben. Um diese Operationen zu deaktivieren, müssen Sie die Variable verriegeln. Zu weiteren Informationen siehe „Verriegelung einer Variablen oder eines Ordners“ auf Seite 1-7-10.
- Die Elemente des LIST-Datentyps können nur Daten des EXPR- oder STR-Typs aufnehmen. Die Elemente des MAT-Datentyps können nur Daten des EXPR-Typs aufnehmen.



## Erstellung eines Ordners

Sie können zu jedem Zeitpunkt bis zu 87 Anwenderordner im Speicher anlegen. Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie einen Anwenderordner erstellen können, und beschreibt die Regeln für die Ordernamen.

Sie können einen Ordner unter Verwendung entweder des Variablenmanagers oder des Befehls „NewFolder“ erstellen.

### ■ Erstellen eines Ordners unter Verwendung des Variablenmanagers




Tippen Sie in der Variablenmanageranzeige auf [Edit] und danach auf [Create Folder]. Zu weiteren Informationen siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

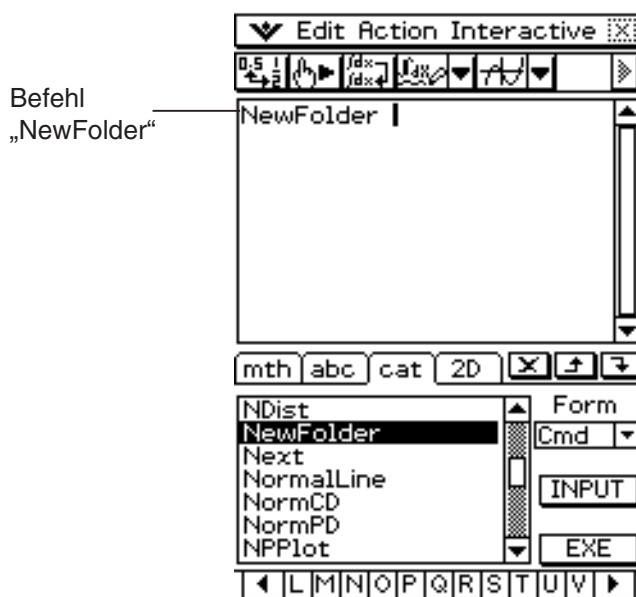
### ■ Erstellen eines Ordners unter Verwendung des Befehls „NewFolder“

Nutzen Sie im Hauptanwendungs-Menü oder in einem Programm den Befehl „NewFolder“.

**Beispiel:** Zu erstellen ist ein neuer Ordner mit dem Namen „Test“

#### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen, und danach auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Aktivieren Sie die Catalog- (cat) Tastatur und geben Sie danach den Befehl „NewFolder“ ein.
  - a. Wählen Sie [Cmd] im [Form]-Menü.
  - b. Tippen Sie auf  und das [N], um den ersten Befehl anzuzeigen, der mit dem Buchstaben „N“ beginnt.
  - c. Tippen Sie in der Befehlsliste auf „NewFolder“, um diesen Befehl auszuwählen.
  - d. Tippen Sie auf [INPUT].



- (3) Nach dem Befehl „NewFolder“ geben Sie einfach „Test“ ein.



(4) Tippen Sie auf **[EXE]**, um den Befehl auszuführen.

- Die Meldung „done“ erscheint im Display, um damit anzuzeigen, dass die Befehlsausführung beendet wurde.

```
NewFolder Test
done
```

### **Tipp**

- Sie können den Variablenmanager verwenden, um den Inhalt des von Ihnen erstellten Ordners zu betrachten. Zu weiteren Informationen siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.
- Zu Informationen über die Befehle, die Sie für die Ausführung von Ordneroperationen verwenden können, siehe „12-6 Referenz der Programmbefehle“.

## ■ Regeln für Ordnernamen

Nachfolgend sind die für die Ordnernamen geltenden Regeln aufgeführt.

- Die Ordnernamen können aus bis zu acht Byte bestehen.
- Folgende Zeichen sind für einen Ordnernamen gestattet.
  - Groß- und Kleinbuchstaben ohne Akzente (Zeichencodes 65 bis 90, 97 bis 122)
  - Groß- und Kleinbuchstaben mit Akzenten (Zeichencodes 257 bis 416, 513 bis 672)
  - Tiefgestellte Zeichen (Zeichencodes 480 bis 491, 496 bis 512, 737 bis 746, 752 bis 766)
  - Ziffern (Zeichencodes 48 bis 57)
  - Unterstreich (Zeichencode 95)
- Die Ordnernamen unterscheiden zwischen Groß- und Kleinbuchstaben. Jeder der folgenden Namen wird als unterschiedlicher Ordnername behandelt: abc, Abc, aBc, ABC usw.
- Ein reserviertes Wort (Systemvariablenamen, vorinstallierte Funktionsnamen, Befehlsnamen usw.) kann nicht als Ordnername verwendet werden.
- Eine Ziffer, ein tiefgestelltes Zeichen oder die Unterstreich ( \_ ) kann nicht als erstes Zeichen eines Ordnernamens verwendet werden.

## Erstellen und Verwendung von Variablen

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie eine neue Variable (allgemeine Variable) erstellen können, und enthält ein einfaches Rechenbeispiel, das die Verwendung einer Variablen illustriert.

### ■ Regeln für Variablennamen

Die Regeln für die Namen von Variablen sind identisch mit den Regeln für Ordnernamen. Zu weiteren Informationen siehe den obigen Abschnitt „Regeln für Ordnernamen“.



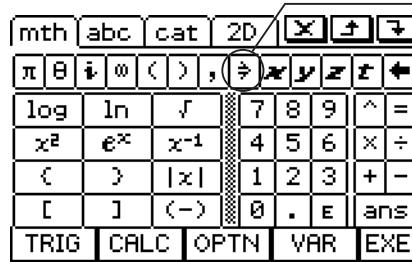
## ■ Vorsichtsmaßnahmen für Variablen mit einem Zeichen

Ihr ClassPad unterstützt die Verwendung von Variablen mit einem Zeichen, bei welchen es sich um Variablen handelt, deren Namen aus einem einzigen Zeichen wie „a“ oder „x“ bestehen. Manche Tasten des ClassPad ( $\text{\textcircled{x}}$ -,  $\text{\textcircled{y}}$ -,  $\text{\textcircled{z}}$ -Tastaturtasten,  $\text{\textcircled{x}}$ -,  $\text{\textcircled{y}}$ -,  $\text{\textcircled{z}}$ -,  $\text{\textcircled{f}}$ -Tasten der Mathematik- (mth) Software-Tastatur,  $\text{\textcircled{VAR}}$ -Taste der Einstell Tasten usw.) dienen als Eingabetasten für Variablen mit einem Zeichen. Sie können eine solche Taste nicht verwenden, um einen Variablennamen einzugeben, der mehr als ein Zeichen aufweist.

So wird zum Beispiel das aufeinander folgende Drücken der Tastaturtasten  $\text{\textcircled{x}}$  und  $\text{\textcircled{y}}$  von dem ClassPad als ein Multiplikationsterm „ $x \times y$ “ interpretiert, und nicht als Zeichenkette „xy“. Um einen aus zwei oder mehreren Zeichen bestehenden Variablennamen einzugeben, verwenden Sie die Alphabet- (abc) Tastatur. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Variablen mit einem Zeichen“ auf Seite 1-6-12.

## ■ Erstellen einer neuen Variablen

Der wohl üblichste Weg für die Erstellung einer neuen Variablen ist die Zuordnung eines Wertes oder eines Formelterms zu dem zutreffenden Variablennamen. Verwenden Sie die Variablenzuordnungstaste ( $\text{\textcircled{\Rightarrow}}$ ), um die Daten einer Variablen zuzuordnen.





Zuordnungstaste

Diese Taste befindet sich auf der Mathematik- (mth) und der 2D-Software-Tastatur.

Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für die Zuordnung zu einer Variablen, während „main“ als der aktuelle Ordner ausgewählt ist.

**Beispiel:** Zu erstellen ist eine neue Variable mit dem Namen „eq1“, der der Term  $2x + 1$  zuzuordnen ist. In der nachfolgenden Beschreibung wird von der Annahme ausgegangen, dass gegenwärtig im „main“-Ordner keine Variable mit dem Namen „eq1“ oder „x“ abgelegt ist.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Drücken Sie die -Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen, und führen Sie danach die folgenden Tastenoperationen aus.

$\text{\textcircled{mth}}$   $\text{\textcircled{2}}$   $\text{\textcircled{x}}$   $\text{\textcircled{+}}$   $\text{\textcircled{1}}$   $\text{\textcircled{\Rightarrow}}$   $\text{\textcircled{abc}}$   $\text{\textcircled{e}}$   $\text{\textcircled{q}}$   $\text{\textcircled{1}}$   $\text{\textcircled{EXE}}$

- Dadurch wird die Variable mit dem Namen „eq1“ in dem aktuellen Ordner (der „main“-Ordner in diesem Beispiel) erstellt, welcher der Ausdruck  $2x + 1$  zugeordnet wird.

$2x+1 \Rightarrow eq1$	$2 \cdot x + 1$
------------------------	-----------------





### Tipp

- Wie Sie dem obigen Beispiel entnehmen können, wird durch das Zuordnen von Daten zu einer Variablen mit einem Namen, der noch nicht im aktuellen Ordner besteht, eine neue Variable mit diesem Namen erstellt. Falls eine Variable mit dem gewählten Namen bereits im aktuellen Ordner vorhanden ist, dann wird der Inhalt der vorhandenen Variablen durch die neu zugeordneten Daten ersetzt, wenn die vorhandene Variable nicht geschützt ist. Zu weiteren Informationen über geschützte Variablen siehe „Geschützte Variablentypen“ auf Seite 1-7-3.
- Um die neu erstellte Variable in einem anderen als dem aktuellen Ordner zu speichern, geben Sie den Variablennamen wie folgt an: <Ordnername>\<Variablenname>.
- Sie können den Variablenmanager verwenden, um den Inhalt der gerade von Ihnen erstellten Variablen zu betrachten. Zu weiteren Informationen siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

### ■ Beispiel für die Verwendung von Variablen

Das folgende Beispiel verwendet die Variable, die wir im obigen Beispiel unter „Erstellen einer neuen Variablen“ erstellt hatten.

**Beispiel:** Zu kopieren ist die Variable „eq1“, die dann in die folgenden beiden Gleichungen einzufügen ist:  $eq1 + x - 2$  und  $eq1 \times 2$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Überprüfen Sie zuerst den aktuellen Inhalt der Variablen „eq1“.

**abc** **e** **q** **1** **EXE**

eq1	$2 \cdot x + 1$
-----	-----------------

- (2) Kopieren Sie die Variable, indem Sie den Stift über „eq1“ ziehen, und tippen Sie danach auf **↵** oder auf [Edit] [Copy].

eq1	$2 \cdot x + 1$
-----	-----------------

- Das Kopieren und Einfügen ist besonders nützlich, wenn Sie die gleiche Variable in mehrere Terme eingeben müssen. Sie können „eq1“ auch durch Ziehen in eine andere Zeile bringen.

- (3) Führen Sie folgende Tastenoperation aus, um den ersten Term einzugeben und zu berechnen:  $eq1 + x - 2$ .

**↵** (oder [Edit] [Paste]) **math** **+** **x** **=** **2** **EXE**

<del>eq1</del> + x - 2	$3 \cdot x - 1$
------------------------	-----------------

- (4) Führen Sie folgende Tastenoperation aus, um den aktuellen Inhalt von „eq1“ durch die Liste {1, 2, 3} zu ersetzen.

**math** **{** **1** **,** **2** **,** **3** **}** **⇒** **↵** **EXE**

{1, 2, 3} ⇒ eq1	{1, 2, 3}
-----------------	-----------

- (5) Führen Sie die folgende Tastenoperation aus, um den zweiten Term einzugeben und zu berechnen:  $eq1 \times 2$ .

**↵** **math** **×** **2** **EXE**

eq1 × 2	{2, 4, 6}
---------	-----------



## ■ Variablen des „library“-Ordnern

Auf die Variablen im „library“-Ordner kann zugegriffen werden, ohne dass ein Pfadname angegeben werden muss, unabhängig vom aktuellen Ordner.

**Beispiel:** Zwei Variablen sind zu erstellen, auf die danach zugegriffen werden soll, wobei eine Variable im „library“-Ordner und die andere Variable in einem anderen Ordner angeordnet ist.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Den aktuellen Ordner (Vorgabe) mit „main“ vorgeben. Führen Sie nun die folgende Operation aus, um eine Variable mit dem Namen „eq1“ zu erstellen, der danach die angegebenen Listendaten zuzuordnen sind.

{1, 2, 3} ⇒ eq1

- (2) Unter Beibehaltung von „main“ als aktuellen Ordner, führen Sie die folgende Operation aus, um eine Variable mit dem Namen „eq2“ im „library“-Ordner zu erstellen, der danach die angegebenen Listendaten zuzuordnen sind.

{4, 5, 6} ⇒ library \ eq2

Gibt den „library“-Ordner an

- (3) Überprüfen Sie den Inhalt der beiden Variablen.

eq1

```
eq1
(1,2,3)
```

eq2

```
eq2
(4,5,6)
```

Da die Variable „eq2“ im „library“-Ordner gespeichert wird, müssen Sie keinen Pfad angeben, um auf diese Variable zugreifen zu können.

- (4) Ändern Sie die Auswahl des aktuellen Ordners auf „Test“.

- Verwenden Sie das Dialogfeld „Basic Format“ (Seite 1-9-4) oder den Variablenmanager (Seite 1-8-1), um die Auswahl des aktuellen Ordners zu ändern.

- (5) Führen Sie die folgenden Operationen aus, um den Inhalt der Variablen „eq1“ und „eq2“ zu betrachten.

eq1

```
eq1
eq1
```

Da mit dieser Tastenoperation nicht auf den „main“-Ordner zugegriffen wird, wird der Variablenname („eq1“) ohne Anzeige des Variableninhalts angezeigt.

main\eq1

```
main\eq1
(1,2,3)
```

Durch Angabe des Pfades zum „main“-Ordner, in dem sich die Variable „eq1“ befindet, wird der Inhalt der Variablen angezeigt.

eq2 

eq2	(4,5,6)
-----	---------

Da die Variable „eq2“ im „library“-Ordner abgespeichert ist, müssen Sie keinen Pfad angeben, um Zugriff auf diese Variable zu erhalten.

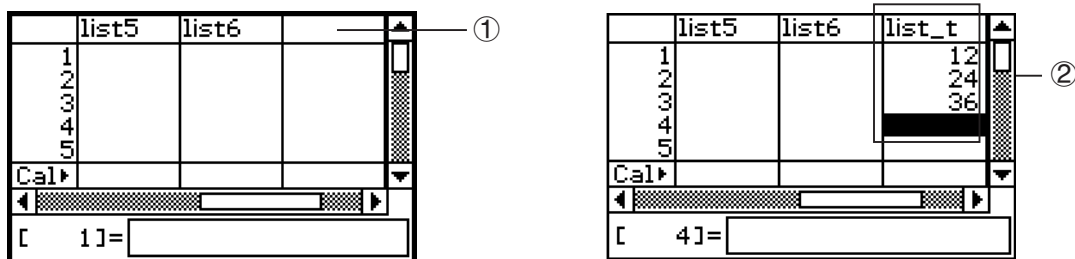
### Tipp

- Durch die Angabe eines Variablennames, der sowohl im aktuellen Ordner als auch im „library“-Ordner vorhanden ist, wird auf die Variable im aktuellen Ordner zugegriffen. Zu Einzelheiten über die Zugriffsprioritätsfolge der Variablen und den Zugriff auf Variablen in bestimmten Ordnern siehe „Regeln für den Zugriff auf Variablen“ auf Seite 1-7-11.
- Sie können auch den Variablenmanager (Seite 1-8-1) verwenden, um vorhandene Variablen vom „main“-Ordner oder einem Anwenderordner in den „library“-Ordner, oder vom „library“-Ordner in andere Ordner zu bringen.

## ■ Verwendung des Statistikeditors zum Erstellen einer LIST-Variablen

Der Statistikeditor gestattet schnelles und einfaches Erstellen von LIST-Variablen (Variablen, die Listendaten enthalten). Diese Fähigkeit ist besonders dann vorteilhaft, wenn Sie eine Berechnung (statistische Berechnungen usw.) ausführen müssen, die eine große Anzahl von LIST-Variablen einschließt.

Der Statistikeditor erscheint auf der Eingangsanzeige, wenn Sie das Statistikanwendungs-Menü öffnen. Sie können auch aus den Haupt-, Grafik- und Tabellen- sowie eActivity-Anwendungs-Menü auf das Statistikeditorfenster zugreifen.



Geben Sie einen Variablennamen in die Titelzelle an der Oberseite der Liste in das Statistikeditorfenster (①) ein, wie z.B. „list\_t“, und geben Sie danach die Werte in die Liste ein (②). Das obige Beispiel erstellt eine LIST-Variablen mit dem Namen „list\_t“, der die Listendaten „{12, 24, 36}“ zugeordnet werden.

### Tipp

- Zu Einzelheiten über den Statistikeditor siehe „7-2 Verwendung des Statistikeditors“.



## Zuordnung von Werten und anderen Daten zu einer Systemvariablen

Wie der Name erkennen lässt, handelt es sich bei einer Systemvariablen um eine Variable, die vom System erstellt und verwendet wird (Seite 1-7-5).

Manche Systemvariablen gestatten Ihnen die Zuordnung von Werten und anderen Daten, hingegen andere Systemvariablen erlauben dies nicht. Zu weiteren Informationen darüber, welche Variablen Ihnen eine Kontrolle über ihren Inhalt gestatten, siehe die „Systemvariablen-tabelle“ auf Seite  $\alpha$ -2-1.

## Verriegelung einer Variablen oder eines Ordners

Durch die Verriegelung einer Variablen oder eines Ordners wird diese/dieser vor unbeabsichtigter Löschung oder Änderung des Inhalts geschützt.

Sie können eine verriegelte Variable oder einen verriegelten Ordner entriegeln, um die Löschung und Datenzuordnung zu ermöglichen.

- Durch die Verriegelung einer Variablen werden die folgenden Operation an der Variablen deaktiviert: Löschung, Überschreibung, Umbenennung und Verschiebung (in einen anderen Ordner).
- Durch die Verriegelung eines Ordners, kann der Ordner nicht gelöscht oder umbenannt werden.

### **Tipp**

- Im Betriebssystem des ClassPad wird hinsichtlich der Variablen streng unterschieden zwischen dem Zustand „verriegelt“ und dem Zustand „geschützt“.  
Zu weiteren Informationen über „geschützt“ siehe „Variablentypen“ auf Seite 1-7-3.

Sie können eine Variable oder einen Ordner verriegeln oder entriegeln, indem Sie entweder den Variablenmanager oder andere Befehle verwenden.

### • **Verriegeln oder Entriegeln einer Variablen oder eines Ordners unter Verwendung des Variablenmanagers**

Wählen Sie im Variablenmanager den Ordner oder die Variable aus, den/die Sie verriegeln oder entriegeln möchten, und tippen Sie danach auf [Edit] – [Lock] oder [Edit] – [Unlock]. Zu weiteren Informationen siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

### • **Verriegeln oder Entriegeln einer Variablen oder eines Ordners unter Verwendung von Befehlen**

Führen Sie im Hauptanwendungs-Menü oder in einem Programm einen der nachfolgend beschriebenen Befehle aus.

<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Verwenden Sie diese Befehlssyntax:</b>
Verriegeln einer Variablen	Lock <Variablenname>
Entriegeln einer Variablen	Unlock <Variablenname>
Verriegeln eines Ordners	LockFolder <Ordnername>
Entriegeln eines Ordners	UnlockFolder <Ordnername>

Zu weiteren Informationen über diese Befehle siehe „12-6 Referenz der Programmbefehle“.



## Regeln für den Zugriff auf Variablen

Normalerweise greifen Sie auf eine Variable zu, indem Sie ihren Variablennamen angeben. Die Regeln in diesem Abschnitt treffen zu, wenn Sie auf eine Variable zugreifen möchten, die sich nicht im aktuellen Ordner befindet, oder wenn Sie auf eine Variable zugreifen möchten, die den gleichen Namen wie eine oder mehrere Variablen in anderen Ordnern aufweist.

### ■ Suchprioritätsfolge für Variablen

Falls Sie einen Variablennamen für den Zugriff auf eine Variable angeben, werden die Variablen in der folgenden Reihenfolge gesucht.

- (1) Lokale Variablen
- (2) Variablen des aktuellen Ordners
- (3) Variablen des „library“-Ordners

- Mehrere Variablen mit dem gleichen Namen können gleichzeitig als eine lokale Variable, als eine Variable im aktuellen Ordner und als eine Variable im „library“-Ordner vorhanden sein. In diesem Fall durchsucht der ClassPad die Ordner in Abhängigkeit von der oben aufgeführten Reihenfolge und greift auf die zuerst gefundene Variable zu. Falls Sie auf eine Variable zugreifen möchten, die gemäß der obigen Prioritätsfolge von niedrigerer Priorität ist, müssen Sie den Ordernamen gemeinsam mit dem Variablennamen angeben, wie es nachfolgend in „Auswahl einer Variablen in einem bestimmten Ordner“ aufgeführt ist.
- Falls eine von Ihnen ausgewählte Variable nicht gefunden werden kann, wird diese wie eine „undefinierte Variable“ behandelt.
- Beachten Sie, dass der „system“-Ordner nicht in die obige Variablensuche eingeschlossen ist. Wenn Sie auf eine Variable im Systemordner zugreifen möchten, müssen Sie nur den Variablennamen angeben, ohne den Ordernamen mit einzugeben.

### **Tipp**

- Lokale Variablen bestehen nur so lange, so lange das Programm oder die anwenderdefinierte Funktion, für das/die sie erstellt wurde, ausgeführt wird.
- Falls eine Variablensuche während einer von einem Programm oder einer anwenderdefinierten Funktion aufgerufenen Subroutine erforderlich ist, dann umfasst der Suchbereich nach lokalen Variablen nur die lokalen Variablen der gegenwärtig ausgeführten Subroutine.
- Zu Informationen über Programme und anwenderdefinierte Funktionen siehe Kapitel 12.
- Nur lokale Variablen und Variablen des aktuellen Ordners werden im Falle einer Operation, die Variablendaten speichert, oder eines Befehls, der eine Operation mit einer Variablen ausführt (wie „DelVar“), durchsucht. Normalerweise werden die Variablen im „library“-Ordner nicht durchsucht. Falls Sie die „library“-Ordner in die Suche einschließen möchten, müssen Sie den „library“-Ordner als die Variablenposition angeben, wie es nachfolgend erläutert ist.

### ■ Auswahl einer Variablen in einem bestimmten Ordner

Sie können auf eine im „main“-Ordner, „library“-Ordner oder in einem bestimmten Anwenderordner enthaltene Variable zugreifen, indem Sie den Ordernamen gemeinsam mit dem Variablennamen angeben. Verwenden Sie die folgende Syntax, wenn Sie einen Ordernamen auswählen:

<Ordnername>\<Variablenname>

**Beispiel:** Um die im „main“-Ordner befindliche Variable „abc“ auszuwählen, wird angegeben:  
main\abc



# 1-8 Nutzung des Variablenmanagers

Der Variablenmanager ist ein Werkzeug für die Verwaltung der Anwendervariablen, Programme, Anwenderfunktionen und anderer Typen von Daten. Obwohl in diesem Abschnitt nur der Begriff „Variablen“ verwendet wird, beziehen sich die hier aufgeführten Erläuterungen auch auf andere Typen von Daten, die vom Variablenmanager verwaltet werden können.

---

## Beschreibung des Variablenmanagers


Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie den Variablenmanager aufrufen und verlassen können. Er enthält auch Informationen über das Konfigurieren des Variablenmanagers.

Mit dem Variablenmanager können Sie die folgenden Operationen ausführen:

- Erstellen, Löschen, Umbenennen, Verriegeln und Entriegeln von Ordnern für die Speicherung von Variablen, und Konfigurieren der aktuellen Ordneinstellungen.
- Löschen, Kopieren, Umbenennen, Verschieben, Verriegeln, Entriegeln, Suchen von Variablen, und Betrachten des Inhalts der Variablen.

---

## Öffnen des Variablenmanagers

Tippen Sie zum Starten des Variable Manager auf , und tippen Sie dann auf [Variable Manager].

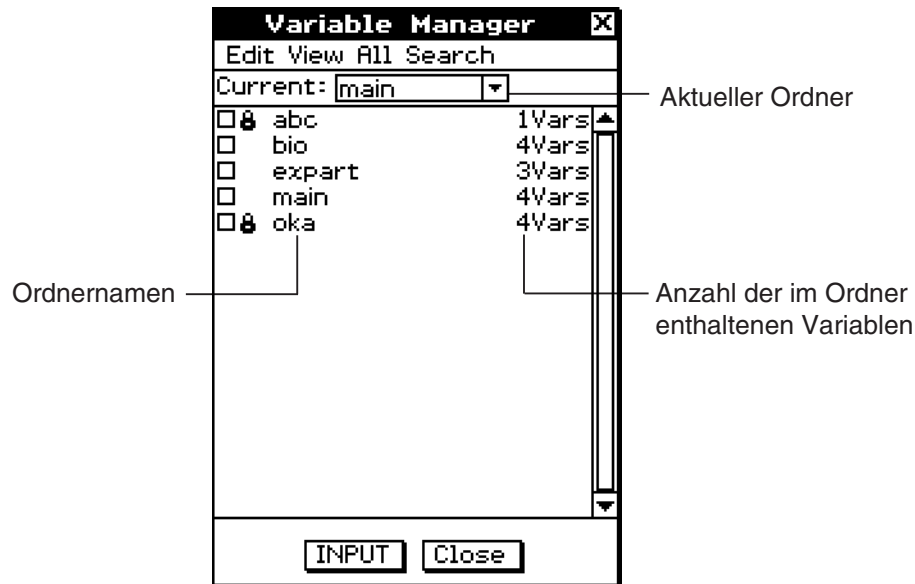
- Durch das Öffnen des Variablenmanagers wird zuerst die Ordnerliste angezeigt, welche auf der nächsten Seite beschrieben ist.



## Variablenmanageranzeigen

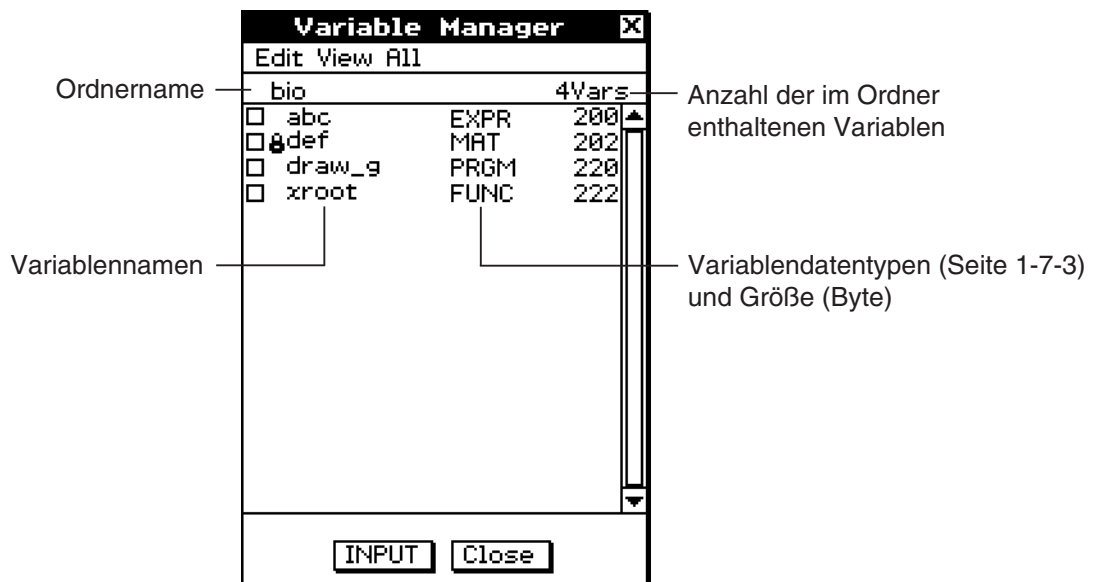
Der Variablenmanager verwendet zwei Anzeigen, eine Ordnerliste und eine Variablenliste.

- Die Ordnerliste erscheint immer zuerst, wenn Sie den Variablenmanager öffnen.



Ordnerliste

- Tippen Sie auf einen Ordernamen in der Ordnerliste, um diesen auszuwählen. Tippen Sie erneut auf den Ordernamen, um den Inhalt des Ordners anzuzeigen – eine Variablenliste.



Variablenliste

- Um die Variablenliste zu schließen und zur Ordnerliste zurückzukehren, tippen Sie auf [Close].

## Schließen des Variablenmanagers

Um den Variablenmanager zu schließen, tippen Sie auf die Schaltfläche [Close].



## Variablenmanager-Ordneroperationen

Dieser Abschnitt beschreibt die verschiedenen Ordneroperationen, die Sie unter Nutzung des Variablenmanagers ausführen können.

### ■ Auswahl des aktuellen Ordners

Der „aktuelle Ordner“ ist der Ordner, in welchem die von den Anwendungen (ausgenommen eActivity) erstellten Variablen gespeichert sind, und aus welchem auf die Variablen zugegriffen werden kann. Der anfangs aktuelle Vorgabeordner ist der „main“-Ordner.

Sie können auch einen von Ihnen erstellten Ordner als den aktuellen Ordner auswählen.

#### ● Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.



(2) Tippen Sie auf die [Current]-Abwärtspfeil-Schaltfläche. In der erscheinenden Liste wählen Sie den Ordner aus, den Sie als den aktuellen Ordner vorgeben möchten.

(3) Tippen Sie auf [Close], um die Ordnerlistenanzeige zu schließen.

### ■ Erstellen eines neuen Ordners

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um bis zu 87 Ordner zu erstellen, sobald Sie diese benötigen.

#### ● Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie den Variablenmanager, womit die Ordnerliste erscheint.

(2) Tippen Sie in der Ordnerliste auf [Edit] und danach auf [Create Folder].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe eines Ordnersnamens angezeigt.

(3) Geben Sie den Ordnersnamen ein, und tippen Sie danach auf [OK].

- Dadurch wird der neue Ordner erstellt und es zur Ordnerliste zurückgekehrt.
- Normalerweise kann eine Ordnername bis zu acht Byte enthalten. Falls Ihr Ordnername 2-Byte-Zeichen enthält, dann können Sie ggf. nicht bis zu acht Zeichen für den Ordnersnamen eingeben. Zu Einzelheiten über die Ordnersnamen siehe Seite 1-7-5.

#### **Tipp**

- Eine Fehlermeldung erscheint und Ihr Ordner wird nicht erstellt, wenn bereits ein Ordner mit dem gleichen Namen, den Sie eingegeben haben, vorhanden ist. Tippen Sie auf [OK], um das Fehlermeldungs-Dialogfeld zu schließen, und geben Sie danach einen anderen unterscheidbaren Namen für den zu erstellenden Ordner ein.





## ■ Auswahl und Abwahl von Ordnern

Die von Ihnen ausgeführten Ordneroperationen werden in den aktuell ausgewählten Ordnern vorgenommen. Die aktuell in der Ordnerliste ausgewählten Ordner sind jene Ordner, deren Kontrollkästchen mit einem Häkchen versehen sind. Sie können die folgenden Operationen verwenden, um Ordner je nach Erfordernis auszuwählen oder abzuwählen.

Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Wählen eines einzelnen Ordners	Wählen Sie das Kontrollkästchen neben dem Ordnernamen.
Abwählen eines einzelnen Ordners	Löschen Sie das Kontrollkästchen neben dem Ordnernamen.
Wählen aller Ordner in der Liste	Tippen Sie auf [All] und danach auf [Select All].
Abwählen aller Ordner in der Liste	Tippen Sie auf [All] und danach auf [Deselect All].

### **Tipp**

- Falls aktuell kein Kontrollkästchen in der Ordnerliste ausgewählt ist, betrifft jede beliebige ausgeführte Ordneroperation den Ordner, dessen Name aktuell in der Liste hervorgehoben ist. Falls aktuell ein Kontrollkästchen in der Ordnerliste ausgewählt ist, dann wird nur dieser Ordner von einer Ordneroperation betroffen, und der Ordner, dessen Name in der Liste hervorgehoben ist, bleibt unberührt.
- Durch die Auswahl des Kontrollkästchens eines Ordners, werden auch die Kontrollkästchen aller Variablen innerhalb dieses Ordners ausgewählt.
- Wenn Sie einen Ordner umbenennen, wird nur der Ordner umbenannt, dessen Name in der Ordnerliste hervorgehoben ist. Andere Ordnernamen, deren Kontrollkästchen gewählt sind, werden nicht verändert.

## ■ Löschen eines Ordners

### **Warnung!**

Bevor Sie einen Ordner löschen, vergewissern Sie sich, dass Sie die darin enthaltenen Variablen nicht mehr benötigen. Es ist empfehlenswert, dass Sie zuerst die nicht mehr benötigten Variablen löschen und die noch benötigten Variablen in einen anderen Ordner verschieben, bevor Sie den dann leeren Ordner löschen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Öffnen Sie den zu löschenden Ordner und überprüfen Sie dessen Inhalt.
  - Stellen Sie sicher, dass Sie die Variablen im Ordner nicht mehr benötigen. Falls eine der Variablen verriegelt ist, entriegeln Sie diese.
  - Nachdem Sie den Inhalt des Ordners überprüft haben, schließen Sie diesen, um zur Ordnerliste zurückzukehren.
- (3) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Ordner, den Sie löschen möchten.
  - Sie können auch mehrere Ordner markieren und löschen, wenn Sie dies wünschen.
- (4) Tippen Sie in der Ordnerliste auf [Edit] und danach auf [Delete].
- (5) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdiaologfeld tippen Sie auf [OK], um den Ordner zu löschen, oder auf [Cancel], um das Dialogfeld zu verlassen, ohne den Ordner zu löschen.



### **Tipp**

- Sie können den „library“-Ordner oder den „main“-Ordner nicht löschen.
- Falls aktuell kein Kontrollkästchen in der Ordnerliste markiert ist, wird der Ordner gelöscht, dessen Name momentan in der Liste hervorgehoben ist, wenn Sie auf [Edit] und danach auf [Delete] tippen.
- Eine Fehlermeldung erscheint und der Ordner wird nicht gelöscht, wenn eine der folgenden Bedingungen besteht.
  - Der Ordner ist verriegelt.
  - Eine Variable im Ordner ist verriegelt.
  - Es befinden sich noch Variablen im Ordner.

---

## ■ Umbenennen eines Ordners

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um den Namen eines bestehenden Ordners zu ändern.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, den Sie umbenennen möchten, sodass dieser hervorgehoben wird.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Rename].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe eines neuen Ordnersnamens angezeigt.
- (4) Geben Sie den neuen Ordnersnamen ein.
- (5) Sobald Sie den Namen wunschgemäß eingegeben haben, tippen Sie auf [OK], um diesen zu speichern, oder tippen Sie auf [Cancel], um den Umbenennungsvorgang abzubrechen.

### **Tipp**


- Wenn Sie einen Ordner umbenennen, wird nur der Ordner umbenannt, dessen Name in der Ordnerliste hervorgehoben ist. Andere Ordner, deren Kontrollkästchen markiert sind, bleiben davon unberührt.
- Ein verriegelter Ordner kann nicht umbenannt werden.

---

## ■ Verriegeln und Entriegeln eines Ordners

Ein Ordner kann nicht gelöscht oder umbenannt werden, solange er verriegelt ist. Verriegeln Sie einen beliebigen Ordner, den Sie vor unbeabsichtigtem Löschen schützen möchten.

### ● Verriegeln eines Ordners

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Ordner, den Sie verriegeln möchten.
  - Falls Sie mehrere Ordner verriegeln möchten, markieren Sie die Kontrollkästchen aller dieser Ordner.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Lock].
  - Dadurch werden die aktuell gewählten Ordner verriegelt, wobei das Icon  links neben deren Namen hinzugefügt wird, um damit anzuzeigen, dass der Ordner verriegelt ist.

### ● Entriegeln eines Ordners

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben dem Ordner, den Sie entriegeln möchten.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Unlock].

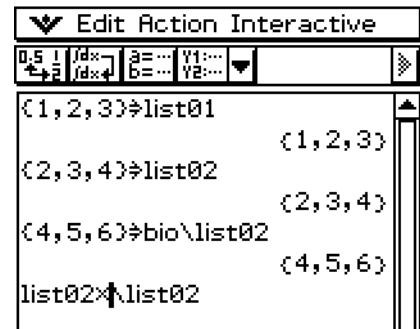


## ■ Eingabe eines Ordernamens in ein Anwendungsfenster

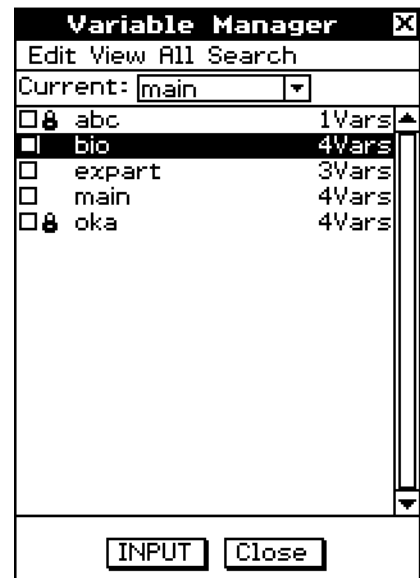
Führen Sie den folgenden Vorgang aus, wenn Sie den Namen eines im Variablenmanager angezeigten Ordners in einem Anwendungsmenü nutzen möchten, von dem aus Sie den Variablenmanager geöffnet hatten.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Verschieben Sie den Cursor im Hauptanwendungsmenü, im Grafik- und Tabellen-Menü oder in einem anderen Anwendungsmenü an die Position, an der Sie den Ordernamen eingeben möchten.



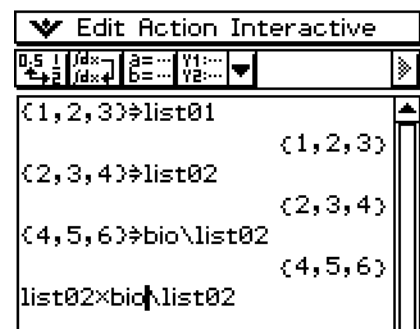
- (2) Öffnen Sie den Variablenmanager, um die Liste der Ordner einsehen zu können.



- (3) Tippen Sie auf den Ordner, dessen Name Sie eingeben möchten, sodass der Name hervorgehoben wird.

- (4) Tippen Sie auf [INPUT].

- Dadurch wird der Variablenmanager verlassen und der Name des von Ihnen in Schritt (3) gewählten Ordners wird an der aktuellen Cursorposition in Ihrem Anwendungsfenster eingefügt.





## Variablenoperationen

Dieser Abschnitt erläutert die verschiedenen Operationen, die Sie mit den Variablen des Variablenmanagers ausführen können.

### ■ Öffnen eines Ordners

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um einen Ordner zu öffnen und die darin enthaltenen Variablen einsehen zu können.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, den Sie öffnen möchten, sodass dieser hervorgehoben wird, und tippen Sie danach erneut darauf.
  - Dadurch wird der Ordner geöffnet und eine Variablenliste angezeigt, welche den Inhalt des Ordners darstellt.
- (3) Um zur Ordnerliste zurückzukehren, tippen Sie auf [Close].

### ■ Öffnen des „library“-Ordners

Beachten Sie, dass der für das Öffnen des „library“-Ordners einzuhaltende Vorgang anders als der Vorgang für das Öffnen anderer Ordner ist.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [“library” Folder].
  - Dadurch wird der „library“-Ordner geöffnet und eine Variablenliste angezeigt, welche den Inhalt des Ordners darstellt.
- (3) Um zur Ordnerliste zurückzukehren, tippen Sie auf [Close].

### Tipp

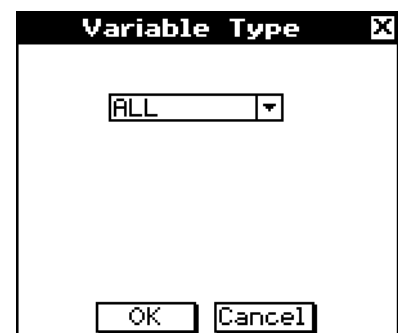
- Sie können den „library“-Ordner auch öffnen, indem Sie auf [View] und danach auf [“library” Folder] tippen, während eine Variablenliste im Display angezeigt wird.

### ■ Anzeige einer Liste eines bestimmten Typs von Variablen

Sie können die Variablenliste verwenden, um eine Liste nur eines bestimmten Typs von Variablen zu erzeugen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie in dem Variablenmanager einen beliebigen Ordner, um seine Variablenliste einsehen zu können.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Variable Type].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld „Variable Type“ zur Eingabe des Variablentyps angezeigt.





- (3) Tippen Sie im Dialogfeld auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach den Datentyp aus der erscheinenden Liste aus.
  - Um Variablen aller Datentypen anzuzeigen, wählen Sie [All].
  - Zu Einzelheiten über die Datentypnamen und Variablen siehe „Variablendatentypen“ auf Seite 1-7-3.
- (4) Nachdem Sie den gewünschten Datentyp ausgewählt haben, tippen Sie auf [OK], um diesen anzuwenden, oder auf [Cancel], um das Dialogfeld für die Auswahl zu verlassen, ohne die aktuelle Einstellung zu verändern.

### **Tipp**

- Falls Sie zur Ordnerliste zurückkehren oder den Variablenmanager verlassen, wird der Datentyp auf die Anfangs-Vorgabeeinstellung [All] geändert.
- Durch Ausführung dieser Operation werden die Kontrollkästchen für alle Variablen innerhalb des zutreffenden Ordners gelöscht.

## ■ Auswahl einer Variablen

Bevor Sie eine Variable kopieren, löschen oder eine andere Operation ausführen können, müssen Sie zuerst die Variable auswählen.

### • Wählen oder Abwählen einer Variablen

- (1) Öffnen Sie im Variablenmanager einen beliebigen Ordner, um dessen Variablenliste einsehen zu können.
- (2) Führen Sie eine der nachfolgend beschriebenen Operationen aus, um eine Variable zu auszuwählen oder abzuwählen.

Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Wählen einer einzelnen Variablen	Wählen Sie das Kontrollkästchen neben dem Variablennamen.
Abwählen einer einzelnen Variablen	Löschen Sie das Kontrollkästchen neben dem Variablennamen.
Wählen aller Variablen in der Liste	Tippen Sie auf [All] und danach auf [Select All].
Abwählen aller Variablen in der Liste	Tippen Sie auf [All] und danach auf [Deselect All].

### **Tipp**

- Falls aktuell keine Kontrollkästchen in der Variablenliste markiert sind, betrifft jede ausgeführte Variablenoperation alle Variablen, deren Name aktuell in der Liste hervorgehoben sind. Falls aktuell ein Kontrollkästchen markiert ist, wird nur diese Variable von der Variablenoperation erfasst, und die Variable, deren Name in der Liste hervorgehoben ist, bleibt unberührt.
- Der Auswahl/Abwahlstatus einer Variablen wird beibehalten, auch wenn Sie von der Variablenliste in die Ordnerliste zurückkehren. Durch das Verlassen des Variablenmanagers oder die Änderung der Auswahl des Datentyps, werden jedoch alle Variablen abgewählt.
- Wenn Sie eine Variable umbenennen, wird nur die Variable umbenannt, deren Name in der Variablenliste hervorgehoben ist. Falls andere Variablen mit einem Häkchen versehen sind, werden diese nicht betroffen.



## ■ Löschen einer Variablen

Führen Sie die folgenden Schritte aus, wenn Sie eine Variable löschen möchten.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die zu löschende Variable enthält, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben der Variablen, die Sie löschen möchten.
  - Um mehrerer Variablen zu löschen, markieren Sie die Kontrollkästchen aller dieser Variablen.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Delete].
- (4) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdiaologfeld tippen Sie auf [OK], um die gewählten Variablen zu löschen, oder auf [Cancel], um die Löschoption abzubrechen.

### Tipp

- Falls kein Kontrollkästchen in der Variablenliste markiert ist, wird die Variable gelöscht, deren Name momentan in der Liste hervorgehoben ist, wenn Sie auf [Edit] und danach auf [Delete] tippen.
- Falls die aktuell ausgewählte Variable verriegelt ist, dann erscheint eine Fehlermeldung und die Variable wird nicht gelöscht.

## ■ Kopieren und Verschieben einer Variablen

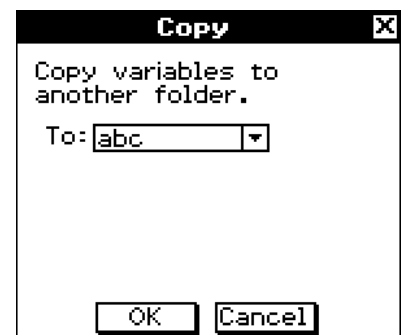
Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um eine Variable zu kopieren oder in einen anderen Ordner zu verschieben.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die Variable enthält, die Sie kopieren oder verschieben möchten, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben der Variablen, die Sie kopieren oder verschieben möchten.
  - Um mehrerer Variable zu kopieren oder zu verschieben, markieren Sie die Kontrollkästchen aller dieser Variablen.
- (3) Führen Sie die Kopieroperation oder die Verschiebungsoperation aus.

Um dies zu tun:	Führen Sie diese Operation aus:
Kopieren der Variablen	Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Copy].
Verschieben der Variablen	Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Move].

- Dadurch erscheint ein Dialogfeld für die Auswahl des Zielordners.



- (4) Tippen Sie im Dialogfeld auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach den Zielordner aus der erscheinenden Liste aus.
- (5) Sobald Sie den gewünschten Zielordner ausgewählt haben, tippen Sie auf [OK], um die Kopier- oder Verschiebungsoperation auszuführen, oder tippen Sie auf [Cancel], um den Vorgang abzubrechen.



### **Tipp**

- Falls gegenwärtig kein Kontrollkästchen in der Variablenliste gewählt ist, wird die Variable kopiert oder verschoben, deren Name gegenwärtig in der Liste hervorgehoben ist.
- Falls eine Variable mit dem gleichen Namen bereits in dem Bestimmungsorter vorhanden ist, dann wird die Variable in dem Bestimmungsorter durch die kopierte oder verschobene Variable ersetzt.
- Eine Fehlermeldung erscheint und die Variable wird nicht kopiert oder verschoben, wenn eine Variable mit dem gleichen Namen bereits in dem Bestimmungsorter vorhanden ist, und wenn diese Variable verriegelt oder geschützt ist.
- Eine verriegelte Variable kann nicht verschoben werden.

---

## ■ Umbenennen einer Variablen

Führen Sie die folgenden Schritte aus, wenn Sie eine Variable umbenennen möchten.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die Variable enthält, die Sie umbenennen möchten, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Tippen Sie auf den Namen der Variablen, die Sie umbenennen möchten, um diesen hervorzuheben.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Rename].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des neuen Variablennamens angezeigt.
- (4) Geben Sie den neuen Variablennamen ein.
- (5) Wenn der Name Ihren Wünschen entspricht, tippen Sie auf [OK], um diesen zu speichern, oder tippen Sie auf [Cancel], um den Umbenennungsvorgang abzubrechen.

### **Tipp**


- Wenn Sie eine Variable umbenennen, wird nur die Variable umbenannt, deren Name in der Variablenliste hervorgehoben ist. Andere Variablen, deren Kontrollkästchen markiert sind, bleiben unberührt.
- Eine verriegelte Variable kann nicht umbenannt werden.

---

## ■ Verriegeln und Entriegeln einer Variablen

Eine verriegelte Variable kann nicht gelöscht, verschoben oder umbenannt werden. Eine verriegelte Variable kann auch nicht von einer Variablen mit dem gleichen Namen, die in deren Ordner kopiert oder verschoben wird, überschrieben werden. Verriegeln Sie daher jede Variable, die Sie vor unbeabsichtigtem Löschen schützen möchten.

### • Verriegeln einer Variablen

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die Variable enthält, die Sie verriegeln möchten, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben der Variablen, die Sie verriegeln möchten.
  - Falls Sie mehrere Variablen verriegeln möchten, markieren Sie die Kontrollkästchen aller dieser Variablen.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Lock].
  - Dadurch werden die aktuell markierten Variablen verriegelt, wobei das Icon  links von deren Namen hinzugefügt wird, um damit anzuzeigen, dass diese Variablen verriegelt sind.



## • Entriegeln einer Variablen

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die Variable enthält, die Sie entriegeln möchten, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Markieren Sie das Kontrollkästchen neben der Variablen, die Sie entriegeln möchten.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Unlock].

## ■ Suche nach einer Variablen

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um den „main“-Ordner oder einen anwenderdefinierten Ordner nach einem bestimmten Variablennamen zu durchsuchen. Beachten Sie jedoch, dass Sie den „library“-Ordner nicht durchsuchen können.

## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Variablenmanager und betrachten Sie die Ordnerliste.
- (2) Tippen Sie in der Ordnerliste auf [Search] und danach auf [Search].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe einer Suchzeichenkette angezeigt.
- (3) Geben Sie den Variablennamen ein, den Sie finden möchten, und tippen Sie danach auf [OK].
  - Ein Ausrufezeichen ( **!** ) erscheint vor allen Ordnern, die einen Variablennamen enthalten, der mit dem von Ihnen für die Suche eingegebenen Variablennamen übereinstimmt.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	abc	1Vars
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bio	4Vars
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	expart	3Vars
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	main	4Vars
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	oka	4Vars

## **Tipp**

- Die Meldung „Not Found“ erscheint im Display, falls kein übereinstimmender Name gefunden wurde.
- Das Ausrufezeichen ( **!** ) verbleibt auf der Ordnerliste, bis Sie den Variablenmanager verlassen oder eine andere Suchoperation ausführen. Beachten Sie auch, dass das Ausrufezeichen ( **!** ) vor dem Ordernamen verbleibt, auch wenn Sie die gefundene Variable löschen oder umbenennen.



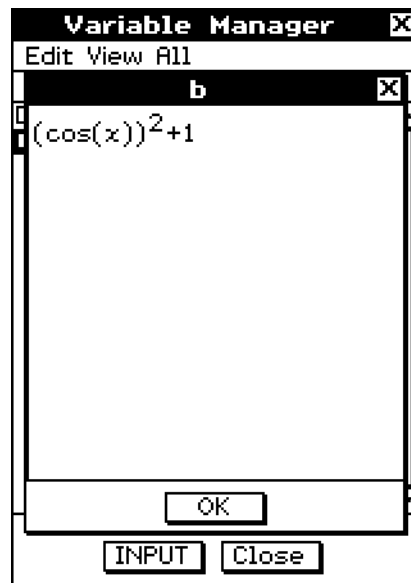


## ■ Betrachten des Inhalts einer Variablen

Sie können den Variablenmanager verwenden, um den Inhalt einer bestimmten Variablen zu betrachten.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie den Ordner, der die Variable enthält, deren Inhalt Sie betrachten möchten, und betrachten Sie die Variablenliste.
- (2) Tippen Sie auf den Namen der Variablen, deren Inhalt Sie betrachten möchten, sodass dieser hervorgehoben wird, und tippen Sie danach nochmals auf den Namen.
  - Dadurch wird ein Dialogfeld angezeigt, das den Inhalt der Variablen anzeigt.



Beispiel für den Inhalt der EXPR-Variablen

- (3) Um das Dialogfeld zu schließen, tippen Sie auf [OK].

### **Tipp**

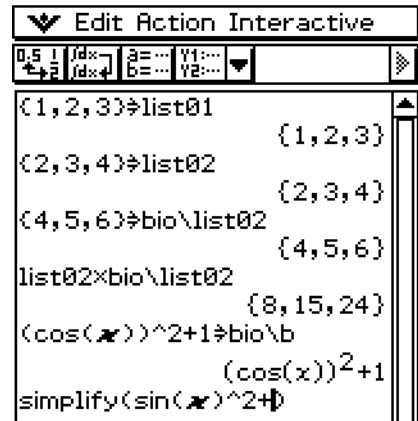
- Sie können diesen Vorgang nur verwenden, um den Inhalt der folgenden Variablentypen anzuzeigen: EXPR, STR, LIST, MAT, FUNC, PRGM, TEXT, PICT.

## ■ Eingabe eines Variablennamens in ein Anwendungsfenster

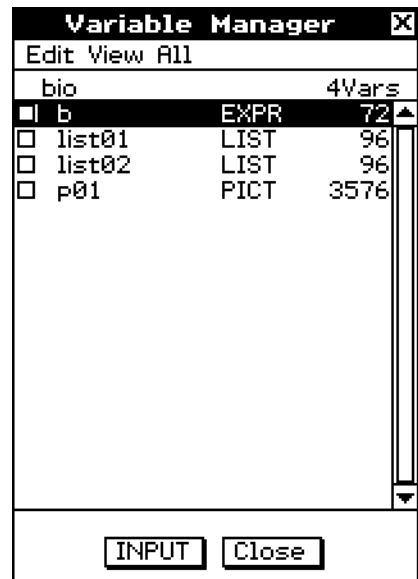
Führen Sie den folgenden Vorgang aus, wenn Sie den Namen einer Variablen von der Anzeige des Variablenmanagers in ein Editorfenster eines Anwendungsmenüs eingeben möchten, von dem aus Sie den Variablenmanager geöffnet hatten.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Verschieben Sie den Cursor im Hauptanwendungs-Menü, Grafik- und Tabellen-Menü oder einem anderen Anwendungsmenü an die Position, an der Sie den Variablennamen eingeben möchten.

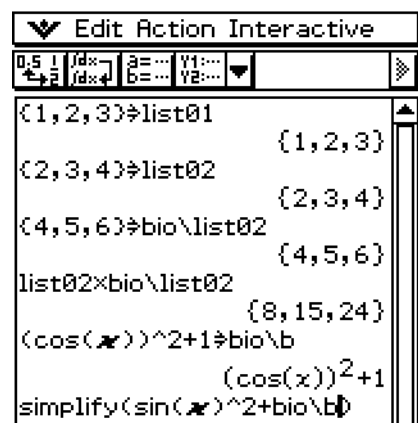


- (2) Öffnen Sie den Variablenmanager, um die Ordnerliste anzuzeigen.





- (3) Suchen Sie den Namen des Ordners auf, der die Variable enthält, deren Namen Sie eingeben möchten, und tippen Sie zwei Mal darauf.
- (4) Tippen Sie auf die Variable, deren Namen Sie eingeben möchten, sodass deren Name hervorgehoben wird.
- (5) Tippen Sie auf [INPUT].


- Dadurch wird der Variablenmanager verlassen und der Name der von Ihnen in Schritt (4) gewählten Variablen wird an der aktuellen Cursorposition in Ihr Editorfenster des aktuellen Anwendungsmenüs eingegeben.
- In diesem Beispiel befindet sich die Variable im Ordner (bio), bei dem es sich nicht um den aktuellen Ordner handelt, sodass der Ordnername angegeben werden muss (bio\list02). Falls sich die Variable (list02) im aktuellen Ordner befindet, müssen Sie den Ordnernamen (bio) nicht angeben.






## 1-9 Einstellung der Anwendungsformate




Im -Menü sind Einstellungen für das Format der angezeigten Nachkommastellen oder der signifikanten Ziffern der Berechnungsergebnisse, des Winkelmodus sowie anwendungsbezogene Einstellungen möglich. Im folgenden werden die einzelnen im -Menü enthaltenen Einstellungen und Befehle beschrieben.

Um dies auszuführen:	Auswahl dieses  -Menübefehls
Festlegen des Ordners für Variablen und Einstellung des Zahlenformats, des Winkels und andere Grundeinstellungen für alle integrierten Anwendungen	Basic Format
Einstellung des Grafikfensters und Einstellungen für die Graphzeichnung im Menü Grafik & Tabellen, im Kegelschnittmenü und anderen Menüs mit Graphdarstellungen	Graph Format
Einstellung des 3D-Grafik-Fensters und Einstellungen für die Graphzeichnung im 3D-Grafik-Menü	3D Format
Einstellung des Zahlenformats und Winkeleinstellung für das Geometriemenü	Geometry Format
Festlegung der Fouriertransformations- und FFT-Einstellungen	Advanced Format
Festlegung der Finanzmathematik-Menüeinstellungen	Financial Format
Festlegung der Präsentationsmenüeinstellungen	Presentation
Festlegung der Kommunikationsmenüeinstellungen	Communication
Rücksetzen aller [Setup] Menüeinstellungen auf die Werksvoreinstellungen (außer der Einstellung des aktuellen Ordners, der im „Basic Format“-Dialogfeld vorgegeben ist)	Default Setup

### Tipp

- Weitere Details zu Struktur und Inhalt des -Menüs siehe „Verwendung des -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### • Operation auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie ein Menü (außer dem System-Menü).
- (2) Tippen Sie auf .
- (3) Tippen Sie auf den gewünschten Menübefehl: Basic Format, Graph Format, 3D Format, Geometry Format, Advanced Format, Financial Format, Presentation oder Communication.
  - Um zum Beispiel die Einstellungen des Grafikformats festzulegen, tippen Sie auf  und dann auf [Graph Format]. Nun erscheint das „Graph Format“-Dialogfeld.
  - Manche Setup-Dialogfelder enthalten mehrere mit Register versehene Blätter, wie zum Beispiel das „Graph Format“-Dialogfeld. Tippen Sie auf das Register für dasjenige Blatt, welches die Einstellungen enthält, die Sie vornehmen möchten.
- (4) Verwenden Sie das Dialogfeld, um die gewünschten Einstellungen vorzunehmen.
  - Zu Einzelheiten über die Einstellungen, welche Sie in jedem der Dialogfelder konfigurieren können, siehe „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.
  - Manche Einstellungen erfordern die Eingabe einer Variablen. Zu weiteren Informationen siehe „Vorgabe einer Variablen“ auf der nächsten Seite.
- (5) Um ein Dialogfeld zu schließen und dessen Einstellungen zu bestätigen, tippen Sie auf [Set]. Um ein Dialogfeld zu schließen, ohne dessen Einstellungen anzuwenden, tippen Sie auf [Cancel] oder die Schaltfläche  in der oberen rechten Ecke des Dialogfeldes.





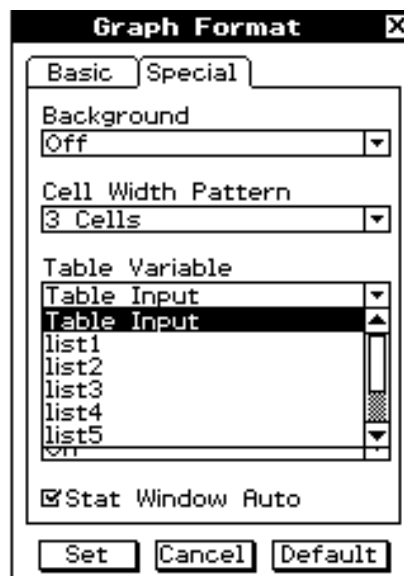
## Vorgabe einer Variablen

Bestimmte Einstellungen erfordern die Vorgabe von Variablen. Falls Sie bei der Vornahme der Einstellung eines solchen Eintrags eine vom Anwender gespeicherte Variable vorgeben, müssen Sie auch den Ordner, in dem die Variable gespeichert ist, und den Variablennamen vorgeben.

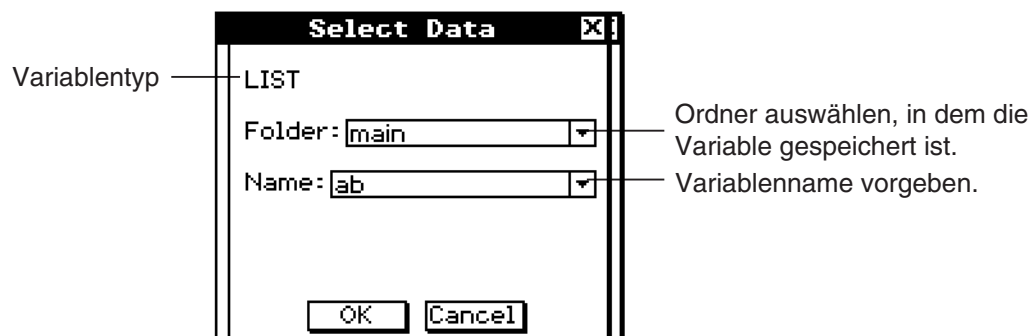
**Beispiel:** Zu verwenden ist [Table Variable] im Register [Special] des Dialogfeldes „Graph Format“ für die Festlegung einer Anwendervariablen

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  oder auf  auf der Ikon-Leiste und danach auf [Graph Format].
  - Dadurch wird das „Graph Format“-Dialogfeld angezeigt.
- (2) Tippen Sie auf das Register [Special].
- (3) Tippen Sie auf die [Table Variable]-Abwärtspfeil-Schaltfläche.
  - Dadurch wird eine Liste der Variablen angezeigt.

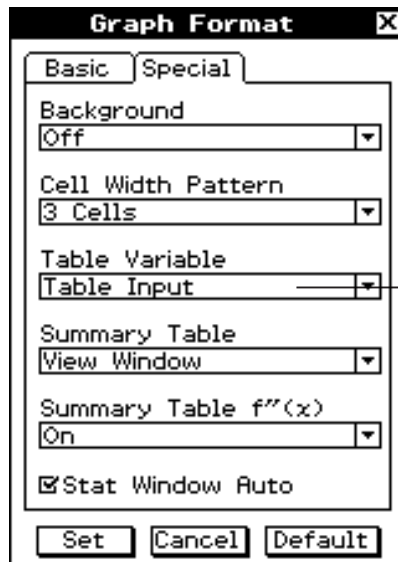


- (4) Tippen Sie in der Liste auf „Select List Name...“.
  - Dadurch wird das „Select Data“-Dialogfeld für die Auswahl einer Variablen angezeigt.





- (5) Verwenden Sie das „Select Data“-Dialogfeld, um den Ordner auszuwählen, in dem die Variable gespeichert ist, und wählen Sie danach den Variablennamen aus.
- Das als Beispiel in Schritt (4) aufgeführte Dialogfeld zeigt die Auswahl einer mit „ab“ benannten Listenvariablen, welche sich in dem mit „main“ benannten Ordner befindet.
- (6) Tippen Sie auf [OK].
- Dadurch wird das „Select Data“-Dialogfeld geschlossen.





Diese Zeile zeigt den in Schritt (5) ausgewählten <Ordnername>\<Variablenname> an („main\ab“ in diesem Fall). Das Feld zeigt an, dass „main\ab“ für Table Variable ausgewählt ist.

- (7) Tippen Sie auf [Set], um Ihre Einstellungen zu speichern.

## Initialisieren aller Anwendungsformateinstellungen

Führen Sie die folgende Prozedur durch, wenn Sie alle Anwendungsformateinstellungen auf die Werksvoreinstellung zurücksetzen wollen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  oder auf  auf der Ikon-Leiste und danach auf [Default Setup].
- (2) Als Antwort auf die erscheinende Meldung „Reset Setup Data?“ tippen Sie auf [OK], um alle Einstellungen zu initialisieren, oder tippen Sie auf [Cancel], um die Rückstelloperation abzubrechen.
- Falls Sie auf [OK] tippen, werden die Einstellungen initialisiert, danach erscheint ein Dialogfeld im Display.
  - Näheres zur Werksvoreinstellung einer jeden Position finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

### **Tipp**

- Initialisieren der Anwendungsformateinstellungen hat keinen Einfluss auf die Einstellung des gegenwärtigen Ordners im „Basic Format“-Dialogfeld. Näheres zum gegenwärtigen Ordner finden Sie unter „Auswahl des aktuellen Ordners“ auf Seite 1-8-3.



## Einstellung der Anwendungsformate

Dieser Abschnitt enthält Details über alle Einstellungen, die Sie unter Anwendungsformat-einstellungen vornehmen können.

Die beiden folgenden Punkte treffen auf alle Dialogfelder zu.

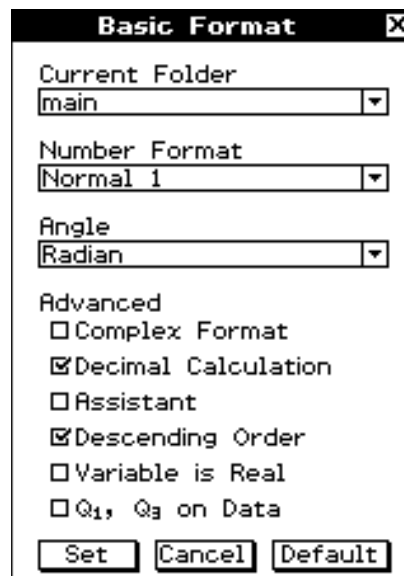
- Manche Einstellungen beinhalten das Ein- oder Ausschalten von Optionen. Die Auswahl eines Kontrollkästchens neben einer Option (sodass dieses ein Häkchen enthält) schaltet diese ein, hingegen ein Löschen des Kontrollkästchens schaltet die Option aus.
- Andere Einstellungen bestehen aus einem Textfeld mit einer Abwärtspfeil-Schaltfläche auf der rechten Seite. Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, um eine Liste der verfügbaren Einstellungen anzuzeigen, und danach auf die gewünschte Einstellungsposition.

### Wichtig!

- Die in den folgenden Tabellen mit einem Sternchen (\*) markierten Einstellungen sind die Anfangs-Vorgaben.

### ■ „Basic Format“-Dialogfeld

Verwenden Sie das „Basic Format“-Dialogfeld, um die grundlegenden Einstellungen für Berechnungen, Spalten und andere Parameter vorzunehmen.



- Aktueller Ordner

Um diesen Ordner als den aktuellen Ordner auszuwählen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
main	main*
Einen anwenderdefinierten Ordner	Jede beliebige andere Einstellung

- Die Einstellungen des aktuellen Ordners können auch unter Verwendung des Variablenmanagers konfiguriert werden. Zu weiteren Informationen siehe „Auswahl des aktuellen Ordners“ auf Seite 1-8-3.



### • Number Format

Um diesen Typ des Anzeigeformats für numerische Größen auszuwählen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Automatische Exponentialanzeige von Größen kleiner als $10^{-2}$ und ab $10^{10}$ oder größer (wenn Sie sich im Dezimalmodus befinden)	Normal 1*
Automatische Exponentialanzeige von Größen kleiner als $10^{-9}$ und von $10^{10}$ oder größer (wenn Sie sich im Dezimalmodus befinden)	Normal 2
Feste Anzahl von Dezimalstellen	Fix 0 – 9
Feste Anzahl von signifikanten Stellen	Sci 0 – 9

### • Angle

Um diesen Winkelmodus auszuwählen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Bogenmaß	Radian*
Altgrad	Degree
Neugrad (Gon)	Grad

### • Advanced

Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Ausführen von Berechnungen mit komplexen Zahlen (Komplexmodus)	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Complex Format] aus.
Ausführen von Berechnungen mit reellen Zahlen (Reeller Modus)	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Complex Format].*
Anzeigen des Ergebnisses als Dezimalzahl (Dezimalmodus) <sup>1</sup>	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Decimal Calculation] aus.
Belassen der Berechnungsergebnisse als exakten Term (Standardmodus) <sup>1</sup>	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Decimal Calculation].*
Ausschalten der automatischen Vereinfachung von Termen (Assistentenmodus) <sup>2</sup>	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Assistant] aus.
Einschalten der automatischen Vereinfachung von Termen (Algebramodus) <sup>2</sup>	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Assistant].*
Festlegung auf absteigende Reihenfolge (z.B. $x^2 + x + 1$ ) für den Term des Berechnungsergebnisses	Aktivieren Sie das [Descending Order] Kontrollkästchen.*
Festlegung auf aufsteigende Reihenfolge (z.B. $1 + x + x^2$ ) für den Term des Berechnungsergebnisses	Deaktivieren Sie das [Descending Order] Kontrollkästchen.
Festlegung, dass Variablen bei Komplexmodus-berechnung als reelle Zahlen zu behandeln sind • Bei dieser Einstellung $\text{re}(a+bi)=a$ und $\text{im}(a+bi)=b$ .	Aktivieren Sie das [Variable is Real] Kontrollkästchen.
Festlegung, dass Variablen bei Komplexmodus-berechnung als komplexe Zahlen zu behandeln sind	Deaktivieren Sie das [Variable is Real] Kontrollkästchen.*
Teilen Sie die Grundgesamtheit in ihrem Mittelpunkt in eine obere und untere Hälfte mit Q1 als Median der unteren Gruppe und Q3 als Median der oberen Gruppe.	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Q1, Q3 on Data].
Ermitteln Sie den Wert des Elements, dessen Partialsummenverhältnis größer als $1/4$ ist und $1/4$ Q1 am nächsten liegt und den Wert des Elements, dessen Partialsummenverhältnis größer als $3/4$ ist und $3/4$ Q3 am nächsten liegt.	Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen [Q1, Q3 on Data].*

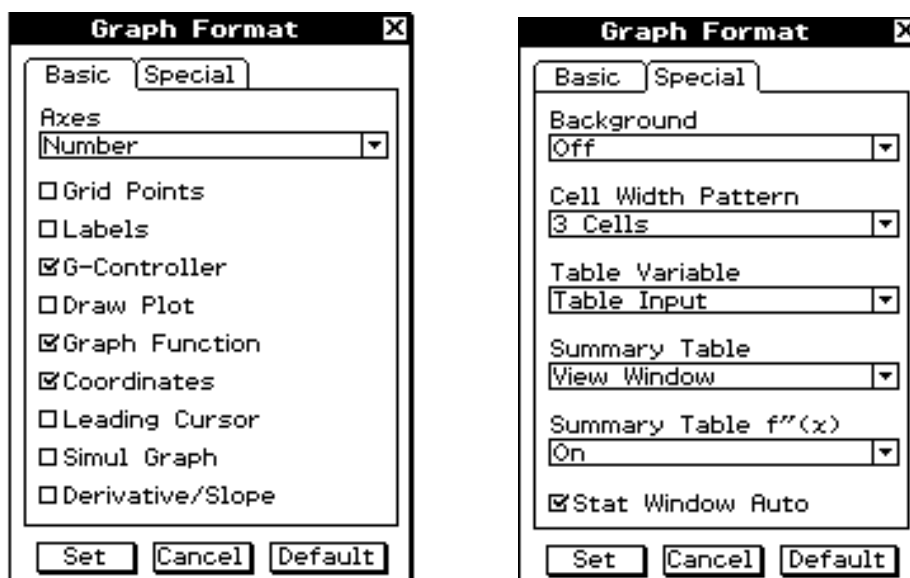
- \*1 Durch Ausführung von  $1 \div 2$  im Dezimalmodus wird das Ergebnis 0.5 erhalten, im Standardmodus hingegen das Ergebnis in exakter Bruchdarstellung  $\frac{1}{2}$ .
- \*2 Durch Ausführung von  $x^2 + 2x + 3x + 6$  (EXE) im Assistentenmodus wird das Ergebnis  $x^2 + 2 \cdot x + 3 \cdot x + 6$  erhalten, im Algebramodus hingegen das vereinfachte Ergebnis  $x^2 + 5 \cdot x + 6$ .

### Wichtig!

Der Assistentenmodus steht nur im Hauptanwendungs-Menü und im eActivity-Menü zur Verfügung.

## ■ „Graph Format“-Dialogfeld

Verwenden Sie das „Graph Format“-Dialogfeld, um die Einstellungen für das Grafikfenster und für das Zeichnen von Grafiken vorzunehmen.



### Basic-Register

#### ● Axes

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Einschalten der Anzeige der Grafikfensterachsen	On*
Einschalten der Anzeige der Grafikfensterachsen sowie des Maximal- und Minimalwertes jeder Achse	Number
Ausschalten der Anzeige der Grafikfensterachsen	Off

#### ● Andere Einstellungen

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Einschalten der Anzeige des Grafikfenstergitters	Aktivieren Sie das [Grid Points] Kontrollkästchen.
Ausschalten der Anzeige des Grafikfenstergitters	Deaktivieren Sie das [Grid Points] Kontrollkästchen.*
Einschalten der Anzeige der Grafikfensterachsen-Labels	Aktivieren Sie das [Labels] Kontrollkästchen.
Ausschalten der Anzeige der Grafikfensterachsen-Labels	Deaktivieren Sie das [Labels] Kontrollkästchen.*
Einschalten der Anzeige der Grafikcontrollerpfeile während der Graphdarstellung	Aktivieren Sie das [G-Controller] Kontrollkästchen.





Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Ausschalten der Anzeige der Grafikcontrollerpfeile während der Graphdarstellung	Deaktivieren Sie das [G-Controller] Kontrollkästchen.*
Zeichnen der Graphen mit geplotteten Punkten	Aktivieren Sie das [Draw Plot] Kontrollkästchen.
Zeichnen der Graphen mit durchgehenden Linien	Deaktivieren Sie das [Draw Plot] Kontrollkästchen.*
Einschalten der Anzeige von Funktionsname und Funktion	Aktivieren Sie das [Graph Function] Kontrollkästchen.*
Ausschalten der Anzeige von Funktionsname und Funktion	Deaktivieren Sie das [Graph Function] Kontrollkästchen.
Einschalten der Anzeige der Koordinaten des Grafikfensterzeigers	Aktivieren Sie das [Coordinates] Kontrollkästchen.*
Ausschalten der Anzeige der Koordinaten des Grafikfensterzeigers	Deaktivieren Sie das [Coordinates] Kontrollkästchen.
Einschalten der Anzeige des vorangestellten Cursors während der Graphdarstellung	Aktivieren Sie das [Leading Cursor] Kontrollkästchen.
Ausschalten der Anzeige des vorangestellten Cursors während der Graphdarstellung	Deaktivieren Sie das [Leading Cursor] Kontrollkästchen.*
Gleichzeitiges Zeichnen mehrerer Graphen	Aktivieren Sie das [Simul Graph] Kontrollkästchen.
Zeichnen mehrerer Graphen nacheinander	Deaktivieren Sie das [Simul Graph] Kontrollkästchen.*
Einschalten der Anzeige der Koordinaten des Grafikfensterzeigers und ihrer Ableitung in der Zahlentabellenanzeige	Aktivieren Sie das [Derivative/Slope] Kontrollkästchen.
Ausschalten der Anzeige der Koordinaten des Grafikfensterzeigers und ihrer Ableitung in der Zahlentabellenanzeige	Deaktivieren Sie das [Derivative/Slope] Kontrollkästchen.*

## Special-Register

### • Background

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Ausschalten der Grafikfenster-Hintergrundanzeige	Off*
Auswahl eines Bilds, das als Grafikfenster-Hintergrund verwendet werden soll	<Bildname>

### • Cell Width Pattern

Um diese Zeilenbreite für Statistikeditor- und Datentabelle-Anzeigen festzulegen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
2 Zellen	2 Cells
3 Zellen	3 Cells*
4 Zellen	4 Cells

### • Table Variable

Um diese Quelle für Tabellendaten auszuwählen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Tabelleneingabe	Table input*
Listendaten	<list1> bis <list6>
Auswahl von Datenlisten, die als Quelle für Tabellendaten verwendet werden sollen	<Listenname>



- Summary Table

Um diese Quelle für die Ergebnistabellendaten auszuwählen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Betrachtungsfenster	View Window*
Listendaten	list1 bis list6
Auswahl von Datenlisten, die als Quelle für Ergebnistabellendaten verwendet werden sollen	<Listenname>

- Summary Table  $f''(x)$

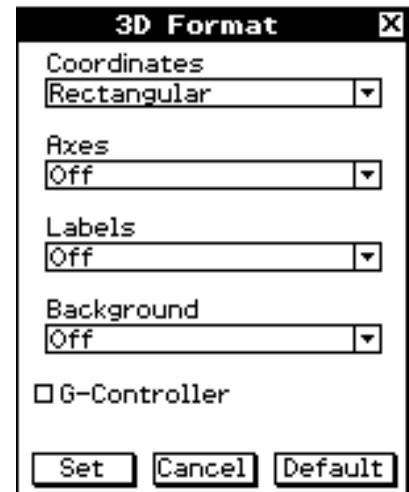
Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Einschalten der Anzeige der zweiten Ableitung für Übersichtstabellen	On*
Ausschalten der Anzeige der zweiten Ableitung für Übersichtstabellen	Off

- Stat Window Auto

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Automatische Festlegung der Ansicht-Fenstereinstellungen des Statistikmenüs	Aktivieren Sie das [Stat Window Auto] Kontrollkästchen.*
Manuelle Festlegung der Ansicht-Fenstereinstellungen des Statistikmenüs	Deaktivieren Sie das [Stat Window Auto] Kontrollkästchen.

## ■ „3D Format“-Dialogfeld

Verwenden Sie das „3D Format“-Dialogfeld, um die Einstellungen für das 3D-Grafikfenster vorzunehmen und die 3D-Grafiken zu zeichnen. Zu weiteren Einzelheiten über die 3D-Grafikanwendung siehe Kapitel 5.



- Coordinates

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Anzeigen der Koordinatenwerte unter Verwendung von kartesischen Koordinaten	Rectangular*
Anzeigen der Koordinatenwerte unter Verwendung von Polarkoordinaten	Polar
Ausschalten der Koordinatenanzeige	Off

- Axes

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Normales Anzeigen der Achsen	On
Anzeigen der Koordinatenachsen mit Hilfe eines Kastens (Boxtyp)	Box
Ausschalten der Achsenanzeige	Off*



- Labels

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Einschalten der Anzeige der Achsenbeschriftungen des Grafikfensters	On
Ausschalten der Anzeige der Achsenbeschriftungen des Grafikfensters	Off*

- Background

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Ausschalten der Hintergrundanzeige des Grafikfensters	Off*
Auswahl eines Bildes zur Verwendung als Hintergrund des Grafikfensters	<Bildname>

- Die obige Einstellung ist entspricht der [Background]-Einstellung im „Graph Format“-Dialogfeld.

- G-Controller

Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Einschalten der Anzeige der Grafikcontrollerpfeile während der grafischen Darstellung	Wählen Sie das Kontrollkästchen [G-Controller] aus.
Ausschalten der Anzeige der Grafikcontrollerpfeile während der grafischen Darstellung	Löschen Sie das Kontrollkästchen [G-Controller].*

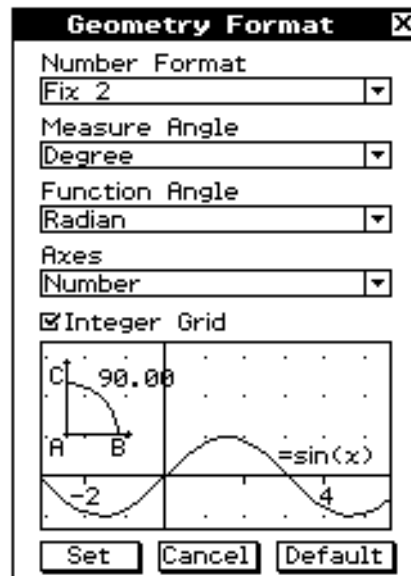
- Die obige Einstellung ist genau wie die [G-Controller]-Einstellung im „Graph Format“-Dialogfeld.

## ■ „Geometry Format“-Dialogfeld

Verwenden Sie das Geometry-Format-Dialogfeld, um Einstellungen für das Geometriemenü vorzunehmen.

### Tipp

- Die als Vorschau im unteren Teil des Dialogfeldes dargestellten Informationen stellen eine Vorschau des Geometriemenüfensters dar, abhängig von den Einstellungen, die in der oberen Hälfte des Dialogfeldes vorgenommen sind.





- Number Format

Um diese Art von Zahlenwert-Anzeigeformat im Geometry-Fenster festzulegen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Automatische Exponentialanzeige für Werte unter $10^{-2}$ und ab $10^{10}$ oder darüber (wenn das Gerät im Dezimalmodus ist)	Normal 1
Automatische Exponentialanzeige für Werte unter $10^{-9}$ und ab $10^{10}$ oder darüber (wenn das Gerät im Dezimalmodus ist)	Normal 2
Feste Anzahl von Dezimalstellen	Fix 0 – 9
Feste Anzahl von signifikanten Stellen	Sci 0 – 9

- Die Werksvoreinstellung [Number Format] ist Fix 2.

- Measure Angle

Um die Winkeleinheit für das Messfeld festzulegen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Bogenmaß (rad)	Radian
Altgradmaß	Degree*
Neugradmaß (gon)	Grad

- Function Angle

Um die Winkeleinheit für die Graphdarstellung festzulegen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Bogenmaß (rad)	Radian*
Altgradmaß	Degree
Neugradmaß (gon)	Grad

- Axes

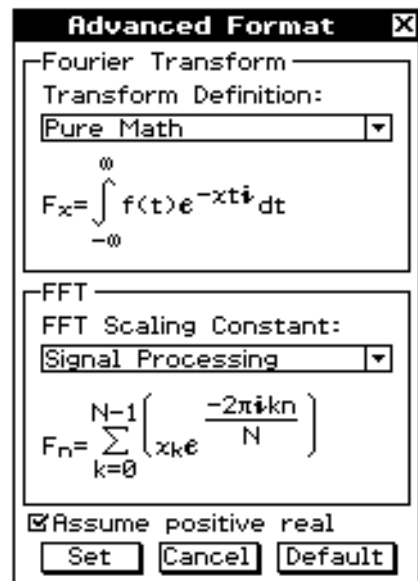
Um die Anfangsbedingungen der Grafikensterachsen bei Öffnen des Geometriemenüs festzulegen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Einschalten der Anzeige der Grafikensterachsen	On
Einschalten der Anzeige der Grafikensterachsen sowie des Maximal- und Minimalwertes jeder Achse	Number
Ausschalten der Anzeige der Grafikensterachsen	Off*

- Integer Grid

Um die Anfangsbedingungen des Ganzzahlgitters bei Öffnen des Geometriemenüs festzulegen:	Führen Sie dies aus:
Einschalten der Anzeige des Ganzzahlgitters	Aktivieren Sie das [Integer Grid] Kontrollkästchen.
Ausschalten der Anzeige des Ganzzahlgitters	Deaktivieren Sie das [Integer Grid] Kontrollkästchen.*

## ■ „Advanced Format“-Dialogfeld

Nehmen Sie im Advanced-Format-Dialogfeld die Einstellungen für Fouriertransformation und FFT vor.



### ● Fourier Transform

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe der folgenden Formel für Fouriertransformation: $F_x = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-xtj} dt$	Pure Math*
Vorgabe der folgenden Formel für Fouriertransformation: $F_x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{xtj} dt$	Modern Physics
Vorgabe der folgenden Formel für Fouriertransformation: $F_x = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{xtj} dt$	Classical Physics
Vorgabe der folgenden Formel für Fouriertransformation: $F_x = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{xtj} dt$	Probability
Vorgabe der folgenden Formel für Fouriertransformation: $F_x = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-2\pi x t j} dt$	Signal Processing

### ● FFT

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe von Pure Math für FFT-Skalierungskonstante	Pure Math
Vorgabe von Signal Processing für FFT-Skalierungskonstante	Signal Processing*
Vorgabe von Data Analysis für FFT-Skalierungskonstante	Data Analysis

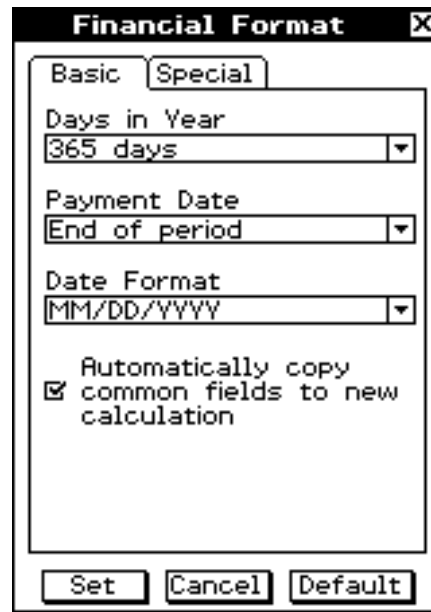
### ● Assume positive real

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Annahme, dass Variablen für Fourier-Berechnung positiv reell sind	Aktivieren Sie das [Assume positive real] Kontrollkästchen.*
Komplexe Zahlen als Variablen für Fourier-Berechnung zulassen	Deaktivieren Sie das [Assume positive real] Kontrollkästchen.



## ■ „Financial Format“-Dialogfeld

Nehmen Sie im Financial-Format-Dialogfeld die Einstellungen für das Menü der Finanzmathematik-Menü vor.



### Basic-Register

#### • Days in Year

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe eines 360-Tage-Jahrs	360 days
Vorgabe eines 365-Tage-Jahrs	365 days*

#### • Payment Date

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe des Beginns der Periode für das Zahlungsdatum	Beginning of period
Vorgabe des Endes der Periode für das Zahlungsdatum	End of period*

#### • Date Format

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe von Tag/Monat/Jahr als Datumsformat	DD/MM/YYYY
Vorgabe von Monat/Tag/Jahr als Datumsformat	MM/DD/YYYY*
Vorgabe von Jahr/Monat/Tag als Datumsformat	YYYY/MM/DD

#### • Automatically copy common fields to new calculation

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Beim Umschalten auf eine andere Berechnungsart erfolgt automatisches Kopieren des Inhalts aller Felder der aktuellen Berechnung, deren Namen den Feldnamen in der neuen Berechnung entsprechen.	Aktivieren Sie das [Automatically copy common fields to new calculation] Kontrollkästchen.
Beim Umschalten auf eine andere Berechnungsart werden alle Felder gelöscht	Deaktivieren Sie das [Automatically copy common fields to new calculation] Kontrollkästchen.*



## Special-Register

### • Odd Period

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe von Zinseszins für ungerade Monate (Teilmonate)	Compound (CI)
Vorgabe von Kapitalzins für ungerade Monate (Teilmonate)	Simple (SI)
Vorgabe keine Trennung von vollen und ungeraden Monaten (Teilmonate)	Off*

### • Compounding Frequency

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Vorgabe der Zinsberechnung einmal jährlich	Annual*
Vorgabe der Zinsberechnung zweimal jährlich	Semi-annual

### • Bond Interval

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Verwendung einer Reihe von Zahlungen als Bedingung für Pfandbriefberechnungen	Term*
Verwendung eines Datums für Pfandbriefberechnungen	Date

### • Profit Amount/Ratio

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Verwendung des Betrags (PRF) für Rentabilitätsgrenzberechnungen	Amount (PRF)*
Verwendung des Gewinnverhältnisses ( $r\%$ ) für Rentabilitätsgrenzberechnungen	Ratio ( $r\%$ )



### • Break-Even Value

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Verwendung der Menge für Rentabilitätsgrenzberechnungen	Quantity*
Verwendung der Umsatzhöhe für Rentabilitätsgrenzberechnungen	Sales

## ■ „Presentation“-Dialogfeld

Verwenden Sie das „Presentation“-Dialogfeld, um die Einstellungen für die Präsentationsanwendung vorzunehmen. Zu weiteren Einzelheiten über das Präsentations-Menü siehe Kapitel 11.



Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Senden der Hardcopy-Daten an ein externes Gerät	Wählen Sie „Outer Device“ für [Screen Copy To].*
Internes Speichern der Hardcopy-Daten als Präsentationsdaten	Wählen Sie „P1:<Dateiname>***“ bis „P20:<Dateiname>***“ für [Screen Copy To].
Vorgeben der Seitenwechselgeschwindigkeit für die automatische Wiedergabe	Geben Sie einen [Play Speed]-Wert von 1 (schnell) bis 10 (langsam) vor.
Einfangen der oberen Hälfte des Fensters, wenn  angetippt wird	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Half Screen Capturing] aus.
Einfangen des gesamten Fensters, wenn  angetippt wird	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Half Screen Capturing].*
Einschalten der Wiederholungswiedergabe von Dateien	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Repeat] aus.
Ausschalten der Wiederholungswiedergabe von Dateien	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Repeat].*
Einschalten der Seitennummernanzeige während der Wiedergabe und Bearbeitung	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Page Number] aus.*
Ausschalten der Seitennummernanzeige während der Wiedergabe und Bearbeitung	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Page Number].

- Die Anfangs-Vorgabe für die [Play Speed]-Einstellung ist 4.

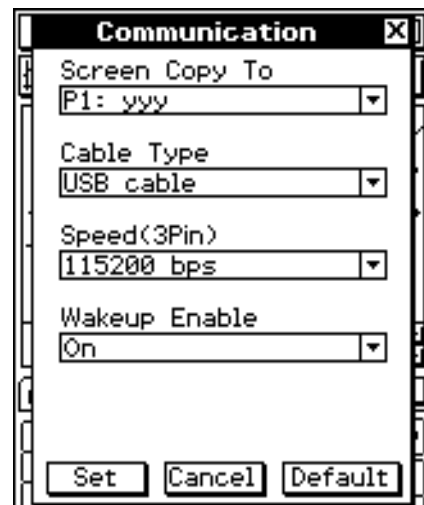
\*\* <Dateiname> zeigt den Namen der Präsentationsdatei.






## ■ „Communication“-Dialogfeld

Verwenden Sie das „Communication“-Dialogfeld, um die Kommunikationseinstellungen vorzunehmen. Zu weiteren Einzelheiten über das Kommunikations-Menü siehe Kapitel 2 in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



### ● Screen Copy To

Um dies mit den durch das Antippen von  generierten Hardcopy-Daten zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Senden der Hardcopy-Daten an ein externes Gerät	Outer Device*
Internes Speichern der Hardcopy-Daten als Präsentationsdaten	P1 - P20

### ● Cable Type

Um diesen Kabeltyp für die Datenkommunikation zu verwenden:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
3-poliges Kabel	3pin cable
USB-Kabel	USB cable*

### ● Speed (3Pin)

Um diese Datenrate für die 3-pin-Kommunikation vorzugeben:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
9.600 bps	9600 bps
38.400 bps	38400 bps
115.200 bps	115200 bps*

### ● Wakeup Enable

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Einschalten der Aufweckfunktion (Seite 2-3-2 in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware)	On*
Ausschalten der Aufweckfunktion	Off

### Hinweis:

Die in den Tabellen mit einem Sternchen (\*) markierten Einstellungen sind die Anfangsvorgaben.

## Hauptanwendungs-Menü

Das Hauptanwendungs-Menü ist eine universelles Anwendungs-Menü sowohl für numerische als auch symbolische Berechnungen, das Sie für das Studium der Mathematik und die Lösung von mathematischen Problemen nutzbringend einsetzen können. Sie können das Hauptanwendungs-Menü benutzen, um allgemeine Rechenoperationen für die arithmetischen Grundrechenarten, Berechnungen mit Listen (Listenarithmetik), die Matrizenrechnung usw. auszuführen. Das Hauptanwendungs-Menü bietet Ihnen auch ein [Action]-Menü und ein [Interactive]-Menü, in welchen Sie etwa 120 verschiedene Befehle für das Arbeiten mit mathematischen Termen auswählen können.

- 2-1 Beschreibung des Hauptanwendungs-Menüs**
- 2-2 Grundrechenarten**
- 2-3 Verwendung des zurückliegenden Berechnungsverlaufs**
- 2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen**
- 2-5 Listenberechnungen/Listenarithmetik**
- 2-6 Matrizen- und Vektorrechnung**
- 2-7 Vorgabe eines Zahlensystems**
- 2-8 Nutzung des Aktionsmenüs**
- 2-9 Verwendung des Interaktiv-Menüs**
- 2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs**
- 2-11 Verwendung der Verifizierungs-Funktion**
- 2-12 Simulation von Experimenten mit Würfeln und Urnen**
- 2-13 Ausführen eines Programms in der Hauptanwendung**

## 2-1 Beschreibung des Hauptanwendungs-Menüs

Dieser Abschnitt enthält die folgenden Informationen.

- Fenster des Hauptanwendungs-Menüs
- Modi, die bestimmen, wie die Berechnungen und ihre Ergebnisse angezeigt werden
- Unter-Menüs und ihre Befehle

### Öffnen des Hauptanwendungs-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

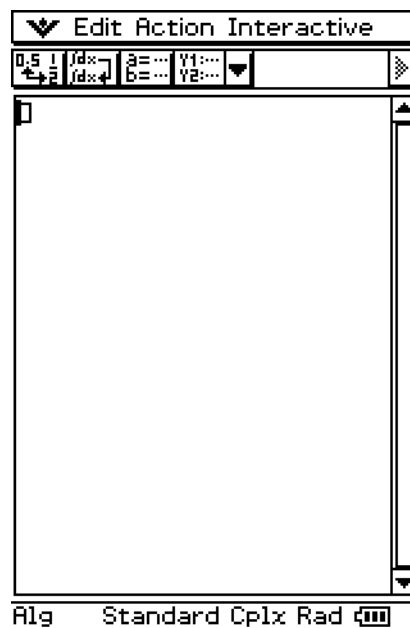
Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf .

Dadurch wird das Hauptanwendungs-Menü geöffnet, der Arbeitsbereich wird angezeigt.

### Fenster des Hauptanwendungs-Menüs

Durch das Öffnen des Hauptanwendungs-Menüs erhalten Sie einen leeren Bildschirm mit einem großen weißen Arbeitsbereich.

Arbeitsbereich:  
Verwenden Sie diesen Bereich für die Eingabe der Operationen und Befehle. Der ClassPad verwendet diesen Bereich auch, um die Berechnungsergebnisse auszugeben.



Menüleiste

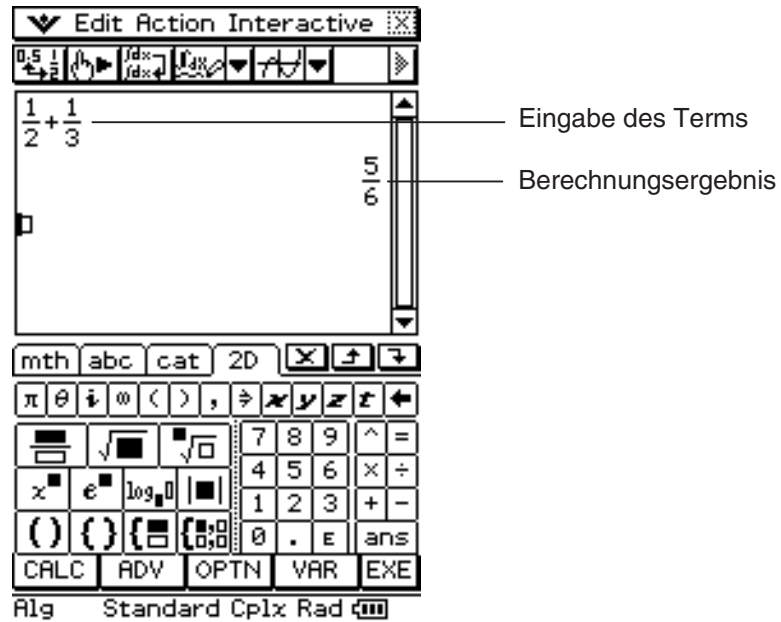
Das [Action]-Menü und das [Interactive]-Menü dienen der Ausführung und Verarbeitung von mathematischen Termen.

Symbolleiste

Statusleiste

Dieser Bereich zeigt die aktuellen Moduseinstellungen des Hauptanwendungs-Menüs an.

- Die grundlegende Operation im Hauptanwendungs-Menü besteht in der Eingabe eines Berechnungstermes in den Arbeitsbereich und das Drücken von  $\text{EXE}$ . Dadurch werden die Berechnung ausgeführt und das Ergebnis auf der rechten Seite des Arbeitsbereichs angezeigt.



- Die Berechnungsergebnisse werden im natürlichen Format angezeigt, wobei die mathematischen Terme genau so wie in Ihrem Textbuch geschrieben erscheinen. Sie können die Terme auch im natürlichen Format eingeben, indem Sie die  $\text{2D}$ -Software-Tastatur verwenden.
- Die Hauptanwendung weist auch eine Berechnungsarchivfunktion auf, die bis zu 30 von Ihnen eingegebene Berechnungsterme und deren berechnete Ergebnisse abspeichert. So lange Sie diesen Datensatz nicht löschen, stehen diese Informationen für einen späteren Aufruf zur Verfügung. Auf diese Weise können Sie frühere Berechnungen aufrufen, Änderungen in diesen vornehmen, und diese danach nochmals ausführen.

## Unter-Menüs und Schaltflächen des Hauptanwendungs-Menüs






Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Unter-Menüs und Schaltflächen des Hauptanwendungs-Menüs ausführen können.


- Zu Informationen über das  -Menü siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### Menübefehle

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Menüeintrag:
Rückgängig machen der letzten Operation oder Wiederherstellen der gerade rückgängig gemachten Operation	Edit - Undo/Redo
Ausschneiden der gewählten Zeichenkette und Ablegen in der Zwischenablage	Edit - Cut
Kopieren der gewählten Zeichenkette und Ablegen in der Zwischenablage	Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition im Arbeitsbereich	Edit - Paste
Wählen einer gesamten Zeile (Eingabeterm oder Zahlenwert bzw. Ergebnis), in welcher der Cursor im Arbeitsbereich angeordnet ist	Edit - Select All
Löschen des eingegebenen Terms und Ergebnisses, an dem der Cursor im Arbeitsbereich angeordnet ist	Edit - Delete
Löschen von Variablen, die Zahlen, Listen und Matrizen enthalten	Edit - Clear All Variables
Löschen des gesamten Inhalts des Arbeitsbereichs (Berechnungsverlauf)	Edit - Clear All
Einfügen eines Befehls in den Arbeitsbereich (Seite 2-8-1)	Action
Ausführen eines interaktiven Befehls für den im Arbeitsbereich ausgewählten Term (Seite 2-9-1)	Interactive

### Schaltflächenfunktionen

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Umschalten der Anzeige des Rechenergebnisses zwischen dem Standardmodus und dem Dezimalmodus	
Neuberechnung der Gleichung nur für die gegenwärtige Zeile, wo sich der Cursor gerade befindet	
Unveränderte Ausgabe eines eingegebenen Terms*	
Umschalten zwischen Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Sedezimalsystem während normaler Berechnung (Seite 2-7-3)	
Zugriff auf die Anwendungsanzeigen des ClassPad vom Hauptanwendungs-Menü aus (Seite 2-1-5)	

\* Normalerweise werden durch die Eingabe und Ausführung des Integralterms  $\int (x \times \sin(x), x)$  der Term  $x \times \sin(x)$  integriert und das Ergebnis  $\sin(x) - x \times \cos(x)$  angezeigt. Durch das Tippen auf die Schaltfläche  wird jedoch der Integralterm  $\int (x \times \sin(x), x)$  im natürlichen Mathematikformat unverändert angezeigt, ohne eine Berechnung auszuführen.

## Verwendung der Modi im Hauptanwendungs-Menü


Das Hauptanwendungs-Menü weist eine Anzahl unterschiedlicher Modi auf, die festlegen, wie die Berechnergebnisse und andere Größen angezeigt werden. Der aktuelle Modus wird in der Statusleiste des Displays angezeigt.

### ■ Statusleiste mit den Modusindikatoren




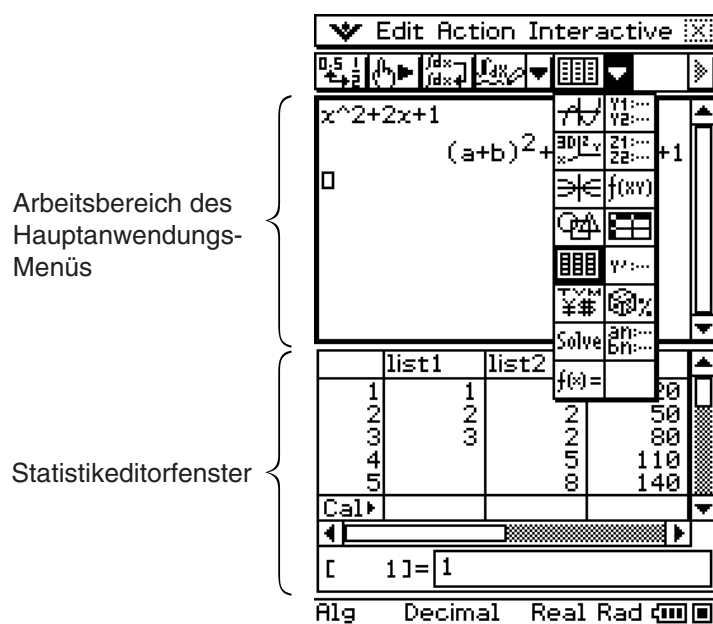
Die in der folgenden Tabelle mit einem Sternchen (\*) markierten Einstellungen sind die Anfangsvorgaben.

Position der Statusleiste	Indikator	Beschreibung	Einstellung	Status
①	Assist	Assistentenmodus: Vereinfacht die Terme nicht automatisch	Assistant	Ein
	Alg	Algebramodus: Vereinfacht die Terme automatisch (CAS)		Aus*
②	Decimal	Dezimalmodus: Wandelt das Ergebnis in eine Dezimalzahl um (approximative Darstellung)	Decimal Calculation	Ein
	Standard	Standardmodus: Zeigt das Ergebnis in der exakten Form (Bruchform) an. Falls ein Ergebnis nicht in der exakten Form angezeigt werden kann, wird es jedoch in der approximativen Dezimaldarstellung angezeigt.		Aus*
③	Cplx	Komplexer Modus: Für Berechnungen mit komplexen Zahlen.	Complex Format	Ein
	Real	Reeller Modus: Für Berechnungen mit reellen Zahlen.		Aus*
④	Rad	Bogenmaßmodus: Winkel werden im Bogenmaß angezeigt.	Angle	Radian*
	Deg	Gradmodus: Winkel werden in Altgrad angezeigt.		Degree
	Gra	Gon-Modus: Winkel werden in gon angezeigt.		Grad

- Tippen Sie auf den Modusnamen in der Statusleiste, um ihn zu ändern, oder verwenden Sie den [Basic Format] Befehl des -Menüs, um die Einstellung des betreffenden Modus zu ändern. Einzelheiten zu diesen Einstellungen finden Sie unter „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.
- Zu Einzelheiten über die Anzeige der Berechnungen und deren Ergebnisse, die in jedem der obigen Modi erzeugt werden, siehe „Berechnungsmodi“ auf Seite 2-2-6.
















## Zugriff auf die Anwendungsfenster des ClassPad vom Hauptanwendungs-Menü aus

Falls Sie die Abwärtspfeil-Schaltfläche in der Symbolleiste antippen, wird eine Palette mit 15 Icons angezeigt, die Sie für den Zugriff auf bestimmte Fenster anderer Anwendungen des ClassPad verwenden können. Falls Sie zum Beispiel auf die Schaltfläche  tippen, wird der Bildschirm in zwei Fenster aufgeteilt, wobei das Statistikeditorfenster des Statistik-Menüs im unteren Fenster erscheint.





- Zu Einzelheiten über das Vertauschen der beiden Fenster, das Aktivieren eines Fensters, das Schließen eines Fensters usw. siehe „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.

Die folgende Tabelle zeigt die Anwendungen, auf die Sie mit jeder der Schaltflächen zugreifen können.

Um diese Anzeige anzuzeigen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Siehe Kapitel:
Grafikfenster des Grafik- und Tabellen-Menüs		3
Grafikeditorfenster des Grafik- und Tabellen-Menüs		3
3D-Grafikfenster des 3D-Grafik-Menüs		5
3D-Grafikeditorfenster des 3D-Grafik-Menüs		5
Kegelschnitt-Grafikfenster des Kegelschnitt-Menüs		4
Kegelschnitt-Editorfenster des Kegelschnitt-Menüs		4
Geometriefenster des Geometrie-Menüs		8
Fenster des Tabellenkalkulation-Menüs		13
Statistikeditorfenster des Statistik-Menüs		7
Differentialgleichungseditor-Fenster des Differentialgleichung-Menüs		14
Fenster des Finanzmathematik-Menüs		15
Wahrscheinlichkeits-Simulations-Fenster (Probability-Simulation)		Siehe „2-12 Simulation von Experimenten mit Würfeln und Urnen“.
Fenster des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen		9
Zahlenfolgen-Editorfenster des Zahlenfolgen-Menüs		6
Verifizierungsfenster (Verifizierungs-Funktion)		Siehe „2-11 Verwendung der Verifizierungs-Funktion“.

- Sie können auch Drag & Drop-Operationen mit Termen zwischen dem Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs und dem aktuell angezeigten Fenster ausführen. So könnten Sie zum Beispiel einen Term vom Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs durch Drag & Drop in das Grafikfenster bringen und den Term grafisch darstellen. Zu Einzelheiten siehe „2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs“.
- Zu Einzelheiten darüber, wie Sie jeden Fenstertyp verwenden können, siehe das Kapitel zu der speziellen Anwendung.

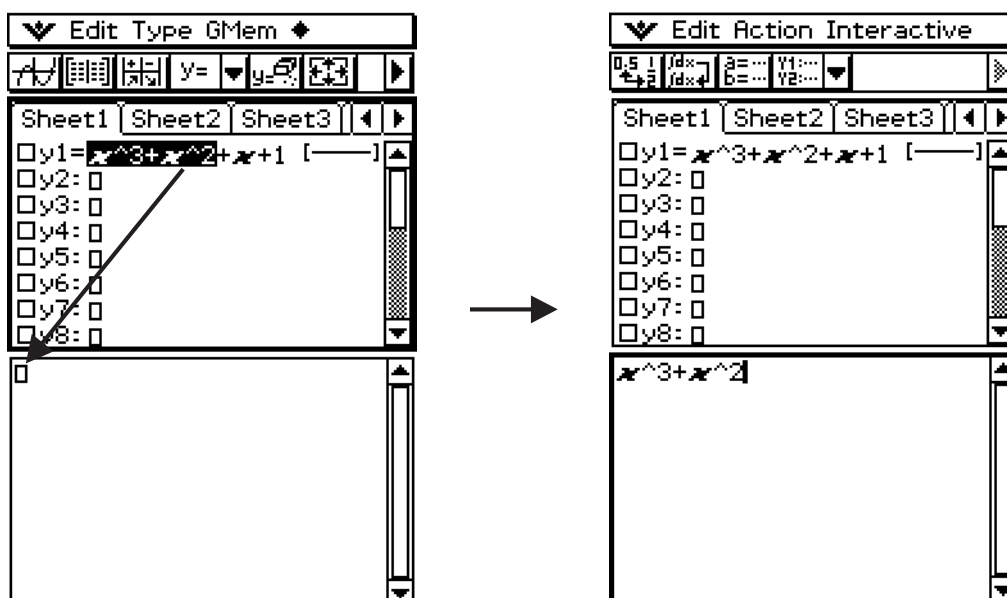
## Zugriff auf das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs von einem anderen Anwendungs-Menü des ClassPad aus

Manche Anwendungen des ClassPad erlauben Ihnen den Zugriff auf das Fenster der Hauptanwendung, indem Sie  und dann [Main] antippen. Im Statistik-Menü und in manchen anderen Anwendungen können Sie auch durch Antippen der Schaltfläche  auf das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs zugreifen.

Nachfolgend sind Beispiele dafür aufgeführt, was Sie nach dem Aufrufen des Fensters des Hauptanwendungs-Menüs von einem anderen Anwendungs-Menü aus tun können.

- Verwendung des Fensters des Hauptanwendungs-Menüs als Rechner für die Ausführung einfacher Berechnungen
- Mittels Drag & Drop können Sie Terme und Werte zwischen den Fenstern kopieren

**Beispiel:** Ein Term ist aus dem Grafikeditorfenster in den Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs zu ziehen.



Zu vollständigen Einzelheiten über die individuellen Operationen siehe die Kapitel, in denen die speziellen Anwendungen behandelt werden.

### Tipp

- Sie können vom Geometrie-, Präsentations-, Tabellenkalkulations-, Finanzmathematik-, Kommunikations- oder System-Menü nicht auf das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs zugreifen.
- Sie können vom Hauptanwendungs-Menü aus auf das Geometrie-Menü zugreifen.



## 2-2 Grundrechenarten

Dieser Abschnitt erläutert die Ausführung grundlegender mathematischer Operationen im Hauptanwendungs-Menü.



### Arithmetische Berechnungen und Klammerrechnung

- Sie können arithmetische Berechnungen ausführen, indem Sie die Zahlenterme so wie geschrieben eingeben. Alle der nachfolgend aufgeführten Berechnungsbeispiele werden unter Verwendung der **[mth]**-Software-Tastatur ausgeführt, sofern es nicht anders angegeben ist.
- Um einen negativen Wert einzugeben, tippen Sie auf die Vorzeichenaste **[(-)]** oder das Subtraktionszeichen **[−]**, bevor Sie den Zahlenwert eingeben.
- Die Vorrangregeln der Rechenoperationen werden eingehalten, wenn eine Berechnung mit unterschiedlichen Arithmetikoperationen durchgeführt wird (Multiplikation und Division haben Vorrang gegenüber Addition und Subtraktion).
- Alle Berechnungsbeispiele werden unter Verwendung des Dezimalmodus ausgeführt, d.h. die Ergebnisse werden als Dezimalbrüche dargestellt. Die Verwendung des Standardmodus führt zur exakten Anzeige der Ergebnisse als gemeine Brüche. Zu Einzelheiten über den Dezimalmodus und Standardmodus siehe „Statusleiste mit den Modusindikatoren“ auf Seite 2-1-4.

Berechnungsbeispiel	Tastenoperation
$23 + 4.5 - 53 = -25.5$	<b>[2] [3] [+ ] [4] [.] [5] [- ] [5] [3] [EXE]</b>
$56 \times (-12) \div (-2.5) = 268.8$	<b>[5] [6] [X] [( ] [(-)] [1] [2] [)] [÷] [( ] [(-)] [2] [.] [5] [)] [EXE]</b>
$(2 + 3) \times 10^2 = 500$	<b>[( ] [2] [+ ] [3] [)] [E] [2] [EXE]</b>
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6.6$	<b>[1] [+ ] [2] [- ] [3] [X] [4] [÷] [5] [+ ] [6] [EXE]</b>
$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	<b>[1] [0] [0] [- ] [( ] [2] [+ ] [3] [)] [X] [4] [EXE]</b>
$2 + 3 \times (4 + 5) = 29$	<b>[2] [+ ] [3] [X] [( ] [4] [+ ] [5] [)] [EXE]</b>
$(7 - 2) \times (8 + 5) = 65$	<b>[( ] [7] [- ] [2] [)] [X] [( ] [8] [+ ] [5] [)] [EXE]</b>
$\frac{6}{4 \times 5} = 0.3$	<b>[6] [÷] [( ] [4] [X] [5] [)] [EXE] oder</b> <b>[2D] [ ] [6] [ ] [4] [X] [5] [EXE]</b>
$(1 + 2i) + (2 + 3i) = 3 + 5i$	<b>[( ] [1] [+ ] [2] [i] [)] [+ ] [( ] [2] [+ ] [3] [i] [)] [EXE]</b>
$(2 + i) \times (2 - i) = 5$	<b>[( ] [2] [+ ] [i] [)] [X] [( ] [2] [- ] [i] [)] [EXE]</b>

#### Tip

- Zu Einzelheiten über von jedem Modus erzeugte Berechnungs- und Ergebnisanzeigen siehe „Berechnungsmodi“ auf Seite 2-2-6.
- Um eine Ergebnisanzeige zwischen dem Dezimal- und Bruchformat umzuschalten, tippen Sie auf **[ $\frac{a}{b}$ ]**, bevor Sie **[EXE]** drücken.

## Verwendung der **EXP**-Taste

Verwenden Sie die **EXP**-Taste für die Eingabe von Exponenten. Sie können Exponenten auch unter Verwendung der **E**-Taste auf der **mth**- oder **2D**-Tastatur eingeben.

**Beispiele:**  $2.54 \times 10^3 = 2540$

**2** **.** **5** **4** **EXP** **3** **EXE**

$1600 \times 10^{-4} = 0.16$

**1** **6** **0** **0** **E** **-** **4** **EXE**

2.54E3	2540
1600E-4	0.16

## Weglassen des Multiplikationszeichens

In den folgenden Fällen können Sie das Multiplikationszeichen weglassen.

- Zahlenfaktor vor einer Funktion

**Beispiele:**  $2\sin(30)$ ,  $10\log(1.2)$

- Zahlenfaktor im Produkt mit Konstanten oder symbolischen Variablen

**Beispiele:**  $a\pi$ ,  $2ab$ ,  $3ans$

- Zahlenfaktor oder Klammerterm vor einer geöffneten Klammer

**Beispiele:**  $3(5 + 6)$ ,  $(a + 1)(b - 1)$

Beachten Sie, dass Sie das Multiplikationszeichen unbedingt eingeben müssen, wenn der Faktor direkt vor einer geöffneten Klammer eine symbolische Variable ist.

**Beispiel:**  $ab(3 + b)$  muss als  $ab \times (3 + b)$  geschrieben werden.

Anderenfalls wird Ihre Eingabe durch den ClassPad als Funktionsnotation ( $f(x)$ ) interpretiert.

- Faktor vor der **EXP**-Taste oder der **E**-Taste (siehe obigen Abschnitt „Verwendung der **EXP**-Taste“)

- Skalärer Faktor vor einer Matrix (s. Matrizenrechnung) oder Liste (s. Listenarithmetik)

**Beispiele:**  $a\{1, 2, 3\}$ ,  $3[[1, 2][3, 4]]$

## Verwendung der Antwortvariablen (ans)

Jedes Mal, wenn Sie eine Berechnung im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs ausführen, wird das Ergebnis automatisch einer mit „ans“ (answer = Antwort) benannten Variablen zugeordnet. Sie können den aktuellen Wert der „ans“-Variablen durch Antippen der **ans**-Taste abrufen und diesen in eine andere Berechnung eingeben, wie nachfolgend gezeigt wird.

**Beispiel:**  $123 + 456 = 579$

**1** **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**

$789 - 579 = 210$

**7** **8** **9** **-** **ans** **EXE**

$210 \div 7 = 30$

**÷** **7** **EXE**\*

123+456	579
789-ans	210
ans/7	30

\* Wenn Sie einen Berechnungsterm mit dem Operator +, -, ×, ÷ oder ^ beginnen, wird die „ans“ Variable automatisch links neben dem Operator eingesetzt, selbst wenn Sie nicht die **ans** Taste betätigen. Nähere Informationen hierzu siehe „Durchführen fortlaufender Berechnungen“ auf Seite 2-2-3.

### Tipp

- Die „ans“-Variable ist eine Systemvariable. Zu Einzelheiten über die Systemvariablen siehe „1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur“.
- Da „ans“ ein Variablenname ist, können Sie die „ans“-Variable aufrufen, indem Sie [a][n][s] auf der [abc] (Alphabet)-Tastatur eingeben oder die [ans]-Taste auf der [mth]- oder [2D]-Tastatur antippen.
- Die „ans“-Variable speichert das Ergebnis Ihrer letzten oder zuletzt abgeschlossenen Berechnung ab.
- Im Arbeitsbereich wird der Berechnungsverlauf der von Ihnen ausgeführten Berechnungen abgelegt (Seite 2-3-1), so dass Sie vorher ausgeführte Eingabezeilen und deren Resultate rückwirkend einsehen können. Die „ans“-Variable jedoch speichert stets nur das momentan ausgeführte Berechnungsergebnis ab. Sie können die Systemvariable „ans“ beliebig oft in Berechnungen verwenden, so lange Sie sich an den der „ans“-Variablen im Berechnungsablauf zugeordneten Wert oder Term erinnern, der durch das unmittelbar vorhergehende Berechnungsergebnis erhalten wurde.
- Die Verwendung der „ans“-Variablen in einer Berechnung führt zu einem Fehler, wenn die vorhergehende Berechnung eine Fehleranzeige verursacht oder wenn ein Programmablauf die „done“-Meldung im Display bewirkt hat.
- Das Format des der „ans“-Variablen zugeordneten Berechnungsergebnisses hängt von der [Number Format]-Einstellung des „Basic Format“-Dialogfeldes ab (Seite 1-9-5). Nachfolgend ist das verwendete Format dargestellt, wenn „Fix2“ als die [Number Format]-Einstellung ausgewählt ist.

approx (1/3) [EXE] 0.33

ans × 3 [EXE] 0.99

Siehe „Standardmodus und Dezimalmodus“ auf Seite 2-2-6.

### ■ Durchführen fortlaufender Berechnungen

Mit dem Antwortspeicher können Sie auch das Ergebnis einer Berechnung als eines der Argumente für die nächste Berechnung benutzen.

**Beispiel:**  $1 \div 3 =$

$1 \div 3 \times 3 =$

[Clear] [1] [÷] [3] [EXE]  
(Fortsetzung) [X] [3] [EXE]

1/3	$\frac{1}{3}$
ans×3	1

Fortlaufende Berechnungen können mit +, −, ×, ÷ und ^ durchgeführt werden.

## Zuordnung eines Werts zu einer Variablen

Neben Verwendung der Variablenzuordnungstaste ( $\Rightarrow$ ), Seite 1-7-6) können Sie auch mit der nachstehenden Syntax in der Hauptanwendungs-Menü und der eActivity-Menü einer Variablen einen Wert zuordnen.

**Syntax:** Variable: = Wert

**Beispiel:** 123 die Variable  $x$  zuordnen

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Betätigen Sie folgende Tasten im Arbeitsbereich der Hauptanwendung.

$\boxed{\text{mth}}$   $\boxed{x}$   $\boxed{\text{abc}}$   $\boxed{\uparrow}$   $\boxed{:}$   $\boxed{\text{mth}}$   $\boxed{=}$   $\boxed{1}$   $\boxed{2}$   $\boxed{3}$

(2)  $\boxed{\text{EXE}}$

$x:=123$  123

### **Wichtig!**

„:=“ kann nur in der Haupt- und eActivity-Anwendung verwendet werden. Diese Eingabe kann NICHT in einem Programm verwendet werden. In der Programmanwendung müssen Sie  $\Rightarrow$  verwenden, um einen Wert in einer Variable abzuspeichern.

## Berechnungsfehler

Ein Fehlermeldungs-Dialogfeld, wie es unten stehend dargestellt ist, erscheint, wenn ein Problem mit der Syntax eines eingegebenen Termes oder Wertes vorliegt, wenn die Anzahl der Dezimalstellen des Berechnungsergebnisses im Standardmodus (Seite 2-2-6) einen vorgegebenen Bereich übersteigt usw. Tippen Sie auf [OK], um das Dialogfeld zu schließen und zur Berechnung zurückzukehren.



### **Tipp**

- Der Text des Fehlermeldungs-Dialogfeldes hängt von der Art des aufgetretenen Fehlers ab. Zu Einzelheiten siehe „Fehlermeldungstabelle“ auf Seite  $\alpha$ -5-1.
- Falls Sie eine Berechnung ausführen, die mathematisch nicht definiert ist (wie zum Beispiel eine Division durch Null), dann erscheint die Meldung „Undefined“ an Stelle des Berechnungsergebnisses, ohne dass eine Fehlermeldung angezeigt wird.

$2/0$  Undefined

## Berechnungsprioritäten (Vorrangregeln)

Ihr ClassPad führt die Berechnungen automatisch mit folgenden Vorrangregeln aus.

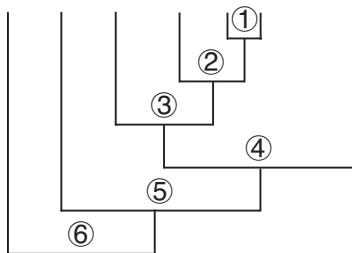
- ① Befehle mit Klammern ( sin(, diff(, usw.)
- ② Fakultäten ( $x!$ ), Gradangaben ( $^{\circ}$ ,  $^{\prime}$ ), Prozente (%)
- ③ Potenzen
- ④  $\pi$ , Speicher- und Variablen-Multiplikationsoperationen, bei welchen das Multiplikationszeichen weggelassen wird ( $2\pi$ ,  $5A$  usw.)

Befehl mit Klammern-Multiplikationsoperationen, bei welchen das Multiplikationszeichen weggelassen wird ( $2\sqrt{3}$ , usw.)

$\times$ ,  $\div$

- ⑤  $+$ ,  $-$ ,  $(-)$
- ⑥ Relationsoperatoren ( $=$ ,  $\neq$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ )
- ⑦ and
- ⑧ or, xor
- ⑨ with ( | )

**Beispiel:**  $2 + 3 \times (\log(\sin(2\pi^2)) + 6.8) = 22.07101691$  (im Algebramodus, Dezimalmodus, Bogenmaßmodus)



### **Tipp**

- Termen in Klammern wird Priorität eingeräumt.
- In Fällen, in welchen eine Reihe von Berechnungen im gleichen Term mehr als einen der Operatoren ④ bis ⑨ beinhaltet, die das gleiche Prioritätsniveau aufweisen, werden die Operationen gleicher Priorität von links nach rechts ausgeführt.

Beispiel:  $20 - 2 - 3 - 4 = ((20 - 2) - 3) - 4$ .

Die Mehrfachpotenzierung ③ (Beispiel:  $4^2 \cdot 3^2$ ) wird jedoch von rechts nach links ( $4^2 \cdot 3^2 = 4^2 \cdot (3^2)$ ) ausgeführt.



## Berechnungsmodi

Das Hauptanwendungs-Menü hat eine Anzahl unterschiedlicher Modi, so wie es unter „Verwendung der Modi im Hauptanwendungs-Menü“ auf Seite 2-1-4 beschrieben ist. Das Anzeigeformat der Berechnungsergebnisse hängt vom aktuell eingestellten Modus des Hauptanwendungs-Menüs ab. Dieser Abschnitt informiert, welchen Modus Sie für welche Berechnungsart verwenden müssen, und erläutert die Unterschiede zwischen den in jedem Modus erzeugten Berechnungsergebnissen.

- Alle der folgenden Berechnungsbeispiele sind nur im Algebramodus (Exaktmodus) dargestellt.

### ■ Standardmodus und Dezimalmodus

Der Standardmodus zeigt die Berechnungsergebnisse in mathematisch exakter Form an, sofern dies möglich ist, hingegen der Dezimalmodus die Berechnungsergebnisse in ein Dezimalformat umwandelt (approximative Gleitkomma-Zahlendarstellung). Wenn der Dezimalmodus voreingestellt ist, können Sie die Verwendung der Exponentialschreibweise mit der [Number Format]-Einstellung im Dialogfeld „Basic Format“ steuern (Seite 1-9-5).

### • Beispiele für die Ergebnisanzeigen im Dezimalmodus und Standardmodus


Berechnungsterm	Ergebnis im Dezimalmodus	Ergebnis im Standardmodus
$50 \div 4 = 12.5$	12.5	$\frac{25}{2}$
$100 \div 6 = 16.66666666\dots$	16.66666667	$\frac{50}{3}$
$\sqrt{2} + 2 = 3.414213562\dots$	3.414213562	$2 + \sqrt{2}$
$3.5^2 \div 3 + 2.5 = 6.583333333\dots$	6.583333333	$\frac{79}{12}$
$\pi = 3.1415926535\dots$	3.141592654	$\pi$
$\sin(2.1\pi) \times 5 = 1.5450849718\dots$	1.545084972	$\frac{5 \cdot (\sqrt{5} - 1)}{4}$








- Die in der obigen Tabelle aufgeführten Ergebnisse des Dezimalmodus werden im Display erscheinen, wenn „Normal 1“ für die [Number Format]-Einstellung im Dialogfeld „Basic Format“ voreingestellt ist.


### • Verwendung der $\left[ \frac{0.5}{\frac{1}{2}} \right]$ -Schaltfläche zum Umschalten zwischen dem Standardmodus und dem Dezimalmodus








Sie können auf  $\left[ \frac{0.5}{\frac{1}{2}} \right]$  tippen, um eine angezeigte Zahlendarstellung zwischen dem Standardmodus- und Dezimalmodusformat umzuschalten.

Beachten Sie, dass durch das Tippen auf  $\left[ \frac{0.5}{\frac{1}{2}} \right]$  nur die Formatierung eines angezeigten Zahlenwertes umgeschaltet wird. Die aktuelle Standardmodus/Dezimalmodus-Einstellung wird dadurch nicht geändert.

**Beispiel 1:** Tippen auf , wenn der ClassPad für die Anzeige im Standardmodus (Normal 1) konfiguriert ist

Berechnungsterm	Operationen auf dem ClassPad	Angezeigtes Ergebnis
$100 \div 6 = 16.66666666\dots$	      (Schaltet auf das Dezimalmodusformat.)	16.66666667
	 (Schaltet zurück auf das Standardmodusformat.)	$\frac{50}{3}$

**Beispiel 2:** Tippen auf , wenn der ClassPad für die Anzeige im Dezimalmodus (Normal 1) konfiguriert ist

Berechnungsterm	Operationen auf dem ClassPad	Angezeigtes Ergebnis
$\sqrt{2} + 2 = 3.414213562\dots$	      (Schaltet auf das Standardmodusformat.)	$2 + \sqrt{2}$
	 (Schaltet zurück auf das Dezimalmodusformat.)	3.414213562

### • Einstellung der Anzahl der Dezimalstellen, der Anzahl der signifikanten Stellen und der Normalanzeige

Die [Number Format]-Einstellungen im Dialogfeld „Basic Format“ (Seite 1-9-4) geben die Anzahl der Dezimalstellen, die Anzahl der signifikanten Stellen und die Normalanzeigeeinstellung für die Darstellung der Berechnungsergebnisse im Dezimalmodus vor.

Nachfolgend ist dargestellt, wie die Berechnungsergebnisse unter jeder Einstellung zur Anzeige kommen.

Berechnungsterm	Normal 1	Normal 2	Fix 3	Sci 3
$50 \div 4 = 12.5$	12.5	12.5	12.500	$1.25E + 1$
$100 \div 6 = 16.66666666\dots$	16.66666667	16.66666667	16.667	$1.67E + 1$
$1 \div 600 = 0.00166666\dots$	$1.666666667E - 3$	0.001666666666	0.002	$1.67E - 3$
$10^{11} \div 4 = 2.5E + 10$	$2.5E + 10$	$2.5E + 10$	$2.5E + 10$	$2.50E + 10$

- Der zulässige Bereich für die Anzahl der Dezimalstellen ist durch Fix 0 bis Fix 9 festgelegt, der Bereich für die Anzahl der signifikanten Stellen wird durch Sci 0 bis Sci 9 festgelegt. Zu Einzelheiten über die [Number Format]-Einstellungen siehe „Basic Format“-Dialogfeld auf Seite 1-9-4.

## ■ Komplexer Modus und reeller Modus

Der komplexe Modus dient für Berechnungen mit komplexen Zahlen, hingegen der reelle Modus auf Berechnungen innerhalb des Bereichs der reellen Zahlen eingegrenzt ist. Falls Sie im reellen Modus eine Berechnung ausführen, die zu einem außerhalb des Bereichs der reellen Zahlen liegenden Ergebnis führt, kommt es zu einem Fehler (Non-Real in Calc).

### • Beispiele für Berechnungsergebnisse im komplexen Modus und reellen Modus

Berechnungsterm	Komplexer Modus	Reeller Modus
solve ( $x^3 - x^2 + x - 1 = 0, x$ )	$\{x = -i, x = i, x = 1\}$	$\{x = 1\}$
$i + 2i$	$3 \cdot i$	ERROR: Nicht reelle Berechnung
$(1 + \sqrt{3}i)(\angle(2,45^\circ))$	$\angle(4,105)$	ERROR: Nicht reelle Berechnung

**Tipp**

- Als Imaginäreinheit kann „i“ oder „j“ gewählt werden. Siehe hierzu „Festlegung der Imaginäreinheit für komplexe Zahlen“ auf Seite 16-10-1.
- Wenn der Ausdruck  $\angle(r, \theta)$  enthält, müssen die Berechnungsergebnisse die Form  $\angle(r, \theta)$  haben.

**■ Bogenmaßmodus, Altgradmodus und Gon-Modus**

Sie können das Bogenmaß, Altgrad oder Gon als das Winkelargument der Ergebnisse von trigonometrischen Berechnungen vorgeben.

**• Beispiele für Berechnungsergebnisse im Bogenmaßmodus, Altgradmodus und Gon-Modus**

Berechnungsterm	Bogenmaßmodus	Altgradmodus	Gon-Modus
$\sin(\pi/4)$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$	$\sin\left(\frac{\pi}{4}\right)$
$\sin(45)$	$\sin(45)$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\sin(45)$
$\sin(50)$	$\sin(50)$	$\sin(50)$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$

**Wichtig!**

Ungeachtet der aktuell gewählten Winkelargument-Einstellung wird eine Berechnung, die eine imaginäre Zahl als Hochzahl (wie z.B.  $e^{\pi i}$ ) einbezieht, mit Bogenmaß als Winkelargument ( $e^{\pi i} = -1$ ) ausgeführt.

**■ Assistentenmodus und Algebramodus**

Der Algebramodus vereinfacht automatisch die von den Berechnungen erzeugten mathematischen Ergebnisse. Im Assistentenmodus wird jedoch keine Vereinfachung ausgeführt. Im Assistentenmodus können Sie auch die Zwischenergebnisse betrachten, wodurch Sie die Schritte sehen können, die zu einem bestimmten Ergebnis führen, so wie es im folgenden „expand“ Beispiel dargestellt ist.

**• Beispiele für Berechnungsergebnisse im Assistentenmodus und Algebramodus**

Berechnungsterm	Assistentenmodus	Algebramodus
$x^2 + 2x + 3x + 6$	$x^2 + 2 \cdot x + 3 \cdot x + 6$	$x^2 + 5 \cdot x + 6$
expand $((x+1)^2)$	$x^2 + 2 \cdot x \cdot 1 + 1^2$	$x^2 + 2 \cdot x + 1$
$x + 1$ (Wenn 1 dem $x$ zugeordnet ist)	$x + 1$	2

**Wichtig!**

Der Assistentenmodus steht nur im Hauptanwendungs-Menü und im eActivity-Menü zur Verfügung.



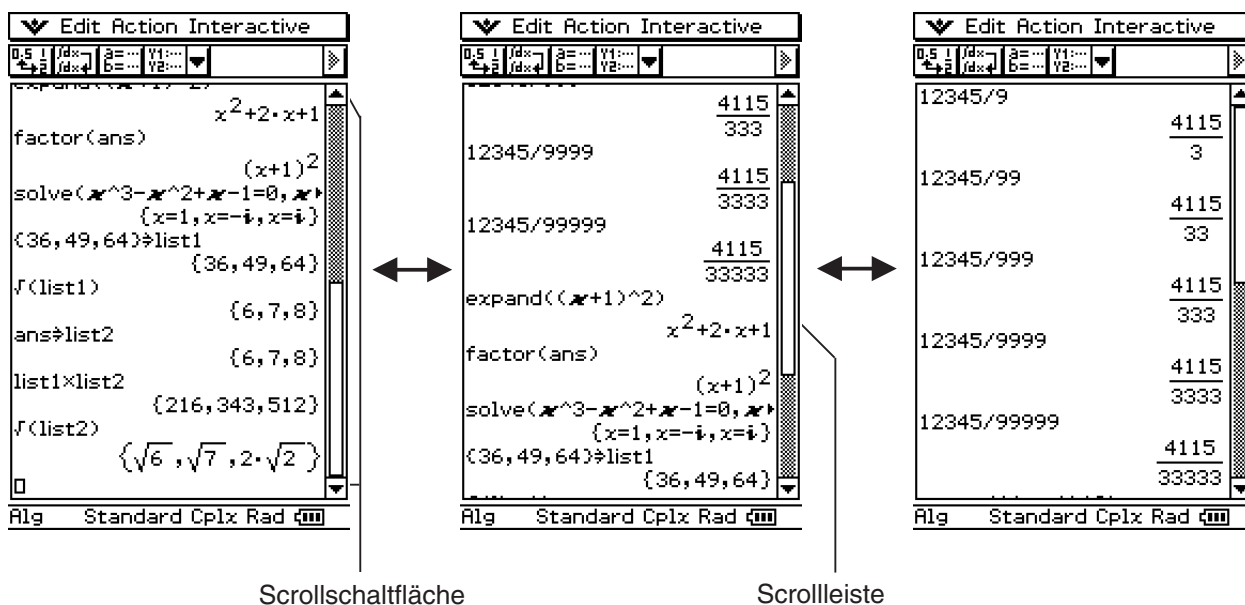


## 2-3 Verwendung des zurückliegenden Berechnungsverlaufs

Der Berechnungsverlauf im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs kann bis zu 30 Paare von Eingabetermen/Ergebnistermen enthalten. Sie können eine bis zu 30 Schritte zurückliegende Berechnung aufrufen, bearbeiten und danach erneut ausführen, wenn Sie dies wünschen.

### Betrachtung des Inhalts des zurückliegenden Berechnungsverlaufs

Verwenden Sie die Scrollleiste oder die Scrollschaltflächen, um das Arbeitsbereichsfenster nach oben oder unten zu scrollen. Dadurch wird der Inhalt des zurückliegenden Berechnungsverlaufs angezeigt.



Sie können auch die Cursortasten verwenden, um ein eingegebenes Paar von Eingabezeile/Ausgabezeile im Ablauffenster zu betrachten und weiter zu verwenden.

#### **Tipp**

- Nachdem die Anzahl der Eingabe/Ergebnispaare 30 erreicht hat, wird durch die Ausführung einer neuen Berechnung das älteste gegenwärtig im Speicher für den Berechnungsverlauf abgespeicherte Berechnungspaar gelöscht.

## Neuberechnung eines Eingabeterms

Sie können einen Eingabeterm im Berechnungsablaufspeicher bearbeiten und danach den sich ergebenden Term erneut berechnen. Tippen Sie auf **[EXE]**, um denjenigen Term neu zu berechnen, bei dem sich der Cursor aktuell befindet, und um auch alle anderen Terme unterhalb der aktuellen Cursorposition neu zu berechnen.

**Beispiel 1:** Der Term „ans  $\times$  2“ ist im folgenden Beispiel auf „ans  $\times$  3“ zu ändern und anschließend neu zu berechnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie rechts neben den Term „ans  $\times$  2“, um den Cursor dort zu positionieren.

(2) Löschen Sie die „2“ und geben Sie danach die „3“ ein.



(3) Tippen Sie auf **[EXE]**.

- Dadurch werden der Term, an dem sich der Cursor befindet, und alle darunter liegenden Terme neu berechnet.

7+5	12
ans $\times$ 2	24
ans+6	30
<input type="text"/>	

7+5	12
ans $\times$ 3	36
ans+6	42
<input type="text"/>	

Neuberechnet

### **Wichtig!**

Beachten Sie stets, dass die Neuberechnung immer ab der aktuellen Cursorposition ausgeführt wird. Falls Sie nach Ausführung der ersten beiden Schritte des obigen Vorgangs den Cursor an das Ende von „ans + 6“ in Zeile 3 des Berechnungsverlaufs verschieben und danach **[EXE]** antippen, wird nur die Zeile 3 Neuberechnet.

7+5	12
ans $\times$ 3	24
ans+6	30
<input type="text"/>	

Nicht neu berechnet (da über der aktuellen Cursorposition angeordnet)

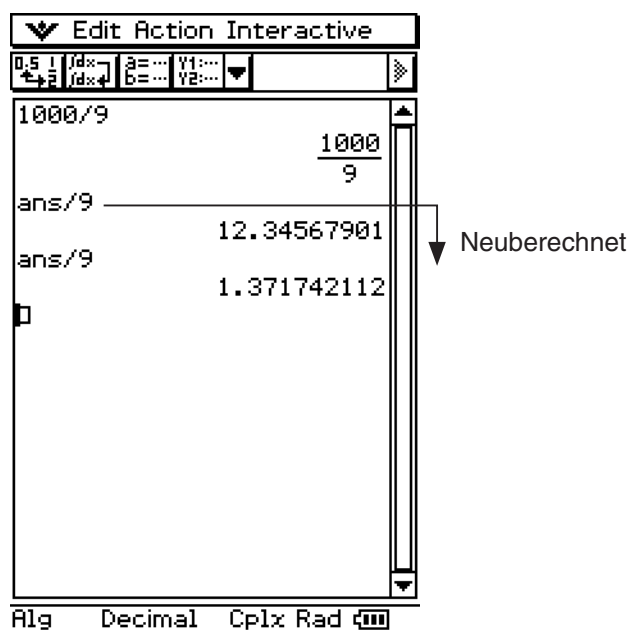
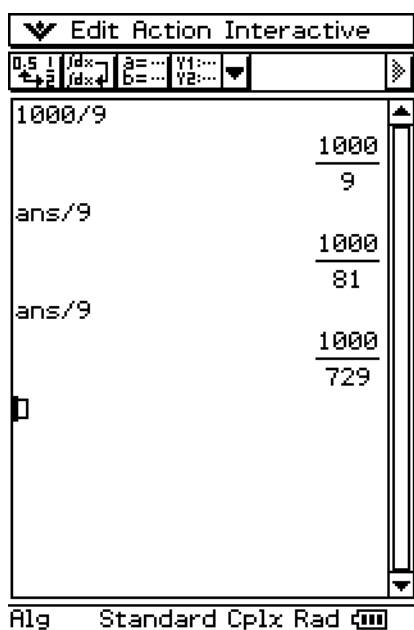
Neuberechnet

Falls Sie mehrere Terme im Berechnungsverlauf bearbeiten, stellen Sie immer sicher, dass der Cursor an der obersten Zeile angeordnet ist, die Sie bearbeiten haben, bevor Sie auf **[EXE]** tippen.

**Beispiel 2:** Umzuschalten ist vom Standardmodus in den Dezimalmodus (Seite 2-2-6). Anschließend ist der Term neu zu berechnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Verschieben Sie den Cursor an die Position, ab der die Neuberechnung ausgeführt werden soll.
  - In diesem Beispiel tippen Sie auf das Ende der Zeile 2, um den Cursor dort anzuordnen.
- (2) Tippen Sie auf der Statusleiste auf „Standard“, um sie auf „Decimal“ umzuschalten.
- (3) Tippen Sie auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .
  - Dadurch werden alle Terme ab der Cursorposition Neuberechnet, und die Ergebnisse im Dezimalmodusformat angezeigt.



### Tipp

- Sie können in den Dezimalmodus auch umschalten, indem Sie auf  $\text{Settings}$  in der Icon-Leiste und dann auf [Basic Format] tippen. Aktivieren Sie das „Decimal Calculation“-Kontrollkästchen, und tippen Sie dann auf [Set].
- Tippen Sie auf  $\text{F5}$ , um nur eine einzelne Zeile neu zu berechnen. Tippen Sie  $\text{F6}$  wird die Berechnung an der Stelle, wo sich gegenwärtig der Cursor befindet, von neuem durchgeführt. Diese Betätigung hat keinen Einfluss auf Inhalte des Berechnungsarchivs, das vor oder nach der Zeile vorhanden ist.
- Um alle Terme im Berechnungsablauf neu zu berechnen, ordnen Sie den Cursor in der obersten Zeile an und tippen danach auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .



---

## Löschen eines Teils des Inhalts des Berechnungsverlaufs

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um eine individuelle Zwei-Zeilen-Eingabe/Ergebniseinheit aus dem Berechnungsverlauf zu löschen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Verschieben Sie den Cursor an die Eingabezeile oder Ergebniszeile der Zwei-Zeilen-Einheit, die Sie löschen möchten.
- (2) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Delete].
  - Dadurch werden die Eingabezeile und das Ergebnis der von Ihnen ausgewählten Zwei-Zeilen-Einheit gelöscht.

### **Wichtig!**

Auch wenn das Ergebnis der gelöschten Zwei-Zeilen-Einheit eine Auswirkung auf nachfolgenden Berechnungen hat, werden die davon betroffenen Berechnungen nach dem Löschen nicht automatisch aktualisiert. Falls Sie alle der gelöschten Einheit im Berechnungsverlauf nachfolgenden Eingabezeilen und Ergebnisse aktualisieren möchten, verschieben Sie den Cursor an eine Zeile über der von Ihnen gelöschten Zeile und tippen Sie danach auf **EXE**. Zu Einzelheiten über die Neuberechnung siehe Seite 2-3-2.

---

## Löschen des gesamten Inhalts des Berechnungsverlaufs

Führen Sie den folgenden Vorgang aus, wenn Sie den gesamten aktuell im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs befindlichen Berechnungsverlauf löschen möchten.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Clear All].
- (2) Als Antwort auf die erscheinende Bestätigungsmeldung, tippen Sie auf [OK], um den Inhalt des Berechnungsverlaufs zu löschen, oder auf [Cancel], um den Vorgang abzubrechen.

## 2-4 Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie Berechnungen mit vorinstallierten Funktionen im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs ausführen können.

- Die meisten in diesem Abschnitt beschriebenen Operatoren und Funktionen werden über die **[mth]** (Mathematik)- oder **[cat]** (Katalog)-Tastatur eingegeben. Die tatsächlich zu verwendende Tastatur für die Ausführung der hier vorgestellten Operationsbeispiele ist die durch die  $\odot$ -Markierung oder die Schaltflächennamen\* („TRIG“, „MATH“, „Cmd“ usw.) in einer der mit „Verwenden Sie diese Tastatur“ benannten Spalte angegebene Tastatur.

\* Zu weiteren Informationen über diese Schaltflächen siehe „Weiterführende Operationen auf der Software-Tastatur“ (Seite 1-6-8).

- Sie müssen keine schließenden Klammern unmittelbar vor der Betätigung der **[EXE]**-Taste eingeben. In allen Berechnungsbeispielen in diesem Abschnitt wurden die schließenden Klammern vor der **[EXE]**-Taste weggelassen.

Die nachfolgenden Berechnungsbeispiele werden alle im Dezimalmodus ausgeführt. Die Verwendung des Standardmodus führt nämlich dazu, dass die Ergebnisse als Brüche angezeigt werden. Zu Einzelheiten über den Dezimalmodus und den Standardmodus siehe „Statusleiste mit den Modusindikatoren“ auf Seite 2-1-4.

### ■ Winkelumwandlung ( $^{\circ}$ , $'$ )

Die nachfolgend aufgeführten beiden ersten Beispiele verwenden „Degree“ (Altgrad) (angezeigt durch „Deg“ in der Statusleiste) als Winkelmoduseinstellung. Das letzte Beispiel verwendet „Radian“ (Bogenmaß) (angezeigt durch „Rad“ in der Statusleiste) als Winkelmoduseinstellung. Beachten Sie, dass durch Verwendung der falschen Winkelmoduseinstellung unkorrekte Berechnungsergebnisse erzeugt werden können.

#### ● Umschalten der Winkelmoduseinstellung

- (1) Tippen Sie in dem  $\nabla$ -Menü und danach auf [Basic Format].
- (2) Tippen Sie auf die [Angle]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach [Radian], [Degree] oder [Grad] aus.

Zu weiteren Informationen über diese Operation siehe „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Wandeln Sie 4.25 im Bogenmaß in Altgrad um. = 243.5070629	TRIG	MATH	Cmd		4.25 $\square$ <b>[EXE]</b>
$47.3^{\circ} + 82.5\text{rad} = 4774.20181^{\circ}$	TRIG	MATH	Cmd		47.3 $\square$ <b>[+]</b> 82.5 $\square$ <b>[r]</b> <b>[EXE]</b>
243.5070629 $^{\circ}$ sind wie viel im Bogenmaß? = 4.249999999	TRIG	MATH	Cmd		Ändern Sie die [Angle]-Einstellung auf „Radian“ (Bogenmaß), und geben Sie danach 243.5070629 $\square$ <b>[EXE]</b> ein.

#### **Tipp**

- Sie können die Einstellung der Winkleinheit auch ändern, indem Sie auf die aktuelle Einstellung (Rad, Deg oder Gra) auf der Statusleiste tippen. Jedes Antippen bewirkt weiteres Vorrücken durch die verfügbaren Einstellungen.

## ■ Trigonometrische Funktionen (sin, cos, tan) und Arkusfunktionen (sin<sup>-1</sup>, cos<sup>-1</sup>, tan<sup>-1</sup>)

Die vier ersten der nachfolgenden Beispiele verwenden „Degree“ (Altgrad) (angezeigt durch „Deg“ in der Statusleiste) als WinkelmodusEinstellung. Das letzte Beispiel verwendet „Radian“ (Bogenmaß) (angezeigt durch „Rad“). Einzelheiten zu diesen Einstellungen finden Sie unter „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
$\sin 63^\circ = 0.8910065242$	TRIG		Func		$\boxed{\sin} \boxed{63} \boxed{\text{EXE}}$
$2 \cdot \sin 45^\circ \times \cos 65^\circ = 0.5976724775$	TRIG		Func		$2 \boxed{\times} \boxed{\sin} \boxed{45} \boxed{)} \boxed{\times} \boxed{\cos} \boxed{65} \boxed{\text{EXE}}$ Kann weggelassen werden.
$\operatorname{cosec} 30^\circ = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2$	TRIG		Func		$1 \boxed{\div} \boxed{\sin} \boxed{30} \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \boxed{\frac{1}{\square}} \boxed{1} \boxed{\nabla}$ $\boxed{\text{mth}} \boxed{\sin} \boxed{30} \boxed{\text{EXE}}$
$\sin^{-1} 0.5 = 30^\circ$ (Bestimmen Sie $x$ für $\sin x = 0.5$ .)	TRIG		Func		$\boxed{\sin^{-1}} \boxed{0.5} \boxed{\text{EXE}}$ „.5“ kann ebenfalls verwendet werden.
$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \text{ rad} = 0.5$	TRIG		Func		Ändern Sie die [Angle]-Einstellung auf „Radian“ (Bogenmaß) $\boxed{\cos} \boxed{\pi} \boxed{\div} \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{\cos} \boxed{2D} \boxed{\frac{\pi}{\square}} \boxed{\nabla} \boxed{3} \boxed{\text{EXE}}$

### Tipp

- Die von Ihnen eingestellte WinkelmodusEinstellung bleibt in Kraft, bis Sie diese ändern.
- Um zwischen den Eingabefeldern in einem 2D-Mathematiksymbol zu wechseln, können Sie die Cursortasten verwenden oder in eines der Felder tippen.

### Hinweis:

Die Notation der Arkusfunktion lautet  $y = \arcsin x$  oder  $y = \arccos x$  oder  $y = \arctan x$ , die verkürzte Taschenrechnernotation ist  $y = \sin^{-1} x$  oder  $y = \cos^{-1} x$  oder  $y = \tan^{-1} x$  und darf nicht mit der Kehrwertbildung verwechselt werden.

z.B.  $(\sin x)^{-1} = 1 / \sin x = \sin^{-1} x$  in Schriftform und andererseits

$(\arcsin x)^{-1} = 1 / \arcsin x = (\sin^{-1} x)^{-1} \neq \sin x$  in verkürzter Taschenrechnernotation!

## ■ Logarithmische Funktionen (log, ln) und Exponentialfunktionen (e, ^, $\sqrt[n]{\quad}$ )

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
$\log 1.23$ ( $\log_{10} 1.23$ ) = 0.08990511144	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	$\boxed{\log} \ 1.23 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{\log_{10}} \ 10 \ \boxed{\rightarrow} \ 1.23 \ \boxed{\text{EXE}}$
$\ln 90$ ( $\log_e 90$ ) = 4.49980967	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	$\boxed{\ln} \ 90 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{\log_{\square}} \ \boxed{\text{abc}} \ \boxed{\text{MATH}} \ \boxed{e}$ $\boxed{\rightarrow} \ 90 \ \boxed{\text{EXE}}$
$\log_3 9 = 2$	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	$\boxed{\log} \ 3 \ \boxed{\text{,}} \ 9 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{\log_{\square}} \ 3 \ \boxed{\rightarrow} \ 9 \ \boxed{\text{EXE}}$
$10^{1.23} = 16.98243652$	<input type="radio"/>	MATH	Cmd	<input type="radio"/>	$\boxed{10} \ \boxed{\wedge} \ 1.23 \ \boxed{\text{EXE}}$
$e^{4.5} = 90.0171313$	<input type="radio"/>	MATH	Func	<input type="radio"/>	$\boxed{e^x} \ 4.5 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{e^{\square}} \ 4.5 \ \boxed{\text{EXE}}$
$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$	<input type="radio"/>	MATH	Cmd	<input type="radio"/>	$\boxed{(\quad)} \ \boxed{(-)} \ 3 \ \boxed{)} \ \boxed{\wedge} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$
$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$	<input type="radio"/>	MATH	Cmd	<input type="radio"/>	$\boxed{(-)} \ 3 \ \boxed{\wedge} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$
$\sqrt[7]{123}$ ( $= 123^{\frac{1}{7}}$ ) = 1.988647795	<input type="radio"/>	MATH	Cmd	<input type="radio"/>	$\boxed{123} \ \boxed{\wedge} \ \boxed{(\quad)} \ 1 \ \boxed{\div} \ 7 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{\sqrt[\square]} \ 7 \ \boxed{\rightarrow} \ 123 \ \boxed{\text{EXE}}$
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	<input type="radio"/>	MATH	Cmd	<input type="radio"/>	$\boxed{2} \ \boxed{+} \ 3 \ \boxed{\times} \ \boxed{\sqrt[\square]} \ 64 \ \boxed{\wedge} \ \boxed{(\quad)} \ 1 \ \boxed{\div}$ $\boxed{3} \ \boxed{)} \ \boxed{-} \ 4 \ \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \ \boxed{2}$ $\boxed{+} \ 3 \ \boxed{\times} \ \boxed{\sqrt[\square]} \ 3 \ \boxed{\rightarrow} \ 64 \ \boxed{\rightarrow} \ \boxed{-}$ $\boxed{4} \ \boxed{\text{EXE}} \ \boxed{\text{┘}}$ Kann weggelassen werden.

### Tipp

- ^ und  $\sqrt[n]{\quad}$  besitzen eine höhere Berechnungspriorität als  $\times$  und  $\div$ .

## ■ Hyperbolische Funktionen (sinh, cosh, tanh) und Areafunktionen (sinh<sup>-1</sup>, cosh<sup>-1</sup>, tanh<sup>-1</sup>)

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
$\sinh 3.6 = 18.28545536$	TRIG		Func		$\boxed{\text{hyp}} \boxed{\sinh} 3.6 \boxed{\text{EXE}}$
$\cosh 1.5 - \sinh 1.5$ $= 0.2231301601$	TRIG		Func		$\boxed{\text{hyp}} \boxed{\cosh} 1.5 \boxed{)} \boxed{-} \boxed{\sinh} 1.5 \boxed{\text{EXE}}$
$e^{-1.5} = 0.2231301601^*$	○	MATH	Func	○	$\boxed{e^x} \boxed{(-)} 1.5 \boxed{\text{EXE}}$
$\cosh^{-1} \left( \frac{20}{15} \right)$ $= 0.7953654612$	TRIG		Func		$\boxed{\text{hyp}} \boxed{\cosh^{-1}} 20 \boxed{\div} 15 \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{\text{hyp}} \boxed{\cosh^{-1}} \boxed{2D} \boxed{\frac{\square}{\square}} 20 \boxed{\nabla} 15 \boxed{\text{EXE}}$
Lösen Sie für $x$ gegeben als $\tanh(4x) = 0.88$ . $x = \frac{\tanh^{-1} 0.88}{4}$ $= 0.3439419141$	TRIG		Func		$\boxed{\text{hyp}} \boxed{\tanh^{-1}} 0.88 \boxed{)} \boxed{\div} 4 \boxed{\text{EXE}}$ oder $\boxed{2D} \boxed{\frac{\square}{\square}} \boxed{\text{mth}} \boxed{\text{hyp}} \boxed{\tanh^{-1}} 0.88 \boxed{)} \boxed{\nabla} 4 \boxed{\text{EXE}}$

\* Diese Problemstellung überprüft, ob  $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$  gilt. Das Ergebnis der darüberstehenden Problemstellung ( $\cosh 1.5 - \sinh 1.5$ ) und dessen Vergleich mit dem Ergebnis dieser Problemstellung zeigt, dass diese gleich sind.

### Hinweis:

Die Notation der Areafunktion lautet  $y = \text{arsinh } x$  oder  $y = \text{arcosh } x$  oder  $y = \text{artanh } x$ , die verkürzte Taschenrechnernotation ist  $y = \sinh^{-1} x$  oder  $y = \cosh^{-1} x$  oder  $y = \tanh^{-1} x$  und darf nicht mit der Kehrwertbildung verwechselt werden.

z.B.  $(\sinh x)^{-1} = 1 / \sinh x = \sinh^{-1} x$  in Schriftform und andererseits

$(\text{arsinh } x)^{-1} = 1 / \text{arsinh } x = (\sinh^{-1} x)^{-1} \neq \sinh x$  in verkürzter Taschenrechnernotation!



## ■ Andere Funktionen ( $\%$ , $\sqrt{\quad}$ , $x^2$ , $x^{-1}$ , $x!$ , $\text{abs}$ , $\angle$ , $\text{signum}$ , $\text{int}$ , $\text{frac}$ , $\text{intg}$ , $\text{fRound}$ , $\text{sRound}$ )

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Wie viel sind 12% von 1500? 180		SMBL	Cmd		1500 $\times$ 12 $\%$ $\text{EXE}$
660 ist wie viel Prozent von 880? 75%		SMBL	Cmd		660 $\div$ 880 $\%$ $\text{EXE}$
Welcher Wert ist um 15% größer als 2500? 2875		SMBL	Cmd		2500 $\times$ $(1 + 15 \%)$
Welcher Wert ist um 25% kleiner als 3500? 2625		SMBL	Cmd		3500 $\times$ $(1 - 25 \%)$
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3.65028154$	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	$\sqrt{\quad}$ 2 $\text{D}$ $+$ $\sqrt{\quad}$ 5 $\text{EXE}$ oder $\text{2D}$ $\sqrt{\quad}$ 2 $\text{D}$ $+$ $\sqrt{\quad}$ 5 $\text{EXE}$
$\sqrt{3+i} = 1.755317302 + 0.2848487846i$	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	Wechseln Sie in den komplexen Modus (in der Statusleiste als „Cplx“ angezeigt). $\sqrt{\quad}$ 3 $+$ $i$ $\text{EXE}$ oder $\text{2D}$ $\sqrt{\quad}$ 3 $+$ $i$ $\text{EXE}$
$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$	<input type="radio"/>		Cmd		$(-)$ 3 $\text{D}$ $x^2$ $\text{EXE}$
$-3^2 = -(3 \times 3) = -9$	<input type="radio"/>		Cmd		$(-)$ 3 $x^2$ $\text{EXE}$
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	<input type="radio"/>		Cmd	<input type="radio"/>	$(\text{D})$ 3 $x^{-1}$ $-$ 4 $x^{-1}$ $\text{D}$ $x^{-1}$ $\text{EXE}$ oder $\text{2D}$ $\frac{\text{D}}{\text{D}}$ 1 $\text{D}$ $\frac{\text{D}}{\text{D}}$ 1 $\text{D}$ 3 $\text{D}$ $-$ $\frac{\text{D}}{\text{D}}$ 1 $\text{D}$ 4 $\text{EXE}$
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8) = 40320$	CALC	SMBL	Cmd		8 $!$ $\text{EXE}$
Wie groß ist der Absolutwert des Brigg'schen Logarithmus von $\frac{3}{4}$ ? $ \log(\frac{3}{4})  = 0.1249387366$	<input type="radio"/>		Func	<input type="radio"/>	$[\text{x}]$ $\log$ 3 $\div$ 4 $\text{EXE}$ oder $\text{2D}$ $ \log_{\text{D}} $ 10 $\text{D}$ $\frac{\text{D}}{\text{D}}$ 3 $\text{D}$ 4 $\text{EXE}$
$8 \angle 40^\circ \times 5 \angle 35^\circ$ $\angle(8,40) \times \angle(5,35)$	OPTN			OPTN	Wechseln Sie in den Altgradmodus (in der Statusleiste als „Deg“ angezeigt). $\angle$ 8 $\text{D}$ 40 $\text{D}$ $\times$ $\angle$ 5 $\text{D}$ 35 $\text{D}$ $\text{EXE}$

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Welches Vorzeichen weist $-3.4567$ auf? $-1$ (signum ermittelt $-1$ für einen negativen Wert, $1$ für einen positiven Wert, „Undefined“ für $0$ und $\frac{A}{ A }$ für eine komplexe Zahl.)			Func		[signum] $\left(\rightarrow\right)$ 3.4567 [EXE]
Welchen ganzzahligen Teil hat $-3.4567$ ? $-3$	CALC		Func		[int] $\left(\rightarrow\right)$ 3.4567 [EXE]
Welchen Dezimalteil hat $-3.4567$ ? $-0.4567$			Func		[frac] $\left(\rightarrow\right)$ 3.4567 [EXE]
Was ist die größte Ganzzahl, die kleiner oder gleich zu $-3.4567$ ist? $-4$			Func		[intg] $\left(\rightarrow\right)$ 3.4567 [EXE]
Was ergibt $-3.4567$ , wenn auf zwei Dezimalstellen gerundet wird? $-3.46$			Func		[fRound] $\left(\rightarrow\right)$ 3.4567 $\left(\rightarrow\right)$ 2 [EXE]
Was ergibt $-34567$ , wenn auf vier signifikante Stellen gerundet wird? $-34570$			Func		[sRound] $\left(\rightarrow\right)$ 34567 $\left(\rightarrow\right)$ 4 [EXE] *

\* Um auf 10 Stellen zu runden, geben Sie „0“ für das zweite Argument ein.

### ■ Zufallszahlgenerator (rand, randList, randNorm, randBin, RandSeed)




- Der Zufallszahlgenerator des ClassPad kann einzelne Zufallszahlen (also keine Zufallszahlen-Folge) und Zufallszahlen, die einem bestimmten Muster folgen (Zufallszahlen-Folge), erzeugen. Unter Verwendung der „randList“-Funktion können Sie eine Liste generieren, deren Elemente Zufallszahlen sind. Es gibt neun verschiedene Muster für das Generieren unabhängiger Zufallszahlen-Folgen. Verwenden Sie den „RandSeed“-Befehl, um zwischen der Generierung einzelner Zufallszahlen und der Generierung von Zufallszahlen-Folgen umzuschalten und das Muster für die Generierung von Zufallszahlen-Folgen auszuwählen.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Verwenden Sie den „RandSeed“-Befehl, um die Einstellungen für die Zufallszahlengenerierung wie erforderlich zu konfigurieren.
- (2) Verwenden Sie die „rand“-, „randList“-, „randNorm“- oder „randBin“-Funktion, um die Zufallszahlen zu generieren.

### • „rand“-Funktion

- Die „rand“-Funktion generiert (Pseudo-)Zufallszahlen. Falls Sie kein Argument vorgeben, generiert „rand“ eine 10-stellige positive Dezimalzahl zwischen 0 und kleiner 1 gemäß einer stetigen Gleichverteilung im Intervall (0, 1). Falls Sie zwei ganze Zahlen a, b als Argument vorgeben, werden gleichverteilte ganzzahlige Zufallszahlen im Intervall [a, b] generiert.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Erzeugen Sie gleichmäßig verteilte stetige Zufallszahlen zwischen 0 und 1.			Func		[rand] 
Erzeugen Sie gleichmäßig verteilte ganzzahlige Zufallszahlen zwischen 1 und 6.			Func		[rand] 1  6 

### • „randList“-Funktion





**Syntax:** randList( $n$  [, a, b])

#### Funktion:

- Falls Sie die Argumente „a“ und „b“ weglassen, wird eine Zufallszahlen-Liste mit  $n$  Elementen erzeugt, die 10-stellige gleichverteilte positive Dezimalzahlen zwischen 0 und kleiner 1 sind.
- Falls Sie ganzzahlige Argumente „a“ und „b“ vorgeben, wird eine Zufallszahlen-Liste mit  $n$  Elementen erzeugt, die gleichverteilte ganzzahlige Zufallszahlen im Intervall von „a“ bis „b“ sind.

#### Beschreibung:

- „ $n$ “ muss eine positive ganze Zahl sein.
- Die (Pseudo-)Zufallszahlen für jedes Listen-Element werden in Abhängigkeit von den „RandSeed“-Einstellungen der „randList“-Funktion generiert, genau wie bei der „rand“-Funktion.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Generieren Sie eine Liste mit drei Elementen, die Dezimalzufallszahlen aus dem Intervall (0, 1) sind.			Func		[randList] 3 
Generieren Sie eine Liste mit fünf Elementen, die ganzzahlige Zufallszahlen aus dem Intervall [1, 6] sind.			Func		[randList] 5  1  6 

### • „randNorm“-Funktion

Die „randNorm“-Funktion generiert eine 10-stellige normale Zufallszahl, die auf einem vorgegebenen arithmetischen Mittel  $\sigma$  und  $\mu$ -Werten der Standardabweichung basiert.

**Syntax:** randNorm( $\sigma$ ,  $\mu$  [,  $n$ ])








**Funktion:**

- Weglassen eines Wertes für „ $n$ “ (oder Vorgeben von 1 für „ $n$ “) ergibt die generierte Zufallszahl in unveränderter Form.
- Vorgeben eines Wertes für „ $n$ “ ergibt die vorgegebene Anzahl an Zufallswerten in Listenform.

**Beschreibung:**

- „ $n$ “ muss eine positive ganze Zahl sein und „ $\sigma$ “ muss größer als 0 sein.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Erzeugen Sie einen zufälligen Körperlängewert, der gemäß Normalverteilung einer Gruppe von Kindern unter einem Jahr mit einer durchschnittlichen Körperlänge von 68 cm und einer Standardabweichung von 8 zu ermitteln ist.			Func		[randNorm] 8  68 
Erzeugen Sie zufällige Körperlängen von fünf Kindern aus dem obigen Beispiel und zeigen Sie diese in einer Liste an.			Func		[randNorm] 8  68  5 

- **„randBin“-Funktion**

Die „randBin“-Funktion generiert binomiale Zufallszahlen auf Basis vorgegebener Werte für die Anzahl der Versuche  $n$  und die Wahrscheinlichkeit  $P$ .



**Syntax:** randBin( $n$ ,  $P$  [,  $m$ ])

**Funktion:**

- Weglassen eines Wertes für „ $m$ “ (oder Eingeben von 1 für „ $m$ “) ergibt die generierte Zufallszahl in unveränderter Form.
- Vorgeben eines Wertes für „ $m$ “ ergibt die vorgegebene Zahl von Zufallswerten in Listenform.

**Beschreibung:**

- „ $n$ “ und „ $m$ “ müssen positive ganze Zahlen sein.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Erzeugen Sie eine zufällige Zahl für „Kopf“, die entsprechend der Binomialverteilung für fünf Münzwürfe erwartet werden kann, bei denen die Wahrscheinlichkeit von „Kopf“ 0.5 beträgt.			Func		[randBin] 5  0.5 



Führen Sie die dreimal die gleiche Münzwurfsequenz wie oben beschrieben aus und zeigen Sie die Resultate in einer Liste an.			Func		[randBin] 5 [↵] 0.5 [↵] 3 [EXE]
---	--	--	------	--	---------------------------------

### • „RandSeed“-Befehl

- Sie können eine ganze Zahl von 0 bis 9 als Argument dieses Befehls eingeben. 0 bezieht sich auf die Generierung einzelner Zufallszahlen. Eine ganze Zahl m von 1 bis 9 bezieht sich auf die Generierung der speziellen m-ten Zufallszahlen-Folge, wobei der vorgegebene Wert als Startpunkt für den jeweiligen Zufallszahlenalgorithmus dient. Das voreingestellte Vorgabeargument für den „RandSeed“-Befehl ist 0.
- Die unmittelbar nach dem Start der Generierung der m-ten Zufallszahlen-Folge durch den ClassPad erzeugten Zufallszahlen folgen immer dem gleichen Zufallsmuster, d.h. Sie können damit Zufallszahlen-Folgen reproduzieren, um später erneut das gleiche Zahlenmaterial z.B. für eine statistische Untersuchung bereitstellen.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Starten Sie den Zufallszahlen-generator für die 3. Zufallszahlen-Folge, indem Sie 3 als RandSeed-Wert vorgeben.			Cmd		[RandSeed] 3 [EXE]
Generieren Sie die erste Zufallszahl der Folge.			Func		[rand] [EXE]
Generieren Sie die zweite Zufallszahl der Folge.			Func		[rand] [EXE]
Generieren Sie die dritte Zufallszahl der Folge.			Func		[rand] [EXE]

### Tipp

- Die mit diesem Befehle generierten Zufallszahlen sind Pseudozufallszahlen.
- Die Argumente „a“ und „b“ von „rand(a,b)“ und „randList(n,a,b)“ müssen ganze Zahlen sein und den folgenden Bedingungen genügen:

$$\begin{aligned}
 a &< b \\
 |a|, |b| &< 1 \times 10^{10} \\
 b - a &< 1 \times 10^{10}
 \end{aligned}$$

## ■ Ganzzahlfunktionen

Diese Funktionen verwenden nur Ganzzahlen als Argumente und ergeben Ganzzahlen.

### • „iGcd“-Funktion

**Syntax:** iGcd(Exp-1, Exp-2[, Exp-3...Exp-10])  
 (Exp-1 bis Exp-10 sind Ganzzahlen.)  
 iGcd(List-1, List-2[, List-3...List-10])  
 (Alle Elemente von List-1 bis List-10 sind Ganzzahlen.)

**Funktion:**

- Die erste obige Syntax ergibt den größten gemeinsamen Teiler für zwei bis zehn Ganzzahlen.
- Die zweite Syntax ergibt im Listenformat den größten gemeinsamen Teiler (GCD) für jedes Element in zwei bis zehn Listen. Wenn die Argumente z.B.  $\{a,b\}$ ,  $\{c,d\}$  sind, erhält man eine Liste mit den GCD für  $a$  und  $c$  und für  $b$  und  $d$ .

**Beschreibung:**

- Alle Listen müssen die gleiche Zahl von Elementen enthalten.
- Bei Verwendung der Syntax „iGcd(List-1, List-2[, List-3...List-10)]“ kann ein Ausdruck (Exp) (nur einer) anstelle einer Liste als Argument einbezogen werden.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Ermitteln Sie die größten gemeinsamen Teiler von $\{4, 3\}$ , $\{12, 6\}$ und $\{36, 9\}$ .			Func		[iGcd] { 4 } 3 } { 12 } 6 } { 36 } 9 } ) EXE

- **„iLcm“-Funktion**

**Syntax:** iLcm(Exp-1, Exp-2[, Exp-3...Exp-10])  
 (Exp-1 bis Exp-10 sind Ganzzahlen.)  
 iLcm(List-1, List-2[, List-3...List-10])  
 (Alle Elemente von List-1 bis List-10 sind Ganzzahlen.)

**Funktion:**

- Die erste obige Syntax ergibt das kleinste gemeinsame Vielfache für zwei bis zehn Ganzzahlen.
- Die zweite Syntax ergibt im Listenformat das kleinste gemeinsame Vielfache (LCM) für jedes Element in zwei bis zehn Listen. Wenn die Argumente z.B.  $\{a,b\}$ ,  $\{c,d\}$  sind, erhalten Sie eine Liste mit den LCM für  $a$  und  $c$  und für  $b$  und  $d$ .

**Beschreibung:**

- Alle Listen müssen die gleiche Zahl von Elementen enthalten.
- Bei Verwendung der Syntax „iLcm(List-1, List-2[, List-3...List-10)]“ kann ein Ausdruck (Exp) (nur einer) anstelle einer Liste als Argument einbezogen werden.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Ermitteln Sie die kleinsten gemeinsamen Vielfachen von $\{4, 3\}$ , $\{12, 6\}$ und $\{36, 9\}$ .			Func		[iLcm] { 4 } 3 } { 12 } 6 } { 36 } 9 } ) EXE

- **„iMod“-Funktion**

**Syntax:** iMod(Exp-1/List-1, Exp-2/List-2[])

**Funktion:**

- Diese Funktion dividiert eine oder mehrere Ganzzahlen durch eine oder mehrere Ganzzahlen und gibt den Rest bzw. die Reste an.

**Beschreibung:**

- Exp-1 und Exp-2 sowie alle Elemente von List-1 und List-2 müssen Ganzzahlen sein.
- Sie können Exp für ein Argument und List für das andere Argument (Exp, List oder List, Exp) verwenden.
- Wenn beide Argumente Listen sind, müssen beide Listen die gleiche Zahl von Elementen enthalten.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Dividieren Sie 21 durch 6 und 7 und ermitteln Sie den Rest von beiden Operationen. (iMod(21, {6, 7}))			Func		[iMod] 21 [↵] { 6 [↵] 7 [↵] } [↵] [EXE]

### ■ Variationen/Permutationen ( $nPr$ ) und Kombinationen ( $nCr$ )

- Gesamtanzahl der Variationen/Permutationen (ohne Wiederholung)

$$nPr = \frac{n!}{(n-r)!}$$

- Gesamtanzahl der Kombinationen (ohne Wiederholung)

$$nCr = \frac{n!}{r! (n-r)!}$$

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Wie viele unterschiedliche Reihenfolgen (Permutationen) sind möglich, wenn Sie aus 10 verschiedenen Objekten jeweils 4 auswählen und anordnen? ${}_{10}P_4 = 5040$	CALC		Func		[nPr] 10 [↵] 4 [EXE]
Wie viele unterschiedliche Teilmengen (Kombinationen) sind möglich, wenn Sie aus 10 verschiedenen Objekten jeweils 4 davon auswählen? ${}_{10}C_4 = 210$	CALC		Func		[nCr] 10 [↵] 4 [EXE]

**Tipp**

- Die eigentliche Permutation ist  $n!$ , d.h.  $n! = nPr$  mit  $n = r$ .
- $nCr$  ist der Binomialkoeffizient "n über r".

## ■ Bedingungsentscheidung (judge, piecewise)

### ● „judge“-Funktion

Die „judge“-Funktion ermittelt TRUE (wahr), wenn eine Aussage (Gleichung, Ungleichung) wahr ist, und FALSE (falsch), wenn diese falsch ist.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Ist die folgende Aussage wahr oder falsch? $1 = 1$ TRUE			Func		[judge] 1 $\equiv$ 1 [EXE]
Ist die folgende Aussage wahr oder falsch? $1 < 0$ FALSE			Func		[judge] 1 $<$ 0 [EXE]

### ● „piecewise“-Funktion

Die „piecewise“-Funktion (Kodierung einer Fallunterscheidung) ermittelt unterschiedliche Zahlenwerte (Wahrheitswerte) je nach dem, ob die Aussage wahr, falsch oder nicht entscheidbar ist.

Die Syntax der „piecewise“-Funktion ist nachfolgend dargestellt.

piecewise(<Bedingungsaussage>, <ermittelter Wert, wenn Aussage wahr ist>, <ermittelter Wert, wenn Aussage falsch oder nicht entscheidbar ist>[ ] )

oder

piecewise(<Bedingungsaussage>, <ermittelter Wert, wenn Aussage wahr ist>, <ermittelter Wert, wenn Aussage falsch ist >, <ermittelter Wert, wenn Aussage nicht entscheidbar ist>[ ] )

Verwenden Sie die 2D-Tastatur ( $\frac{\square}{\square}$ ) zum Eingeben einer „piecewise“-Funktion mit der unten gezeigten Syntax.

{ <ermittelter Wert, wenn Aussage wahr ist>, <Bedingungsaussage>  
{ <ermittelter Wert, wenn Aussage falsch oder nicht entscheidbar ist>

oder

{ <ermittelter Wert, wenn Bedingung 1 wahr ist>, <Bedingung 1 Aussage>  
{ <ermittelter Wert, wenn Bedingung 2 wahr ist>, <Bedingung 2 Aussage>

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Für die Aussage $0 \geq x$ ( $x = \text{Variable}$ ) gilt der Wahrheitswert 1, wenn $x$ kleiner oder gleich 0 ist, und 2, wenn $x$ größer als 0 oder nicht definiert ist.			Func	$\bigcirc$	[piecewise] 0 $\geq$ x , 1 , 2 [EXE] oder $\frac{\square}{\square}$ 1 $\downarrow$ 2 $\uparrow$ 0 $\geq$ x [EXE]
Für die Aussage $1 \geq x$ ( $x = \text{Variable}$ ) gilt der Wahrheitswert 1, wenn $x$ kleiner oder gleich 1 ist, und 2, wenn $x$ größer als 1 ist.				$\bigcirc$	$\frac{\square}{\square}$ 1 $\downarrow$ 2 $\uparrow$ 1 $\geq$ x $\downarrow$ 1 $<$ x [EXE]



## ■ Winkelsymbol ( $\angle$ )

Verwenden Sie dieses Symbol (Winkelsymbol, Versor), um die Koordinatenformatierung zu beschreiben, die für einen Winkel in einem Betrag erforderlich ist. Sie können dieses Symbol nur für Polarkoordinaten verwenden.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Wandeln Sie die Polarkoordinaten $r = \sqrt{2}$ , $\theta = \pi/4$ in kartesische Koordinaten um. $[1, 1]$	OPTN		Func		Ändern Sie die [Angle]-Einstellung auf „Radian“ (Bogenmaß). [toRect] $\left[ \left[ \checkmark \right] 2 \right) \left[ \right) \left[ \angle \right)$ $\left[ \pi \right) \left[ \div \right) 4 \right) \left[ \right) \left[ \right) \left[ \text{EXE} \right)$

## ■ Ableitungssymbol (')

Ein einzelnes Ableitungssymbol zeigt die erste Ableitung eines Terms an, wie es nachfolgend dargestellt ist:  
<Variablenname>'.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Lösen Sie die Differenzialgleichung $y' = x$ für $y=y(x)$ . $\{y = 0.5 \cdot x^2 + \text{const} (1)\}$	CALC	SMBL	Cmd		[dSolve] $\left[ y \right) \left[ ' \right) \left[ = \right) \left[ x \right) \left[ \right) \left[ x \right)$ $\left[ \right) \left[ y \right) \left[ \text{EXE} \right)$

### Wichtig!

Die „dSolve“-Funktion kann Differentialgleichungen bis dritten Grades lösen, weshalb maximal drei Ableitungssymbole ( $y'''$ ) verwendbar sind. Bei Ausführung einer „dSolve“-Berechnung mit mehr als drei Ableitungssymbolen erhalten Sie einen „Invalid Syntax“-Fehler.

## ■ Primalitätstest (isPrime)

Die „isPrime“-Funktion ermittelt, ob die als Argument gegebene Zahl eine Primzahl (ergibt TRUE) oder keine Primzahl (ergibt FALSE) ist. Für die „isPrime“-Funktion gilt die folgende Syntax.

isPrime(Exp/List[])

- Exp oder alle Elemente von List müssen Ganzzahlen sein.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Bestimmen Sie, ob die Zahlen 51 und 17 Primzahlen sind. $(\text{isPrime}\{51, 17\})$			Func		[isPrime] $\left[ \left[ \right) 51 \right) \left[ \right) 17 \right)$ $\left[ \right) \left[ \right) \left[ \text{EXE} \right)$

## ■ Gleichungssymbol und Ungleichungssymbole (=, ≠, <, >, ≤, ≥)

Sie können diese Symbole verwenden, um z. B. unterschiedliche Grundrechenarten auf Gleichungen oder Ungleichungen anzuwenden.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Addieren Sie 3 zu beiden Seiten von $x = 3$ . $x + 3 = 6$	○	MATH	Cmd		$( [x] [=] 3 ) [+ ] 3 [EXE]$
Subtrahieren Sie 2 von beiden Seiten von $y \leq 5$ . $y - 2 \leq 3$	OPTN	MATH	Cmd		$( [y] [≤] 5 ) [- ] 2 [EXE]$

### Tipp

- In den „Syntax“-Erläuterungen jedes Befehls unter „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“, sind die folgenden Operatoren als „Eq/Ineq“ angegeben: =, ≠, <, >, ≤, ≥. Ob die „Eq/Ineq“-Operatoren den „≠“-Operator enthalten oder nicht, ist für jeden Befehl in einem separaten Hinweis angegeben.
- Eine Aussage, die mehrere Gleichungs- oder Ungleichungsoperatoren enthält, kann nicht als einzelner Term eingegeben werden. Als Ergebnisanzeige kann ein Term mit mehreren Operatoren nur im Falle von Ungleichungsoperatoren ausgegeben werden, die in die gleiche Richtung weisen (Beispiel:  $-1 < x < 1$ ).

**Beispiel:**  $\text{solve}(x^2 - 1 < 0, x)$  [EXE]  $\{-1 < x < 1\}$

## ■ „with“-Operator (|)

Der „with“-Operator (|) ordnet temporär einer Variablen einen Wert zu. Sie können den „with“-Operator in folgenden Fällen verwenden.

- Um den rechts von | beschriebenen Wert der links von | stehenden Variablen zuzuordnen
- Um den Zahlenbereich einer Variablen links von | in Abhängigkeit von den rechts von | stehenden Bedingungen zu begrenzen oder vorzugeben

Nachfolgend ist die Syntax für den „with“ (|)-Operator aufgeführt.

Exp/Eq/Ineq/List/Mat|Eq/Ineq/List/(„and“-Operator)

Sie können mehrere Bedingungen in eine Liste eintragen oder mit dem „and“-Operator auf der rechten Seite verbinden.

„≠“ kann auf der linken oder der rechten Seite von | verwendet werden.

Problemstellung	Verwenden Sie diese Tastatur:				Operation
	mth	abc	cat	2D	
Berechnen Sie $x^2 + x + 1$ , wenn $x = 3$ gilt. 13	OPTN	SMBL	Cmd		$[x] [^] 2 [+ ] [x] [+ ] 1 [  ] [x] [=] 3 [EXE]$
Berechnen Sie für $x^2 - 1 = 0$ den Wert von $x$ , wenn $x > 0$ ist. $\{x = 1\}$	OPTN	SMBL	Cmd		$[solve] [x] [^] 2 [- ] 1 [=] 0 [ , ] [x] [ ] [  ] [x] [ > ] 0 [EXE]$
Berechnen Sie den Wert von $\text{abs}(x)$ , wenn $x > 0$ ist. $x$	OPTN	SMBL	Cmd		$[ x] [x] [ ] [  ] [x] [ > ] 0 [EXE]$

■ Vom ClassPad unterstützte Ergebnisanzeigen (TRUE, FALSE, Undefined, No Solution,  $\infty$ , const, constn)

Anzeige	Beschreibung	Beispiel
TRUE	Anzeige, wenn das Ergebnis wahr ist.	judge (1 = 1) <b>EXE</b>
FALSE	Anzeige, wenn das Ergebnis falsch ist.	judge (1 < 0) <b>EXE</b>
Undefined	Anzeige, wenn das Ergebnis nicht definiert ist.	1/0 <b>EXE</b>
No Solution	Anzeige, wenn kein Ergebnis vorhanden ist.	solve (abs (x) = -1, x) <b>EXE</b>
$\infty$	Unendlich	lim (1/x <sup>2</sup> , x, 0) <b>EXE</b>
const	Eine Konstante wird als const(1) angezeigt, wenn ein im Ergebnis enthaltener Wert konstant ist. Im Falle von mehreren Konstanten werden diese mit const(1), const(2) usw. bezeichnet.	dSolve (y' = x, x, y) <b>EXE</b> {y = 0.5·x <sup>2</sup> + const (1)}
constn	Eine Konstante wird als constn(1) angezeigt, wenn ein im Ergebnis enthaltener Wert ganzzahlig ist. Im Falle von mehreren Konstanten werden diese mit constn(1), constn(2) usw. bezeichnet.	Stellen Sie die [Angle]-Einstellung auf „Degree“ (Altgrad) ein. solve (sin (x) = 0, x) <b>EXE</b> {x = 180·constn (1)}



## ■ Dirac-Delta-Distribution

„delta“ bezeichnet die Dirac-Delta-Distribution. Die Delta-Distribution evaluiert numerisch, wie nachstehend dargestellt.

$$\delta(x) = \begin{cases} 0, & x \neq 0 \\ \delta(x), & x = 0 \end{cases}$$

Nicht-numerische Terme, die in die Delta-Distribution übertragen werden, bleiben nicht-evaluiert. Das Integral einer linearen Delta-Distribution ist eine Heaviside-Funktion.

**Syntax:** delta( $x$ )

$x$  : Variable oder Zahl

**Beispiele:**

delta( $x$ )	$\delta(x)$
$\delta(-2)$	0
$\delta(3)$	0
$\delta(0)$	$\delta(0)$
$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx$	1
$\frac{d}{dx}(\delta(x))$	$\delta^{(1)}(x)$
$\int_{\square}^{\square} \delta(x) dx$	$H(x)$

## ■ $n$ -te Delta-Distribution

Die  $n$ -te Delta-Distribution ist das  $n$ -te Differential der Delta-Distribution.

**Syntax:** delta( $x, n$ )

$x$  : Variable oder Zahl

$n$  : Anzahl von Differentialen

**Beispiele:**

delta( $x, 3$ )	$\delta^{(3)}(x)$
$\frac{d^3}{dx^3}(\delta(x))$	$\delta^{(3)}(x)$

## ■ Heaviside-Sprungfunktion

„heaviside“ ist der Befehl für die Heaviside-Funktion, welche nur wie nachstehend gezeigt zu numerischen Termen evaluiert.

$$H(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}, & x = 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

Jeglicher auf die Heaviside-Funktion übertragene nicht-numerische Term wird nicht evaluiert, und jeglicher numerische Term, der komplexe Zahlen enthält, kehrt undefiniert zurück. Die Ableitung der Heaviside-Funktion ist die Delta-Distribution.

**Syntax:** heaviside( $x$ )

$x$  : Variable oder Zahl

**Beispiele:**

heaviside( $x$ )	$H(x)$
$H(-1)$	0
$H(0)$	$\frac{1}{2}$
$H(1)$	1
$\frac{d}{dx}(H(x))$	$\delta(x)$

## ■ Gamma-Funktion

Die Gamma-Funktion heißt am ClassPad „gamma“.

$$\Gamma(x) = \int_0^{+\infty} t^{x-1} e^{-t} dt$$

Für eine Ganzzahl  $n$  wird Gamma wie nachstehend evaluiert.

$$\Gamma(n) = \begin{cases} (n-1)!, & n > 0 \\ \text{undefined}, & n \leq 0 \end{cases}$$

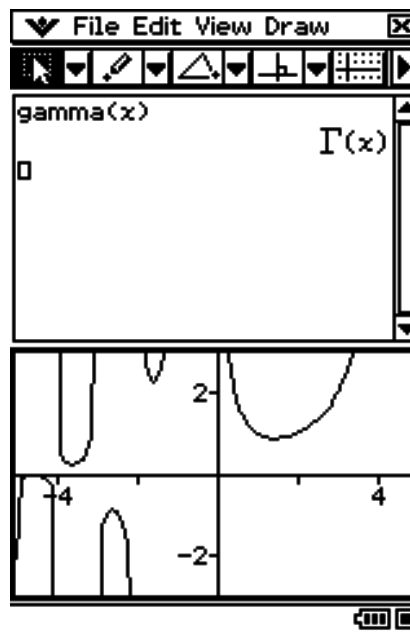
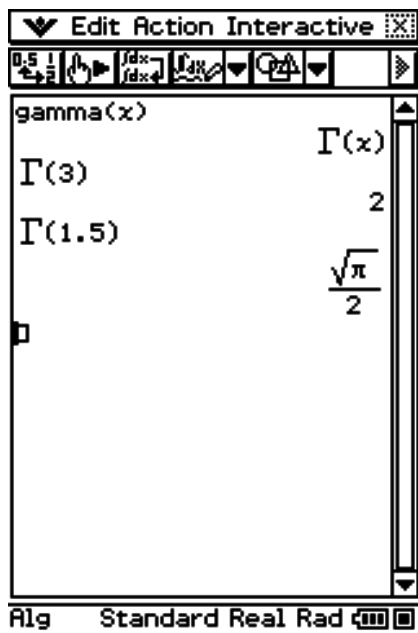
Gamma ist für alle reellen Zahlen mit Ausnahme von Null und negativen Ganzzahlen definiert. Gamma ist auch für alle komplexen Zahlen definiert, wo entweder der reelle oder der imaginäre Teil der komplexen Zahl keine Ganzzahl ist.

Gamma eines symbolischen Terms kehrt nicht-evaluiert zurück.

**Syntax:** gamma( $x$ )

$x$  : Variable oder Zahl

**Beispiele:**



## 2-5 Listenberechnungen/Listenarithmetik

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie Daten unter Verwendung des Statistikeditors oder des Hauptanwendungs-Menüs eingeben und grundlegende Listenberechnungen ausführen können.




### Eingabe von Listendaten

Sie können die Listendaten vom Arbeitsbereich aus oder im Statistikeditorfenster eingeben.

#### ■ Eingabe der Listendaten vom Arbeitsbereich aus

**Beispiel:** Einzugeben ist die Liste {1, 2, 3} und danach ist diese der LIST-Variablen „lista“ zuzuordnen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf der Ikon-Leiste auf  und danach auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Drücken Sie die -Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen.
- (3) Führen Sie danach die folgenden Tastenoperationen aus.



#### **Tipp**

- Zu Informationen über die Zuordnung von Daten zu einer Variablen siehe „Erstellen und Verwendung von Variablen“ auf Seite 1-7-5.
- Sie können eine Liste auch unter Verwendung der in der [List-Create]-Gruppe des [Action]-Menüs aufgeführten Befehle erstellen. Zu Informationen über die Verwendung dieser Befehle siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

## ■ Operationen mit den Elementen einer LIST-Variablen

Sie können den Wert eines beliebigen Elements einer LIST-Variablen aufrufen. Wenn zum Beispiel die Werte {1, 2, 3} der Liste „lista“ zugeordnet sind, können Sie den zweiten Wert in „lista“ aufrufen, wenn Sie diesen benötigen.

Sie können auch einen Wert einem beliebigen Element in einer Liste zuordnen. Wenn zum Beispiel die Werte {1, 2, 3} der Liste „lista“ zugeordnet sind, können Sie den zweiten Wert durch „5“ ersetzen, um {1, 5, 3} zu erhalten.

Nachdem Sie den unter „Eingabe der Listendaten vom Arbeitsbereich aus“ beschriebenen Vorgang ausgeführt haben, führen Sie die folgenden Operationen aus.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Rufen Sie den Wert des zweiten Elements der LIST-Variablen „lista“ auf.

`abc` `[` `i` `s` `t` `a` `]` `[` `2` `]` `EXE`

```
{1,2,3}↔lista
(1,2,3)
lista[2]
2
```

- (2) Ordnen Sie die „5“ dem zweiten Element der LIST-Variablen „lista“ zu.

`5` `⇒` `abc` `[` `i` `s` `t` `a` `]` `[` `2` `]` `EXE`

```
{1,2,3}↔lista
(1,2,3)
lista[2]
2
5↔lista[2]
(1,5,3)
```


### Tipp

- Sie können die obigen Operationen auch für die „ans“-Variable (Seite 2-2-2) ausführen, wenn diese LIST-Daten enthält.

**Beispiel:** `{1, 2, 3, 4}` `EXE` `{1, 2, 3, 4}`

`ans` `[` `2` `]` `EXE` `2`

## ■ Eingabe der Listendaten unter Verwendung des Statistikeditorfensters

Tippen Sie auf , um das Statistikeditorfenster anzuzeigen, das Sie danach verwenden können, um Listendaten einzugeben. Die auf diese Weise eingegebenen Listendaten werden einer LIST-Variablen zugeordnet, sodass Sie auf diese zugreifen können, indem Sie den zutreffenden Variablennamen eingeben.

Zu weitere Informationen über die Verwendung des Statistikeditorfensters zur Erstellung einer Liste siehe „7-2 Verwendung des Statistikeditors“.



## Verwendung einer Liste für einer Berechnung

Sie können arithmetische Operationen zwischen zwei Listen, zwischen einer Liste und einem numerischen Wert, oder zwischen einer Liste und einem/einer Term/Gleichung/Ungleichung ausführen.



### ■ Fehler bei der Listenarithmetik

- Wenn Sie eine arithmetische Operation zwischen zwei Listen ausführen, müssen beide Listen die gleiche Anzahl an Elementen aufweisen. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.
- Es kommt auch zu einem Fehler, wenn eine Operation zwischen zwei beliebigen Elementen von zwei Listen zu einem Fehler führt.

### ■ Beispiel zur Listenarithmetik

**Beispiel:** Führen Sie die Operation  $\text{list3} \times \{6, 0, 4\}$  aus, wobei list3 die Werte  $\{41, 65, 22\}$  enthält.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Führen Sie die folgenden Tastenoperationen im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs aus.

`abc` `|` `i` `s` `t` `3` `mth` `×` `{` `6` `,` `0` `,` `4` `}`

- (2) `EXE`

```
(41,65,22)≠list3
(41,65,22)
list3×{6,0,4}
(246,0,88)
```

#### **Tipp**

- Listenoperationen (Ermittlung des Listenmaximums und des Listenminimums, Berechnung der Listensumme usw.) können auch ausgeführt werden, indem Sie die Befehle in der [List-Calculation]-Gruppe des [Action]-Menüs verwenden. Zu weiterer Informationen siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

## Verwendung einer Liste für die Zuordnung verschiedener Werte zu vielfachen Variablen

Verwenden Sie die Prozedur dieses Abschnitts, wenn Sie eine Liste verwenden wollen, um vielfachen Variablen mehrere verschiedene Werte zuzuordnen.

**Syntax:** Liste mit Zahlen  $\Rightarrow$  Liste mit Variablen

**Beispiel:** Zuordnung der Werte 10, 20 und 30 zu den Variablen  $x$ ,  $y$  bzw.  $z$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Betätigen Sie folgende Tasten im Arbeitsbereich der Hauptanwendung.

`math` { 1 0 , 2 0 , 3 0 }  $\Rightarrow$  { x , y , z }

(2) `EXE`

`{10,20,30}  $\rightarrow$  {x,y,z}`  
`{10,20,30}`

### *Tipp*

- Sie können diese Schritte mittels einer Matrix ausführen, die eine einzelne Reihe und mehrere Spalten aufweist, oder mehrere Reihen und eine einzelne Spalte. Näheres hierzu finden Sie unter „Verwendung einer Matrix für die Zuordnung verschiedener Werte zu mehrfachen Variablen“ auf Seite 2-6-6.



## 2-6 Matrizen- und Vektorrechnung

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie Matrizen im Hauptanwendungs-Menü erstellen und wie Sie die elementare Matrizenrechnung ausführen können.

### Tipp

- Da ein Vektor als eine Matrix mit 1 Zeile und  $n$  Spalten (Zeilenvektor) oder als eine Matrix mit  $n$  Zeilen und 1 Spalte (Spaltenvektor) angesehen werden kann, enthält dieser Abschnitt keine speziellen Erläuterungen über Vektoren. Zu weiteren Informationen über die Vektorrechnung siehe die Erläuterungen der betreffenden Einträge des [Action]-Menüs unter „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

---

### Eingabe von Matrixdaten

Sie können die **[mth]** (Mathematik)-Tastatur verwenden, um die Matrixelemente in einer einzigen Zeile des Arbeitsbereichs einzugeben, oder Sie können die **[2D]**-Tastatur benutzen, um die Matrixelemente unter Verwendung einer tatsächlichen On-Screen-Matrix einzugeben.

---

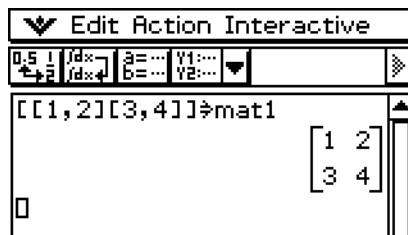
#### ■ Eingabe der Matrixelemente mit der **[mth]**-Tastatur

**Beispiel:** Einzugeben ist die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ , die anschließend der Variablen „mat1“ zuzuordnen ist.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in dem Anwendungsmenü auf , um die Hauptanwendung zu starten.
- (2) Drücken Sie die **[Keyboard]**-Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen.
- (3) Führen Sie danach die folgenden Tastenoperationen aus.

**[mth]** **[]** **[]** **[1]** **,** **[2]** **]** **[** **[3]** **,** **[4]** **]** **]** **[=>**  
**[abc]** **[m]** **[a]** **[t]** **[1]** **[EXE]**



### Tipp

- Zu Informationen über die Zuordnung von Daten zu einer Variablen siehe „Erstellen und Verwendung von Variablen“ auf Seite 1-7-5.

## ■ Operationen mit den Elementen einer Matrix-Variablen

Sie können den Wert eines beliebigen Elements einer MATRIX-Variablen aufrufen. Wenn zum Beispiel die Daten  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  in der Matrix „mat1“ abgespeichert sind, können Sie das in Zeile 2, Spalte 1 angeordnete Element aufrufen.

Sie können auch einem beliebigen Element in einer Matrix einen Werte zuordnen. Sie können zum Beispiel dem in Zeile 1 und Spalte 2 der Matrix „mat1“ angeordneten Element den Wert „5“ zuweisen, um die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  zu erhalten.

Nachdem Sie den unter „Eingabe der Matrixelemente mit der  $\boxed{\text{mth}}$ -Tastatur“ beschriebenen Vorgang ausgeführt haben, führen Sie die folgenden Operationen aus.

## ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Rufen Sie das Element in Zeile 2, Spalte 1 der MATRIX-Variablen „mat1“ auf.

$\boxed{\text{abc}} \boxed{\text{m}} \boxed{\text{a}} \boxed{\text{t}} \boxed{1} \boxed{\text{mth}} \boxed{[}$   
 $\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \uparrow \quad \qquad \uparrow$   
 $\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{Zeile} \quad \text{Spalte}$

[[1,2][3,4]] $\rightarrow$ mat1	$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
mat1[2,1]	3

- (2) Ordnen Sie dem Element in Zeile 1, Spalte 2 der MATRIX-Variablen „mat1“ die „5“ zu.

$\boxed{5} \boxed{\Rightarrow} \boxed{\text{abc}} \boxed{\text{m}} \boxed{\text{a}} \boxed{\text{t}} \boxed{1} \boxed{\text{mth}} \boxed{[}$   
 $\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \boxed{1} \boxed{\rightarrow} \boxed{2} \boxed{]}$   
 $\qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \boxed{\text{EXE}}$

mat1[2,1]	3
5 $\rightarrow$ mat1[1,2]	$\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$




### Tipp







- Sie können die obigen Operationen auch mit der „ans“-Variablen (Seite 2-2-2) ausführen, wenn diese MATRIX-Daten enthält.

**Beispiel:**  $\boxed{[}$   $\boxed{[}$   $\boxed{1}$   $\boxed{\rightarrow}$   $\boxed{2}$   $\boxed{]}$   $\boxed{[}$   $\boxed{3}$   $\boxed{\rightarrow}$   $\boxed{4}$   $\boxed{]}$   $\boxed{]}$   $\boxed{\text{EXE}}$

$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
ans
$\boxed{[}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{1}$ $\boxed{]}$ $\boxed{\text{EXE}}$
3

## ■ Eingabe der Matrixelemente mit der **2D**-Tastatur

Die , , und -Tasten der **2D**-Tastatur garantieren eine schnelle und einfache Eingabe der Matrixelemente.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese 2D-Taste:
Erstellen einer neuen Matrix mit 1 Zeile × 2 Spalten	
Erstellen einer neuen Matrix mit 2 Zeilen × 1 Spalte	
Erstellen einer neuen Matrix mit 2 Zeilen × 2 Spalten	
Hinzufügen einer Spalte zur aktuell angezeigten Matrix	
Hinzufügen einer Zeile zur aktuell angezeigten Matrix	
Hinzufügen einer Zeile und einer Spalte zur aktuell angezeigten Matrix	

**Beispiel:** Einzugeben ist die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ , die unter der Variablen „mat2“ abzuspeichern ist.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf **2D** **CALC**, um den **CALC** Tastensatz der **2D**-Tastatur aufzurufen, und betätigen Sie dann folgende Tasten im Arbeitsbereich der Hauptanwendung.

 (Erstellt eine Matrix des Typs 1 Zeile × 2 Spalten)

**1**  **2**

$\begin{bmatrix} 1 & 2 \end{bmatrix}$

 (Fügt eine Spalte zur Matrix hinzu)

**3**

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

 (Fügt eine Zeile zur Matrix hinzu)

**4**  **5**  **6**

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$






(2) Führen Sie die folgenden Tastenoperationen aus, um die Matrix unter der mit „mat2“ benannten Variablen abzuspeichern.

  **abc** **m** **a** **t** **2** **EXE**

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{mat2}$

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

**Tipp**

- In Schritt (1) des obigen Vorganges hatten wir Zeilen und Spalten hinzugefügt, wenn diese erforderlich waren. Ein anderes Verfahren mit gleichem Ergebnis würde darin bestehen, Zeilen und Spalten hinzuzufügen, um eine leere Matrix mit der erforderlichen Dimension zu erstellen und um anschließend die Daten eingeben zu können. Sie könnten eine Matrix mit 2 Zeilen  $\times$  3 Spalten erstellen, indem Sie auf , ,  oder ,  tippen. In beiden Fällen könnten Sie die Schaltflächen auch in der umgekehrten Reihenfolge wie hier gezeigt antippen.
- Sie können Matrizen auch erstellen, indem Sie die Befehle der [Matrix-Create]-Gruppe des [Action]-Menüs verwenden. Zu Informationen über die Verwendung dieser Befehle siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

**Ausführung der elementaren Matrizenrechnung**

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für die Ausführung der elementaren Rechenoperationen der Matrizenrechnung.

**■ Addition, Subtraktion, Multiplikation und Potenzieren von Matrizen**

Beispiel 1:  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

**• Operationen auf dem ClassPad**

- (1) Führen Sie die folgenden Tastenoperationen im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs aus.




             
          

- (2) Tippen Sie auf .



$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Beispiel 2:  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$

**• Operationen auf dem ClassPad**

- (1) Tippen Sie auf , ,  und geben Sie danach die Werte für die erste Matrix ein.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

- (2) Tippen Sie auf den Bereich rechts von der eingegebenen Matrix oder drücken Sie die -Taste der Cursorwippe, um den Cursor auf die rechte Seite der eingegebenen Matrix zu verschieben. Tippen Sie danach auf .

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \times$$

(3) Tippen Sie auf  und geben Sie danach die Werte für die zweite Matrix ein.

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

(4) Tippen Sie auf .

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$$

**Beispiel 3:** Die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  ist mit 5 zu multiplizieren.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Führen Sie die folgenden Tastenoperationen im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs aus.

   1  2  3  4    5

(2) Tippen Sie auf .

$$[[1,2][3,4]] \times 5 = \begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 15 & 20 \end{bmatrix}$$

### **Tipp**

- Achten Sie darauf, dass beim Addieren oder Subtrahieren von zwei Matrizen, beide die gleiche Anzahl an Zeilen und die gleiche Anzahl an Spalten (die gleichen Dimensionen) aufweisen müssen. Es kommt zu einem Fehler (Invalid Dimension Error), wenn die beiden Matrizen unterschiedliche Dimensionen aufweisen.
- Wenn zwei Matrizen multipliziert werden, muss die Anzahl der Spalten in der Matrix links vom Multiplikationszeichen ( $\times$ ) gleich der Anzahl der Zeilen in der Matrix rechts vom Multiplikationszeichen sein. Es kommt zu einem Fehler (Invalid Dimension Error), wenn Sie das Multiplizieren von zwei Matrizen versuchen, die nicht den obigen Bedingungen (keine „Verkettung“) entsprechen.
- Multiplikation wird angenommen, falls Sie keinen Operator zwischen zwei Matrizen einsetzen.  $[[1, 2] [3, 4]] [[2, 2] [2, 2]]$  wird z.B. als  $[[1, 2] [3, 4]] \times [[2, 2] [2, 2]]$  behandelt.

## ■ Potenzieren einer Matrix

**Beispiel:** Die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  ist zur 3-ten Potenz zu erheben.

Verwenden Sie die unter „Addition, Subtraktion, Multiplikation und Potenzieren von Matrizen“ auf Seite 2-6-4 beschriebenen Vorgänge, um die Berechnung einzugeben. Nachfolgend sind die Anzeigen dargestellt, die von den beiden Eingabemethoden erzeugt werden.

[[1,2][3,4]]^3

$$\begin{bmatrix} 37 & 54 \\ 81 & 118 \end{bmatrix}$$

Eingabe unter Verwendung der **[mth]**-Tastatur

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}^3$$

$$\begin{bmatrix} 37 & 54 \\ 81 & 118 \end{bmatrix}$$

Eingabe unter Verwendung der **[2D]**-Tastatur

### Tipp

- Sie können die Matrizenrechnung auch unter Verwendung der Befehle der [Matrix-Calculation]-Gruppe des [Action]-Menüs ausführen. Zu Informationen über die Verwendung dieser Befehle siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.
- Sie können nur quadratische Matrizen potenzieren. Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie versuchen, eine nicht quadratische Matrix zu einer bestimmten Potenz zu erheben.

## Verwendung einer Matrix für die Zuordnung verschiedener Werte zu mehrfachen Variablen

Verwenden Sie die Prozedur dieses Abschnitts, wenn Sie eine Matrix verwenden wollen, um vielfachen Variablen mehrere verschiedene Werte zuzuordnen.

**Syntax:** Matrix mit Zahlen  $\Rightarrow$  Matrix mit Variablen

(Die Matrix kann eine Zeile mit mehreren Spalten sein oder mehrere Zeilen mit einer Spalte.)

**Beispiel:** Zuordnung der Werte 10, 20 und 30 zu den Variablen  $x$ ,  $y$  bzw.  $z$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Betätigen Sie folgende Tasten im Arbeitsbereich der Hauptanwendung.



(2) **[EXE]**

$$\begin{bmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{bmatrix}$$

### Tipp

- Sie können diese Schritte auch mit Hilfe einer Liste ausführen. Näheres hierzu finden Sie unter „Verwendung einer Liste für die Zuordnung verschiedener Werte zu vielfachen Variablen“ auf Seite 2-5-4.



## 2-7 Vorgabe eines Zahlensystems

Wenn Sie die Hauptanwendung verwenden, können Sie eine standardmäßige Zahlenbasis vorgeben (binär, oktal, dezimal, sedezimal) oder eine Zahlenbasis für einen bestimmten Ganzzahlwert vorgeben. Außerdem können Sie zwischen Zahlensystemen umwandeln und bitweise Verknüpfungen mittels logischen Operatoren (not, and, or, xor) ausführen lassen. Beachten Sie, dass nur Ganzzahlen eingegeben werden können, solange eine Standard-Zahlenbasis vorgegeben ist.

### Wichtige Hinweise zum Zahlensystem

Beachten Sie die folgenden Einschränkungen, die sämtlich gelten, wenn in der Hauptanwendung eine standardmäßige Zahlenbasis (binär, oktal, dezimal, sedezimal) vorgegeben ist.

- Sie können keine wissenschaftlichen Funktionen oder [Action] oder [Interactive] Menübefehle verwenden.
- Mit Ausnahme von Ans (Antwortspeicher) können keine Variablen verwendet werden.
- Es können nur Ganzzahlen eingegeben werden. Ein Fehler (Invalid Syntax ERROR) tritt auf, wenn Sie einen nicht-ganzzahligen Wert einzugeben versuchen (wie z.B. 1,5 oder  $\sqrt{2}$ ).
- Falls eine Berechnung ein nicht-ganzzahliges Ergebnis (bei Dezimalteil) erbringt, lässt der Rechner automatisch die Stellen hinter dem Komma fallen. Beispielsweise ergibt die Berechnung  $5 \div 2$ , während das Dezimalsystem gewählt ist, das Ergebnis 2.
- Eine Fehlermeldung wird angezeigt, falls Sie einen Wert einzugeben versuchen, der für das vorgegebene Zahlensystem ungültig ist. Im folgenden zeigen wir die Zahlen, die im jeweiligen Zahlensystem verwendet werden können.

Binär: 0, 1

Oktal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Dezimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Sedezimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

### Bereiche für binäre, oktale, dezimale und sedezimale Berechnungen

- Folgendes sind die Anzeigekapazitäten jedes Zahlensystems.

Zahlensystem	Anzeigekapazität
Binär	32 Stellen
Oktal	11 Stellen
Dezimal	10 Stellen
Sedezimal	8 Stellen

- Negative binäre, oktale und sedezimale Werte werden als 2-Komplement des Originalwerts dargestellt.

- Folgendes sind die Berechnungsbereiche der einzelnen Zahlensysteme.

Binärwerte:

Positiv:  $0 \leq x \leq 01111111111111111111111111111111$

Negativ:  $10000000000000000000000000000000 \leq x \leq 11111111111111111111111111111111$

Oktalwerte:

Positiv:  $0 \leq x \leq 17777777777$

Negativ:  $20000000000 \leq x \leq 37777777777$

Dezimalwerte:

Positiv:  $0 \leq x \leq 2147483647$

Negativ:  $-2147483648 \leq x \leq -1$

Sedezimalwerte:

Positiv:  $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$


Negativ:  $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$



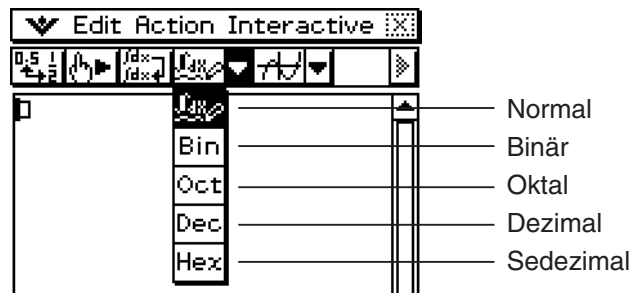
## Wahl eines Zahlensystems

Die Festlegung eines standardmäßigen Zahlensystems in der Hauptanwendung wirkt sich für die gegenwärtige Zeile (Term/Resultatpaar) und alle nachfolgenden Zeilen aus, bis Sie die Einstellung des Standard-Zahlensystems wieder ändern. Legen Sie das Zahlensystem mit den Zahlensystem-Schaltflächen der Werkzeugleiste fest.


### • Wahl des Zahlensystems für die Zeile, wo der Cursor gegenwärtig steht

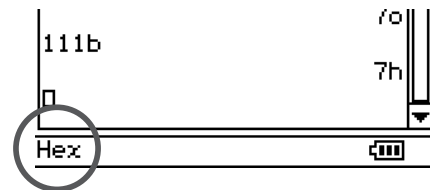
(1) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben der  Schaltfläche.

- Nun wird eine Palette mit Zahlensystem-Schaltflächen angezeigt.




(2) Tippen Sie auf die Schaltfläche, die dem gewünschten Zahlensystem entspricht.


- Beispielsweise tippen Sie zur Wahl des Binärsystems auf .
- Das gegenwärtig gewählte Zahlensystem wird in der Statusleiste angezeigt.



(3) Führen Sie die Berechnung durch.

- Wenn Sie  betätigen, um die Berechnung durchzuführen, wird das in Schritt 2 gewählte Zahlensystem automatisch auch für die nächste Zeile wirksam. Sie können mit demselben Zahlensystem auf der nächsten Zeile fortfahren oder auf ein anderes Zahlensystem umschalten.

### Wichtig!

- Eine Zeile, für welche kein Zahlensystem vorgegeben ist, wird „normale Berechnungszeile“ genannt. Um eine Zeile auf eine normale Berechnungszeile zurückzuschalten, tippen Sie auf  in Schritt 2 der oben beschriebenen Prozedur.
- Berechnungsergebnisse, die von einer Zeile mit vorgegebenem Zahlensystem erbracht wurden, sind mit einem der nachstehenden Anhangszeichen zur Kennzeichnung des Zahlensystems ausgewiesen.

Zahlensystem	Anhangszeichen
Binär	b
Oktal	o
Dezimal	d
Sedezimal	h

- Wann immer Sie einen Wert in eine Zeile setzen, wo das Zahlensystem vorgegeben ist, wird der eingegebene Wert automatisch gemäß dem vorgegebenen Zahlensystem umgewandelt. Wenn das Gerät die Berechnung  $19+1$  auf einer Zeile durchführt, wo Hex (sedezimal) als Zahlensystem angewiesen ist, werden sowohl 19 als auch 1 als sedezimale Werte interpretiert, was zum Ergebnis 1Ah führt. Das Anhangszeichen „h“ bezeichnet also die Sedezimalschreibweise.

### • Vorgabe eines Zahlensystems für einen Eingabewert

Mit den folgenden eingegebenen Anhangszeichen können Sie das Zahlensystem eines Werts bei der Eingabe bestimmen: [b] (binär), [o] (oktal), [d] (dezimal) und [h] (sedezimal).

Das Zahlensystem eines Eingabewerts kann nur festgelegt werden, wenn schon ein Standard-Zahlensystem (neben Normal) gewählt ist.


#### **Tipp**

- Beispiele für typische Operationen finden Sie in Beispiel 3 der nachstehenden „Rechenoperationen“.

## Rechenoperationen

Bei der Eingabe von binären, oktalen, dezimalen und sedezimalen Werten können Sie die folgenden Operatoren verwenden: +, −, ×, ÷, ^, . Auch Klammerterme können benutzt werden.

**Beispiel 1:** Berechne  $10111_2 + 11010_2$


(1) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben der  Schaltfläche, und tippen Sie dann auf **Bin**.

(2) Betätigen Sie die folgenden Tasten.

**1 0 1 1 1 + 1 1 0 1 0 EXE**

10111+11010  
110001b

**Beispiel 2:** Berechne  $(11_8 + 7_8)^2$


(1) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben der  Schaltfläche, und tippen Sie dann auf **Oct**.

(2) Betätigen Sie die folgenden Tasten.

**( 1 1 + 7 ) ^ 2 EXE**

(11+7)^2  
400o

**Beispiel 3:** Berechne  $123_{10} + 1010_2$  so aus, dass ein sedezimales Ergebnis angezeigt wird.

(1) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben der  Schaltfläche, und tippen Sie dann auf **Hex**.

(2) Betätigen Sie die folgenden Tasten der Software-Tastatur.

**abc 1 2 3 d mth + abc 1 0 1 0 b EXE**

123d+1010b  
85h

## Bitweise Verknüpfungen

Die nachstehend aufgeführten logischen Operatoren können für Berechnung eingesetzt werden.

Operator	Beschreibung
and	Erbringt das Ergebnis eines bitweisen Produkts.
or	Erbringt das Ergebnis einer bitweisen Summe.
xor	Erbringt das Ergebnis einer bitweisen exklusiven logischen Summe.
not	Erbringt das Ergebnis eines Komplements (bitweise Inversion)

Beispiele 1, 2 und 3 verwenden Bin (binär) als Zahlensystem. Beispiel 4 verwendet Hex (dezimal).

**Beispiel 1:**  $1010_2$  and  $1100_2 = 1000_2$

```
abc 1 0 1 0 SPACE a n d SPACE 1 1 0 0 EXE
```

```
1010 and 1100
                               1000b
```

**Beispiel 2:**  $1011_2$  or  $11010_2 = 11011_2$

```
abc 1 0 1 1 SPACE o r SPACE 1 1 0 1 0 EXE
```

```
1011 or 11010
                               11011b
```

**Beispiel 3:**  $1010_2$  xor  $1100_2 = 110_2$

```
abc 1 0 1 0 SPACE x o r SPACE 1 1 0 0 EXE
```

```
1010 xor 1100
                               110b
```

**Beispiel 4:** not ( $FFFF_{16}$ ) =  $FFFF0000_{16}$

```
abc n o t ( f f f f EXE
```

```
not(ffff)
                               FFFF0000h
```

## Verwendung der baseConvert-Funktion (Zahlbasiswechsel)

Mit der baseConvert-Funktion können Sie eine Zahl einer bestimmten Basis (Zahlensystem) in ihr Äquivalent in einer anderen Schreibweise umwandeln.

### Wichtig!

- Die baseConvert-Funktion funktioniert nur bei positiven Ganzzahlen.
- Die baseConvert-Funktion kann nicht in einer Zeile benutzt werden, für welche ein bestimmtes Zahlensystem angewiesen ist. Sie kann nur in einer normalen Berechnungszeile verwendet werden.

**Syntax:** baseConvert (Zahl, Quellbasis, Zielbasis)

- Die Zahl muss eine positive Ganzzahl aus den Ziffern 0 bis 9 und/oder A bis F sein.
- Die Quellbasis und die Zielbasis kann durch jegliche ganze Zahl von 2 bis 16 gebildet werden.

**Beispiele:**

```
baseConvert(579,15,12)
                               873
baseConvert(100,13,10)
                               169
baseConvert(123,16,3)
                               101210
```

## 2-8 Nutzung des Aktionsmenüs

Das [Action]-Menü hilft Ihnen in einfacher Weise, die Expansionsfunktionen, die Differenzial- und Integralfunktionen, die statistischen Funktionen und anderen häufig verwendete mathematische Menüs zu nutzen. Wählen Sie einfach die gewünschte Funktion aus und geben Sie danach die Terme oder Variablen in Übereinstimmung mit der Syntax der Funktion ein.

### **Tipp**

- Wenn nicht besonders angegeben, werden alle in diesem Abschnitt beschriebenen Erläuterungen unter Verwendung der folgenden Modi ausgeführt: Algebramodus, Standardmodus, Komplexer Modus, Bogenmaßmodus, abfallende Reihenfolge.
- Mit dem [Interactive] Menü können Sie die meisten Befehle benutzen, die im [Action] Menü verfügbar sind. Wenn Sie einen Befehl im [Action] Menü wählen, wird einfach die Funktion für diesen Befehl eingegeben. Die Wahl eines Befehls am [Interactive] Menü dagegen ruft ein Dialogfeld auf, das Sie zur Eingabe der Befehlsargumente (soweit erforderlich) auffordert. Das bedeutet, dass Sie sich mit dem [Interactive] Menü keine Einzelheiten der Syntax einer Funktion mehr merken müssen. Näheres zum Gebrauch des [Interactive] Menüs siehe Seite 2-9-1.

---

### In diesem Abschnitt verwendete Abkürzungen und Interpunktionen

Nachfolgend sind die Bedeutungen der in den Syntaxbeschreibungen dieses Abschnittes verwendeten Abkürzungen und Interpunktionen erläutert.

Wenn Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Exp	Term (Wert, Variable usw.)
Eq	Gleichung
Ineq	Ungleichung
List	Liste
Mat	Matrix
[ ]	Sie können den (die) Eintrag (Einträge) in den eckigen Klammern weglassen.
{ }	Wählen Sie einen der Einträge in den geschweiften Klammern.

Manche der Syntaxen in den folgenden Erläuterungen geben Folgendes für die Parameter an: Exp/Eq/Ineq/List/Mat.

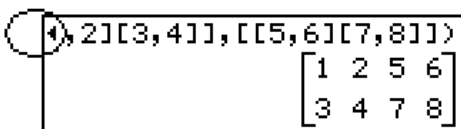
Diese Abkürzungen bedeuten, dass Sie jeden der folgenden Einträge als Parameter verwenden können: Term, Gleichung, Ungleichung, Liste oder Matrix.

## Screenshot-Beispiele

Die nachfolgenden Screenshots zeigen Beispiele, wie die ein- und ausgegebenen Terme auf dem Display des ClassPad erscheinen.

In manchen Fällen passen der eingegebene Term und ausgegebene Term (Ergebnis) vielleicht nicht in den Anzeigebereich. Falls dies eintritt, tippen Sie auf die linken oder rechten Pfeile, die auf dem Display erscheinen, um die Termanzeige zu scrollen und den nicht in den Displaybereich passenden Teil anzuzeigen.

**Wenn der eingegebene Term nicht in die Anzeige passt:**



Angezeigter Term

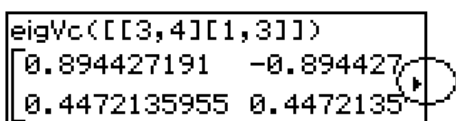
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

Vollständiger Term

$$\text{augment}(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix})$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

**Wenn der ausgegebene Term nicht in die Anzeige passt:**



Angezeigter Term

$$\begin{bmatrix} 0.894427191 & -0.894427 \\ 0.4472135955 & 0.4472135 \end{bmatrix}$$

Vollständiger Term

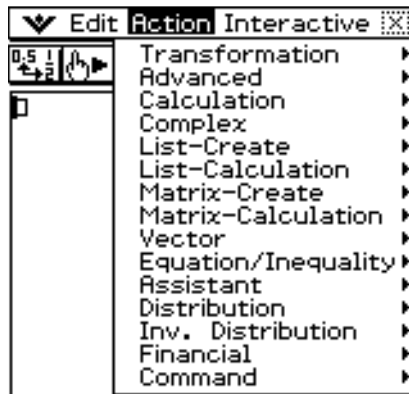
$$\text{eigVc}(\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix})$$

$$\begin{bmatrix} 0.894427191 & -0.894427191 \\ 0.4472135955 & 0.4472135955 \end{bmatrix}$$

Alle Screenshots in diesem Abschnitt zeigen die Version des „vollständigen Terms“ an.

## Anzeige des Aktionsmenüs

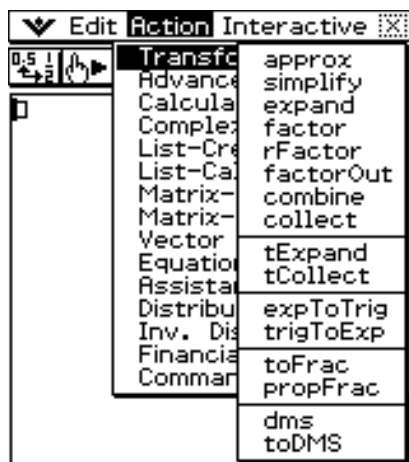
Tippen Sie in der Menüleiste auf [Action], um das Menüfenster mit den nachfolgend gezeigten Untermenüs anzuzeigen.



Nachfolgend sind alle Funktionen erläutert, die in jedem dieser Untermenüs zur Verfügung stehen.

## Verwendung des Transformationsuntermenüs

Das [Transformation]-Untermenü enthält Befehle für die Transformation von Termen, wie zum Beispiel „expand“ und „factor“.



### • approx (approximative numerische Darstellung)

Funktion: Transformiert einen Term in eine approximative numerische Darstellung.

Syntax: `approx (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Der numerische Wert von  $\sqrt{2}$  ist näherungsweise als Dezimalzahl anzugeben.

Menüeintrag: [Action][Transformation][approx]

```
approx(√(2))
1.414213562
```

(Number Format: Normal 1)

Beispiel: Anzugeben ist der numerische Wert von  $9^{20}$  in Gleitkommadarstellung

Menüeintrag: [Action][Transformation][approx]

```
approx(9^20)
1.215766546E+19
```

(Number Format: Normal 1)



- Zu Informationen über die internen Operationen und die Anzahl der angezeigten Stellen der Zahlenwerte siehe Seite 2-2-7.

### • **simplify (Vereinfachen)**

Funktion: Vereinfacht einen Term

Syntax: `simplify (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu vereinfachen ist  $(15\sqrt{3} + 26)^{(1/3)}$

Menüeintrag: [Action][Transformation][simplify]

$$\text{simplify}((15\sqrt{3} + 26)^{(1/3)})$$

$$2 + \sqrt{3}$$

Beispiel: Zu vereinfachen ist  $\cos(2x) + (\sin(x))^2$  (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Transformation][simplify]

$$\text{simplify}(\cos(2x) + \sin(x)^2)$$

$$(\cos(x))^2$$

### • **expand (Zerlegung eines Terms in einzelne Summanden)**

Funktion: Expandiert einen Term.

Syntax: `expand (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

`expand (Exp, Variable [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.
- Falls Sie eine Variable angeben, wird Exp unter Bezug auf die Variable in einen Partialbruch zerlegt.

Beispiel: Zu expandieren ist die binomische Formel  $(x + 2)^2$

Menüeintrag: [Action][Transformation][expand]

$$\text{expand}((x+2)^2)$$

$$x^2 + 4 \cdot x + 4$$

Beispiel: Zu zerlegen ist  $\frac{1}{(x^4 - 1)}$  unter Bezug auf die Variable  $x$ .

Menüeintrag: [Action][Transformation][expand]

$$\text{expand}\left(\frac{1}{x^4 - 1}, x\right)$$

$$\frac{1}{4 \cdot (x-1)} - \frac{1}{4 \cdot (x+1)} - \frac{1}{2 \cdot (x^2 + 1)}$$

### • **factor (einfache Faktorisierung)**

Funktion: Ergibt die Faktoren eines Terms.

Syntax: `factor (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Die Faktoren des Polynoms  $x^2 - 4x + 4$  sind zu ermitteln

Menüeintrag: [Action][Transformation][factor]

$$\text{factor}(x^2 - 4x + 4)$$

$$(x-2)^2$$

- **rFactor (Zerlegung in Linearfaktoren)**

Funktion: Ergibt die Faktoren eines Terms bis hin zu dessen Wurzeln, sofern vorhanden.

Syntax: rFactor (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Die Linear-Faktoren des Polynoms  $x^2 - 3$  sind zu ermitteln

Menüeintrag: [Action][Transformation][rFactor]

$$\boxed{\text{rFactor}(x^2-3) \\ (x-\sqrt{3}) \cdot (x+\sqrt{3})}$$

- **factorOut (Ausklammern)**

Funktion: Ermittelt die Faktoren eines Terms hinsichtlich eines bestimmten Faktors.

Syntax: factorOut (Exp/Eq/Ineq/List/Mat, Exp [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Der Faktor „a“ des Polynoms  $ax^2 + bx + c$  ist auszuklammern.

Menüeintrag: [Action][Transformation][factorOut]

$$\boxed{\text{factorOut}(a \cdot x^2 + b \cdot x + c, a) \\ a \cdot \left( x^2 + \frac{1}{a} \cdot b \cdot x + \frac{1}{a} \cdot c \right)}$$

- **combine (Zusammenfassen von Partialbrüchen)**

Funktion: Transformiert mehrere Brüche in ihre gleichwertigen Brüche mit gemeinsamen Nenner (Hauptnenner) und kürzt diese, wenn möglich.

Syntax: combine (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zusammenzufassen und zu kürzen ist  $(x + 1)/(x + 2) + x/(x + 3)$

Menüeintrag: [Action][Transformation][combine]

$$\boxed{\text{combine}\left(\frac{x+1}{x+2} + \frac{x}{x+3}\right) \\ \frac{x^3 + 5 \cdot x^2 + 7 \cdot x + 1}{x+2}}$$

- **collect (neu ordnen und gleichartige Summanden zusammenfassen)**

Funktion: Ordnet einen Term neu hinsichtlich einer bestimmten Variablen.

Syntax: collect (Exp/Eq/Ineq/List/Mat[,Exp] [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Neu zu ordnen ist  $x^2 + ax + bx$  hinsichtlich von  $x$

Menüeintrag: [Action][Transformation][collect]

$$\boxed{\text{collect}(x^2 + a \cdot x + b \cdot x) \\ x^2 + (a+b) \cdot x}$$

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Exp]“ weglassen.

### • tExpand (Zerlegung mit Hilfe der trigonometrischen Additionstheoreme)

Funktion: Verwendet die trigonometrischen Summen- und Differenzformeln (Additionstheoreme), um eine trigonometrische Funktion zu zerlegen.

Syntax: tExpand(Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu expandieren ist  $\sin(a + b)$

Menüeintrag: [Action][Transformation][tExpand]

$$\text{tExpand}(\sin(a+b)) \\ \cos(b) \cdot \sin(a) + \sin(b) \cdot \cos(a)$$

### • tCollect (Zusammenfassen mit Hilfe trigonometrischer Theoreme)

Funktion: Verwendet die Produkt- und Summenformeln, um das Produkt einer trigonometrischen Funktion in einen Term in Summenform zu transformieren.

Syntax: tCollect (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu transformieren ist  $\cos(a) \times \cos(b)$  in einen Term in Summenform

Menüeintrag: [Action][Transformation][tCollect]

$$\text{tCollect}(\cos(a) \times \cos(b)) \\ \frac{\cos(a+b) + \cos(a-b)}{2}$$

### • expToTrig (Umformung von exponentieller in trigonometrische oder hyperbolische Darstellung)

Funktion: Transformiert eine exponentielle Darstellung in eine trigonometrische oder hyperbolische Darstellung.

Syntax: expToTrig (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu transformieren ist  $e^{ix}$  in die trigonometrische Darstellung (Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Transformation][expToTrig]

$$\text{expToTrig}(e^{ix}) \\ \cos(x) + \sin(x) \cdot i$$

### • trigToExp (Umformung von trigonometrischer oder hyperbolischer in exponentielle Darstellung)

Funktion: Transformiert eine trigonometrische oder hyperbolische Darstellung in die exponentielle Darstellung.

Syntax: trigToExp (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu transformieren ist  $\cosh x$  in die Exponentialdarstellung

Menüeintrag: [Action][Transformation][trigToExp]

$$\text{trigToExp}(\cosh(x)) \\ \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

### • toFrac (Umwandlung in einen gemeinen Bruch)

Funktion: Transformiert eine Dezimalzahl in seine gleichwertige Bruchzahl.

Syntax: toFrac (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Die Dezimalzahl 5.28 ist in den gleichwertigen unechten Bruch umzuformen

Menüeintrag: [Action][Transformation][toFrac]

$$\text{toFrac}(5.28) \\ \frac{132}{25}$$

- **propFrac (Zerlegung in einen echten Bruch und ganzzahligen Anteil)**

Funktion: Zerlegt eine Dezimalzahl oder eine gebrochen rationale Funktion in seinen ganzzahligen (ganzzahligen) Anteil und einen echten Bruch (echt gebrochenrationaler Anteil).

Syntax: propFrac (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu zerlegen ist 1.2 in den ganzzahligen Anteil und den gebrochenen Rest als echten Bruch

Menüeintrag: [Action][Transformation][propFrac]

```
propFrac(1.2)
1 + 1/5
```

Beispiel: Polynomdivision:  $x^2$  ist durch  $(x - 1)$  zu dividieren

Menüeintrag: [Action][Transformation][propFrac]

```
propFrac(x^2/(x-1))
1/x-1 + x+1
```

- **dms (Umwandlung der Altgrad/Minuten/Sekunden-Darstellung)**

Funktion: Transformiert eine Altgrad/Minuten/Sekunden-Darstellung (DMS) in die gleichwertige Darstellung in Altgrad.

Syntax: dms (Exp/List-1 [,Exp/List-2][,Exp/List-3] [ ] )

Beispiel: Zu transformieren ist (3, 5, 6) (= 3° 5' 6") in die gleichwertige Altgraddarstellung

Menüeintrag: [Action][Transformation][dms]

```
dms(3,5,6)
617
200
```

- Null ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie [,Exp/List-2] oder [,Exp/List-3] [ ] ] weglassen.

- **toDMS (Umwandlung in die Altgrad/Minuten/Sekunden-Darstellung)**

Funktion: Transformiert eine Altgraddarstellung in die gleichwertige Darstellung des Altgrad/Minuten/Sekunden-Formats.

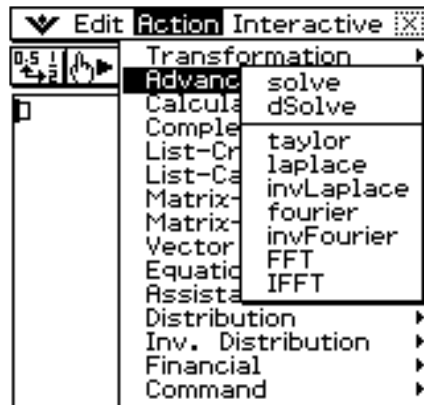
Syntax: toDMS (Exp/List [ ] )

Beispiel: Zu transformieren sind 3.085 Altgrad in die gleichwertige Darstellung des Grad/Minuten/Sekunden-Formats

Menüeintrag: [Action][Transformation][toDMS]

```
toDMS(3.085)
dms(3,5,6)
```

## Verwendung des Advanced-Untermenüs (Weiterführendes Untermenü)



- **solve (Gleichungs-/Ungleichungs-Lösebefehl)**

Informationen über solve finden Sie auf Seite 2-8-43.

- **dSolve (Differenzialgleichungs-Lösebefehl)**

Informationen über dSolve finden Sie auf Seite 2-8-44.

- **taylor (Taylor-Polynom)**

Funktion: Findet ein Taylor-Polynom für einen Term bezüglich einer bestimmten Variablen.

Syntax: `taylor (Exp/List, Variable, Ordnung [,Mittelpunkt] [ ] )`

Beispiel: Zu finden ist das Taylor-Polynom fünfter Ordnung für  $\sin(x)$  bezüglich  $x$  an der Stelle  $x = 0$  (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Advanced][taylor]

$$\text{taylor}(\sin(x), x, 5, 0)$$

$$\frac{x^5}{120} - \frac{x^3}{6} + x$$

- Null ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Mittelpunkt]“ (Entwicklungsstelle) weglassen.

- **laplace, invLaplace (Laplace-Transformation, inverse Laplace Transformation)**

Funktion:

Der Befehl für die Laplace-Transformation heißt im ClassPad „laplace“.

Der Befehl für die inverse Laplace-Transformation heißt im ClassPad „invLaplace“.

$$L(s) = L[f(t)](s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt, f(t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} L(s) e^{st} ds \text{ für } t \geq 0.$$

Syntax: `laplace(f(t), t, s)`

$f(t)$  -- Formelterm, Originalfunktion

$t$  -- Variable, bezüglich der der Term transformiert wird

$s$  -- Parameter der Transformation (unabhängige Variable der Bildfunktion)

`invLaplace(L(s), s, t)`

$L(s)$  -- Formelterm, Bildfunktion

$s$  -- Variable, bezüglich der der Term transformiert wird

$t$  -- Parameter der Transformation (unabhängige Variable der Originalfunktion)

Der ClassPad unterstützt die Transformation der folgenden Funktionen:  
 $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\sinh(x)$ ,  $\cosh(x)$ ,  $x^n$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $e^x$ ,  $\text{heaviside}(x)$ ,  $\text{delta}(x)$ ,  $\text{delta}(x, n)$

Der ClassPad unterstützt jedoch nicht die Transformation der folgenden Funktionen:  
 $\tan(x)$ ,  $\arcsin(x)$ ,  $\arccos(x)$ ,  $\arctan(x)$ ,  $\tanh(x)$ ,  $\text{arsinh}(x)$ ,  $\text{arcosh}(x)$ ,  $\text{artanh}(x)$ ,  $\lg(x)$ ,  $\ln(x)$ ,  
 $1/x$ ,  $\text{abs}(x)$ ,  $\text{gamma}(x)$

Beachten Sie die Taschenrechnernotation der Arkus-Funktionen und der Area-Funktionen mit dem symbolischen Exponenten „oben minus 1“ bzw. sowie der Lg-Funktion, die mit  $\log(\dots)$  aufgerufen wird.

### Laplace-Transformation einer linearen Differenzialgleichung

Der „laplace“-Befehl kann zur Lösung gewöhnlicher Differenzialgleichungen herangezogen werden. Der ClassPad unterstützt mit dem „laplace“-Befehl jedoch nicht die Lösung eines Systems von Differenzialgleichungen.

Syntax:  $\text{laplace}(\text{diff eq}, t, y, s)$

$\text{diff eq}$  -- zu lösende Differenzialgleichung

$t$  -- unabhängige Variable in der  $\text{diff eq}$  (Differenzialgleichung)

$y$  -- abhängige Variable in der  $\text{diff eq}$  (Differenzialgleichung)

$s$  -- Parameter der Transformation (unabhängige Variable der Bildfunktion)

Lp ist die Bildfunktion  $F(s) = L[y(t)]$  infolge der Laplace-Transformation einer Differenzialgleichung mit der unbekanntem Originalfunktion  $y(t)$ . Es folgt ein Beispiel zur Verwendung des „laplace“-Befehls zur Lösung einer Differenzialgleichung:

**Beispiel:** Gesucht ist die Lösung  $x = x(t)$  der Differenzialgleichung  $x' + 2x = e^{-t}$  mit der Anfangsbedingung  $x(0) = 3$ .

**Lösung:**  $x(t) = e^{-t} + 2e^{-2t}$

```
laplace(x'+2x=e^-t, t, x, s)
      -x(0)+Lp*s+2*Lp=1/(s+1)
ans | x(0)=3
      Lp*s+2*Lp-3=1/(s+1)
solve(ans, Lp)
      { Lp = (3*s)/(s^2+3*s+2) + 4/(s^2+3*s+2) }
invlaplace(getright(ans[1]), s, t)
      e^-t + 2*e^-2*t
```

### • fourier, invFourier (Fourier-Transformation, inverse Fourier-Transformation)

Funktion: „fourier“ ist der Befehl für die Fourier-Transformation, und „invFourier“ ist der Befehl für die inverse Fourier-Transformation.

Syntax:  $\text{fourier}(f(x), x, w, n)$

$\text{invFourier}(F(w), w, x, n)$

$f(x)$  -- Formelterm, Originalfunktion

$F(w)$  -- Formelterm, Bildfunktion

$x$  -- Variable der Originalfunktion (Zeitbereich)

$w$  -- Variable der Bildfunktion (Frequenzbereich)

$n$  -- 0 bis 4, bezeichnet den zu verwendenden Fourier-Parameter (optional)

Der ClassPad unterstützt die Transformation der folgenden Funktionen:

$\sin(t)$ ,  $\cos(t)$ ,  $\lg(t)$ ,  $\ln(t)$ ,  $\text{abs}(t)$ ,  $\text{signum}(t)$ ,  $\text{heaviside}(t)$ ,  $\text{delta}(t)$ ,  $\text{delta}(t, n)$ ,  $e^{ti}$

Der ClassPad unterstützt jedoch nicht die Transformation der folgenden Funktionen:

$\tan(t)$ ,  $\arcsin(t)$ ,  $\arccos(t)$ ,  $\arctan(t)$ ,  $\sinh(t)$ ,  $\cosh(t)$ ,  $\tanh(t)$ ,  $\text{arsinh}(t)$ ,  $\text{arcosh}(t)$ ,  $\text{artanh}(t)$ ,  $\text{gamma}(t)$ ,  $\sqrt{t}$ ,  $e^t$

Die Fourier-Transformationspaare werden mit zwei willkürlichen Konstanten  $a$ ,  $b$  definiert.

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{|b|}{(2\pi)^{1-a}}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{ib\omega t} dt$$

$$f(t) = \sqrt{\frac{|b|}{(2\pi)^{1+a}}} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{-ib\omega t} d\omega$$

Die Werte von  $a$  und  $b$  sind durch das Wissenschaftsgebiet bestimmt, in dem die Fourier-Transformation zur Anwendung kommen soll. Dazu dient der Wert von  $n$  (optionaler vierter Parameter für Fourier und invFourier zur Festlegung der gewünschten Variante der Fourier-Transformation), der wie folgt vorgegeben werden kann.

	$n$ (optional)	$a$	$b$	Definition des Fourier-Integrals
Modern Physics (Moderne Physik)	0	0	1	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{w \cdot x \cdot i} \cdot f(x) dx$
Pure Math (Reine Mathematik)	1	1	-1	$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-w \cdot x \cdot i} \cdot f(x) dx$
Probability (Wahrscheinlichkeitstheorie)	2	1	1	$\int_{-\infty}^{\infty} e^{w \cdot x \cdot i} \cdot f(x) dx$
Classical Physics (Klassische Physik)	3	-1	1	$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} e^{w \cdot x \cdot i} \cdot f(x) dx$
Signal Processing (Signalverarbeitung)	4	0	$-2\pi$	$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-2\pi \cdot w \cdot x \cdot i} \cdot f(x) dx$

### Tipp

- Das Advanced-Format-Dialogfeld kann zur Konfiguration der Einstellungen bezüglich der Fourier-Transformation verwendet werden, wie z.B. einer Fourier-Transformationsdefinition o.ä. Näheres hierzu finden Sie unter „Advanced-Format-Dialogfeld“ auf Seite 1-9-11.



## • FFT, IFFT (Schnelle Fourier-Transformation, inverse schnelle Fourier-Transformation)

Funktion: „FFT“ ist der Befehl für die schnelle Fourier-Transformation, und „IFFT“ ist der Befehl für die inverse schnelle Fourier-Transformation. FFT ist ein Algorithmus zur *schnellen* Berechnung der Werte einer diskreten Fourier-Transformation (DFT). Analog kennt man auch für die inverse Fourier-Transformation einen *schnellen* Algorithmus (IFFT).

Für die Durchführung von FFT und IFFT sind  $2^n$ -Datenwerte erforderlich. Im ClassPad werden die Befehle FFT und IFFT numerisch ausgeführt.

Syntax: FFT( List ) oder FFT( List,  $m$  )

IFFT( List ) oder IFFT( List,  $m$  )

- Der Datenumfang muss  $2^n$  mit  $n = 1, 2, 3, \dots$  betragen.
- Der Wert von  $m$  ist optional. Er kann zwischen 0 und 2 liegen und gibt den zu verwendenden FFT-Parameter an (Auswahl einer FFT-Variante).

$m = 0$  Signalverarbeitung

$m = 1$  Reine Mathematik

$m = 2$  Datenanalyse

Die Fourier-Transformation ist wie folgend definiert:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} F(k)e^{2\pi ikx} dx$$

$$F(k) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-2\pi ikx} dx$$

Manche Autoren (vor allem Physiker) ziehen es vor, die Transformation mit der Winkelfrequenz  $\omega = 2\pi\nu$  anstatt mit der Schwingungsfrequenz  $\nu$  darzustellen. Dies zerstört allerdings die Symmetrie der Formeln und wird im nachstehenden Transformationspaar beschrieben.

$$H(\omega) = F[h(t)] = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)e^{-i\omega t} dt$$

$$h(t) = F^{-1}[H(\omega)] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} H(\omega)e^{i\omega t} d\omega$$

Um die Symmetrie der Transformation wiederherzustellen, wird manchmal die nachstehende Definition verwendet.

$$g(y) = F[f(t)] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-iyt} dt$$

$$f(t) = F^{-1}[g(y)] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} g(y)e^{iyt} dy$$



Die Fourier-Transformationspaare werden mit zwei willkürlichen Konstanten  $a$ ,  $b$  definiert.

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{|b|}{(2\pi)^{1-a}}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{ib\omega t} dt$$

$$f(t) = \sqrt{\frac{|b|}{(2\pi)^{1+a}}} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{-ib\omega t} d\omega$$

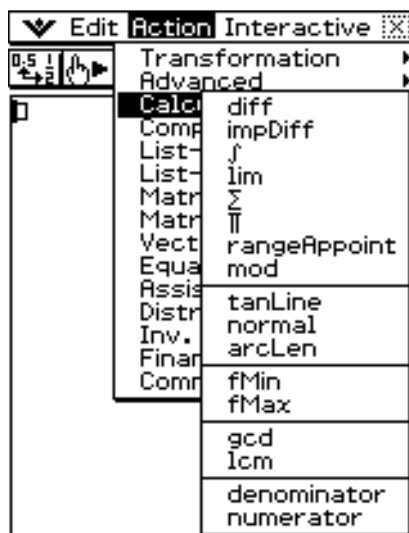
Es sind eine ganze Reihe von Varianten der schnellen Fouriertransformation in Gebrauch. Mit den Parametern  $(a, b)$  wird diesem Umstand Rechnung getragen. Z. B. wird  $(0, 1)$  in der modernen Physik benutzt,  $(1, -1)$  wird in der reinen Mathematik benutzt,  $(1, 1)$  wird in der Wahrscheinlichkeitstheorie für die Berechnung der charakteristischen Funktionen benutzt,  $(-1, 1)$  wird in der klassischen Physik benutzt, und  $(0, -2\pi)$  wird in der Signalverarbeitung benutzt.

### Tipp

- Das Advanced-Format-Dialogfeld kann zur Konfiguration der Einstellungen bezüglich der schnellen Fourier-Transformation verwendet werden. Näheres hierzu finden Sie unter „Advanced-Format-Dialogfeld“ auf Seite 1-9-11.

## Verwendung des Untermenüs für Berechnungen

Das [Calculation]-Untermenü enthält Berechnungsbefehle wie „diff“ (Differenzial, Ableitung) und „∫“ (Integral).



### • diff (Ableitungsbefehl)

Funktion: Berechnet die Ableitung eines Terms hinsichtlich einer bestimmten Variablen.

Syntax: `diff(Exp/List[, Variable] [ ] )`

`diff(Exp/List, Variable, Ordnung[, a] [ ] )`

- „a“ ist die Stelle, an der Sie die Ableitung bestimmen möchten.
- „Ordnung“ = 1, wenn Sie die folgende Syntax verwenden: `diff(Exp/List[, Variable] [ ] )`. Die Vorgabe-Variable ist „x“, wenn „Variable“ weggelassen wird.

Beispiel: Zu berechnen ist die erste Ableitung von  $x^6$  bezüglich von  $x$

Menüeintrag: [Action][Calculation][diff]

$$\text{diff}(x^6) \quad 6 \cdot x^5$$

Beispiel : Zu berechnen ist die zweite Ableitung von  $x^6$  bezüglich von  $x$

Menüeintrag: [Action][Calculation][diff]

$$\text{diff}(x^6, x, 2) \quad 30 \cdot x^4$$

Beispiel: Zu berechnen ist die zweite Ableitung von  $x^6$  bezüglich von  $x$  an der Stelle  $x = 3$

Menüeintrag: [Action][Calculation][diff]

$$\text{diff}(x^6, x, 2, 3) \quad 2430$$

### • impDiff (Ableitungsbefehl in impliziter Form)

Funktion: Berechnet die Ableitung eines Terms in impliziter Form hinsichtlich einer bestimmten Variablen.

Syntax: `impDiff(Eq/Exp/List, unabhängige Variable, abhängige Variable)`

Beispiel: Ermittle  $y'$  mittels impliziter Ableitung

Menüeintrag: [Action][Calculation][impDiff]

$$\text{impDiff}(x+y=x/y, x, y) \quad y' = \frac{-y^2}{y^2+x} + \frac{y}{y^2+x}$$

Beispiel: Ermittle  $y''$ , wenn  $y' = -x/y$  gegeben ist

Menüeintrag: [Action][Calculation][impDiff]

$$\text{impDiff}(-x/y, x, y) \quad \frac{x \cdot y'}{y^2} - \frac{1}{y}$$

Beispiel: Ermittle  $y'$  für eine Liste von Gleichungen

Menüeintrag: [Action][Calculation][impDiff]

$$\text{impDiff}(\{y^2-x^2=3, y/x=1/y^2\}, x, y) \quad \left\{ y' = \frac{x}{y}, y' = \frac{y^4}{2 \cdot x^2 + x \cdot y^3} \right\}$$

### Wichtig!

Das Ableitungssymbol (') ist im Argument von „impDiff“ nicht verwendbar. Der Versuch, ein Ableitungssymbol zu verwenden, ergibt einen „Wrong Argument Type“-Fehler.

### • $\int$ (Integrationsbefehl)

Funktion: Berechnet das Integral für einen Term bezüglich einer bestimmten Variablen.

Syntax:  $\int$ (Exp/List[,Variable] [ ] )

$\int$ (Exp/List, Variable, untere Grenze, obere Grenze [,tol] [ ] )

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie [,Variable] weglassen.
- „tol“ ist die zulässige Fehler bei einer numerischen Integration.
- Dieser Befehl liefert einen approximativen Integralwert, wenn für „tol“ eine Fehlerschranke vorgegeben wird.
- Dieser Befehl liefert den numerisch exakten Integralwert über einem definierten Intervall, wenn für „tol“ nichts vorgegeben ist. Falls der exakten Integralwert nicht erhalten werden kann, liefert dieser Befehl jedoch einen approximativen Integralwert mit  $tol = 1E - 5$ .

Beispiel: Unbestimmt zu integrieren ist  $x$  bezüglich  $x$

Menüeintrag: [Action][Calculation][ $\int$ ]

$$\int(x)$$

$$\frac{x^2}{2}$$

Beispiel: Zu integrieren ist  $\frac{1}{x \times \ln(x)}$  bezüglich  $x$  zwischen  $x = 1$  und  $x = 2$

Menüeintrag: [Action][Calculation][ $\int$ ]

$$\int(1/(x \times \ln(x)), x, 1, 2)$$

Beispiel: Zu integrieren ist  $2x^2 + 3x + 4$  bezüglich  $x$  zwischen  $x = 1$  und  $x = 5$  mit einem zulässigen Fehler von  $1E - 4$

Menüeintrag: [Action][Calculation][ $\int$ ]

$$\int(2x^2+3x+4, x, 1, 5, 1E-4)$$

$$134.6666667$$

### • lim (Grenzwertbefehl)

Funktion: Bestimmt den Grenzwert eines Terms.

Syntax:  $\lim$  (Exp/List, Variable, Punkt [,Richtung] [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist der Grenzwert für  $e^{-x}$ , wenn  $x$  gegen  $\infty$  strebt

Menüeintrag: [Action][Calculation][lim]

$$\lim(e^{-x}, x, \infty)$$

Beispiel: Zu bestimmen ist der einseitige Grenzwert von  $1/x$ , wenn  $x$  von rechts gegen 0 strebt

Menüeintrag: [Action][Calculation][lim]

$$\lim(1/x, x, 0, 1)$$

Beispiel: Zu bestimmen ist der einseitige Grenzwert von  $1/x$ , wenn  $x$  von links gegen 0 strebt

Menüeintrag: [Action][Calculation][lim]

$$\lim(1/x, x, 0, -1)$$

- Dieser Befehl liefert den Grenzwert von links, wenn der „Richtungs“-Parameter  $< 0$  ist, den Grenzwert von rechts, wenn der „Richtungs“-Parameter  $> 0$  ist, und den Grenzwert von beiden Seiten (links und rechts), wenn der „Richtungs“-Parameter  $= 0$  ist oder weggelassen wird.

### • $\Sigma$ (Summationsbefehl)

Funktion: Interpretiert die Variable in einem Term als diskrete Variable innerhalb eines Lauf-Bereichs und berechnet danach die Summe.

Syntax:  $\Sigma$ (Exp/List, Variable, Anfangswert, Endwert [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Summe aller  $x^2$ , wenn der Wert  $x$  von  $x = 1$  bis  $x = 10$  läuft und die Schrittweite 1 hat.

Menüeintrag: [Action][Calculation][ $\Sigma$ ]

$$\Sigma(x^2, x, 1, 10)$$

### • $\Pi$ (Produktbefehl)

Funktion: Interpretiert die Variable in einem Term als diskrete Variable innerhalb eines Lauf-Bereichs und berechnet danach das Produkt.

Syntax:  $\Pi$ (Exp/List, Variable, Anfangswert, Endwert [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist das Produkt aller  $x^2$ , wenn der Wert  $x$  von  $x = 1$  bis  $x = 5$  läuft und die Schrittweite 1 hat.

Menüeintrag: [Action][Calculation][ $\Pi$ ]

$$\Pi(x^2, x, 1, 5)$$

- **rangeAppoint (Filterbefehl auf Intervallzugehörigkeit)**

Funktion: Findet einen Term oder einen Wert, die eine vorgegebene Intervall-Bedingung erfüllen.

Syntax: rangeAppoint (Exp/Eq/List, Anfangswert, Endwert [ ] )

- Wenn Sie eine Gleichung (Eq) für das erste Argument verwenden, geben Sie die Gleichung mit der Syntax Var = Exp ein. Eine Bewertung ist nicht möglich, wenn eine andere Syntax verwendet wird.

Beispiel: Zu finden ist der Gleichungsterm (die Gleichungsterme) in der Liste  $\{x = \pi, x = 2\pi, x = 3\pi\}$ , der (die) zu dem abgeschlossenen Intervall  $0 \leq x \leq 5$  gehört (gehören).

Menüeintrag: [Action][Calculation]  
[rangeAppoint]

```
rangeAppoint({x=π, x=2×π, x=3×π}, 0, 5)
{x=π}
```

Beispiel: Zu finden sind die ganzzahligen Vielfachen von  $\pi$ , welche die Bedingung  $0 \leq n \times \pi \leq 5$  erfüllen.

Menüeintrag: [Action][Calculation][rangeAppoint]

```
rangeAppoint(constn(1)×π, 0, 5)
{0, π}
```

- **mod (Restanteil)**

Funktion: Liefert den Restanteil, wenn ein Term durch einen anderen Term dividiert wird.

Syntax: mod ({Exp/List} -1, {Exp/List} -2 [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist der Restanteil, wenn 26 durch 3 dividiert wird (26mod3)

Menüeintrag: [Action][Calculation][mod]

```
mod(26, 3)
2
```

- **tanLine (Tangentengleichung)**

Funktion: Liefert den Formelterm der Gleichung für die Tangente ( $y = \text{'Formelterm'}$ ) an einen bestimmten Punkt der Kurve.

Syntax: tanLine (Exp/List, Variable, Variablenwert am Tangentenpunkt [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Funktionsgleichung für die Tangente an  $y = x^3$ , wenn  $x = 2$  ist.

Menüeintrag: [Action][Calculation][tanLine]

```
tanLine(x^3, x, 2)
12·x-16
```

- **normal (Normalengleichung)**

Funktion: Liefert den Formelterm der Gleichung für die Normale ( $y = \text{'Formelterm'}$ ) auf einem bestimmten Punkt der Kurve.

Syntax: normal (Exp/List, Variable, Variablenwert am Punkt der Normalen [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Funktionsgleichung der Normalen auf  $y = x^3$ , wenn  $x = 2$  ist.

Menüeintrag: [Action][Calculation][normal]

```
normal(x^3, x, 2)
-x + 49/6
```

- **arcLen (Bogenlänge)**

Funktion: Berechnet mithilfe des Formelterms die Bogenlänge einer Kurve von einem Anfangswert bis zu einem Endwert bezüglich der vorgegebenen Variablen.

Syntax: arcLen (Exp/List, Variable, Startwert, Endwert [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Bogenlänge für die Kurve  $y = x^{3/2}$  von  $x = 0$  bis  $x = 4$

Menüeintrag: [Action][Calculation][arcLen]

```
arcLen(x^(3/2), x, 0, 4)
80·√10/27 - 8/27
```

## • fMin (Minimumbefehl für eine Funktion)

Funktion: Liefert den Minimumpunkt einer Funktion in einem bestimmten Intervall.

Syntax: fMin(Exp[,Variable] [ ] )

fMin(Exp,Variable,Anfangswert,Endwert[,n] [ ] )

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Variable]“ weglassen.
- Ein negatives Unendlich und ein positives Unendlich sind die Standard-Vorgaben, wenn die Syntax fMin(Exp[,Variable] [ ] ) verwendet wird.
- „n“ ist die Berechnungsgenauigkeit, die Sie als ganze Zahl im Bereich von 1 bis 9 vorgeben können. Falls Sie einen Wert außerhalb dieses Bereichs verwenden, kommt es zu einer Fehlermeldung.
- Diese Befehl liefert einen approximativen Wert, wenn die Berechnungsgenauigkeit für „n“ vorgegeben ist.
- Dieser Befehl liefert einen exakten Wert, wenn für „n“ nichts vorgegeben ist. Falls der exakte Wert nicht erhalten werden kann, liefert dieser Befehl jedoch den approximativen Wert mit der Berechnungsgenauigkeit  $n = 4$ .
- Unstetigkeitsstellen oder Abschnitte mit großen Schwankungen der Funktionswerte können die Genauigkeit beeinträchtigen und sogar zu einem Fehler führen.
- Durch die Eingabe einer größeren Zahl für „n“ wird die Genauigkeit der Berechnung erhöht, wobei jedoch auch die für die Ausführung der Berechnung erforderliche Zeitdauer zunimmt.
- Der von Ihnen für den Endpunkt des Intervalls eingegebene Wert muss größer als der für den Anfangspunkt eingegebene Wert sein. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

Beispiel: Zu finden ist der Minimumpunkt von  $x^2 - 1$  bezüglich  $x$

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMin]

```
fMin(x^2-1,x)
{MinValue=-1,x=0}
```

Beispiel: Zu finden ist der Minimumpunkt von  $x^2 - 1$  bezüglich  $x$ , wenn  $2 \leq x \leq 3$  gilt

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMin]

```
fMin(x^2-1,x,2,3)
{MinValue=3,x=2}
```

Beispiel: Zu finden ist der Minimumpunkt von  $x^3 - 6x$  bezüglich  $x$ ,  
wenn  $-2 \leq x \leq 2$  und  $n = 1$  vorgegeben sind.

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMin]

```
fMin(x^3-6x,x,-2,2,1)
{MinValue=-5.656779,x=1.41}
```

## • fMax (Maximumbefehl für eine Funktion)

Funktion: Liefert den Maximalpunkt einer Funktion in einem bestimmten Intervall.

Syntax: fMax(Exp[,Variable] [ ] )

fMax(Exp,Variable,Startwert,Endwert[,n] [ ] )

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Variable]“ weglassen.
- Ein negatives Unendlich und ein positives Unendlich sind die Standard-Vorgaben, wenn die Syntax fMax(Exp[,Variable] [ ] ) verwendet wird.
- „n“ ist die Berechnungsgenauigkeit, die Sie als ganze Zahl im Bereich von 1 bis 9 vorgeben können. Falls Sie einen Wert außerhalb dieses Bereichs verwenden, kommt es zu einer Fehlermeldung.
- Dieser Befehl liefert einen approximativen Wert, wenn die Berechnungsgenauigkeit für „n“ vorgegeben ist.
- Dieser Befehl liefert einen exakten Wert, wenn für „n“ nichts vorgegeben ist. Falls der exakte Wert nicht erhalten werden kann, liefert dieser Befehl jedoch den approximativen Wert mit der Berechnungsgenauigkeit  $n = 4$ .
- Unstetigkeitsstellen oder Abschnitte mit großen Schwankungen der Funktionswerte können die Genauigkeit beeinträchtigen und sogar zu einem Fehler führen.
- Durch die Eingabe einer größeren Zahl für „n“ wird die Genauigkeit der Berechnung erhöht, wobei jedoch auch die für die Ausführung der Berechnung erforderliche Zeitdauer zunimmt.
- Der von Ihnen für den Endpunkt des Intervalls eingegebene Wert muss größer als der für den Anfangspunkt eingegebene Wert sein. Anderenfalls kommt es zu einem Fehler.

Beispiel: Zu finden ist der Maximalpunkt von  $-x^2 + 1$  bezüglich  $x$

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMax]

```
fMax(-x^2+1,x)
{MaxValue=1,x=0}
```

Beispiel: Zu finden ist der Maximalpunkt von  $-x^2 + 1$  bezüglich  $x$ , wenn  $2 \leq x \leq 5$  gilt

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMax]

```
fMax(-x^2+1,x,2,5)
{MaxValue=-3,x=2}
```

Beispiel: Zu finden ist der Maximalpunkt von  $x^3 - 6x$  bezüglich  $x$ ,  
wenn  $-2 \leq x \leq 2$  und  $n = 1$  vorgegeben sind.

Menüeintrag: [Action][Calculation][fMax]

```
fMax(x^3-6x,x,-2,2,1)
{MaxValue=5.656779,x=-1.41}
```

## • gcd (größter gemeinsamer Teiler, größter gemeinsamer Faktor)

Funktion: Liefert den größten gemeinsamen Teiler von zwei Termen.

Syntax: gcd (Exp/List-1, Exp/List-2 [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist der größte gemeinsame Teiler von  $x + 1$  und  $x^2 - 3x - 4$

Menüeintrag: [Action][Calculation][gcd]

```
gcd(x+1,x^2-3x-4)
x+1
```

### • lcm (kleinstes gemeinsames Vielfaches)

Funktion: Liefert das kleinste gemeinsame Vielfache von zwei Termen.

Syntax: lcm (Exp/List-1, Exp/List-2 [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist das kleinste gemeinsame Vielfache von  $x^2 - 1$  und  $x^2 + 2x - 3$

Menüeintrag: [Action][Calculation][lcm]

$$\text{lcm}(x^2-1, x^2+2x-3)$$

$$(x+1) \cdot (x^2+2x-3)$$

### • denominator (Nennerterm)

Funktion: Extrahiert den Nenner eines Bruches oder einer gebrochen rationalen Funktion.

Syntax: denominator (Exp/List [ ] )

Beispiel: Anzugeben ist der Nenner des Bruches  $(y - 2)/(x + 1)$

Menüeintrag: [Action][Calculation][denominator]

$$\text{denominator}((y-2)/(x+1))$$

$$x+1$$

### • numerator (Zählerterm)

Funktion: Extrahiert den Zähler eines Bruches oder einer gebrochen rationalen Funktion.

Syntax: numerator (Exp/List [ ] )

Beispiel: Anzugeben ist der Zähler des Bruches  $(y - 2)/(x + 1)$

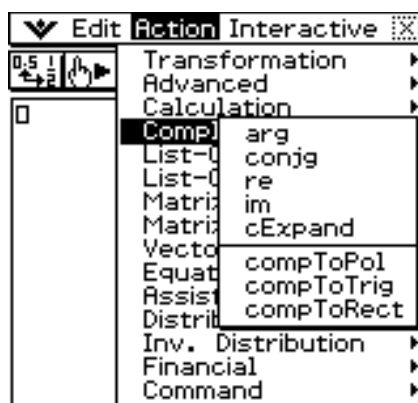
Menüeintrag: [Action][Calculation][numerator]

$$\text{numerator}((y-2)/(x+1))$$

$$y-2$$

## Verwendung des Untermenüs für komplexe Zahlen

Das [Complex]-Untermenü enthält Befehle, die für Berechnungen mit komplexen Zahlen verwendet werden können.



### • arg (Argument/Winkel einer komplexen Zahl)

Funktion: Liefert das Argument einer komplexen Zahl im Hauptwinkelbereich  $-\pi < \arg \leq \pi$  bzw.  $-180^\circ < \arg \leq 180^\circ$ .

Syntax: arg (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist das Argument der komplexen Zahl  $2 + i$  (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Complex][arg]

$$\text{arg}(2+i)$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)$$



### • conjg (konjugiert komplexe Zahl)

Funktion: Liefert die konjugierte komplexe Zahl.

Syntax: conjg (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Eine Ungleichung mit dem „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ist auch zugelassen (jedoch nur im reellen Modus).

Beispiel: Zu bestimmen ist die konjugiert komplexe Zahl zur komplexen Zahl  $1 + i$

Menüeintrag: [Action][Complex][conjg]

conjg(1+i)	1-i
------------	-----

### • re (Realteil)

Funktion: Liefert den reellen Teil einer komplexen Zahl.

Syntax: re (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Eine Ungleichung mit dem „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ist auch zugelassen (jedoch nur im reellen Modus).

Beispiel: Zu bestimmen ist der reelle Teil der komplexen Zahl  $3 - 4i$

Menüeintrag: [Action][Complex][re]

re(3-4i)	3
----------	---

### • im (Imaginärteil)

Funktion: Liefert den imaginären Teil einer komplexen Zahl, der wieder reell ist (ohne die imaginäre Einheit  $i$ ).

Syntax: im (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Eine Ungleichung mit dem „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ist auch zugelassen (jedoch nur im reellen Modus).

Beispiel: Zu berechnen ist der imaginäre Teil der komplexen Zahl  $3 - 4i$

Menüeintrag: [Action][Complex][im]

im(3-4i)	-4
----------	----

### • cExpand (arithmetische Darstellung einer komplexen Zahl)

Funktion: Expandiert einen komplexen Term in die arithmetische Darstellung ( $a + bi$ ).

Syntax: cExpand (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.
- Die Variablen werden als reelle Zahlen angesehen.

Beispiel: In arithmetischer Darstellung anzugeben ist  $\arccos(2)$  (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Complex][cExpand]

cExpand(cos <sup>-1</sup> ((2)))	$\ln(\sqrt{3} + 2) \cdot i$
----------------------------------	-----------------------------

### • compToPol (Polarkoordinaten-Darstellung einer komplexen Zahl)

Funktion: Transformiert eine komplexe Zahl in die Polarform.

Syntax: compToPol (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.
- Wenn das Argument Mat (Matrizen) lautet, kann die Berechnung nur in der Bogenmaßeinheit ausgeführt werden.

Beispiel: Die komplexe Zahl  $1 + i$  ist in die Polarkoordinaten-Darstellung zu transformieren

Menüeintrag: [Action][Complex][compToPol]

$$\text{compToPol}(1+i)$$

$$\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi \cdot i}{4}}$$

Bogenmaßmodus

$$\text{compToPol}(1+i)$$

$$\angle(\sqrt{2}, 45)$$

Altgradmodus

$$\text{compToPol}(1+i)$$

$$\angle(\sqrt{2}, 50)$$

Gon-Modus

### • compToTrig (trigonometrische Darstellung einer komplexen Zahl)

Funktion: Transformiert eine komplexe Zahl in ihre trigonometrische/hyperbolische Form.

Syntax: compToTrig (Exp/Eq/List/Mat [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Die komplexe Zahl  $1 + i$  ist in ihre trigonometrische Darstellung zu transformieren (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Complex][compToTrig]

$$\text{compToTrig}(1+i)$$

$$\sqrt{2} \cdot \left( \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) \cdot i \right)$$

### • compToRect (Darstellung einer komplexen Zahl als kartesische Form)

Funktion: Transformiert eine komplexe Zahl in ihre kartesische Form.

Syntax: compToRect ( $\angle(r, \theta)$ - oder  $r \cdot e^{(\theta \cdot i)}$ -Form [ ] )

Beispiel: Eine komplexe Zahl ist in ihre kartesische Form zu transformieren.

Menüeintrag: [Action][Complex][compToRect]

$$\text{compToRect}\left(\sqrt{2} \cdot e^{\frac{\pi \cdot i}{4}}\right)$$

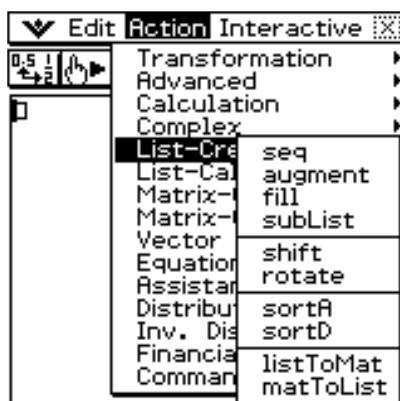
$$1+i$$

$$\text{compToRect}\left(\angle(\sqrt{2}, \frac{\pi}{4})\right)$$

$$1+i$$

## Verwendung des Untermenüs zur Listenerstellung

Das [List-Create]-Untermenü enthält die Befehle für das Erstellen von Listen.



### • seq (Zahlenfolge-Befehl)

Funktion: Generiert eine Liste in Abhängigkeit von einem numerischen Folgenterm.

Syntax: seq (Exp, Variable, Startwert, Endwert [,Schrittweite] [ ] )

Beispiel: Zu generieren ist eine Liste mit Hilfe des Terms  $x^2 + 2x$ , wenn der Startwert 1, der Endwert 5 und die Schrittweite 2 betragen

Menüeintrag: [Action][List-Create][seq]

```
seq(x^2+2x, x, 1, 5, 2)
(3, 15, 35)
```

- „1“ ist die Vorgabe, wenn Sie „[,Schrittweite]“ weglassen.
- Die Schrittweite muss ein Faktor der Differenz zwischen dem Startwert und dem Endwert sein.

### • augment (Erweitern durch Anfügen)

Funktion: Erstellt eine neue Liste, indem eine Liste an eine andere angehängt wird.

Syntax: augment (List-1, List-2 [ ] )

Beispiel: Zu erweitern ist Liste {1, 2} durch Anfügen von Liste {3, 4}

Menüeintrag: [Action][List-Create][augment]

```
augment((1,2),(3,4))
(1,2,3,4)
```

### • fill (Listenelemente vorgeben oder überschreiben)

Funktion: Ersetzt die Elemente einer Liste durch einen vorgegebenen Wert oder Term.

Dieser Befehl kann auch verwendet werden, um eine neue Liste zu erstellen, deren Elemente alle den gleichen Wert oder Term enthalten sollen oder in der die Häufigkeit jedes Elements in der ersten Liste von dem zugeordneten Element in der zweiten Liste (Häufigkeitsliste) bestimmt wird.

Syntax: fill (Exp/Eq/Ineq, Anzahl der Elemente [ ] )

fill (Exp/Eq/Ineq, List [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Syntax: fill (List, List [ ] )

Beispiel: Zu erstellen ist eine Liste, die aus vier identischen Elementen (2) besteht

Menüeintrag: [Action][List-Create][fill]

```
fill(2,4)
(2,2,2,2)
```

Beispiel: Die Elemente in der Liste {1, 2, 3} sind durch 3 zu ersetzen

Menüeintrag: [Action][List-Create][fill]

```
fill(3,(1,2,3))
(3,3,3)
```

Beispiel: Zu erstellen ist eine Liste, in der die Häufigkeit von a, b und c gleich 1, 2 bzw. 3 ist

Menüeintrag: [Action][List-Create][fill]

```
fill((a,b,c),(1,2,3))
(a,b,b,c,c,c)
```

### • subList (Teilliste)

Funktion: Extrahiert einen bestimmten Abschnitt einer Liste in eine neue Liste.

Syntax: subList (List [,Startindex] [Endindex] [ ] )

Beispiel: Zu extrahieren sind das zweite bis vierte Element der Liste {1, 2, 3, 4, 5}

Menüeintrag: [Action][List-Create][subList]

```
subList({1,2,3,4,5},2,4)
      {2,3,4}
```

- Das ganz linke Element (Index 1) ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Startindex]“ weglassen, hingegen das ganz rechte Element die Standard-Vorgabe ist, wenn Sie „[,Endindex]“ weglassen.

### • shift (Listenverschiebungsbefehl)

Funktion: Liefert eine Liste, in der die Elemente um eine bestimmte Anzahl von Positionen nach rechts oder links verschoben wurden.

Syntax: shift (List [,Anzahl der Verschiebungen] [ ] )

- Durch Vorgabe eines negativen Wertes für „[, Anzahl der Verschiebungen]“ erfolgt eine Verschiebung nach rechts, hingegen ein positiver Wert eine Verschiebung nach links verursacht.

Beispiel: Die Elemente der Liste {1, 2, 3, 4, 5, 6} sind um drei Stellen nach links zu verschieben

Menüeintrag: [Action][List-Create][shift]

```
shift({1,2,3,4,5,6},3)
{4,5,6,Undefined,Undefined,Undefined}
```

- Eine Verschiebung um eins nach rechts (-1) ist die Vorgabe, wenn Sie „[, Anzahl der Verschiebungen]“ weglassen.

### • rotate (zyklische Verschiebung)

Funktion: Liefert eine Liste, in der die Elemente um einen bestimmte Anzahl von Positionen nach rechts oder links rotiert wurden.

Syntax: rotate (List [,Anzahl der Positionen der Rotation] [ ] )

- Durch Vorgabe eines negativen Wertes für „[, Anzahl der Positionen der Rotation]“ erfolgt die zyklische Verschiebung nach rechts, hingegen ein positiver Wert eine zyklische Verschiebung nach links verursacht.

Beispiel: Die Elemente der Liste {1, 2, 3, 4, 5, 6} sind zyklisch um zwei Stellen nach links zu verschieben.

Menüeintrag: [Action][List-Create][rotate]

```
rotate({1,2,3,4,5,6},2)
      {3,4,5,6,1,2}
```

- Die zyklische Verschiebung um eins nach rechts (-1) ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[, Anzahl der Positionen der Rotation]“ weglassen.

### • sortA (Aufwärtssortierung)

Funktion: Sortiert die Elemente der Liste in ansteigender Reihenfolge.

Syntax: sortA (List [ ] )

Beispiel : Die Elemente der Liste {1, 5, 3} sind in ansteigender Reihenfolge zu sortieren

Menüeintrag: [Action][List-Create][sortA]

```
sortA({1,5,3})
      {1,3,5}
```

- **sortD (Abwärtssortierung)**

Funktion: Sortiert die Elemente der Liste in abfallender Reihenfolge.

Syntax: `sortD (List [ ] )`

Beispiel: Die Elemente der Liste {1, 5, 3} sind in abfallender Reihenfolge zu sortieren

Menüeintrag: [Action][List-Create][sortD]

```
sortD({1,5,3})
      {5,3,1}
```

- **listToMat (Transformationsbefehl zur Matrixerstellung)**

Funktion: Transformiert Listen in eine Matrix.

Syntax: `listToMat (List-1 [ , List-2, ..., List-N] [ ] )`

Beispiel: Die Listen {3, 5} und {2, 4} sind als Spalten in eine Matrix zu übernehmen

Menüeintrag: [Action][List-Create][listToMat]

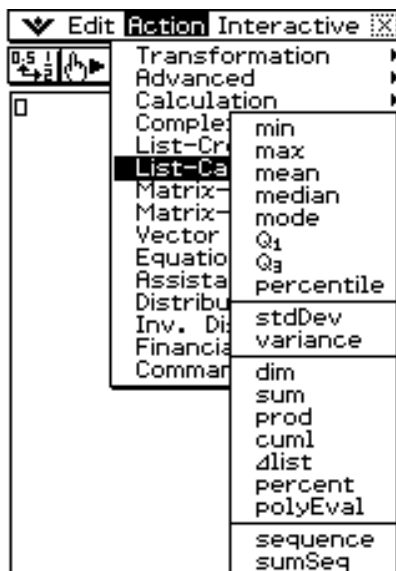
```
listToMat({3,5},{2,4})
          [ 3 2 ]
          [ 5 4 ]
```

- **matToList (Transformationsbefehl zur Listenerstellung)**

- Informationen über `matToList` finden Sie auf Seite 2-8-33.

## Verwendung des Untermenüs zur Listenberechnung

Das [List-Calculation]-Untermenü enthält Befehle für Berechnungen mit Listen.



- **min (Minimalwert oder Minimalwerteliste)**

Funktion: Liefert den Minimalwert eines Terms oder der Elemente in einer Liste.

Syntax: min (Exp/List-1[, Exp/List-2] [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist das kleinste Element in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][min]

min({1,2,3})	1
--------------	---

Beispiel: Zu vergleichen sind die einzelnen Elemente der Liste {1, 2, 3} mit dem Wert 2. Mit Hilfe des Vergleichs ist eine Liste zu erstellen, deren Elemente den kleineren Werten der einzelnen Vergleiche entsprechen.

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][min]

min({1,2,3},2)	{1,2,2}
----------------	---------

Beispiel: Zu vergleichen sind die Elemente der Liste {1, 2, 3} und der Liste {3, 1, 2}. Mit Hilfe des Vergleichs ist eine Liste zu erstellen, deren Elemente den kleineren Werten der einzelnen Vergleiche entsprechen.

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][min]

min({1,2,3},{3,1,2})	{1,1,2}
----------------------	---------

- **max (Maximalwert oder Maximalwerteliste)**

Funktion: Liefert den Maximalwert eines Terms oder der Elemente in einer Liste.

Syntax: max (Exp/List-1[, Exp/List-2] [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist das größte Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][max]

max({1,2,3})	3
--------------	---

Beispiel: Zu vergleichen sind die einzelnen Elemente der Liste {1, 2, 3} mit dem Wert 2. Mit Hilfe des Vergleichs ist eine Liste zu erstellen, deren Elemente den größeren Werten der einzelnen Vergleiche entsprechen.

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][max]

max({1,2,3},2)	{2,2,3}
----------------	---------

Beispiel: Zu vergleichen sind die Elemente der Liste {1, 2, 3} und der Liste {3, 1, 2}. Mit Hilfe des Vergleichs ist eine Liste zu erstellen, deren Elemente den größeren Werten der einzelnen Vergleiche entsprechen.

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][max]

max({1,2,3},{3,1,2})	{3,2,3}
----------------------	---------

### • mean (Mittelwert)

Funktion: Liefert den Mittelwert der Elemente in einer Liste.

Syntax: mean (List-1[, List-2] [ ] )

- „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elementes in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist der Mittelwert der Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][mean]

```
mean({1,2,3})
2
```

Beispiel: Zu bestimmen ist der Mittelwert der Elemente in der Liste {1, 2, 3}, deren Häufigkeiten {3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][mean]

```
mean({1,2,3},{3,2,1})
5/3
```

### • median (Median, Zentralwert)

Funktion: Liefert den Medianwert der Elemente in einer Liste.

Syntax: median (List-1[, List-2] [ ] )

- „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elements in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist der Median der Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][median]

```
median({1,2,3})
2
```

Beispiel: Zu bestimmen ist der Medianwert der Elemente in der Liste {1, 2, 3}, deren Häufigkeiten {3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][median]

```
median({1,2,3},{3,2,1})
3/2
```

### • mode (Modalwert)

Funktion: Liefert den Modalwert (häufigste Wert) der Elemente in einer Liste.

Syntax: mode (List-1[, List-2] [ ] )

- „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elements in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist der Modalwert der Elemente in der Liste {1, 1, 2, 2, 2}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][mode]

```
mode({1,1,2,2,2})
2
```

Beispiel: Zu bestimmen ist der Modalwert der Elemente in der Liste {1, 2, 3}, deren Häufigkeiten {3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][mode]

```
mode({1,2,3},{3,2,1})
1
```

- Falls mehrere Modalwerte (Elemente mit gleicher maximaler Häufigkeit) vorhanden sind, dann werden diese in einer Liste ausgegeben.

- **Q<sub>1</sub> (erstes Quartil)**

Funktion: Liefert das erste Quartil der Elemente in einer Liste.

Syntax: Q<sub>1</sub> (List-1[, List-2] [ ] )

- „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elementes in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist das erste Quartil der Elemente in der Liste {1, 2, 3, 4, 5}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][Q<sub>1</sub>]

$$Q_1(\{1, 2, 3, 4, 5\}) = \frac{3}{2}$$

Beispiel: Zu bestimmen ist das erste Quartil der Elemente in der Liste {1, 2, 3, 4}, deren Häufigkeiten {4, 3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][Q<sub>1</sub>]

$$Q_1(\{1, 2, 3, 4\}, \{4, 3, 2, 1\}) = 1$$

- **Q<sub>3</sub> (drittes Quartil)**

Funktion: Liefert das dritte Quartil der Elemente in einer Liste.

Syntax: Q<sub>3</sub> (List-1[, List-2] [ ] )

- „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elementes in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist das dritte Quartil der Elemente in der Liste {1, 2, 3, 4, 5}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][Q<sub>3</sub>]

$$Q_3(\{1, 2, 3, 4, 5\}) = \frac{9}{2}$$

Beispiel: Zu bestimmen ist das dritte Quartil der Elemente in der Liste {1, 2, 3, 4}, deren Häufigkeiten {4, 3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][Q<sub>3</sub>]

$$Q_3(\{1, 2, 3, 4\}, \{4, 3, 2, 1\}) = 3$$

- **percentile (Prozentil)**

Funktion: Findet den *n*-ten Prozentilpunkt in einer Liste.

Syntax: percentile (Liste, Zahl)

$$\text{percentile}(\{1, 2, 3, 4\}, 70) = 3.1$$

- **stdDev (Stichproben-Standardabweichung)**

Funktion: Liefert die Stichproben-Standardabweichung der Elemente in einer Liste.

Syntax: stdDev (List [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Stichproben-Standardabweichung der Elemente in der Liste {1, 2, 4}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][stdDev]

$$\text{stdDev}(\{1, 2, 4\}) = \frac{\sqrt{21}}{3}$$



### • variance (Stichproben-Streuung)

Funktion: Liefert die Stichproben-Streuung der Elemente in einer Liste.

Syntax: variance (List [ ])

Beispiel: Zu bestimmen ist die Stichproben-Streuung der Elemente in der Liste {1, 2, 4}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][variance]

variance({1,2,4})	$\frac{7}{3}$
-------------------	---------------

### • dim (Dimensionsbefehl)

Funktion: Liefert die Dimension (Länge) einer Liste.

Syntax: dim (List [ ])

Beispiel: Zu bestimmen ist die Dimension der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][dim]

dim({1,2,3})	3
--------------	---

### • sum (Summe)

Funktion: Liefert die Summe der Elemente in einer Liste.

Syntax: sum (List-1[, List-2] [ ])

• „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elementes in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist die Summe der Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][sum]

sum({1,2,3})	6
--------------	---

Beispiel: Zu bestimmen ist die Summe der Elemente in der Liste {1, 2, 3}, deren Häufigkeiten {3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][sum]

sum({1,2,3},{3,2,1})	10
----------------------	----

### • prod (Produkt)

Funktion: Liefert das Produkt der Elemente in einer Liste.

Syntax: prod (List-1[, List-2] [ ])

• „List-2“ (Häufigkeitsliste) gibt die Häufigkeit jedes Elementes in der Liste „List-1“ an.

Beispiel: Zu bestimmen ist das Produkt der Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][prod]

prod({1,2,3})	6
---------------	---

Beispiel: Zu bestimmen ist das Produkt der Elemente in der Liste {1, 2, 3}, deren Häufigkeiten {3, 2, 1} betragen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][prod]

prod({1,2,3},{3,2,1})	12
-----------------------	----

- **cuml (kumulative Liste)**

Funktion: Liefert die kumulativen Summen der Elemente in einer Liste.

Syntax: `cuml (List [ ] )`

Beispiel: Zu bestimmen sind die kumulativen Summen der Elemente in der Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][cuml]

```
cuml({1,2,3})
      {1,3,6}
```

- **Δlist (Differenzenliste)**

Funktion: Liefert eine Liste, deren Elemente den Differenzen zwischen zwei benachbarten Elementen einer anderen Liste entsprechen.

Syntax: `Δlist (List [ ] )`

Beispiel: Zu generieren ist eine Liste, deren Elemente den Differenzen zwischen zwei benachbarten Elementen der Liste {1, 2, 4} entsprechen

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][Δlist]

```
Δlist({1,2,4})
      {1,2}
```

- **percent (Prozentliste)**

Funktion: Liefert den Prozentsatz jedes Elements in einer Liste, dessen Summe als 100% angesetzt wird (Häufigkeitsliste).

Syntax: `percent (List [ ] )`

Beispiel: Zu bestimmen ist der Prozentsatz jedes Elements in der Häufigkeits-Liste {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][percent]

```
percent({1,2,3})
      { 50, 100, 50 }
       { 3, 3, 3 }
```

- **polyEval (Polynombefehl bei Koeffizientenvorgabe)**

Funktion: Liefert ein Polynom, das in fallender Reihenfolge der Potenzen aufgebaut ist, sodass die Koeffizienten in geordneter Reihenfolge jedem in die Liste vorgegebenen Element entsprechen.

Syntax: `polyEval (List [,Exp/List] [ ] )`

Beispiel: Zu erstellen ist ein Polynom zweiten Grades mit den Koeffizienten {1, 2, 3}

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][polyEval]

```
polyEval({1,2,3})
      x2+2·x+3
```

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Exp/List]“ weglassen.

### • sequence (Polynombefehl bei Zahlenpaarvorgabe)

Funktion: Liefert ein Polynom des niedrigsten Grades, das der durch die eingegebene Liste ausgedrückten Zahlenfolge (mit Indexbereich ab 1,2,...) entspricht.

Wenn zwei Listen vorhanden sind, dann liefert dieser Befehl ein Polynom, das jedem Element der ersten Liste das entsprechende Element der zweiten Liste zuordnet (Polynom durch gegebene Punktepaare).

Syntax: `sequence (List-1[, List-2] [,Variable] [ ] )`

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[, Variable]“ weglassen.

Beispiel: Zu bestimmen ist ein Polynom (Bildungsgesetz) für die Zahlenfolge, die durch die Liste {3, 5, 7, 9} gegeben ist

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][sequence]

$$\text{sequence}(\{3,5,7,9\})$$

$$2 \cdot x + 1$$

Beispiel: Zu bestimmen ist ein Polynom (Polynom durch gegebene Punktepaare), das jedem Element der Liste {1, 3, 5, 7} das entsprechende Element der Liste {0, -1, 2, -3} zuordnet.

Menüeintrag: [Action][List-Calculation]  
[sequence]

$$\text{sequence}(\{1,3,5,7\}, \{0,-1,2,-3\})$$

$$\frac{-x^3}{4} + \frac{11 \cdot x^2}{4} - \frac{33 \cdot x}{4} + \frac{23}{4}$$

### • sumSeq (Polynom der Partialsummenfolge)

Funktion: Findet als Zwischenergebnis das Polynom niedrigsten Grades (vgl. sequence-Befehl), das die vorgegebene Zahlenfolge  $a(k)$  explizit beschreibt. Vorgabe einer Liste bedeutet: Index beginnt intern standardmäßig mit Index 1 (Schrittweite 1) und List-1 ist die vorgegebene Zahlenfolge.

Vorgabe zweier Listen bedeutet: List-1 ist die Indexliste und List-2 die Zahlenfolge. Schließlich wird das Bildungsgesetz der Partialsummenfolge ausgegeben (Summation ab Summationsindex 1 bis Summationsindex „Variable“).

Syntax: `sumSeq (List-1[, List-2] [,Variable] [ ] )`

- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[, Variable]“ weglassen.

Beispiel: Zu bestimmen ist die Partialsummenfolge  $s(x)$  bei einer Summation ab Anfangsindex 1 bis Endindex  $x$  für die arithmetische Zahlenfolge  $a(k)$ , die durch die Liste {3, 5, 7, 9} dargestellt wird (Standard-Vorgabe für Indexliste {1, 2, 3, 4}).

Menüeintrag: [Action][List-Calculation][sumSeq]

$$\text{sumSeq}(\{3,5,7,9\})$$

$$x^2 + 2 \cdot x$$

Beispiel: Zu berechnen ist die Partialsummenfolge  $s(x)$  bei einer Summation ab Anfangsindex 1 bis Endindex  $x$ , die auf der gegebenen Zahlenfolge  $a(k)$  beruht, welche für die Elemente  $k$  der Index-Liste {9, 7, 4, 1} die entsprechenden Werte  $a(k)$  gemäß den Elementen der Liste {0, 4, 6, 5} aufweist.

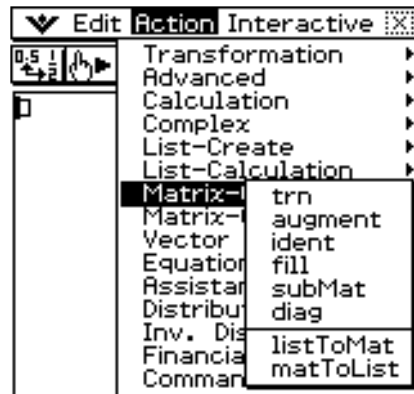
Menüeintrag: [Action][List-Calculation][sumSeq]

$$\text{sumSeq}(\{9,7,4,1\}, \{0,4,6,5\})$$

$$\frac{-x^4}{320} - \frac{17 \cdot x^3}{1440} + \frac{21 \cdot x^2}{64} + \frac{6749 \cdot x}{1440}$$

## Verwendung des Untermenüs zur Matrizenerstellung

Das [Matrix-Create]-Untermenü enthält die Befehle für die Erstellung von Matrizen.



### • trn (transponierte Matrix)

Funktion: Liefert die transponierte Matrix.

Syntax: `trn (Mat [ ] )`

Beispiel: Die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  ist zu transponieren.

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Create][trn]`

```
trn([[1,2][3,4]])
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

### • augment (Erweitern durch Anfügen)

Funktion: Liefert eine neue Matrix, die zwei andere Matrizen aneinanderfügt.

Syntax: `augment (Mat-1, Mat-2 [ ] )`

Beispiel: Zu erweitern ist die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  durch Anfügen der Matrix  $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Create]  
[augment]`

```
augment([[1,2][3,4]],[[5,6][7,8]])
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 & 6 \\ 3 & 4 & 7 & 8 \end{bmatrix}$$

### • ident (Einheitsmatrix)

Funktion: Erstellt eine Einheitsmatrix.

Syntax: `ident (natürliche Zahl [ ] )`

Beispiel: Zu erstellen ist die Einheitsmatrix vom Typ  $2 \times 2$

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Create][ident]`

```
ident(2)
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

### • fill (Matrixelemente vorgeben oder überschreiben)

Funktion: Erstellt eine Matrix mit einer vorzugebenden Anzahl von Zeilen und Spalten, oder ersetzt die Elemente einer Matrix durch einen vorzugebenden Term.

Syntax: fill (Exp, Anzahl der Zeilen, Anzahl der Spalten [ ] )

fill (Exp, Mat [ ] )

Beispiel: Zu erstellen ist eine Matrix vom Typ  $2 \times 3$ , deren Elemente alle gleich 2 sind

Menüeintrag: [Action][Matrix-Create][fill]

```
fill(2,2,3)
      [ 2 2 2 ]
      [ 2 2 2 ]
```

Beispiel: Alle Elemente der Matrix  $[[1, 2] [3, 4]]$  sind durch das Element 3 zu ersetzen

Menüeintrag: [Action][Matrix-Create][fill]

```
fill(3,[[1,2][3,4]])
      [ 3 3 ]
      [ 3 3 ]
```

### • subMat (Teilmatrix)

Funktion: Extrahiert einen bestimmten Bereich einer Matrix in eine neue Matrix.

Syntax: subMat (Mat [,Anfangszeile] [,Anfangspalte] [,Endzeile] [,Endspalte] [ ] )

- „1“ Ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Anfangszeile]“ und „[,Anfangspalte]“ weglassen.
- Die letzte Zeile (Zeilenindex) ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Endzeile]“ weglassen.
- Die letzte Spalte (Spaltenindex) ist die Vorgabe, wenn Sie „[,Endspalte]“ weglassen.

Beispiel: Als Teilmatrix zu extrahieren ist der Bereich von Zeile 2, Spalte 2 (oberer linker Anfang des Bereiches) bis zu Zeile 3, Spalte 3 (unteres rechtes Ende des Bereiches) der Matrix  $[[1, 4, 7] [2, 5, 8] [3, 6, 9]]$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Create][subMat]

```
[[1,4,7][2,5,8][3,6,9]]>Mat1
      [ 1 4 7 ]
      [ 2 5 8 ]
      [ 3 6 9 ]
subMat(Mat1,2,2,3,3)
      [ 5 8 ]
      [ 6 9 ]
```

### • diag (Hauptdiagonalenbefehl)

Funktion: Liefert eine einzeilige Matrix (Zeilenvektor), welche als Elemente die Hauptdiagonale einer vorgegebenen quadratischen Matrix enthält.

Syntax: diag (Mat [ ] )

Beispiel: Als Zeilenvektor zu extrahieren sind die Hauptdiagonal-Elemente der quadratischen Matrix  $[[1,2] [3,4]]$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Create][diag]

```
diag([[1,2][3,4]])
      [ 1 4 ]
```

### • listToMat

- Informationen über listToMat finden Sie auf Seite 2-8-24.

- **matToList (Transformationsbefehl zur Listenerstellung)**

Funktion: Transformiert eine bestimmte Spalte einer Matrix in eine Liste.

Syntax: `matToList (Mat, Spaltennummer [ ] )`

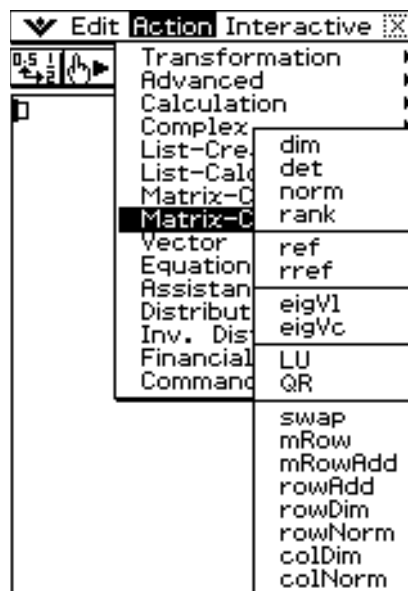
Beispiel: Als Liste auszugeben ist die Spalte 2 der Matrix `[[1, 2] [3, 4]]`

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Create][matToList]`

```
matToList([[1,2][3,4]],2)
          (2,4)
```

## Verwendung des Untermenüs zur Matrizenrechnung

Das `[Matrix-Calculation]`-Untermenü enthält die Befehle für die Matrizenrechnung.



- **dim (Dimensionsbefehl)**

Funktion: Liefert die Dimension einer Matrix als Liste mit zwei Elementen (Anzahl der Zeilen, Anzahl der Spalten).

Syntax: `dim (Mat [ ] )`

Beispiel: Zu bestimmen ist die Dimension der Matrix `[[1, 2, 3] [4, 5, 6]]`

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Calculation][dim]`

```
dim([[1,2,3][4,5,6]])
          (2,3)
```

- **det (Determinantenbefehl)**

Funktion: Liefert die Determinante einer quadratischen Matrix.

Syntax: `det (Mat [ ] )`

Beispiel: Zu berechnen ist die Determinante der Matrix `[[1, 2] [4, 5]]`

Menüeintrag: `[Action][Matrix-Calculation][det]`

```
det([[1,2][4,5]])
          -3
```

### • norm (Frobenius-Norm)

Funktion: Liefert die Frobenius-Norm der Matrix.

Syntax: norm (Mat [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Frobenius-Norm der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][norm]

$$\text{norm}(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}) \quad \sqrt{46}$$

### • rank (Matrixrang)

Funktion: Findet den Rang einer Matrix.

Die Rangfunktion berechnet den Rang einer Matrix, indem sie eine Gauß-Elimination der Reihen der gegebenen Matrix durchführt. Der Rang der Matrix A ist die Anzahl von Nicht-Null-Reihen in der resultierenden Matrix.

Syntax: rank (Matrix)

$$\text{rank} \left( \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix} \right) \quad 2$$

### • ref (Zeilenstufenform)

Funktion: Liefert die Zeilenstufenform einer Matrix (Darstellung als obere Dreiecksmatrix).

Syntax: ref (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Zeilenstufenform der (erweiterten) Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][ref]

$$\text{ref}(\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}) \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

### • rref (reduzierte Zeilenstufenform)

Funktion: Liefert die reduzierte Zeilenstufenform von einer Matrix (diagonalisierte Form).

Syntax: rref (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die reduzierte Zeilenstufenform der (erweiterten) Matrix eines Gleichungssystems:  $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 19 \\ 1 & 1 & -5 & -21 \\ 0 & 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action]  
[Matrix-Calculation][rref]

$$\text{rref}(\begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 19 \\ 1 & 1 & -5 & -21 \\ 0 & 4 & 3 & 0 \end{bmatrix}) \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

### • eigVI (Eigenwerte)

Funktion: Liefert eine Liste, die den (die) Eigenwert(e) einer quadratischen Matrix enthält.

- Die Zahl 0 kann als Eigenwert auftreten.

Syntax: eigVI (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist (sind) der (die) Eigenwert(e) der Matrix  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][eigVI]

$$\text{eigVI}(\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}) \quad \{5, 1\}$$

### • eigVc (Eigenvektoren)

Funktion: Liefert eine Matrix, in welcher die Spalten die normierten Eigenvektoren einer quadratischen Matrix repräsentieren.

- Da ein Eigenvektor  $V$  normalerweise nur bis auf ein skalares Vielfaches eindeutig bestimmt werden kann, wird er auf die Norm 1 normiert:

Wenn  $V = [x_1, x_2, \dots, x_n]$  normiert ist, dann gilt  $\sqrt{(|x_1|^2 + |x_2|^2 + \dots + |x_n|^2)} = 1$ .

Syntax: eigVc (Mat [ ])

Beispiel: Zu berechnen sind die Eigenvektoren der Matrix  $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][eigVc]

```
eigVc([[3,4][1,3]])
[0.894427191  -0.894427191]
[0.4472135955  0.4472135955]
```

Im Ergebnisdisplay wurden somit die berechneten (normierten) Eigenvektoren als Spalten einer Matrix ausgegeben. In diesem Beispiel ist der erste Spaltenvektor der Ergebnismatrix  $[0,894427191 ; 0,4472135955] = [2\sqrt{5} ; 1\sqrt{5}]$  ein normierter Eigenvektor zum Eigenwert 5. Der zweite Spaltenvektor  $[-0,894427191 ; 0,4472135955] = [-2\sqrt{5} ; 1\sqrt{5}]$  ist ein normierter Eigenvektor zum Eigenwert 1.

Auch jedes skalare Vielfache eines berechneten Eigenvektors ist ein Eigenvektor der gegebenen Datenmatrix. Der Nullvektor ist jedoch als Lösung ausgeschlossen.

### • LU (LR-Zerlegung, LR-Faktorisierung, Dreieckszerlegung, Doolittle-Zerlegung)

Funktion: Ermittelt die **LR**-Zerlegung einer quadratischen Matrix in eine untere (Links-) Dreiecksmatrix **L** (mit **diag L = [1 1 ... 1]**) und eine obere (Rechts-)Dreiecksmatrix **R**.

Syntax: LU( Mat, Speichername für L, Speichername für R [ ] ) (LU-Dekomposition)

Beispiel: Zu berechnen ist die **LR**-Zerlegung der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$

- Die untere Dreiecks-Matrix wird, falls nicht anders vorgegeben, der ersten Variablen z.B. L zugeordnet, hingegen die obere Dreiecks-Matrix der zweiten Variablen z. B. U zugeordnet wird.

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][LU]

```
LU([[1,2,3][4,5,6][7,8,9]],L,U)
done
```

Um die untere Matrix anzuzeigen

Menüeintrag: [VAR][CAP][L][EXE]

```
L
[1 0 0]
[4 1 0]
[7 2 1]
```

Um die obere Matrix anzuzeigen

Menüeintrag: [VAR][CAP][U][EXE]

```
U
[1 2 3]
[0 -3 -6]
[0 0 0]
```



- **QR (QR-Zerlegung in eine unitäre und eine Dreiecksmatrix)**

Funktion: Liefert die QR-Zerlegung einer quadratischen Matrix.

Syntax: QR (Mat, Speichernamen für Q, Speichernamen für R [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die QR-Zerlegung der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

- Die unitäre Matrix wird z.B. der Variablen Q zugeordnet, hingegen die obere Dreiecks-Matrix z.B. der Variablen R zugeordnet wird, falls nichts anderes vorgegeben ist.

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][QR]

```
QR([[1,2][3,4]],Q,R)
done
```

Um die unitäre Matrix anzuzeigen

Menüeintrag: [VAR][CAP][Q][EXE]

**Q**

$$\begin{bmatrix} \frac{\sqrt{10}}{10} & \frac{3 \cdot \sqrt{10}}{10} \\ \frac{3 \cdot \sqrt{10}}{10} & \frac{-\sqrt{10}}{10} \end{bmatrix}$$

Um die obere Dreiecks-Matrix anzuzeigen

Menüeintrag: [VAR][CAP][R][EXE]

**R**

$$\begin{bmatrix} \sqrt{10} & \frac{7 \cdot \sqrt{10}}{5} \\ 0 & \frac{\sqrt{10}}{5} \end{bmatrix}$$

- **swap (Zeilenvertauschung)**

Funktion: Vertauscht zwei Zeilen einer Matrix.

Syntax: swap (Mat, Zeilenindex 1, Zeilenindex 2 [ ] )

Beispiel: Zu vertauschen ist die Zeile 1 mit der Zeile 2 der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][swap]

```
swap([[1,2][3,4]],2,1)
[3 4]
[1 2]
```

- **mRow (skalare Multiplikation mit einer Zeile)**

Funktion: Multipliziert die Elemente einer bestimmten Zeile in einer Matrix mit einem bestimmten Term.

Syntax: mRow (Exp, Mat, Zeilenindex [ ] )

Beispiel: Zu multiplizieren ist die Zeile 1 der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  mit  $x$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][mRow]

```
mRow(x,[[1,2][3,4]],1)
[x 2*x]
[3 4]
```

- **mRowAdd (skalare Multiplikation einer Zeile mit anschließender Zeilenaddition)**

Funktion: Multipliziert die Elemente einer bestimmten Zeile in einer Matrix mit einem bestimmten Term und addiert danach das Ergebnis zu einer anderen Zeile.

Syntax: mRowAdd (Exp, Mat, Zeilenindex 1, Zeilenindex 2 [ ] )

Beispiel: Zu multiplizieren ist die Zeile 1 der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  mit  $x$ . Anschließend ist das Ergebnis zur Zeile 2 zu addieren

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation]  
[mRowAdd]

```
mRowAdd(x, [[1,2][3,4]], 1, 2)
      [ 1  2 ]
      [x+3 2·x+4]
```

- **rowAdd (Zeilenaddition)**

Funktion: Addiert eine bestimmte Zeile einer Matrix zu einer anderen Zeile.

Syntax: rowAdd (Mat, Zeilenindex 1, Zeilenindex 2 [ ] )

Beispiel: Zu addieren ist Zeile 1 der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  zu Zeile 2

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][rowAdd]

```
rowAdd([[1,2][3,4]], 1, 2)
      [ 1  2 ]
      [ 4  6 ]
```

- **rowDim (Zeilenanzahl)**

Funktion: Liefert die Anzahl der Zeilen einer Matrix.

Syntax: rowDim (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Anzahl der Zeilen in der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][rowDim]

```
rowDim([[1,2,3][4,5,6]])
      2
```

- **rowNorm (Zeilensummennorm)**

Funktion: Berechnet die Summe der Beträge der Elemente einer jeden Zeile einer Matrix, und liefert das Maximum dieser Summen.

Syntax: rowNorm (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Zeilensummennorm der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & -5 & -6 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][rowNorm]

```
rowNorm([[1,-2,3][4,-5,-6]])
      15
```

- **colDim (Spaltenanzahl)**

Funktion: Liefert die Anzahl der Spalten einer Matrix.

Syntax: colDim (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Anzahl der Spalten der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation][colDim]

```
colDim([[1,2][3,4][5,6]])
      2
```

- **colNorm (Spaltensummennorm)**

Funktion: Berechnet die Summe der Beträge der Elemente einer jeden Spalte einer Matrix, und liefert das Maximum dieser Summen.

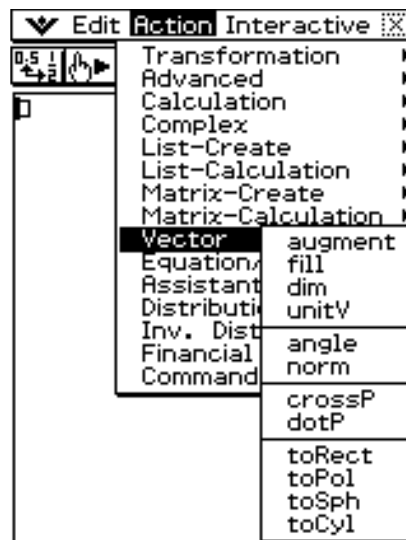
Syntax: colNorm (Mat [ ] )

Beispiel: Zu berechnen ist die Spaltensummennorm der Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & -5 & -6 \\ -7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$

Menüeintrag: [Action][Matrix-Calculation] `colNorm([[1,-2,3][4,-5,-6][-7,8,9]])`  
[colNorm] 18

## Verwendung des Untermenüs zur Vektorrechnung

Das [Vector]-Untermenü enthält die Befehle zur Vektorrechnung.



- Ein Vektor wird wie eine  $1 \times N$  Matrix (Zeilenvektor) oder  $N \times 1$  Matrix (Spaltenvektor) behandelt.
- Ein Vektor in der Form von  $1 \times N$  kann als [.....] oder [[.....]] eingegeben werden.  
Beispiel: [1, 2], [[1, 2]]
- Vektoren werden als kartesische Form interpretiert, wenn nicht das Winkelsymbol ( $\angle$ ) verwendet wird, um ein Winkelmaß anzugeben.

- **augment (Erweitern durch Anfügen)**

Funktion: Liefert einen vergrößerten Vektor [Mat-1 Mat-2].

Syntax: augment (Mat-1, Mat-2 [ ] )

Beispiel: Zu vergrößern ist der Vektor [1,2] durch Anfügen von [3,4]

Menüeintrag: [Action][Vector][augment]

```
augment([1,2],[3,4])
      [1 2 3 4]
```

- **fill (Vektorkoordinaten vorgeben oder überschreiben)**

Funktion: Erstellt einen Vektor, der eine bestimmte Anzahl von Elementen enthält, oder ersetzt die Elemente eines Vektors durch einen bestimmten Term.

Syntax: fill (Exp, Mat [ ] )

fill (Exp, 1, Anzahl der Spalten [ ] )

Beispiel: Die Elemente des Vektors [1,2] sind durch  $x$  zu ersetzen

Menüeintrag: [Action][Vector][fill]

```
fill(x,[1,2])
      [x x]
```

Beispiel: Zu erstellen ist ein Vektor vom Typ  $1 \times 3$  (1 Zeile, 3 Spalten), dessen Elemente alle „3“ betragen.

Menüeintrag: [Action][Vector][fill]

```
fill(3,1,3)
      [3 3 3]
```

- **dim (Dimension)**

Funktion: Liefert die Dimension eines Vektors.

Syntax: dim (Mat [ ] )

Beispiel: Zu bestimmen ist die Dimension des Vektors [1, 2, 3]

Menüeintrag: [Action][Vector][dim]

```
dim([1,2,3])
      (1,3)
```

- Der Vektor [1, 2, 3] wird als eine  $1 \times 3$  Matrix interpretiert.

- **unitV (Einheitsvektor)**

Funktion: Normiert einen Vektor.

Syntax: unitV (Mat [ ] )

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times N$  oder  $N \times 1$  Matrix verwendet werden.

Beispiel: Zu normieren ist der Vektor [1, 3, 5]

Menüeintrag: [Action][Vector][unitV]

```
unitV([1,3,5])
      [  sqrt(35)  3*sqrt(35)  sqrt(35) ]
      [   35      35      7 ]
```

- **angle (Winkel)**

Funktion: Liefert den von zwei Vektoren gebildeten Winkel.

Syntax: angle (Mat-1, Mat-2 [ ])

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times N$  oder  $N \times 1$  Matrix verwendet werden.

Beispiel: Zu bestimmen ist der Winkel, der von den beiden Vektoren [1, 2] und [3, 4] gebildet wird (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Vector][angle]

$$\text{angle}([1,2],[3,4])$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{11 \cdot \sqrt{5}}{25}\right)$$

- **norm (Euklidische Norm)**

Funktion: Liefert die Euklidische Norm eines Vektors.

Syntax: norm (Mat [ ])

Beispiel: Zu berechnen ist die Euklidische Norm des Vektors [1, 2, 3]

Menüeintrag: [Action][Vector][norm]

$$\text{norm}([1,2,3])$$

$$\sqrt{14}$$

- **crossP (Kreuzprodukt, Vektorprodukt, äußeres Produkt)**

Funktion: Liefert das äußere Produkt zweier Vektoren unter Beachtung deren Reihenfolge

Syntax: crossP (Mat-1, Mat-2 [ ])

- Dieser Befehl kann nur für eine  $1 \times N$  oder  $N \times 1$  Matrix ( $N = 2, 3$ ) verwendet werden.
- Eine aus zwei Elementen bestehende Matrix [a, b] oder [[a], [b]] wird automatisch in eine aus drei Elementen bestehende Matrix [a, b, 0] oder [[a], [b], [0]] umgewandelt.

Beispiel: Zu berechnen ist das Kreuzprodukt der beiden Vektoren [1, 3, 5] und [2, 4, 6]

Menüeintrag: [Action][Vector][crossP]

$$\text{crossP}([1,3,5],[2,4,6])$$

$$\begin{bmatrix} -2 & 4 & -2 \end{bmatrix}$$

- **dotP (Punktprodukt, Skalarprodukt, inneres Produkt)**

Funktion: Liefert das innere Produkt zweier Vektoren.

Syntax: dotP (Mat-1, Mat-2 [ ])

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times N$  oder  $N \times 1$  Matrix verwendet werden.

Beispiel: Zu berechnen ist das Skalarprodukt der beiden Vektoren [1, 3, 5] und [2, 4, 6]

Menüeintrag: [Action][Vector][dotP]

$$\text{dotP}([1,3,5],[2,4,6])$$

$$44$$

### • toRect (Koordinatentransformation in kartesische Koordinaten)

Funktion: Liefert eine entsprechende kartesische Darstellung  $[x \ y]$  oder  $[x \ y \ z]$ .

Syntax: toRect (Mat [,natürliche Zahl] [ ] )

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times N$  oder  $N \times 1$  Matrix ( $N = 2, 3$ ) verwendet werden.
- Dieser Befehl liefert „x“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 1 ist, „y“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 2 ist, und „z“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 3 ist.
- Dieser Befehl liefert eine kartesische Darstellung, wenn Sie die „natürliche Zahl“ weglassen.

Beispiel: Zu transformieren ist die Polarkoordinatendarstellung  $[\sqrt{2}, \angle(\pi/4)]$  in die äquivalente arithmetische Darstellung (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Vector][toRect]

$$\text{toRect}([\sqrt{2}, \angle(\pi/4)])$$

$$[1 \ 1]$$

### • toPol (Koordinatentransformation in Polarkoordinaten)

Funktion: Liefert die äquivalente Polarkoordinatendarstellung  $[r \ \angle \theta]$ .

Syntax: toPol (Mat [,natürliche Zahl] [ ] )

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times 2$  oder  $2 \times 1$  Matrix verwendet werden.
- Dieser Befehl liefert „r“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 1 ist, und „θ“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 2 ist.
- Dieser Befehl liefert die Polarform, wenn Sie die „natürliche Zahl“ weglassen.

Beispiel: Zu transformieren ist die kartesische Darstellung  $[1, 2]$  in ihre äquivalente Polarkoordinatendarstellung

Menüeintrag: [Action][Vector][toPol]

$$\text{toPol}([1, 2])$$

$$\left[ \sqrt{5} \ \angle \left[ -\tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) + \frac{\pi}{2} \right] \right]$$

### • toSph (Koordinatentransformation in Kugelkoordinaten)

Funktion: Liefert die äquivalente Kugelkoordinatendarstellung  $[\rho \ \angle \theta \ \angle \phi]$ .

Hierbei sind  $\rho$  der Radius,  $\theta$  der Winkel zur positiven  $x$ -Achse und  $\phi$  der Winkel zur positiven  $z$ -Achse.

Syntax: toSph (Mat [,natürliche Zahl] [ ] )

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times 3$  oder  $3 \times 1$  Matrix verwendet werden.
- Dieser Befehl liefert „ρ“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 1 ist, „θ“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 2 ist, und „φ“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 3 ist.
- Dieser Befehl liefert eine Kugelkoordinatendarstellung, wenn Sie die „natürliche Zahl“ weglassen.

Beispiel: Zu transformieren ist der Ortsvektor mit kartesischer Darstellung  $[1, 1, 1]$  in die äquivalente Kugelkoordinatendarstellung (im Bogenmaßmodus)

Menüeintrag: [Action][Vector][toSph]

$$\text{toSph}([1, 1, 1])$$

$$\left[ \sqrt{3} \ \angle \left[ \frac{\pi}{4} \right] \ \angle \left[ \cos^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) \right] \right]$$

### • toCyl (Koordinatentransformation in Zylinderkoordinaten)

Funktion: Liefert eine äquivalente Zylinderkoordinatendarstellung  $[r \angle \theta z]$ .

Syntax: toCyl (Mat [,natürliche Zahl] [ ] )

- Dieser Befehl kann nur mit einer  $1 \times 3$  oder  $3 \times 1$  Matrix verwendet werden.
- Diese Befehl liefert „r“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 1 ist, „ $\theta$ “, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 2 ist, und „z“, wenn die „natürliche Zahl“ gleich 3 ist.
- Dieser Befehl liefert eine Zylinderkoordinatendarstellung, wenn Sie die „natürliche Zahl“ weglassen.

Beispiel: Zu transformieren ist der Ortsvektor mit kartesischer Darstellung  $[1, 1, 1]$  in die äquivalente Zylinderkoordinatendarstellung (im Bogenmaßmodus)

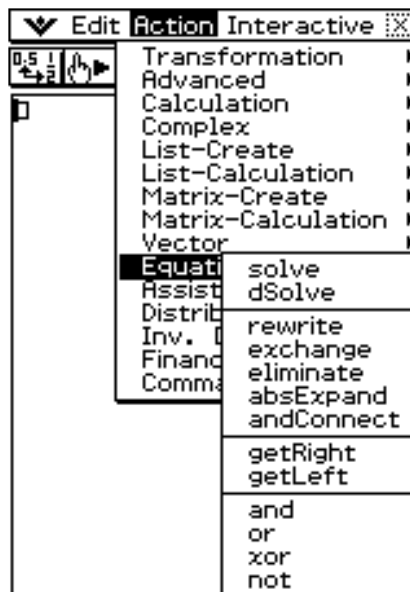
Menüeintrag: [Action][Vector][toCyl]

$$\text{toCyl}([1, 1, 1])$$

$$\left[ \sqrt{2} \angle \left( \frac{\pi}{4} \right) 1 \right]$$

## Verwendung des Gleichungs-/Ungleichungs-Untermenüs

Das [Equation/Inequality]-Untermenü enthält die Befehle für Gleichungen und Ungleichungen.



## • solve (Gleichungs-/Ungleichungs-Lösebefehl)

Funktion: Liefert die Lösung einer Gleichung oder Ungleichung.

Syntax: solve(Exp/Eq/Ineq [,Variable] [ ] )

- Für diese Syntax schließt „Ineq“ auch einen  $\neq$  Operator ein.
- „x“ ist die Standard-Vorgabe, wenn Sie „[,Variable]“ weglassen.

solve(Exp/Eq,Variable [, Wert, untere Intervallgrenze, obere Intervallgrenze] [ ] )

- Diese Syntax unterstützt „Ineq“ nicht, wobei jedoch der  $\neq$  Operator unterstützt wird.
- „Wert“ ist ein geschätzter Start-Wert für den Lösungsalgorithmus.
- Dieser Befehl gilt nur für Gleichungen und  $\neq$  Terme, wenn „Wert“ und die danach folgenden Einträge eingeschlossen sind. In diesem Fall liefert dieser Befehl den approximativen Wert (Näherungslösung).
- Ein exakter Wert wird geliefert, wenn Sie „Wert“ und die nachfolgenden Einträge weglassen. Falls jedoch ein exakter Wert nicht erhalten werden kann, dann wird ein approximativer Wert für Gleichungen geliefert, basierend auf der Annahme, dass der Start-Wert = 0, die untere Intervallgrenze =  $-\infty$ , und die obere Intervallgrenze =  $\infty$  ist.

solve({Exp-1/Eq-1, ..., Exp-N/Eq-N}, {Variable 1, ..., Variable N} [ ] )

- Wenn „Exp“ das erste Argument ist, wird die Gleichung  $\text{Exp} = 0$  angenommen.

Beispiel: Aufzulösen nach  $x$  ist die Gleichung  $ax + b = 0$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][solve]

solve(a\*x+b=0)  
 $\left\{ x = \frac{-b}{a} \right\}$

Beispiel: Aufzulösen ist das Gleichungssystem  $\{3x + 4y = 5, 2x - 3y = -8\}$  nach  $\{x, y\}$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][solve]

solve((3\*x+4\*y=5, 2\*x-3\*y=-8), (x, y))  
 $\{x=-1, y=2\}$

Sie können die in diesem Beispiel gezeigten simultanen Gleichungen auch mit Hilfe der 2D-Tastatur-Taste eingeben. Dafür gilt die nachstehende Eingabesyntax.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Exp-1/Eq-1} \\ \vdots \\ \text{Exp-N/Eq-N} \end{array} \right\} \text{Variable 1, ..., Variable N}$$

- Nachstehend ist die erforderliche Tastenbedienung zur Eingabe dieses Beispiels mit Verwendung der -Taste gezeigt.

3 x + 4 y = 5 2 x - 3 y = -8 { x, y } 8

x y EXE

$\left\{ \begin{array}{l} 3x+4y=5 \\ 2x-3y=-8 \end{array} \right\} x, y$   
 $\{x=-1, y=2\}$

- Zum Eingeben von simultanen Gleichungen mit drei oder mehr Unbekannten drücken Sie bitte die -Taste, wenn der Cursor sich im Exp-N/Eq-N-Eingabefeld befindet. Jedes Drücken von fügt eine weitere Zeile zum Eingeben einer Gleichung hinzu.



**Hinweis**

Als Lösung ermittelt die Solve-Funktion einen Ausdruck oder Wert für den als ihr Argument eingegebenen Ausdruck (Exp/Eq). Wenn ein Wert als Lösung ermittelt wird, erscheint die Meldung „More solutions may exist“, da mehrere Lösungen vorhanden sein können.

Bei Werten kann die Solve-Funktion maximal 10 Lösungen ermitteln.

Beispiel: Auflösen von  $\cos(x) = 0,5$  auf  $x$  (Anfangswert: 0)

Menü: [Action][Equation/Inequality][solve]

```
solve(cos(x)=0.5,x,0)
{x=-780,x=-660,x=-420,x=-300,x=-60,x=60,x=300,x=420,x=660,x=780}
```

(Winkelmodus-Einstellung: Deg (Altgrad))

- **dSolve (Differenzialgleichungs-Lösebefehl)**

Funktion: Löst gewöhnliche Differenzialgleichungen erster, zweiter und dritter Ordnung, oder ein System von zwei Differenzialgleichungen jeweils erster Ordnung.

Syntax: dSolve(Eq, unabhängige Variable (x), abhängige Variable (y) [, Anfangsbedingung 1 (x1), Anfangsbedingung 2 (y1)][, Anfangsbedingung 3 (x2), Anfangsbedingung 4 (y2)][, Anfangsbedingung 5 (x3), Anfangsbedingung 6 (y3)] [ ] ]

dSolve({Eq-1, Eq-2}, unabhängige Variable (x), {abhängige Variable 1 (y), abhängige Variable 2 (z)} [, Anfangsbedingung 1 (x1), Anfangsbedingung 2 (y1), Anfangsbedingung 3 (x2), Anfangsbedingung 4 (z2)] [ ] ]

- Falls Sie die Anfangsbedingungen weglassen, wird die allgemeine Lösung frei wählbare Konstanten enthalten.
- Geben Sie alle Gleichungen mit Anfangsbedingungen unter Verwendung der Syntax Var = Exp ein. Eine Anfangsbedingung, die eine andere Syntax verwendet, wird ignoriert.

Beispiel: Zu lösen ist die lineare Differenzialgleichung  $y' = x$  für  $y = y(x)$  mit der Anfangsbedingung  $y(0) = 1$ .

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][dSolve]

```
dSolve(y'=x,x,y,x=0,y=1)
{y=x^2/2+1}
```

Beispiel: Zu lösen ist das lineare System von Differenzialgleichungen erster Ordnung

$\{y' = y + z, z' = y - z\}$  für  $y = y(x)$  und  $z = z(x)$ , wobei „x“ die unabhängige Variable, „y“ und „z“ die abhängigen Variablen sind, und die Anfangsbedingungen  $y(0) = 3$  und  $z(0) = \sqrt{2} - 3$  gegeben sind.

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][dSolve]

```
dSolve({y'=y+z,z'=y-z},x,{y,z},x=0,y=3,x=0,z=sqrt(2)-3)
{y=2*e^sqrt(2)*x+e^-sqrt(2)*x,z=-2*e^sqrt(2)*x-e^-sqrt(2)*x+2*sqrt(2)*e^sqrt(2)*x-sqrt(2)*e^-sqrt(2)*x}
```

- **rewrite (Gleichungsumformungs-Befehl)**

Funktion: Bringt die Elemente der rechten Seite einer Gleichung oder Ungleichheit auf die linke Seite.

Syntax: rewrite(Eq/Ineq/List [ ] )

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Die Elemente der rechten Seite von  $x + 3 = 5x - x^2$  sind an die linke Seite zu bringen

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][rewrite]

```
rewrite(x+3=5x-x^2)
x^2-4*x+3=0
```

- **exchange (Vertauschungs-Befehl)**

Funktion: Tauscht die Terme der rechten und der linken Seite einer Gleichung oder Ungleichung (unter Beachtung eines Ungleichungsoperators) gegeneinander aus.

Syntax: `exchange(Eq/Ineq/List [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu vertauschen sind die Seiten der Ungleichung  $3 > 5x - 2y$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][exchange]

```
exchange(3>5x-2y)
5*x-2*y<3
```

- **eliminate (Eliminations-Befehl)**

Funktion: Löst eine Gleichung hinsichtlich einer Variablen auf und ersetzt dann die eliminierte gleiche Variable in einem anderen Term durch das zuvor erhaltene Ergebnis.

Syntax: `eliminate(Eq/Ineq/List-1, Variable, Eq-2 [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu eliminieren ist  $x$  in der Gleichung  $y = 2x + 3$ . Anschließend ist das Zwischenergebnis  $x = ..$  in  $2x + 3y = 5$  einzusetzen. Beachten Sie die Syntax.

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][eliminate]

```
eliminate(2x+3y=5, x, y=2x+3)
4*y-3=5
```

- **absExpand (Betragsauflöse-Befehl)**

Funktion: Löst eine Betragsgleichung/-ungleichung durch Fallunterscheidung auf.

Syntax: `absExpand(Eq/Ineq [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Aufzulösen ist die Betragsgleichung  $|2x - 3| = 9$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][absExpand]

```
absExpand(|2x-3|=9)
2*x-3=9 or 2*x-3=-9
```

- **andConnect (Ungleichungskette-Befehl)**

Funktion: Verbindet zwei Gleichungen oder Ungleichungen zu einer fortlaufenden Gleichung/ Ungleichung.

Syntax: `andConnect(Eq/Ineq-1, Eq/Ineq-2 [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel:  $x > -1$  und  $x < 3$  sind als Ungleichungskette zu verbinden

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][andConnect]

```
andConnect(x>-1, x<3)
-1<x<3
```

- **getRight (rechte-Seite-Befehl)**

Funktion: Extrahiert den Terme der rechten Seite einer Gleichung oder Ungleichung.

Syntax: `getRight(Eq/Ineq/List [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu extrahieren der Term der rechten Seite von  $y = 2x^2 + 3x + 5$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][getRight]

```
getRight(y=2x^2+3x+5)
2*x^2+3*x+5
```

- **getLeft (linke-Seite-Befehl)**

Funktion: Extrahiert die Terme der linken Seite einer Gleichung oder Ungleichung.

Syntax: `getLeft(Eq/Ineq/List [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu extrahieren ist der Term der linken Seite von  $y = 2x^2 + 3x + 5$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][getLeft]

```
getLeft(y=2x^2+3x+5)
y
```

- **and (Konjunktions-Befehl, „und“-Befehl)**

Funktion: Liefert das Ergebnis des logischen AND von zwei Aussagen.

Syntax: `Exp/Eq/Ineq/List-1 and Exp/Eq/Ineq/List-2`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu erhalten ist das Ergebnis der logischen AND-Verknüpfung von  $x^2 > 1$  and  $x < 0$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][and]

```
x^2>1 and x<0
x<-1
```

- **or (Disjunktions-Befehl, „oder“-Befehl)**

Funktion: Liefert das Ergebnis des logischen OR von zwei Aussagen.

Syntax: `Exp/Eq/Ineq/List-1 or Exp/Eq/Ineq/List-2`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu erhalten ist das Ergebnis der logischen OR-Verknüpfung von  $x = 3$  or  $x > 2$

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][or]

```
x=3 or x>2
x>2
```

- **xor (Antivalenz, „entweder-oder“-Befehl)**

Funktion: Liefert das logische Exklusiv-OR von zwei Aussagen.

Syntax: `Exp/Eq/Ineq/List-1 xor Exp/Eq/Ineq/List-2`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu erhalten ist das logische Exklusiv-OR von „entweder  $x < 2$  xor  $x < 3$ “

Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][xor]

```
x<2 xor x<3
2≤x<3
```

- **not (Negations-Befehl)**

Funktion: Liefert das logische NOT einer Aussage.

Syntax: `not(Exp/Eq/Ineq/List [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu erhalten ist das logische NOT von  $x = 1$

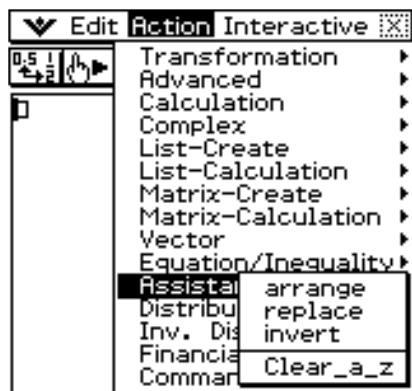
Menüeintrag: [Action][Equation/Inequality][not]

```
not(x=1)
x≠1
```

## Verwendung des Assistentenuntermenüs

Das [Assistent]-Untermenü enthält die Befehle für den Assistentenmodus.

- Beachten Sie, dass die folgenden Befehle nur im Assistentenmodus gültig sind. Für weitere Informationen zum Assistentenmodus siehe „Assistentenmodus und Algebramodus“ auf Seite 2-2-8.



### • arrange (Anordnungs-/Zusammenfassungs-Befehl)

Funktion: Sammelt ähnliche Terme und arrangiert diese in lexikografisch ansteigender Reihenfolge, wobei mit dem Term begonnen wird, der den kleinsten Koeffizienten enthält.

Syntax: `arrange (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Neu anzuordnen und zusammenzufassen ist der Terms  $2x + 3 - 5x + 8y$

Menüeintrag: [Action][Assistant][arrange]

```
arrange(2x+3-5x+8y)
      -3·x+8·y+3
```

### • replace (Substitutions-Befehl)

Funktion: Ersetzt die Variable in einem Term, einer Gleichung oder einer Ungleichung mit dem Wert, der einer Variablen unter Verwendung des „store“-Befehls ( $\Rightarrow$ ) zugeordnet wurde.

Syntax: `replace (Exp/Eq/Ineq/List/Mat [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Zu ersetzen ist  $s$  im Term  $3x + 2s$ , wenn der Term  $2x + 1$  dem  $s$  vorher zugeordnet ist

Menüeintrag: [Action][Assistant][replace]

```
2x+1⇒s
      2·x+1
replace(3x+2s)
      3·x+2·(2·x+1)
```

### • invert (Austauschen zweier Variabler)

Funktion: Tauscht zwei Variablen in einem Term gegeneinander aus.

Syntax: `invert (Exp/Eq/Ineq/List [,variable-1, variable-2] [ ] )`

- Ineq (Ungleichung) schließt den „≠“ (ungleich) Zusammenhangsoperator ein.

Beispiel: Gegeneinander auszutauschen sind  $x$  und  $y$  in der Gleichung  $2x = y$

Menüeintrag: [Action][Transformation][invert]

```
invert(2x=y)
      2·y=x
```

- $x$  und  $y$  werden gegeneinander ausgetauscht, wenn Sie die Variablen nicht anders vorgeben.

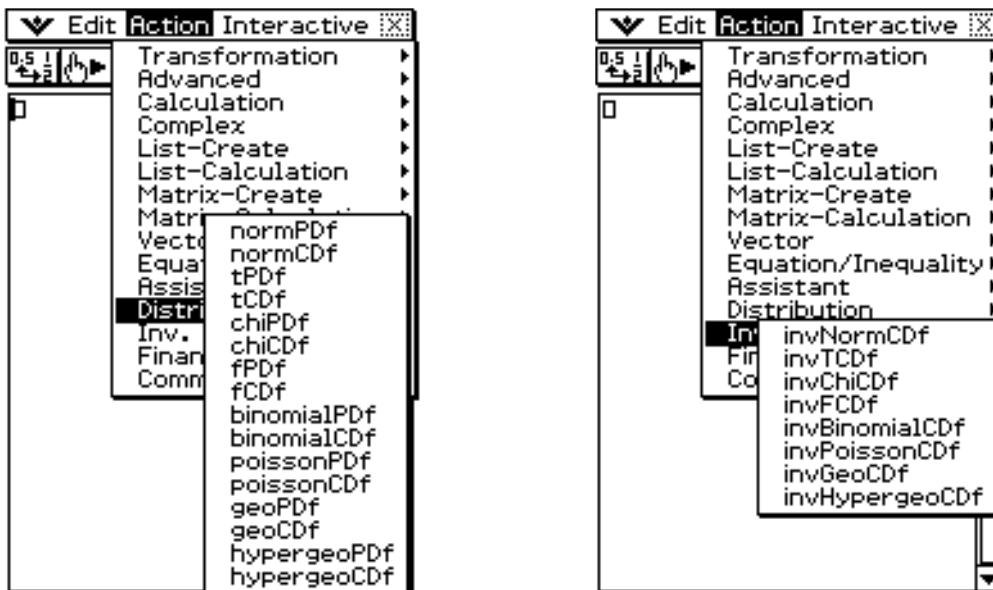
- **Clear\_a\_z (Einzelbuchstaben-Variablenamen löschen)**

Funktion: Löscht alle Einzelbuchstaben-Variablenamen (a-z und A-Z) im gegenwärtigen Ordner.

clear\_a\_z done

## Verwendung des Untermenüs [Distribution] und [Inv. Distribution]

Die Untermenüs [Distribution] und [Inv. Distribution] umfassen Funktionen, die mit verschiedenen Arten der Verteilungswahrscheinlichkeit bei statistischen Berechnungen in Zusammenhang stehen.



### Hinweis

Die Funktionen in den Untermenüs [Distribution] und [Inv. Distribution] führen die gleichen Berechnungen wie die Distribution-Befehle aus, die in der Statistik-Anwendung und in den Haupt-, eActivity- und Programm-Anwendungen verfügbar sind. Näheres zu den in Berechnungen verwendeten numerischen Ausdrücken, zu den Bedeutungen der Variablen, die in den Syntaxen der in diesem Abschnitt beschriebenen Funktionen verwendet werden, und zu den Systemvariablen, die die als Rechenergebnis erhaltenen Werte speichern, finden Sie in der „Liste der Befehle der Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ auf den Seiten 7-11-3 bis 7-11-25.

Die „Liste der Befehle der Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ enthält auch Informationen zur Verwendung der Distribution-Befehle im Statistik-Menü und zur erforderlichen Syntax bei Verwendung von Distribution-Befehlen in anderen Anwendungen.

### Eingeben von Argumenten in der Distribution-Funktion

Sie können für jedes der Argumente in der Distribution-Funktion entweder Werte oder Listendaten eingeben. Die zur Ermittlung der normalen Wahrscheinlichkeitsdichte verwendete Syntax ( $\text{normPDF}(x, \sigma, \mu)$ ) der normPDF-Funktion (page 2-8-49) kann wie unten gezeigt zur Durchführung der Berechnungen verwendet werden. Die „Number Format“-Einstellung für alle Berechnungsergebnisse ist „Fix 2“.

$$\text{normPDF}(1, 1, 0) = 0,24$$

$$\text{normPDF}(\{1, 2\}, 1, 0) = \{0,24, 0,05\}$$

$$\text{normPDF}(1, \{1, 2\}, 0) = \{0,24, 0,18\}$$

$$\text{normPDF}(\{1, 2\}, \{1, 2\}, 0) = \{0,24, 0,12\}$$

$$\text{normPDF}(\{1, 2\}, \{1, 2\}, \{1, 0\}) = \{0,40, 0,12\}$$

Im Folgenden ist beschrieben, wie Listendaten in Argumente eingegeben und die Berechnungsergebnisse ausgegeben werden.

(a) Eingeben von Listendaten für ein einzelnes Argument

- Im Prinzip kann jede beliebige Liste eingegeben werden, es muss aber jedes Element in der Liste den vom Argument der verwendeten Funktion vorgegebenen Bedingungen entsprechen.
- Die Berechnung erfolgt für jedes Element in der Liste und die Ergebnisse werden wie unten gezeigt ausgegeben.

$$\text{normPDF}(x, \{\sigma_1, \sigma_2\}, \mu)$$

$$= \{<\text{normPDF}(x, \sigma_1, \mu) \text{ Berechnungsergebnis}>, <\text{normPDF}(x, \sigma_2, \mu) \text{ Berechnungsergebnis}>\}$$

(b) Eingeben von Listendaten für multiple Argumente

- In diesem Falle müssen alle Listen die gleiche Zahl an Elementen enthalten. Anderenfalls ergibt sich einen „Invalid Dimension“-Fehler.
- Die Berechnung erfolgt für jedes Element in der Liste und die Ergebnisse werden wie unten gezeigt ausgegeben.

$$\text{normPDF}(\{x_1, x_2\}, \{\sigma_1, \sigma_2\}, \mu)$$

$$= \{<\text{normPDF}(x_1, \sigma_1, \mu) \text{ Berechnungsergebnisse}>, <\text{normPDF}(x_2, \sigma_2, \mu) \text{ Berechnungsergebnisse}>\}$$

## Zuordnung von Listendaten-Berechnungsergebnissen an Variable

Die Verwendung der Listendaten im Argument der Distribution-Funktion gibt die Berechnungsergebnisse als Listendaten aus, die in unveränderter Form der „ans“-Variablen zugeordnet werden.

Zusätzlich zur „ans“-Variablen bewirken Berechnungen mit Verwendung der Distribution-Funktion auch eine Zuordnung der Berechnungsergebnisse zu bestimmten Systemvariablen. Beispielsweise wird die von normPDF ermittelte Variable der Normalwahrscheinlichkeitsdichte der Systemvariablen *prob* zugeordnet. Als Berechnungsergebnis wird einer Systemvariablen nur das letzte Element der Listendaten zugeordnet.

Näheres dazu, welches Berechnungsergebnis welcher Variablen zugeordnet wird, finden Sie unter Punkt „Berechnungsergebnis-Ausgabe“ zu den einzelnen Befehlen von „7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen“ (Seiten 7-11-3 bis 7-11-25).

### • normPDF

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeitsdichte einer Normalverteilung für einen vorgegebenen Wert.

Syntax:  $\text{normPDF}(x, \sigma, \mu)$

- Bei Auslassung von  $\sigma$  und  $\mu$  werden  $\sigma = 1$  und  $\mu = 0$  verwendet.

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeitsdichte einer Normalverteilung bei  $x = 37,5$ ,  $\sigma = 2$ ,  $\mu = 35$

Menüeintrag: [Action][Distribution][normPDF]

$\text{normPDF}(37.5, 2, 35)$ 0.09132454269
--

Näheres finden Sie unter „Dichtefunktion einer  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-3.

### • normCDf

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit einer Normalverteilung zwischen einem unteren und einem oberen Grenzwert.

Syntax: normCDf(unterer Wert, oberer Wert [,  $\sigma$ ,  $\mu$ ])

- Bei Auslassung von  $\sigma$  und  $\mu$  werden  $\sigma = 1$  und  $\mu = 0$  verwendet.

Beispiel: Bestimmen der Normal-Wahrscheinlichkeitsdichte bei unterer Grenzwert =  $-\infty$ , und oberer Grenzwert = 36,  $\sigma = 2$ ,  $\mu = 35$

Menüeintrag: [Action][Distribution][normCDf]

```
normCDf(-∞, 36, 2, 35)
0.6914624613
```

Weitere Informationen finden Sie unter „Kumulative Normalverteilung“ auf Seite 7-11-4.

### • invNormCDf

Funktion: Ermittelt den (die) Grenzwert(e) einer normalen kumulativen Verteilungswahrscheinlichkeit für vorgegebene Werte.

Syntax: invNormCDf([tail setting, ]Area-Wert[,  $\sigma$ ,  $\mu$ ])

- Bei Überspringen von  $\sigma$  und  $\mu$  werden  $\sigma = 1$  und  $\mu = 0$  verwendet.
- „tail setting“ zeigt die Lage des betrachteten  $x$ -Intervalls, wobei Left, Right oder Center vorgegeben werden kann. Geben Sie zum Vorgeben die folgenden Werte oder Buchstaben ein:

Left: -1, „L“, oder „l“

Center: 0, „C“, oder „c“

Right: 1, „R“, oder „r“

Bei Überspringen der Eingabe wird „Left“ verwendet.

- Wenn ein Argument ausgelassen wird (ergibt drei Argumente), Tail = Left.
- Wenn zwei Argumente ausgelassen werden (ergibt zwei Argumente), Tail = Left,  $\mu = 0$ .
- Wenn drei Argumente ausgelassen werden (ergibt ein Argument), Tail = Left,  $\sigma = 1$ ,  $\mu = 0$ .
- Wenn „tail setting“ auf Center eingestellt ist, wird der untere Grenzwert ausgegeben.

Beispiel: Bestimmen des oberen Grenzwerts bei Tail setting = Left, Area-Wert = 0,7,  $\sigma = 2$ ,  $\mu = 35$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invNormCDf]

```
invNormCDf("L", 0.7, 2, 35)
36.04880103
```

Näheres finden Sie unter „Umkehrfunktion der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilungsfunktion (Quantil-Berechnungen)“ auf Seite 7-11-5.

### • tPDF

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeitsdichte einer Student'schen  $t$ -Verteilung für einen vorgegebenen Wert.

Syntax: tPDF( $x$ ,  $df$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeitsdichte einer Student'schen  $t$ -Verteilung bei  $x = 2$ ,  $df = 5$

Menüeintrag: [Action][Distribution][tPDF]

```
tPDF(2, 5)
0.06509031033
```

Näheres finden Sie unter „Dichtefunktion einer Student'schen  $t$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-6.

- **tCdf**

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit einer Student'schen  $t$ -Verteilung zwischen einer oberen und unteren Grenze.

Syntax: `tCdf(unterer Wert, oberer Wert,  $df$  [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeit einer Student'schen  $t$ -Verteilung bei unterer Wert = 1,5, oberer Wert =  $\infty$ ,  $df = 18$

Menüeintrag: [Action][Distribution][tCdf]

```
tCdf(1.5,∞,18)
0.07547522609
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative Student'sche  $t$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-7.

- **invTCdf**

Funktion: Ermittelt den unteren Grenzwert der kumulativen Wahrscheinlichkeit einer Student'schen  $t$ -Verteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: `invTCdf(prob,  $df$  [ ] )`

Beispiel: Bestimmen des unteren Grenzwerts bei  $prob = 0,0754752$ ,  $df = 18$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invTCdf]

```
invTCdf(0.0754752,18)
1.500000203
```

Näheres finden Sie unter „Umkehrfunktion der Student'schen  $t$ -Verteilungsfunktion (Quantil-Berechnung)“ auf Seite 7-11-8.

- **chiPDF**

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeitsdichte einer  $\chi^2$ -Verteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: `chiPDF( $x$ ,  $df$  [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeitsdichte einer  $\chi^2$ -Verteilung bei  $x = 2$ ,  $df = 4$

Menüeintrag: [Action][Distribution][chiPDF]

```
chiPDF(2,4)
0.1839397206
```

Näheres finden Sie unter „Dichtefunktion einer  $\chi^2$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-9.

- **chiCdf**

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit einer  $\chi^2$ -Verteilung zwischen einer unteren und oberen Grenze.

Syntax: `chiCdf(unterer Wert, oberer Wert,  $df$  [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeit einer  $\chi^2$ -Verteilung bei unterer Wert = 2,7, oberer Wert =  $\infty$ ,  $df = 4$

Menüeintrag: [Action][Distribution][chiCdf]

```
chiCdf(2.7,∞,4)
0.6092146125
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative  $\chi^2$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-10.

- **invChiCdf**

Funktion: Ermittelt den unteren Grenzwert der kumulativen Wahrscheinlichkeit einer  $\chi^2$ -Verteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: `invChiCdf(prob,  $df$  [ ] )`

Beispiel: Bestimmen des unteren Grenzwerts bei  $prob = 0,6092146$ ,  $df = 4$



Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invChiCDF]

```
invChiCDF(0.6092146,4)
2.700000072
```

Näheres finden Sie unter „Umkehrfunktion der  $\chi^2$ -Verteilung (Quantilberechnungen)“ auf Seite 7-11-11.

### • fPDF

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeitsdichte einer  $F$ -Verteilung für einen vorgegebenen Wert.

Syntax: fPDF( $x$ ,  $n:df$ ,  $d:df$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeitsdichte einer  $F$ -Verteilung bei  $x = 1,5$ ,  $n:df = 24$ ,  $d:df = 19$

Menüeintrag: [Action][Distribution][fPDF]

```
fPDF(1.5,24,19)
0.3951671524
```

Näheres finden Sie unter „Dichtefunktion einer  $F$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-12.

### • fCDF

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit einer  $F$ -Verteilung zwischen einer oberen und unteren Grenze.

Syntax: fCDF(unterer Wert, oberer Wert,  $n:df$ ,  $d:df$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen der Wahrscheinlichkeit einer  $F$ -Verteilung bei unterer Wert = 1,5, oberer Wert =  $\infty$ ,  $n:df = 24$ ,  $d:df = 19$

Menüeintrag: [Action][Distribution][fCDF]

```
fCDF(1.5,∞,24,19)
0.185196483
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative  $F$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-13.

### • invFCDF

Funktion: Ermittelt den unteren Grenzwert der kumulativen Wahrscheinlichkeit einer  $F$ -Verteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: invFCDF( $prob$ ,  $n:df$ ,  $d:df$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen des unteren Grenzwertes bei  $prob = 0,1852$ ,  $n:df = 24$ ,  $d:df = 19$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invFCDF]

```
invFCDF(0.1852,24,19)
1.4999911
```

Näheres finden Sie unter „Umkehrfunktion der  $F$ -Verteilung (Quantilberechnungen)“ auf Seite 7-11-13.

### • binomialPDF

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeit in einer Binomialverteilung, dass der Erfolg bei einem vorgegebenen Versuch eintritt.

Syntax: binomialPDF( $x$ , Numtrial-Wert,  $pos$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen der Binomialwahrscheinlichkeit bei  $x = 5$ , Numtrial-Wert = 3,  $pos = 0,63$

Menüeintrag: [Action][Distribution][binomialPDF]

```
binomialPDF(5,3,0.63)
0
```

Näheres finden Sie unter „Einzelwahrscheinlichkeit einer  $B(n, p)$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-14.

## • binomialCdf

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit in einer Binomialverteilung, dass der Erfolg zwischen einem vorgegebenen unteren Wert und oberem Wert eintritt.

Syntax: `binomialCdf(unterer Wert, oberer Wert, Numtrial-Wert, pos [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der kumulativen Binomialwahrscheinlichkeit bei unterer Wert = 2, oberer Wert = 5, Numtrial-Wert = 3, *pos* = 0,63

Menüeintrag: [Action][Distribution][binomialCdf]

```
binomialCdf(2,5,3,0.63)
0.690606
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative Binomialverteilung“ auf Seite 7-11-15.

## • invBinomialCdf

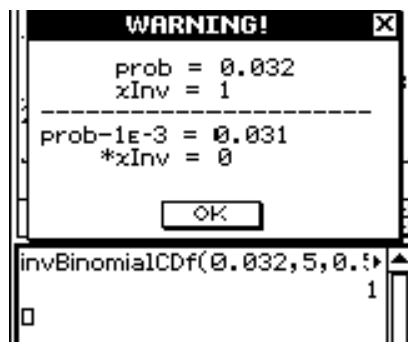
Funktion: Ermittelt die Mindestzahl von Versuchen einer kumulativen binomialen Wahrscheinlichkeitsverteilung bei vorgegebenen Werten.

Syntax: `invBinomialCdf(prob, Numtrial-Wert, pos [ ] )`

### **Wichtig!**

Beim Ausführen der `invBinomialCdf`-Funktion verwendet der Rechner zum Berechnen der Werte für die Mindestanzahl von Versuchen den vorgegebenen *prob*-Wert und den an der kleinsten signifikanten Stelle um eins verminderten *prob*-Wert (*\*prob*-Wert).

Die Resultate werden den Systemvariablen *xInv* (Rechenergebnis mit *prob*) und *\*xInv* (Rechenergebnis mit *\*prob*) zugewiesen. Die `invBinomialCdf`-Funktion ermittelt stets nur den *xInv*-Wert. Falls sich die Werte von *xInv* und *\*xInv* unterscheiden, erscheint die unten gezeigte Warnmeldung, die beide Werte zeigt.



Die Rechenergebnisse von `invBinomialCdf` sind Ganzzahlen. Die Genauigkeit kann beeinträchtigt sein, wenn das erste Argument 10 oder mehr Stellen umfasst. Bitte beachten Sie, dass schon eine geringfügige Abweichung in der Genauigkeit der Berechnung das Rechenergebnis beeinflusst. Falls eine Warnmeldung erscheint, kontrollieren Sie bitte die angezeigten Werte.

Beispiel: Bestimmen der Mindestzahl von Versuchen bei *prob* = 0,609, Numtrial-Wert = 5, *pos* = 0,63

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invBinomialCdf]

```
invBinomialCdf(0.609,5,0.63)
3
```

Näheres finden Sie unter „Quantilberechnung für eine  $B(n, p)$ -Verteilung“ auf Seite 7-11-16.

- **poissonPDF**

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeit in einer Poisson-Verteilung, dass der Erfolg bei einem vorgegebenen Versuch eintritt.

Syntax: poissonPDF( $x, \lambda$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen der Poisson-Wahrscheinlichkeit bei  $x = 10, \lambda = 6$

Menüeintrag: [Action][Distribution][poissonPDF]

```
poissonPDF(10,6)
0.04130309341
```

Näheres finden Sie unter „Einzelwahrscheinlichkeit einer  $\Pi$  ( $\lambda$ )-Verteilung“ auf Seite 7-11-17.

- **poissonCDf**

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit in einer Poisson-Verteilung, dass der Erfolg zwischen einem vorgegebenen unteren Wert und oberem Wert eintritt.

Syntax: poissonCDf(unterer Wert, oberer Wert,  $\lambda$  [ ] )

Beispiel: Bestimmen kumulativen Poisson-Wahrscheinlichkeit bei unterer Wert = 2, oberer Wert = 3,  $\lambda = 2,26$

Menüeintrag: [Action][Distribution][poissonCDf]

```
poissonCDf(2,3,2.26)
0.4672462698
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative Poisson-Verteilung“ auf Seite 7-11-18.

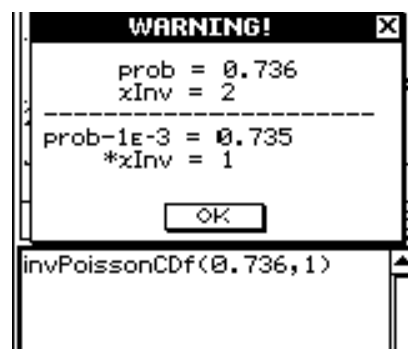
- **invPoissonCDf**

Funktion: Ermittelt die Mindestzahl von Versuchen in einer kumulativen Poisson-Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: invPoissonCDf( $prob, \lambda$  [ ] )

**Wichtig!**

Beim Ausführen der invPoissonCDf-Funktion verwendet der Rechner zum Berechnen der Werte für die Mindestanzahl von Versuchen den vorgegebenen  $prob$ -Wert und den an der kleinsten signifikanten Stelle um eins verminderten  $prob$ -Wert ( $*prob$ -Wert). Die Resultate werden den Systemvariablen  $xInv$  (Rechenergebnis mit  $prob$ ) und  $*xInv$  (Rechenergebnis mit  $*prob$ ) zugewiesen. Die invPoissonCDf-Funktion ermittelt stets nur den  $xInv$ -Wert. Falls sich die Werte von  $xInv$  und  $*xInv$  unterscheiden, erscheint die unten gezeigte Warnmeldung, die beide Werte zeigt.



Die Rechenergebnisse von invPoissonCDf sind Ganzzahlen. Die Genauigkeit kann beeinträchtigt sein, wenn das erste Argument 10 oder mehr Stellen umfasst. Bitte beachten Sie, dass schon eine geringfügige Abweichung in der Genauigkeit der Berechnung das Rechenergebnis beeinflusst. Falls eine Warnmeldung erscheint, kontrollieren Sie bitte die angezeigten Werte.

Beispiel: Bestimmen der Mindest-Versuchanzahl bei  $prob = 0,8074$ ,  $\lambda = 2,26$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invPoissonCDf]

```
invPoissonCDf(0.8074, 2.26)
3
```

Näheres finden Sie unter „Quantilberechnung für eine Poisson-Verteilung“ auf Seite 7-11-19.

### • geoPDf

Funktion: Ermittelt die Wahrscheinlichkeit in einer geometrischen Verteilung, dass der Erfolg bei einem bestimmten Versuch eintritt.

Syntax: `geoPDf(x, pos [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der geometrischen Wahrscheinlichkeit bei  $x = 6$ ,  $pos = 0,4$

Menüeintrag: [Action][Distribution][geoPDf]

```
geoPDf(6, 0.4)
0.031104
```

Näheres finden Sie unter „Einzelwahrscheinlichkeit einer geometrischen Verteilung“ auf Seite 7-11-20.

### • geoCDf

Funktion: Ermittelt die kumulative Wahrscheinlichkeit in einer geometrischen Verteilung, dass der Erfolg zwischen einem vorgegebenen unteren Wert und oberem Wert eintritt.

Syntax: `geoCDf(unterer Wert, oberer Wert, pos [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der geometrischen Wahrscheinlichkeit bei unterer Wert = 2, oberer Wert = 3,  $pos = 0,5$

Menüeintrag: [Action][Distribution][geoCDf]

```
geoCDf(2, 3, 0.5)
0.375
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative geometrische Verteilung“ auf Seite 7-11-21.

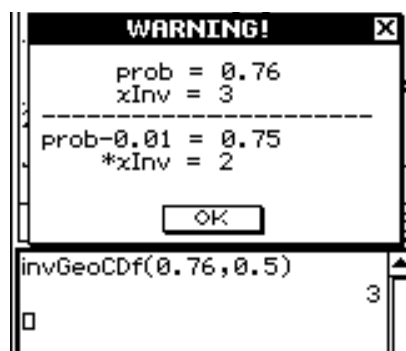
### • invGeoCDf

Funktion: Ermittelt die Mindestanzahl von Versuchen einer kumulativen geometrischen Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.

Syntax: `invGeoCDf(prob, pos [ ] )`

#### **Wichtig!**

Beim Ausführen der `invGeoCDf`-Funktion verwendet der Rechner zum Berechnen der Werte für die Mindestanzahl von Versuchen den vorgegebenen *prob*-Wert und den an der kleinsten signifikanten Stelle um eins verminderten *prob*-Wert (*\*prob*-Wert). Die Resultate werden den Systemvariablen *xInv* (Rechenergebnis mit *prob*) und *\*xInv* (Rechenergebnis mit *\*prob*) zugewiesen. Die `invGeoCDf`-Funktion ermittelt stets nur den *xInv*-Wert. Falls sich die Werte von *xInv* und *\*xInv* unterscheiden, erscheint die unten gezeigte Warnmeldung, die beide Werte zeigt.



Die Rechenergebnisse von `invGeoCDf` sind Ganzzahlen. Die Genauigkeit kann beeinträchtigt sein, wenn das erste Argument 10 oder mehr Stellen umfasst. Bitte beachten Sie, dass schon eine geringfügige Abweichung in der Genauigkeit der Berechnung das Rechenergebnis beeinflusst. Falls eine Warnmeldung erscheint, kontrollieren Sie bitte die angezeigten Werte.

Beispiel: Bestimmen der Mindestanzahl von Versuchen bei  $prob = 0,875$ ,  $pos = 0,5$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invGeoCDf]

```
invGeoCDf(0.875,0.5)
3
```

Näheres finden Sie unter „Quantilberechnung für eine geometrische Verteilung“ auf Seite 7-11-22.

### • hypergeoPDf

Funktion: Ermittelt die in einer hypergeometrischen Verteilung gegebene Wahrscheinlichkeit, dass der Erfolg bei einem bestimmten Versuch eintritt.

Syntax: `hypergeoPDf(x, n, M, N [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der hypergeometrischen Wahrscheinlichkeit für  $x = 1$ ,  $n = 5$ ,  $M = 10$ ,  $N = 20$ .

Menüeintrag: [Action][Distribution][hypergeoPDf]

```
hypergeoPDf(1,5,10,20)
0.1354489164
```

Näheres finden Sie unter „Einzelwahrscheinlichkeit einer hypergeometrischen Verteilung“ auf Seite 7-11-23.

### • hypergeoCDf

Funktion: Ermittelt die in einer hypergeometrischen Verteilung gegebene kumulative Wahrscheinlichkeit, dass der Erfolg zwischen einem vorgegebenen unteren und oberen Wert eintritt.

Syntax: `hypergeoCDf(unterer Wert, oberer Wert, n, M, N [ ] )`

Beispiel: Bestimmen der kumulativen hypergeometrischen Verteilung bei einem unteren Wert = 0, oberem Wert = 1,  $n = 5$ ,  $M = 10$ ,  $N = 20$ .

Menüeintrag: [Action][Distribution][hypergeoCDf]

```
hypergeoCDf(0,1,5,10,20)
0.1517027864
```

Näheres finden Sie unter „Kumulative hypergeometrische Verteilung“ auf Seite 7-11-24.

### • invHypergeoCDf

Funktion: Ermittelt die in einer kumulativen hypergeometrischen Verteilung gegebene Zahl von Versuchen für bestimmte Werte.

Syntax: `invHypergeoCDf(prob, n, M, N [ ] )`

**Wichtig!**

Beim Ausführen der `invHypergeoCdf`-Funktion verwendet der Rechner zum Berechnen der Werte für die Mindestanzahl von Versuchen den vorgegebenen *prob*-Wert und den an der kleinsten signifikanten Stelle um eins verminderten *prob*-Wert (*\*prob*-Wert). Die Resultate werden den Systemvariablen *xInv* (Rechenergebnis mit *prob*) und *\*xInv* (Rechenergebnis mit *\*prob*) zugewiesen. Die `invHypergeoCdf`-Funktion ermittelt stets nur den *xInv*-Wert. Falls sich die Werte von *xInv* und *\*xInv* unterscheiden, erscheint die unten gezeigte Warnmeldung, die beide Werte zeigt.



Die Rechenergebnisse von `invHypergeoCdf` sind Ganzzahlen. Die Genauigkeit kann beeinträchtigt sein, wenn das erste Argument 10 oder mehr Stellen umfasst. Bitte beachten Sie, dass schon eine geringfügige Abweichung in der Genauigkeit der Berechnung das Rechenergebnis beeinflusst. Falls eine Warnmeldung erscheint, kontrollieren Sie bitte die angezeigten Werte.

Beispiel: Bestimmen der Mindestanzahl von Versuchen bei  $prob = 0,3$ ,  $n = 5$ ,  $M = 10$ ,  $N = 20$

Menüeintrag: [Action][Inv. Distribution][invHypergeoCdf]

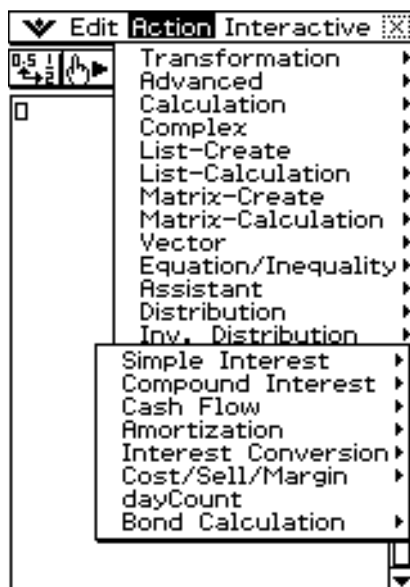
`invHypergeoCdf(0.3, 5, 10, 2)`

Näheres finden Sie unter „Quantilberechnung für eine hypergeometrische Verteilung“ auf Seite 7-11-25.

---

## Verwendung des [Financial] Untermenüs

Das [Financial]-Untermenü enthält Befehle für Finanzberechnungen.



## Simple Interest (Einfacher Zins)

Näheres zu den einzelnen Argumenten finden Sie unter „Einfache Kapitalverzinsung“ (Seite 15-2-1).

### • simplnt

Funktion: Liefert die Zinsen bei einfacher Zinsrechnung.

Syntax: `simplnt (n,I%,PV)`

Beispiel: `simplnt (120,5,-10000)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Simple Interest][simplnt] `simplnt(120,5,-10000)`  
164.3835616

### • simpFV

Funktion: Liefert die Summe von Grundkapital und Zinsen bei einfacher Zinsrechnung.

Syntax: `simpFV (n,I%,PV)`

Beispiel: `simpFV (1825,6,-300)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Simple Interest][simpFV] `simpFV(1825,6,-300)`  
390

## Compound Interest (Zinseszins)

- P/Y und C/Y können bei allen Zinseszinsrechnungen ausgelassen werden. Bei Auslassung werden die Berechnungen mit P/Y=1 und C/Y=1 durchgeführt.
- Bei Berechnungen mit einer Zinseszinsfunktion (`cmpdFV`, `cmpdIR`, `cmpdN`, `cmpdPmt`, `cmpdPV`) werden die eingegebenen Argumente und die Berechnungsergebnisse auf die entsprechenden Variablen (*n*, *I%*, *PV* usw.) abgespeichert. Bei Berechnungen mit einer finanzmathematischen Funktion eines anderen Typs werden Argument und Berechnungsergebnisse keinen Variablen zugewiesen.
- Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Kapitalverzinsung mit Zinseszins“ (Seite 15-3-1).

### • cmpdFV

Funktion: Liefert den Eingabe/Ausgabe-Endbetrag oder Gesamtkapital und Zins.

Syntax: `cmpdFV (n,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)`

Beispiel: `cmpdFV (4,6,-1000,0,1,1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Compound Interest][cmpdFV]

`cmpdFV(4,6,-1000,0,1,1)`  
1262.47696

### • cmpdIR

Funktion: Liefert den Jahreszins.

Syntax: `cmpdIR (n,PV,PMT,FV,P/Y,C/Y)`

Beispiel: `cmpdIR (4,-1000,0,120,1,1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Compound Interest][cmpdIR]

`cmpdIR(4,-1000,0,120,1,1)`  
-41.14338087

- **cmpdN**

Funktion: Liefert die Zahl der Zinseszinsperioden.

Syntax: `cmpdN (I%,PV,PMT,FV,P/Y,C/Y)`

Beispiel: `cmpdN (6,-1000,0,120,1,1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Compound Interest][cmpdN]

```
cmpdN(6,-1000,0,120,1,1)
-36.3875625
```

- **cmpdPmt**

Funktion: Liefert gleiche Eingabe/Ausgabe-Werte (Zahlungsbeträge für Ratenzahlungen, Einlagebeträge für Spargelder) für eine feste Periode.

Syntax: `cmpdPmt (n,I%,PV,FV,P/Y,C/Y)`

Beispiel: `cmpdPmt (4,6,-1000,120,1,1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Compound Interest][cmpdPmt]

```
cmpdPmt(4,6,-1000,120,1,1)
261.1605133
```

- **cmpdPV**

Funktion: Liefert den Gegenwartswert (Kredithöhe bei Ratenzahlungen, Kapital bei Spargeldern).

Syntax: `cmpdPV (n,I%,PMT,FV,P/Y,C/Y)`

Beispiel: `cmpdPV (4,6,0,120,1,1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Compound Interest][cmpdPV]

```
cmpdPV(4,6,0,120,1,1)
-95.05123959
```

## Cash Flow (Investitionsrechnung)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Geldflußberechnungen (Cashflow, Investitionsrechnung)“ (Seite 15-4-1).

- **cashIRR**

Funktion: Liefert die interne Ertragsrate.

Syntax: `cashIRR (Cash)`

Beispiel: `list1 = {-1000,100,200,300,400,500}`  
`cashIRR (list1)`

Menüeintrag: [Action][Financial][Cash Flow][cashIRR]

```
cashIRR({-1000,100,200,300,400,500})
12.00576195
```



- **cashNFV**

Funktion: Liefert den Netto-Zukunftswert.

Syntax: cashNFV (I%,Cash)

Beispiel: list1 = {0,100,200,300,400,500}  
cashNFV (10,list1)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cash Flow][cashNFV]

```
cashNFV(10,(0,100,200,300,400,500))
1715.61
```

- **cashNPV**

Funktion: Liefert den Netto-Gegenwartswert.

Syntax: cashNPV (I%,Cash)

Beispiel: list1 = {0,100,200,300,400,500}  
cashNPV (10,list1)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cash Flow][cashNPV]

```
cashNPV(10,(0,100,200,300,400,500))
1065.258831
```

- **cashPBP**

Funktion: Liefert die Rückzahlungsperiode.

Syntax: cashPBP (I%,Cash)

Beispiel: list1 = {-1000,100,200,300,400,500}  
cashPBP (10,list1)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cash Flow][cashPBP]

```
cashPBP(10,(-1000,100,200,300,400,500))
4.7898
```

## Amortization (Amortisation)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Tilgungsberechnungen (Amortisation)“ (Seite 15-5-1).

- **amortBal**

Funktion: Liefert die verbleibende Restschuld nach Rate PM2.

Syntax: amortBal (PM1,PM2,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)

Beispiel: amortBal (10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)

Menüeintrag: [Action][Financial][Amortization][amortBal]

```
amortBal(10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)
97338.94363
```

- **amortInt**

Funktion: Liefert den Zinsanteil von Rate PM1.

Syntax: amortInt (PM1,PM2,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)

Beispiel: amortInt (10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)

Menüeintrag: [Action][Financial][Amortization][amortInt]

```
amortInt(10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)
-658.286684
```

- **amortPrn**

Funktion: Liefert die Tilgungs- und Zinsanteile von Rate PM1.

Syntax: amortPrn (PM1,PM2,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)

Beispiel: amortPrn (10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)

Menüeintrag: [Action][Financial][Amortization][amortPrn]

```
amortPrn(10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)
-179.7099439
```

- **amortSumInt**

Funktion: Liefert die Gesamtilgungs- und Zinsanteile der Raten PM1 bis PM2.

Syntax: amortSumInt (PM1,PM2,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)

Beispiel: amortSumInt (10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)

Menüeintrag: [Action][Financial][Amortization][amortSumInt]

```
amortSumInt(10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)
-3931.531399
```

- **amortSumPrn**

Funktion: Liefert die Gesamtilgungsteile der Raten PM1 bis PM2.

Syntax: amortSumPrn (PM1,PM2,I%,PV,PMT,P/Y,C/Y)

Beispiel: amortSumPrn (10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)

Menüeintrag: [Action][Financial][Amortization][amortSumPrn]

```
amortSumPrn(10,15,8.025,100000,-837.9966279,12,12)
-1096.448368
```

## Interest Conversion (Zinssatz-Umrechnung)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Zinssatz-Umrechnung“ (Seite 15-6-1).

### • convEff

Funktion: Liefert den von einem Nominal- in einen Effektivzinssatz umgewandelten Zinssatz.

Syntax: convEff (*n*,*I*%)

Beispiel: convEff (4,3)

Menüeintrag: [Action][Financial][Interest Conversion][convEff]

```
convEff(4,3)
3.033919066
```

Hinweis: Wenn *I*% EFF ist, ermittelt dieser Befehl APR.

### • convNom

Funktion: Liefert den von einem Effektiv- in einen Nominalzinssatz umgewandelten Zinssatz.

Syntax: convNom (*n*,*I*%)

Beispiel: convNom (6,5)

Menüeintrag: [Action][Financial][Interest Conversion][convNom]

```
convNom(6,5)
4.898907631
```

Hinweis: Wenn *I*% APR ist, ermittelt dieser Befehl EFF.

## Cost/Sell/Margin (Kosten/Verkaufspreis/Gewinnspanne)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne“ (Seite 15-7-1).

### • priceCost

Funktion: Liefert die Kosten bei Vorgabe von Verkaufspreis und Gewinnspanne.

Syntax: priceCost (Sell,Margin)

Beispiel: priceCost (100,60)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cost/Sell/Margin][priceCost]

```
priceCost(100,60)
40
```

### • priceSell

Funktion: Liefert den Verkaufspreis bei Vorgabe von Kosten und Gewinnspanne.

Syntax: priceSell (Cost,Margin)

Beispiel: priceSell (40,60)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cost/Sell/Margin][priceSell]

```
priceSell(40,60)
100
```

- **priceMargin**

Funktion: Liefert die Gewinnspanne bei Vorgabe von Kosten und Verkaufspreis.

Syntax: priceMargin (Cost,Sell)

Beispiel: priceMargin (40,100)

Menüeintrag: [Action][Financial][Cost/Sell/Margin][priceMargin]

```
priceMargin(40,100)
60
```

## Day Count (Zinstage-Berechnung)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Berechnung der Zinstage (Datumsberechnung)“ (Seite 15-8-1).

- **dayCount**

Funktion: Liefert die Anzahl der Tage von einem vorgegebenen Datum d1 bis zum vorgegebenen Datum d2.

Syntax: dayCount (MM1,DD1,YYYY1,MM2,DD2,YYYY2)

Beispiel: dayCount (3,21,2005,6,28,2005)

Menüeintrag: [Action][Financial][dayCount]

```
dayCount(3,21,2005,6,28,2005)
99
```

## Bond Calculation (Wertpapieranalyse)

Näheres zur Bedeutung der einzelnen Argumente siehe „Wertpapieranalyse (Zinsanleihen, Obligationen, ...)“ (Seite 15-10-1).

- **bondPriceDate**

Funktion: Liefert in Listenform die Wertpapierpreise auf Basis bestimmter Bedingungen.

Syntax: bondPriceDate (MM1,DD1,YYYY1,MM2,DD2,YYYY2,RDV,CPN,YLD) = {PRC,INT,CST}

Beispiel: bondPriceDate (6,1,2004,12,15,2006,100,3,4)

Menüeintrag: [Action][Financial][Bond Calculation][bondPriceDate]

```
bondPriceDate(6,1,2004,12,15,2006,100,3,4)
{-97.61645734,-1.385245902,-99.00170324}
```

- **bondPriceTerm**

Funktion: Liefert in Listenform die Wertpapierpreise auf Basis bestimmter Bedingungen.

Syntax: bondPriceTerm (N,RDV,CPN,YLD) = {PRC,INT,CST}

Beispiel: bondPriceTerm (5,100,3,4)

Menüeintrag: [Action][Financial][Bond Calculation][bondPriceTerm]

```
bondPriceTerm(5,100,3,4)
{-95.54817767,0,-95.54817767}
```

- **bondYieldDate**

Funktion: Liefert die Rendite auf Basis bestimmter Bedingungen.

Syntax: bondYieldDate (MM1,DD1,YYYY1,MM2,DD2,YYYY2,RDV,CPN,PRC)

Beispiel: bondYieldDate (6,1,2004,12,15,2006,100,3,-97.61645734)

Menüeintrag: [Action][Financial][Bond Calculation][bondYieldDate]

```
bondYieldDate(6,1,2004,12,15,2006,100,3,-97.61645734)
4
```

- **bondYieldTerm**

Funktion: Liefert die Rendite auf Basis bestimmter Bedingungen.

Syntax: bondYieldTerm (N,RDV,CPN,PRC)

Beispiel: bondYieldTerm (5,100,3,-95.54817767)

Menüeintrag: [Action][Financial][Bond Calculation][bondYieldTerm]

```
bondYieldTerm(5,100,3,-95.54817767)
4
```

---

## Verwendung des [Command] Untermenüs

- **Define (Definierung durch Anwender)**

Funktion: Erstellt eine anwenderdefinierte Funktion.

Weitere Informationen finden Sie unter „Define“ auf Seite 12-6-9 und „Erstellung einer anwenderdefinierten Funktion unter Verwendung des Define-Befehls“ auf Seite 12-5-2.

- **DispStat (Statistische Berechnungsergebnisse)**

Funktion: Zeigt die vorherigen statistischen Berechnungsergebnisse an.

Weitere Informationen finden Sie unter „DispStat“ auf Seite 12-6-28 und „Auswertung von statistischen Daten“ auf Seite 12-7-5.

- **Clear\_a\_z (Einzelbuchstaben-Variablennamen löschen)**

Funktion: Löscht alle Einzelbuchstaben-Variablen.

Weitere Informationen finden Sie unter „Clear\_a\_z“ auf Seite 2-8-48.

- **DelVar (Variable löschen)**

Funktion: Löscht eine bestimmte Variable.

Weitere Informationen finden Sie unter „DelVar“ auf Seite 12-6-39.

- **Clear All Variables (Alle Variablen löschen)**

Funktion: Löscht Variable, die Zahlen, Listen und Matrizen enthalten.

## 2-9 Verwendung des Interaktiv-Menüs

Mit dem [Interactive] Menü können Sie die meisten Befehle benutzen, die im [Action] Menü verfügbar sind. Wenn Sie einen Befehl im [Action] Menü wählen, wird einfach die Funktion für diesen Befehl eingegeben. Die Wahl eines Befehls am [Interactive] Menü dagegen ruft ein Dialogfeld auf, das Sie zur Eingabe der Befehlsargumente (soweit erforderlich) auffordert. Im folgenden werden die Unterschiede zwischen [Interactive] Menü und [Action] Menü erläutert.

### [Interactive] Menü und [Action] Menü

- Beim [Action] Menü wählen Sie einen Befehl für die Eingabe einer Funktion im Arbeitsbereich.
- Beim [Interactive] ziehen Sie den Stift über eine existierende Eingabe im Arbeitsbereich und wählen dann einen Befehl. Dadurch wird der hervorgehobene Term mit dem Befehl umschlossen und ein Dialogfeld geöffnet, falls mehr Argumente erforderlich sind.
- Wenn Sie einen [Interactive] Menüeintrag wählen, ohne zuvor einen Term hervorzuheben, öffnet sich ein Dialogfeld, das Sie zu den erforderlichen Argumenten auffordert.
- Wenn für einen Befehl mehrfache Argumente erforderlich sind, öffnet sich ein Dialogfeld, das Sie beim [Interactive] Menü zu den Argumenten auffordert.
- Das [Interactive] Menü weist einen „apply“ Befehl auf, wogegen das [Action] Menü diesen Befehl nicht aufweist.
- Die Befehle „DispStat“, „Clear\_a\_z“ und „DelVar“ des [Action] Menü [Command] Untermenüs sind im [Interactive] Menü nicht enthalten.

#### Tipp

- Die Bedienung der folgenden Befehle des [Interactive]-Menüs ist identisch mit den meisten Befehlen des [Action]-Menüs.  
[Transformation], [Advanced], [Calculation], [Complex], [List-Create], [List-Calculaton], [Matrix-Create], [Matrix-Calculaton], [Vector], [Equation/Inequality], [Assistant], Define
- Zu Informationen über die Verwendung dieser Befehle siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

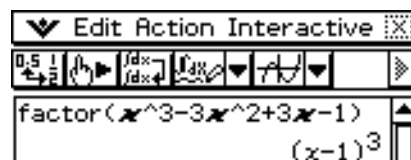
### Beispiel für das Interaktiv-Menü

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie den [Transformation]-[factor]-Befehl sowohl vom [Interactive]-Menü als auch vom [Action]-Menü aus anwenden können.

**Beispiel:** Der Term  $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$  ist in seine Linear-Faktoren zu zerlegen.

#### • Faktorenerlegung von dem Interaktiv-Menü

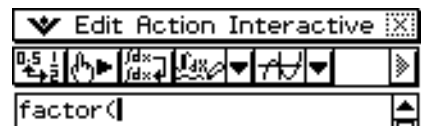
- (1) Geben Sie den Term, für den Sie die Faktorenerlegung ausführen möchten, in den Arbeitsbereich ein ( $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ ).
- (2) Ziehen Sie den Stift über den Term, um diesen zu markieren und damit auszuwählen.
- (3) Tippen Sie auf [Interactive], [Transformation] und danach auf [factor].
  - Dadurch erfolgt die Faktorenerlegung des markierten Terms.



### • Faktorenerlegung von dem Aktionsmenü

(1) Tippen Sie auf [Action], [Transformation] und danach auf [factor].

- Dadurch wird „factor(“ in den Arbeitsbereich eingegeben.

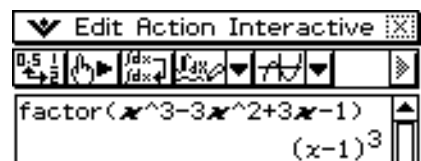


(2) Geben Sie den Term ein, für den Sie die Faktorenerlegung ausführen möchten ( $x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ ).



(3) Tippen Sie auf [EXE].

- Dadurch wird die Faktorenerlegung des ausgewählten Terms ausgeführt.



- Obwohl sich die beiden obigen Vorgänge unterscheiden, ergeben sie beide das gleiche Ergebnis.

Die Operationen im [Interactive]-Menü sind besonders in den folgenden Fällen vorteilhaft.

- Wenn Sie einen Befehl für einem Term verwenden möchten, den Sie gerade bearbeiten
- Wenn Sie einen Befehl verwenden möchten, der mehrere Argumente erfordert

Wenn Sie mit dem [Interactive] Menü auf einen Befehl zugreifen, für welchen mehrfache Argumente erforderlich sind, oder wenn Sie auf einen Befehl zugreifen, ohne zuvor einen Term hervorzuheben, zeigt das nun angezeigte Dialogfeld die Anzahl von Argumenten, die Inhalte jedes Arguments und die Eingabefolge an. Damit können Sie die Eingabe tätigen, ohne sich um die Befehlssyntax kümmern zu müssen.

Der folgende Vorgang zeigt ein Beispiel für die Verwendung des [Interactive]-Menüs, wenn drei Argumente eingegeben werden müssen.

**Beispiel:** Zu berechnen ist das bestimmte Integral über  $x^2 + 2x$  für  $1 \leq x \leq 2$

### • Operationen auf dem ClassPad

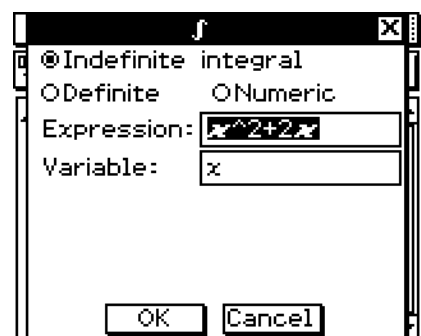
(1) Geben Sie den Term ( $x^2 + 2x$ ) in den Arbeitsbereich ein.

(2) Ziehen Sie den Stift über den Term, um diesen zu markieren.



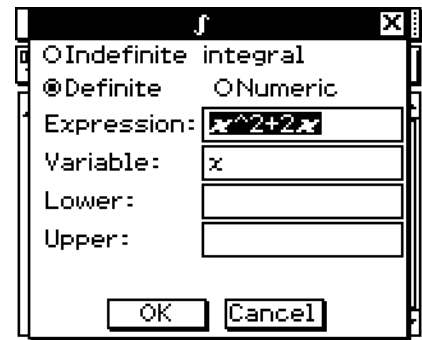
(3) Tippen Sie auf [Interactive], [Calculation] und danach auf [∫].

- Dadurch wird das ∫-Dialogfeld angezeigt.



(4) Tippen Sie im Dialogfeld auf „Definite integral“, um dies auszuwählen.

- Dadurch werden Felder für die Eingabe der Variablen, der unteren Integrationsgrenze und der oberen Integrationsgrenze angezeigt.



(5) Geben Sie die erforderlichen Daten für jedes der folgenden drei Argumente ein.

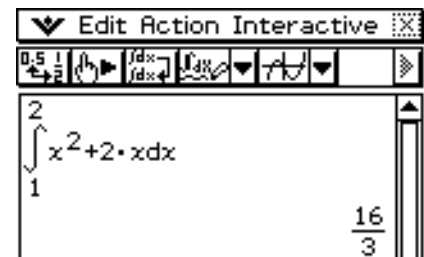
Variable:  $x$

Lower: 1

Upper: 2

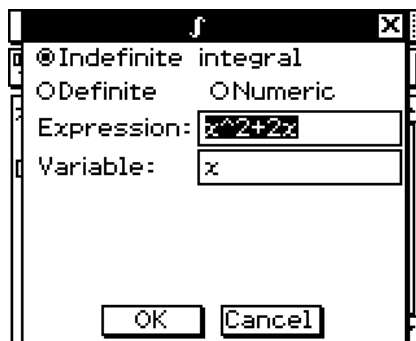
(6) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch werden die Berechnung ausgeführt und die Lösung angezeigt.

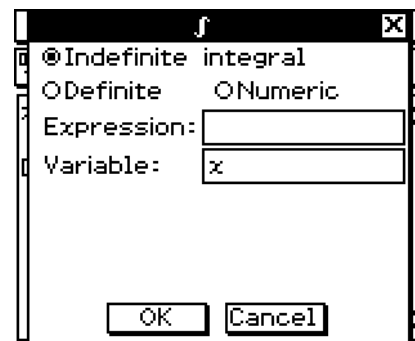


### Tip

- Sie können einen Befehl am [Interactive] Menü ausführen, ohne einen Term im Arbeitsbereich auszuwählen. Geben Sie in dem geöffneten Dialogfeld den auszuführenden Term im Feld „Expression“ ein.



Dialogfeld, wenn Sie im Arbeitsbereich einen Term gewählt haben und dann [Interactive] - [Calculation] - [∫] antippen.



Dialogfeld, wenn kein Term gewählt wurde.



## Verwendung des „apply“-Befehls

Der „apply“-Befehl ist nur im [Interactive]-Menü enthalten. Sie können diesen Befehl verwenden, um nur einen bestimmten Teil eines Terms zu bearbeiten und dessen Ergebnis anzuzeigen.

**Beispiel:** Zu berechnen ist das Ergebnis von  $\text{diff}(\sin(x),x) \times \cos(x) + \sin(x) \times \text{diff}(\cos(x),x)$ . Anschließend soll nur ein Teil des Terms untersucht werden.

### Hinweis

- Dieser Vorgang geht von der Annahme aus, dass Ihr ClassPad für die folgenden Moduseinstellungen konfiguriert ist: Algebra, Complex, Radian, Descending Order.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Geben Sie das obige Berechnungsbeispiel ein, und führen Sie es aus.

- Zu Einzelheiten über Differenzialrechnungen siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

$$\text{diff}(\sin(x),x) \times \cos(x) + \sin(x) \times \text{diff}(\cos(x),x)$$

$$(\cos(x))^2 - (\sin(x))^2$$

(2) Ziehen Sie den Stift über „diff(sin(x),x)“, um diesen Teil auszuwählen.

$$\text{diff}(\sin(x),x) \times \cos(x) + \sin(x) \times \text{diff}(\cos(x),x)$$

$$(\cos(x))^2 - (\sin(x))^2$$

(3) Tippen Sie auf [Interactive] und danach auf [apply].

- Dadurch wird der von Ihnen in Schritt (2) ausgewählte Teil der Aufgabenstellung ausgeführt. Der nicht ausgewählte Teil ( $\times \cos(x) + \sin(x) \times \text{diff}(\cos(x),x)$ ) der Aufgabenstellung wird unverändert im Display angezeigt.

$$\text{apply}(\text{diff}(\sin(x),x)) \times \cos(x) + \sin(x) \times \text{diff}(\cos(x),x)$$

$$\cos(x) \cdot \cos(x) + \sin(x) \cdot \frac{d}{dx} \cos(x)$$

## 2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs

Sie können vom Hauptanwendungs-Menü aus auf die Fenster anderer Anwendungen des ClassPad zugreifen und die Kopier-, Einfüge- und andere Operationen zwischen diesen ausführen.

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie aus dem Hauptanwendungs-Menü heraus auf die Fenster anderer Anwendungen zugreifen können, und enthält Beispiele für die verschiedenen Operationen, die Sie zwischen diesen Anwendungs-Menüs ausführen können.

### Wichtig!

- Zu Einzelheiten über die von jedem Anwendungs-Menü des ClassPad erzeugten Fenster siehe das Kapitel, in dem das entsprechende Anwendungs-Menü behandelt wird. Alle Erläuterungen in diesem Abschnitt gehen von der Annahme aus, dass Sie sich bereits mit den Operationen in anderen Anwendungs-Menüs des ClassPad vertraut gemacht haben.

### Öffnen des Fensters eines anderen Anwendungs-Menüs

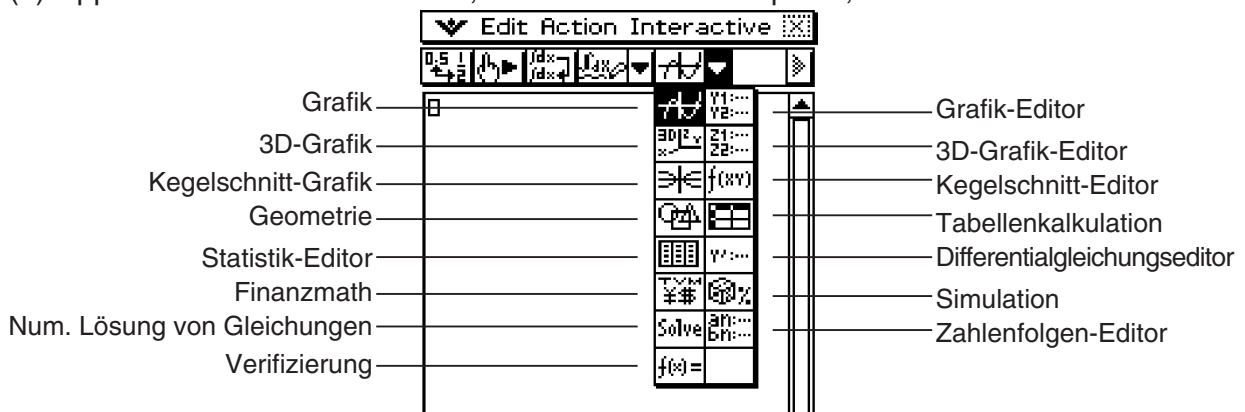
Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um vom Fenster des Hauptanwendungs-Menüs aus auf das Fenster eines anderen Anwendungs-Menüs zuzugreifen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

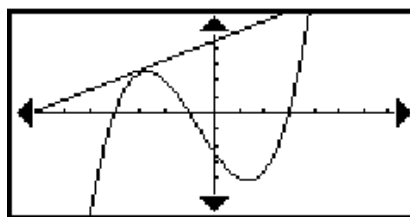
(1) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Werkzeugleiste.

- Dadurch wird eine Palette der Anwendungssikons angezeigt.

(2) Tippen Sie auf die Schaltfläche, die dem Fenster entspricht, das Sie öffnen möchten.





- Dadurch erscheint das der angetippten Schaltfläche entsprechende Fenster als unteres Fenster.








## Schließen des Fensters eines anderen Anwendungs-Menüs


### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Tippen Sie auf eine beliebige Stelle innerhalb des Fensters, das Sie schließen möchten.
- (2) Tippen Sie in der rechten oberen Ecke auf die  Schaltfläche, oder tippen Sie auf  und dann auf [Close].
  - Der Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs wird ausgedehnt, um das gesamte Display auszufüllen.

### Tipp

- Auch wenn Sie das -Icon der Icon-Leiste verwenden, um das untere Fenster zu vergrößern, sodass dieses das gesamte Display ausfüllt, wird dieses durch das Antippen von  und danach [Close] geschlossen und zum Fenster des Arbeitsbereichs zurückgekehrt.
- Nichts passiert, wenn Sie  und danach [Close] antippen, während das Fenster des Arbeitsbereichs aktiv ist.
- Zu weiteren Informationen über die Vergrößerung eines der Fenster auf einer Zwei-Fenster-Anzeige, um das gesamte Display auszufüllen () , den Inhalt des oberen Fensters und des unteren Fensters auszutauschen () , ein Fenster aktiv zu machen und andere Fensteroperationen siehe „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.



## Verwendung des Grafikfensters und des 3D-Grafikfensters

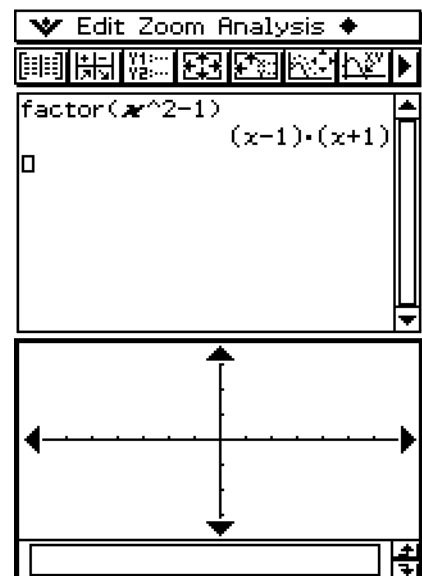
Durch das Ziehen einer Funktion vom Arbeitsbereich in das Grafikfenster , wird diese im Format  $y = f(x)$  grafisch dargestellt.

Durch das Ziehen einer Funktion vom Arbeitsbereich in das 3D-Grafikfenster , wird diese im Format  $z = f(x, y)$  grafisch dargestellt.

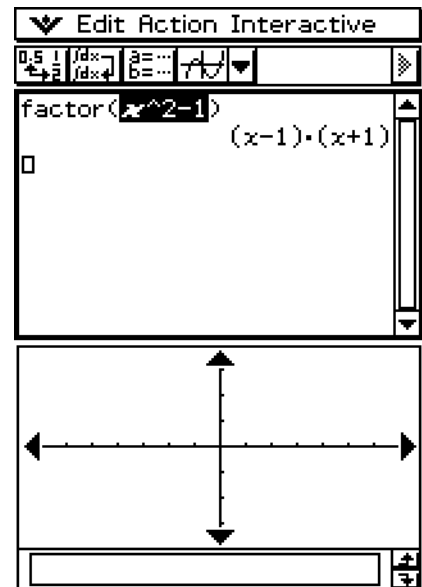
**Beispiel:** Auszuführen ist die Aufgabenstellung factor ( $x^2 - 1$ ) im Arbeitsbereich.  
Anschließend ist  $x^2 - 1$  grafisch darzustellen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Geben Sie „factor ( $x^2 - 1$ )“ in dem Arbeitsbereich ein, und tippen Sie danach auf .
- (2) Tippen Sie auf , um das Grafikfenster in dem unteren Fenster anzuzeigen.

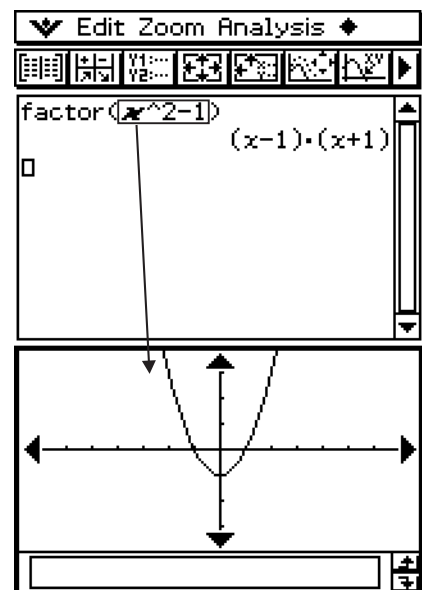


- (3) Ziehen Sie den Stift über „ $x^2 - 1$ “ im Arbeitsbereich, um diesen Term auszuwählen.



- (4) Ziehen Sie den ausgewählten Term in das Grafikfenster.

- Dadurch wird der Term  $y = x^2 - 1$  grafisch dargestellt. Diese Grafik zeigt an, dass die  $x$ -Achsenabschnitte gleich  $x = \pm 1$  sind.



### Tipp


- Wie Sie dem obigen Beispiel entnehmen können, kann eine Grafik gezeichnet werden, wenn Sie einen Term in der Form  $f(x)$  in das Grafikfenster bringen. Im Falle des 3D-Grafikfensters, muss der Term in der Form  $f(x,y)$  eingegeben werden.
- Zu weiteren Informationen über das Grafikfenster siehe Kapitel 3. Zu weiteren Informationen über das 3D-Grafikfenster siehe Kapitel 5.

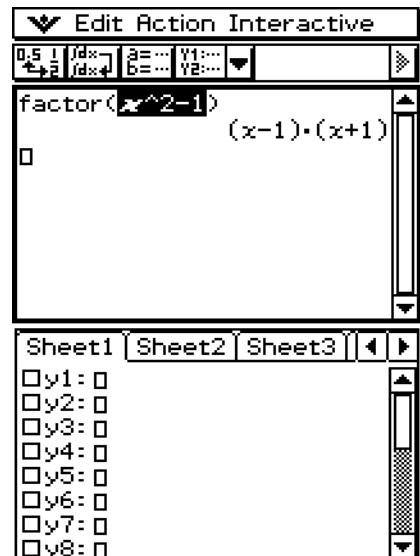
## Verwendung eines Grafikeditorfensters (Grafik und Tabelle: , Kegelschnitte: , 3D-Grafik: , numerische Gleichungslösung: )

Sie können Terme kopieren, indem Sie diese zwischen dem Fenster des Arbeitsbereichs und den Fenstern des Grafikeditors, des Kegelschnitteditors, des 3D-Grafikeditors und des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen hin- oder herziehen.

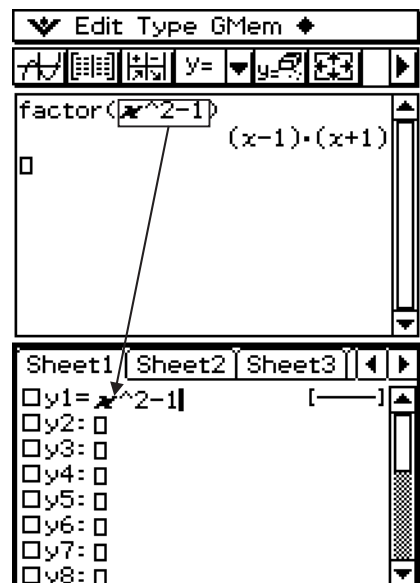
**Beispiel:** Zu kopieren ist der Term im Arbeitsbereich, indem er in das Grafikeditorfenster gezogen wird.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Fenster des Arbeitsbereichs auf , um das Grafikeditorfenster im unteren Fenster anzuzeigen.
  - Falls Sie bereits einige Funktionen in das Grafik- und Tabellen-Menü eingegeben haben, werden diese Funktionen im Grafikeditorfenster angezeigt.
- (2) Ziehen Sie den Stift im Arbeitsbereich über den Term, den Sie kopieren möchten, um diesen zu markieren.

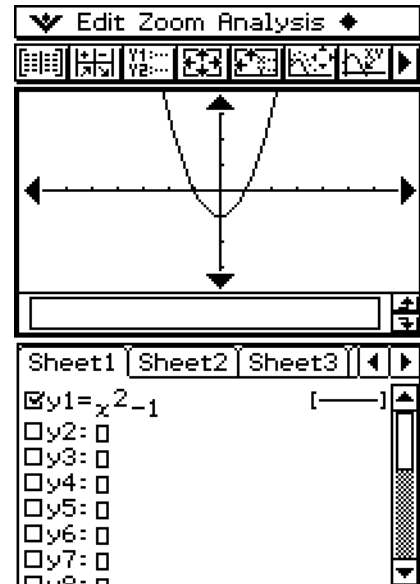


- (3) Ziehen Sie den ausgewählten Term an die Position im Grafikeditorfenster, an der Sie ihn kopieren möchten.
  - Dadurch wird das Grafikeditorfenster aktiviert und der Term wird an die Position kopiert, an der Sie ihn abgelegt haben.



(4) Drücken Sie  $\text{EXE}$ , um den Term zu bestätigen.

- Der kopierte Term wird im natürlichen Format angezeigt, wobei das daneben abgebildete Kontrollkästchen ausgewählt ist.
- Sie können nun auf  $\text{F7}$  tippen, um die Funktion grafisch darzustellen.



### Tip

- Zu weiteren Informationen über das Grafikeditorfenster siehe Kapitel 3. Zu weiteren Informationen über das Kegelschnitt-Grafikeditorfenster siehe Kapitel 4. Zu weiteren Informationen über das 3D-Grafikeditorfenster siehe Kapitel 5. Zu weiteren Informationen über das Fenster der numerischen Lösung von Gleichungen siehe Kapitel 9.

## Verwendung des Statistikeitorfensters


Sie können das Statistikeitorfenster verwenden, um neue LIST-Variablen zu erstellen und vorhandene LIST-Variablen zu bearbeiten. Sie können das Statistikeitorfenster auch für die Anzeige des Inhalts einer LIST-Variablen verwenden, die Sie unter Verwendung des Arbeitsbereichs erstellt haben, indem Sie den Namen der LIST-Variablen eingeben.

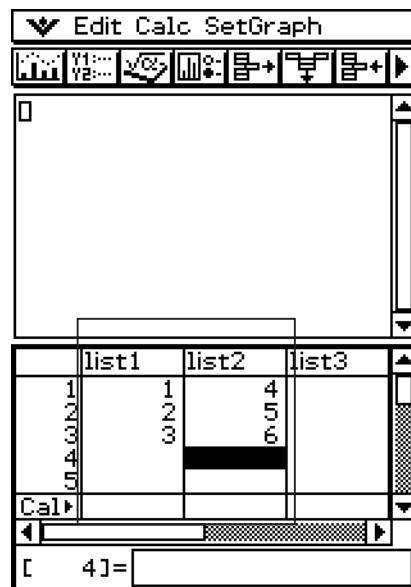
### ■ Beispiel für Listenoperation

Nachfolgend sind die allgemeinen Schritte für die Verwendung des Statistikeitors aufgeführt. Die in Klammern aufgeführten Schritte beziehen sich auf die im nachfolgenden Abschnitt „Operationen auf dem ClassPad“ beschriebenen Schritte.

1. Öffnen Sie den Statistikeitor (Schritt (1)) und geben Sie die beiden mit „list1“ und „list2“ benannten LIST-Variablen ein (Schritt (2)).
2. Führen Sie im Fenster des Arbeitsbereichs die Berechnungen aus, welche „list1“ und „list2“ verwenden (Schritt (3) und Schritt (4)).
3. Verwenden Sie den Arbeitsbereich, um Zahlen einer Variablen zuzuordnen, und erstellen Sie eine neue LIST-Variable (Schritt (5) und Schritt (6)).
4. Öffnen Sie das Statistikeitorfenster und rufen Sie die erstellte LIST-Variable auf (Schritt (7), Schritt (8) und Schritt (9)).

## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in dem Fenster des Arbeitsbereichs auf , um das Statistikeditorfenster im unteren Fenster anzuzeigen.
- (2) Geben Sie die folgenden Listendaten in die mit „list1“ und „list2“ benannten Listen ein.  
list1 = {1, 2, 3} list2 = {4, 5, 6}



- (3) Machen Sie das Fenster des Arbeitsbereichs aktiv und führen Sie danach die folgende Rechnung aus:  
list1 + list2  $\Rightarrow$  list3.

- Sie könnten auch „list3:=list1+list2“ eingeben, um dasselbe Ergebnis zu erzielen.



(4) Tippen Sie auf das Statistikeditorfenster, um dieses aktiv zu machen.

- Hier können Sie sehen, dass list3 das Ergebnis von list1 + list2 enthält.

	list1	list2	list3
1	1	4	5
2	2	5	7
3	3	6	9
4			
5			

(5) Tippen Sie auf das Fenster des Arbeitsbereichs, um dieses aktiv zu machen.

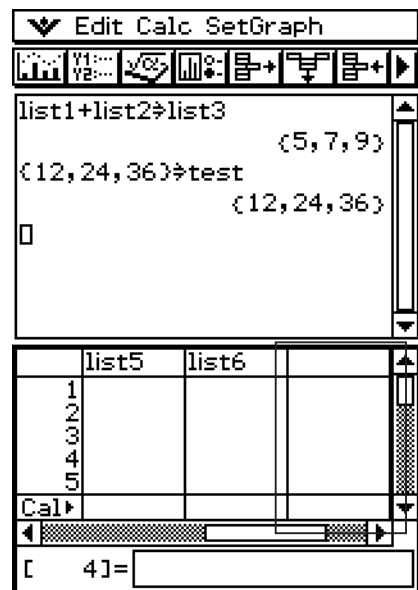
- (6) Führen Sie die Operation  $\{12, 24, 36\} \Rightarrow \text{test}$  aus, wodurch die Listendaten  $\{12, 24, 36\}$  der mit „test“ benannten LIST-Variablen zugeordnet werden.

	list1	list2	list3
1	1	4	5
2	2	5	7
3	3	6	9
4			
5			



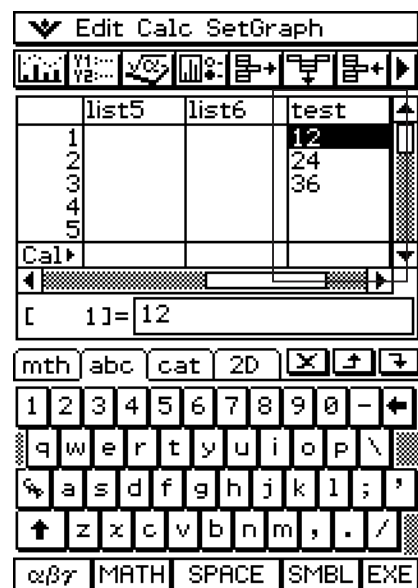
(7) Tippen Sie auf das Statistikeitorfenster, um dieses aktiv zu machen.

(8) Scrollen Sie die Anzeige nach rechts, bis die leere Liste rechts von „list6“ sichtbar ist.



(9) Tippen Sie auf die leere Zelle neben „list6“, geben Sie „test“ ein, und tippen Sie danach auf **EXE**.

- Dadurch werden die Listendaten {12, 24, 36} angezeigt, die der mit „test“ benannten Variablen zugeordnet sind.
- An diesem Punkt können Sie Listenbearbeitungsoperationen wie Anhängen, Löschen, Bearbeiten usw. ausführen.



### **Tipp**

- list1 bis list6 sind Systemvariablen des LIST-Typs. Zu weiteren Informationen siehe „1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur“.
- Zu Informationen über die Eingabe und Bearbeitung von Listendaten unter Verwendung des Statistikeitors siehe Kapitel 7.


## Verwendung des Geometriefensters

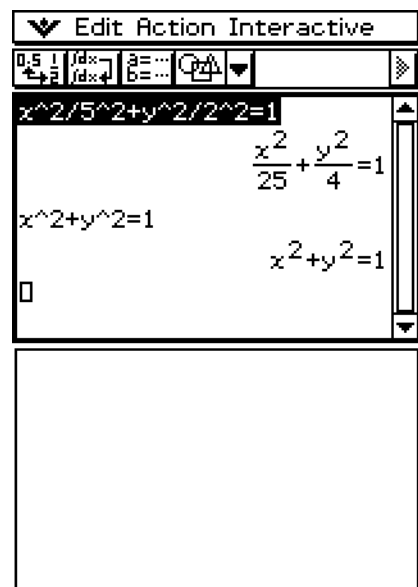
Wenn ein Geometriefenster auf dem Display angezeigt wird, können Sie Werte und Terme in das Geometriefenster ziehen, um die Grafik oder Figur des Wertes oder Termes zu zeichnen. Sie können auch eine Figur vom Geometriefenster in den Arbeitsbereich ziehen, der den entsprechenden Term oder Wert anzeigt.

### ■ Ziehen eines Terms vom Arbeitsbereich in das Geometriefenster

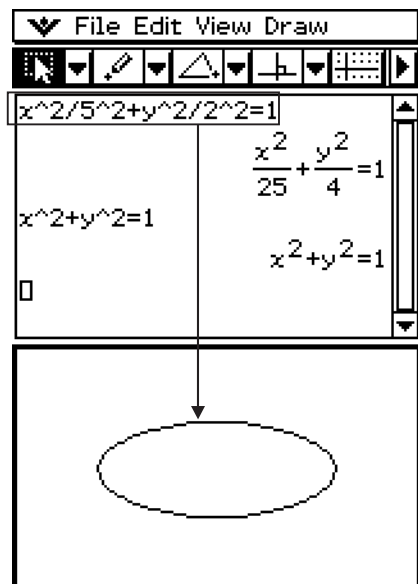
**Beispiel:** Einzugeben sind die Terme  $x^2/5^2 + y^2/2^2 = 1$  und  $x^2 + y^2 = 1$  in den Arbeitsbereich. Danach sind diese in das Geometriefenster zu ziehen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

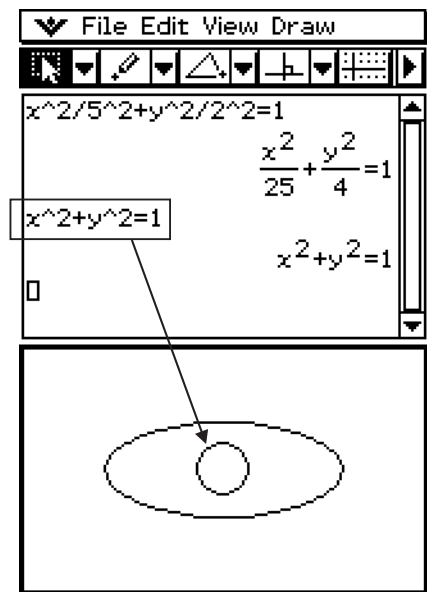
- (1) Geben Sie die beiden Terme in den Arbeitsbereich ein.
- (2) Tippen Sie auf , um das Geometriefenster in dem unteren Fenster anzuzeigen.
  - Das zunächst erscheinende Geometriefenster ist leer.
- (3) Ziehen Sie den Stift im Arbeitsbereich über  $x^2/5^2 + y^2/2^2 = 1$ , um diesen Term auszuwählen.



- (4) Ziehen Sie den ausgewählten Term in das Geometriefenster.
  - Eine Ellipse erscheint im Geometriefenster.



- (5) Ziehen Sie den Stift im Arbeitsbereich über  $x^2 + y^2 = 1$ , um diesen Term auszuwählen.
- (6) Ziehen Sie den ausgewählten Term in das Geometriefenster.
- Ein Kreis erscheint im Geometriefenster.



### Tipp

- Die folgende Tabelle zeigt die Typen der Terme, die Sie in dem Geometriefenster ablegen können.

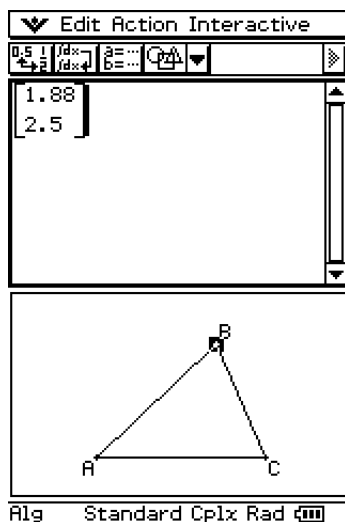
Ablegen dieses Terms in dem Geometriefenster:	Zeigt Folgendes an:
Lineare Gleichung mit $x$ und $y$	Eine Gerade
Gleichung eines Kreises mit $x$ und $y$	Ein Kreis
Gleichung einer Ellipse mit $x$ und $y$	Eine Ellipse
Gleichung einer Hyperbel mit $x$ und $y$	Eine Hyperbel
Zweidimensionaler Vektor (im Format von 2 Zeilen $\times$ 1 Spalte)	Ein Punkt
Gleichung $y = f(x)$	Eine Kurve
$2 \times n$ Matrix, $n \geq 3$	Ein geschlossenes Polygon (jede Spalte repräsentiert einen Eckpunkt des Polygons)
$n \times 2$ Matrix, $n \geq 3$	Ein offener Polygonzug

- Wenn der Term nicht erkannt wird, zeigt ihn Geometry als Text an.

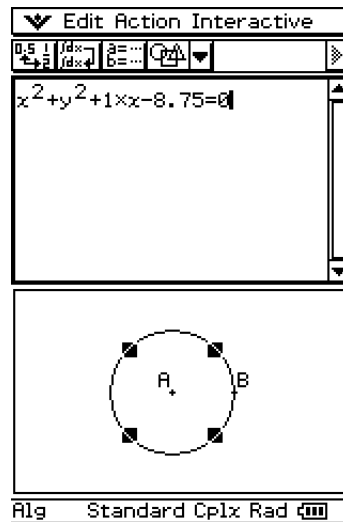
## ■ Ziehen einer Figur vom Geometriefenster in den Arbeitsbereich

Nachfolgend ist gezeigt, was passiert, wenn Sie eine Figur vom Geometriefenster in den Arbeitsbereich ziehen.

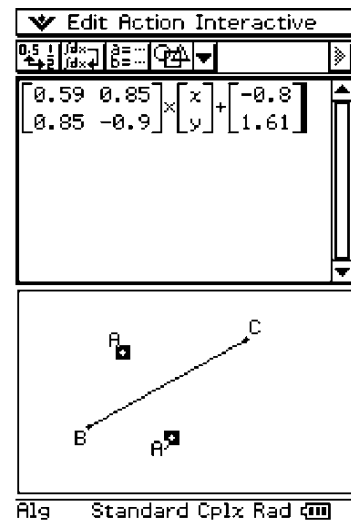
Ablegen dieser Figur in dem Arbeitsbereich:	Zeigt Folgendes an:
Punkt	Koordinaten als Ortsvektor ( $2 \times 1$ Matrix)
Gerade	Gleichung der Geraden
Vektor	Koordinaten als freier Vektor (entspricht dem dazu parallelen Ortsvektor mit gleicher Pfeilrichtung)
Kreis, Kreisbogen, Ellipse, Funktion oder Kurve	Entsprechende Gleichung
Polygon	$2 \times n$ Matrix
Offener Polygonzug (erstellt durch Animation)	$n \times 2$ Matrix
Geradenpaar	lineares Gleichungssystem für das Paar
Ein Punkt und seine Abbildung unter einer Transformation	Matrixterm für die Transformation



Punkt



Kreis



Ein Punkt und seine Abbildung

### Tipp

- Zu Einzelheiten über die Geometriefensteroperationen siehe Kapitel 8.

## Verwendung des Zahlenfolgen-Editorfensters

Durch die Anzeige des Zahlenfolgen-Editorfensters vom Hauptanwendungs-Menü aus, wird Ihnen die Ausführung der gleichen Operationen wie im Zahlenfolgen-Menü ermöglicht. Sie können auch Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) verwenden, um Terme zwischen dem Arbeitsbereich und dem Zahlenfolgen-Editorfenster zu kopieren.

### Tipp

- Zu Informationen über die Zahlenfolgen-Editoroperationen und andere Operationen des Zahlenfolgen-Menüs siehe Kapitel 6.

## 2-11 Verwendung der Verifizierungs-Funktion

Die Verifizierungs-Funktion bietet Ihnen ein leistungsstarkes Werkzeug, um prüfen zu können, ob Ihre numerischen oder algebraischen Umformungen richtig sind. „Verify“ wird Ihnen bei der Vereinfachung von Termen helfen, indem verifiziert wird, ob ein von Ihnen eingegebener Term gleich Ihrem ursprünglichen Term ist. Ist dies der Fall, dann erhalten Sie eine positive Antwort; wenn nicht, müssen Sie Ihren Fehler berichtigen, bevor Sie fortfahren können.

Sie können auf „Verify“ vom Hauptanwendungs-Menü oder dem eActivity-Menü aus zugreifen. Im Hauptanwendungs-Menü können Sie die Verifizierungs-Vorgänge im Speicher des ClassPad abspeichern und später diese Vorgänge für eine weitere Bearbeitung wieder öffnen.

Die „Verify“-Vorgänge können auch innerhalb einer eActivity abgespeichert werden. Für weitere Informationen über das Speichern einer eActivity siehe „10-2 Erstellen einer eActivity“.

### Wichtig!

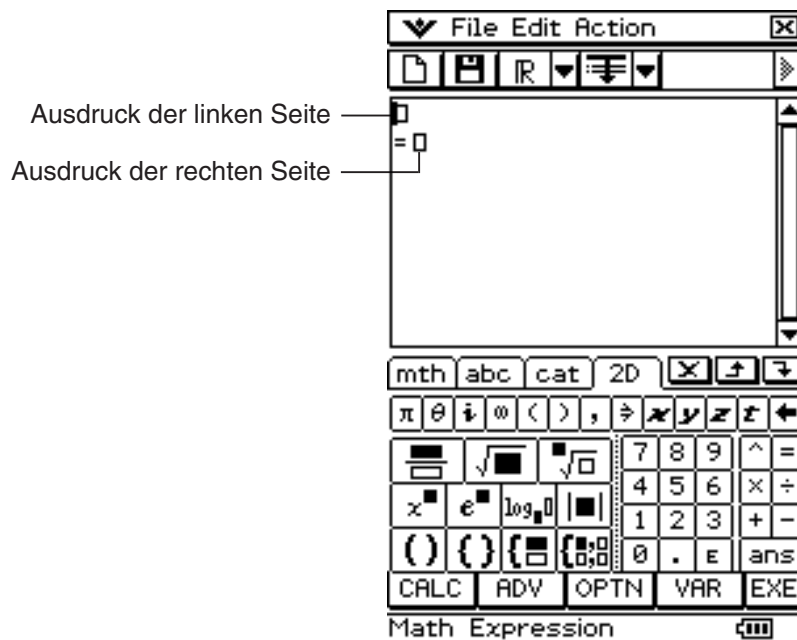
- Die meisten „Verify“-Bedienungsvorgänge sind gleich für das Hauptanwendungs-Menü und das eActivity-Menü.

### Starten der Verifizierungs-Funktion

Verwenden Sie den folgenden Vorgang für das Starten der Verifizierungs-Funktion.

#### • Operationen auf dem ClassPad



- (1) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Werkzeugleiste.
- (2) Auf der erscheinenden Ikonleiste tippen Sie auf  $\int \square =$ .



## Menüs und Schaltflächen der Verifizierungs-Funktion

Dieser Abschnitt enthält grundlegende Informationen über die Menüs, Befehle und Schaltflächen der Verifizierungs-Funktion.

### **Tipp**

- Die -Menüeinträge sind für alle Anwendungs-Menüs gleich. Für weitere Informationen siehe „Verwendung des -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ „File“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „File“-Menüs aus:
Löschen des aktuellen Fensterinhalts und Erstellen einer neuen Datei	New
Öffnen einer vorhandenen Datei	Open
Speichern des aktuellen Fensterinhalts in einer Datei	Save

### ■ „Edit“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Edit“-Menüs aus:
Rückgängigmachen des letzten Bedienungsvorganges oder Wiederherstellen eines Bedienungsvorganges, der gerade rückgängig gemacht wurde	Undo/Redo
Ausschneiden des aktuell ausgewählten Objektes und Ablegen im Zwischenspeicher	Cut
Kopieren des aktuell ausgewählten Objektes und Ablegen im Zwischenspeicher	Copy
Einfügen des aktuellen Inhalts des Zwischenspeichers in die Bildschirmanzeige	Paste
Auswählen der gesamten Zeile, in der sich der Cursor befindet	Select All
Löschen der gesamten Zeile, in der sich der Cursor befindet	Delete
Löschen des Verifizierungs-Fensters	Clear All

### ■ „Action“-Menü








Für Informationen über die Befehle des [Action]-Menüs siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

### **Wichtig!**

Manche Befehle des [Action]-Menüs sind in „Verify“ nicht sinnvoll, aber aus Gründen der einfachen Verwendung ist das [Action]-Menü der Verifizierungs-Funktion identisch mit dem [Action]-Menü des Hauptanwendungs-Menüs und des eActivity-Menüs.




## ■ Schaltflächen der Verifizierungs-Funktion

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche von Verify:
Löschen des „Verify“-Fensters (gleich wie der Befehl „Clear All“)	
Öffnen oder Speichern einer Datei (nur Hauptanwendungs-Menü)	
Festlegen des Berechnungsbereiches für komplexen Zahlen im „Verify“-Fenster	
Festlegen des Berechnungsbereiches für reellen Zahlen für „Verify“	
Festlegen des Berechnungsbereiches für positive reelle Zahlen im „Verify“-Fenster	
Verifizieren der Gleichung mit Beginn ab der ersten Zeile	
Verifizieren der Gleichung mit Beginn ab der aktuellen Zeile	

## Verwendung der Verifizierungs-Funktion

Die folgenden Beispiele zeigen die grundlegenden Schritte für die Verwendung von „Verify“.

### Wichtig!

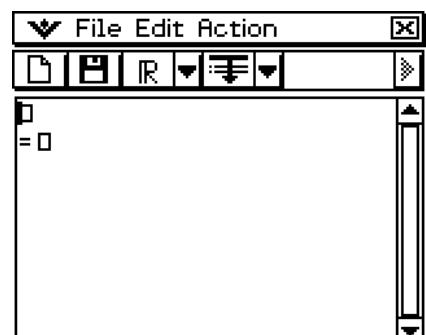
- Im „Verify“-Fenster können Sie  drücken oder mit dem Stiftentippen, um den Cursor zwischen den Zeilen zu verschieben.
- Es erscheint eine Meldung, die Sie wissen lässt, ob das Berechnungsergebnis gültig oder nicht gültig ist.


**Beispiel 1:** Vollständige Zerlegung der Zahl 50 in ihre Faktoren

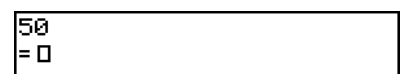
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Werkzeugleiste.

(2) In der erscheinenden Ikonleiste tippen Sie auf .



(3) Geben Sie 50 ein und tippen Sie auf .



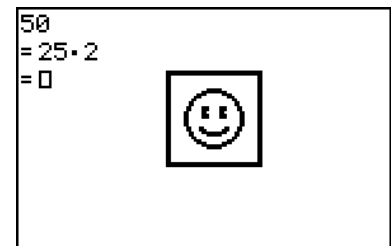
- (4) Geben Sie nach dem Gleichheitszeichen (=) den Ausdruck  $25 \times 3$  ein, und tippen Sie danach auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .



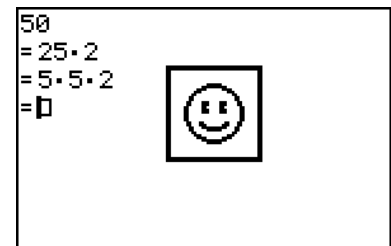
50  
= 25x3



- (5) Tippen Sie auf [OK], um den erscheinenden Fehlerdialog zu schließen.  
 (6) Ändern Sie  $25 \times 3$  auf  $25 \times 2$ , und tippen Sie danach auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .

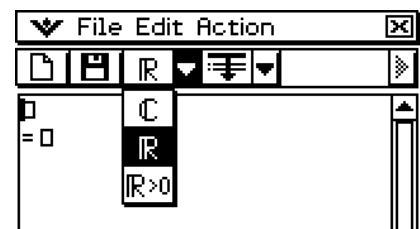


- (7) Geben Sie nach dem Gleichheitszeichen (=) den Ausdruck  $5 \times 5 \times 2$  ein, und tippen Sie danach auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .

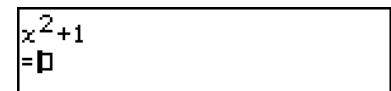


**Beispiel 2:** Der Term  $x^2 + 1$  ist zu faktorisieren, d.h. neu zu schreiben in der Faktorenform

- (1) Tippen Sie auf das ganz linke Ikon  $\boxed{\text{Verify}}$  in der Symbolleiste, um mit einem neuen „Verify“-Vorgang zu beginnen.  
 (2) Tippen Sie auf [OK], um das Fenster zu löschen.  
 (3) Tippen Sie auf den nach unten gerichteten Pfeil in der Symbolleiste, und wählen Sie  $\boxed{\text{C}}$ .

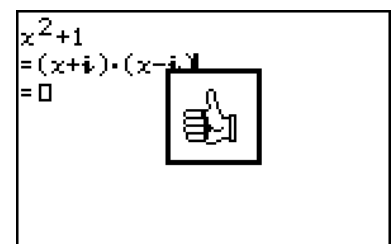


- (4) Geben Sie  $x^2 + 1$  ein, und drücken Sie danach  $\boxed{\text{EXE}}$ .



$x^2+1$   
= 0

- (5) Geben Sie  $(x + i)(x - i)$  ein, und drücken Sie danach  $\boxed{\text{EXE}}$ .



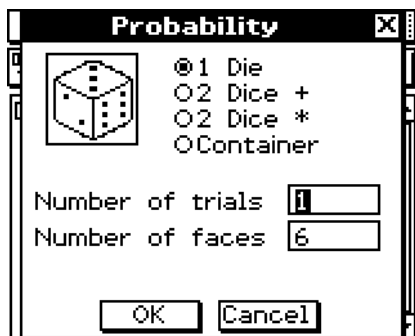


## 2-12 Simulation von Experimenten mit Würfeln und Urnen

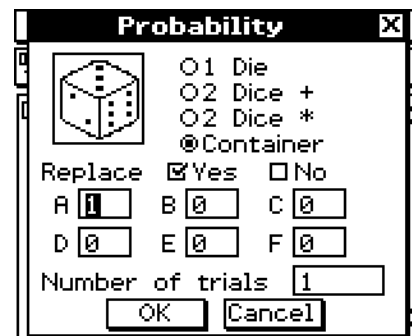
Mit der Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion realisieren Sie folgende Experimente:

- Simulation empirischer Häufigkeiten der Würfelseiten (Augenzahlen), die erscheinen, wenn ein idealer Würfel mit einer vorgegebenen Versuchsanzahl gewürfelt wird (1 Die)
- Simulation empirischer Häufigkeiten auftretender Augensummen, die erscheinen, wenn zwei ideale Würfel mit einer vorgegebenen Versuchsanzahl geworfen werden (2 Dice +)
- Simulation empirischer Häufigkeiten auftretender Produkte der Augenzahlen, die erscheinen, wenn 2 ideale Würfel mit vorgegebener Versuchsanzahl gewürfelt werden (2 Dice \*)
- Nachdem Kugeln in den „Farben“ A, B, C, D, E und F mit vorzugebenden Anzahlen in eine Urne gelegt wurden: Simulation empirischer Häufigkeiten der „Farben“, die auf den zufällig gezogenen Kugeln erscheinen, bei vorgegebener Anzahl von Ziehungen (Container)

Die Anzahl der Würfelseiten können Sie als eine beliebige ganze Zahl von 1 bis 20 vorgeben.



Probability-Simulations-Dialogfeld, wenn „1 Die“ ausgewählt ist.



Probability-Simulations-Dialogfeld, wenn „Container“ ausgewählt ist.

Sie können auf die Probability-Simulations-Funktion in der Hauptanwendung oder eActivity-Anwendung zugreifen. Von jeder Anwendung aus kann man Probability-Simulations-Aufgaben im ClassPad-Speicher sichern und auf diese Aufgabenbearbeitungen später wieder zugreifen.

Probability-Simulations-Aufgabenbearbeitungen können auch in einer eActivity durchgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie unter „10-2 Erstellen einer eActivity“.


### **Wichtig!**

Die meisten Probability-Simulations-Aufgaben verlaufen in gleicher Weise in der Hauptanwendung und in der eActivity-Anwendung.

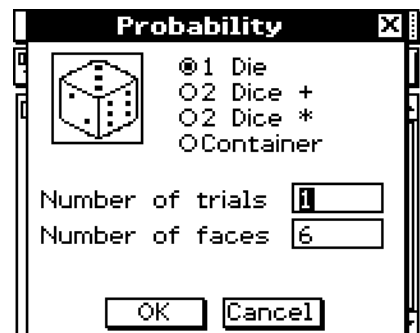
## Start der Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion

Starten Sie die Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion (Probability-Simulation) wie folgt.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Werkzeugleiste.
- (2) Tippen Sie in der nun erscheinenden Ikon-Leiste auf .

- Nun wird eine Anfangs-Dialogfeld wie das links stehende geöffnet. Mit diesem Dialogfeld können Sie die Wahrscheinlichkeits-Simulation starten.

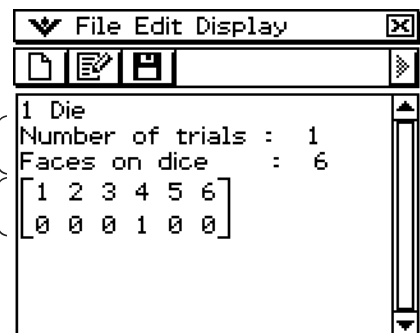


- (3) Tippen Sie auf [OK].

- Nun wird die Probability-Simulation unter Verwendung der Standardeinstellung ausgeführt (1 Würfel, Anzahl der Versuche: 1, Anzahl der Würfelseiten: 6)

Versuchsinformationen



Versuchsergebnis



## Wahrscheinlichkeits-Simulations-Menüs und Schaltflächen

In diesem Abschnitt stellen wir die wichtigsten Informationen zu den Simulationsmenüs, den Befehlen und Schaltflächen vor.

### Tip

-  Menüeinträge sind bei allen Anwendungen gleich. Nähere Informationen finden Sie unter „Verwendung des  Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ „File“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „File“-Menüs aus:
Verwerfen der aktuellen Fensterinhalte und Erstellen einer neuen Datei	New
Öffnen einer existierenden Datei	Open
Abspeichern der aktuellen Fensterinhalte in einer Datei	Save

## ■ „Edit“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Edit“-Menüs aus:
Kopieren des aktuell gewählten Objekts (Versuchsinformation oder Versuchsergebnis) und Ablegen in der Zwischenablage	Copy
Anzeigen des Simulations-Dialogfeldes und Start der Probability-Simulation (Versuchsergebnis wird dem Ende der aktuellen Datei hinzugefügt)	Add
Löschen der aktuell ausgewählten Versuchsdaten	Delete
Löschen des Simulations-Fensters (und Anzeigen des Simulations-Dialogfeldes)	Clear All

## ■ „Display“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Display“-Menüs aus:
Anzeigen des ausgewählten Ergebnisses als Häufigkeitsverteilung	Distribution
Anzeigen des ausgewählten Ergebnisses im Listendatenformat	Sample Data




### Tip

- In den Anfangs-Standardereinstellungen werden die Versuchsergebnisse als Häufigkeitsverteilung im Tabellenformat dargestellt. Wenn Sie das Tabellenergebnis auswählen und [Sample Data] im [Display]-Menü auswählen, werden die Versuchsergebnisse auf Listendatenformat umgestellt. Umgekehrt gilt, wenn man Tabellenergebnisse auswählt und [Distribution] im [Display] Menü auswählt, werden die Versuchsergebnisse im Tabellenformat als Häufigkeitsverteilung dargestellt.

Häufigkeitsverteilungsformat

Listendatenformat

## ■ Wahrscheinlichkeits-Simulations-Schaltflächen

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Probability-Schaltfläche:
Verwerfen der aktuellen Fensterinhalte und Erstellen einer neuen Datei	
Anzeigen des Simulations-Dialogfeldes und Start der Wahrscheinlichkeits-Simulation	
Öffnen einer existierenden Datei	

## Verwendung der Wahrscheinlichkeits-Simulations-Funktion

Im folgenden erläutern wir die Grundschritte zum Gebrauch der Simulations-Funktion.

**Beispiel 1:** Simulation empirischer Häufigkeiten auftretender Augensummen, die erscheinen, wenn zwei ideale sechsseitige Würfel 50 mal geworfen werden.

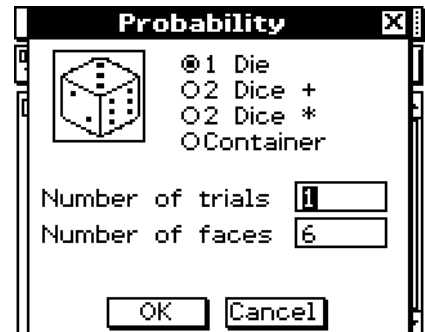
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Werkzeugleiste.

(2) Tippen Sie in der nun erscheinenden Ikon-Leiste auf



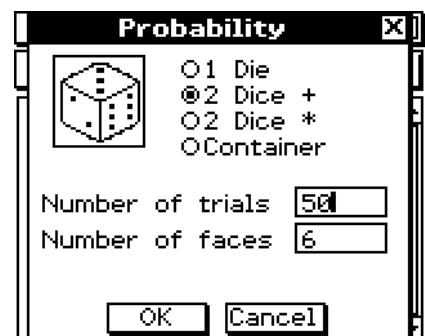
- Nun wird das Simulations-Dialogfeld angezeigt.



(3) Tippen Sie zur Auswahl des Experiments auf die Schaltfläche links neben „2 Dice +“.

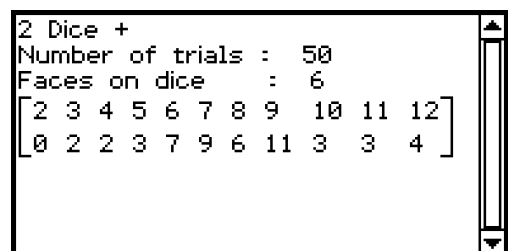
(4) Geben Sie 50 in das „Number of trials“ Feld ein.

- Lassen Sie den Wert im „Number of faces“ Feld in der Anfangs-StandardEinstellung (6).




(5) Tippen Sie auf [OK].

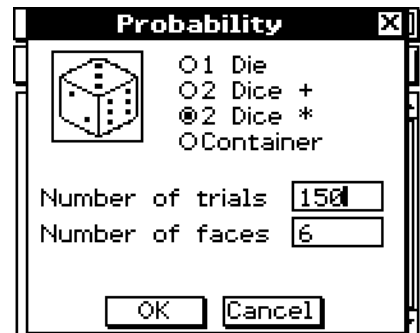
- Das Ergebnis erscheint im Simulations-Fenster.



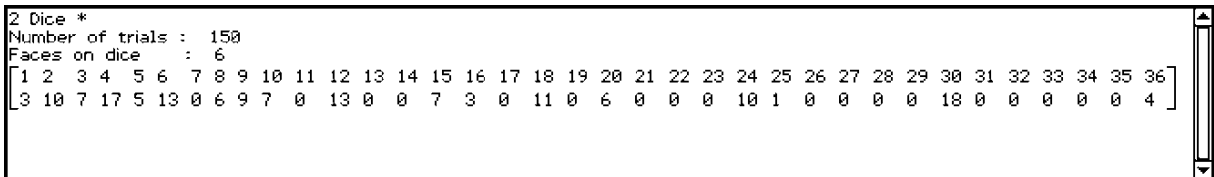
**Beispiel 2:** Simulation empirischer Häufigkeiten auftretender Produkte der Augenzahlen, die erscheinen, wenn zwei ideale sechsseitige Würfel 150 mal geworfen werden.

(Dieses Beispiel geht davon aus, dass Sie nach Beispiel 1 weitermachen.)

- (1) Tippen Sie auf , um das Simulations-Dialogfeld aufzurufen.
- (2) Tippen Sie zur Auswahl des Experiments auf die Schaltfläche links neben „2 Dice \*“.
- (3) Geben Sie 150 in das „Number of trials“-Feld ein (Anzahl der Versuche).
  - Lassen Sie den Wert im „Number of faces“-Feld in der Anfangs-StandardEinstellung (6 Würfelseiten).




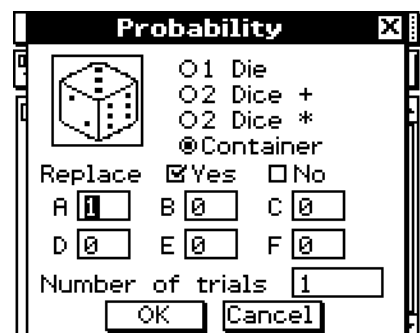
- (4) Tippen Sie auf [OK].
  - Das Ergebnis erscheint im Simulations-Fenster.



**Beispiel 3:** Nachdem 10 A-farbige Kugeln, 20 B-farbige Kugeln und 30 C-farbige Kugeln in eine Urne gelegt wurden, soll ermittelt werden, wie oft jede Art von Kugel bei einer Gesamtziehung von 50 gezogen wird. Nach jeder Ziehung einer Kugel ist diese wieder in die Urne zurückzulegen, bevor mit der nächsten Ziehung begonnen wird. Das Ergebnis soll als Häufigkeitsverteilung in Tabellenform erscheinen.

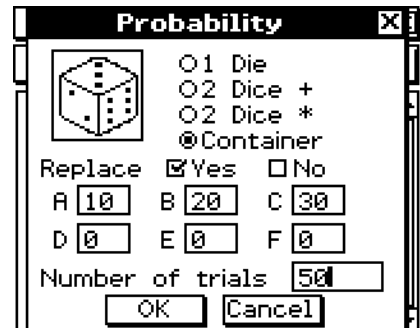
(Dieses Beispiel geht davon aus, dass Sie nach Beispiel 2 weitermachen.)

- (1) Tippen Sie auf , um das Simulations-Dialogfeld aufzurufen.
- (2) Tippen Sie auf die Schaltfläche links neben „Container“ zur Auswahl des gewünschten Experiments.



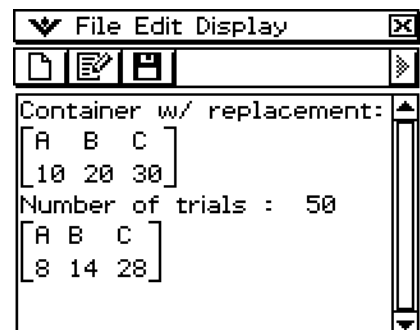
(3) Nehmen Sie die nachstehenden Einstellungen im Simulations-Dialogfeld vor.

- Replace: Yes (Zeigt an, dass die Kugel vor der nächsten Ziehung zurückgelegt wird. Falls die Kugel nicht zurückgelegt wird, markieren Sie „No“.)
- A: 10, B: 20, C: 30 (Lassen Sie die anderen Buchstaben auf Null.)
- Number of trials: 50 (Anzahl der Ziehungen)



(4) Tippen Sie auf [OK].

- Das Ergebnis erscheint im Simulations-Fenster.



## 2-13 Ausführen eines Programms in der Hauptanwendung

Ein Programm kann in der Hauptanwendung oder in der eActivity-Anwendung ausgeführt werden.

**Syntax:** Ordnername\Programmname(Parameter)

- Der Ordnername braucht nicht vorgegeben zu werden, falls das auszuführende Programm im aktuellen Ordner liegt. Falls Sie den ClassPad unverändert mit den Anfangs-Standardereinstellungen benutzen, ist der aktuelle Ordner sowohl für die Programmanwendung als auch für die Hauptanwendung der „main“ Ordner, weshalb normalerweise kein Ordnername angegeben werden muss.
- Falls Sie den Ordner nicht ändern, ist der aktuelle Ordner der eActivity-Anwendung der „eAct“ Ordner, weshalb Sie den Ordnernamen auf jeden Fall angeben müssen. Falls Sie ein Programm ausführen wollen, das im „main“ Ordner liegt, geben Sie „main\Programmname(Parameter)“ ein.

### Wichtig!

Falls der Programmbefehl „Pause“ in einem Programm benutzt wird, wird er ignoriert, wenn das Programm von Main oder eActivity her aufgerufen wird.

Programm	Hauptanwendung	eActivity-Anwendung

**Beispiel:** Ausführung eines Programms namens OCTA, das wir in der Hauptanwendung unter „Erstellung und Speicherung eines Programms“ (Seite 12-2-1) erstellt und gespeichert hatten, und Ermittlung der Oberfläche eines regelmäßigen Oktaeders mit der Seitenlänge 20 cm.

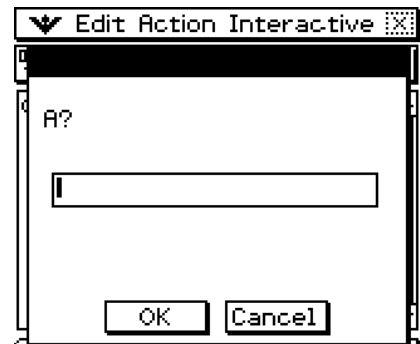
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Betätigen Sie im Arbeitsbereich der Hauptanwendung folgende Tasten.

**abc** **CAP** **O** **C** **T** **A** **mth** **(** **)**

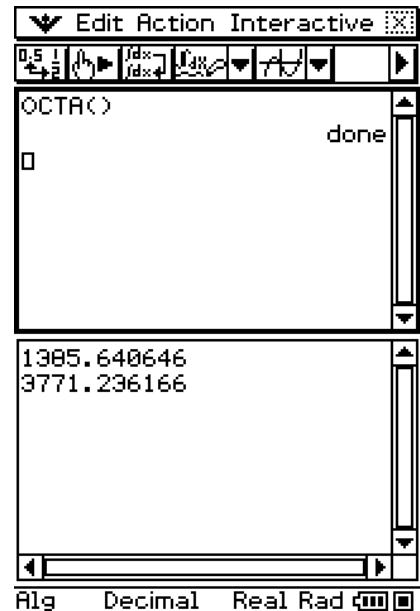


(2) Tippen Sie auf **EXE**.



(3) Geben Sie 20 ein, und tippen Sie dann auf [OK].

- Nun wird OCTA ausgeführt, und die Ergebnisse werden im Programmausgabefenster angezeigt.



Programmausgabefenster

(4) Tippen Sie zum Schließen des Programmausgabefensters irgendwo in das Fenster, und tippen Sie dann auf die **☒** Schaltfläche in der rechten oberen Ecke.



## Grafik- und Tabellen-Menü

Im Grafik- und Tabellen-Menü können Sie Gleichungen (oder Ungleichungen) in kartesischen Koordinaten, Polarkoordinaten und in Parameterdarstellung eingeben und grafisch darstellen. Nachdem Sie eine Gleichung grafisch dargestellt haben, können Sie diese ein- oder auszoomen und einen Cursor entlang der Grafik verschieben, wobei gleichzeitig die jeweiligen Koordinaten angezeigt werden.

Sie können auch verschiedene auf Grafiken beruhende analytische Operationen ausführen, um z.B. die Schnittpunkte zweier Grafiken festzustellen und das Maximum, das Minimum bzw. den Wendepunkt zu bestimmen, und das Integral für einen bestimmten Bereich einer Parabel oder einer anderen Figur ausrechnen. Sie können sogar Wertetabellen und Übersichtstabellen (Kurvendiskussion) für die von Ihnen eingegebenen Funktionen generieren.

- 3-1 Beschreibung des Grafik- und Tabellen-Menüs**
- 3-2 Grafikfensteroperationen**
- 3-3 Speicherfunktionen**
- 3-4 Tabelle und Grafik**
- 3-5 Modifizieren einer Grafik**
- 3-6 Verwendung des Skizzenmenüs**
- 3-7 Verwendung von Trace**
- 3-8 Analyse einer für das Zeichnen einer Grafik verwendeten Funktion (Kurvendiskussion)**

## 3-1 Beschreibung des Grafik- und Tabellen-Menüs

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration der Fenster des Grafik- und Tabellen-Menüs und enthält grundlegende Informationen über deren Unter-Menüs und Befehle.

### Öffnen des Grafik- und Tabellen-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Grafik- und Tabellen-Menü zu öffnen.

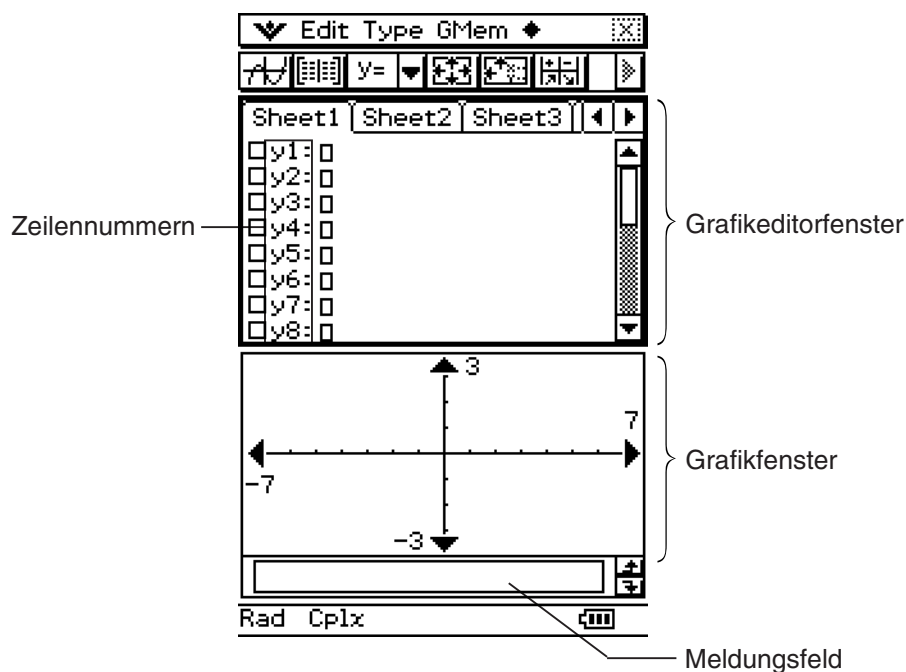
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon  Graph&Tab...

Dadurch wird das Grafik- und Tabellen-Menü geöffnet, das Grafikeditorfenster sowie das Grafikfenster werden angezeigt.

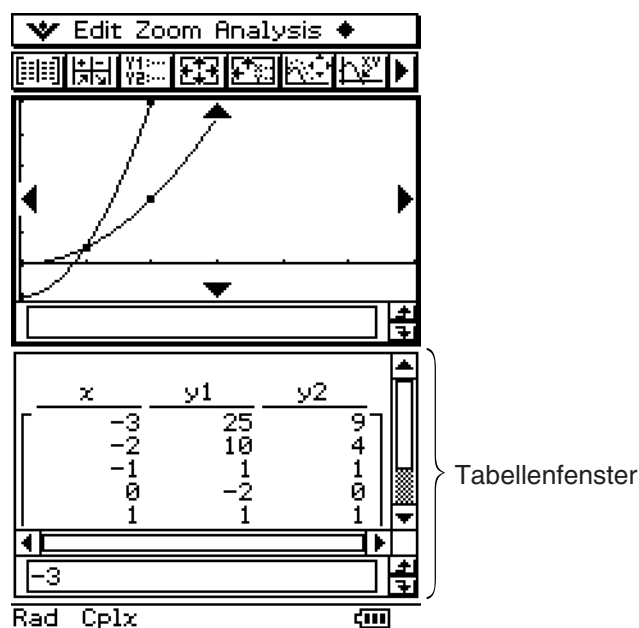
### Fenster des Grafik- und Tabellen-Menüs

Wenn Sie das Grafik- und Tabellen-Menü öffnen, erscheinen zwei Fenster auf dem Display: das Grafikeditorfenster und das Grafikfenster.



- Ein Grafikeditorblatt kann bis zu 20 Funktionen enthalten. Sie können gleichzeitig bis zu 100 Funktionen im Grafikeditor abspeichern. Die im Grafikeditor abgespeicherten Funktionen können im Grafikfenster grafisch dargestellt werden.
- Das Grafikfenster und das Tabellenfenster haben an der Unterseite ein Meldungsfeld, in welchem Terme und Werte angezeigt oder die für die Eingabe und Bearbeitung verwendet werden können.

Sie können im Grafikeditorfenster auch eine Funktion nutzen, um eine Wertetabelle oder eine Übersichtstabelle zu generieren. Die Wertetabellen und Übersichtstabellen werden in einem Tabellenfenster angezeigt.


























## Menüs und Schaltflächen des Grafik- und Tabellen-Menüs



Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Menüs und Schaltflächen des Grafik- und Tabellen-Menüs ausführen können.





- Zu Informationen über das -Menü siehe „Verwendung des -Menüs“ auf Seite 1-5-4.







Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Gewählte Zeichenkette ausschneiden und in die Zwischenablage bringen	—	Edit - Cut
Gewählte Zeichenkette in die Zwischenablage kopieren	—	Edit - Copy
Inhalt der Zwischenablage an der gegenwärtigen Cursorposition im Grafikeditorfenster einfügen	—	Edit - Paste
Den gesamten Term im Grafikeditorfenster auswählen	—	Edit - Select All
Alle Terme vom Grafikeditorfenster löschen	—	Edit - Clear All
Eingabe einer Funktion in kartesischen Koordinaten	<input "="" type="text" value="y="/>	Type - y= Type
Eingabe einer Funktion in Polarkoordinaten	<input "="" type="text" value="r="/>	Type - r= Type
Eingabe einer Funktion in Parameterdarstellung	<input "="" type="text" value="x±="/>	Type - ParamType
Eingabe einer $x$ -Gleichheit (vertikale Linie)	<input "="" type="text" value="x="/>	Type - x= Type

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Eingabe einer Ungleichung in kartesischen Koordinaten		Type - $y >$ Type
		Type - $y <$ Type
		Type - $y \geq$ Type
		Type - $y \leq$ Type
Eingabe einer $x$ -Ungleichung		Type - $x >$ Type
		Type - $x <$ Type
		Type - $x \geq$ Type
		Type - $x \leq$ Type
Eingabe von zwei Funktionen in eine Liste und verbindendes Schattieren		Type - ShadeType
Speichern aller Terme des Grafikeditorfensters	—	GMem - Store
Aufrufen aller gespeicherten Daten in das Grafikeditorfenster	—	GMem - Recall
Anzeige des „Dynamic Graph“ Dialogfelds (Seite 3-5-4)	—	 - Dynamic Graph
Anzeige des „Draw Shade“ Dialogfelds (Seite 3-3-12)	—	 - Draw Shade
Verwendung einer integrierten Funktion für die Eingabe	—	 - Built-In
Vorgabe von „AND Plot“ als Ungleichungsplot-Einstellung	—	 - Inequality Plot - and
Vorgabe von „OR Plot“ als Ungleichungsplot-Einstellung	—	 - Inequality Plot - or
Löschen aller Terme auf dem aktivierten Blatt	—	 - Sheet - Clear Sheet
Rückstellen aller Blattnamen auf ihre ursprünglichen Vorgaben	—	 - Sheet - Default Name
Grafische Darstellung der ausgewählten Funktion(en)		—
Generieren einer Übersichtstabelle für die gewählte Funktion		—
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes, um die Grafikfenstereinstellungen zu konfigurieren		 - View Window
Anzeigen des Tabelleneingabe-Dialogfeldes, um die Einstellungen zu konfigurieren		—
Generieren einer Tabelle für die ausgewählte Funktion		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	 - Variable Manager



## ■ Menüs und Schaltflächen des Grafikfensters

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Ausschneiden der im Meldungsfeld gewählten Zeichenkette und Ablegen in der Zwischenablage	—	Edit - Cut
Kopieren der im Meldungsfeld ausgewählten Zeichenkette in die Zwischenablage	—	Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition im Meldungsfeld	—	Edit - Paste
Auswählen des gesamten Textes im Meldungsfeld	—	Edit - Select All
Löschen des gesamten Inhalts des Grafikfensters	—	Edit - Clear All
Vergrößerung des Teils der Bildschirm, der von einem Rahmen begrenzt wird		Zoom - Box
Vorgeben eines Zoomfaktors	—	Zoom - Factor
Einzoomen um den Zoomfaktor	—	Zoom - Zoom In
Auszoomen um den Zoomfaktor	—	Zoom - Zoom Out
Konfigurieren der Parameter der $x$ -Achse des Betrachtungsfensters und Neuzeichnen der Grafik, sodass diese den Grafikbildschirm entlang der $y$ -Achse ausfüllt		Zoom - Auto
Rückkehr der Grafik zu ihrer ursprünglichen Größe	—	Zoom - Original
Einstellen der Werte der $x$ -Achse des Betrachtungsfensters, sodass diese identisch mit den Werten der $y$ -Achse sind	—	Zoom - Square
Runden der unter Verwendung von Trace gefundenen Koordinatenwerte (Seite 3-7-1)	—	Zoom - Round
Wert jedes Punktes gleich zu 1 machen, damit alle Koordinatenwerte zu Ganzzahlen werden	—	Zoom - Integer
Rückkehr der Parameter des Betrachtungsfensters zu den Einstellungen vor der letzten Zoomoperation	—	Zoom - Previous
Ausführen einer schnellen Zoomoperation (Seite 3-2-9)	—	Zoom - Quick Initialize
	—	Zoom - Quick Trig
	—	Zoom - Quick $\log(x)$
	—	Zoom - Quick $e^x$
	—	Zoom - Quick $x^2$
	—	Zoom - Quick $-x^2$
	—	Zoom - Quick Standard

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Anzeigen der Koordinaten an einem bestimmten Punkt der Grafik		Analysis - Trace
Einfügen eines Punktes, einer Grafik oder eines Textes in eine bestehende Grafik (Seite 3-6-1)	—	Analysis - Sketch
Erhalten einer Nullstelle ( $x$ -Achsenabschnitt) einer Grafik		Analysis - G-Solve - Root
Erhalten des Maximalwertes einer Grafik		Analysis - G-Solve - Max
Erhalten des Minimalwertes einer Grafik		Analysis - G-Solve - Min
Erhalten des Maximalwerts in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	—	Analysis - G-Solve - fMax
Erhalten des Minimalwerts in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	—	Analysis - G-Solve - fMin
Erhalten des $y$ -Achsenabschnittes einer Grafik	—	Analysis - G-Solve - $y$ -Intercept
Erhalten des Schnittpunktes von zwei Grafiken	—	Analysis - G-Solve - Intersect
Erhalten der $y$ -Koordinate für eine gegebene $x$ -Koordinate	—	Analysis - G-Solve - $y$ -Cal
Erhalten der $x$ -Koordinate für eine gegebene $y$ -Koordinate	—	Analysis - G-Solve - $x$ -Cal
Erhalten des bestimmten Integrals für einen bestimmten Bereich	—	Analysis - G-Solve - $\int dx$
Erhalten des Wendepunktes	—	Analysis - G-Solve - Inflection
Erhalten des Abstandes zwischen zwei Punkten	—	Analysis - G-Solve - Distance
Erhalten des Volumens eines Rotationskörpers	—	Analysis - G-Solve - $\pi \int (f(x))^2 dx$
Modifizieren einer Grafik durch Änderung der Werte der Koeffizienten	—	Analysis - Modify
Speichern einer Grafik als Bilddatei (Seite 3-2-10)	—	◆ - Store Picture
Aufrufen der Bilddatei einer Grafik (Seite 3-2-10)	—	◆ - Recall Picture
Anzeige des „Dynamic Graph“ Dialogfelds (Seite 3-5-4)	—	◆ - Dynamic Graph
Anzeige des „Draw Shade“ Dialogfelds (Seite 3-3-12)	—	◆ - Draw Shade
Verwenden einer vorinstallierten Funktionsschablone für die Eingabe einer Funktion für die grafische Darstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es ist zu beachten, dass integrierte Funktionen automatisch als Grafik dargestellt werden und nicht zur Eingabe im Grafikeditor-Fenster verwendet werden können.</li> </ul>	—	◆ - Built-In

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Vorgabe von „AND Plot“ als Ungleichungsplot-Einstellung	—	◆ - Inequality Plot - and
Vorgabe von „OR Plot“ als Ungleichungsplot-Einstellung	—	◆ - Inequality Plot - or
Neuzeichnen einer Grafik	—	◆ - ReDraw
Aktivieren des Grafikeditorfensters		—
Generieren einer Wertetabelle für eine bestehende Grafik		—
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes zum Konfigurieren der Grafikenstereinstellungen		▼ - View Window
Anzeigen des Tabelleneingabe-Dialogfeldes für das Konfigurieren der Einstellungen		—
Schwenken (Verschieben) des Grafikfensters		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	▼ - Variable Manager
Generieren einer Übersichtstabelle für bestehende Grafik		—

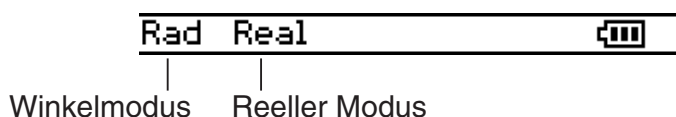
## ■ Menüs und Schaltflächen des Tabellenfensters

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Ausschneiden der im Meldungsfeld ausgewählten Zeichenkette und Ablegen in die Zwischenablage	—	Edit - Cut
Kopieren der im Meldungsfeld ausgewählten Zeichenkette in die Zwischenablage	—	Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition im Meldungsfeld	—	Edit - Paste
Auswählen des gesamten Textes im Meldungsfeld	—	Edit - Select All
Löschen des gesamten Inhalts des Tabellenfensters	—	Edit - Clear All
Löschen einer Zeile aus der Tabelle	—	T-Fact - Delete
Einfügen einer Zeile in die Tabelle	—	T-Fact - Insert
Hinzufügen einer Zeile an der Unterseite der Tabelle	—	T-Fact - Add
Zeichnen einer Grafik als Kurvenzug unter Verwendung einer generierten Tabelle		Graph - G-Connect
Zeichnen einer Grafik als Punkteplot unter Verwendung einer generierten Tabelle		Graph - G-Plot
Speichern des Inhalts einer Tabelle in einer Liste	—	◆ - Table to List
Neugenerieren einer Tabelle beruhend auf den aktuellen Tabelleneinstellungen	—	◆ - ReTable
Löschen der angezeigten Tabelle	—	◆ - Delete Table
Verschieben des Cursors an die Position auf der Grafik, welche dem in der Tabelle gewählten Wert entspricht	—	◆ - Link

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Aktivieren des Grafikeditorfensters		—
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes, um die Grafikfenstereinstellungen vorzunehmen		▼ - View Window
Anzeigen des Tabelleneingabe-Dialogfeldes, um Einstellungen vorzunehmen		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	▼ - Variable Manager

## Statusleiste des Grafik- und Tabellen-Menüs

Die Statusleiste an der Unterseite des Grafik- und Tabellen-Menüs zeigt die aktuelle Winkelmoduseinstellung und die [Complex Format]-Einstellung an (Seite 1-9-5).



Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Rad	Die Winkelmoduseinstellung ist das Bogenmaß.
Deg	Die Winkelmoduseinstellung ist in Altgrad.
Gra	Die Winkelmoduseinstellung ist in Neugrad (Gon).
Cplx	Der komplexe Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit komplexen Zahlen)
Real	Der reelle Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit reellen Zahlen)

## Grundlegende Operationen des Grafik- und Tabellen-Menüs

Dieser Abschnitt erläutert die Eingabe einer Funktion in das Grafikeditorfenster und deren darauf folgende grafische Darstellung im Grafikfenster. Dies sind die grundlegenden Operationen, die Sie im Grafik- und Tabellen-Menü ausführen können.

### ■ Beispiel für Funktionsspeicherung und grafische Darstellung

Dieses Beispiel zeigt, wie Sie zwei Funktionen auf dem Arbeits-Blatt 1 des Grafik- und Tabellen-Menüs eingeben und danach ihre Grafiken zeichnen können.


#### **Tipp**

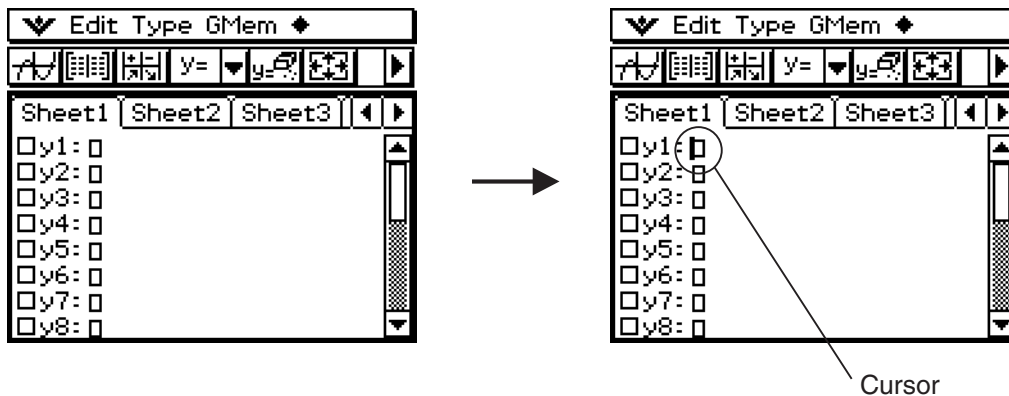
- Das Grafikeditorfenster weist fünf Arbeits-Blätter auf, die als Blatt 1 (Sheet 1) bis Blatt 5 (Sheet 5) bezeichnet sind, auf welchen die Funktionsterme eingegeben werden können. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Grafikeditorblätter“ auf Seite 3-3-1.



**Beispiel 1:** Einzugeben ist die Funktion  $y = 3x^2$  in das Arbeits-Blatt 1. Anschließend ist diese grafisch darzustellen.

### • Operationen auf dem ClassPad

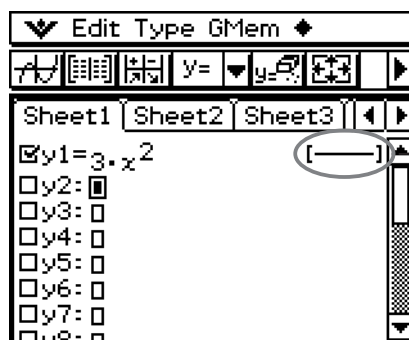
- (1) Tippen Sie auf  im Menü aller Anwendungen.
  - Dadurch wird das Grafik- und Tabellen-Menü geöffnet.
- (2) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf das Eingabefeld unmittelbar rechts von der Zeilennummer y1.
  - Dadurch wird der Cursor im Eingabefeld für die Zeile y1 positioniert.



- (3) Geben Sie den Funktionsterm ein.

**3** **x** **^** **2** **EXE**

- Durch Drücken von **EXE** wird der von Ihnen eingegebene Term gespeichert, wobei ein Häkchen in das Kontrollkästchen links von der Zeilennummer y1 erscheint. Wenn eine Zeilennummer eines danebenstehendes Häkchen aufweist, dann bedeutet dies, dass der Formelterm aktuell für die grafische Darstellung ausgewählt ist.

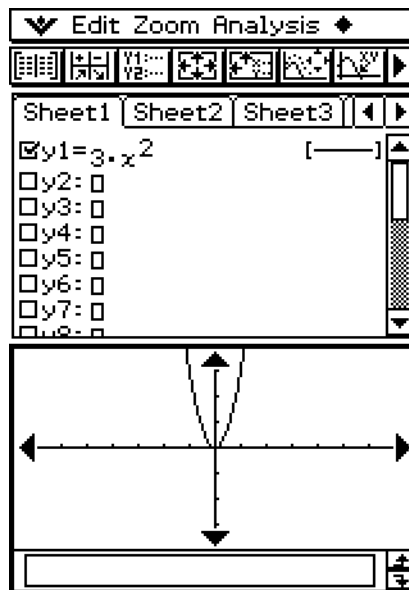


Wenn Sie einen Term eingeben, erscheint hier der Liniensstil, der für die Grafik verwendet wird. Zu Informationen über das Konfigurieren der Linieneinstellungen siehe Seite 3-3-8.

Hinweis:  
Tippen Sie auf die Linie, die oben eingekreist ist!

(4) Tippen Sie auf .

- Dadurch wird der Formelterm grafisch dargestellt.



Der Formelterm wird im Meldungsfeld angezeigt, während die Grafik gezeichnet wird.

### **Tipp**

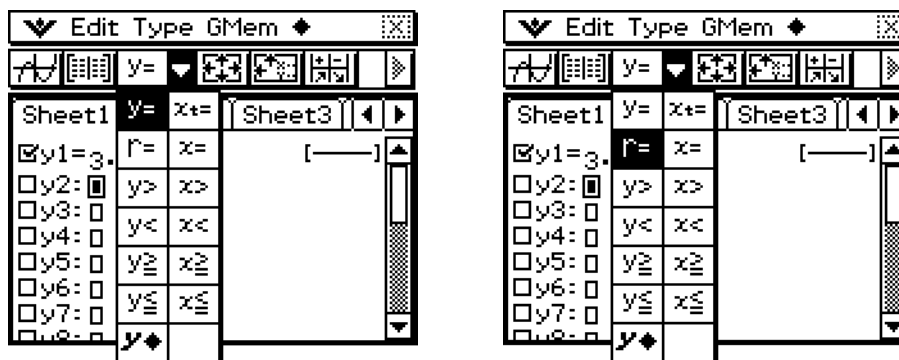
- Das Grafikfenster-Meldungsfeld (Mitteilungsfeld) dient sowohl für die Eingabe als auch für die Ausgabe. Es zeigt die Informationen über die Funktion und andere Informationen an. Sie können es auch verwenden, um die Funktion zu bearbeiten, wodurch die Form der Grafik geändert wird. Einzelheiten über die Informationen, die im Meldungsfeld erscheinen, und über die Verwendung des Meldungsfeldes sind auf Seite 1-6-8 beschrieben.

**Beispiel 2:** Einzugeben in Zeile 2 des Arbeits-Blattes 1 ist eine Funktion in Polarkoordinaten:  $r = r(\theta) = 3\sin(2\theta)$ . Anschließend ist diese Funktion grafisch darzustellen.

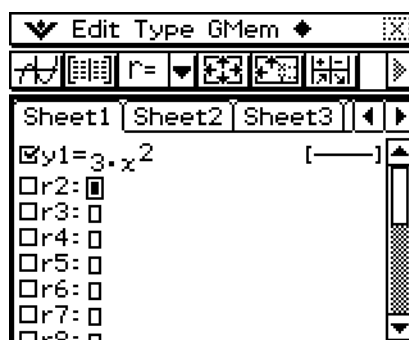
In Beispiel 1 hatten wir einen Formelterm in kartesischen Koordinaten in der Form  $y = f(x)$  grafisch dargestellt. Sie können aber auch Formeltermen mit Polarkoordinaten, als Ungleichungen und andere Funktionstypen für die grafische Darstellung eingeben. In diesem Beispiel geben wir den Formelterm  $r = 3\sin 2\theta$  in Polarkoordinaten ein und stellen ihn grafisch dar. Beachten Sie, dass das folgende Vorgangsbeispiel davon ausgeht, dass Sie die Schritte für Beispiel 1 bereits beendet haben.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf eine beliebige Stelle innerhalb des Grafikeditorfensters, um dieses aktiv zu schalten.
- (2) Tippen Sie auf den Abwärtspfeil neben „y =“, oder tippen Sie im Menü auf [Type]. In der erscheinenden Liste tippen Sie auf „r =“.



- Dadurch ändert sich im Grafikeditorfenster die Zeilenbezeichnung beliebiger Zeilen, die keinen Formelterm enthalten, von „y“ auf „r“ ( $r2$ ,  $r3$ , usw.). Die Zeilenbezeichnung derjenigen Zeilen, in welchen sich bereits Formeltermen befinden, ändert sich nicht.



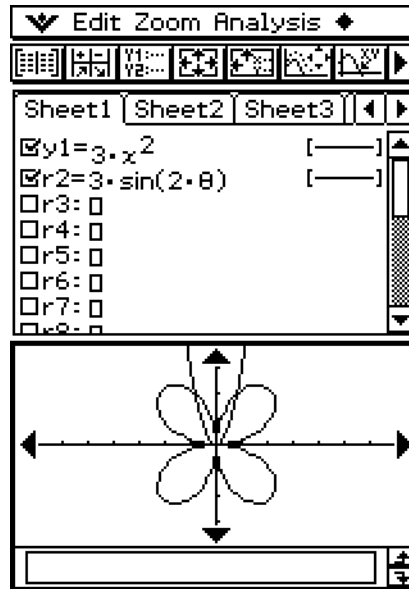
- (3) Tippen Sie auf das Eingabefeld rechts von der Zeilenbezeichnung  $r2$  und geben Sie den Formelterm in Polarkoordinaten ein.

Keyboard **math** **3** **TRIG** **sin** **2**  **$\theta$**  **)** **EXE**

- Durch das Tippen auf **EXE** wird der von Ihnen eingegebene Formelterm gespeichert, gleichzeitig wird ein Häkchen in das Kontrollkästchen links von der Zeilenbezeichnung  $r2$  gesetzt. Wenn eine Zeilenbezeichnung ein danebenstehendes Häkchen aufweist, bedeutet dies, dass der Formelterm momentan für die grafische Darstellung ausgewählt ist.

(4) Tippen Sie auf .

- Da Häkchen sowohl neben „y1“ als auch neben „r2“ gesetzt sind, werden beide Formeltermine grafisch dargestellt.






## 3-2 Grafikfensteroperationen

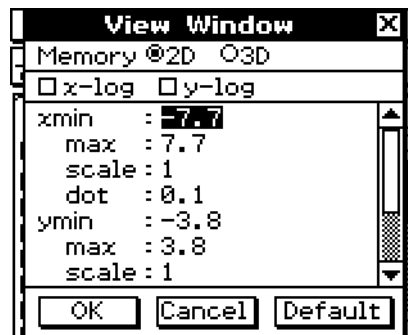
Dieser Abschnitt erläutert die Grafikfensteroperationen, einschließlich des Konfigurierens der Displayeinstellungen, des Scrollens, des Zoomens der Abbildungen und noch vieles mehr.


### Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter für das Grafikfenster

Im Betrachtungsfenster-Dialogfeld können Sie die Maximal- und Minimalwerte für jede Achse, die Abstände zwischen den Markierungen jeder Achse (die Skalierung) und andere Grafikanzeigeparameter vorgeben. Bevor Sie eine Grafik zeichnen, konfigurieren Sie unbedingt zuerst die Betrachtungsfensterparameter, um richtige Anzeige der Grafik sicherzustellen.

#### • Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter

- (1) Tippen Sie auf  im Menü aller Anwendungen.
- (2) Tippen Sie auf , oder tippen Sie auf , und danach auf [View Window].
  - Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.

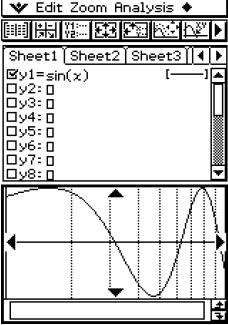
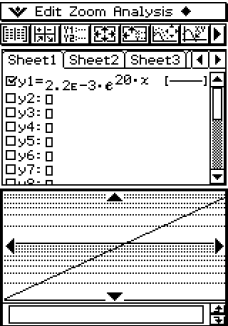
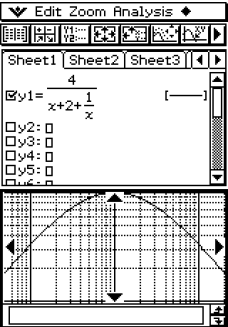


- (3) Tippen Sie auf die „2D“ Optionsschaltfläche, um die Option zu aktivieren.
- (4) Konfigurieren Sie die Betrachtungsfensterparameter, die für den Typ der zu zeichnenden Grafik erforderlich sind.
  - Drücken Sie , um den Cursor zu verschieben, und geben Sie danach den jeweils geeigneten Wert für jeden Parameter ein.

#### Kartesische Koordinaten

Verwenden Sie diesen Eintrag:	Um diesen Betrachtungsfensterparameter zu konfigurieren:
xmin	Minimalwert der $x$ -Achse
xmax	Maximalwert der $x$ -Achse
xscale	Markierungsabstand der $x$ -Achse
xdot	Wert jedes Punktes auf der $x$ -Achse
ymin	Minimalwert der $y$ -Achse
ymax	Maximalwert der $y$ -Achse
yscale	Markierungsabstand der $y$ -Achse
ydot	Wert jedes Punktes auf der $y$ -Achse

- Sie können das Betrachtungsfenster-Dialogfeld für kartesische Koordinaten auch verwenden, um eine  $x$ -log-skalierte,  $y$ -log-skalierte oder  $xy$ -log-skalierte Grafik zu zeichnen.


Um diesen Grafiktyp zu wählen:	Führen Sie dies aus:
<p><math>x</math>-log Grafik</p> 	<p>Wählen Sie das <math>x</math>-log Kontrollkästchen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dadurch werden „<math>x\dot{\theta}</math>“ und „<math>x\text{scale}</math>“ automatisch auf „Auto“ eingestellt.</li> </ul>
<p><math>y</math>-log Grafik</p> 	<p>Wählen Sie das <math>y</math>-log Kontrollkästchen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dadurch werden „<math>y\dot{\theta}</math>“ und „<math>y\text{scale}</math>“ automatisch auf „Auto“ eingestellt.</li> </ul>
<p><math>xy</math>-log Grafik</p> 	<p>Wählen Sie das <math>x</math>-log Kontrollkästchen und das <math>y</math>-log Kontrollkästchen. Dadurch werden „<math>x\dot{\theta}</math>“, „<math>x\text{scale}</math>“, „<math>y\dot{\theta}</math>“ und „<math>y\text{scale}</math>“ automatisch auf „Auto“ eingestellt.</p>

### Polarkoordinaten und parametrische Koordinaten

Verwenden Sie diesen Eintrag:	Um diesen Betrachtungsfensterparameter zu konfigurieren:
$t\theta$ min	Minimalwert von $t\theta$
$t\theta$ max	Maximalwert von $t\theta$
$t\theta$ step	Schrittgröße von $t\theta$

(5) Nachdem Sie alle Parameter wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK].



### Tip

- Wenn Sie auf [OK] tippen, nachdem Sie die Einstellungen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes bei aktiviertem Grafikfenster geändert haben, dann wird die Grafik mit den neuen Betrachtungsfenstereinstellungen automatisch neu gezeichnet.
- Falls das Grafikfenster nicht aktiviert ist, wird durch das Tippen auf [OK] nur das Betrachtungsfenster-Dialogfeld geschlossen, ohne dass die Grafik neu gezeichnet wird. Um in diesem Falle die Grafik neu zu zeichnen, tippen Sie im Grafikeditorfenster auf .

### • Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich der Betrachtungsfensterparameter



- Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie 0 für  $t\theta$ step eingeben.
- Es kommt auch zu einem Fehler, wenn Sie einen Wert eingeben, der außerhalb des Bereichs für einen Parameter liegt, wenn Sie nur ein Minuszeichen eingeben oder wenn Sie eine illegale Operation ausführen.
- Es kommt zu einem Fehler, wenn  $y_{\min}$  größer als oder gleich zu  $y_{\max}$  ist. Gleiches gilt auch für  $x_{\min}$  und  $x_{\max}$ . Falls der von Ihnen für  $t\theta_{\min}$  vorgegebene Wert größer als der für  $t\theta_{\max}$  vorgegebene Wert ist, wird die Einstellung für  $t\theta$ step automatisch in einen negativen Wert umgeändert.
- Wenn die Betrachtungsfenstereinstellung zu einer Achse führt, die nicht auf das Display passt, dann wird der Maßstab der Achse an der am nächsten zum Ursprung befindlichen Kante des Displays angezeigt.
- Falls Sie den Wert für  $x_{\min}$  ( $y_{\min}$ ) oder  $x_{\max}$  ( $y_{\max}$ ) ändern, wird der Wert für  $x_{\text{dot}}$  ( $y_{\text{dot}}$ ) automatisch geändert, andererseits führt eine Änderung des Wertes für  $x_{\text{dot}}$  ( $y_{\text{dot}}$ ) automatisch auch zu einer Änderung des Wertes für  $x_{\max}$  ( $y_{\max}$ ).

### • Initialisieren der Betrachtungsfensterparameter

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf .
- (2) Tippen Sie auf . Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Initial]. Dadurch werden die Betrachtungsfensterparameter in folgender Werte voreingestellt.
 

$x_{\min} = -7.7$	$x_{\max} = 7.7$	$x_{\text{scale}} = 1$	$x_{\text{dot}} = 0.1$
$y_{\min} = -3.8$	$y_{\max} = 3.8$	$y_{\text{scale}} = 1$	$y_{\text{dot}} = 0.1$
$t\theta_{\min} = 0$	$t\theta_{\max} = 6.28318530717$	$t\theta_{\text{step}} = 0.05235987755$	

### • Initialisieren des Betrachtungsfensters für ein Winkelargument

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf .
- (2) Tippen Sie auf . Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Trigonometric]. Dadurch werden die Betrachtungsfensterparameter in Abhängigkeit vom Winkelargument wie folgt voreingestellt.
 



(Setup: Radian/Bogenmaß)

$x_{\min} = -9.4247779607$	$x_{\max} = 9.42477796076$
$x_{\text{scale}} = 1.57079632679$	$x_{\text{dot}} = 0.12239971377$
$y_{\min} = -1.6$	$y_{\max} = 1.6$
$y_{\text{scale}} = 0.5$	$y_{\text{dot}} = 0.04210526315$
$t\theta_{\min} = 0$	$t\theta_{\max} = 6.28318530717$
$t\theta_{\text{step}} = 0.05235987755$	

(Setup: Degree/Altgrad)



$x_{\min} = -540$	$x_{\max} = 540$	$x_{\text{scale}} = 90$	$x_{\text{dot}} = 7.01298701298$
$y_{\min} = -1.6$	$y_{\max} = 1.6$	$y_{\text{scale}} = 0.5$	$y_{\text{dot}} = 0.04210526315$
$t\theta_{\min} = 0$	$t\theta_{\max} = 360$	$t\theta_{\text{step}} = 3$	

### • Standardisieren des Betrachtungsfensters

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie auf  . Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Standard]. Dadurch werden die nachfolgend aufgeführten Standardparameter des Betrachtungsfensters angelegt.

xmin = -10	xmax = 10	xscale = 1	xdot = 0.12987012987
ymin = -10	ymax = 10	yscale = 1	ydot = 0.26315789473
tθmin = 0	tθmax = 6.28318530717		tθstep = 0.05235987755

### • Automatisches Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie auf  . Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Auto]. Dadurch werden die Betrachtungsfensterparameter automatisch in Abhängigkeit von der Funktion im Grafikeditorfenster konfiguriert.
  - Wenn mehrere Funktionsterme für die grafische Darstellung ausgewählt sind, dann wird der Term mit der am weitesten oben stehenden Zeile (niedrigste Formelnummer) für die automatische Einstellung der Betrachtungsfensterparameter verwendet.



### **Tipp**

- Durch die Initialisierung oder Standardisierung der Betrachtungsfensterparameter werden die Werte tθmin, tθmax und tθstep der Polarkoordinaten/parametrischen Koordinaten automatisch in Abhängigkeit von dem aktuell ausgewählten Winkelargument eingestellt. Im Altgradmodus (Degree) werden zum Beispiel die folgenden Einstellungen konfiguriert: tθmin = 0, tθmax = 360, tθstep = 3

## ■ Verwendung des Betrachtungsfensterspeichers



Sie können Ihre anwenderspezifischen Betrachtungsfenstereinstellungen für eine spätere erneute Verwendung abspeichern.

### • Speichern des aktuellen Betrachtungsfenster-Setups

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie auf  .
- (3) Im Betrachtungsfenster-Dialogfeld konfigurieren Sie die gewünschten Parameter.
- (4) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Store]. Dadurch wird das Dialogfeld für die Eingabe eines Namens für das Betrachtungsfenster-Setup angezeigt.
- (5) Geben Sie den Namen ein und tippen Sie danach auf [OK].



### • Aufrufen eines Setups aus dem Betrachtungsfensterspeicher

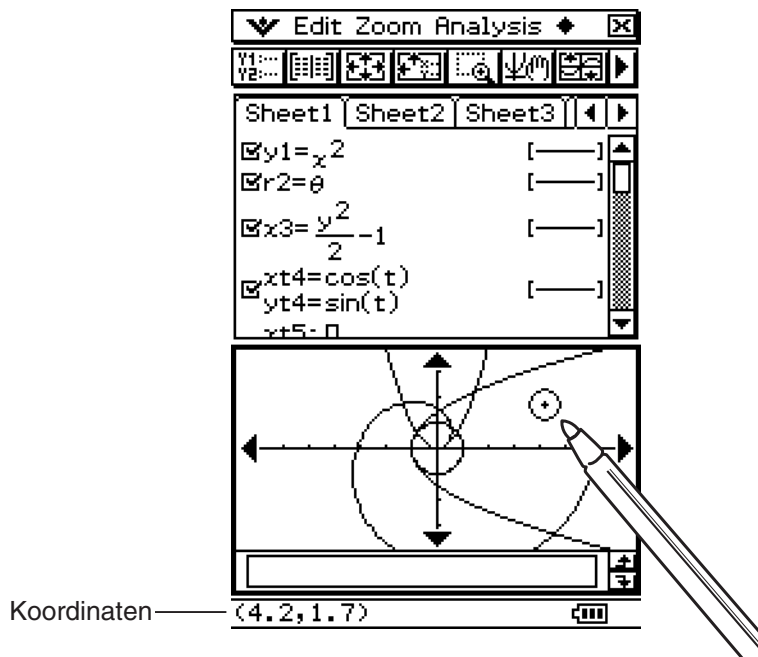
- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie auf  . Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Recall]. Dadurch wird eine Namensliste von Dateien der Betrachtungsfenster-Setups angezeigt, die Sie im Speicher abgespeichert haben.
- (4) Wählen Sie den Namen des gewünschten Setups, und tippen Sie danach auf [OK].

#### **Tip**

- Durch das Aufrufen eines Betrachtungsfenster-Setups werden die aktuellen Betrachtungsfensterparameter durch die Parameter des aufgerufenen Setups ersetzt.

### Aufrufen der Grafikfensterkoordinaten

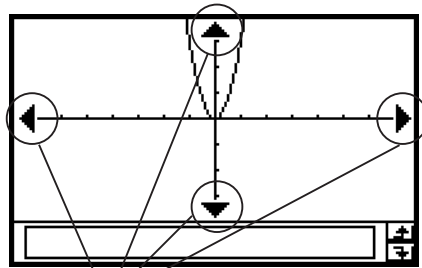
Wenn Sie mit dem Stift in das Grafikfenster tippen und an einem Punkt darin anhalten, werden die Koordinaten dieser Position in der Statusleiste angezeigt.



## Scrollen des Grafikfensters

Nach dem Zeichnen einer Grafik, können Sie eine von zwei Operationen verwenden, um diese nach oben, unten, links oder recht zu scrollen.

- Tippen Sie auf die Grafikcontrollerpfeile an den Kanten des Grafikfensters.
- Verwenden Sie die Cursortasten.



Grafikcontrollerpfeile


### Tip

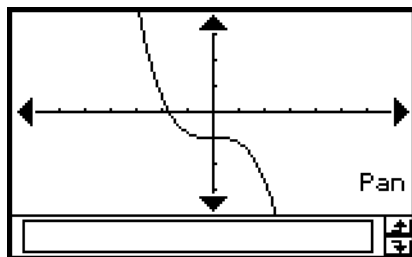
- Die Anzeige der Grafikcontrollerpfeile ist bei der Anfangs-Standardeinstellung ausgeschaltet. Sie kann mittels des Grafikformat-Dialogfelds eingeschaltet werden, falls gewünscht. Näheres hierzu finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.
- Sie können die Grafikcontrollerpfeile und die Cursortasten auch verwenden, um die Konfiguration einer Grafik zu ändern. Zu Einzelheiten siehe „3-5 Modifizieren einer Grafik“.

## Verschiebung des Grafikfensters

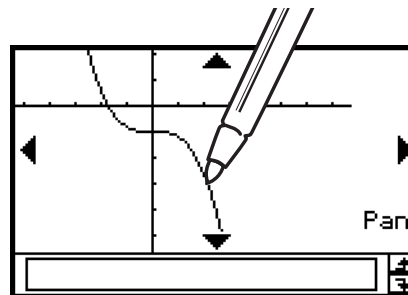
Halten Sie den Stift gegen das Grafikfenster und ziehen Sie ihn in die gewünschte Richtung, um das Fenster automatisch in diese Richtung zu verschieben.

### • Operation auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (2) Tippen Sie auf .
- (3) Halten Sie den Stift an beliebiger Stelle gegen das Grafikfenster, und ziehen Sie den Stift in die gewünschte Richtung.
  - Dadurch scrollt das Grafikfenster automatisch in die gezogene Richtung.



Nach dem Tippen auf 



Während des Verschiebens

- (4) Sobald das Grafikfenster den von Ihnen gewünschten Bereich anzeigt, nehmen Sie den Stift vom Display.
  - Dadurch wird die Grafik im Grafikfenster neu gezeichnet.

## Zoomen des Grafikfensters

Ihr ClassPad weist eine große Auswahl an Zoombefehlen auf, die Sie verwenden können, um die gesamte Grafik oder einen bestimmten Bereich Ihrer Grafik zu vergrößern bzw. zu verkleinern.




### ■ Zoombefehle

Das [Zoom]-Menü des Grafikfensters enthält die in der folgenden Tabelle beschriebenen Zoombefehle.

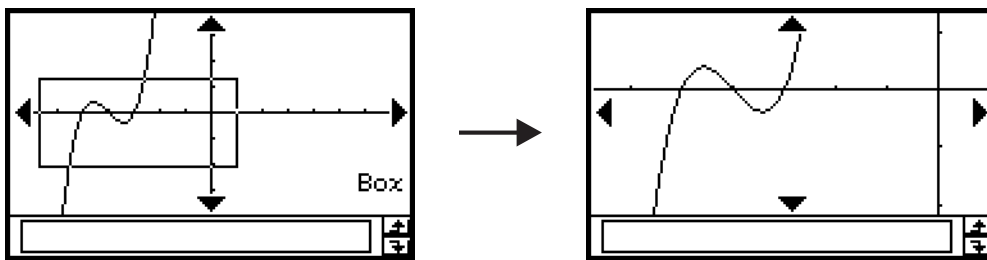
Zoombefehl	Beschreibung
Box	Mit „box zoom“ zeichnen Sie eine Auswahlgrenze um den Bereich, den Sie vergrößern möchten. Dadurch wird der ausgewählte Bereich vergrößert, sodass er das gesamte Grafikdisplay ausfüllt.
Factor Zoom In Zoom Out	Mit „Factor zoom“ können Sie einen Zoomfaktor für die Vergrößerung oder Verkleinerung einer Grafik vorgeben. Verwenden Sie den [Factor]-Befehl, um die Zoomfaktoreinstellungen einzustellen, wobei der [Zoom In]-Befehl für das Einzoomen bzw. der [Zoom Out]-Befehl für das Auszoomen dient.
Auto	„Auto zoom“ konfiguriert automatisch die Werte der $y$ -Achse des Betrachtungsfensters und zeichnet die Grafik neu, sodass diese das Grafikfenster entlang der $y$ -Achse ausfüllt.
Original	Lässt eine Grafik in die ursprünglichen Einstellungen des Betrachtungsfensters zurückkehren.
Square	Durch die Ausführung dieses Befehls werden die Werte der $x$ -Achse des Betrachtungsfensters so eingestellt, dass sie identisch mit den Werten der $y$ -Achse sind.
Round	Damit werden die Einstellungen ( $x_{\min}$ , $x_{\max}$ , $x_{\text{dot}}$ ) des Betrachtungsfensters auf eine geeignete Anzahl von Dezimalstellen gerundet, anschließend wird die Grafik neu gezeichnet.
Integer	Dieser Befehl setzt den Wert jedes Punktes gleich 1, wodurch alle Koordinatenwerte zu Ganzzahlen werden.
Previous	Durch die Ausführung einer Zoomoperation werden die Betrachtungsfenster-Parameterwerte geändert. Führen Sie diesen Befehl aus, um die Betrachtungsfensterparameter wieder auf ihre Einstellungen vor der letzten Zoomoperation zurückzustellen.
Quick Initialize Quick Trig Quick log ( $x$ ) Quick $e^x$ Quick $x^2$ Quick $-x^2$ Quick Standard	Diese sieben Schnellzoombefehle bewirken ein Neuzeichnen der Grafik unter Verwendung von voreingestellten Betrachtungsfenster-Parameterwerten (Seite 3-2-9).

## • Verwenden von Box Zoom

**Beispiel:** Verwenden Sie Box Zoom, um einen Teil der Grafik  $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$  zu vergrößern.

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Geben Sie im Grafikeditorfenster  $y = (x + 5)(x + 4)(x + 3)$  ein.
  - Zu Einzelheiten über die Eingabe eines Formelterms siehe „Beispiel für Funktionsspeicherung und grafische Darstellung“ auf Seite 3-1-7 und „3-3 Speicherfunktionen“.
- (3) Tippen Sie auf , um die Funktionen grafisch darzustellen.
- (4) Tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [Box], oder tippen Sie auf .
- (5) Ziehen Sie den Stift auf dem Grafikfenster, um eine Wahlgrenze (Rechteck) um den Bereich zu zeichnen, den Sie vergrößern möchten.
- (6) Heben Sie den Stift von dem Display ab. Dadurch wird der Bereich innerhalb der Wahlgrenze vergrößert, bis das gesamte Grafikfenster ausgefüllt ist.

### Ergebnis von Box Zoom






## • Verwenden von Factor Zoom

**Beispiel:** Die Grafiken der beiden folgenden Funktionsterme sind um einen Faktor von 5 in beiden Richtungen zu vergrößern, um zu sehen, ob sie sich berühren.

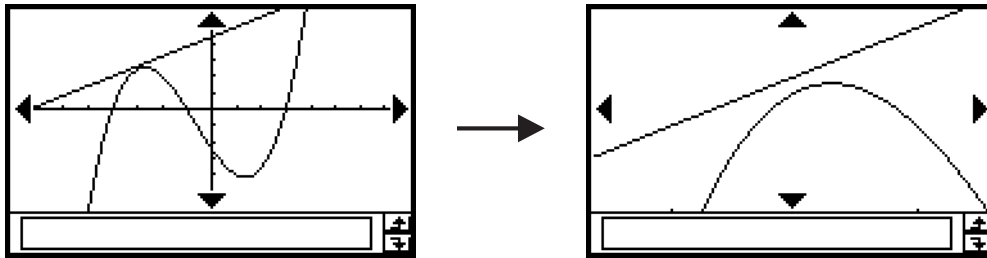
$$y1 = (x + 4)(x + 1)(x - 3)$$

$$y2 = 3x + 22$$

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Geben Sie  $y1 = (x + 4)(x + 1)(x - 3)$  und  $y2 = 3x + 22$  im Grafikeditorfenster ein.
  - Zu Einzelheiten über die Eingabe eines Funktionsterms siehe „Beispiel für Funktionsspeicherung und grafische Darstellung“ auf Seite 3-1-7 und „3-3 Speicherfunktionen“.
- (3) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster anzuzeigen, und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.
  - $xmin = -8, \quad xmax = 8, \quad xscale = 1$
  - $ymin = -30, \quad ymax = 30, \quad yscale = 5$
  - Siehe „Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter“ auf Seite 3-2-1.
- (4) Tippen Sie auf , um die Funktionen grafisch darzustellen.
- (5) Tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [Factor].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für das Konfigurieren der Zoomfaktoreinstellungen für die  $x$ -Achse und die  $y$ -Achse angezeigt.

- (6) Geben Sie 5 sowohl für den  $x$ -Faktor als auch für den  $y$ -Faktor ein, und tippen Sie danach auf [OK].
- (7) Tippen Sie auf  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ , und ziehen Sie danach den Stift auf dem Bildschirm, sodass der zu zoomende Teil in der Mitte des Bildschirms liegt.
- (8) Tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [Zoom In].

### Ergebnis von Factor Zoom



### ■ Verwendung von Quick Zoom

Die sieben Schnellzoombefehle zeichnen eine Grafik unter Verwendung von voreingestellten und vorinstallierten Betrachtungsfenster-Parameterwerten.

Befehl	Betrachtungsfenster-Parameterwerte					
	xmin	xmax	xscale	ymin	ymax	yscale
Quick Initialize	-7.7	7.7	1	-3.8	3.8	1
Quick Trig	-12.1 ( $-3.85\pi$ )	12.1 ( $3.85\pi$ )	1.570 ( $\pi/2$ )	-2.1	2.1	1
Quick log ( $x$ )	-2	13.4	2	-3.8	3.8	1
Quick $e^x$	-2.2	2.2	1	-1.4	9	1
Quick $x^2$	-7.7	7.7	2	-10	66	5
Quick $-x^2$	-7.7	7.7	2	-66	10	5
Quick Standard	-10	10	1	-10	10	1

Der zutreffende Satz von Betrachtungsfenster-Parameterwerten wird angelegt, sobald Sie einen der sieben Schnellzoombefehle (Quick Zoom) ausgewählt haben.

### Tipp

- Jeder Betrachtungsfensterparameter, der in der obigen Tabelle nicht aufgeführt ist, bleibt unverändert, wenn Sie einen Schnellzoombefehl ausführen.
- Wenn die Winkelargumenteinstellung auf Altgrad eingestellt ist, werden mit Quick Trig die folgenden Werte konfiguriert.

$$\begin{aligned} \text{xmin} &= -540, \\ \text{ymin} &= -1.6, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{xmax} &= 540, \\ \text{ymax} &= 1.6, \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{xscale} &= 90 \\ \text{yscale} &= 0.5 \end{aligned}$$

## ■ Verwendung andere Zoomenübefehle

Die Zoombefehle [Auto], [Original], [Square], [Round], [Integer] und [Previous] werden ausgeführt, so bald Sie auf einen dieser Befehle im [Zoom]-Menü des Grafikfensters tippen.

Zu Informationen darüber, was jeder Befehl bewirkt, siehe „Zoombefehle“ auf Seite 3-2-7.

### **Tipp**

- Für Auto Zoom können Sie auf die Schaltfläche  tippen, anstatt den Menübefehl [Zoom] - [Auto] zu verwenden.
- Mit Integer Zoom tippen Sie auf , und ziehen Sie danach den Stift auf dem Bildschirm, sodass der zu zoomenden Teil in der Mitte des Bildschirms liegt.



## Andere Grafikfensteroperationen

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie einen Screenshot des Grafikfensters abspeichern, eine Grafik neu zeichnen, und das Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen können.



### ■ Speicherung eines Screenshots einer Grafik

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um einen Screenshot einer Grafik als Bilddatei für einen späteren Aufruf abzuspeichern.

#### • Speichern eines Screenshots einer Grafik

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  Graph&Tab...
- (2) Zeichnen Sie die Grafik, die Sie abspeichern möchten.
- (3) Tippen Sie auf  und danach auf [Store Picture]. Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des Datei-Namens des Screenshots angezeigt.
- (4) Geben Sie den Namen ein, und tippen Sie danach auf [OK].

#### • Aufrufen eines Screenshots einer Grafik

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  Graph&Tab...
- (2) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses zu aktivieren.
- (3) Tippen Sie auf  und danach auf [Recall Picture]. Dadurch wird eine Liste der Namen der Grafikabbildungen angezeigt, die Sie im Speicher abgespeichert haben.
- (4) Wählen Sie den Namen des gewünschten Bildes, und tippen Sie danach auf [OK].

---


## ■ Neuzeichnen einer Grafik

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um eine Grafik neu zu zeichnen, wenn dies erforderlich ist.


### ● Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen.

(2) Tippen Sie auf  und danach auf [ReDraw].



- Während das Grafikeditorfenster aktiv ist, können Sie die Grafik neu zeichnen, indem Sie auf  tippen.

### **Wichtig!**

- Verwenden Sie den Befehl  - [ReDraw], um eine Grafik neu zu zeichnen, die Sie gezeichnet hatten, indem Sie einen Formelterm von einem anderen Fenster in das Grafikfenster gezogen hatten (siehe „2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs“), oder eine mit einer Skizzenfunktion (Sketch) (siehe „3-6 Verwendung des Skizzenmenüs“) modifizierte Grafik. Nachdem Sie die neu gezeichnete Grafik gelöscht haben, können Sie die Grafik des im Grafikfensters ausgewählten Formelterms neu zeichnen, indem Sie [Analysis], [Sketch] und danach [Cls] antippen.

---

## ■ Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen

Während das Grafikfenster aktiv ist, können Sie das Grafikeditorfenster als aktives Fenster schalten, indem Sie dort irgendwo hineintippen oder auf  tippen oder auf  und dann [Graph Editor] tippen.



## 3-3 Speicherfunktionen

Verwenden Sie das Grafikeditorfenster zum Abspeichern einer Funktion des Grafik- und Tabellen-Menüs. Dieser Abschnitt beschreibt die Grafikeditoroperationen und erläutert, wie die Funktionen abgespeichert werden können.

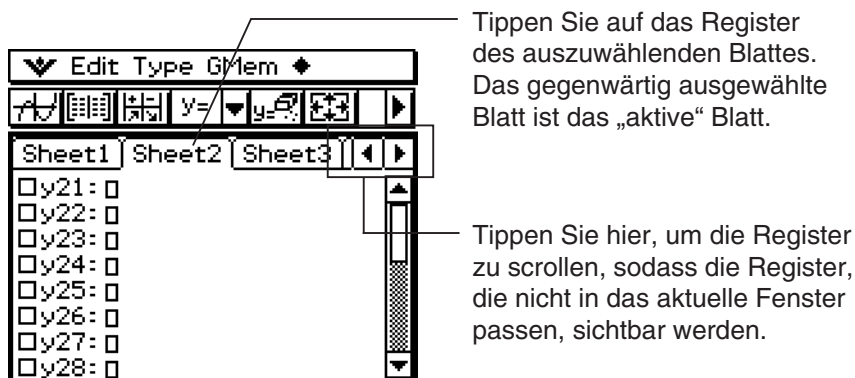
### Verwendung der Grafikeditorblätter

Das Grafikeditorfenster weist fünf Register für die mit Sheet 1 bis Sheet 5 benannten Arbeitsblätter auf, die jeweils bis zu 20 Funktionen aufnehmen können. Sie können also gleichzeitig bis zu 100 Funktionen im Grafikeditor vorhalten.

Sie können gleichzeitig bis zu 20 Funktionen grafisch darstellen, so lange alle Funktionen im gleichen Arbeitsblatt enthalten sind.

#### ■ Wahl eines Arbeits-Blattes

Verwenden Sie die nachfolgend beschriebenen Operationen, um von einem Arbeitsblatt auf ein anderes Arbeitsblatt zu wechseln.

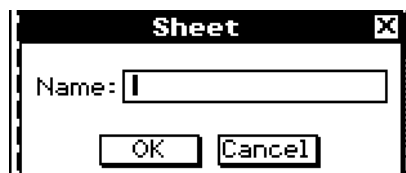


#### ■ Umbenennen eines Arbeits-Blattes

Ursprünglich sind den fünf Arbeits-Blättern die Vorgabenamen von Sheet 1 bis Sheet 5 zugeordnet. Sie können diese Blattnamen unverändert verwenden oder ein Blatt umbenennen, indem Sie die folgenden Schritte ausführen.

##### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Register des umzubenennenden Blattes, damit dieses Blatt aktiviert wird.
- (2) Tippen Sie nochmals auf das Register des aktiven Blattes.
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des Blattnamens angezeigt.




- (3) Geben Sie bis zu acht Byte für den Blattnamen ein und tippen Sie danach auf [OK].



## ■ Zurückstellen der Arbeit-Blätter auf ihre Vorgabenamen

Der nachfolgend beschriebene Vorgang stellt die Blattnamen auf ihre ursprünglichen Vorgabenamen (Sheet 1 bis Sheet 5) zurück.


### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Grafikeditorfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (2) Tippen Sie auf , [Sheet] und danach [Default Name].
  - Dadurch bekommt das momentan aktive Blatt seinen Vorgabenamen zurück.

## ■ Initialisierung eines Arbeits-Blattes


Mit dem folgenden Vorgang können Sie ein Blatt initialisieren, womit alle seine Funktionen gelöscht und sein Name auf den Vorgabenamen zurückgestellt werden.

### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Falls das Blatt, das Sie initialisieren möchten, nicht aktiv ist, tippen Sie auf dessen Register.
  - (2) Tippen Sie auf , [Sheet] und danach auf [Clear Sheet].
  - (3) Als Antwort auf die erscheinende Bestätigungsmeldung, tippen Sie auf [OK] oder [Cancel], um das Blatt zu initialisieren bzw. die Operation abzubrechen.
- Zu Einzelheiten über die Bearbeitung und das Löschen individueller Funktionen siehe „Bearbeitung von abgespeicherten Funktionen“ auf Seite 3-3-6.
  - Sie können alle Funktionsterme auf allen Blättern löschen, indem Sie [Edit] und danach [Clear All] antippen. Zu weiteren Informationen siehe „Löschung aller Grafikeditorterme“ auf Seite 3-3-7.

## Vorgabe des Funktionstyps

Wenn Sie im Grafik- und Tabellen-Menü eine Anwendungsfunktion abspeichern wollen, müssen Sie zuerst den Funktionstyp vorgeben. Die folgende Tabelle listet alle Funktionstypen auf, die Sie auswählen können.

$y =$	Term mit kartesischen Koordinaten
$r =$	Term mit Polarkoordinaten
$xt/yt =$	Parametrische Terme
$x =$	X = Term
$y >$ $y <$ $y \leq$ $y \geq$ $x >$ $x <$ $x \leq$ $x \geq$	Ungleichheit
$y$ 	Zwei Funktionen in einer Liste und verbindendes Schattieren

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf den Abwärtspfeil neben „y =“ oder auf [Type].
- (3) In der erscheinenden Liste tippen Sie auf den Funktionstyp, den Sie auswählen möchten.

## Abspeichern einer Funktion

Dieser Abschnitt enthält eine Anzahl von Beispielen, welche zeigen, wie im Grafik- und Tabellen-Menü eine Anwendungsfunktion abgespeichert werden kann.

### • Abspeichern einer Funktion mit kartesischen Koordinaten (Y=)

**Beispiel:** Abzuspeichern ist die Funktion  $y = 2x^2 - 5$  mit kartesischen Koordinaten im Zeilenbereich y1

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und danach auf [y=Type], um den Funktionstyp mit kartesischen Koordinaten auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen neben der Zeilenbezeichnung „y1“ und geben Sie danach den folgenden Funktionsterm ein:  
 $\boxed{2} \boxed{x} \boxed{\wedge} \boxed{2} \boxed{-} \boxed{5}$ .
- (3) Drücken Sie  $\boxed{\text{EXE}}$ , um den Funktionsterm abzuspeichern.

### • Abspeichern einer Gleichung mit Polarkoordinaten (r=)

**Beispiel:** Abzuspeichern ist die Gleichung  $r = 5\sin 3\theta$  mit Polarkoordinaten im Zeilenbereich r2

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und danach auf [r=Type], um den Gleichungstyp mit Polarkoordinaten auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen rechts von der Zeilenbezeichnung „r2“ und geben Sie danach den folgenden Funktionsterm ein:  
 $\boxed{\text{Keyboard}} \boxed{\text{mth}} \boxed{5} \boxed{\text{TRIG}} \boxed{\text{sin}} \boxed{3} \boxed{\theta} \boxed{)}$ .
- (3) Tippen Sie auf  $\boxed{\text{EXE}}$ , um den Funktionsterm abzuspeichern.

### • Abspeichern einer Kurvengleichung in Parameterdarstellung

**Beispiel:** Abzuspeichern ist die folgende Parameterdarstellung im Zeilenbereich xt3/yt3:  
 $xt = 3\sin t$  ,  $yt = 3\cos t$

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und danach auf [Param Type], um den Kurventyp mit Parameterdarstellung auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen rechts nach der Zeilenbezeichnung „xt3“ und geben Sie danach den x-Term der Parameterdarstellung ein:  
 $\boxed{\text{Keyboard}} \boxed{\text{mth}} \boxed{3} \boxed{\text{TRIG}} \boxed{\text{sin}} \boxed{t} \boxed{)}$   $\boxed{\text{EXE}}$ .
- (3) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen rechts nach der Zeilenbezeichnung „yt3“ und geben Sie danach den y-Term der Parameterdarstellung ein:  
 $\boxed{\text{mth}} \boxed{3} \boxed{\text{cos}} \boxed{t} \boxed{)}$   $\boxed{\text{EXE}}$ .

### • Abspeichern einer $x =$ Gleichung

**Beispiel:** Abzuspeichern ist die Gleichung  $x = 3y$  in Zeile  $x4$

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und danach auf [ $x=$ Type], um einen  $x =$  Gleichungstyp auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen rechts neben der Zeilenbezeichnung „ $x4$ “ und geben Sie danach die Gleichung ein:  
 $\textcircled{3} \textcircled{y}$ .
- (3) Drücken Sie  $\textcircled{\text{EXE}}$ , um die Gleichung abzuspeichern.

### • Abspeichern einer Ungleichung

**Beispiel:** Abzuspeichern ist die Ungleichung  $y > x^2 - 2x - 6$  in Zeile  $y5$

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und danach auf [ $y>$ Type], um den Ungleichungstyp auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf das Kontrollkästchen rechts neben der Zeilenbezeichnung „ $y5$ “, und geben Sie danach den Ungleichungsterm ein:  
 $\textcircled{x} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{-} \textcircled{2} \textcircled{x} \textcircled{-} \textcircled{6}$ .
- (3) Drücken Sie auf  $\textcircled{\text{EXE}}$ , um den Ungleichungsterm abzuspeichern.

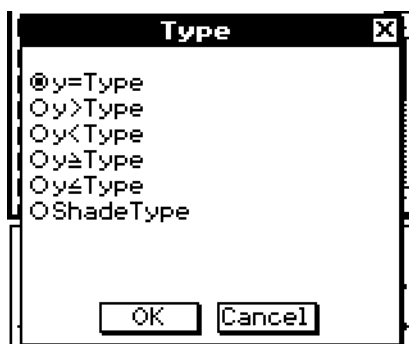
### • Speichern eines Schattierungstyps ( $y \blacklozenge$ )

**Beispiel:** Speichere  $f(x) = x^2 - 1$ ,  $g(x) = -x^2 + 1$ ,  $-1 < x < 1$  in Zeile  $y6$

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und dann auf [ShadeType], um einen Schattierungstyp-Term zu wählen.
- (2) Tippen Sie in das Feld rechts von der Zeilennummer „ $y6$ “, und geben Sie dann den Term ein:  
 $\text{Keyboard} \textcircled{\text{mth}} \textcircled{\{ } \textcircled{x} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{-} \textcircled{1} \textcircled{\blacktriangleright} \textcircled{\leftarrow} \textcircled{x} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{+} \textcircled{1} \textcircled{\}} \textcircled{\text{OPTN}} \textcircled{\text{I}} \textcircled{\leftarrow}$   
 $\textcircled{1} \textcircled{\blacktriangleleft} \textcircled{x} \textcircled{\blacktriangleleft} \textcircled{1}$
- (3) Speichern Sie den Term durch Betätigen von  $\textcircled{\text{EXE}}$  ab.

### Tipp

- Falls Sie einen Formelterm eingegeben haben, der nicht dem ausgewählten Funktionstyp entspricht, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Geben Sie entweder die neue Funktion in eine andere Zeile ein, oder löschen Sie die aktuelle Funktion, und ändern Sie danach den Formeltyp, bevor Sie die Funktion erneut eingeben.
- Sie können das Gleichheits-/Ungleichheitszeichen eines Terms des  $x$ -Typs ( $x=$ ,  $x>$ ,  $x<$ ,  $x\geq$ ,  $x\leq$ ) oder des  $y$ -Typs ( $y=$ ,  $y>$ ,  $y<$ ,  $y\geq$ ,  $y\leq$ , ShadeType) ändern, nachdem Sie den Term eingegeben haben. Tippen Sie dazu einfach auf das Gleichheits- /Ungleichheitszeichen.



In dem erscheinenden Dialogfeld „Type“, wählen Sie das gewünschte Relationszeichen aus und tippen danach auf [OK].

## Verwendung der vorprogrammierten Funktionen

Ihr ClassPad ist vorprogrammiert mit häufig verwendeten Funktionen, die nachfolgend aufgeführt sind. Sie können eine eingebaute Funktion aufrufen, diese auf einem Grafikeditorblatt speichern, deren Koeffizienten Werte zuordnen und die Ergebnisse grafisch darstellen.

$$y = a \cdot x + b$$

$$y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

$$y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$$

$$y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$$

$$y = a \cdot \cos(b \cdot x + c) + d$$

$$y = a \cdot \tan(b \cdot x + c) + d$$

$$y = a \cdot \log(b \cdot x + c) + d$$



$$y = a \cdot \ln(b \cdot x + c) + d$$

$$y = a \cdot e^{(b \cdot x + c)} + d$$

$$y = a^{(b \cdot x + c)} + d$$

$$y = a / (b \cdot x + c) + d$$

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Wählen Sie im Grafikeditorfenster das Arbeits-Blatt und die Zeile aus, wo Sie die vorprogrammierte Funktion abspeichern möchten.
- (3) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach [Built-In].
- (4) In dem erscheinenden Menü tippen Sie auf die vorprogrammierte Funktion, die Sie auswählen möchten.
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Zuordnung der Werte zu den Koeffizienten angezeigt. Die tatsächliche erscheinenden Koeffizienten ( $a$  bis  $d$ ) hängen von der ausgewählten und vorprogrammierten Funktion ab.
- (5) Ordnen Sie jedem Koeffizienten Werte zu.
- (6) Tippen Sie auf [OK].



## Speicherung des Meldungsfeldtermes im Grafikeditorfenster

Sie können den aktuell im Meldungsfeld des Grafikfensters angezeigten Formelterm im Grafikeditorfenster abspeichern. Diese Möglichkeit ist dann besonders vorteilhaft, wenn Sie einen Formelterm abspeichern möchten, der im Meldungsfeld erscheint, wenn Sie die Skizzenfunktion verwendet haben (siehe „3-6 Verwendung des Skizzenmenüs“).

### **Hinweis**

- Nachfolgend sind die Schritte aufgeführt, die Sie ausführen sollten, nachdem ein Formelterm im Meldungsfeld des Grafikfensters abgespeichert wurde.

### • Abspeichern eines Terms vom Meldungsfeld in das Grafikeditorfenster

- (1) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (2) Führen Sie die Trace-Operation (siehe „3-7 Verwendung von Trace“) oder eine andere Operation aus, die dazu führt, dass ein Meldungsfeld erscheint.
- (3) Tippen Sie in das Meldungsfeld, um den gesamten Term zu wählen, oder ziehen Sie den Stift über den auszuwählenden Teil des Terms.
- (4) Tippen Sie auf .
- (5) Tippen Sie auf das Grafikeditorfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (6) Wählen Sie das Arbeits-Blatt und tippen Sie auf die Zeile, wo Sie den Formelterm abspeichern möchten, womit der Cursor an diese Stelle verschoben wird.
- (7) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Paste].
- (8) Drücken Sie , um den Formelterm abzuspeichern.

### **Tipp**




- Sie können den Formelterm auch vom Meldungsfeld in das Grafikeditorfenster ziehen. In diesem Falle müssen Sie den Formelterm in einer Zeile des Grafikeditorfensters ablegen, die noch keinen Formelterm enthält.

---


## Bearbeitung von abgespeicherten Funktionen

### • Bearbeiten einer Funktion

**Beispiel:** Zu bearbeiten ist die Funktion  $y = x^2 - \frac{1}{3}x^3$ , die in Zeile y2 des Grafikeditors abgespeichert ist, um die Funktion  $y = x^2 - \frac{2}{3}x^3$  zu erhalten.

- (1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf die Zeile y2.
- (2) Tippen Sie auf den Bereich unmittelbar rechts vom Zähler von  $\frac{1}{3}$ , sodass der Cursor dort angeordnet ist.
- (3) Drücken Sie die -Taste und danach die -Taste, um den Bruch zu bearbeiten.
- (4) Drücken Sie , um die bearbeitete Version der Funktion abzuspeichern.

### • Löschen einer Funktion

- (1) Im Grafikeditorfenster wählen Sie das Arbeits-Blatt aus, welches die Funktion enthält, die Sie löschen möchten.
- (2) Tippen Sie auf die zu löschende Funktion, sodass der Cursor an einer beliebigen Stelle innerhalb dieser Funktion angeordnet ist.
- (3) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Select All].
- (4) Drücken Sie .
  - Dadurch wird die ausgewählte Funktion gelöscht.

## Löschung aller Grafikeditorterme


Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um alle Terme auf allen Grafikeditorblättern zu löschen und alle Blattnamen zu initialisieren.

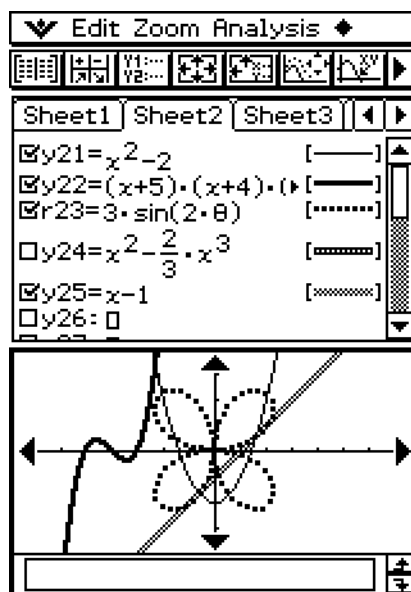
- (1) Im Grafikeditorfenster tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Clear All].
- (2) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsfeld tippen Sie auf [OK], um alle Terme zu löschen und die Blattnamen zu initialisieren. Um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen oder zu initialisieren, tippen Sie auf [Cancel].

## Grafische Darstellung einer abgespeicherten Funktion

Sie können mehrere Funktionen auswählen und diese gleichzeitig grafisch darstellen, so lange sich alle Funktionen auf dem gleichen Arbeits-Blatt befinden. Sie können die grafische Darstellung für jede Funktion ein- oder ausschalten, und sogar den für jede Funktion zu verwendenden Linienstil vorgeben.


### • Operationen auf dem ClassPad

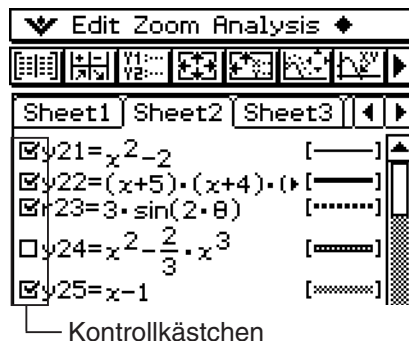
- (1) Tippen Sie auf das Register des Arbeits-Blattes, welches die Funktion enthält, die Sie grafisch darstellen möchten, um dieses Blatt aktiv zu machen.
  - Falls sich die Funktionen, die Sie grafisch darstellen möchten, zum Beispiel auf Sheet 2 befinden, tippen Sie auf das mit [Sheet2] markierte Register.
- (2) Wählen Sie die Kontrollkästchen aller Funktionen, die Sie grafisch darstellen möchten, und löschen Sie die Kontrollkästchen aller Funktionen, die nicht grafisch dargestellt werden sollen.
  - Zu weiteren Informationen siehe den nachfolgenden Abschnitt „Auswählen der Funktion, die Sie grafisch darstellen möchten“.
- (3) Sie können den aktuell angegebenen Linienstil antippen, um einen anderen Stil auszuwählen, wenn Sie dies wünschen.
  - Zu weiteren Informationen siehe „Auswählen des Grafiklinienstils“ auf Seite 3-3-8.
- (4) Tippen Sie auf , um die ausgewählten Funktionen grafisch darzustellen.



### ■ Auswählen der Funktion, die Sie grafisch darstellen möchten







Im Grafikeditorfenster können eine oder mehrere Funktionen für die grafische Darstellung auswählen, indem Sie ihre Kontrollkästchen anhaken. Die Funktionen, deren Kontrollkästchen nicht angehakt sind, werden nicht grafisch dargestellt.

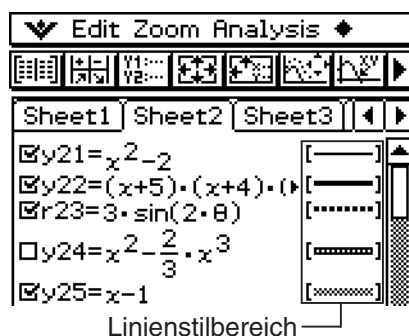
- Dieses Kontrollkästchen ist angehakt, sodass die danebenstehende Funktion grafisch dargestellt wird, wenn Sie auf  tippen. Falls Sie diese Funktion nicht grafisch darstellen möchten, tippen Sie auf das Kontrollkästchen, um die Markierung zu löschen.
- Mit jedem Tippen auf ein Kontrollkästchen wird zwischen gewählt (angehakt) und freigegeben (nicht angehakt) umgeschaltet.



### ■ Auswählen des Grafiklinienstils

Sie können einen der nachfolgend gezeigten sechs Linienstilen für jede Funktion im Grafikeditorfenster auswählen.

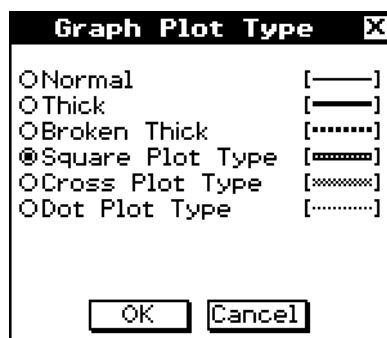
Normal .....	
Dick .....	
Unterbrochen dick .....	
Quadratischer Plottyp .....	
Gekreuzter Plottyp .....	
Punkt-Plottyp .....	




Der aktuell ausgewählte Linienstil erscheint im Linienstilbereich neben jeder Funktion.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf den Linienstil neben der Funktion, deren Linienstil Sie auswählen möchten. Dadurch wird das Dialogfeld „Graph Plot Type“ angezeigt.



- (2) Wählen Sie den gewünschten Linienstil aus und tippen Sie danach auf [OK].

- Eine Vorschau des von Ihnen gewählten Linienstils erscheint im Linienstilbereich neben der Funktion.
- Um die Funktion mit dem gewählten Linienstil grafisch darzustellen, tippen Sie auf .

### Tipp

- Bei einer Ungleichungsregion wird der gewählte Linientyp als Schattierungsmuster verwendet.


## ■ Schnelle grafische Darstellung eines Formelterms unter Verwendung von Drag & Drop

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um eine einzelne Funktion grafisch darzustellen, auch wenn Sie mehrere Funktionen im Grafikeditorfenster ausgewählt haben.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Register des Arbeits-Blattes, welches die Funktion enthält, die Sie grafisch darstellen möchten, um dieses Blatt aktiv zu machen.
- (2) Ziehen Sie die Funktion, die Sie grafisch darstellen möchten, in das Grafikfenster.

### **Tipp**

- Der obige Drag & Drop Vorgang kann verwendet werden, um eine Funktion grafisch darzustellen, unabhängig davon, ob das Kontrollkästchen der Funktion ausgewählt oder freigegeben ist.
- Wenn Sie mit Drag & Drop eine Funktion schnell grafisch darstellen, wird die Funktion immer als Ausdruck „y=“ behandelt, unabhängig von dem für die Funktion vorgegebenen Grafiktyp.
- Bis zu 30 der Grafiken, die Sie im Grafikfenster zeichnen möchten, werden im Speicher abgespeichert, wenn Sie diese zeichnen. Dies schließt Grafiken ein, die von den Funktionen des Grafikeditorfensters aus, die unter Verwendung der Skizzenfunktionen (Tangent, Normal, Inverse), und unter Verwendung des oben beschriebenen Drag & Drop Vorgangs gezeichnet wurden. Obwohl Sie gleichzeitig mehr als 30 Grafiken zeichnen können, werden alle Grafiken nach der 30. Grafik nicht mehr im Speicher abgespeichert.
- Alle Grafiken des Grafikfensters, die aktuell im Speicher abgespeichert sind, werden erneut gezeichnet, wenn Sie das Grafikfenster scrollen oder auf den Befehl [ReDraw] im -Menü tippen. Da nur 30 Grafiken im Speicher abgespeichert werden, werden alle Grafiken nach der 30. Grafik nicht erneut gezeichnet. Denken Sie immer an diese Begrenzung, wenn Sie eine große Anzahl an Grafiken gleichzeitig zeichnen möchten.


## ■ Überlagern von zwei Ungleichungen in einem AND Plot/OR Plot

Überlagern Sie auf folgende Weise zwei Ungleichungen in einem AND Plot oder OR Plot der nachstehenden Art.

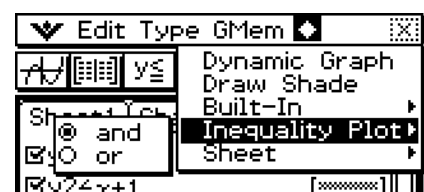
- AND Plot  
Bei einem AND Plot werden nur die überlagerten Teile der Ungleichungen schattiert.
- OR Plot  
Bei einem OR Plot werden die Ungleichungen so überlagert wie sie sind.

**Beispiel:** Grafische Darstellung der Ungleichungen  $y < x^2$ ,  $y \leq x + 1$

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Speichern Sie  $y < x^2$  in Zeile y1 und  $y \leq x + 1$  in Zeile y2.
- (2) Tippen Sie am  Menü auf [Inequality Plot].

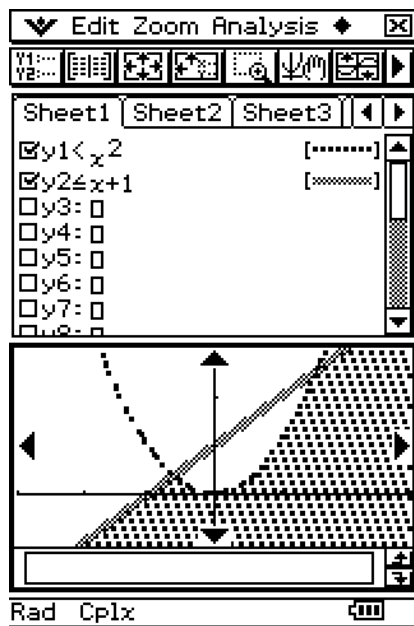
Wählen Sie am nun erscheinenden Untermenü [and] oder [or].



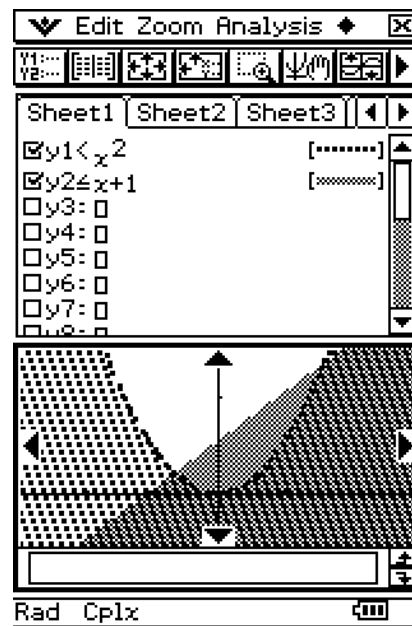


(3) Tippen Sie auf .

AND Plot



OR Plot



### ■ Schattieren der von zwei Termen begrenzten Region

Sie können die von zwei Termen begrenzte Region schattieren, indem Sie [ShadeType] als Funktionstyp vorgeben und dann die Terme gemäß der nachstehenden Syntax eingeben.

**Syntax:**  $y \blacklozenge \{ \text{untere Funktion } f(x), \text{ obere Funktion } g(x) \} | A < x < B$

Der Wert von B muss größer als A sein.

- $A < x < B$  kann ausgelassen werden.
- $A < x < B$  kann durch  $x > A$  ersetzt werden.
- $A < x < B$  kann durch  $x < B$  ersetzt werden.

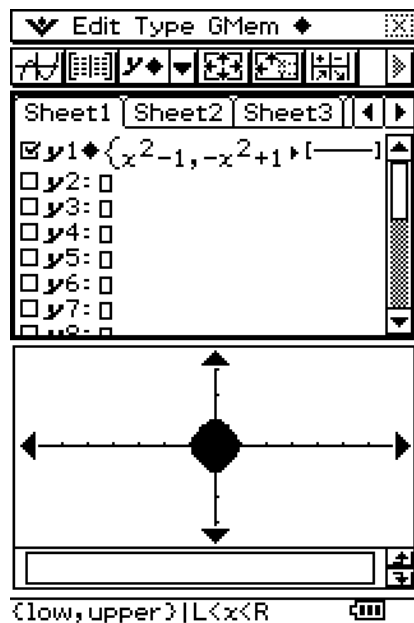
**Beispiel:** Grafische Darstellung von  $f(x) = x^2 - 1$ ,  $g(x) = -x^2 + 1$ ,  $-1 < x < 1$

### ● Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf [Type] und dann auf [ShadeType].

(2) Speichern Sie  $y \blacklozenge \{ x^2 - 1, -x^2 + 1 \} | -1 < x < 1$  in Zeile y1.

(3) Tippen Sie auf  $\left[ \frac{\text{Type}}{\text{ShadeType}} \right]$ .



- Wenn [ShadeType] als Funktionstyp gewählt ist, zeigt die Statusleiste „{low, upper} |  $L < x < R$ “ an.

## ■ Verwendung des „Draw Shade“ Dialogfelds zur Schattierung der von zwei Termen begrenzten Region

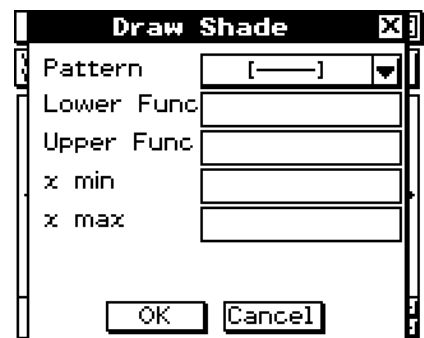
In diesem Fall geben Sie die Terme in ein „Draw Shade“ Dialogfeld anstelle des Grafikeditorfensters ein.

**Beispiel:** Grafische Darstellung von  $f(x) = -1$ ,  $g(x) = 1$ ,  $-1 < x < 1$

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie am  Menü auf [Draw Shade].

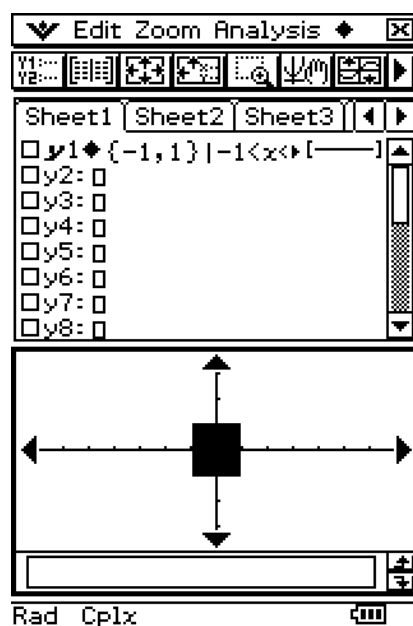
- Nun wird das „Draw Shade“ Dialogfeld angezeigt.



Pattern	Schattierungsmuster wählen.
Lower Func	Untere Funktion $f(x)$ eingeben.
Upper Func	Obere Funktion $g(x)$ eingeben.
$x$ min	Untere Grenze der schattierten Region vorgeben.
$x$ max	Obere Grenze der schattierten Region vorgeben.

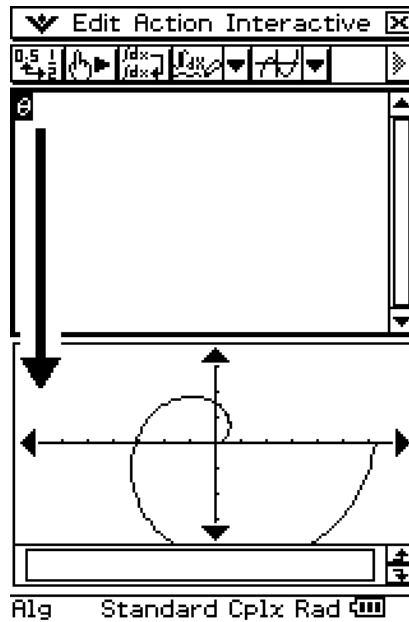
(2) Geben Sie folgendes ein: Lower Func:  $-1$ , Upper Func:  $1$ ,  $x$  min:  $-1$ ,  $x$  max:  $1$

(3) Tippen Sie auf [OK].

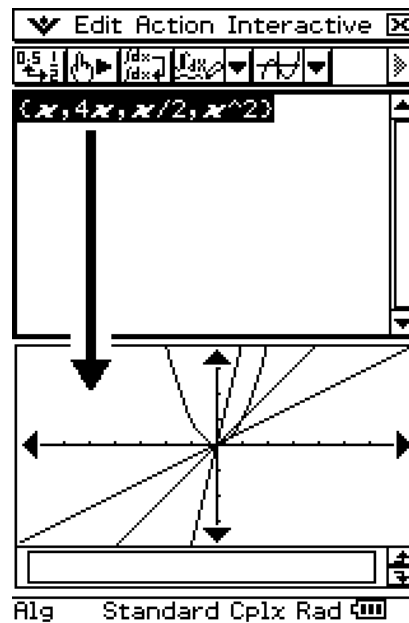


### ■ Ablegen eines Terms aus dem Arbeitsbereich der Hauptanwendung in das Grafikfenster

- Sie können einen Term mit Polarkoordinaten grafisch darstellen, indem Sie ihn aus dem Arbeitsbereich der Hauptanwendung herüberziehen und im Grafikfenster ablegen.



- Falls mehrere Terme in derselben Zeile des Hauptanwendungs-Arbeitsbereichs vorhanden sind, werden alle Terme grafisch dargestellt, wenn Sie die Zeile im Grafikfenster ablegen.



---

## Abspeichern der Grafikeditor Daten im Grafikspeicher

Der Grafikspeicher erlaubt Ihnen, alle Terme und ihre einschlägigen Informationen in einer Datei zu speichern, die Sie später wieder aufrufen können.

Jede Grafikspeicherdatei enthält die folgenden Daten:

- Funktionen auf allen fünf Grafikeditorblättern (bis zu 100 Funktionen)
- Ob das Kontrollkästchen neben jeder Funktion ausgewählt (angehakt) oder freigegeben (nicht angehakt) ist
- Den Linienstil jeder Funktion
- Den Grafiktyp jeder Funktion
- Die Betrachtungsfenstereinstellungen
- Welches Blatt momentan aktiv ist
- Arbeitsblatt-Namen

### • Abspeichern der Grafikeditor Daten im Grafikspeicher

- (1) Tippen Sie auf das Grafikeditorfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (2) Tippen Sie auf [GMem] und danach auf [Store]. Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe eines Namens für die Grafikspeicherdatei angezeigt.
- (3) Geben Sie den Namen ein und tippen Sie danach auf [OK].

### • Aufrufen einer Grafikspeicherdatei

- (1) Tippen Sie auf [GMem] und danach auf [Recall]. Dadurch wird eine Liste der Namen der Grafikspeicherdateien angezeigt, die Sie bereits im Speicher abgespeichert haben.
- (2) Wählen Sie den Namen der gewünschten Grafikspeicherdatei und tippen Sie danach auf [OK].



## 3-4 Tabelle und Grafik

Das Tabellen- und Grafik-Menü schließt ein „Tabellenfenster“ für die Anzeige der Wertetabellen und Übersichtstabellen ein, die mit Funktionen generiert werden, die Sie in das Grafikeditorfenster eingegeben haben.

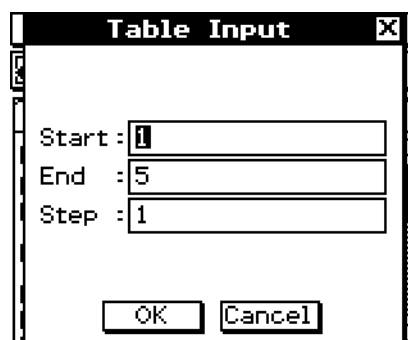
### Generierung einer Wertetabelle

Sie können eine der beiden folgenden Methoden verwenden, um unter Verwendung einer Anwendungsfunktion im Grafik- und Tabellen-Menü eine Wertetabelle zu generieren. Die für das Generieren der Wertetabelle zu verwendende Methode hängt von der Einstellung des Eintrags [Table Variable] in dem Dialogfeld „Graph Format“ ab.


- Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

#### • Vorgabe eines Bereichs von Werten für $x$ unter Verwendung des Tabelleneingabe-Dialogfeldes

Dies ist die Anfangs-Vorgabemethode für das Generieren einer Wertetabelle. Mit dieser Methode verwenden Sie das Tabelleneingabe-Dialogfeld, um einen Bereich der Werte für die Variable  $x$  vorzugeben, womit Sie eine Wertetabelle für diese  $x$ -Werte generieren. Diese Wertetabellen-Generierungsmethode ist wirksam, wenn „Table Input“ für die [Table Variable]-Einstellung ausgewählt ist.



#### • Zuordnung von Listenwerten zur $x$ -Variablen

Mit dieser Wertetabellen-Generierungsmethode müssen Sie zuerst den Statistikeditor verwenden, um eine Liste zu erstellen und die Listendaten abzuspeichern. Um Zugriff auf den Statistikeditor zu erhalten, tippen Sie auf  und danach auf [Stat Editor].



	list1	list2	list3
1	-2		
2	1		
3	0		
4	1		
5	2		
Cal▶			

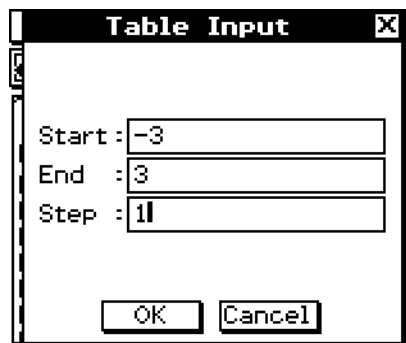
[ 1 ] = -2


Zu Einzelheiten über die Verwendung des Statistikeditors siehe Kapitel 7.

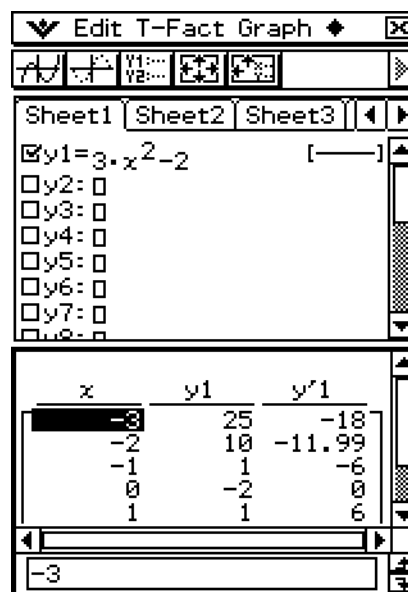
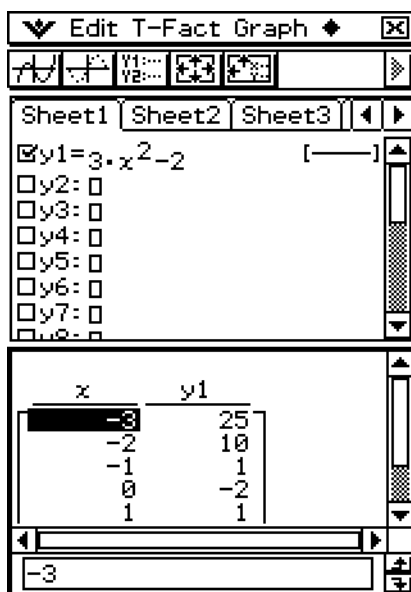
• **Generieren einer Wertetabelle durch Vorgabe eines Bereichs der Werte für  $x$  unter Verwendung des Tabelleneingabe-Dialogfeldes**

**Beispiel:** Zu generieren ist eine Wertetabelle für die Funktion  $y = 3x^2 - 2$ , wenn sich der  $x$ -Wert mit der Schrittweite 1 von  $-3$  auf  $1$  verändert.

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Geben Sie  $y = 3x^2 - 2$  in Zeile  $y_1$  des Grafikeditorfensters ein und speichern Sie diese Funktion ab.
- (3) Tippen Sie auf . Dadurch wird das Tabelleneingabe-Dialogfeld angezeigt.
- (4) Geben Sie die folgenden Vorgabe-Größen für  $x$  in das Dialogfeld ein und tippen Sie danach auf [OK].



- (5) Tippen Sie auf .
  - Dadurch werden die Wertetabelle generiert und das Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt.



- Die Ableitung wird ebenfalls in die Wertetabelle eingeschlossen, wenn das Kontrollkästchen „Derivative/Slope“ des Grafikformats ausgewählt ist.

**Tipp**

- Die obige Operation ist nur möglich, wenn „Table Input“ (die Anfangs-Vorgabe) für den Eintrag [Table Variable] des Dialogfeldes „Graph Format“ ausgewählt ist.
- Sie können die Breite der Tabellenfelder vorgeben, indem Sie unter [Cell Width Pattern] des Dialogfeldes „Graph Format“ die entsprechende sichtbare Spaltenanzahl einstellen (Seite 1-9-6).

• **Generieren einer Wertetabelle durch Zuordnung von Listenwerten zu  $x$**

(1) Erstellen und speichern Sie die Liste der  $x$ -Werte, die zuzuordnen sind.

list1 = {1, 2, 3, 4, 5}

(2) In Zeile y1 des Grafikeditorfensters des Grafik- und Tabellen-Menüs geben Sie die Funktion  $y = 3x^2 - 2$  ein und speichern diese ab.

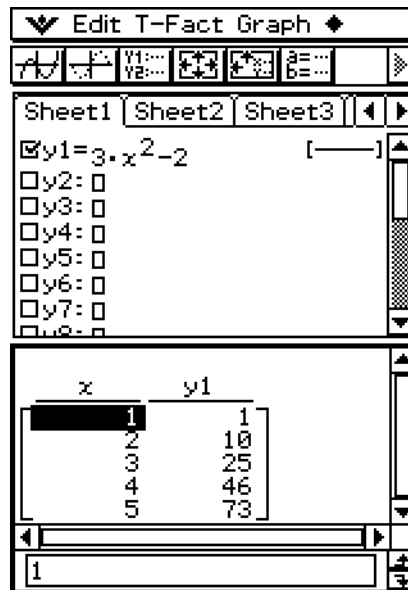
(3) Wählen Sie die Liste aus, welche die  $x$ -Werte enthält, die Sie zu  $x$  zuordnen möchten (list1 in diesem Beispiel).

- Sie können die Listeneinstellungen konfigurieren, indem Sie das Dialogfeld „Graph Format“ verwenden. Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

(4) Tippen Sie im Grafikeditorfenster auf die Funktion, die Sie für das Generieren der Wertetabelle verwenden möchten (y1 in diesem Beispiel).

(5) Tippen Sie auf .

- Dadurch werden die Wertetabelle generiert und das Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt.



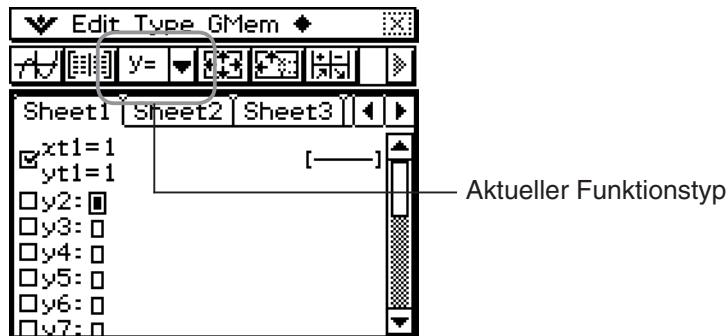
**Tip**

- Die obige Operation ist nur möglich, wenn „List“ (list1 bis list6 oder eine von Ihnen erstellte Listenvariable) für den Eintrag [Table Variable] im Dialogfeld „Graph Format“ ausgewählt ist. Achten Sie darauf, dass „Table Input“ die Standard-Vorgabe ist, sodass Sie die Einstellung [Table Variable] ändern müssen, um eine Tabelle unter Verwendung der Listenwerte generieren zu können.



## ■ Vorsichtsmaßregeln beim Generieren von Tabellen

- Das Generieren von Tabellen wird unter Verwendung der aktuell ausgewählten Funktion, die dem in der Symbolleiste des Grafikeditorfensters ausgewählten aktuellen Funktionstyp entspricht, ausgeführt.



- Obwohl im obigen Screenshot der ausgewählte aktuelle Funktionstyp gleich „y=“ ist, ist im Grafikeditorfenster keine Funktion des Typs „y=“ ausgewählt. Falls Sie unter der obigen Bedingung auf tippen, um eine Tabelle zu generieren, erscheint die Fehlermeldung „No Item(s) Checked“.
- Eine Ungleichung kann nicht für das Generieren einer Tabelle verwendet werden.

## Bearbeitung der Zahlen einer Wertetabelle

Durch Änderung eines  $x$ -Wertes in der Wertetabelle wird automatisch der entsprechende  $y$ -Wert berechnet und angezeigt.

**Beispiel:** Der  $x$ -Wert in Zeile 3 der Wertetabelle ist von  $-1$  auf  $-2.5$  zu ändern.  
Um eine Tabelle zu generieren, siehe „Generieren einer Wertetabelle durch Vorgabe eines Bereichs der Werte für  $x$  unter Verwendung des Tabelleneingabe-Dialogfeldes“ auf Seite 3-4-2.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf die Zelle in Zeile 3 der Spalte  $x$  der Wertetabelle, um diese auszuwählen.

$x$	$y_1$
-3	25
-2	10
-1	1
0	-2
1	1

- (2) Führen Sie die folgende Tastenoperation aus:  
 .

- Falls Sie drücken, erscheint das Dialogfeld „Enter Value“ mit einem Minuszeichen (–) im [ $x$ -value]-Eingabefeld. Setzen Sie mit den weiteren Tastenoperationen fort, um den erforderlichen Wert einzugeben, und tippen Sie danach auf [OK]. Dadurch wird der Wert in der ausgewählten Zellen auf den von Ihnen eingegebenen Wert geändert.

$x$	$y_1$
-3	25
-2	10
-2.5	16.75
0	-2
1	1

Der  $y$ -Wert wird automatisch in Abhängigkeit von dem neuen  $x$ -Wert aktualisiert.

**Tipp**

- Eine Fehlermeldung erscheint und der Inhalt der Wertetabelle wird nicht geändert, wenn Sie einen unzulässigen Wert für  $x$  eingeben (wie zum Beispiel  $6 \div 0$ ).
- Die Daten im Kopf einer „Y“-Spalte (Y1, Y2 usw.) einer Tabelle können nicht modifiziert werden.

**Löschen, Einfügen und Anfügen von Zeilen in einer Wertetabelle**

Sie können die folgenden Vorgänge verwenden, um Wertetabellenzeilen zu löschen, einzufügen oder hinzuzufügen.

• **Löschen einer Zeile in einer Wertetabelle**

(1) Tippen Sie auf den  $x$ -Wert in der zu löschenden Zeile.

Diese Zeile wird gelöscht.

$x$	$y1$
-3	25
-2	10
-1	1
0	-2
1	1

(2) Tippen Sie auf [T-Fact] und danach auf [Delete].

$x$	$y1$
-3	25
-1	1
0	-2
1	1
2	10

• **Einfügen einer Zeile in einer Wertetabelle**

(1) Tippen Sie auf den  $x$ -Wert in der Zeile, über der Sie eine Zeile einfügen möchten.

Die Zeile wird hier eingefügt.

$x$	$y1$
-3	25
-2	10
-1	1
0	-2
1	1

(2) Tippen Sie auf [T-Fact] und danach auf [Insert].

Eingefügte Zeile  
Die neue Zeile enthält die gleichen Werte wie die von Ihnen in Schritt (1) ausgewählte Zeile.

$x$	$y1$
-3	25
-2	10
-2	10
-1	1
0	-2

- Nachdem Sie eine neue Zeile eingefügt haben, können Sie den  $x$ -Wert bearbeiten, wenn Sie dies wünschen. Zu weiteren Informationen siehe „Bearbeitung der Zahlen einer Wertetabelle“ auf Seite 3-4-4.

• **Hinzufügen einer Zeile in einer Wertetabelle**

(1) Tippen Sie auf den  $x$ -Wert der untersten Zeile der Wertetabelle.

$x$	$y_1$
-1	1
0	-2
1	1
2	10
3	25


(2) Tippen Sie auf [T-Fact] und danach auf [Add].

Hinzugefügte Zeile  
Die neue Zeile enthält die  
gleichen Werte wie die unterste  
Zeile der Wertetabelle.

$x$	$y_1$
0	-2
1	1
2	10
3	25
3	25

- Nachdem Sie eine neue Zeile hinzugefügt haben, können Sie den  $x$ -Wert bearbeiten, wenn Sie dies wünschen. Zu weiteren Informationen siehe „Bearbeitung der Zahlen einer Wertetabelle“ auf Seite 3-4-4.
- Sie können eine Zeile an beliebiger Stelle hinzufügen. Wenn Sie eine Zeile hinzufügen, erscheint diese nach der ausgewählten Zeile.

**Aktualisieren einer Wertetabelle**



Nachdem Sie die [Table Input]-Einstellungen geändert haben, können Sie eine Tabelle anhand der neuen Einstellungen aktualisieren, indem Sie auf  und danach auf [ReTable] tippen. Sie können auch [ReTable] verwenden, nachdem Sie den Inhalt einer Tabelle bearbeitet haben, um die Tabelle in ihren ursprünglichen Zustand (vor der Bearbeitung) zurückzubringen.


## Generieren einer Wertetabelle und deren Verwendung zum Zeichnen einer Grafik


Nachdem Sie eine Funktion zum Generieren einer Wertetabelle verwendet haben, können Sie die Tabellenwerte auch dazu verwenden, eine Grafik zu zeichnen. Sie können die Zahlenpaare einer Wertetabelle für das Zeichnen von zwei verschiedenen Typen von Grafiken verwenden: einer „Grafik des Linientyps“, bei der die Punkte durch Linien (Polygonzug) verbunden sind, oder eine „Grafik des Plottyps“, bei der die Punkte einfach geplottet werden ohne sie zu verbinden.

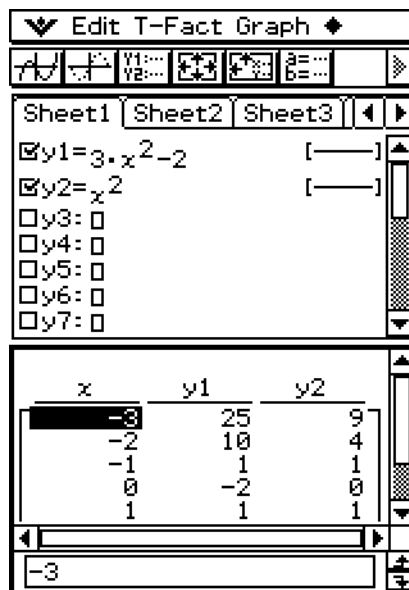
**Beispiel:** Zu generieren sind Wertetabellen für die Funktionen  $y = 3x^2 - 2$  und  $y = x^2$ , wenn sich der  $x$ -Wert von  $-3$  bis  $3$  mit der Schrittweite  $1$  ändert. Anschließend sind die generierten Zahlenpaare für das Zeichnen einer Grafik zu verwenden.

### • Operationen auf dem ClassPad



- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Geben Sie  $3x^2 - 2$  in Zeile  $y_1$  und  $x^2$  in Zeile  $y_2$  des Grafikeditorfensters ein.
- (3) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld anzuzeigen, und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.
 

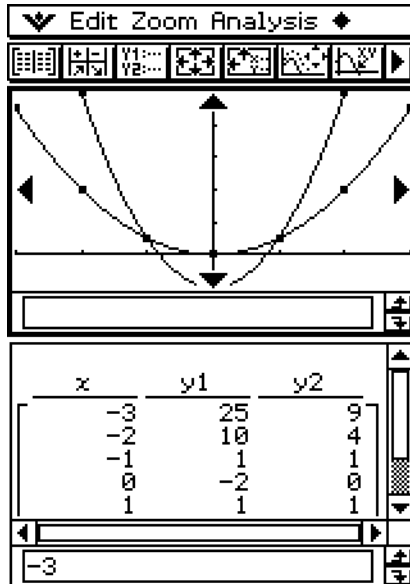
$x_{\min} = -3,$	$x_{\max} = 3,$	$x_{\text{scale}} = 1$
$y_{\min} = -2,$	$y_{\max} = 10,$	$y_{\text{scale}} = 2$
- (4) Tippen Sie auf , um das Tabelleneingabe-Dialogfeld anzuzeigen, und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Einstellungen.
 

Start: $-3,$	End: $3,$	Step: $1$
--------------	-----------	-----------
- (5) Tippen Sie auf .
  - Dadurch werden die Wertetabelle generiert und ihr Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt.

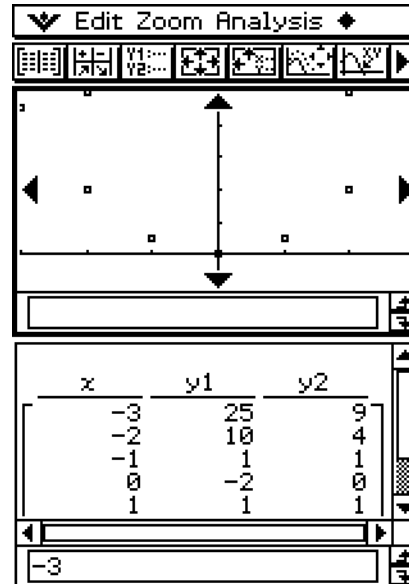


(6) Wählen Sie den Grafiktyp aus.

- Um eine Grafik des Linientyps vorzugeben, tippen Sie auf [Graph] und danach auf [G-Connect], oder tippen Sie auf . Für das Vorgeben einer Grafik des Plottyps tippen Sie auf [Graph] und danach auf [G-Plot], oder tippen Sie auf .
- Danach wird die Grafik im Grafikenster gezeichnet.



Linientypgrafik



Plottypgrafik

## Speicherung einer Wertetabelle in einer Liste

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um eine bestimmte Spalte einer Wertetabelle in einer LIST-Variablen zu speichern.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Wählen Sie im Tabellenfenster eine beliebige Zelle in der Spalte aus, die Sie in einer LIST-Variablen speichern möchten.

- Um zum Beispiel Spalte y1 in dem nachfolgend gezeigten Fenster zu speichern, wählen Sie eine beliebige Zelle in der Spalte y1 aus.

x	y1	y2
-3	25	9
-2	10	4
-1	1	1
0	-2	0
1	1	1

25

(2) Tippen Sie auf  und danach auf [Table to List].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für das Eingeben eines Variablennamens angezeigt.



(3) Geben Sie den gewünschten Namen für die Variable ein und tippen Sie danach auf [OK].

- Dadurch wird die Liste der ausgewählten Daten der Variablen dem von Ihnen vorgegebenen Namen zugeordnet.
- Falls der von Ihnen eingegebene Variablenname noch nicht für eine andere Variable verwendet wurde, erstellt der ClassPad eine neue Variable. Bei manchen Datentypen wird die bestehende Variable durch die neue Variable ersetzt, wenn der von Ihnen eingegebene Variablenname bereits für eine bestehende Variable verwendet wird. Zu weiteren Informationen siehe „Variablentypen“ auf Seite 1-7-3.

---

## Generieren einer Übersichtstabelle

Sie können eine der drei nachfolgend beschriebenen Methoden verwenden, um von einer bereits abgespeicherten Funktion eine Übersichtstabelle zu generieren.

### • Automatische Einstellungen der $x$ -Werte

Diese Methode generiert automatisch eine ideale Übersichtstabelle für die Funktion. Diese Methode verwendet die Betrachtungsfenstereinstellungen, sobald die Tabelle generiert wird.

### • Nutzung der $x_{\min}$ - und $x_{\max}$ -Werte des Betrachtungsfensters als $x$ -Werteinstellungen

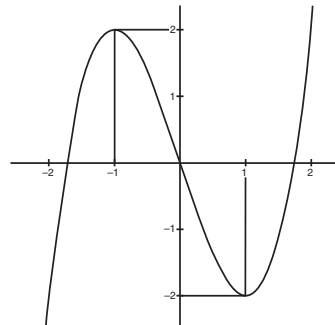
Mit dieser Methode geben Sie einfach die obere und untere Grenze für die  $x$ -Werte ein, und Ihr ClassPad generiert die richtige Übersichtstabelle für diesen Bereich an  $x$ -Werten. Diese Methode verwendet die Betrachtungsfenstereinstellungen, sobald die Tabelle generiert wird.

• **Vorgabe aller  $x$ -Werte**

Diese Methode generiert eine Übersichtstabelle, indem die in einer Liste gespeicherten Daten verwendet werden. Für die Vorgabe der  $x$ -Werte wird eine LIST-Variable verwendet. Wenn Sie diese Methode verwenden, dann obliegt es Ihnen, alle erforderlichen  $x$ -Werte richtig vorzugeben, um eine Übersichtstabelle zu generieren. Die Übersichtstabelle wird nicht richtig generiert, wenn Sie fehlerhafte  $x$ -Werte eingeben.

Nachfolgend sind Beispiele für jede der drei Methoden für das Generieren von Übersichtstabellen aufgeführt, indem eine Tabelle für die Funktion  $y = x^3 - 3x$  erzeugt wird.

$x$	-1	0	1
$f'(x)$	+ 0 -	-3 -	0 +
$f''(x)$	-6 -	0 +	6 +
$f(x)$	↖ 2 ↘	0 ↙ ↗	-2 ↘ ↗



Übersichtstabelle und Grafik für  $y = x^3 - 3x$  (Die rechte Grafik dient nur als Referenz.)




**Tipp**

- Sie können selbst festlegen, ob die Übersichtstabelle eine  $f''(x)$ -Zeile (zweite Ableitung) unter Verwendung der Einstellung [Summary Table  $f''(x)$ ] im Register [Special] des „Graph Format“-Dialogfeldes (Seite 1-9-7) enthalten soll oder nicht. Falls Sie die Option [Summary Table  $f''(x)$ ] einschalten, werden sowohl die erste als auch die zweite Ableitung in der Übersichtstabelle angezeigt. Durch Ausschalten dieser Option wird nur die erste Ableitung angezeigt.

■ **Generieren einer Übersichtstabelle unter Verwendung von automatisch eingestellten  $x$ -Werten**

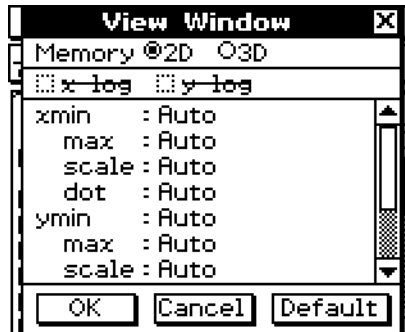
Mit dieser Methode wird die Übersichtstabelle unter Verwendung eines  $x$ -Bereichs von  $-\infty$  bis  $+\infty$  generiert.

• **Operationen auf dem ClassPad**


- (1) Wählen Sie im „Graph Format“-Dialogfeld „View Window“ die Einstellung [Summary Table], und geben Sie den gewünschten Wert für [Cell Width Pattern] vor. Dieses Beispiel verwendet die Einstellung [Cell Width Pattern] mit „4 Cells“ (vier Spalten).
  - Um das „Graph Format“-Dialogfeld zu öffnen, tippen Sie auf , und danach auf [Graph Format].
  - Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.
- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x^3 - 3x$  in das Grafikeditorfenster ein.
  - Das Generieren von Übersichtstabellen wird nur für Funktionen des Typs „y=“ unterstützt.
  - Löschen Sie die Kontrollkästchen aller anderen Funktionen im Grafikeditorfenster, wenn erforderlich. Wählen Sie das Kontrollkästchen neben  $y = x^3 - 3x$  aus und drücken Sie .
  - Falls Kontrollkästchen von mehr als nur einer Funktion des Typs „y=“ ausgewählt sind, dann wird die Funktion mit der niedrigsten Zeilenbezeichnung ( $y_1, y_2, y_3$  usw.) für das Generieren der Übersichtstabelle verwendet.
- (3) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld anzuzeigen.

(4) Tippen Sie auf [Memory] und danach auf [Auto].

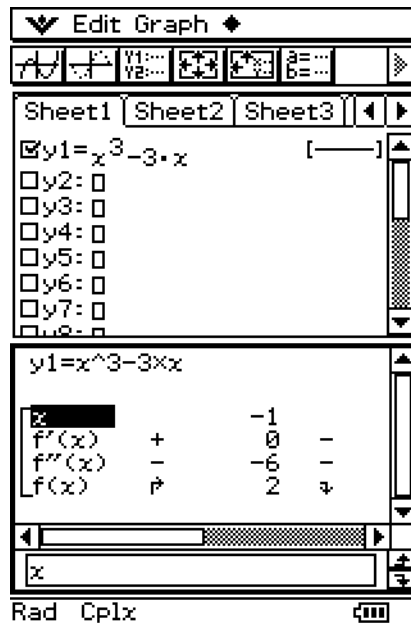
- Dadurch werden alle Einstellungen im Betrachtungsfenster-Dialogfeld auf „Auto“ geändert.



(5) Tippen Sie auf die Schaltfläche [OK], um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld zu schließen.

(6) Tippen Sie auf , um auf Werkzeugleiste 2 umzuschalten, und tippen Sie dann auf .


- Dadurch wird mit dem Generieren der Übersichtstabelle begonnen und anschließend wird das Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt. Beachten Sie, dass für das Generieren einer Übersichtstabelle eine beachtliche Zeitdauer benötigt werden kann.

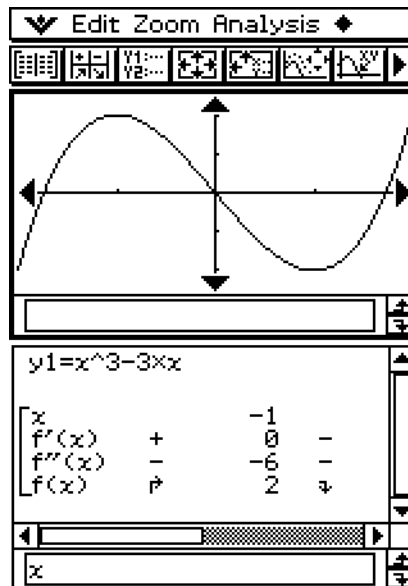


- Sie können das Fenster scrollen, um den gesamten Inhalt der Tabelle betrachten zu können.


$x$		-1		0		1	
$f'(x)$	+	0	-	-3	-	0	+
$f''(x)$	-	-6	-	0	+	6	+
$f(x)$	♯	2	♯	0	♯	-2	♯



- Tippen Sie hier auf , um die Funktion grafisch darzustellen. Dabei werden die automatisch für das Generieren der Übersichtstabelle konfigurierten Betrachtungsfenstereinstellungen verwendet.




### Wichtig!


- Eine monoton wachsende Funktion oder eine andere spezielle Funktion kann vielleicht von der internen Übersichtstabelle-Berechnung des ClassPad nicht ausgewertet werden. In diesem Fall verwenden Sie den unter „Generieren einer Übersichtstabelle durch Vorgabe aller Werte für  $x$ “ (Seite 3-4-14) beschriebenen Vorgang, um die Elemente der Übersichtstabelle zu berechnen. Anstatt der eingestellten Parameter für das Betrachtungsfenster geben Sie jetzt die zuvor in einer Datenliste abgespeicherten  $x$ -Variablen als Ausgangspunkt für die Übersichtstabelle vor. Dazu gehen Sie in das „Graph Format“-Einstellfenster (Öffnen Sie das -Menü), wählen die [Special]-Seite aus, öffnen die Einstellung für „Ergebnistabelle“ und wählen im Untermenü den Listennamen Ihrer Datenliste aus, den Sie verwenden möchten.
- Falls Sie eine Grafik zeichnen oder eine Übersichtstabelle generieren, während „Auto“ für die Betrachtungsfensterparameter eingestellt ist, berechnet der ClassPad die geeigneten Parameter und konfiguriert die Betrachtungsfenstereinstellungen entsprechend.

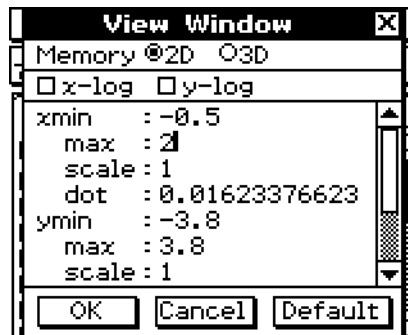
## ■ Generieren einer Übersichtstabelle unter Verwendung des Betrachtungsfensters


Mit dieser Methode wird die Übersichtstabelle unter Verwendung des von Ihnen für die Betrachtungsfensterparameter „xmin“ und „xmax“ definierten Bereiches generiert.

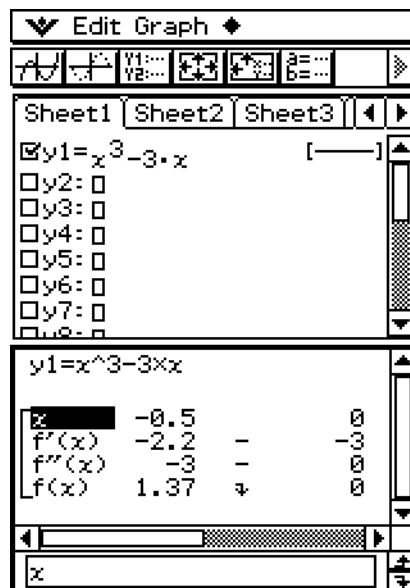
### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie im „Graph Format“-Dialogfeld „View Window“ die Einstellung [Summary Table], und geben Sie den gewünschten Wert für [Cell Width Pattern] vor. Dieses Beispiel verwendet eine Einstellung [Cell Width Pattern] von „4 Cells“ (vier Spalten).
  - Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.
- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x^3 - 3x$  in das Grafikeditorfenster ein.
  - Das Generieren von Übersichtstabellen wird nur für Funktionen des Typs „y=“ unterstützt.
  - Löschen Sie die Kontrollkästchen aller anderen Funktionen im Grafikeditorfenster, wenn erforderlich. Wählen Sie das Kontrollkästchen neben  $y = x^3 - 3x$  aus und drücken Sie .
  - Falls die Kontrollkästchen von mehr als einer Funktion des Typs „y=“ ausgewählt sind, dann wird die Funktion mit der niedrigsten Zeilenbezeichnung ( $y_1, y_2, y_3$  usw.) für das Generieren der Übersichtstabelle verwendet.


- (3) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld anzuzeigen.
- (4) Geben Sie die  $x$ -Werte für die Übersichtstabelle vor, indem Sie die Werte für die Einstellungen [xmin] und [xmax] eingeben.



- Für dieses Beispiel geben wir  $x_{min} = -0.5$  und  $x_{max} = 2$  vor.
- (5) Tippen Sie auf die Schaltfläche [OK], um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld zu schließen.
  - (6) Tippen Sie auf .
    - Dadurch wird mit dem Generieren der Übersichtstabelle begonnen, wobei der von Ihnen in Schritt (4) vorgegebene Bereich verwendet wird. Anschließend wird das Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt.



### Wichtig!

- Eine monoton wachsende Funktion oder eine andere spezielle Funktion kann vielleicht von der internen Übersichtstabellen-Berechnung des ClassPad nicht analysiert werden. In diesem Fall verwenden Sie den unter „Generieren einer Übersichtstabelle durch Vorgabe aller Werte für  $x$ “ (Seite 3-4-14) beschriebenen Vorgang, um die Elemente der Übersichtstabelle zu berechnen. Anstatt der eingestellten Parameter für das Betrachtungsfenster geben Sie jetzt die zuvor in einer Datenliste abgespeicherten  $x$ -Variablen als Ausgangspunkt für die Übersichtstabelle vor. Dazu gehen Sie in das „Graph Format“-Einstellfenster (Öffnen Sie das -Menü), wählen die [Special]-Seite aus, öffnen die Einstellung für „Ergebnistabelle“ und wählen im Untermenü den Listennamen Ihrer Datenliste aus, den Sie verwenden möchten.

## ■ Generieren einer Übersichtstabelle durch Vorgabe aller Werte für $x$

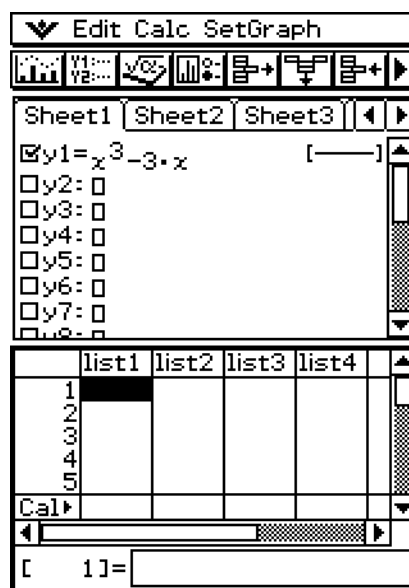
In den beiden vorhergehenden Beispielen wurden die Übersichtstabellen generiert, indem die Betrachtungsfenstereinstellungen für die Berechnung der  $x$ -Werte verwendet wurden, die der Funktion  $f'(x) = 0$  entsprechen. Mit dieser Tabellengeneriermethode werden die  $x$ -Werte nicht automatisch berechnet.

Sie müssen daher eine LIST-Variable verwenden, um alle  $x$ -Werte vorzugeben, die in der Übersichtstabelle erscheinen.

Im folgenden Beispiel werden die  $x$ -Werte in einer mit „list1“ benannten LIST-Variablen gespeichert, die dann für das Generieren der Übersichtstabelle verwendet wird.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie „list1“ für die Einstellung [Summary Tabel] im „Graph Format“-Dialogfeld und geben Sie den gewünschten Wert für [Cell Width Pattern] vor. Dieses Beispiel verwendet die Einstellung [Cell Width Pattern] mit „4 Cells“ (vier Spalten).
  - Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.
- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x^3 - 3x$  in das Grafikeditorfenster ein.
  - Das Generieren von Übersichtstabellen wird nur für Funktionen des Typs „y=“ unterstützt.
  - Löschen Sie die Kontrollkästchen aller anderen Funktionen im Grafikeditorfenster, wenn erforderlich. Wählen Sie das Kontrollkästchen neben  $y = x^3 - 3x$  aus und drücken Sie danach  $\text{EXE}$ .
  - Falls die Kontrollkästchen von mehr als nur einer Funktion des Typs „y=“ ausgewählt sind, dann wird die Funktion mit der niedrigsten Zeilenbezeichnung ( $y_1, y_2, y_3$  usw.) für das Generieren der Übersichtstabelle verwendet.
- (3) Tippen Sie auf  $\blacktriangledown$  und danach auf [Stat Editor], um das Statistikeditorfenster anzuzeigen.



(4) Geben Sie die gewünschten Werte ein, die Sie in „list1“ für  $x$  vorgeben möchten.

- Hier geben wir die folgenden Werte ein:  $x = -2, -1, 0, 1, 2$ .

	list1	list2	list3	list4
2	-1			
3	0			
4	1			
5	2			
6				

Cal ▶

[ 6 ] =

(5) Tippen Sie auf das Grafikeditorfenster, um dieses aktiv zu machen.

(6) Tippen Sie auf .

- Dadurch wird mit dem Generieren der Übersichtstabelle begonnen, wobei die von Ihnen in Schritt (4) eingegebenen  $x$ -Werte verwendet werden. Anschließend wird das Ergebnis im Tabellenfenster angezeigt.

▼ Edit Graph ◆

Sheet1 | Sheet2 | Sheet3

$y_1 = x^3 - 3 \cdot x$  [—]

$y_2 =$

$y_3 =$

$y_4 =$

$y_5 =$

$y_6 =$

$y_7 =$

$y_8 =$

---

$y_1 = x^3 - 3 \cdot x$


$x$		-2	
$f'(x)$	+	9	+
$f''(x)$	-	-12	-
$f(x)$	∩	-2	∩

$x$

### Wichtig!

- Damit mit der obigen Methode eine Übersichtstabelle richtig generiert wird, müssen Sie zulässige  $x$ -Werte in der der LIST-Variablen zugeordneten Liste verwenden. Beachten Sie, dass es zu einem Fehler kommt, wenn die vorgegebene LIST-Variable leer oder nicht vorhanden ist.
- Manche Funktionen können vielleicht mit der internen Übersichtstabellen-Berechnung des ClassPad nicht ausgewertet werden. In einem solchen Fall erscheint die Fehlermeldung „Can't Solve!“ auf dem Display.

## Das Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen

Während das Tabellenfenster aktiv ist, können Sie das Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen, indem Sie an beliebiger Stelle in dieses oder auf  tippen.

## 3-5 Modifizieren einer Grafik

Eine Grafik kann in Echtzeit modifiziert werden, indem Sie ihre Koeffizienten und/oder Variablen ändern. Das Grafik- und Tabellen-Menü bietet Ihnen zwei Methoden zum Modifizieren einer Grafik.

### Direktes Modifizieren

Mit „Direct Modify“ wird der Koeffizient in der Gleichung der ursprünglichen Grafik geändert. Sie können diese Methode verwenden, wenn Sie eine einzelne Grafik modifizieren möchten.

### Dynamisches Modifizieren

Mit „Dynamic Modify“ werden die den gemeinsamen Variablen von mehreren Funktionen zugeordneten Werte geändert. Verwenden Sie „Dynamic Modify“, wenn Sie gleichzeitig mehrere Grafiken modifizieren möchten.

## Modifizieren einer einzelnen Grafik durch Änderung des Wertes eines Koeffizienten („Direct Modify“)

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Werte der Koeffizienten einer Funktion innerhalb eines bestimmten Bereichs zu ändern, um die Auswirkungen der Änderungen auf die Form und Position der Grafik sofort herauszufinden.



### • Modifizieren einer einzelnen Grafik

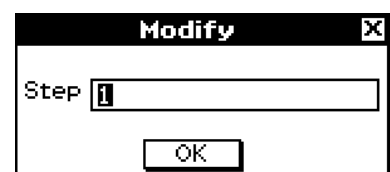
**Beispiel:** Die Funktionen  $y = 2x^2 + 3x - 1$  und  $y = 2x + 1$  sind grafisch darzustellen. Anschließend sollen Sie herausfinden, wie eine Änderung der Koeffizienten jeder Funktion die Form und Position der Grafiken beeinflusst.

### Hinweis

- Bevor Sie mit dem folgenden Vorgang beginnen, überprüfen Sie das Grafikformat-Dialogfeld, um sicherzustellen, dass die Einstellung [G-Controller] eingeschaltet ist. Zu Informationen über das Grafikformat-Dialogfeld siehe Seite 1-9-6.

### • Operationen auf dem ClassPad

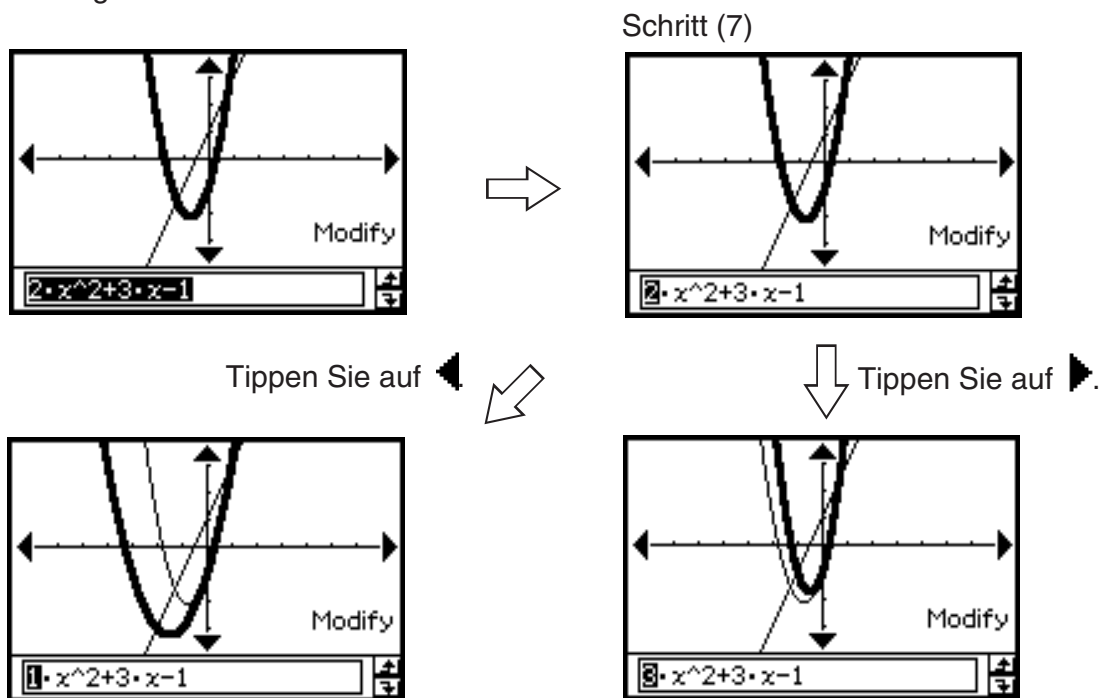
- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
- (2) Konfigurieren Sie die Parameter des Betrachtungsfensters.
- (3) Geben Sie  $2x^2 + 3x - 1$  in Zeile y1 und  $2x + 1$  in Zeile y2 des Grafikeditorfensters ein.
- (4) Tippen Sie auf , um die Funktionen grafisch darzustellen.
- (5) Tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [Modify].
  - Damit wird ein Dialogfeld für die Eingabe des Schritts angezeigt.



- (6) Geben Sie den Änderungsbetrag (Schritt) im Koeffizientenwert ein, und tippen Sie dann auf [OK].
- Dadurch erscheint „Modify“ im Grafikfenster und die  $y_1$ -Grafik ( $2x^2 + 3x - 1$ ) wird zur aktiven Grafik. Das wird durch eine dicke Grafikklinie angezeigt.
  - Die Funktion der momentan aktiven Grafik wird im Grafikfenster-Meldungsfeld angezeigt.
- (7) In der im Meldungsfeld angezeigten Grafik, wählen Sie den zu ändernden Koeffizienten aus.
- (8) Tippen Sie auf die linke oder rechte Schaltfläche des Grafikcontrollers, um den Wert des von Ihnen in Schritt (7) ausgewählten Koeffizienten zu ändern.

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Erhöhung des Wertes des Koeffizienten	Tippen Sie auf den rechten Grafikcontrollerpfeil.
Verminderung des Wertes des Koeffizienten	Tippen Sie auf den linken Grafikcontrollerpfeil.

- Mit dem „Dynamic Graph“ Dialogfeld können Sie gemäß Seite 3-5-4 den Schritt ändern, falls gewünscht.



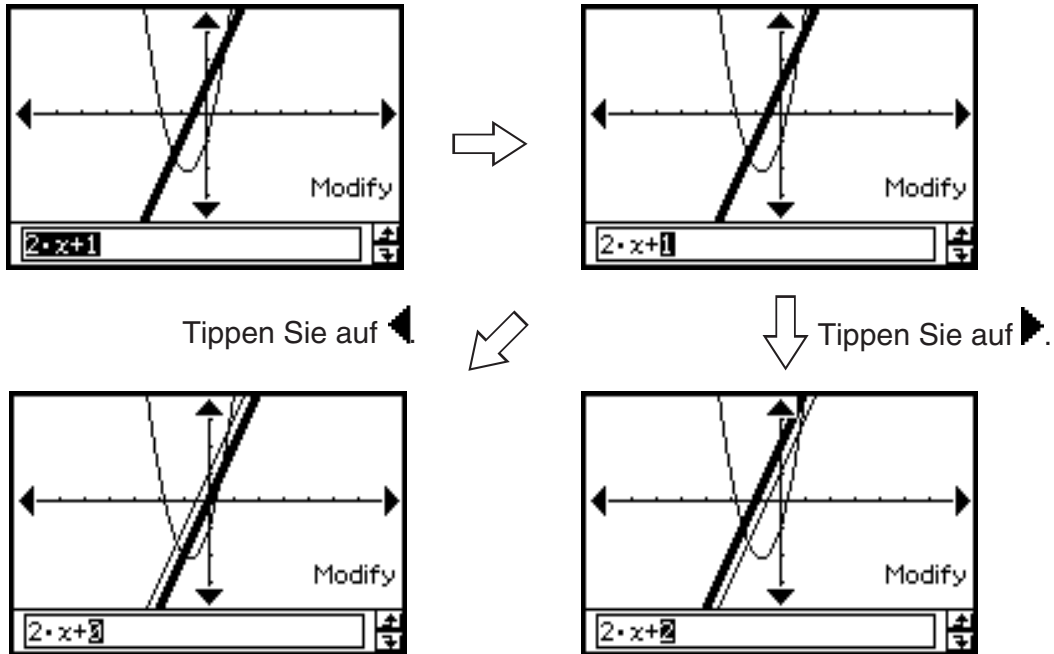
- An dieser Stelle könnten Sie andere Koeffizienten auswählen und ihre Werte ändern, wenn Sie dies wünschen.

### Wichtig!

- Falls die Anzeige der Grafikcontrollerpfeile ausgeschaltet ist, wählen Sie den zu modifizierenden Koeffizienten, tippen mit dem Stift auf das Grafikfenster und ändern dann mit der rechten und der linken Cursortaste den Koeffizientenwert.
- Wenn der Grafikcontroller ausgeschaltet und der ganze Term gewählt ist, können Sie mit der rechten und der linken Cursortaste die modifizierte Grafik ändern.
- Wenn der Grafikcontroller eingeschaltet oder ausgeschaltet ist, können Sie den Term direkt bearbeiten und dann  $\textcircled{\text{EXE}}$  betätigen, um die modifizierte Grafik ändern.

(9) Um die y2-Grafik ( $2x + 1$ ) zu modifizieren, tippen Sie auf den nach unten gerichteten Grafikcontrollerpfeil, um diese Grafik zur aktiven Grafik zu machen.

- Sie können die nach oben und unten gerichteten Cursor-Tasten der Cursorwippe oder die Grafikcontrollerpfeile verwenden, um wie erforderlich zwischen den beiden Grafiken umzuschalten.
- Wiederholen Sie die Schritte (7) und (8), um die aktuell ausgewählte Grafik zu modifizieren.



(10) Um das Modifizieren der Grafik zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.



- Dadurch verschwindet die Meldung „Modify“ vom Display, womit zum normalen Grafikfenster zurückgekehrt wird.

## Gleichzeitige Modifikation von mehreren Grafiken durch Veränderung gemeinsamer Variablen („Dynamic Modify“)

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Werte von maximal zwei gemeinsamen Variablen zu ändern, die in mehreren Funktionen verwendet werden, um deren Grafiken gleichzeitig zu modifizieren.

### • Gleichzeitiges Modifizieren von mehreren Grafiken

**Beispiel:** Die Funktionen  $y = ax^2 - b$  und  $y = ax + b$  sind grafisch darzustellen. Anschließend ist herauszufinden, wie eine Veränderung der Variablen  $a$  von 1 auf 4 und eine Veränderung der Variablen  $b$  von  $-2$  auf 2 die Form und die Lage jeder Grafik beeinflussen.




- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Tippen Sie auf  und danach auf [Main], um das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs zu öffnen.

#### Tipp

- Zu Einzelheiten über die Verwendung des Hauptanwendungs-Menüs siehe Kapitel 2.

- (3) Verwenden Sie den Arbeitsbereich im Hauptanwendungs-Menü, um den Variablen „ $a$ “ und „ $b$ “ neue Werte zuzuordnen ( $a = 1$  und  $b = 2$  in diesem Beispiel).

- (4) Tippen Sie auf  und danach auf [Close], um das Fenster des Hauptanwendungs-Menüs zu schließen.
- (5) Konfigurieren Sie die Parameter des Betrachtungsfensters.
- (6) Geben Sie  $ax^2 - b$  in Zeile  $y1$  und  $ax + b$  in Zeile  $y2$  des Grafikeditorfensters ein.
- (7) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.
- (8) Tippen Sie auf  und danach auf [Dynamic Graph]. Dadurch wird das „Dynamic Graph“-Dialogfeld angezeigt.
- (9) Konfigurieren Sie die folgenden Einstellungen im „Dynamic Graph“-Dialogfeld.

Einstellung	Beschreibung
Dynamic ◀▶: $a$	Markiert eine Variable, deren Wert geändert wird, wenn Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe drücken oder auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil tippen.
Start : 1	Diese Einträge bestimmen die obere Grenze (End) und die untere Grenze (Start) des Bereichs der Änderung des „Dynamic ◀▶“-Wertes.
End : 4	
Step : 1	Verwenden Sie diese Einstellung, um die Schrittweite der Änderung des „Dynamic ◀▶“-Wertes anzugeben, wenn Sie auf den linken oder rechten Controllerpfeil tippen.
Dynamic ▲▼: $b$	Markiert eine andere Variable, deren Wert geändert wird, wenn Sie die obere oder untere Taste der Cursorwippe drücken bzw. auf den aufwärts oder abwärts gerichteten Grafikcontrollerpfeil tippen.
Start : $-2$	Diese Einträge bestimmen die obere Grenze (End) und die untere Grenze (Start) des Bereichs der Änderung des „Dynamic ▲▼“-Wertes.
End : 2	
Step : 1	Verwenden Sie diese Einstellung, um die Schrittweite der Änderung des „Dynamic ▲▼“-Wertes anzugeben, wenn Sie auf den obere oder untere Controllerpfeil tippen.



(10) Tippen Sie auf [OK].

- Nun wird ein WARNING! Dialogfeld für Überschreiben der Variablen  $a$  angezeigt.



(11) Tippen Sie auf [OK].

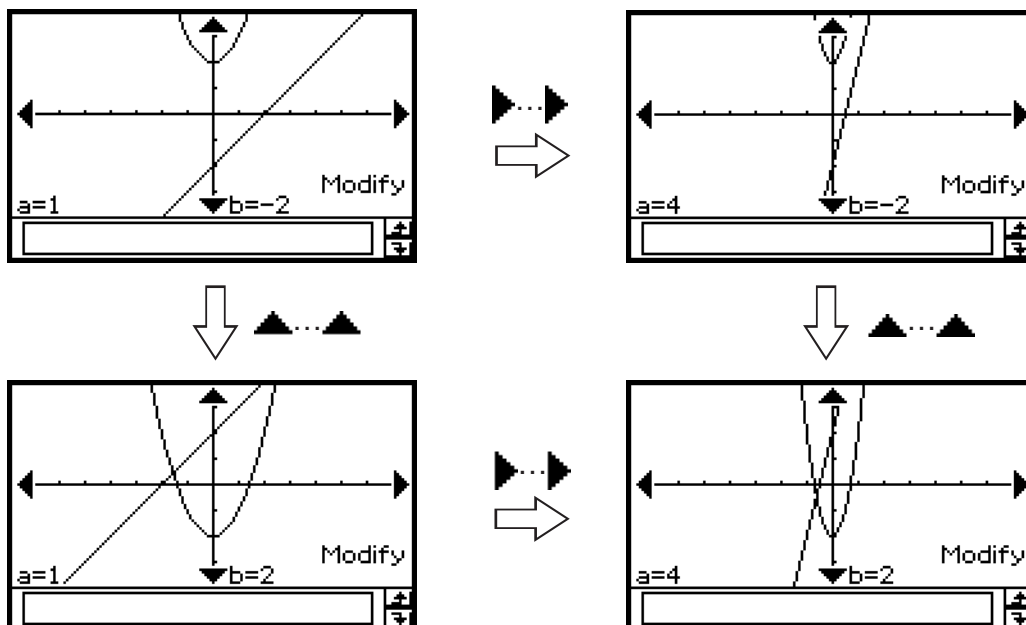
- Nun wird ein WARNING! Dialogfeld für Überschreiben der Variablen  $b$  angezeigt.

(12) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch werden die Funktionen unter Verwendung der von Ihnen im „Dynamic Graph“-Dialogfeld ausgewählten Werte für die Variablen  $a$  und  $b$  grafisch dargestellt, wobei „Modify“ im Grafikfenster angezeigt wird.

(13) Modifizieren Sie die Grafiken, indem Sie den Wert der Variablen  $a$  oder  $b$  verändern.

- Um den Wert der Variablen  $a$  zu verändern, drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe oder tippen auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.
- Um den Wert der Variablen  $b$  zu ändern, drücken Sie die nach oben oder unten gerichtete Taste der Cursorwippe oder tippen auf den nach oben oder unten gerichteten Grafikcontrollerpfeil.



(14) Um die Modifikation der Grafiken zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

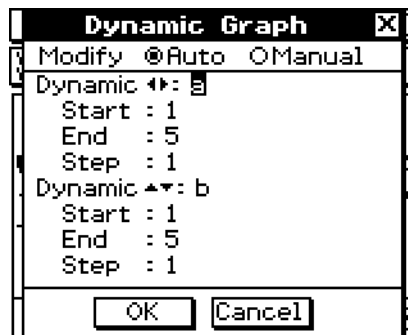
- Dadurch verschwindet die Meldung „Modify“ vom Display, sodass zum normalen Grafikfenster zurückgekehrt wird.

## ■ Automatische Veränderung der Grafiken

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um zyklisch durch die automatischen schrittweisen Veränderungen der Grafiken zu schalten, abhängig von den Einstellungen, die Sie im „Dynamic Graph“-Dialogfeld konfiguriert haben.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Führen Sie die Schritte (1) bis (9) unter „Gleichzeitiges Modifizieren von mehreren Grafiken“ auf Seite 3-5-4 aus.
- (2) Tippen Sie im „Dynamic Graph“-Dialogfeld auf die Option [Auto].



- (3) Tippen Sie auf [OK].
  - Dadurch werden die Funktionen, unter Verwendung der von Ihnen in dem „Dynamic Graph“-Dialogfeld angegebenen Startwerte für die Variablen  $a$  und  $b$ , grafisch dargestellt, wobei „Modify“ im Grafikenfenster angezeigt wird.
- (4) Führen Sie eine automatisierte Veränderungsoperation aus.
  - Um drei Zyklen einer automatischen schrittweisen Veränderungsoperation für die Variable  $a$  auszuführen, tippen Sie auf den rechten Grafikcontrollerpfeil.
  - Um drei Zyklen einer automatischen schrittweisen Veränderungsoperation für die Variable  $b$  auszuführen, tippen Sie auf den aufwärts gerichteten Grafikcontrollerpfeil.
- (5) Um die Modifikation der Grafiken zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.
  - Dadurch verschwindet die Meldung „Modify“ vom Display, sodass zum normalen Grafikenfenster zurückgekehrt wird.

## 3-6 Verwendung des Skizzenmenüs


Mit Hilfe des [Sketch]-Menüs können Sie Punkte, Linien (Geradenstücke), Figuren und Text hinzufügen, nachdem Sie eine Grafik gezeichnet haben. Sie können auch Tangenten und Normalen zu Ihrer Grafik hinzufügen.

### Beschreibung des Skizzenmenüs

Um auf das [Sketch]-Menü zugreifen zu können, tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [Sketch]. Die nachfolgende Tabelle enthält eine Beschreibung der Befehle, die im [Sketch]-Menü zur Verfügung stehen.

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Befehl des Skizzenmenüs:
Löschen von Figuren und Text, die/den Sie unter Verwendung der Skizzenfunktion hinzugefügt haben	Cls
Plotten eines Punktes in dem Grafikenster	Plot
Zeichnen einer Geraden in dem Grafikenster	Line
Schreiben von Text in dem Grafikenster	Text
Zeichnen einer Tangente an einen bestimmten Punkt einer Grafik	Tangent
Zeichnen einer Normalen auf einen bestimmten Punkt einer Grafik	Normal
Grafische Darstellung der invertierten Funktion	Inverse
Zeichnen eines Kreises	Circle
Zeichnen einer vertikalen Linie (senkrechte Gerade)	Vertical
Zeichnen einer horizontalen Linie (waagerechte Gerade)	Horizontal

### Verwendung der Befehle des Skizzenmenüs

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie die einzelnen Befehle des [Sketch]-Menüs verwenden können. Beachten Sie dabei, dass alle Vorgänge in diesem Abschnitt im Grafik- und Tabellen-Menü ausgeführt werden, auf das Sie durch Antippen des Ikons  im Menü der Anwendungen zugreifen können.

#### • Plotten eines Punktes im Grafikenster

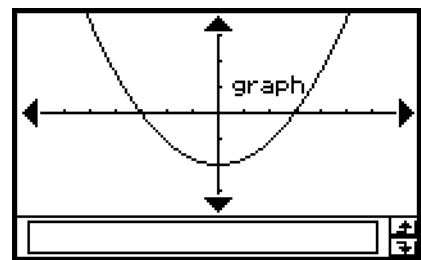
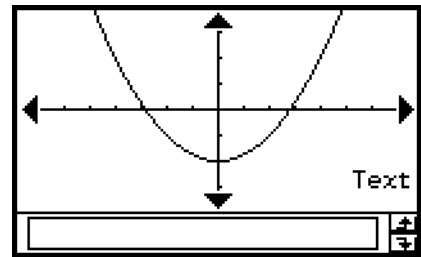
- (1) Während das Grafikenster aktiv ist, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Plot].
- (2) Tippen Sie auf die Stelle des Grafikensters, an der Sie einen Punkt plotten möchten.
  - Anstatt auf das Grafikenster zu tippen, könnten Sie auch die Tastatur verwenden, um die Koordinaten des Punktes vorzugeben. Durch das Drücken einer Zifferntaste wird ein Dialogfeld für die Eingabe der Koordinaten angezeigt. Der Wert der gerade von Ihnen gedrückten Taste wird für die  $x$ -Koordinate eingegeben. Nachdem Sie die Werte für die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten eingegeben haben, tippen Sie auf [OK], um den Punkt an der vorgegebenen Stelle zu plotten.

### • Zeichnen einer Linie (Geradenstück) im Grafikfenster

- (1) Während das Grafikfenster aktiv ist, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Line].
- (2) Tippen Sie im Grafikfenster auf den Anfangspunkt der Linie, tippen Sie danach auf den Endpunkt. Dadurch wird ein Geradenstück zwischen den beiden Punkten gezeichnet. Das Meldungsfeld zeigt die Gleichung für die Gerade an.
  - Anstatt auf das Grafikfenster zu tippen, könnten Sie auch die Tastatur verwenden, um die Koordinaten des Anfangspunktes und des Endpunktes vorzugeben. Durch das Drücken einer Zifferntaste wird ein Dialogfeld für die Eingabe der Koordinaten angezeigt. Der Wert der soeben von Ihnen gedrückten Taste wird für die  $x$ -Koordinate des Anfangspunktes eingegeben. Nachdem Sie die Werte für die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten des Anfangspunktes ( $x_1$ ,  $y_1$ ) und die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten des Endpunktes ( $x_2$ ,  $y_2$ ) eingegeben haben, tippen Sie auf [OK], um ein Geradenstück zwischen den beiden von Ihnen vorgegebenen Punkten zu zeichnen.

### • Schreiben von Text in das Grafikfenster

- (1) Während das Grafikfenster aktiv ist, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach [Text].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe von Text angezeigt.
- (2) Geben Sie den gewünschten Text ein und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Wort „Text“ in der unteren rechten Ecke des Grafikfensters angezeigt.
- (3) Setzen Sie den Stift auf den Bildschirm und halten Sie ihn dort.
  - Dadurch erscheint der von Ihnen in Schritt (2) eingegebene Text an der Position, an der Sie den Stift angesetzt haben.
- (4) Ziehen Sie den Text an die gewünschte Position und heben Sie danach den Stift vom Bildschirm ab.






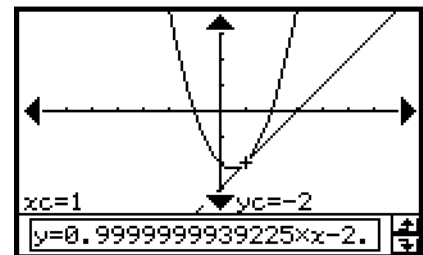
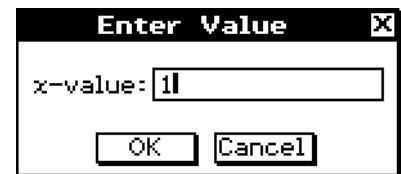
### **Tipp**

- Die Menge des einzugebenden Textes wird nur dadurch begrenzt, was in das Grafikfenster passt.
- Sie können den obigen Vorgang wiederholen, um mehrere Textblöcke einzugeben, wenn Sie dies wünschen.
- Sie können den Text nach der Eingabe in eine Grafik nicht mehr bearbeiten. Um eine Änderung im Text vorzunehmen, müssen Sie zuerst den vorhandenen Text löschen (Seite 3-6-5) und danach durch einen neuen Text ersetzen.

## • Zeichnen einer Tangente in eine Grafik

**Beispiel:** Zu zeichnen ist eine Tangente in die Grafik  $y = x^2 - x - 2$ , wenn  $x = 1$  ist.

- (1) Geben Sie in Zeile y1 des Grafikeditorfensters die Funktion  $y = x^2 - x - 2$  ein und speichern Sie diese ab.
- (2) Tippen Sie auf , um die Funktion grafisch darzustellen.
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Tangent].
  - Dadurch wird ein Fadenkreuzzeiger gemeinsam mit seinen entsprechenden Koordinatenwerten angezeigt.
- (4) Drücken Sie .
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des  $x$ -Wertes des Tangentenpunktes angezeigt, wobei 1 für den Punkt einzugeben ist.
- (5) Tippen Sie auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen, wobei der Cursor an die von Ihnen in Schritt (4) eingegebene Position verschoben wird.
- (6) Drücken Sie auf .

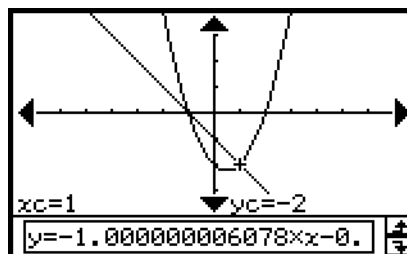


### Tip

- Anstatt die Koordinatenwerte in den Schritten (4) und (5) einzugeben, können Sie auch die Cursortasten oder die Grafikcontrollerpfeile verwenden, um den Cursor im Grafikfenster an den Tangentenberührungspunkt zu verschieben.


## • Zeichnen einer Normalen in eine Grafik

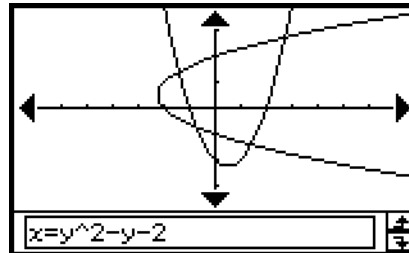
Der Vorgang für das Zeichnen einer Normalen in eine Grafik ist virtuell identisch mit dem obigen Vorgang „Zeichnen einer Tangente in eine Grafik“. Der einzige Unterschied besteht in Schritt (3), wo Sie [Analysis], [Sketch] und danach [Normal] an Stelle von [Tangent] antippen müssen.



## • Grafische Darstellung einer invertierten Funktion

**Beispiel:** Grafisch darzustellen ist die Funktion  $y = x^2 - x - 2$ , die danach mit der Kurve  $x = y^2 - y - 2$  zu überlagern ist.

- (1) Geben Sie die Funktion  $y = x^2 - x - 2$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein und speichern Sie diese Funktion ab.
- (2) Tippen Sie auf , um die Funktion grafisch darzustellen.
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Inverse].
  - Dadurch wird die an der Geraden  $y = x$  gespiegelte Kurve grafisch dargestellt. Das Meldungsfeld zeigt die invertierte Funktion an.




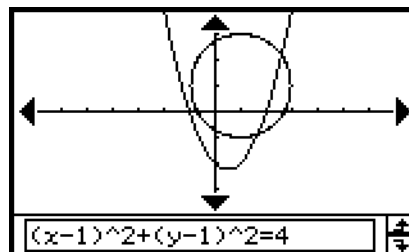
### Tipp

- Falls eine Funktion nicht invertiert werden kann, also keine Umkehrfunktion besitzt, ist das Ergebnis der durch den Befehl [Inverse] dargestellten Grafik das Ergebnis eines Vertauschens der  $x$ - und  $y$ -Variablen in der ursprünglichen Funktion.

## • Zeichnen eines Kreises

**Beispiel:** Zu zeichnen ist ein Kreis mit dem Mittelpunkt  $M(1, 1)$  und dem Radius  $R=2$ .

- (1) Während das Grafikfenster aktiv ist, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Circle].
  - Dadurch wird „Circle“ im Grafikfenster angezeigt.
- (2) Drücken Sie .
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für das Eingeben der Mittelpunktkoordinaten  $(x, y)$  und des Radius  $r$  angezeigt, wobei 1 als Wert von  $x$  eingegeben ist.
- (3) Geben Sie die Werte für  $x$ ,  $y$  und  $r$  ein und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen und der Kreis gemäß Ihren Vorgaben gezeichnet. Das Meldungsfeld zeigt die Gleichung für den Kreis an.



### Tipp

- Anstatt die Werte einzugeben, können Sie auch einen Kreis nur unter Verwendung der Stiftoperationen zeichnen. Dazu führen Sie die folgende Operation an Stelle des Schrittes (2) in dem obigen Vorgang aus.
- (2) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Mittelpunkt des Kreises bestimmen möchten, und tippen Sie danach auf einen zweiten Punkt irgendwo auf dem Umfang des Kreises.
- Sie könnten auch auf den Mittelpunkt tippen, und diesen danach an einen zweiten Punkt ziehen.

## • Zeichnen einer vertikalen oder horizontalen Geraden

**Beispiel:** Zu zeichnen ist eine vertikale Linie an der Stelle  $x = 2$ .

- (1) Während das Grafikfenster aktiv ist, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Vertical].
  - Dadurch wird das Wort „Vertical“ im Grafikfenster angezeigt und der ClassPad wartet auf Sie, bis Sie die vertikale Linie zeichnen.
- (2) Drücken Sie **2**.
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Vorgabe der  $x$ -Koordinate der vertikalen Linie angezeigt, wobei 2 als die  $x$ -Koordinate eingegeben ist.
  - Anstatt hier einen Wert einzugeben, können Sie auch den Stift verwenden, um auf den Punkt zu tippen, durch den die vertikale Linie verlaufen soll.
- (3) Tippen Sie auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen und die vertikale Linie bei  $x = 2$  gezeichnet.

### **Tipp**

- Um eine horizontale Linie zu zeichnen, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Horizontal] an Stelle von [Vertical] in Schritt (1) des obigen Vorganges. Im Falle einer horizontalen Linie müssen Sie in Schritt (2) die  $y$ -Koordinate vorgeben.

## • Löschen von Figuren, die unter Verwendung des Skizzenmenüs eingefügt wurden

Um Plots, Linien, Text oder andere unter Verwendung des [Sketch]-Menüs eingefügte Figuren zu löschen, tippen Sie auf [Analysis], [Sketch] und danach auf [Cls].

- Danach wird die Grafik anhand der im Grafikeditorfenster gespeicherten Daten neu gezeichnet.



## 3-7 Verwendung von Trace


Mit Trace können Sie einen Punkt entlang der Grafik verschieben. Dabei werden die Koordinaten für die aktuelle Cursorposition angezeigt. Sie können die Trace-Operation auch mit einer Wertetabelle verknüpfen, die für das Zeichnen einer Grafik verwendet wurde, sodass der Cursor an die Koordinaten springt, die aktuell in der Tabelle ausgewählt wurden.

### Verwendung von Trace für das Ablesen der Grafikkoordinaten

Durch das Starten der Trace-Operation erscheint ein Fadenkreuzcursor in der Grafik. Sie können danach die Cursortasten drücken oder auf die Grafikcontrollerpfeile tippen, um den Cursor zu verschieben. Die jeweiligen Koordinaten werden angezeigt, so wie Sie den Cursor verschieben.


#### • Ausführen der Trace-Operation

**Beispiel:** Die Funktion  $y = x^2 - 3$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist die Trace-Operation zu verwenden, um die Koordinaten der Grafik abzulesen.

- (1) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld zu öffnen, und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$x_{\min} = -5, \quad x_{\max} = 5, \quad x_{\text{scale}} = 1$$

$$y_{\min} = -10, \quad y_{\max} = 10, \quad y_{\text{scale}} = 2$$

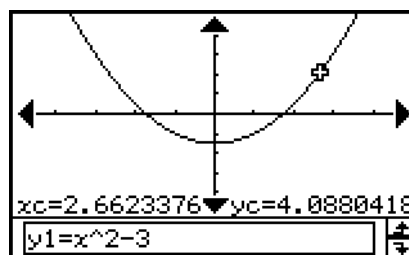
- (2) Geben Sie die Funktion  $x^2 - 3$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein und speichern Sie diese Funktion ab. Tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.

- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [Trace], oder tippen Sie auf .

- Der Cursor ist nicht sichtbar, wenn er sich an einem Punkt außerhalb des Grafikanzeigebereichs befindet.
- Falls „Error“ an Stelle der  $x_c$ - oder  $y_c$ -Koordinate erscheint, dann ist der aktuelle Punkt nicht definiert. Drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe, um den Cursor in einen definierten Punkt zu verschieben.

- (4) Drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe oder tippen Sie auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.

- Dadurch wird der Cursor entlang der Grafik verschoben, wobei jeweils die Koordinaten der aktuellen Cursorposition angezeigt werden.





- Sie können den Cursor auch in einen bestimmten Punkt verschieben, indem Sie dessen Koordinaten eingeben. Durch Drücken einer Zifferntaste wird ein Dialogfeld für die Eingabe der Koordinaten angezeigt. Geben Sie die gewünschten Werte ein und tippen Sie danach auf [OK].
- Falls mehrere Grafiken im Grafikfenster dargestellt sind, können Sie die nach oben und unten gerichteten Tasten der Cursorwippe oder die nach oben und unten gerichteten Grafikcontrollerpfeile verwenden, um den Cursor zwischen den Grafiken zu verschieben.

(5) Um die Trace-Operation zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

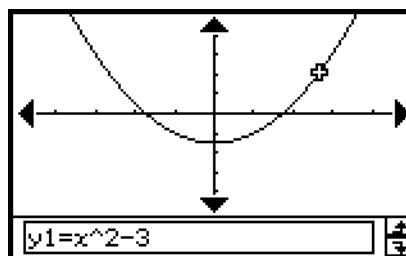
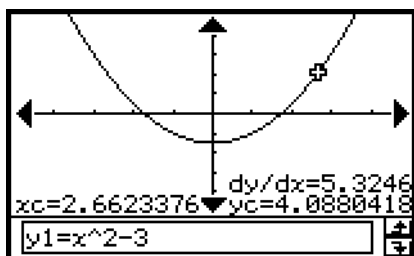
### Tipp

- Während der Trace-Cursor im Fenster angezeigt wird, erscheinen die Koordinatenwerte im Meldungsfeld, sobald Sie auf die angezeigten Koordinatenwerte tippen. Sie können dann die Koordinaten in die Zwischenablage kopieren.

### ■ Vorgabe des Formats der durch Trace angezeigten Koordinaten

Mit Hilfe der Kontrollkästchen im „Graph Format“-Dialogfeld (Seite 1-9-6) können Sie auswählen, ob Sie nur die Cursorkoordinaten oder gleichzeitig die Cursor-Koordinaten und die Ableitung anzeigen möchten. Sie können die Anzeige der Koordinaten auch ausschalten, wenn Sie dies wünschen.

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Anzeigen der Koordinaten und der Ableitung	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Derivative/Slope] unter [Graph Format].
Ausschalten der Anzeige der Koordinaten	Geben Sie das Kontrollkästchen [Coordinate] unter [Graph Format] frei. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weder die Koordinaten noch die Ableitung werden angezeigt, wenn das Kontrollkästchen [Coordinate] freigegeben ist, unabhängig von der aktuellen Einstellung [Derivative/Slope].</li> </ul>



Näheres zu den Grafikformateinstellungen finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

## Verknüpfen von Trace mit einer Wertetabelle

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie die Bewegung des Trace-Cursors mit den Werten der für das Zeichnen der Grafik verwendeten Wertetabelle verknüpfen können. Dieser Typ von Operation wird als „linked trace“ (verknüpfte Ablaufverfolgung) bezeichnet.

- Zu Informationen über das Generieren einer Wertetabelle und die Ausführung anderer Tabellenoperationen siehe „3-4 Tabelle und Grafik“.

**Beispiel:** Zu verknüpfen ist Trace mit einer Wertetabelle, die durch die grafische Darstellung von  $y = 3\log x$  generiert wurde.


### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Zeigen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld an und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

xmin = -5,                      xmax = 5,                      xscale = 1  
 ymin = -10,                    ymax = 10,                    yscale = 2

- (2) Zeigen Sie das Tabelleneingabe-Dialogfeld an und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Einstellungen.

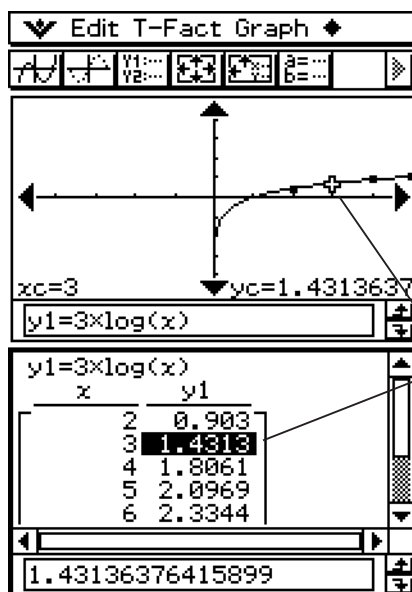
Start: 2,                      End: 9,                      Step: 1

- (3) Geben Sie  $y = 3\log x$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab und tippen Sie danach auf .

- Dadurch wird eine Wertetabelle generiert und angezeigt.

- (4) Tippen Sie auf  und danach auf [Link].

- Dadurch werden das Grafikfenster angezeigt und die Grafik gezeichnet, wobei der Trace-Cursor auf der Grafiklinie angeordnet ist. Die Koordinaten der Position des Trace-Cursors werden ebenfalls angezeigt.
- Falls Sie auf eine Zelle in der Spalte y1 tippen, wird der Trace-Cursor an die Position des Zellenwertes verschoben.



Die hervorgehobenen Tabellenwerte entsprechen der aktuellen Position des Trace-Cursors in der Grafik.

- (5) Sie können die folgenden Operationen ausführen, während eine verknüpfte Trace-Operation ausgeführt wird.

- Sie können die Markierung in der Wertetabelle verschieben, indem Sie die aufwärts und abwärts gerichtete Taste der Cursorwippe drücken, oder indem Sie die auszuwählende Zelle antippen. Dadurch springt der Trace-Cursor an die entsprechende Position in der Grafik.

- (6) Um die verknüpfte Trace-Operation zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

## Generieren einer Wertetabellen mit Hilfe einer Grafik



Mit Hilfe der „Grafik-zu-Tabelle“-Funktion können Sie die Koordinatenwerte an der aktuellen Cursorposition extrahieren und in eine Tabelle eingeben.

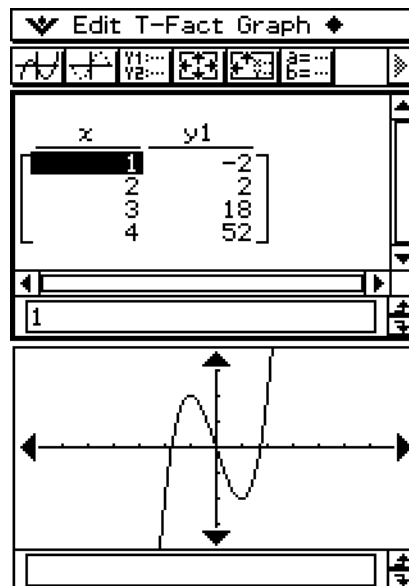
**Beispiel:** Zu generieren ist eine Tabelle und Grafik für den Formelterm  $y = x^3 - 3x$ . Anschließend sollen die Koordinaten für bestimmte Punkte auf der Grafik in die Tabelle eingegeben werden.

Verwenden Sie die ursprünglichen Betrachtungsfenstereinstellungen (Seite 3-2-3). Konfigurieren Sie die nachfolgend gezeigten Tabelleneingabeeinstellungen.

Start: 1,                      End: 4,                      Step: 1

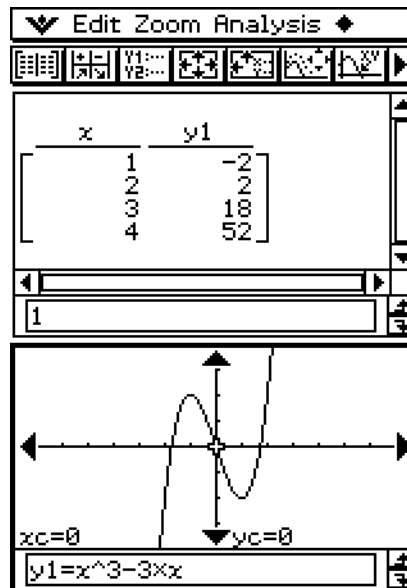
### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Geben Sie die Funktion  $y = x^3 - 3x$  in das Grafikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf , um die Funktion grafisch darzustellen.
- (3) Tippen Sie auf , um die Tabelle zu generieren.



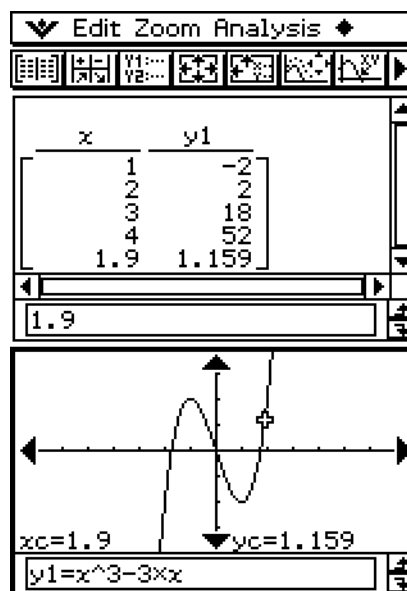
(4) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen. Tippen Sie danach auf [Analysis] und danach auf [Trace].

- Dadurch erscheint der Cursor in der Grafik.



(5) Verwenden Sie die Cursortasten, um den Cursor entlang der Grafik zu verschieben, bis er einen Punkt erreicht, dessen Koordinaten Sie in die Tabelle eingeben möchten.

(6) Drücken Sie **EXE**, um die Koordinaten an der aktuellen Cursorposition am Ende der Tabelle einzugeben.



(7) Wiederholen Sie die Schritte (5) und (6), um den Rest der gewünschten Koordinaten einzugeben.

## 3-8 Analyse einer für das Zeichnen einer Grafik verwendeten Funktion (Kurvendiskussion)

Ihr ClassPad hat eine G-Solve-Funktion, mit deren Hilfe Sie eine Vielzahl unterschiedlicher analytischer Untersuchungen für eine bestehende Grafik durchführen können.



### Beschreibung des G-Solve-Menüs


Um auf das [G-Solve]-Menü zugreifen zu können, tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [G-Solve]. Nachfolgend sind die Befehle beschrieben, die im [G-Solve]-Menü zur Verfügung stehen.

Um dies für die Grafik zu erhalten:	Wählen Sie diesen Befehl des G-Solve-Menüs:
Wurzel ( $x$ -Achsenabschnitt, Nullstelle)	Root
Maximalwert	Max
Minimalwert	Min
Maximalwert in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	$f$ Max
Minimalwert in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	$f$ Min
$y$ -Achsenabschnitt	$y$ -Intercept
Schnittpunkt zweier Grafiken	Intersect
$y$ -Koordinate für eine gegebene $x$ -Koordinate	$y$ -Cal
$x$ -Koordinate für eine gegebene $y$ -Koordinate	$x$ -Cal
Bestimmtes Integral eines bestimmten Bereichs	$\int dx$
Wendepunkt	Inflection
Abstand zwischen zwei Punkten	Distance
Volumen eines Rotationskörpers	$\pi \int (f(x))^2 dx$

### Tip

- Zu Informationen über die Grafiktypen und ausführbaren G-Solve-Funktionen siehe Seite  $\alpha$ -4-1 des Anhangs.

## Verwendung der Befehle des G-Solve-Menüs


Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie die einzelnen Befehle des [G-Solve]-Menüs verwenden können. Beachten Sie, dass alle in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge im Grafik- und Tabellen-Menü ausgeführt werden, das Sie durch Antippen des Icons  im Menü der Anwendungen aufrufen können.

### • Nullstellenbestimmung einer Funktion


**Beispiel:** Die Funktion  $y = x(x + 2)(x - 2)$  ist grafisch darzustellen. Anschließend sind ihre Nullstellen zu bestimmen.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{array}{lll} x_{\min} = -7.7, & x_{\max} = 7.7, & x_{\text{scale}} = 1 \\ y_{\min} = -3.8, & y_{\max} = 3.8, & y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x(x + 2)(x - 2)$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab und tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.

- Achten Sie darauf, dass nur y1 angehakt ist.

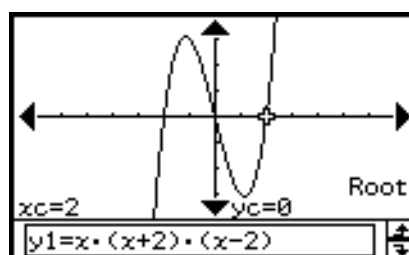
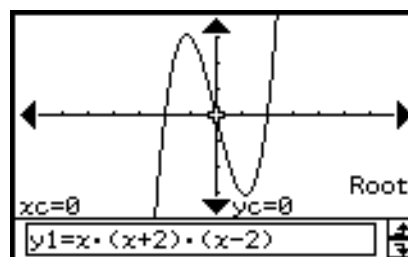
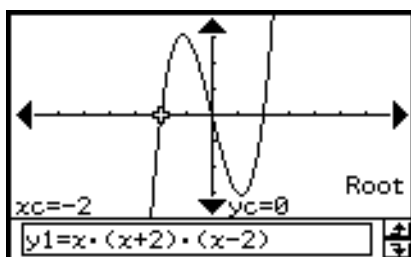
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [Root], oder tippen Sie auf .

- Dadurch wird „Root“ im Grafikenfenster angezeigt, wobei der Cursor an der ersten Nullstelle (kleinste Nullstelle auf der x-Achse) angeordnet ist. Die x- und y-Koordinaten der aktuellen Cursorposition werden ebenfalls im Grafikenfenster angezeigt.

- (4) Um weitere Nullstellen zu erhalten, drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.

- Falls nur eine Nullstelle vorhanden ist, wird der Cursor nicht verschoben, wenn Sie die Cursortasten drücken.

### Ergebnis-Screenshots




• **Bestimmung der lokalen Minimal-, Maximal-,  $f_{\text{Max}}$ - und  $f_{\text{Min}}$ -Werte, des y-Achsabschnittes und der Wendepunkte einer Funktion**

**Beispiel:** Die Funktion  $y = \frac{1}{2} x^2(x+2)(x-2)$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist ihr lokales Minimum zu bestimmen.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{aligned} x_{\text{min}} &= -7.7, & x_{\text{max}} &= 7.7, & x_{\text{scale}} &= 1 \\ y_{\text{min}} &= -3.8, & y_{\text{max}} &= 3.8, & y_{\text{scale}} &= 1 \end{aligned}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y = \frac{1}{2} x^2(x+2)(x-2)$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab, und tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.

- Achten Sie darauf, dass nur y1 angehakt ist.

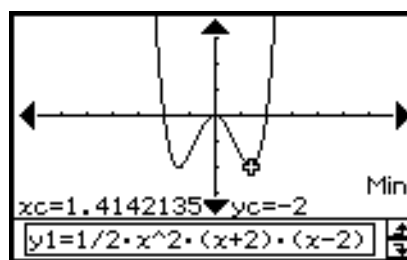
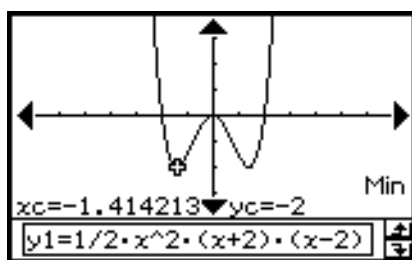
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [Min], oder tippen Sie auf .

- Dadurch wird „Min“ im Grafikfenster angezeigt, wobei der Cursor an der ersten Minimumstelle (kleinster  $x$ -Wert mit lokalem Minimalwert für  $y$ ) angeordnet ist. Die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten an der aktuellen Cursorposition werden ebenfalls im Grafikfenster angezeigt.

- (4) Um weitere lokale Minimalwerte zu erhalten, drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe oder auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.


- Falls nur ein lokales Minimum vorhanden ist, wird der Cursor nicht verschoben, wenn Sie die Cursortasten drücken.

### Ergebnis-Screenshots



### Tip

- Um weitere Extrem-Werte oder den Schnittpunkt mit der  $y$ -Achse zu erhalten, wählen Sie in Schritt (3) des obigen Vorganges den zutreffenden Befehl im [G-Solve]-Menü aus.


Um diesen Wert zu erhalten:	Wählen Sie diesen Befehl des G-Solve-Menüs:
Maximalwert	Max (oder tippen Sie auf  )
Maximalwert in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	$f_{\text{Max}}$
Minimalwert in dem im Grafikfenster angezeigten Bereich	$f_{\text{Min}}$
$y$ -Achsenabschnitt	$y$ -Intercept
Wendepunkt	Inflection

### • Bestimmung des Schnittpunktes zweier Kurven

**Beispiel:** Die Funktionen  $y = x + 1$  und  $y = x^2$  sind grafisch darzustellen. Anschließend ist der Schnittpunkt der beiden Funktionen zu bestimmen.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{array}{lll} x_{\min} = -5, & x_{\max} = 5, & x_{\text{scale}} = 1 \\ y_{\min} = -5, & y_{\max} = 5, & y_{\text{scale}} = 2 \end{array}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x + 1$  in Zeile y1 und die Funktion  $y = x^2$  in Zeile y2 des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktionen ab, und tippen Sie danach auf , um diese Funktionen grafisch darzustellen.

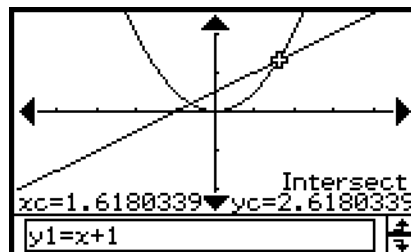
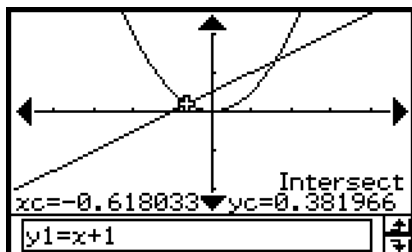
- Achten Sie darauf, dass nur y1 und y2 angehakt sind.

- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [Intersect].

- Dadurch erscheint das Wort „Intersect“ im Grafikfenster, wobei der Cursor im Schnittpunkt angeordnet ist. Die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten an der aktuellen Cursorposition werden ebenfalls im Grafikfenster angezeigt.

- (4) Um weitere Schnittpunkte zu erhalten, drücken Sie die linke oder rechte Taste der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.

### Ergebnis-Screenshots






## • Feststellen der Koordinaten eines bestimmten Punktes auf einer Kurve

**Beispiel:** Die Funktion  $y = x(x+2)(x-2)$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist die  $y$ -Koordinate für  $x = 0.5$  bzw. die  $x$ -Koordinate für  $y = 2.2$  zu bestimmen.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{array}{lll} x_{\min} = -7.7, & x_{\max} = 7.7, & x_{\text{scale}} = 1 \\ y_{\min} = -3.8, & y_{\max} = 3.8, & y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x(x+2)(x-2)$  in Zeile  $y1$  des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab, und tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.

- Achten Sie darauf, dass nur  $y1$  angehakt ist.

- (3) Um den  $y$ -Wert für einen bestimmten  $x$ -Wert zu erhalten, tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [y-Cal].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des  $x$ -Wertes angezeigt.

- (4) In diesem Beispiel geben Sie 0.5 ein und tippen Sie danach auf [OK].

- Dadurch wird der Cursor in die Position der Grafik verschoben, in der  $x = 0.5$  ist, wobei die  $x$ -Koordinate und die  $y$ -Koordinate dieser Position angezeigt werden.

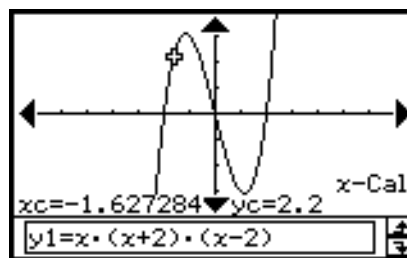
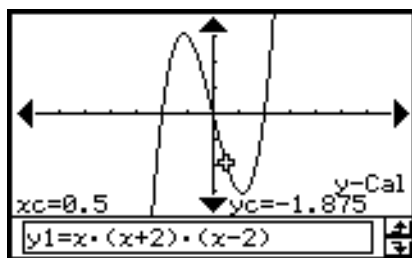
- (5) Um den  $x$ -Wert für einen bestimmten  $y$ -Wert zu erhalten, tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [x-Cal].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des  $y$ -Wertes angezeigt.



- (6) In diesem Beispiel geben Sie 2.2 ein und tippen danach auf [OK].

- Dadurch wird der Cursor in die Position der Grafik verschoben, in der  $y = 2.2$  ist, wobei die  $x$ -Koordinate und die  $y$ -Koordinate dieser Position angezeigt werden.

## Ergebnis-Screenshots



## Tip

- Wenn für den obigen Vorgang weitere Ergebnisse vorhanden sind, drücken Sie , um den nächsten Wert zu berechnen. Drücken Sie , um zu dem vorhergehenden Wert zurückzukehren.

## • Berechnung des bestimmten Integrals für ein bestimmtes $x$ -Intervall

**Beispiel:** Die Funktion  $y = x(x + 2)(x - 2)$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist das bestimmte Integral im Intervall  $1 \leq x \leq 2$  zu berechnen.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{array}{lll} x_{\min} = -7.7, & x_{\max} = 7.7, & x_{\text{scale}} = 1 \\ y_{\min} = -4, & y_{\max} = 4, & y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x(x + 2)(x - 2)$  in Zeile y1 des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab, und tippen Sie danach auf  $\left[ \frac{7}{7} \right]$ , um diese Funktion grafisch darzustellen.

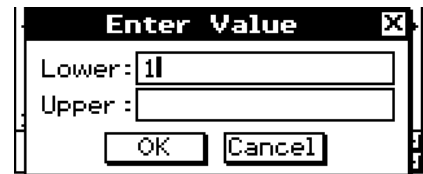
- Achten Sie darauf, dass nur y1 angehakt ist.

- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf  $\left[ \int dx \right]$ .

- Dadurch wird „Lower“ (untere Integrationsgrenze) im Grafikfenster angezeigt.

- (4) Drücken Sie  $\left[ \textcircled{1} \right]$ .

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe der Intervallgrenzen für die  $x$ -Werte angezeigt, wobei 1 für die untere Grenze auf der  $x$ -Achse (Lower) eingetragen ist.



- (5) Tippen Sie auf das Eingabefeld [Upper], und geben Sie danach 2 für die obere Grenze auf der  $x$ -Achse ein.

- (6) Tippen Sie auf [OK].

### Tip

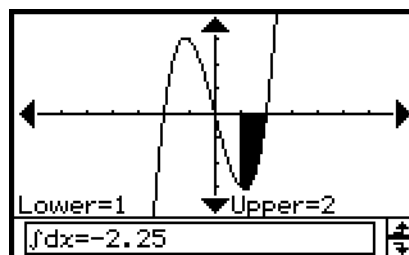
- Anstatt die Werte für [Lower] und [Upper] in den Schritten (4) bis (6) einzugeben, können Sie auch die Cursortasten oder die Grafikcontrollerpfeile verwenden, um den Cursor entlang der Grafik zu verschieben, um die untere Grenze und die obere Grenze vorzugeben. Falls Sie dies tun, führen Sie die folgenden beiden Schritte nach dem Schritt (3) aus.

- (4) Verwenden Sie die Cursortasten oder den Grafikcontroller, um den Cursor in die Position für die untere Grenze zu verschieben, und drücken Sie danach  $\left[ \textcircled{\text{EXE}} \right]$ .

- Dadurch wird die untere Grenze registriert, wobei anschließend das Wort in der unteren rechten Ecke der Grafikanzeige auf „Upper“ geändert wird.

- (5) Verschieben Sie den Cursor in die Position der oberen Grenze und drücken Sie danach  $\left[ \textcircled{\text{EXE}} \right]$ .

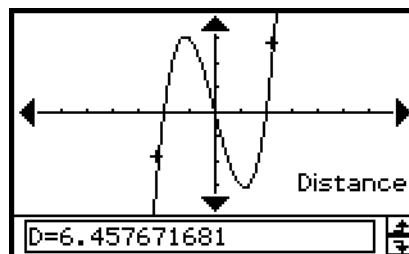
### Ergebnis-Screenshot



### • Bestimmen des Abstandes zwischen zwei Punkten

- (1) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (2) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [Distance].
  - Dadurch wird „Distance“ im Grafikfenster angezeigt und Ihr ClassPad wartet auf Sie, damit Sie den ersten Punkt vorgeben.
- (3) Tippen Sie im Grafikfenster auf den ersten Punkt.
  - Dadurch erscheint ein Cursor in der angetippten Position.
- (4) Tippen Sie im Grafikfenster auf den zweiten Punkt.
  - Dadurch erscheint ein Cursor im zweiten Punkt und der Abstand zwischen den beiden Punkten wird im Meldungsfeld angezeigt.

### Ergebnis-Screenshot



### Tip

- Anstatt auf das Grafikfenster zu tippen, könnten Sie auch die Punkte vorgeben, indem Sie deren Koordinaten eingeben. Wenn Sie einen Wert eingeben, ohne auf das Grafikfenster zu tippen, erscheint ein Dialogfeld für die Eingabe der Koordinaten. Geben Sie die  $x$ - und  $y$ -Koordinaten für die beiden Punkte ein.

### • Bestimmen der Wendepunkte


Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um die Koordinaten der vorhandenen Wendepunkte z.B. für eine kubische Funktion zu bestimmen.

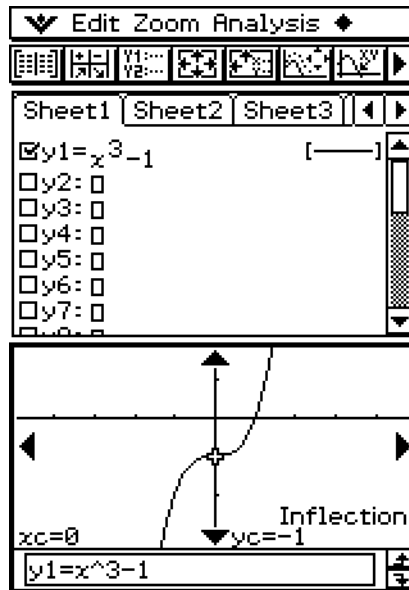
**Beispiel:** Die Funktion  $y = x^3 - 1$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist der Wendepunkt zu bestimmen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.

$$\begin{array}{lll} x_{\min} = -4.9, & x_{\max} = 4.9, & x_{\text{scale}} = 1 \\ y_{\min} = -3.3, & y_{\max} = 1.8, & y_{\text{scale}} = 1 \end{array}$$

- (2) Geben Sie die Funktion  $y_1 = x^3 - 1$  in Zeile  $y_1$  des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie diese Funktion ab, und tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.
- Stellen Sie sicher, dass nur „y1“ gewählt (angehakt) ist.
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf [Inflection].
- Dadurch erscheint „Inflection“ im Grafikfenster, wobei der Cursor im Wendepunkt angeordnet ist.




### Tipp

- Falls Ihre Funktion weitere Wendepunkte aufweist, verwenden Sie die Cursortasten oder die Grafikcontrollerpfeile, um den Cursor zwischen den verschiedenen Wendepunkten zu verschieben und deren Koordinaten anzuzeigen.

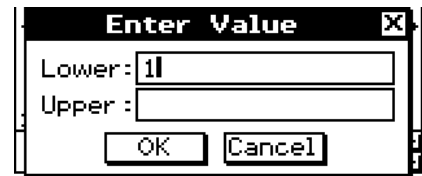
### • Bestimmen des Volumens eines Rotationskörpers

**Beispiel:** Die Funktion  $y = x^2 - x - 2$  ist grafisch darzustellen. Anschließend ist das Volumen des Rotationskörpers zu bestimmen, der durch Drehung des Kurvenabschnittes von  $x = 1$  bis  $x = 2$  um die  $x$ -Achse entsteht.

- (1) Öffnen Sie das Betrachtungsfenster-Dialogfeld und konfigurieren Sie dieses danach mit den folgenden Parametern.
- $x_{\min} = -7.7, \quad x_{\max} = 7.7, \quad x_{\text{scale}} = 1$   
 $y_{\min} = -3.8, \quad y_{\max} = 3.8, \quad y_{\text{scale}} = 1$
- (2) Geben Sie die Funktion  $y = x^2 - x - 2$  in Zeile  $y_1$  des Grafikeditorfensters ein, speichern Sie die Funktion ab, und tippen Sie danach auf , um diese Funktion grafisch darzustellen.
- Achten Sie darauf, dass nur  $y_1$  angehakt ist.
- (3) Tippen Sie auf [Analysis], [G-Solve] und danach auf  $[\pi \int (f(x))^2 dx]$ .
- Dadurch wird ein Fadenkreuzcursor in der Grafik angezeigt und das Wort „Lower“ (untere Integrationsgrenze) erscheint in der unteren rechten Ecke des Grafikfensters.

(4) Drücken Sie **1**.

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe der Intervallgrenzen für  $x$  angezeigt, wobei 1 für die untere Grenze der  $x$ -Achse („Lower“) eingetragen ist.



(5) Tippen Sie auf das Eingabefeld [Upper] und geben Sie danach 2 für die obere Intervallgrenze auf der  $x$ -Achse ein.

(6) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch erscheint die Silhouette des Rotationskörpers im Grafikfenster und sein Volumen wird im Meldungsfeld angezeigt.

### Tip

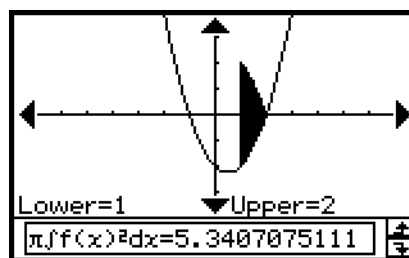
- Anstatt die Werte für [Lower] und [Upper] in den Schritten (4) bis (6) einzugeben, können Sie auch die Cursortasten oder die Grafikcontrollerpfeile verwenden, um den Cursor entlang der Grafik zu verschieben, um die untere Intervallgrenze und die obere Intervallgrenze vorzugeben. Falls Sie dies tun, führen Sie die folgenden beiden Schritte nach dem Schritt (3) aus.

(4) Verwenden Sie die Cursortasten oder den Grafikcontroller, um den Cursor in die Position für die untere Intervallgrenze zu verschieben, und drücken Sie danach **EXE**.

- Dadurch wird die untere Intervallgrenze registriert und das Wort in der unteren rechten Ecke der Grafikanzeige ändert sich in „Upper“.

(5) Verschieben Sie den Cursor in die Position der oberen Grenze, und drücken Sie danach **EXE**.

### Ergebnis-Screenshot



## Untersuchungen zu Kegelschnitten

Das Kegelschnitt-Menü (Conics) bietet Ihnen die Möglichkeit, Kreis-, Parabel-, Ellipsen- und Hyperbelgleichungen grafisch darzustellen. Sie können das Kegelschnitt-Menü auch dazu nutzen, schnell und einfach Brennpunkte, Scheitelpunkte, Leitlinien, Symmetrieachsen, den Halb-Parameter, den Mittelpunkt, den Radius, Asymptoten, die numerische Exzentrizität und auch die  $x$ - und  $y$ -Achsenabschnitte zu bestimmen.

- 4-1 Beschreibung des Kegelschnitt-Menüs**
- 4-2 Eingabe von Kegelschnitt-Gleichungen**
- 4-3 Zeichnen einer Kegelschnittgrafik**
- 4-4 Verwendung von Trace zum Ablesen der Grafikkordinaten**
- 4-5 Verwendung von G-Solve zur Analyse einer Kegelschnittgrafik**

## 4-1 Beschreibung des Kegelschnitt-Menüs

Dieser Abschnitt beschreibt den Aufbau der Fenster des Kegelschnitt-Menüs und enthält grundlegende Informationen über dessen Unter-Menüs und Befehle.

- Im Kegelschnitt-Menü wie auch im Grafik- und Tabellen-Menü findet man viele gleichen Befehle (Zoom, Trace, Sketch usw.). Es wird daher empfohlen, dass Sie sich vorher mit den Grafik- und Tabellenoperationen vertraut machen, ehe Sie die Arbeit im Kegelschnitt-Menü beginnen.

### Start einer Kegelschnitt-Untersuchung

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Kegelschnitt-Menü zu öffnen.

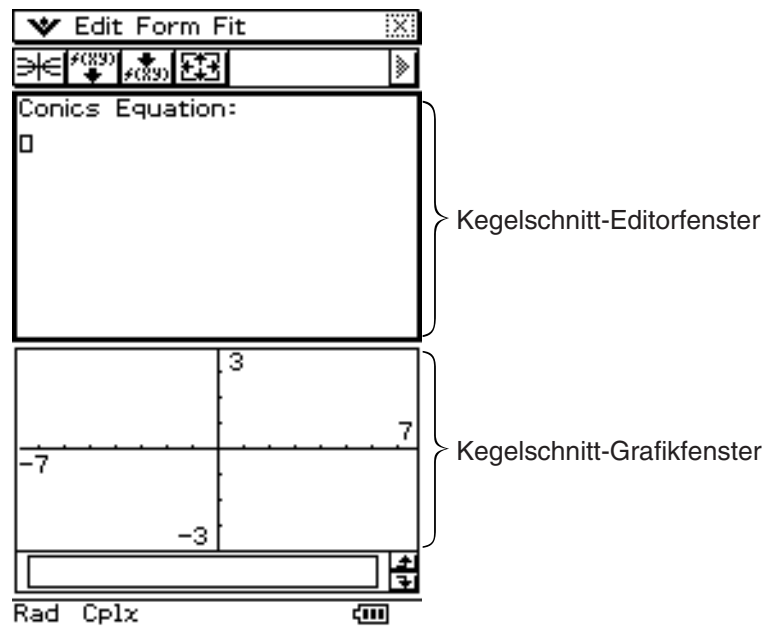
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

Dadurch wird das Kegelschnitt-Menü geöffnet. Sowohl das Kegelschnitt-Editorfenster als auch das Kegelschnitt-Grafikfenster werden angezeigt.

### Fenster des Kegelschnitt-Menüs



Wenn Sie das Kegelschnitt-Menü öffnen, erscheinen zwei Fenster auf dem ClassPad-Bildschirm: das Kegelschnitt-Editorfenster und das Kegelschnitt-Grafikfenster. Eine im Kegelschnitt-Editorfenster analytisch eingegebene Gleichung wird dann im Kegelschnitt-Grafikfenster durch eine entsprechende Kurve grafisch dargestellt.



- In das Kegelschnitt-Editorfenster kann jeweils nur eine Kegelschnittgleichung eingegeben werden. Das Kegelschnitt-Menü enthält eine Vielzahl von voreingestellten Kegelschnitt-Gleichungstypen (Seite 4-2-1), welche für eine schnelle und einfache Eingabe der Kegelschnitt-Gleichungen hilfreich sind.
- Sie können auf die Grafikcontrollerpfeile tippen (Seite 3-2-6) oder die Cursor-Tasten verwenden, um das Kegelschnitt-Grafikfenster zu scrollen.
- Sie können die Trace-Funktion (Seite 4-4-1) verwenden, um die Kegelschnittgrafik abzutasten (sie punktweise zu verfolgen).







## Unter-Menüs und Schaltflächen im Kegelschnitt-Menü

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie mit Hilfe der Unter-Menüs und Schaltflächen im Eingangs-Fensters der Kegelschnitt-Menüs ausführen können.

- Zu Informationen über das  -Menü siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ Unter-Menüs und Schaltflächen im Kegelschnitt-Editorfenster




Nachfolgend sind die Untermenü- und die Schaltflächenoperationen beschrieben, die Sie ausführen können, während das Kegelschnitt-Editorfenster aktiv ist.





Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Ausschneiden der ausgewählten Zeichenkette und deren Zwischenabspeicherung in der Zwischenablage (Clipboard)	—	Edit - Cut
Kopieren der ausgewählten Zeichenkette in die Zwischenablage	—	Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition im Kegelschnitt-Editorfenster	—	Edit - Paste
Auswählen des gesamten Textes im Kegelschnitt-Editorfenster	—	Edit - Select All
Löschen des gesamten Textes aus dem Kegelschnitt-Editorfenster	—	Edit - Clear All
Zeichnen einer Kegelschnitt-Grafik		—
Einfügen einer Kegelschnittform in das Kegelschnitt-Editorfenster		Form - Insert Conics Form
Einstellen der Gleichung im Kegelschnitt-Editorfenster, sodass diese in die Kegelschnittform passt		Fit - Fit into Conics Form
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes (Seite 3-2-1) für das Konfigurieren der Grafikfenstereinstellungen		 - View Window
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	 - Variable Manager



## ■ Unter-Menüs und Schaltflächen des Kegelschnitt-Grafikfensters

Nachfolgend sind die Untermenü- und Schaltflächenoperationen beschrieben, die Sie ausführen können, während das Kegelschnitt-Grafikfenster aktiv ist.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Vergrößerung desjenigen Ausschnittes der Anzeige, der durch das markierte Rechteckfenster (Box) umrandet ist		Zoom - Box
Vorgabe eines Zoom-Faktors	—	Zoom - Factor
Einzoomen um den Zoomfaktor	—	Zoom - Zoom In
Auszoomen um den Zoomfaktor	—	Zoom - Zoom Out
Konfigurieren der Parameter der $y$ -Achse des Betrachtungsfensters und Neuzeichnen der Grafik, sodass diese das Grafikfenster entlang der $y$ -Achse ausfüllt		Zoom - Auto
Rücksetzen einer Grafik auf ihr ursprüngliche Größe	—	Zoom - Original
Einstellen der Werte der $x$ -Achse des Betrachtungsfensters, sodass diese identisch mit den Werten der $y$ -Achse sind	—	Zoom - Square
Runden der unter Verwendung von Trace (Seite 4-4-1) angezeigten Koordinatenwerte	—	Zoom - Round
Einstellen des Wertes jedes Punktes auf 1, wodurch alle Koordinatenwerte zu Ganzzahlen werden	—	Zoom - Integer
Rückstellen der Parameter des Betrachtungsfensters auf ihre Einstellungen vor der letzten Zoomoperation	—	Zoom - Previous
Ausführen einer schnellen Zoomoperation (Seite 3-2-9)	—	Zoom - Quick Initialize
	—	Zoom - Quick Trig
	—	Zoom - Quick $\log(x)$
	—	Zoom - Quick $e^x$
	—	Zoom - Quick $x^2$
	—	Zoom - Quick $-x^2$
	—	Zoom - Quick Standard
Anzeigen der Koordinaten eines bestimmten Punktes der Grafik		Analysis - Trace
Einfügen eines Punktes, einer Grafik oder eines Textes in eine vorhandene Grafik • Für Einzelheiten über diese Operation siehe „3-6 Verwendung des Skizzenmenüs“.	—	Analysis - Sketch
Ausführen einer G-Solve-Operation • Zu Einzelheiten für diese Operation siehe „4-5 Verwendung von G-Solve zur Analyse einer Kegelschnittgrafik“.	—	Analysis - G-Solve

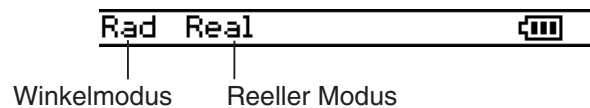
Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Speichern einer Grafik als Bilddatei (Seite 3-2-10)	—	◆ - Store Picture
Aufrufen der Bilddatei einer Grafik (Seite 3-2-10)	—	◆ - Recall Picture
Neuzeichnen einer Grafik		◆ - ReDraw
Das Kegelschnitt-Editorfenster in aktiven Zustand versetzen		▼ - Conics Editor
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes (Seite 3-2-1) zum Konfigurieren der Grafikenstereinstellungen		▼ - View Window
Aktivieren der Schwenkfunktion für das Ziehen des Grafikensters mit dem Stift		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	▼ - Variable Manager

### Tip

- Die Befehle [Tangent], [Normal] und [Inverse] der Skizzenfunktion des Grafik- und Tabellen-Menüs sind im Kegelschnitt-Menü nicht enthalten.
- Die G-Solve-Funktion des Kegelschnitt-Menüs führt eine Kegelschnitt-Analyse aus, die speziell für Kegelschnitte vorgesehen ist und sich deshalb von der G-Solve-Funktion im Grafik- und Tabellen-Menü unterscheidet.

## Statusleiste des Kegelschnitt-Menüs

Die Statuszeile ganz unten im Kegelschnitt-Menü zeigt die aktuelle Winkelmoduseinstellung und die [Complex Format]-Einstellung an (Seite 1-9-5).



Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Rad	Die Winkelmoduseinstellung ist das Bogenmaß.
Deg	Die Winkelmoduseinstellung ist in Altgrad.
Gra	Die Winkelmoduseinstellung ist in Neugrad (Gon).
Cplx	Der komplexe Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit komplexen Zahlen)
Real	Der reelle Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit reellen Zahlen)

### Tip











- Drücken und verziehen Sie den Stift, um die Koordinaten in der Statusleiste sichtbar zu machen.

## 4-2 Eingabe von Kegelschnitt-Gleichungen

Dieser Abschnitt erläutert die verschiedenen Wege, wie Sie Kegelschnitt-Gleichungen unter Verwendung des Kegelschnitt-Editorfensters eingeben können.



### Verwendung einer Kegelschnittform für die Eingabe der Gleichung

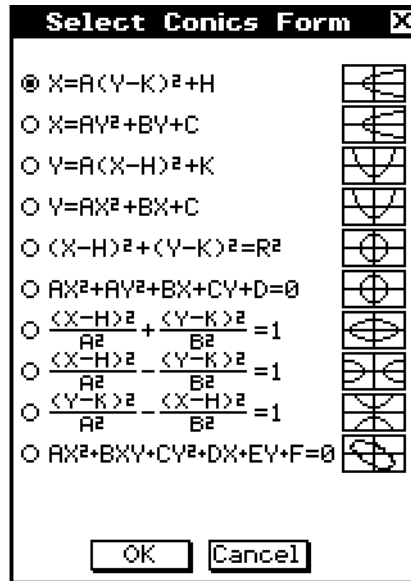
Voreingestellte Formen und Gleichungstypen können Ihnen bei der schnellen und einfachen Eingabe von Kegelschnittgleichungen hilfreich sein. Die folgende Tabelle enthält eine vollständige Liste der Gleichungstypen, die Sie einfach durch Antippen von [Form] und danach von [Insert Conics Form] eingeben können.

Kegelschnittformen	Gleichungen
○ $X=A(Y-K)^2+H$ 	Horizontale Parabel 1 $x = A \cdot (y - K)^2 + H$
○ $X=AY^2+BY+C$ 	Horizontale Parabel 2 $x = A \cdot y^2 + B \cdot y + C$
○ $Y=A(X-H)^2+K$ 	Vertikale Parabel 1 $y = A \cdot (x - H)^2 + K$
○ $Y=AX^2+BX+C$ 	Vertikale Parabel 2 $y = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$
○ $(X-H)^2+(Y-K)^2=R^2$ 	Kreis 1 $(x - H)^2 + (y - K)^2 = R^2$
○ $AX^2+AY^2+BX+CY+D=0$ 	Kreis 2 $A \cdot x^2 + A \cdot y^2 + B \cdot x + C \cdot y + D = 0$
○ $\frac{(X-H)^2}{A^2} + \frac{(Y-K)^2}{B^2} = 1$ 	Ellipse $(x - H)^2 \div A^2 + (y - K)^2 \div B^2 = 1$
○ $\frac{(X-H)^2}{A^2} - \frac{(Y-K)^2}{B^2} = 1$ 	Horizontale Hyperbel $(x - H)^2 \div A^2 - (y - K)^2 \div B^2 = 1$
○ $\frac{(Y-K)^2}{A^2} - \frac{(X-H)^2}{B^2} = 1$ 	Vertikale Hyperbel $(y - K)^2 \div A^2 - (x - H)^2 \div B^2 = 1$
○ $AX^2+BX+CY^2+DX+EY+F=0$ 	Allgemeine Form $A \cdot x^2 + B \cdot x \cdot y + C \cdot y^2 + D \cdot x + E \cdot y + F = 0$

## • Eingabe der Gleichung unter Verwendung der Kegelschnittform

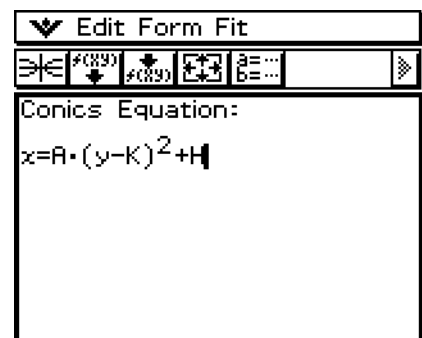
**Beispiel:** Zu verwenden ist die passende Kegelschnittform, um die Gleichung für eine Parabel mit horizontaler Achse (Hauptachse parallel zur  $x$ -Achse) einzugeben.

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Kegelschnitt-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie im Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.



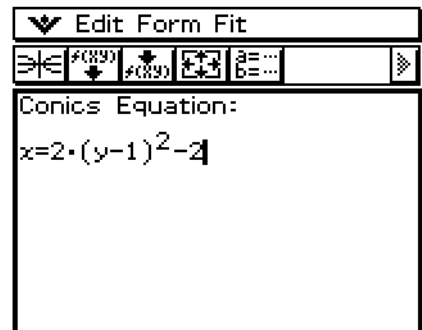
- (3) Wählen Sie die Kegelschnittform des Gleichungstyps, den Sie grafisch darstellen möchten, und tippen Sie danach auf [OK].


- Da wir in diesem Beispiel eine Parabel mit horizontaler Achse grafisch darstellen möchten, wählen Sie „ $X = A(Y - K)^2 + H$ “. Tippen Sie auf [OK], um das Dialogfeld „Select Conics Form“ zu schließen. Die ausgewählte Gleichung wird im Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.

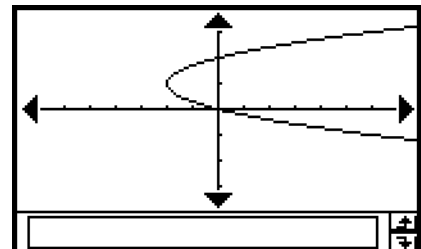


- (4) Modifizieren Sie die Gleichung im Kegelschnitt-Editorfenster wie es die Aufgabenstellung fordert.

- Hier möchten wir die Koeffizienten der Gleichung wie folgt eingeben:  $A = 2$ ,  $K = 1$ ,  $H = -2$ .

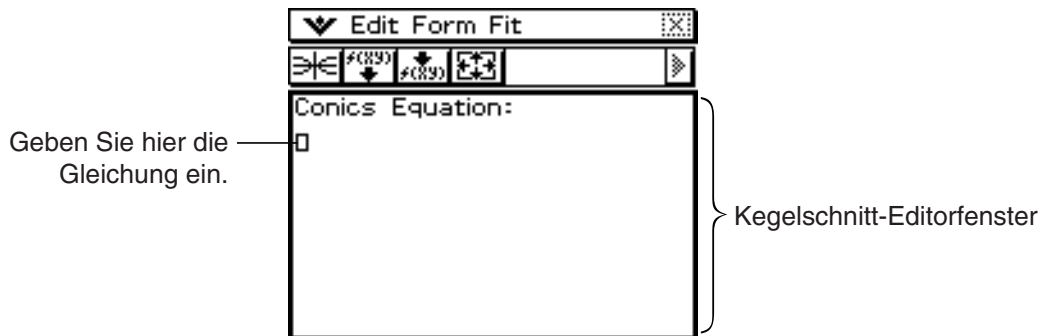


- (5) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.



## Manuelle Eingabe einer Gleichung

Um eine Gleichung manuell einzugeben, aktivieren Sie das Kegelschnitt-Editorfenster, und verwenden Sie danach die Software-Tastatur für die Eingabe.



## Transformation einer manuell eingegebenen Gleichung in eine spezielle Normalform einer Kegelschnittgleichung

Nachdem Sie im Kegelschnitt-Editorfenster die Gleichung manuell eingegeben haben, können Sie den nachfolgenden Vorgang verwenden, um diese in eine voreingestellte Kegelschnitt-Normalform zu transformieren.

**Beispiel:** Die Gleichung  $\frac{(x-1)^2}{2^2} + (y-2)^2 = \frac{x^2}{4}$  ist in die Standard-Kegelschnittdarstellung  $x = Ay^2 + By + C$  zu transformieren.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Geben Sie die obigen Gleichung in das Kegelschnitt-Editorfenster ein.

Hinweis: Tippen Sie auf das Register **[2D]** der Software-Tastatur. Das 2D-Brucheditorfenster und das 2D-Exponenteneditorfenster sind sehr nützlich für die Eingabe dieser Gleichung!

- (2) Nachdem Sie die Gleichung eingegeben haben, tippen Sie auf **[Fit]**, oder tippen Sie auf **[Fit into Conics Form]**.

- Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.

- (3) Wählen Sie „ $X = AY^2 + BY + C$ “, und tippen Sie danach auf **[OK]**.

- Dadurch wird die Gleichung transformiert, sodass  $x = 2y^2 - 8y + \frac{17}{2}$  erhalten wird.

### Tipp

- Falls die von Ihnen eingegebene Gleichung nicht in die von Ihnen gewählte Standard-Kegelschnittform transformiert werden kann, erscheint die Meldung „Can't Transform into This Type“.
- Eine eingegebene Gleichung wird vielleicht nicht richtig transformiert, wenn sie eine Quadratwurzelberechnung oder gewisse andere Funktionen enthält.

## 4-3 Zeichnen einer Kegelschnittgrafik

Dieser Abschnitt enthält Beispiele, die zeigen, wie Sie die verschiedenen Arten von Kegelschnittgrafiken zeichnen können.

### Zeichnen einer Parabel



Eine Parabel kann entweder horizontal oder vertikal dargestellt werden. Der Typ der Parabel wird von der Richtung ihrer Hauptachse bestimmt.

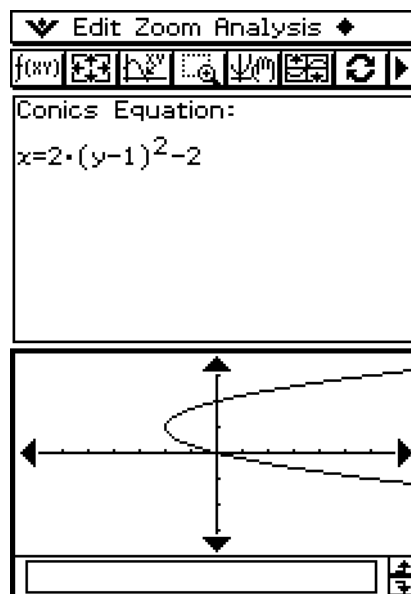
#### ■ Zeichnen einer horizontal geöffneten Parabel

Eine Parabel mit horizontaler Symmetrie-Achse ist eine Parabel, deren Hauptachse parallel zur  $x$ -Achse angeordnet ist. Es gibt zwei mögliche Gleichungen für eine Parabel mit horizontaler Symmetrie-Achse:  $x = A(y - K)^2 + H$  und  $x = Ay^2 + By + C$ .

**Beispiel 1:** Zu zeichnen ist die Parabel  $x = 2(y - 1)^2 - 2$

#### • Operationen auf dem ClassPad

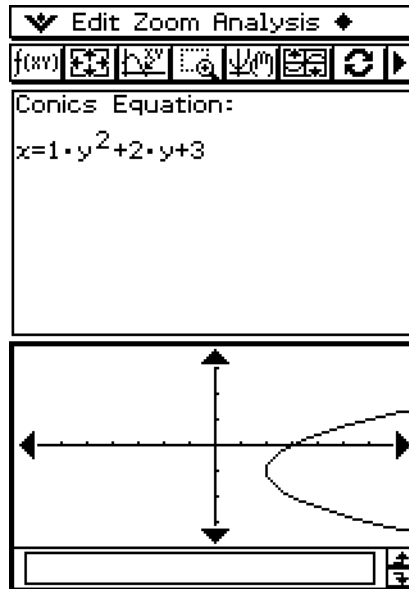
- (1) Tippen Sie im Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie „ $X = A(Y - K)^2 + H$ “ und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ geschlossen. Die gewählte Kegelschnitt-Gleichung wird im Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.
- (3) Verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung wie folgt:  $A = 2$ ,  $K = 1$ ,  $H = -2$ .
- (4) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.



**Beispiel 2:** Zu zeichnen ist die Parabel  $x = y^2 + 2y + 3$ .

• **Operationen auf dem ClassPad**

- (1) In Schritt (2) des vorigen Beispiels wählen Sie im Dialogfeld „Select Conics Form“ nunmehr „ $X = AY^2 + BY + C$ “.
- (2) In Schritt (3) des vorigen Beispiels verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung nunmehr wie folgt:  $A = 1$ ,  $B = 2$ ,  $C = 3$ .

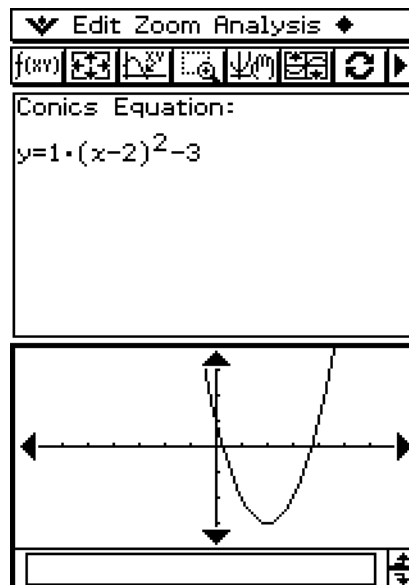


## ■ Zeichnen einer vertikal geöffneten Parabel

Eine Parabel mit einer vertikalen Symmetrie-Achse ist eine Parabel, deren Hauptachse parallel zur  $y$ -Achse angeordnet ist. Es gibt zwei mögliche Gleichungen für eine Parabel mit einer vertikalen Symmetrie-Achse:  $y = A(x - H)^2 + K$  und  $y = Ax^2 + Bx + C$ .

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) In Schritt (2) der Beispiele unter „Zeichnen einer horizontal geöffneten Parabel“ wählen Sie „ $Y = A(X - H)^2 + K$ “ oder „ $Y = AX^2 + BX + C$ “.
- (2) Modifizieren Sie die Werte für die Koeffizienten.







## Zeichnen eines Kreises

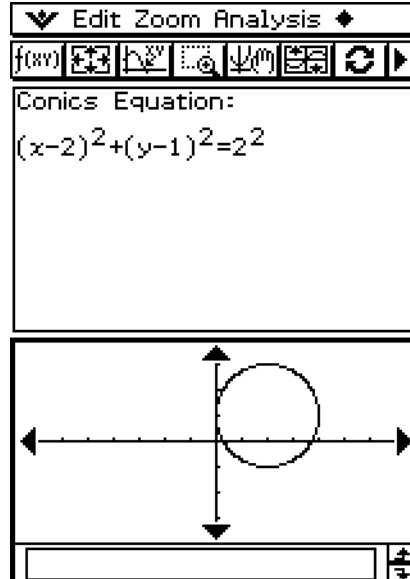
Es gibt zwei Darstellungen, die Sie für das Zeichnen eines Kreises verwenden können. Eine Darstellung ist die Standard-Darstellung, welche Ihnen die Eingabe des Mittelpunktes und des Radius gestattet. Die andere Darstellung ist die allgemeine Darstellung, die Ihnen die Eingabe der Koeffizienten für jeden Gleichungsterm ermöglicht.

### ■ Zeichnen eines Kreises durch Eingabe des Mittelpunktes und des Radius

**Beispiel:** Zu zeichnen ist der Kreis mit dem Mittelpunkt  $M(2, 1)$  und dem Radius 2.

#### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie „ $(X - H)^2 + (Y - K)^2 = R^2$ “ und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ geschlossen. Die gewählte Gleichung wird im Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.
- (3) Verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung wie folgt:  $H = 2$ ,  $K = 1$ ,  $R = 2$ .
- (4) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.

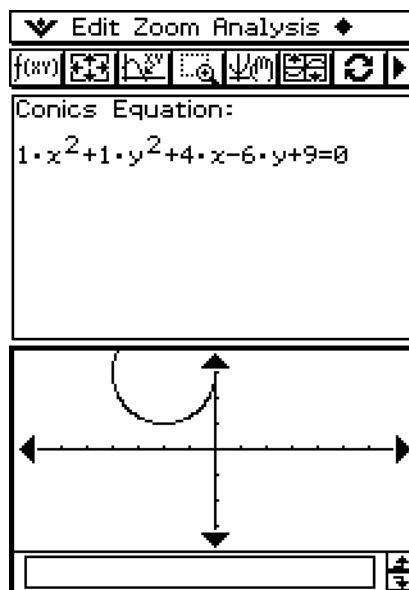


## ■ Zeichnen eines Kreises durch Eingabe der Koeffizienten in die allgemeine Kreis-Gleichung

**Beispiel:** Zu zeichnen ist der Kreis  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 9 = 0$

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) In Schritt (2) des unter „Zeichnen eines Kreises durch Eingabe des Mittelpunktes und des Radius“ beschriebenen Beispiels wählen Sie „ $AX^2 + AY^2 + BX + CY + D = 0$ “.
- (2) Geben Sie die folgenden Werte für die Koeffizienten ein:  $A = 1$ ,  $B = 4$ ,  $C = -6$ ,  $D = 9$ .





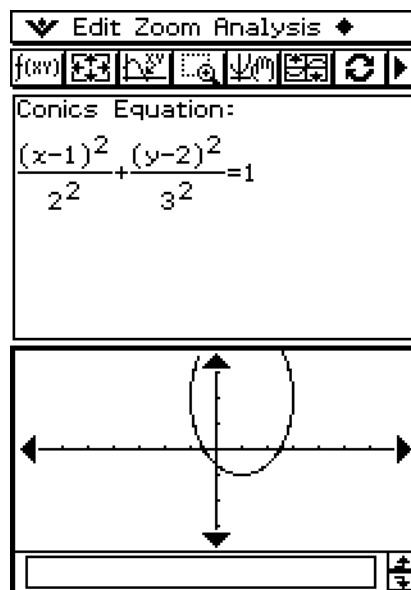
## Zeichnen einer Ellipse

Sie können eine Ellipse zeichnen, indem Sie die Koeffizienten für die Standard-Gleichung vorgeben:  $\frac{(x - H)^2}{A^2} + \frac{(y - K)^2}{B^2} = 1$ .

**Beispiel:** Zu zeichnen ist die Ellipse  $\frac{(x - 1)^2}{2^2} + \frac{(y - 2)^2}{3^2} = 1$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie „ $\frac{(X - H)^2}{A^2} + \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ “ und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ geschlossen. Die ausgewählte Gleichung wird im Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.
- (3) Verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung wie folgt:  $A = 2$ ,  $B = 3$ ,  $H = 1$ ,  $K = 2$ .
- (4) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.



## Zeichnen einer Hyperbel

Eine Hyperbel kann mit horizontaler oder vertikaler Ausrichtung gezeichnet werden. Der Hyperbeltyp wird von der Richtung seiner Hauptachse bestimmt.



### ■ Zeichnen einer horizontal geöffneten Hyperbel

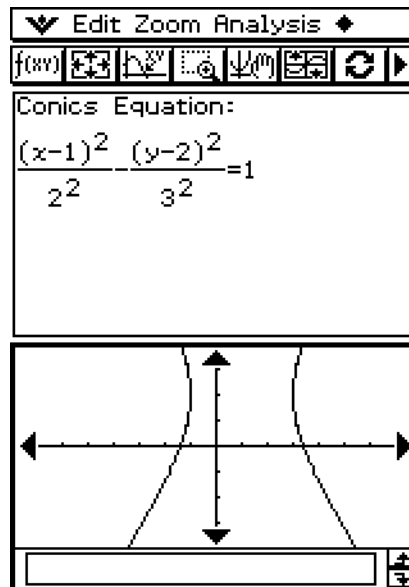
Die Standard-Form einer Hyperbel mit horizontaler Hauptachse ist:  $\frac{(x - H)^2}{A^2} - \frac{(y - K)^2}{B^2} = 1$ .

**Beispiel:** Zu zeichnen ist die folgende Hyperbel mit horizontalen Hauptachse

$$\frac{(x - 1)^2}{2^2} - \frac{(y - 2)^2}{3^2} = 1$$

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in dem Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie „ $\frac{(X - H)^2}{A^2} - \frac{(Y - K)^2}{B^2} = 1$ “ und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ geschlossen. Die gewählte Gleichung wird im Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.
- (3) Verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung wie folgt: A = 2, B = 3, H = 1, K = 2.
- (4) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.



### ■ Zeichnen einer vertikal geöffneten Hyperbel

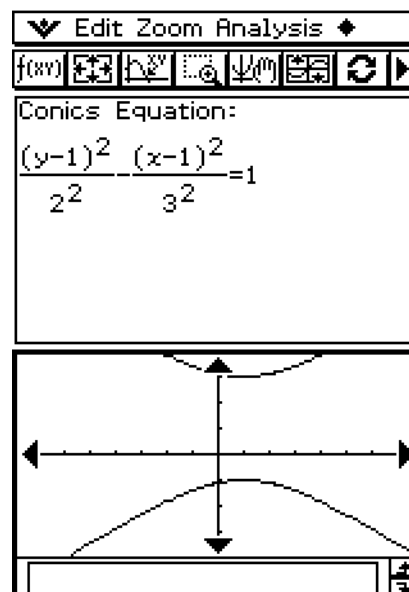
Die Standard-Form für eine Hyperbel mit vertikaler Hauptachse ist:  $\frac{(y-K)^2}{A^2} - \frac{(x-H)^2}{B^2} = 1$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) In Schritt (2) des unter „Zeichnen einer horizontal geöffneten Hyperbel“ beschriebenen

Beispiels wählen Sie „ $\frac{(Y-K)^2}{A^2} - \frac{(X-H)^2}{B^2} = 1$ “.

(2) Geben Sie die Werte für die Koeffizienten ein.





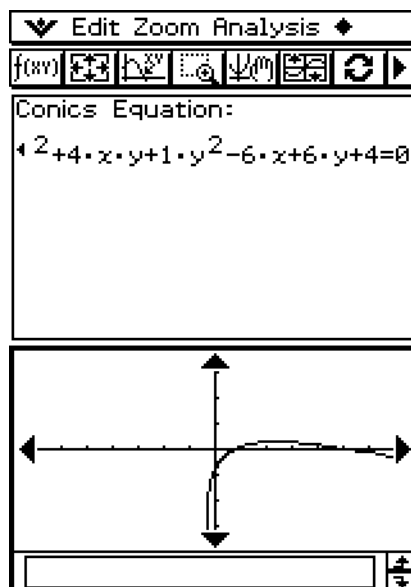
## Zeichnen eines allgemeinen Kegelschnittes

Unter Verwendung der allgemeinen Kegelschnittgleichung  $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$  können Sie eine Parabel oder Hyperbel, deren Hauptachse nicht parallel zur  $x$ -Achse oder  $y$ -Achse ist, z.B. eine geneigte Ellipse usw., zeichnen.

**Beispiel:** Zu zeichnen ist der Kegelschnitt  $x^2 + 4xy + y^2 - 6x + 6y + 4 = 0$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in dem Kegelschnitt-Editorfenster auf  oder auf [Form] und danach auf [Insert Conics Form].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie „ $AX^2 + BXY + CY^2 + DX + EY + F = 0$ “ und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Select Conics Form“ geschlossen. Die ausgewählte Gleichung wird in dem Kegelschnitt-Editorfenster angezeigt.
- (3) Verändern Sie die Koeffizienten der Gleichung wie folgt:  
 $A = 1, B = 4, C = 1, D = -6, E = 6, F = 4$ .
- (4) Tippen Sie auf , um den Kegelschnitt grafisch darzustellen.



## 4-4 Verwendung von Trace zum Ablesen der Grafikkoordinaten

Die Trace-Funktion gestattet Ihnen ein Verschieben des Cursors entlang des Kurvenzuges eines Kegelschnittes und eine Anzeige der Koordinaten an der aktuellen Cursorposition. Wenn Sie die Trace-Funktion starten, erscheint ein Fadenkreuz-Cursor (⊕) auf der Grafik. Sie können danach die Cursortasten drücken oder auf die Grafikcontrollerpfeile tippen, um den Cursor an die gewünschte Position zu verschieben, damit Sie die im Display erscheinenden Koordinaten ablesen können.

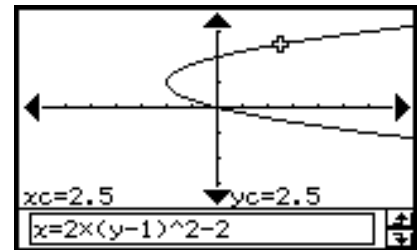
### Verwendung von Trace

**Beispiel:** Die Gleichung  $x = 2(y - 1)^2 - 2$  ist grafisch darzustellen. Mit Hilfe der Trace-Funktion sind die Koordinaten abzulesen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Geben Sie die obige Gleichung in das Kegelschnitt-Editorfenster ein und tippen Sie danach auf  $\left[ \frac{\text{Graph}}{\text{Trace}} \right]$ , um diese Gleichung grafisch darzustellen.
- (2) Tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [Trace], oder tippen Sie auf  $\left[ \frac{\text{Trace}}{\text{Graph}} \right]$ .
  - Dadurch erscheint der Cursor auf dem Kurvenzug.
- (3) Drücken Sie die linke oder rechte Cursortaste, oder tippen Sie auf den linken oder rechten Grafikcontrollerpfeil.

- Dadurch wird der Cursor entlang der Grafik verschoben, wobei die Koordinaten der aktuellen Cursorposition angezeigt werden.
- Wenn die Cursorposition auf einer Parabel- oder Hyperbelgrafik gegen unendlich strebt, erscheint „Error“ an Stelle der Cursorkoordinaten.



- Sie können den Cursor auch an einen bestimmten Punkt verschieben, indem Sie die Koordinate eingeben. Auf Eingeben eines Wertes während der Durchführung einer Trace-Operation erscheint eine Dialogbox für Eingabe eines Werts. Wenn Sie einen Wert eingeben, springt der Cursor auf Antippen von [OK] an die entsprechende Stelle.

Hier geben Sie im Falle einer horizontal geöffneten Parabel einen Wert für  $yc$  ein. Geben Sie im Falle einer vertikal geöffneten Parabel einen Wert für  $xc$  ein. Für parametrische Kegelschnittdarstellungen geben Sie den Wert für  $tc$  ein, wenn Sie für die grafische Darstellung einer Gleichung die Parameterdarstellung nutzen.

- (4) Um Trace zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

#### **Tipp**

- Während Sie Trace verwenden, können Sie auf die angezeigten Koordinatenwerte tippen. Dadurch erscheinen die Koordinatenwerte in einem Mitteilungsfeld. Sie können die Koordinaten dann in die Zwischenablage (Clipboard) kopieren.

## 4-5 Verwendung von G-Solve zur Analyse einer Kegelschnittgrafik

Das G-Solve-Menü enthält Befehle, die Sie eine Vielzahl verschiedener analytischer Untersuchungen auf einer im Kegelschnitt-Grafikfenster gezeichneten Grafik zulassen.

### Anzeige des G-Solve-Menüs

Während eine Grafik in dem Kegelschnitt-Grafikfenster angezeigt wird, tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [G-Solve]. Sie können danach das erscheinende [G-Solve]-Menü verwenden, um eine der nachfolgend beschriebenen Operationen auszuführen.

Um dies zu erhalten:	Wählen Sie diesen Eintrag des [G-Solve]-Menüs:
Brennpunkt einer Parabel, Ellipse oder Hyperbel	Focus
Scheitelpunkt einer Parabel, Ellipse oder Hyperbel	Vertex
Leitlinie einer Parabel	Directrix
Symmetrieachse einer Parabel	Symmetry
Länge(Parameter) $L=2p$ für eine Parabel, $p$ =Halbparameter	Latus Rectum Length
Mittelpunkt einer Kreises, einer Ellipse oder einer Hyperbel	Center
Radius eines Kreises	Radius
Asymptoten einer Hyperbel	Asymptotes
num. Exzentrizität einer Parabel, Ellipse oder Hyperbel	Eccentricity
$x$ -Achsenabschnitt	$x$ -Intercept
$y$ -Achsenabschnitt	$y$ -Intercept
$x$ -Koordinate für eine gegebene $y$ -Koordinate	$x$ -Cal
$y$ -Koordinate für eine gegebene $x$ -Koordinate	$y$ -Cal

### Tipp

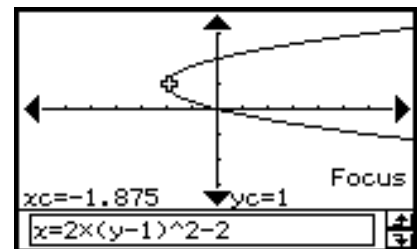
- Manche Befehle stehen nur für bestimmten Kegelschnittarten zur Verfügung. Jeder Befehl, der für den aktuell im Kegelschnitt-Grafikfenster angezeigten Kegelschnitt nicht zur Verfügung steht, ist durchgestrichen. Eine Parabel besitzt zum Beispiel keinen Mittelpunkt, Radius oder Asymptoten, sodass die Befehle [Center], [Radius] und [Asymptotes] im [G-Solve]-Menü durchgestrichen sind, wenn eine Parabel im Kegelschnitt-Grafikfenster angezeigt wird.

## Verwendung der Befehle des G-Solve-Menüs

Nachstehend sind einige Beispiele dafür aufgeführt, wie die Befehle des [G-Solve]-Menüs innerhalb des Kegelschnitt-Menüs ausgeführt werden können.

### • Zu bestimmen ist der Brennpunkt der Parabel $x = 2(y - 1)^2 - 2$

- (1) Geben Sie die Kegelschnittgleichung in das Kegelschnitt-Editorfenster ein, und tippen Sie danach auf  $\boxed{\text{G}}$ , um diese Gleichung grafisch darzustellen.
  - Geben Sie hier die Parabelgleichung  $x = 2(y - 1)^2 - 2$  ein.
- (2) Tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [G-Solve]. In dem erscheinenden Untermenü wählen Sie danach den gewünschten Befehl.
  - Um für dieses Beispiel den Brennpunkt zu bestimmen, wählen Sie [Focus].



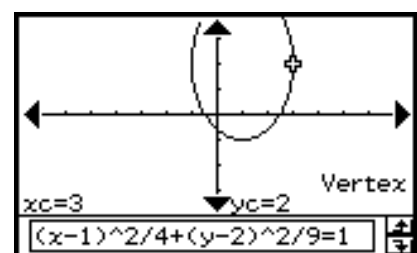
### Tip

- Eine Ellipse und eine Hyperbel weisen zwei Brennpunkte auf. In diesem Fall drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen den beiden Brennpunkten umzuschalten.

Nachfolgend sind die Menüoperationen und Fensterbeispiele für andere Befehle aufgeführt.

### • Zu bestimmen sind die Scheitelpunkte der Ellipse $\frac{(x - 1)^2}{2^2} + \frac{(y - 2)^2}{3^2} = 1$

[Analysis] - [G-Solve] - [Vertex]



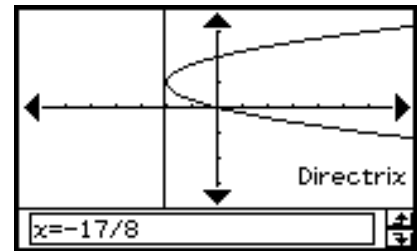
### Tip

- Eine Ellipse besitzt vier Scheitelpunkte, eine Hyperbel hingegen besitzt zwei Scheitelpunkte. In diesen Fällen drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen den Scheitelpunkten umzuschalten.



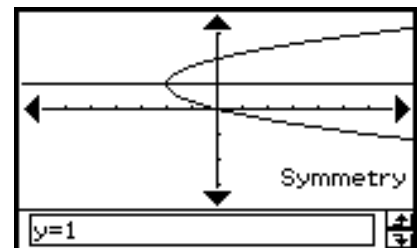
- Zu bestimmen ist die Leitlinie der Parabel  $x = 2(y - 1)^2 - 2$

[Analysis] - [G-Solve] - [Directrix]



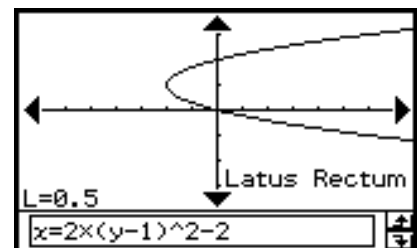
- Zu bestimmen ist die Symmetrieachse der Parabel  $x = 2(y - 1)^2 - 2$

[Analysis] - [G-Solve] - [Symmetry]



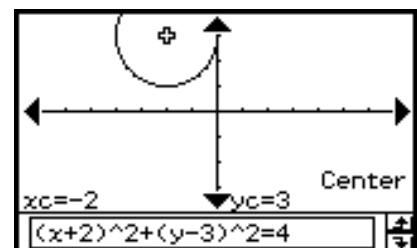
- Zu bestimmen ist der Parameter  $L=2p$  der Parabel  $x = 2(y - 1)^2 - 2$

[Analysis] - [G-Solve] - [Latus Rectum Length]



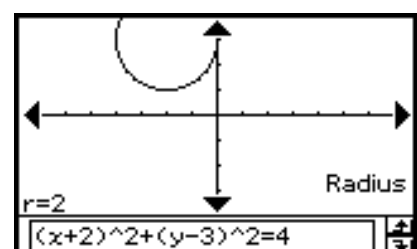
- Zu bestimmen ist der Mittelpunkt des Kreises  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 9 = 0$

[Analysis] - [G-Solve] - [Center]



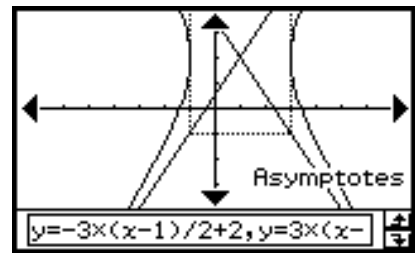
- Zu bestimmen ist der Radius des Kreises  $x^2 + y^2 + 4x - 6y + 9 = 0$

[Analysis] - [G-Solve] - [Radius]



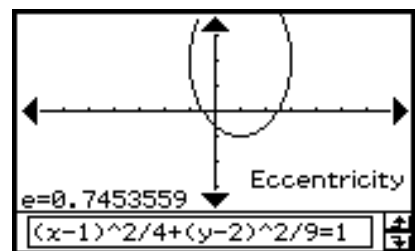
- Zu bestimmen sind die Asymptoten der Hyperbel  $\frac{(x-1)^2}{2^2} - \frac{(y-2)^2}{3^2} = 1$

[Analysis] - [G-Solve] - [Asymptotes]



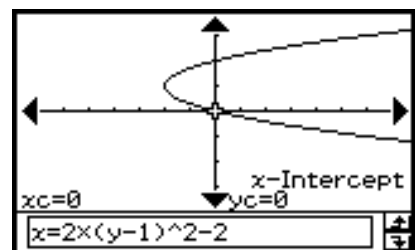
- Zu bestimmen ist die numerische Exzentrizität der Ellipse  $\frac{(x-1)^2}{2^2} + \frac{(y-2)^2}{3^2} = 1$

[Analysis] - [G-Solve] - [Eccentricity]



- Zu bestimmen ist der  $x$ -Achsenabschnitt der Parabel  $x = 2(y-1)^2 - 2$

[Analysis] - [G-Solve] - [x-Intercept]

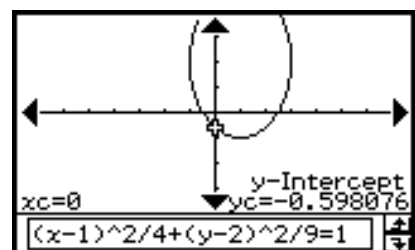


### Tipp

- Wenn zwei  $x$ -Achsenabschnitte vorhanden sind, drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen diesen umzuschalten.

- Zu bestimmen ist der  $y$ -Achsenabschnitt der Ellipse  $\frac{(x-1)^2}{2^2} + \frac{(y-2)^2}{3^2} = 1$

[Analysis] - [G-Solve] - [y-Intercept]

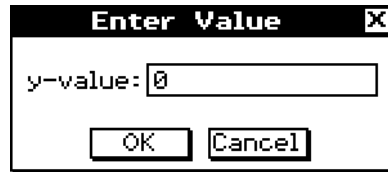


### Tipp

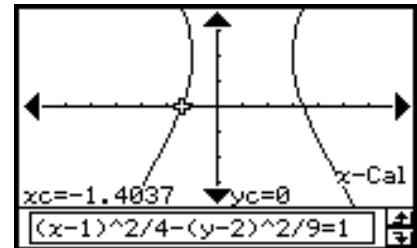
- Wenn zwei  $y$ -Achsenabschnitte vorhanden sind, drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen diesen umzuschalten.

- Zu bestimmen ist die  $x$ -Koordinate für die Hyperbel  $\frac{(x-1)^2}{2^2} - \frac{(y-2)^2}{3^2} = 1$ , wenn die  $y$ -Koordinate gleich 0 ist

[Analysis] - [G-Solve] - [x-Cal]



Drücken Sie [OK].

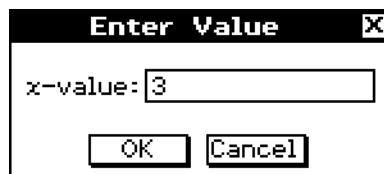


### Tipp

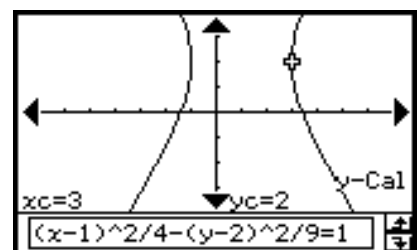
- Wenn zwei  $x$ -Koordinaten vorhanden sind, drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen diesen umzuschalten.

- Zu bestimmen ist die  $y$ -Koordinate für die Hyperbel  $\frac{(x-1)^2}{2^2} - \frac{(y-2)^2}{3^2} = 1$ , wenn die  $x$ -Koordinate gleich 3 ist

[Analysis] - [G-Solve] - [y-Cal]



Drücken Sie [OK].



### Tipp

- Wenn zwei  $y$ -Koordinaten vorhanden sind, drücken Sie die linke und rechte Cursortaste oder tippen Sie auf die linken und rechten Grafikcontrollerpfeile, um die Anzeige zwischen diesen umzuschalten.



## 3D-Grafikdarstellungen für gekrümmte Flächen

Das 3D-Grafik-Menü (3D Graph) bietet Ihnen die Möglichkeit, Gleichungen der Form  $z = f(x, y)$  oder parametrische Gleichungen als dreidimensionale Grafik zu zeichnen.

- 5-1 Beschreibung des 3D-Grafik-Menüs
- 5-2 Eingabe einer Funktion  $z = f(x, y)$
- 5-3 Zeichnen einer 3D-Grafik
- 5-4 Unterschiedliche Ansichten der Funktion im 3D-Grafikfenster
- 5-5 Weitere Möglichkeiten des 3D-Grafik-Menüs

## 5-1 Beschreibung des 3D-Grafik-Menüs

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration der Fenster des 3D-Grafik-Menüs und enthält grundlegende Informationen über dessen Unter-Menüs und Befehle.

### Start einer 3D-Grafikdarstellung

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das 3D-Grafik-Menü zu öffnen.

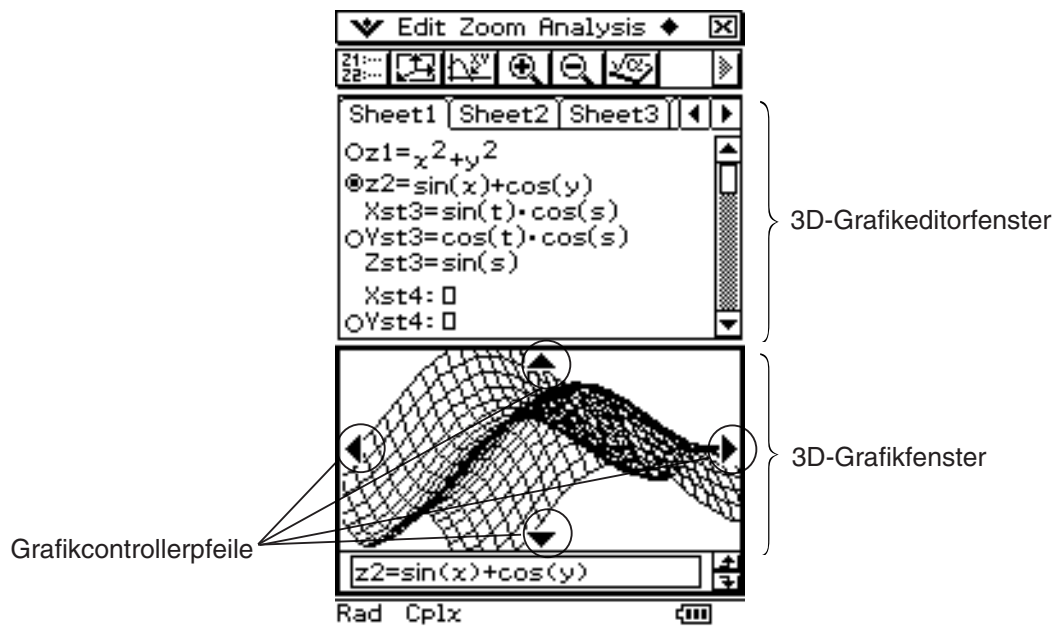
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

Dadurch wird das 3D-Grafik-Menü geöffnet. Sowohl das 3D-Grafik-Editorfenster als auch das 3D-Grafikfenster werden angezeigt.

### Fenster des 3D-Grafik-Menüs

Das 3D-Grafik-Menü verfügt über ein 3D-Grafik-Editorfenster und ein 3D-Grafikfenster. Beide dieser Fenster erscheinen auf dem Display, wenn Sie das 3D-Grafik-Menü öffnen. Die von Ihnen in das 3D-Grafik-Editorfenster eingegebene Funktion wird im 3D-Grafikfenster als gekrümmte Fläche im Raum grafisch dargestellt. Sie können hierbei gleichzeitig mehrere Funktionen eingeben, wobei stets eine Funktion für die grafische Darstellung auszuwählen ist.



- Der 3D-Grafikeditor verfügt über fünf mit Registern versehene Eingabeblätter, die mit Sheet 1 bis Sheet 5 bezeichnet sind. In jedes Blatt können bis zu 20 Funktionen eingegeben werden. Das bedeutet, dass Sie gleichzeitig bis zu 100 Funktionen im 3D-Grafikeditor speichern können.
- Sie können jeden der im 3D-Grafik-Editorfenster eingetragenen Funktionsterme auswählen und im 3D-Grafikfenster als (gekrümmte) Fläche im Raum grafisch darstellen.
- Sie können auf die Grafikcontrollerpfeile im 3D-Grafikfenster tippen oder auf die entsprechenden Cursortasten drücken, um die Grafik zu drehen. Im 3D-Grafik-Fenster können Sie das 3D-Schaubild durch Verziehen mit dem Stift drehen.
- Wenn Sie Trace (Seite 5-5-1) verwenden, tippen Sie auf die Grafikcontrollerpfeile, oder betätigen Sie die Cursortasten, um den Cursor entlang der Grafik zu verschieben.











## Unter-Menüs und Schaltflächen im 3D-Grafik-Menü

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie mit Hilfe der Unter-Menüs und Schaltflächen im Eingangs-Fenster des 3D-Grafik-Menüs ausführen können.

- Zu Informationen über das  -Menü siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.







### ■ Unter-Menüs und Schaltflächen im 3D-Grafik-Editorfenster

Nachfolgend sind die Untermenü- und Schaltflächenoperationen beschrieben, die Sie ausführen können, während das 3D-Grafik-Editorfenster aktiv ist.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Löschen der aktuell ausgewählten Zeichenkette		Edit - Delete
Ausschneiden der ausgewählten Zeichenkette und Übertragung in die Zwischenablage	—	Edit - Cut
Ausgewählte Zeichenkette in die Zwischenablage kopieren	—	Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an der aktuellen Cursorposition im 3D-Grafik Editorfenster	—	Edit - Paste
Auswählen des gesamten Terms, den Sie bearbeiten	—	Edit - Select All
Löschen des gesamten Inhalts des 3D-Grafikeditorfensters	—	Edit - Clear All
Zurücksetzen des gegenwärtig aktiven Arbeitsblattes auf seinen Anfangsnamen (Sheet 1 bis Sheet 5)	—	Sheet - Default Name
Zurücksetzen des Inhaltes und des Namens des gegenwärtig aktiven Arbeitsblattes auf seine Anfangseinstellung	—	Sheet - Clear Sheet
Zeichnen einer Grafik		—
Schalten Sie den Typ der Gleichung zwischen „ $z = f(x, y)$ “ und „Parametrische Gleichung“ um.	 	—
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes (Seite 5-3-1) für das Konfigurieren der 3D-Grafikfenster-Einstellungen		 - View Window
Anzeigen des Arbeitsbereichsfensters des Hauptanwendungs-Menüs		—
Einsetzen der Variablen $s$ in eine parametrische Gleichung		—
Einsetzen der Variable $t$ in eine parametrische Gleichung		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	 - Variable Manager

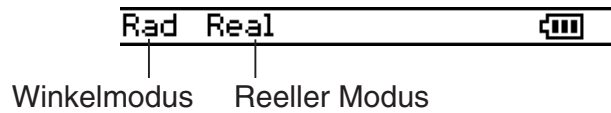
## ■ Unter-Menüs und Schaltflächen des 3D-Grafikfensters

Nachfolgend sind die Untermenü- und Schaltflächenoperationen beschrieben, die Sie ausführen können, wenn das 3D-Grafikfenster aktiv ist.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Vergrößern der angezeigten Grafik		Zoom - Zoom In
Verkleinern der Größe der angezeigten Grafik		Zoom - Zoom Out
Betrachten der angezeigten Grafik aus Richtung der $x$ -Achse, $y$ -Achse (Seitenansichten) oder $z$ -Achse (Draufsicht)	—	Zoom - View- $x$
	—	Zoom - View- $y$
	—	Zoom - View- $z$
Zurücksetzen der 3D-Grafikfenster-Einstellung auf seine Anfangsvorgaben	—	Zoom - View-Init
Anzeigen der Koordinaten eines bestimmten Punktes der 3D-Grafik		Analysis - Trace
Schreiben von Text in das Grafikfenster • Siehe „Schreiben von Text in das Grafikfenster“ auf Seite 3-6-2 und „Löschen von Figuren, die unter Verwendung des Skizzenmenüs eingefügt wurden“ auf Seite 3-6-5.	—	Analysis - Sketch
Berechnen eines $z$ -Wertes für gegebene $x$ - und $y$ -Werte oder $s$ - und $t$ - Werte der angezeigten Grafik	—	Analysis - $z$ -Cal
Automatische Drehung einer Grafik in der vorgegebenen Richtung (Links → Rechts, Rechts → Links, Oben → Unten, Unten → Oben) für etwa 30 Sekunden	—	◆ - Rotating
Speichern einer Grafik als Bilddatei (Seite 3-2-10)	—	◆ - Store Picture
Aufrufen der Bilddatei einer Grafik (Seite 3-2-10)	—	◆ - Recall Picture
Neuzeichnen einer Grafik	—	◆ - ReDraw
3D-Grafikeditorfenster zum aktiven Fenster machen		—
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes (Seite 5-3-1) zum Konfigurieren der 3D-Grafikfenstereinstellungen		▼ - View Window
Anzeigen des Arbeitsbereichsfensters des Hauptanwendungs-Menüs		—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	▼ - Variable Manager

## Statusleiste des 3D-Grafik-Menüs

Die Statusleiste an der Unterseite des 3D-Grafik-Menüs zeigt die aktuelle Winkelmodus-einstellung und die [Complex Format]-Einstellung an (Seite 1-9-5).



Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Rad	Die Winkelmoduseinstellung ist das Bogenmaß.
Deg	Die Winkelmoduseinstellung ist in Altgrad.
Gra	Die Winkelmoduseinstellung ist in Neugrad (Gon).
Cplx	Der komplexe Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit komplexen Zahlen)
Real	Der reelle Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit reellen Zahlen)



## 5-2 Eingabe einer Funktion $z = f(x, y)$

Verwenden Sie das 3D-Grafik-Editorfenster innerhalb des 3D-Grafik-Menüs für die Eingabe eines Funktionsterms.

### Verwendung der Arbeitsblätter innerhalb des 3D-Grafik-Editors

Der 3D-Grafik-Editor weist fünf mit Registern versehene Arbeitsblätter auf, die mit Sheet 1 bis Sheet 5 benannt sind. Jedes Arbeitsblatt kann bis zu 20 Funktionen aufnehmen. Dies bedeutet, dass Sie ständig bis zu 100 Funktionen im 3D-Grafik-Editor abspeichern können. Die Operationen innerhalb der Arbeitsblätter des 3D-Grafik-Editorfensters sind ähnlich zu den Operationen der Arbeitsblätter im Grafik- und Tabellen-Menü. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Grafikeditor-Arbeitsblätter“ auf Seite 3-3-1.

#### **Tipp**

- Die für die Arbeitsblattoperationen im 3D-Grafik-Menü verwendeten Befehle unterscheiden sich etwas von denen im Grafik- und Tabellen-Menü und werden nachfolgend beschrieben.

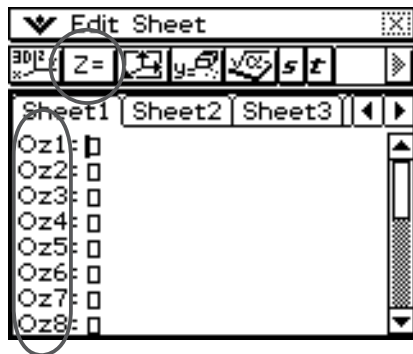
Um dies auszuführen:	Führen Sie diesen Befehl im Grafik- und Tabellen-Menü aus:	Führen Sie diesen Befehl im 3D-Grafik-Menü aus:
Zurücksetzen des Namens des aktiven Blattes auf die Anfangsvorgabe	◆ - Sheet - Default Name	Sheet - Default Name
Zurücksetzen des Inhaltes und des Namens des aktiven Arbeitsblattes auf seine Anfangsvorgaben	◆ - Sheet - Clear Sheet	Sheet - Clear Sheet

- Beachten Sie auch, dass im Grafik- und Tabellen-Menü gleichzeitige eine grafische Darstellung von mehreren Funktionen möglich ist, so lange sich diese auf dem gleichen Arbeitsblatt befinden. Im 3D-Grafik-Menü können Sie jedoch nur jeweils eine Funktion grafisch darstellen.

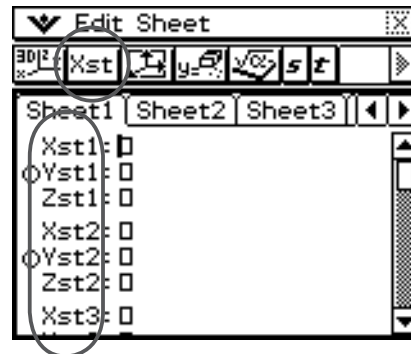
## Speicherung eines Funktionsterms

Sie können eine Gleichung der Form  $z = f(x, y)$  oder eine parametrische Gleichung eingeben.

$$z = f(x, y)$$



Parametrische Gleichung



**Beispiel:** Zu speichern ist der Funktionsterm  $z = x^2 + y^2$  in die Zeile z1

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

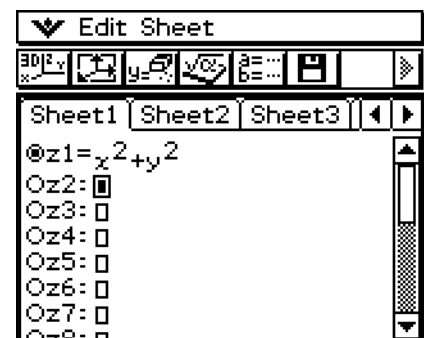
- Dadurch wird das 3D-Grafik-Menü geöffnet, wobei der Eingangsbildschirm des aktiven 3D-Grafik-Editorfensters erscheint.


(2) Tippen Sie auf Zeile z1 im 3D-Grafik-Editorfenster und geben Sie den Term  $x^2 + y^2$  ein.

$$\textcircled{x} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{+} \textcircled{y} \textcircled{\wedge} \textcircled{2}$$

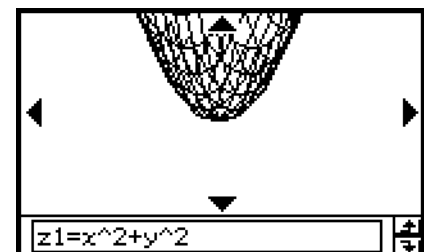
(3) Drücken Sie  $\textcircled{\text{EXE}}$ .

- Dadurch wird der von Ihnen eingegebene Funktionsterm gespeichert und ausgewählt, was dadurch ersichtlich wird, dass sich die danebenstehende Schaltfläche auf „ $\textcircled{\text{EXE}}$ “ ändert.



(4) Um die gerade eingegebene Funktion als gekrümmte Fläche (Rotationsparaboloid) grafisch darzustellen, tippen Sie auf .

- Zu weiteren Informationen zur grafische Darstellung siehe „5-3 Zeichnen einer 3D-Grafik“.



### Tipp

- Sie können auch Drag & Drop verwenden, um einen im Fenster des Hauptanwendungsmenüs angezeigten Funktionsterm in das 3D-Grafik-Editorfenster einzugeben. Um dies zu tun, führen Sie die gleichen Schritte wie im Grafik- und Tabellen-Menü aus. Zu weiteren Informationen siehe „Schnelle grafische Darstellung eines Formelterms unter Verwendung von Drag & Drop“ auf Seite 3-3-9.

## 5-3 Zeichnen einer 3D-Grafik

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie eine 3D-Grafik zeichnen, den Blickwinkel auf eine Grafik ändern und die Grafik drehen können.



### Konfigurieren der Parameter des 3D-Grafik-Betrachtungsfensters

Legen Sie im 3D-Grafik-Betrachtungsfenster die Maximal- und Minimalwerte für  $x$ -Achse,  $y$ -Achse,  $z$ -Achse,  $s$ -Variable und  $t$ -Variable fest. Sie können auch die Anzahl der Linien vorgeben, die Sie für das Zeichnen des Gitters verwenden möchten.

- Für  $xgrid$  geben Sie die Anzahl der  $x$ -Linien ein, die Sie innerhalb des Intervalls von  $xmin$  bis  $xmax$  auf der (gekrümmten) Fläche zeichnen möchten. Falls Sie zum Beispiel  $xmin = -3$ ,  $xmax = 3$  und  $xgrid = 15$  vorgeben, werden 15 parallel zur  $y$ - $z$ -Ebene verlaufende  $x$ -Linien zur Darstellung Ihrer Grafik verwendet. Die  $y$ -Linien gemäß der Vorgabe für  $ygrid$  verlaufen dabei parallel zur  $x$ - $z$ -Ebene auf der darzustellenden Oberfläche.
- Falls Sie nach dem Zeichnen einer 3D-Grafik wiederholt die  $\ominus$ -Taste drücken, wird die 3D-Grafik-Einstellung für die Achsen [Axes] (Seite 1-9-8) zyklisch in der folgenden Reihenfolge umgeschaltet: „Off“  $\rightarrow$  „On“  $\rightarrow$  „Box“  $\rightarrow$  „Off“ usw.

Bevor Sie eine Grafik zeichnen, stellen Sie unbedingt die Parameter des Betrachtungsfensters wie erforderlich ein, um die optimale Anzeige der Grafik sicherzustellen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

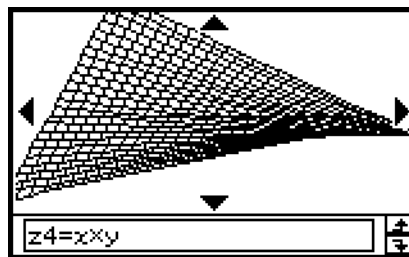
- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .
  - Dadurch wird das 3D-Grafik-Menü geöffnet, wobei der Anfangsbildschirm des aktiven 3D-Grafik-Editors erscheint.
- (2) Tippen Sie auf , um die Betrachtungsfenster-Einstellung zu öffnen.
- (3) Tippen Sie auf die „3D“-Optionsschaltfläche, um die Option anzuwählen.
- (4) Stellen Sie die Parameter des Betrachtungsfensters wie folgt ein.
  - Drücken Sie  $\blacktriangledown$ , um den Cursor zu verschieben und geben Sie den geeigneten Wert für jeden Parameter ein.

Verwenden Sie diesen Eintrag:	Um diesen Parameter des Betrachtungsfensters einzustellen:	Anfangsvorgabe
$xmin$	Minimalwert auf der $x$ -Achse	-3
$xmax$	Maximalwert auf der $x$ -Achse	3
$xgrid$	Anzahl der für die Richtung der $x$ -Achse verwendeten Gitterlinien	25
$ymin$	Minimalwert auf der $y$ -Achse	-3
$ymax$	Maximalwert auf der $y$ -Achse	3
$ygrid$	Anzahl der für die Richtung der $y$ -Achse verwendeten Gitterlinien	25
$zmin$	Minimalwert auf der $z$ -Achse	-3
$zmax$	Maximalwert auf der $z$ -Achse	3
$angle \theta$	Drehwinkel der Augenposition zur $x$ -Achse im pos. Drehsinn	$20^\circ$
$angle \phi$	Höhenwinkel der Augenposition gemessen von der pos. $z$ -Achse in Richtung $x$ - $y$ -Ebene	$70^\circ$
$smin$	Minimalwert der $s$ -Variable	-3.1415926535
$smax$	Maximalwert der $s$ -Variable	3.14159265358
$tmin$	Minimalwert der $t$ -Variable	-3.1415926535
$tmax$	Maximalwert der $t$ -Variable	3.14159265358

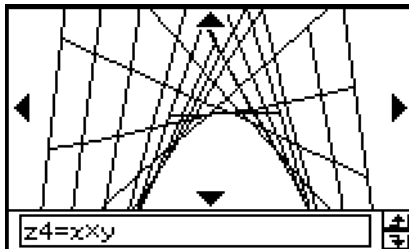
- Nachfolgend sind die zulässigen Bereiche für die angegebenen Parameter des Betrachtungsfensters aufgeführt: xgrid und ygrid: 2 bis 50; angle  $\theta$ :  $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$ ; angle  $\phi$ :  $0^\circ$  bis  $360^\circ$ .
  - Die Winkelparameter  $\theta$  und  $\phi$  sind immer Gradangaben, ungeachtet der gegenwärtigen [Angle] Einstellung im „Basic Format“-Dialogfeld (Seite 1-9-5).
- (5) Nachdem Sie alle Parameter wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK].
- Dadurch wird das Betrachtungsfenster-Dialogfeld geschlossen.

### ■ 3D-Grafiken

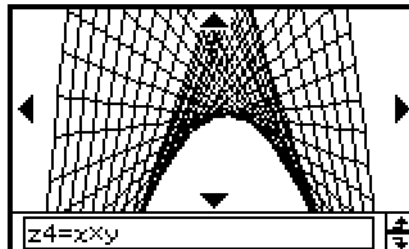
Nachfolgend sind Beispiele für die 3D-Grafik der gekrümmten Fläche  $z = xy$  aufgeführt, wobei verschiedene Einstellungen für das 3D-Betrachtungsfenster verwendet werden. Die nicht angegebenen Parameter des Betrachtungsfensters sind auf die Anfangsvorgabewerte eingestellt.



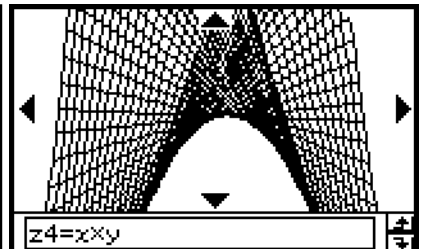
xmin/ymin = -1, xmax/ymax = 1



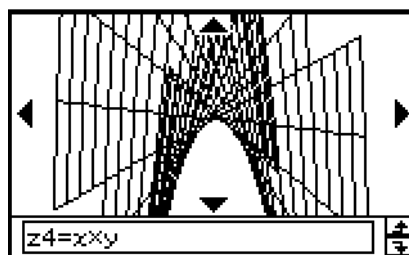
xgrid = 10, ygrid = 10



Anfangsvorgaben



xgrid = 40, ygrid = 40



xmin/ymin = -5, xmax/ymax = 5


### **Wichtig!**

- Wie den obigen Anzeigebeispielen für Screenshots entnommen werden kann, wird die Grafik in mehr Einzelheiten dargestellt, je größer die Werte für xgrid und ygrid sind. Achten Sie auch darauf, dass größere Werte mehr Berechnungen erfordern, sodass für die grafische Darstellungsoperation mehr Zeit erforderlich ist.
- Die grafische Darstellung ist vielleicht unbrauchbar, wenn die Werte für xgrid und ygrid zu klein vorgegeben sind.

## 3D-Grafikbeispiel

**Beispiel 1:** Graphdarstellung des hyperbolischen Paraboloids  $z = x^2/2 - y^2/8$ .

### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Aktivieren Sie im 3D-Grafik-Menü das 3D-Grafik-Editorfenster.
- (2) Tippen Sie auf , um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld zu öffnen, und geben Sie danach die folgenden Parametereinstellungen vor.

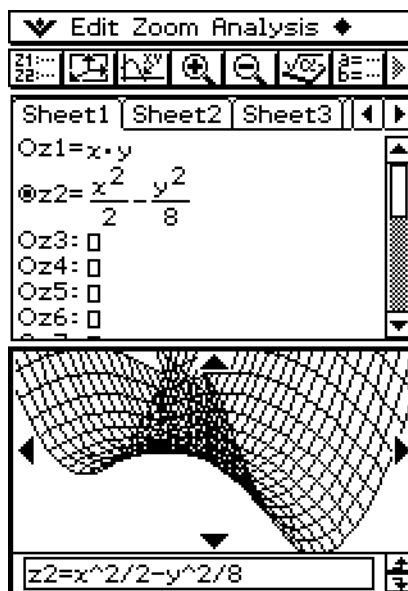
$$x_{\min} = -3 \quad x_{\max} = 3 \quad x_{\text{grid}} = 25$$

$$y_{\min} = -3 \quad y_{\max} = 3 \quad y_{\text{grid}} = 25$$

$$\text{angle } \theta = 45 \quad \text{angle } \phi = 70$$

- Mit Ausnahme von angle  $\theta$ , handelt es sich bei allen obigen Einstellungen um die Anfangsvorgaben.
  - Nachdem Sie alle Parameter wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK], um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld zu schließen.
- (3) Tippen Sie auf die Zeile z2 im 3D-Grafikeditorfenster, und geben Sie danach  $x^2/2 - y^2/8$  ein.
   

$$\textcircled{x} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{\div} \textcircled{2} \textcircled{-} \textcircled{y} \textcircled{\wedge} \textcircled{2} \textcircled{\div} \textcircled{8}$$
  - (4) Drücken Sie  $\textcircled{\text{EXE}}$ .
    - Dadurch wird der von Ihnen eingegebene Funktionsterm gespeichert und ausgewählt, was dadurch deutlich wird, dass die Schaltfläche auf „ $\textcircled{\odot}$ “ ändert.
  - (5) Tippen Sie auf , um die Funktion grafisch darzustellen.



- Hier können Sie die Cursortasten verwenden, um die Grafik auf dem Display zu drehen. Im 3D-Grafik-Fenster können Sie das 3D-Schaubild durch Verziehen mit dem Stift drehen. Zu weiteren Informationen siehe „5-4 Unterschiedliche Ansichten der Funktion im 3D-Grafikfenster“.

**Beispiel 2:** Graphdarstellung einer parametrischen Gleichung**• Operationen auf dem ClassPad**

- (1) Aktivieren Sie im 3D-Grafik-Menü das 3D-Grafik-Editorfenster.
- (2) Tippen Sie auf  $\boxed{Z=}$ , um die Eingabe einer parametrischen Gleichung vorzugeben.
- (3) Tippen Sie auf Zeile Xst1, und geben Sie dann  $\sin(t) \times \cos(s)$  ein.

**Keyboard** **mth** **TRIG** **sin** **t** **)** **X** **cos** **s** **)**

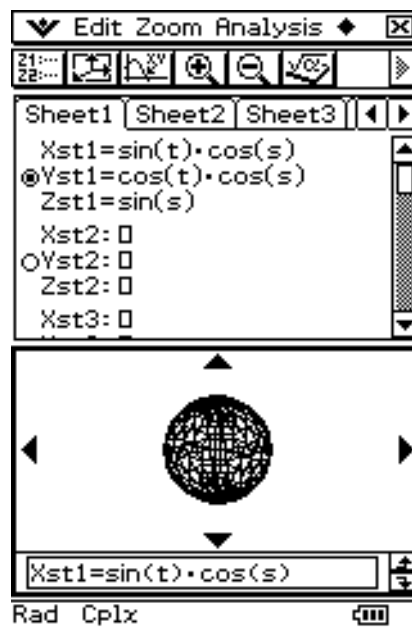
- (4) Drücken Sie **(EXE)**.
- (5) Geben Sie in Zeile Yst1  $\cos(t) \times \cos(s)$  ein.

**cos** **t** **)** **X** **cos** **s** **)**

- (6) Drücken Sie **(EXE)**.
- (7) Geben Sie in Zeile Zst1  $\sin(s)$  ein.

**sin** **s** **)**

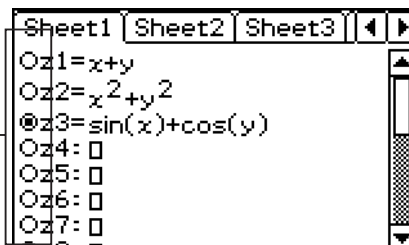
- (8) Drücken Sie **(EXE)**.
- (9) Tippen Sie auf  $\boxed{\frac{3D}{x-y}}$ , um die parametrische Gleichung als Graph darzustellen.



## ■ Auswahl der grafisch darzustellenden Funktion

Im 3D-Grafik-Menü können Sie jeweils nur eine Grafik grafisch darstellen. Falls Sie mehr als einen Funktionsterm in das 3D-Grafikeditorfenster eingegeben haben, müssen Sie denjenigen Funktionsterm auswählen, den Sie grafisch darstellen möchten.


Tippen Sie auf die Schaltfläche „○“ neben einer Funktion, um die Schaltfläche auf „●“ zu ändern. Dadurch wird angezeigt, dass die Funktion ausgewählt ist. Drücken Sie **EXE**, um die grafische Darstellung zu erzeugen.



### Tip

- Wann immer Sie eine neue Funktion in das 3D-Grafik-Editorfenster eingeben, wird die neue Funktion automatisch für die grafische Darstellung ausgewählt, nachdem Sie **EXE** gedrückt haben.

## ■ Steuerung der Formatierung der 3D-Grafik

Tippen Sie auf  und [3D Format], um das Dialogfeld „3D Format“ anzuzeigen, das Sie verwenden können, um den Grafikachsentyp zu steuern, die Achsenbeschriftungen anzuzeigen oder andere Formateinstellungen auszuführen.

- Zu Einzelheiten über die Einstellungen, welche Sie im Dialogfeld „3D Format“ einstellen können, siehe „3D Format“-Dialogfeld auf Seite 1-9-8.

## 5-4 Unterschiedliche Ansichten der Funktion im 3D-Grafikfenster

Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie die Darstellung einer Grafik vergrößern oder verkleinern, die Augenposition für die Betrachtung der Grafik entlang einer bestimmten Achse ändern und andere Operationen, wie zum Beispiel die automatische Drehung, ausführen können.

### Wichtig!


- Alle in diesem Abschnitt beschriebenen Operationen können nur ausgeführt werden, während das 3D-Grafikfenster aktiv ist.

### Vergrößerung und Verkleinerung der Darstellung einer Grafik

Mittels Zoom können Sie eine angezeigte 3D-Grafik vergrößern oder verkleinern. Die Zoomoperation wird immer in der Mitte des Grafikfensters ausgeführt. Sie können den Bereich also nicht auswählen, der vom Zoom erfasst werden soll.


#### • Vergrößern eines Graphen

Führen Sie einen der folgenden Schritte aus.

- Tippen Sie auf .
- Tippen Sie auf [Zoom] und dann auf [Zoom In].
- Drücken Sie die  $\oplus$ -Taste.

#### • Verkleinern eines Graphen

Führen Sie einen der folgenden Schritte aus.

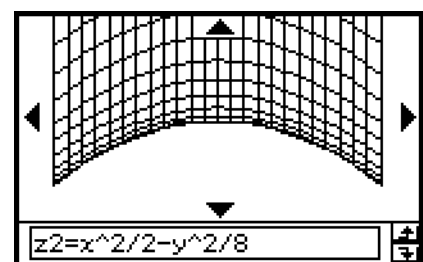
- Tippen Sie auf .
- Tippen Sie auf [Zoom] und dann auf [Zoom Out].
- Drücken Sie die  $\ominus$ -Taste.

Beginnend mit der normalen Größe, können Sie eine Grafik in 14 Schritten vergrößern oder in 15 Schritten verkleinern.

### Umschalten der Augenposition

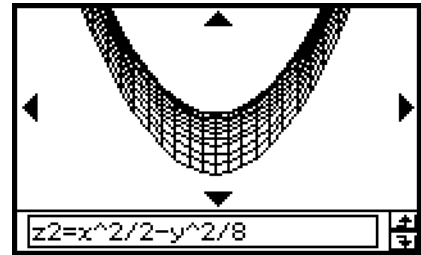
Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie die Augenposition ändern und eine 3D-Grafik aus der Richtung einer bestimmten Achse betrachten können. Alle nachfolgenden Anzeigebeispiele zeigen die Grafik für den Formelterm  $z = x^2/2 - y^2/8$ , der unter dem „3D-Grafikbeispiel“ auf Seite 5-3-3 grafisch dargestellt wurde.

- Um die Grafik aus Richtung der  $x$ -Achse zu betrachten, tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [View- $x$ ], oder drücken Sie die  $\otimes$ -Taste. Es handelt sich hierbei um die Seitenansicht parallel zur  $y$ - $z$ -Ebene.

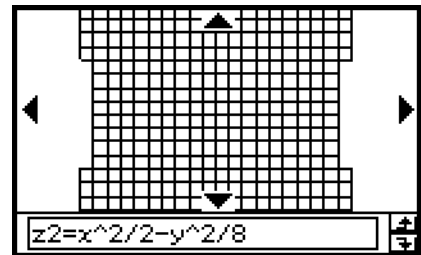




- Um die Grafik aus Richtung der  $y$ -Achse zu betrachten, tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [View- $y$ ], oder drücken Sie die  $\odot$ -Taste. Es handelt sich hierbei um die Seitenansicht parallel zur  $x$ - $z$ -Ebene.



- Um die Grafik aus Richtung der  $z$ -Achse zu betrachten, tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [View- $z$ ], oder drücken Sie die  $\odot$ -Taste. Es handelt sich hierbei um die Draufsicht parallel zur  $x$ - $y$ -Ebene. Das Liniennetz auf der dargestellten Fläche erscheint jetzt als orthogonale Geradenschar, parallel zur  $x$ - und  $y$ -Achse.



## Manuelles Drehen der Grafik

Verwenden Sie die nachfolgend beschriebenen Vorgänge, um die angezeigte Grafik manuell zu drehen.

### ■ Drehen der Grafik mit Hilfe des Stifts

Ziehen Sie den Stift im 3D-Grafik-Fenster in die Richtung, in der Sie die Grafik drehen wollen.

### ■ Drehen der Grafik mit Hilfe der Cursortasten und der 3D-Grafikkontrollerpfeile

Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Drehen der Grafik nach links	Drücken Sie die linke Seite der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den linken Grafikcontrollerpfeil.
Drehen der Grafik nach rechts	Drücken Sie die rechte Seite der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den rechten Grafikcontrollerpfeil.
Drehen der Grafik nach oben	Drücken Sie die obere Seite der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den aufwärts gerichteten Grafikcontrollerpfeil.
Drehen der Grafik nach unten	Drücken Sie die untere Seite der Cursorwippe, oder tippen Sie auf den abwärts gerichteten Grafikcontrollerpfeil.



- Halten Sie eine Taste nieder, um die Grafik kontinuierlich zu drehen.

---

## Automatisches Drehen einer Grafik

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um eine Grafik automatisch für etwa 30 Sekunden zu drehen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Um die automatische Drehung der Grafik zu beginnen, tippen Sie auf  und danach auf [Rotating].
  - (2) In dem erscheinenden Untermenü wählen Sie die gewünschte Drehrichtung: [Left → Right], [Right → Left], [Top → Bottom] oder [Bottom → Top].
- Die Drehung wird für etwa 30 Sekunden ausgeführt und stoppt danach automatisch. Sie können die automatische Drehung auch stoppen, indem Sie die -Taste drücken oder auf **ESC** auf der Ikon-Leiste tippen.

---


## Initialisierung des Grafikfensters

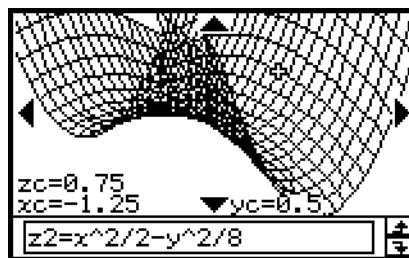
Um das 3D-Grafikfenster auf seine Anfangsvorgabe-Einstellungen zurückzusetzen, einschließlich der Betrachtungsfenstereinstellungen, tippen Sie auf [Zoom] und danach auf [View-Init].



## 5-5 Weitere Möglichkeiten des 3D-Grafik-Menüs

### Verwendung von Trace für das Ablesen der Grafikkoordinaten


Durch das Starten der Trace-Operation erscheint ein Fadenkreuzcursor auf der Grafik. Sie können danach die Cursortasten drücken oder auf die Grafikcontrollerpfeile tippen, um den Cursor in die gewünschte Position zu verschieben und um die im Display erscheinenden Koordinaten abzulesen. Um die Trace-Operation zu starten und den Cursor anzuzeigen, machen Sie das 3D-Grafikfenster zum aktiven Fenster, und tippen Sie danach auf , oder tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [Trace].



- Mit jedem Drücken der Cursorwippe oder Antippen eines Grafikcontrollerpfeils wird der Cursor um einen durch den Wert [grid] im 3D-Betrachtungsfenster-Dialogfeld eingestellten Abstand verschoben.
- Falls Sie einen Wert eingeben, während eine Trace-Operation ausgeführt wird, wird ein Dialogfeld für die Eingabe der  $x$ - und  $y$ -Koordinaten angezeigt. Wenn Sie einen Wert für jede Koordinate in dieses Dialogfeld eingeben, springt der Cursor an die entsprechende Position, sobald Sie [OK] antippen.

Um die Trace-Operation zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

#### **Tipp**

- Die Anfangsvorgabe-Einstellung für die Koordinatenanzeige sind die kartesischen Koordinaten [Rectangular]. Tippen Sie auf  und [3D Format], um das Dialogfeld „3D Formatierung“ anzuzeigen, das Sie verwenden können, um Polarkoordinaten [Polar] zu wählen oder die Koordinatenwerte vollständig auszublenden.
- Zu Einzelheiten über die Einstellungen, die Sie auf dem Dialogfeld „3D Formatierung“ einstellen können, siehe „3D Format“-Dialogfeld auf Seite 1-9-8.

### Einfügung von Text in ein 3D-Grafikfenster

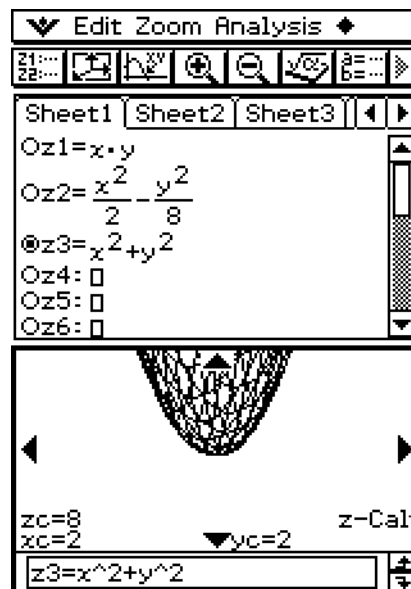
Sie können Text in ein 3D-Grafikfenster einfügen und löschen, je nach Erfordernis. Für weitere Informationen siehe „Schreiben von Text in das Grafikfenster“ auf Seite 3-6-2 und „Löschen von Figuren, die unter Verwendung des Skizzenmenüs eingefügt wurden“ auf Seite 3-6-5.

## Berechnung eines $z$ -Wertes für bestimmte $x$ - und $y$ -Werte oder $s$ - und $t$ -Werte

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um den  $z$ -Wert der angezeigten Grafik für einen gegebenen  $x$ - und  $y$ -Wert zu berechnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

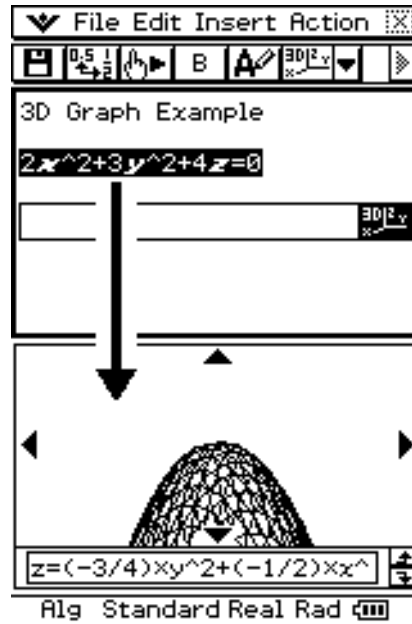
- (1) Zeichnen Sie die Grafik, und machen Sie das 3D-Grafikfenster zum aktiven Fenster.
- (2) Tippen Sie auf [Analysis] und danach auf [z-Cal].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld zur Eingabe der  $x$ - und  $y$ -Werte angezeigt.
- (3) Geben Sie Werte für  $x$  und  $y$  ein, und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch werden die  $x$ -,  $y$ - und  $z$ -Koordinatenwerte im 3D-Grafikfenster angezeigt.



- Wenn Sie einen Graphwert eingeben, während „z-Cal“ angezeigt wird, wird ein Dialogfeld für die Festlegung eines  $x$ - und  $y$ -Werts oder eines  $s$ - und  $t$ -Werts aufgerufen. In diesem Dialogfeld können Sie also andere  $x$ - und  $y$ -Werte oder  $s$ - und  $t$ -Werte vorgeben.
- Um die  $z$ -Cal-Operation zu beenden, tippen Sie auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

## Zeichnen einer 3D-Grafik durch Verziehen und Ablegen

Wenn Sie eine Gleichung der Form  $z = f(x, y)$  im 3D-Grafik-Fenster ablegen, wird die Gleichung gezeichnet.





## Untersuchungen mit Zahlenfolgen

Das Menü für Zahlenfolgen bietet Ihnen die Werkzeuge, die Sie für das Arbeiten mit expliziten Darstellungen und rekursiven Darstellungen für Zahlenfolgen benötigen.

- 6-1 Beschreibung des Menüs für Zahlenfolgen**
- 6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen**
- 6-3 Rekursionsformeln und direkte Darstellungen für Zahlenfolgen**
- 6-4 Verwendung von LinkTrace**
- 6-5 Zeichnen eines Spinnennetzdiagramms**

## 6-1 Beschreibung des Menüs für Zahlenfolgen

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Fensters des Menüs für Zahlenfolgen und enthält grundlegende Informationen über dessen Unter-Menüs und Befehle.

### Öffnen des Menüs für Zahlenfolgen

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Menü für Zahlenfolgen zu öffnen.

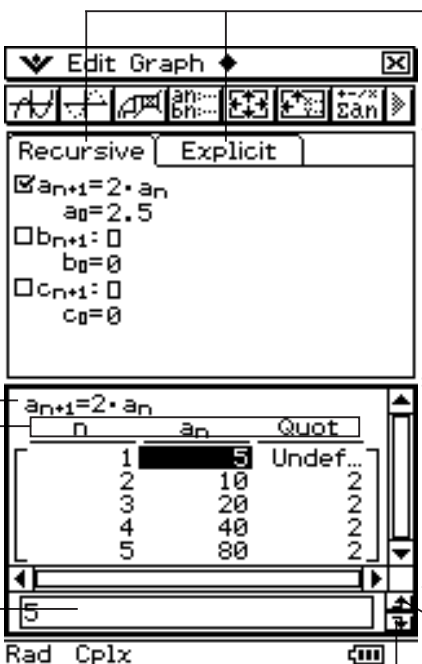
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf .

Dadurch öffnet sich das Menü für Zahlenfolgen, wobei das Zahlenfolgeditorfenster und das Tabellenfenster angezeigt werden.

### Fenster des Zahlenfolgen-Menüs

Wenn Sie das Menü für Zahlenfolgen öffnen, erscheinen zwei Fenster auf dem Display: das Zahlenfolgeditorfenster und das Tabellenfenster.



Register: Wählen Sie entweder [Recursive] oder [Explicit].

Zahlenfolgeditorfenster

Tabellenfenster: Für das Erstellen und die Anzeige von Tabellen.

(a) Title: Zeigt die in den Berechnungen verwendete Gleichung.  
Der Titel wird nicht angezeigt, wenn ein Eintrag in Spalte  $n$  gewählt ist.

(b) Spaltennamen


Tippen Sie hier, um den im Meldungsfeld ausgewählten Bereich in die Zwischenablage zu kopieren.

Tippen Sie hier, um den Inhalt der Zwischenablage an der aktuellen Cursorposition in das Meldungsfeld einzufügen.

Meldungsfeld  
Zeigt den Wert der aktuell ausgewählten Tabellenzelle.


## Menüs und Schaltflächen des Menüs für Zahlenfolgen

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, welche Sie unter Verwendung der Menüs und Schaltflächen der Fenster des Menüs für Zahlenfolgen ausführen können.

- Angaben zu Format-bezogenen Inhalten des  - Menüs finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

### ■ Menüs und Schaltflächen des Menüs für Zahlenfolgen

#### -Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des  -Menüs:
Anzeigen des Zahlenfolgen-Editorfensters	Sequence Editor
Anzeigen des Tabellenfensters	Table
Anzeigen des Grafikfensters	Graph
Anzeigen des Zahlenfolgenablauffensters	Sequence RUN
Öffnen des Hauptanwendungs-Menüs	Main
Anzeigen der Software-Tastatur	Keyboard

#### Edit-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des Edit-Menüs:
Ausschneiden des gegenwärtig gewählten Objektes und Anordnung in der Zwischenablage*	Cut
Kopieren des gegenwärtig gewählten Objektes und Anordnung in der Zwischenablage*	Copy
Einfügen des gegenwärtigen Inhalts der Zwischenablage auf dem Bildschirm	Paste
Wählen aller Objekte auf dem Bildschirm*	Select All
Löschen des aktiven Fensters	Clear All

\* Diese Befehle stehen nur für die Zeilenbearbeitungsoperation zur Verfügung, wenn das Grafik- oder Tabellenfenster aktiviert ist.

#### Type-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des Type-Menüs:
Geben Sie den Typ einer Formel vor, die Sie eingeben, wenn das Register [Recursive] angezeigt wird	$a_{n+1}$ Type $a_0$
	$a_{n+1}$ Type $a_1$
	$a_{n+2}$ Type $a_0, a_1$
	$a_{n+2}$ Type $a_1, a_2$



**$n$ ,  $a_n$ -Menü**

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des $n$ , $a_n$ -Menüs:
Eingeben einer Rekursionsformel, wenn $a_{n+1}$ Type in dem Blatt [Recursive] gewählt ist	$n$ , $a_n$ , $b_n$ oder $c_n$
Eingeben einer Rekursionsformel, wenn $a_{n+2}$ Type in dem Blatt [Recursive] gewählt ist	$n$ , $a_n$ , $b_n$ , $c_n$ , $a_{n+1}$ , $b_{n+1}$ oder $c_{n+1}$
Eingeben einer Rekursionsformel, wenn das Register [Explicit] gewählt ist	$n$ , $a_nE$ , $b_nE$ oder $c_nE$

**◆-Menü**

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des ◆-Menüs:
Ein- und Ausschalten der Anzeige der Zahlenfolgetabelle-Zwischensummen	$\Sigma$ display -  On/ Off
Ein- und Ausschalten der Anzeige der generierten Terms nach Zeichnen einer Grafik	Set Sequence -  On/ Off
Erforderliche Betätigung von  zum Anzeigen des Terms	Set Sequence -  StepDisp
Löschen des Inhalts des gegenwärtig aktiven Registerblattes	Clear Sheet

**Schaltflächen**

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Erstellen einer geordneten Zahlenpaar-Tabelle	
Erstellen einer arithmetischen Zahlenfolge-Tabelle	
Erstellen einer geometrischen Zahlenfolge-Tabelle	
Erstellen einer Zahlenfolge-Tabelle für die Differenzenfolge	
Erstellen einer Fibonacci-Zahlenfolge-Tabelle	
Zeichnen eines Spinnennetzdiagramms in einer Grafik	
Anzeigen des Zahlenfolgenablauffensters	
Auswählen von $a_{n+1}a_0$ als den Rekursionstyp	
Auswählen von $a_{n+1}a_1$ als den Rekursionstyp	
Auswählen von $a_{n+2}a_0a_1$ als den Rekursionstyp	
Auswählen von $a_{n+2}a_1a_2$ als den Rekursionstyp	
Eingeben des Terms $n$ einer Rekursionsformel (erscheint nur, wenn das Register [Explicit] gewählt ist)	
Löschen des Rekursionsausdrucks in der gegenwärtig aktiven Zeile	
Anzeigen des Zahlenfolgentabellen-Eingabedialogfeldes	

## ■ Menüs und Schaltflächen des Zahlenfolgetabellenfensters

### Edit-Menü

Die Befehle des [Edit]-Menüs des Zahlenfolgetabellenfensters sind identisch mit den Befehlen des [Edit]-Menüs des Zahlenfolgeeditorfensters, die auf Seite 6-1-2 beschrieben sind.

### Graph-Menü

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Eintrag des Graph-Menüs:
Zeichnen einer Grafik des Linientyps		G-Connect
Zeichnen einer Grafik des Plottyps		G-Plot

### ◆-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des ◆-Menüs:
Speichern des Inhalts einer Tabelle in einer Liste	Table to List
Regenerieren der gegenwärtig angezeigten Tabelle	ReTable
Löschen der gegenwärtig angezeigten Tabelle	Delete Table
Ausführen von Tabellen- und Grafik-Link-Trace	Link

### Schaltflächen

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Anzeigen des Zahlenfolgen-Editorfensters	
Anzeigen des Zahlenfolgenablauffensters	
Anzeigen des Zahlenfolgentabellen-Eingabedialogfeldes	
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes	
Zeichnen eines Spinnennetzdiagramms in einer Grafik	

## ■ Menüs und Schaltflächen des Zahlenfolgegrafikfensters

### Edit-Menü

Die Befehle in diesem Menü sind identisch mit den Befehlen des [Edit]-Menüs des Zahlenfolgeeditorfensters, die auf Seite 6-1-2 beschrieben sind.

### Zoom-Menü

Die Befehle in diesem Menü sind identisch mit den Befehlen des [Zoom]-Menüs des Grafik- und Tabellen-Menüs, die auf Seite 3-1-4 beschrieben sind.






### Analysis-Menü

Das [Analysis]-Menü enthält die beiden Einträge [Trace] und [Sketch]. Zu Einzelheiten über [Trace] und [Sketch] siehe Seite 3-1-5.

### ◆-Menü

Die Befehle in diesem Menü sind identisch mit den Befehlen des ◆-Menüs im Grafik- und Tabellen-Menü, die auf Seite 3-1-3 beschrieben sind.

**Schaltflächen**

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Erstellen einer Zahlenfolgen-Tabelle	
Anzeigen des Zahlenfolgen-Editorfensters	
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes	
Anzeigen des Zahlenfolgentabellen-Eingabedialogfeldes	
Anzeigen des Zahlenfolgenablauffensters	

**■ Menüs und Schaltflächen des Zahlenfolgeablauffensters****Edit-Menü**

Die Befehle in dem [Edit]-Menü des Zahlenfolgeablauffensters sind identisch mit den Befehlen des [Edit]-Menüs des Zahlenfolgeeditorfensters, die auf Seite 6-1-2 beschrieben sind.

 **$n$ ,  $a_n$ -Menü**

Um dies auszuführen:	Wählen Sie einen dieser Einträge des $n$ , $a_n$ -Menüs:
Eingeben eines Rekursionsformelterms	$n$ , $a_n$ , $b_n$ , $c_n$ , $a_{n+1}$ , $b_{n+1}$ , $c_{n+1}$ , $a_{n+2}$ , $b_{n+2}$ , $c_{n+2}$ , $a_nE$ , $b_nE$ oder $c_nE$

 **$a_0$ ,  $a_1$ -Menü**

Um dies auszuführen:	Wählen Sie einen dieser Einträge des $a_0$ , $a_1$ -Menüs:
Eingeben einer Rekursionssystemvariablen	$a_0$ , $a_1$ , $a_2$ , $b_0$ , $b_1$ , $b_2$ , $c_0$ , $c_1$ oder $c_2$

**Calc-Menü**

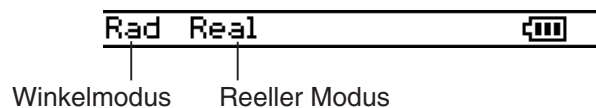
Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des Calc-Menüs:
Eingeben der „rSolve“-Funktion	rSolve
Eingeben der „ $\Sigma$ “-Funktion	$\Sigma$

**Schaltflächen**

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Erstellen einer Zahlenfolgen-Tabelle	
Anzeigen des Zahlenfolgen-Editorfensters	
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes	
Anzeigen des Zahlenfolgentabellen-Eingabedialogfeldes	

## Zahlenfolge-Menü-Statusleiste

Die Statusleiste an der Unterseite des Zahlenfolge-Menüs zeigt die aktuelle Winkelmodus-einstellung und die [Complex Format]-Einstellung an (Seite 1-9-5).



Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Rad	Die Winkelmoduseinstellung ist das Bogenmaß.
Deg	Die Winkelmoduseinstellung ist in Altgrad.
Gra	Die Winkelmoduseinstellung ist in Neugrad (Gon).
Cplx	Der komplexe Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit komplexen Zahlen)
Real	Der reelle Modus ist ausgewählt. (Berechnungen mit reellen Zahlen)

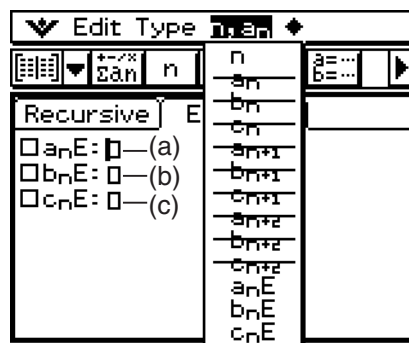


## 6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen

Im Menü für Zahlenfolgen geben Sie die Formeln unter Verwendung von Menüs und Schaltflächen ein, ohne die Software-Tastatur an der Unterseite des Fensters zu verwenden.

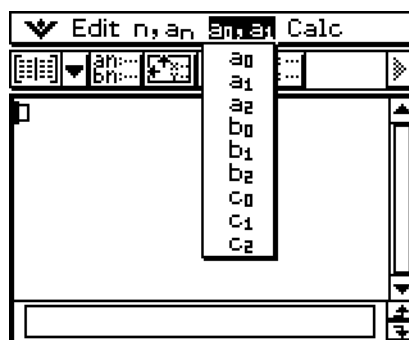
### Eingabe von Daten in das Zahlenfolge-Editorfenster

Um eine Formel einzugeben, tippen Sie auf die gewünschte Eingabeposition ((a), (b) oder (c)) um den Cursor dort anzuordnen. Um eine Rekursionsformel einzugeben, tippen Sie auf das  $[n, a_n]$ -Menü und danach auf den gewünschten Term. Falls das Register [Explicit] angezeigt wird, können Sie auch die Schaltfläche  $[n]$  der Symbolleiste für die Eingabe eines Terms  $n$  verwenden.



### Eingabe von Daten in das Zahlenfolge-Ablauffenster

Genau wie im Zahlenfolge-Editorfenster tippen Sie auf  $[n, a_n]$ , um das Zahlenfolge-Ablauffenster anzuzeigen. Verwenden Sie das  $[n, a_n]$ -Menü für die Eingabe der Rekursionsformeln. Sie können auch das  $[a_0, a_1]$ -Menü verwenden, um Systemvariable im Bereich von  $a_0$  bis  $c_2$  einzugeben.



#### Tipp

- Sie können die Rekursionsformeln auch unter Verwendung des  $[OPTN]$ -Tastensatzes der  $[mth]$ -Tastatur eingeben.
- Sie können die Rekursionssystemvariablen ( $a_0$ ,  $a_n E$  usw.) eingeben, indem Sie auf das Register  $[cat]$  auf der Software-Tastatur tippen, um die Catalog-Tastatur anzuzeigen. Danach tippen Sie auf die Abwärtsfeil-Schaltfläche „Form“ und wählen danach [Sys].

## 6-3 Rekursionsformeln und direkte Darstellungen für Zahlenfolgen

Der ClassPad unterstützt drei Typen von Rekursionsformeln:  $a_{n+1} =$ ,  $a_{n+2} =$  und  $a_n E$ .

### Generierung einer Zahlentabelle




Zusätzlich zu den geordneten Zahlenpaartabellen bietet Ihnen das Zahlenfolge-Menü das Generieren von arithmetischen Zahlenfolgetabellen <sup>\*1</sup>, geometrischen Zahlenfolgetabellen <sup>\*2</sup>, Tabellen für Differenzenfolgen <sup>\*3</sup> und Fibonacci-Zahlenfolgetabellen <sup>\*4</sup>.

- \*1 Zahlenfolgetabelle zur Untersuchung, ob es sich bei einer Zahlenfolge um eine arithmetische Zahlenfolge handelt.
- \*2 Zahlenfolgetabelle zur Untersuchung, ob es sich bei einer Zahlenfolge um eine geometrische Zahlenfolge handelt.
- \*3 Zahlenfolgetabelle zur Untersuchung, ob es sich bei einer Zahlenfolge um eine Differenzenfolge handelt.
- \*4 Zahlenfolgetabelle zur Untersuchung, ob es sich bei einer Zahlenfolge um eine Fibonacci-Zahlenfolge handelt.

**Beispiel:** Zu erstellen ist eine Tabelle (Fibonacci-Zahlenfolgetabelle) für die Rekursion  $a_{n+2} = a_{n+1} + a_n$ ,  $a_1 = 1$ ,  $a_2 = 1$

#### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie den Zahlenfolge-Editor.

- Falls eine andere Anwendung läuft, tippen Sie auf  und danach auf .
- Falls das Zahlenfolge-Menü bereits geöffnet ist, tippen Sie auf  und danach auf [Sequence Editor].

(2) Tippen Sie auf das Register [Recursive].

(3) Geben Sie den Rekursionstyp vor, indem Sie auf [Type] und danach auf [ $a_{n+2}$ Type  $a_1, a_2$ ] tippen.

(4) Geben Sie die Rekursionsformel ein.

- Tippen Sie auf das Eingabefeld rechts von  $a_{n+2}$ ., und verwenden Sie danach den unter „6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen“ beschriebenen Vorgang, um den folgenden Term einzugeben.

$[n, a_n] [a_{n+1}] \oplus [n, a_n] [a_n] \text{EXE}$

(5) Geben Sie den Startwert ein.

$1 \text{EXE} 1 \text{EXE}$

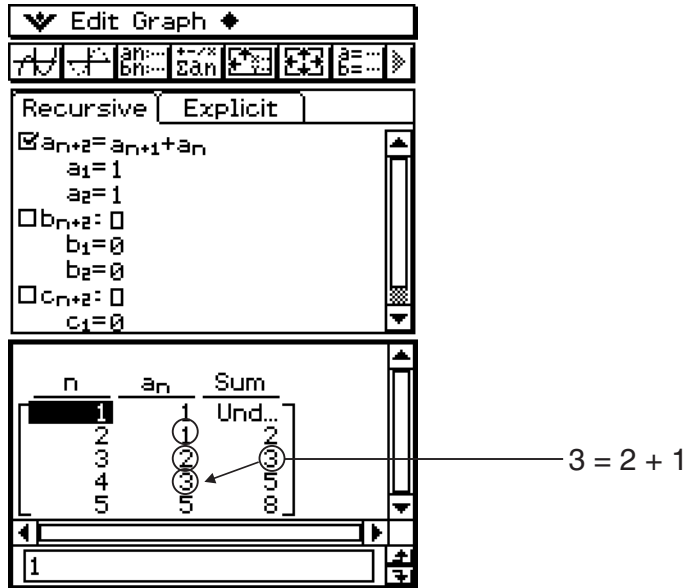
(6) Tippen Sie auf .

- Dadurch erscheint das Dialogfeld „Sequence Table Input“.

(7) Geben Sie den Bereich des  $n$ -Wertes wie folgt ein und tippen Sie danach auf [OK].

Start: 1                      End: 5

- (8) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben  und wählen Sie danach , um eine Tabelle zu erstellen.

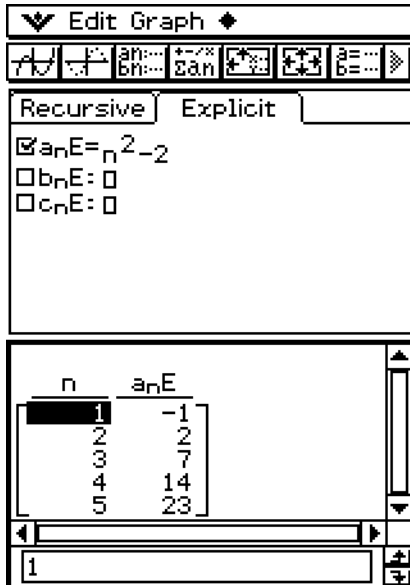


3 = 2 + 1

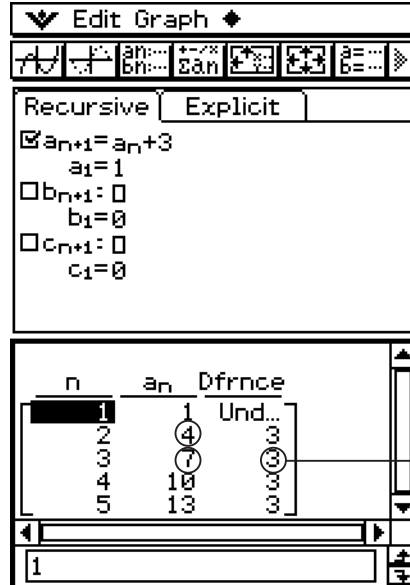
Beim Beispiel oben wird für die Einstellung [Cell Width Pattern] des „Graph Format“-Dialogfelds (Seite 1-9-7) „4 Cells“ gewählt.

## ■ Andere Tabellentypen

Nachfolgend ist dargestellt, wie das Fenster aussieht, nachdem Sie andere Typen von Tabellen generiert haben.



Geordnete Zahlenpaartabelle



3 = 7 - 4

Arithmetische Zahlenfolgetabelle

Edit Graph		
Recursive	Explicit	
<input checked="" type="checkbox"/> $a_{n+1} = 3 \cdot a_n$ $a_1 = 2$ <input type="checkbox"/> $b_{n+1} = \square$ $b_1 = 0$ <input type="checkbox"/> $c_{n+1} = \square$ $c_1 = 0$		
n	$a_n$	Quot
1	2	Und...
2	6	
3	18	3
4	54	3
5	162	3

Geometrische Zahlenfolgetabelle

Edit Graph			
Recursive	Explicit		
<input checked="" type="checkbox"/> $a_{n+1} = 2 \cdot a_n + 2$ $a_1 = 3$ <input type="checkbox"/> $b_{n+1} = \square$ $b_1 = 0$ <input type="checkbox"/> $c_{n+1} = \square$ $c_1 = 0$			
n	$a_n$	Dfrnce	Quot
1	3	Und...	Und...
2	8	5	Und...
3	18	10	2
4	38	20	2
5	78	40	2

Differenzen- und Quotiententabelle

$$3 = 18 \div 6$$

$$5 = 8 - 3$$

$$2 = 20 \div 10$$




## Grafische Darstellung einer Rekursion

Eine Zahlenfolgeformel kann als Grafik des Linientyps (G-Connect, Polygonzug) oder als Grafik des Plottyps (G-Plot, Punktfolge) grafisch dargestellt werden.

**Beispiel:** Grafisch darzustellen ist  $a_{n+1} = 2a_n + 1$ ,  $a_1 = 1$

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie das Zahlenfolge-Menü.

- Falls eine andere Anwendung läuft, tippen Sie auf  und danach auf .
- Falls das Zahlenfolge-Menü bereits geöffnet ist, tippen Sie auf  und danach auf [Sequence Editor].

(2) Tippen Sie auf das Register [Recursive].

(3) Geben Sie den Rekursionstyp vor, indem Sie auf [Type] und danach auf [ $a_{n+1}$ Type  $a_1$ ] tippen.

(4) Geben Sie die Rekursionsformel ein.

- Tippen Sie auf das Eingabefeld rechts von  $a_{n+1}$ : und verwenden Sie danach den unter „6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen“ beschriebenen Vorgang, um den folgenden Term einzugeben.

$$\textcircled{2} [n, a_n] [a_n] \textcircled{+} \textcircled{1} \textcircled{\text{EXE}}$$




(5) Geben Sie den Startwert ein.

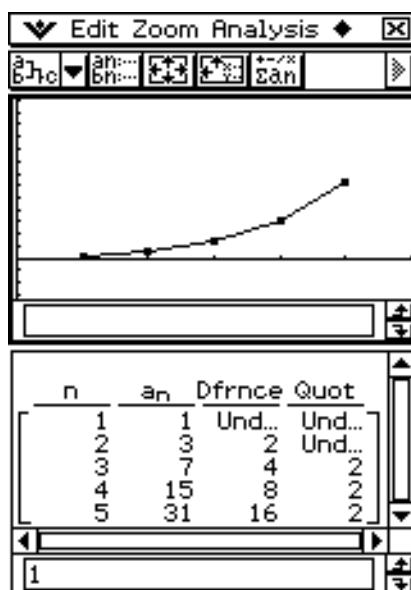
$$\textcircled{1} \textcircled{\text{EXE}}$$

(6) Tippen Sie auf  und danach auf [View Window].

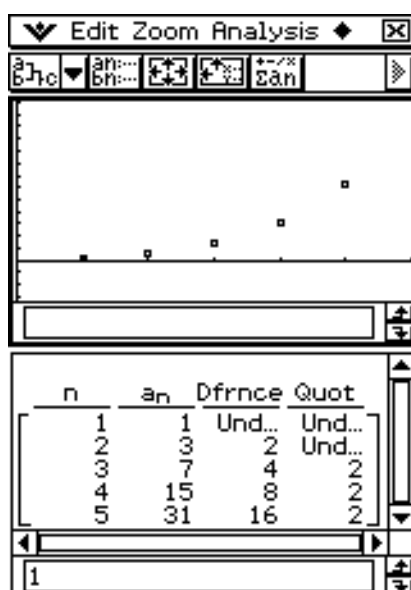
- Dadurch wird ein Dialogfeld für das Konfigurieren der Betrachtungsfenster-einstellungen angezeigt.



- (7) Konfigurieren Sie die Betrachtungsfenstereinstellungen wie folgt.  
 $x_{\min} = 0$     $x_{\max} = 6$     $x_{\text{scale}} = 1$     $x_{\text{dot}}$ : (Wählen Sie die automatische Einstellung aus)  
 $y_{\min} = -15$     $y_{\max} = 65$     $y_{\text{scale}} = 5$     $y_{\text{dot}}$ : (Wählen Sie die automatische Einstellung aus)
- (8) Nachdem Sie alles wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK].
- (9) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben  und wählen Sie danach , um die Tabelle zu erstellen.
- (10) Führen Sie einen der folgenden Schritte aus, um den gewünschten Grafiktyp zu zeichnen.
- Um eine Grafik des Linientyps (Polygonzug) zu zeichnen, tippen Sie auf .



- Um eine Grafik des Plottyps (Punktfolge) zu zeichnen, tippen Sie auf .



Beim Beispiel oben wird für die Einstellung [Cell Width Pattern] des „Graph Format“-Dialogfelds (Seite 1-9-7) „4 Cells“ gewählt.




## Bestimmung des allgemeinen Folgengliedes aus einer Rekursionsformel


Der folgende Vorgang behandelt die Bestimmung des allgemeinen Formelformats  $a_n = f(n)$  der durch eine Rekursionsformel dargestellten Zahlenfolge.

**Beispiel:** Zu bestimmen ist das allgemeine Folgenglied der Rekursionsformel  $a_{n+1} = a_n + 2$ ,  
 $a_1 = 1$

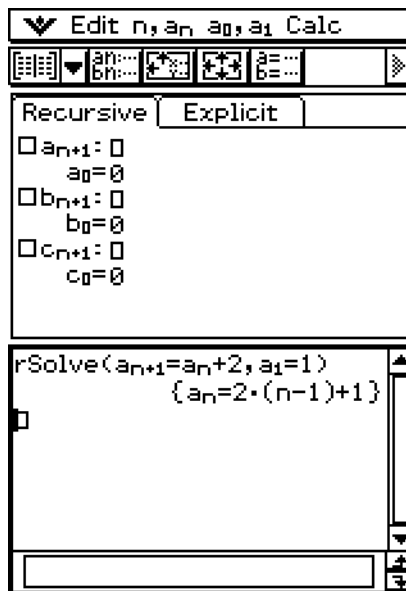
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie den Zahlenfolge-Editor.

- Falls eine andere Anwendung läuft, tippen Sie auf  und danach auf .
- Falls das Zahlenfolge-Menü bereits geöffnet ist, tippen Sie auf  und danach auf [Sequence Editor].

(2) Tippen (oder drücken) Sie auf , [Sequence RUN], [Calc], [rSolve], [ $n, a_n$ ], [ $a_{n+1}$ ],  $\ominus$ , [ $n, a_n$ ], [ $a_n$ ],  $\oplus$ ,  $\textcircled{2}$ ,  $\ominus$ , [ $a_0, a_1$ ], [ $a_1$ ],  $\ominus$ ,  $\textcircled{1}$  und danach auf  $\textcircled{1}$ .

(3) Drücken Sie auf  $\textcircled{\text{EXE}}$ .



### • rSolve (Ermittlung einer Zahlenfolgen-Darstellung)

Funktion: Liefert die explizite Formel einer Zahlenfolge, die rekursiv zu einem oder zwei vorhergehenden Folgengliedern definiert ist, oder wertet ein System aus zwei rekursiven Formeln aus.

Syntax: rSolve (Eq, Anfangsbedingung 1 [, Anfangsbedingung 2] [ ] )

rSolve ({Eq-1, Eq-2}, {Anfangsbedingung 1, Anfangsbedingung 2} [ ] )  
(Eq : Gleichung)

Beispiel: Zu ermitteln ist die Darstellung für das  $n$ -te Glied der Zahlenfolge mit der Rekursionsformel  $a_{n+1} = 3a_n - 1$  und dem Anfangsglied  $a_1 = 1$

$$\text{rSolve}(a_{n+1}=3a_n-1, a_1=1) \left\{ a_n = \frac{3^{n-1}}{2} + \frac{1}{2} \right\}$$

Beispiel: Zu ermitteln ist die Darstellung für das  $n$ -te Glied der Zahlenfolge mit der Rekursionsformel  $a_{n+2} - 4a_{n+1} + 4a_n = 0$  und den Anfangsgliedern  $a_1 = 1$ ,  
 $a_2 = 3$

$$\text{rSolve}(a_{n+2}-4a_{n+1}+4a_n=0, a_1=1, a_2=3) \left\{ a_n = \frac{2^n \cdot (n+1)}{4} \right\}$$

Beispiel: Zu ermitteln sind die Darstellungen für die  $n$ -ten Glieder eines Systems aus zwei Zahlenfolgen mit den Rekursionsformeln  $\{ a_{n+1} = 3a_n + b_n, b_{n+1} = a_n + 3b_n \}$  und den Anfangsbedingungen  $a_1 = 2, b_1 = 1$ .

$$\text{rSolve}(\{a_{n+1}=3a_n+b_n, b_{n+1}=a_n+3b_n\}, \{a_1=2, b_1=1\})$$

$$\left\{ a_n = \frac{3 \cdot 4^{n-1} + 2^{n-1}}{2}, b_n = \frac{3 \cdot 4^{n-1} - 2^{n-1}}{2} \right\}$$




## Berechnung der Summe (Partialsommenfolge) einer Zahlenfolge





Führen Sie die folgenden Schritte aus, wenn Sie die Summe eines bestimmten Abschnittes einer Zahlenfolge, einer Rekursionsformel oder einer explizit gegebenen Folge bestimmen möchten.

**Beispiel:** Zu berechnen ist die Partialsumme der Zahlenfolge  $a_n = n^2 + 2n - 1$  im Bereich von  $2 \leq n \leq 10$

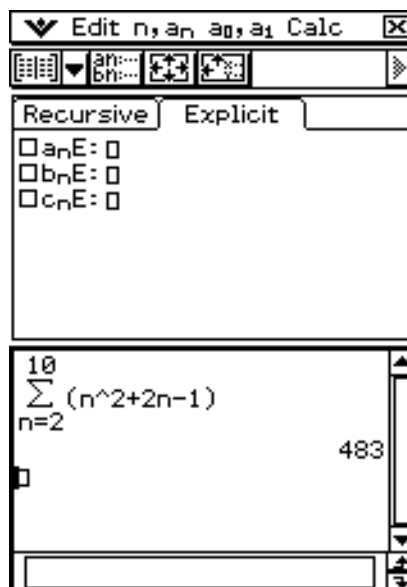
### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie das Zahlenfolge-Menü.

- Falls eine andere Anwendung läuft, tippen Sie auf  und danach auf .
- Falls das Zahlenfolge-Menü bereits geöffnet ist, tippen Sie auf  und danach auf [Sequence Editor].

(2) Tippen (oder drücken) Sie auf , [Sequence RUN], [Calc], [ $\Sigma$ ], [ $n, a_n$ ], [ $n$ ], ,  $\boxed{2}$ , ,  $\boxed{1}$ ,  $\boxed{0}$ , , [ $n, a_n$ ], [ $n$ ],  $\boxed{\wedge}$ ,  $\boxed{2}$ ,  $\boxed{+}$ ,  $\boxed{2}$ , [ $n, a_n$ ], [ $n$ ],  $\boxed{-}$ ,  $\boxed{1}$ .

(3) Drücken Sie auf  $\boxed{\text{EXE}}$ .

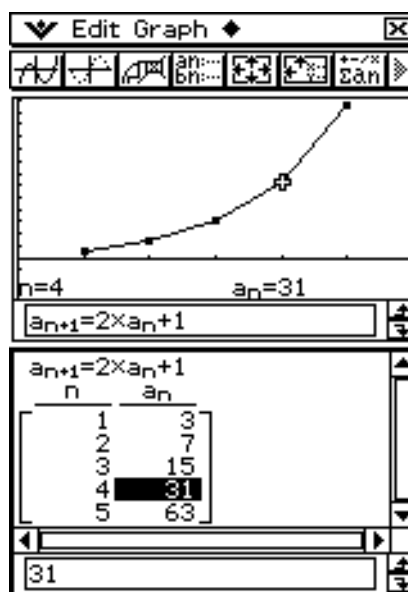
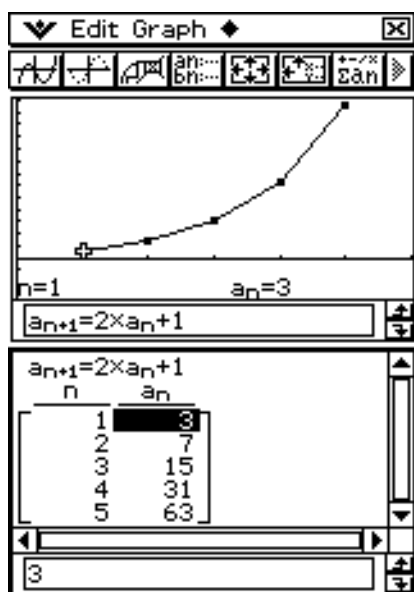


### Tipp

- Zu Informationen über die Syntax der „ $\Sigma$ “-Funktion siehe „2-8 Nutzung des Aktionsmenüs“.

## 6-4 Verwendung von LinkTrace

Während die Tabellen- und Grafikfenster auf dem Display angezeigt werden, können Sie LinkTrace aktivieren. Tippen Sie dazu in das Tabellenfenster, um dieses aktiv zu machen. Tippen Sie danach auf  $\blacklozenge$  und anschließend auf [Link]. Während LinkTrace aktiv ist, springt der Cursor im Grafikfenster automatisch an den Punkt, der von den in der aktuell ausgewählten Tabellenzeile eingetragenen Koordinaten angezeigt wird. Beachten Sie, dass LinkTrace nicht arbeitet, wenn die ausgewählte Zelle der ersten Spalte (Spalte  $n$ ) angehört.






## 6-5 Zeichnen eines Spinnennetzdiagramms

Mit der hier beschriebenen Methode können Sie eine Zahlenfolge eingeben und ein Spinnennetzdiagramm zeichnen.

**Beispiel:** Grafisch darzustellen ist  $a_{n+1} = \frac{a_n^2}{2} - 1$ ,  $a_1 = 0,5$

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Öffnen Sie das Zahlenfolge-Menü.

- Falls eine andere Anwendung läuft, tippen Sie auf  und danach auf .
- Falls das Zahlenfolge-Menü bereits geöffnet ist, tippen Sie auf  und danach auf [Sequence Editor].

(2) Tippen Sie auf das Register [Recursive].

(3) Geben Sie den Rekursionstyp vor, indem Sie auf [Type] und danach auf [ $a_{n+1}$ Type  $a_1$ ] tippen.

(4) Geben Sie die Rekursionsformel ein.

- Tippen Sie auf das Eingabefeld rechts von  $a_{n+1}$ : und verwenden Sie danach den unter „6-2 Eingabe eines Terms im Menü für Zahlenfolgen“ beschriebenen Vorgang, um den folgenden Term einzugeben.

$[n, a_n] [a_n] \wedge 2 \div 2 - 1 \text{ EXE}$

(5) Geben Sie den Startwert ein.

$0 \cdot 5 \text{ EXE}$

(6) Tippen Sie auf  und danach auf [View Window].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für das Konfigurieren der Betrachtungsfenstereinstellungen angezeigt.

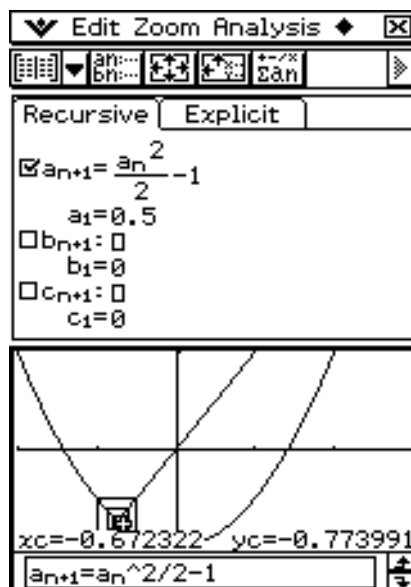
(7) Konfigurieren Sie die Betrachtungsfenstereinstellungen wie folgt.

$x_{\min} = -2$   $x_{\max} = 3$   $x_{\text{scale}} = 1$   $x_{\text{dot}}$ : (Wählen Sie die automatische Einstellung aus)  
 $y_{\min} = -1$   $y_{\max} = 1$   $y_{\text{scale}} = 1$   $y_{\text{dot}}$ : (Wählen Sie die automatische Einstellung aus)

(8) Nachdem Sie alles wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK].

(9) Tippen Sie auf .

(10) Betätigen Sie  $\text{EXE}$  bei jeder Stufe des Spinnennetzes.



### Tipp

- Im Spinnennetzgrafik-Fenster können Sie das Spinnennetzdiagramm noch einmal zeichnen, indem Sie „Trace“ im „Analyse“ Menü wählen.

# Kapitel

# 7

## Statistische Schätz-, Test- und Analyseverfahren

7

Dieses Kapitel erläutert die statistischen Methoden und Verfahren. Sie können das Statistik-Menü nutzen, um eine Vielzahl statistischer Berechnungen auszuführen und die Daten in statistischen Grafiken darzustellen. In der Regel wird in Listen abgespeichertes statistisches Datenmaterial verwendet, um Operationen im Statistik-Menü auszuführen. Dieses Kapitel enthält auch Informationen über die Durchführung statistischer Tests sowie die Berechnung von Vertrauensintervallen und Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Beachten Sie, dass solche statistische Berechnungen unter Nutzung entsprechender statistischer Befehle ausgeführt werden können, die im Programm-Menü mit Hilfe kleiner Programme zu realisieren sind.

- 7-1 Beschreibung des Statistik-Menüs**
- 7-2 Verwendung des Statistikeditors**
- 7-3 Vor dem Beginn des Zeichnens einer statistischen Grafik**
- 7-4 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer ein-dimensionalen Stichprobe**
- 7-5 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer zwei-dimensionalen Stichprobe**
- 7-6 Nutzung der Symbolleiste des statistischen Grafikensters**
- 7-7 Ausführung statistischer Berechnungen**
- 7-8 Tests, Vertrauensintervalle und Wahrscheinlichkeitsverteilungen**
- 7-9 Tests**
- 7-10 Vertrauensintervalle**
- 7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen**
- 7-12 Statistische Systemvariablen**

## 7-1 Beschreibung des Statistik-Menüs

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration der Fenster im Statistik-Menü und enthält grundlegende Informationen über dessen Unter-Menüs und Befehle.

Das Statistik-Menü bietet Ihnen die Werkzeuge, welche Sie für die Ausführung der nachfolgend aufgeführten Operationen benötigen.

Sie können auch das Programm-Menü (Seite 12-7-4) nutzen, um statistische Operationen auszuführen.

- **Listendateneingabe und -sortierung**

- **Zeichnen von statistischen Grafiken**

- Statistische Grafiken für eine eindimensionale Stichprobe (Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot, Histogramm, Median-Box-Plot, Normalverteilungs-Dichtekurve, Häufigkeitspolygon)
- Statistische Grafiken für eine zweidimensionale Stichprobe (Streudiagramm,  $xy$ -Liniengrafik, verschiedene Typen von Regressionsgrafiken)

- **Statistische Berechnungen**


- Statistische Berechnungen für eine eindimensionale Stichprobe
- Statistische Berechnungen für eine zweidimensionale Stichprobe
- Regressionsanalysen
- Untersuchungen mit Residuen
- Tests, Vertrauensintervalle und Wahrscheinlichkeitsverteilungen (in Statistik- und Programm-Menüs)



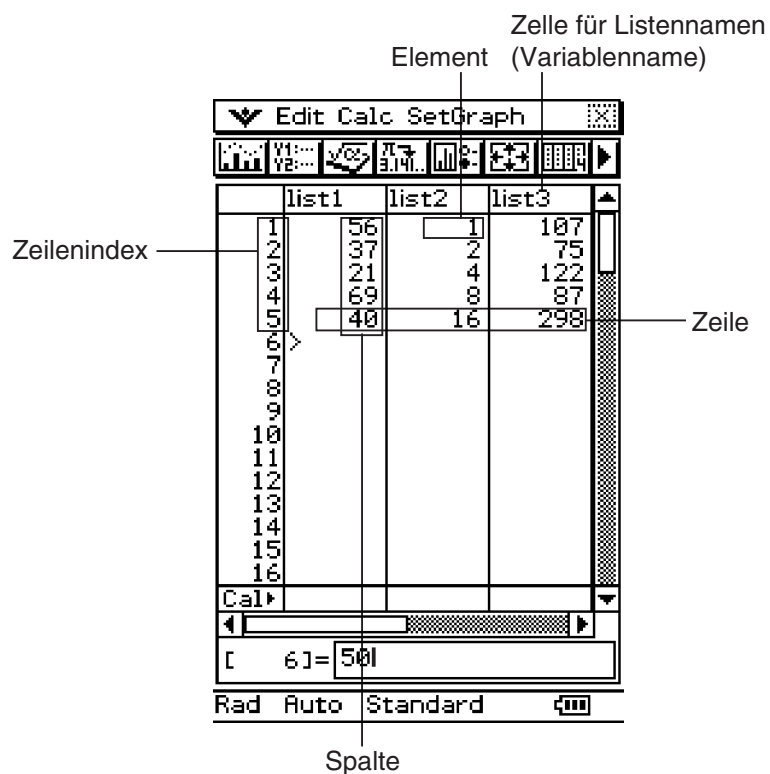
## Öffnen des Statistik-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Statistik-Menü zu öffnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  Statistics.















Dadurch wird das Statistik-Menü geöffnet und das Statistikeditorfenster angezeigt.





## Menüs und Schaltflächen des Statistikeditorfensters

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Menüs und Schaltflächen des Statistikeditorfensters des Statistik-Menüs ausführen können.

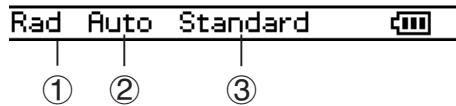
Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Eintrag des Menüs aus:
Öffnen einer bestehenden Liste (Seite 7-2-3)	—	Edit - Open List
Schließen der aktuell ausgewählten Liste (Seite 7-2-4)	—	Edit - Close List
Springen an Zeile 1 der gegenwärtigen Liste (Seite 7-2-3)	—	Edit - Jump to Top
Springen an die Zeile nach der letzten Zeile der gegenwärtigen Liste (Seite 7-2-3)	—	Edit - Jump to Bottom
Ansteigendes Sortieren der Listendaten (Seite 7-2-8)		Edit - Sort(Ascending)
Abfallendes Sortieren der Listendaten (Seite 7-2-8)		Edit - Sort(Descending)
Löschen einer Zelle (Seite 7-2-7)		Edit - Delete - Cell
Löschen einer Liste aus dem Listeneditorfenster (Seite 7-2-7)		Edit - Delete - Column
Löschen einer Liste aus dem Speicher (Seite 7-2-7)	—	Edit - Delete - List Variable
Einfügen einer Zelle in eine Liste (Seite 7-2-7)		Edit - Insert Cell
Zeichnen einer statistischen Grafik		—
Anzeigen des Grafikeditorfensters		—
Anzeigen des Arbeitsbereichsfensters des Hauptanwendungs-Menüs		—
Umwandeln eines mathematischen Terms in einen Wert		—
Anzeigen des Dialogfeldes „Set StatGraphs“		SetGraph - Setting...
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes		▼ - View Window
Anzeigen des Variablenmanagers	—	▼ - Variable Manager
Anzeigen von zwei Spalten im Statistikeditorfenster		—
Anzeigen von drei Spalten im Statistikeditorfenster		—
Anzeigen von vier Spalten im Statistikeditorfenster		—

### Hinweis

- Angaben zu den [Edit] Menübefehlen „Cut“ bis „Clear All“ siehe Seite 2-1-3.
- Das [Calc] Menü enthält eine Auswahl statistischer Analyse-Tools, die in den nachstehenden Abschnitten dieses Kapitels beschrieben sind.


## Statusleiste des Statistikeitorfensters

Die Statusleiste an der Unterseite des Statistikeitorfensters zeigt die aktuelle Winkelmodus-einstellung (Seite 1-9-5), die statistische Betrachtungsfenstereinstellung (Seite 7-3-2) und die Dezimalrechnungseinstellung (Seite 1-9-5) an.



	Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
①	Rad	Die Winkelmodus-einstellung ist das Bogenmaß.
	Deg	Die Winkelmodus-einstellung ist in Altgrad.
	Gra	Die Winkelmodus-einstellung ist in Neugrad (Gon).
②	Auto	Statistischen Betrachtungsfenstereinstellungen werden automatisch konfiguriert.
	<leer>	Statistische Betrachtungsfenstereinstellungen müssen manuelle konfiguriert werden.
③	Standard	Standardmodus: Anzeigen führen zu exakter Form (Bruchformat).
	Decimal	Dezimalmodus: Anzeigen führen zu einer Dezimalzahl (approximativer Wert).

### Tip

- Die Einstellungen ① und ③ können nach Antippen der Statusleiste geändert werden.
- Die Einstellung ② kann nur über das [Special] Register des Grafikformat-Dialogfelds unter  geändert werden (siehe Seite 1-9-6).

## 7-2 Verwendung des Statistikeditors

Listen spielen eine wichtige Rolle in den statistischen Berechnungen des ClassPad. Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Listenoperationen und der verwendeten Terminologie. Er erläutert auch, wie der Statistikeditor verwendet werden kann, der ein Werkzeug für die Erstellung und Pflege von Listen darstellt.

---

### Grundlegende Listenoperationen

Dieser Abschnitt enthält die Grundlagen der Listenoperationen, einschließlich des Öffnens des Statistik-Menüs, des Öffnens einer Liste und des Schließens einer Liste. Er teilt Ihnen auch Informationen über die Listenvariablen und deren Verwendung mit.

---

#### ■ Was ist eine Liste?

Eine Liste ist eine Art Datenfeld, das es ermöglicht, mehrere Dateneinträge gruppiert vorzunehmen. Eine Liste weist eine Spalte auf und kann bis zu 9.999 Zeilen enthalten. Sie können bis zu 99 Listen im Statistikeditorfenster anzeigen. Die Listenoperationen werden unter Verwendung des Statistikeditorfensters ausgeführt, das erscheint, wenn Sie das Statistik-Menü öffnen.

Listen werden als Variable behandelt, und genau wie Variablen werden sie in einem Ordner im Speicher abgelegt; sie können unter Verwendung des Variablenmanagers verändert werden. Falls eine Liste vom Display gelöscht wird, bleibt sie trotzdem im Speicher als Variable bestehen, und kann später bei Bedarf aufgerufen werden.

#### **Hinweis**

- Zu Informationen über die Dateneingabe siehe „Eingabe von Daten in eine Liste“ (Seite 7-2-4).

---

#### ■ Verwendung von Listenvariablen

Der Listenname befindet sich in der Kopfzeile einer jeden Liste. Listenvariablenamen können innerhalb von Berechnungsformeln verwendet werden, genau wie jeder andere Variablenname. Das Anfangs-Vorgabe-Statistikeditorfenster zeigt sechs Listen (Spalten) an, die mit list1 bis list6 benannt sind.



## ■ Erstellung einer Liste

Eine Liste startet mit einem Anfangs-Vorgabenamen wie list1, list2, list3 usw. Der Statistikeditor gestattet Ihnen die Listendaten (Listenvariablen) schnell und einfach zu generieren.

### **Hinweis**

- Das Statistikeditorfenster weist sechs Vorgabe-Listenvariablen auf, die mit „list1“ bis „list6“ bezeichnet sind. Diese Listennamen sind Systemvariablen, die vom System definiert sind. Zu weiteren Informationen über die Systemvariablen siehe „Variablentypen“ auf Seite 1-7-2.
- Der Listenname kann von seinem Vorgabennamen, „list1“ bis „list6“ auf einen von Ihnen gewählten Namen geändert werden.

### ● Erstellen einer Liste

- (1) Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf die Listennamenszelle in der Kopfzeile der Liste, die Sie benennen möchten. Dadurch wird die Listennamenszelle ausgewählt.
- (2) Geben Sie bis zu acht Byte für den gewünschten Listennamen ein und drücken Sie danach **EXE**.
  - Sie können keines der vom ClassPad reservierten Wörter als Listenvariablenamen verwenden. Sie können auch nicht einen Listennamen vorgeben, der bereits von einer anderen Liste verwendet wird.

### **Tipp**

- Falls Sie einen Listennamen eingeben, der bereits für eine andere Liste verwendet wird, wird durch das Antippen von **EXE** der Inhalt dieser Liste angezeigt. Die Daten der bestehenden Liste ersetzen die von Ihnen in das Statistikeditorfenster eingegebenen Daten.
- Durch die Eingabe eines Listennamens, ohne einer Ordner zu benennen, wird der Variablenname im aktuellen Ordner abgespeichert. Um den Variablennamen in einem anderen Ordner abzuspeichern, geben Sie den Ordernamen gemeinsam mit dem Listennamen an. Um den Variablennamen einer mit „a“ benannten Liste zum Beispiel in einem mit „abc“ benannten Ordner zu speichern, geben Sie die folgenden Daten für den Listennamen ein: abc\a. Angaben zum Erstellen einer Variablen finden Sie unter „Erstellen einer neuen Variablen“ auf Seite 1-7-6.

## ■ Navigation im Statistikeditorfenster

Nachfolgend sind die verschiedenen Techniken beschrieben, die Sie verwenden können, um im Statistikeditorfenster zu navigieren und die gewünschte Zelle auszuwählen.

### ● Auswählen einer Zelle

Verwenden Sie die Cursortasten, um die Hervorhebung nach oben, unten, links oder rechts zu verschieben. Das Statistikeditorfenster scrollt automatisch, wenn die Hervorhebung eine Zelle am Rand des Fensters erreicht. Sie können auch eine bestimmte Zelle direkt auswählen, indem Sie mit dem Stift darauf tippen.



### • Springen an die erste oder letzte Zeile einer Liste

- (1) Wählen Sie eine beliebige Zelle in der Liste aus.
- (2) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Edit].
- (3) Wählen Sie einen der folgenden Befehle aus, um den gewünschten Operationstyp auszuführen.

Um dies zu tun:	Wählen Sie diesen Befehl:
Verschieben des Cursors an Zeile 1 der Liste	Jump to Top
Verschieben des Cursors an die Zeile nach der letzten Zeile, die Daten enthält <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falls Ihre Liste 14 Einträge enthält, dann wird der Cursor an den 15. Eintrag verschoben.</li> <li>• Falls Ihre Liste 9999 Einträge (das zulässige Maximum) enthält, dann wird der Cursor an die Zeile 9999 verschoben.</li> </ul>	Jump to Bottom

### ■ Öffnen einer Liste

Listen werden in Dateien unter ihren Listen- (Variablen-) Namen abgespeichert. Dies bedeutet, dass Sie eine Liste schließen und danach bei Bedarf wieder öffnen können.

Es gibt zwei unterschiedliche Methoden, die Sie für das Öffnen einer Liste verwenden können: Verwendung des Befehls [Open List] oder Eingabe des Namens der Liste in die Listennamenzelle einer Spalte.

### • Öffnen einer bestehenden Liste unter Verwendung des Befehls [Open List]

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster eine beliebige Zelle in der Spalte aus, in der Sie die zu öffnende Liste öffnen möchten.
- (2) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Edit] und danach auf [Open List].
- (3) In dem erscheinenden Feld „list=“ geben Sie den Variablennamen der zu öffnenden Liste ein und tippen danach auf **EXE**.

#### **Tipp**

- Falls Sie in Schritt (3) einen Variablennamen eingeben, der mit keinem der Namen von bestehenden Listen übereinstimmt, dann wird eine neue Liste unter Verwendung dieses Namens erstellt.

### • Öffnen einer bestehenden Liste durch Eingabe deren Namen in die Listennamenzelle

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster die Listennamenzelle der Spalte aus, in der Sie die zu öffnende Liste öffnen möchten.
- (2) Geben Sie den Variablennamen der zu öffnenden Liste ein.
- (3) Tippen Sie auf **EXE**, um die Liste zu öffnen.

## ■ Schließen einer Liste

Durch das Schließen einer Liste wird diese unter ihrem Listen- (Variablen-) Namen abgespeichert.

Es gibt zwei unterschiedliche Methoden, die Sie für das Schließen einer Liste verwenden können: Verwendung des Befehls [Close List] oder Löschen des Listennamens von seiner Listennamenszelle.

### ● Schließen einer Liste unter Verwendung des Befehls [Close List]

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster eine beliebige Zelle der Liste aus, die Sie schließen möchten.
- (2) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Edit] und danach auf [Close List].
  - Die ausgewählte Liste verschwindet vom Display und wird durch Leerstellen ersetzt.
  - Zu diesem Zeitpunkt erscheint auch das Feld „list=“. Um eine andere Liste zu öffnen, geben Sie deren Namen in das Feld „list=“ ein und tippen danach auf **EXE**.

#### Tip

- Die obige Operation löscht die Liste nur vom Display. Die Liste ist weiterhin als eine Listenvariable im Speicher abgespeichert, sodass Sie diese bei Bedarf wieder öffnen können.

### ● Schließen einer Liste durch Löschen ihres Listennamens

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster die Listennamenszelle der Spalte der Liste aus, die Sie schließen möchten.
- (2) Tippen Sie auf das Feld „list=“ an der Unterseite des Statistikeditorfensters.
- (3) Drücken Sie die **clear**-Taste, sodass der Listen- (Variablen-) Name gelöscht wird.
- (4) Tippen Sie auf **EXE**.

## Eingabe von Daten in eine Liste

Verwenden Sie die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge, um Daten und Terme in eine Liste einzugeben.

### ● Eingeben eines einzigen Dateneintrags

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster die Zelle aus, in der Sie den Dateneintrag vornehmen möchten.
  - Verwenden Sie die Cursorastern, um die Hervorhebung zu verschieben, oder tippen Sie mit dem Stift auf die Zelle.

	list1	list2	list3
1	130	33333	
2	171	"abcd"	
3	159	Undef...	
4	144	999	
5	66	>	

Cal ▶

← 5 | 26 |

Zeilenindex, wo die Daten eingegeben werden



Eingabedaten

Zelle, wo die Daten abgelegt werden


Zeichenketteneingabe

(2) Geben Sie die gewünschten Daten ein.




### Eingeben eines Wertes

- Verwenden Sie die Eingabetastatur oder die Software-Tastatur, die erscheint, wenn Sie die -Taste drücken. Sie können die Software-Tastatur auch aufrufen, indem Sie auf das -Menü tippen.

### Eingeben eines mathematischen Terms

- Verwenden Sie die Software-Tastatur, die erscheint, wenn Sie die -Taste drücken.
- Falls das Kontrollkästchen „Decimal Calculation“ im Dialogfeld „Basic Format“ (Seite 1-9-4) leer (nicht angehakt) ist, wird jeder von Ihnen eingegebene mathematische Term unverändert abgespeichert.
- Falls das Kontrollkästchen „Decimal Calculation“ ausgewählt ist, wird der mathematische Term in einen Wert umgewandelt, bevor er gespeichert wird.  
Geben Sie zum Beispiel  $1/2$  ein, so wird dieser Term in den Wert 0.5 umgewandelt.


### Eingeben einer Zeichenkette

- Schließen Sie den Text in Anführungszeichen ein, um eine Zeichenkette zu erhalten. Um Anführungszeichen einzugeben, drücken Sie die -Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen, tippen Sie danach auf das Register  und danach auf . Zu weiteren Informationen über Zeichenketten siehe Seite 12-6-41.



(3) Drücken Sie , um Ihre Daten in der Zelle abzuspeichern.

- Falls Sie eine Zelle auswählen, die bereits Daten enthält, werden die bestehenden Daten durch die neu eingegebenen Daten ersetzt.

### Tipp

- Sie können auch einen Variablennamen als Listenelement eingeben. In diesem Fall drücken Sie in Schritt (3) , wodurch einer der folgenden Fälle eintritt.

Eingabe dieses Variablentyps:	Verursacht dies in der Zelle zu erscheinen:
Definierte Variable	Variableninhalt (rechts ausgerichtet für einen Wert oder links ausgerichtet für einen Term)
Undefinierte Variable	Variablenname

- Sie müssen der Liste einen Namen zuordnen, bevor Sie Daten eingeben können. Falls Sie die Eingabe von Daten in nicht benannte Listen versuchen, springt der Cursor automatisch an die Listennamenszelle an der Oberseite dieser Liste. Zu Informationen über die Benennung von Listen siehe „Erstellung einer Liste“ auf Seite 7-2-2.
- Um einen Term in eine Zelle in einen Wert umzuwandeln, wählen Sie die Zelle aus und tippen danach auf .
- Achten Sie darauf, dass statistische Berechnungen und grafische Darstellungen nur ausgeführt werden können, wenn Sie eine Liste verwenden, die numerische Werte oder mathematische Terme enthält, die in numerische Werte umgewandelt werden können. Es kommt zu einem Fehler, wenn Sie die Ausführung einer statistischen Berechnung oder einer grafischen Darstellung unter Verwendung einer Liste versuchen, die eine Zeichenkette oder einen nicht umwandelbaren mathematischen Term enthält.
- Sie können die Listendaten nicht bearbeiten, während das Icon  in der Zeile „Cal“ angezeigt wird.

## • Eingabe eines Datensatzes

**Beispiel:** Einzugeben sind die Werte 1, 2 und 3 in list1

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster die Zelle „Cal“ der Liste aus, in die Sie die Daten (list1 in diesem Beispiel) eingeben möchten.
- (2) Geben Sie {1,2,3} ein.
  - Um die geschweiften Klammern ({} einzugeben, drücken Sie die **Keyboard**-Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen, und tippen danach auf das Register **mth**.
- (3) Tippen Sie auf **EXE**.

	list1	list2	list3
1	1		
2	2		
3	3		
4			
5			
Cal▶	"{1,2...		
Cal=	{1,2,3}		

### Tip

- Trennen Sie die verschiedenen Werte durch Kommas. Geben Sie nach dem letzten Wert kein Komma ein.  
Falsch: {34,53,78,}  
Richtig: {34,53,78}

## • Eingeben von Berechnungsergebnissen in eine Zelle

**Beispiel:** Zu multiplizieren ist der Wert in jeder Zelle in list1 mit zwei, danach sind die Ergebnisse in list2 einzugeben.

	list1	list2	list3
1	1		
2	2		
3	3		
4			
5			
Cal▶	"{1,2...		
Cal=	{1,2,3}		

- (1) Wählen Sie im Statistikeditorfenster die Zelle „Cal“ der Liste aus, in die Sie die Berechnungsergebnisse eingeben möchten (list2 in diesem Beispiel).
- (2) Geben Sie in das Feld „Cal=“ die Berechnungsformel ein (list1 × 2 in diesem Beispiel).
- (3) Drücken Sie **EXE**, um die Berechnung auszuführen. Die Werte in jeder Zelle von list1 werden verdoppelt, anschließend werden die Ergebnisse in list2 eingegeben.

	list1	list2	list3
1	1	2	
2	2	4	
3	3	6	
4			
5			
Cal▶	"{1,2..."list1...		
Cal=	list1×2		




## Bearbeitung des Listeninhalts

Verwenden Sie die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge, um Elemente zu löschen und einzufügen, Daten zu löschen und Daten zu sortieren.

### • Löschen einer Listenzelle

- (1) Wählen Sie im Statistikerfenster die Zelle aus, die Sie löschen möchten.
- (2) Tippen Sie auf [Edit].
- (3) In dem erscheinenden Menü tippen Sie auf [Delete]. Tippen Sie danach auf [Cell] in dem erscheinenden Untermenü.
  - Dadurch wird die Zelle gelöscht, wobei alle darunter liegender Zellen nach oben verschoben werden.

### **Tipp**

- Sie können eine Zelle auch löschen, indem Sie diese auswählen und danach die -Taste drücken.
- Beachten Sie, dass durch das Löschen einer Zelle die Zellen in anderen Listen nicht beeinflusst werden. Falls die Position einer Zelle, die Sie löschen, oder die darunter liegenden Zellen mit bestimmten Zellen einer anderen Liste verbunden sind, dann führt das Löschen der Zelle dazu, dass die darunter liegenden Zellen nicht mehr korrekt zugeordnet sind, wenn sie nach oben verschoben werden.

### • Löschen aller Daten in einer Liste

- (1) Wählen Sie im Statistikerfenster die Liste aus, deren Daten Sie löschen möchten.
- (2) Tippen Sie auf [Edit].
- (3) Tippen Sie in dem erscheinenden Menü auf [Delete]. In dem erscheinenden Untermenü tippen Sie auf [Column].
- (4) In dem erscheinenden Bestätigungsfeld tippen Sie auf [OK], um die Listendaten zu löschen, oder auf [Cancel], um die Löschoption abubrechen.
  - Falls Sie auf [OK] tippen, werden alle Daten aus der Liste gelöscht, wodurch eine leere Liste im Speicher verbleibt.

### • Löschen einer Liste aus dem Speicher

- (1) Wählen Sie im Statistikerfenster die Liste aus, die Sie löschen möchten.
- (2) Tippen Sie auf [Edit].
- (3) In dem erscheinenden Menü tippen Sie auf [Delete]. In dem erscheinenden Untermenü tippen Sie danach auf [List Variable].
- (4) In dem erscheinenden Bestätigungsfeld tippen Sie auf [OK], um die Liste zu löschen, oder auf [Cancel], um die Löschoption abubrechen.
  - Falls Sie auf [OK] tippen, wird die Liste aus dem Speicher gelöscht.

### • Einfügen einer Zelle in eine Liste

- (1) Wählen Sie im Statistikerfenster die Listenzelle aus, wo Sie eine neue Zelle einfügen möchten.



(2) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Edit] und danach auf [Insert Cell].

- Dadurch wird eine Zelle an der aktuell hervorgehobenen Position eingefügt, wobei die darunter liegenden Zellen nach unten verschoben werden. Die neue Zelle enthält das Wort „Undefined“.

### **Tipp**

- Beachten Sie, dass durch das Einfügen einer Zelle die Zellen in anderen Listen nicht beeinflusst werden. Falls Sie eine Zelle in eine Liste einfügen, die mit einer anderen verbunden ist, dann stimmt die Zuordnung der Liste nicht mehr, wenn die darunter liegenden Zellen nach unten verschoben werden.

---

## **Sortieren von Listendaten**

Sie können die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge verwenden, um die Daten einer Liste in ansteigender oder abfallender Reihenfolge zu sortieren. Beachten Sie, dass die Position der Hervorhebung keine Auswirkung auf eine Sortierungsoperation hat.

### • **Sortieren einer einzelnen Liste**

- (1) Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf [Edit] und danach auf [Sort(Ascending)] oder [Sort(Descending)].
- (2) Als Antwort auf den erscheinenden Prompt „How Many Lists?“ wählen Sie 1 und tippen danach auf [OK].
- (3) Als Antwort auf den erscheinenden Prompt „Select List Name“ tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen danach den Namen (Variablenname) der Liste aus, die Sie sortieren möchten.
- (4) Tippen Sie auf [OK], um die Daten zu sortieren.

### • **Sortieren von mehreren Listen bezüglich einer Vorrangliste**




- (1) Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf [Edit] und danach auf [Sort(Ascending)] oder [Sort(Descending)].
- (2) Als Antwort auf den erscheinenden Prompt „How Many Lists?“ tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und geben danach die Anzahl der Listen ein, die Sie sortieren möchten.
- (3) Tippen Sie auf [OK].
- (4) Als Antwort auf den erscheinenden Prompt „Select Base List“ tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen danach den Namen (Variablenname) der Liste aus, auf der die Sortierung beruhen soll (Vorrangliste).
- (5) Tippen Sie auf [OK].
- (6) Als Antwort auf den erscheinenden Prompt „Select Second List“ tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen danach den Namen (Variablenname) der zweiten zu sortierenden Liste aus.
- (7) Tippen Sie auf [OK].
- (8) Wiederholen Sie die Schritte (6) und (7) so oft wie erforderlich, um alle zu sortierenden Listen auszuwählen.
  - Falls Sie auf [OK] tippen, nachdem Sie die letzte zu sortierende Liste ausgewählt haben, wird die eigentliche Sortierungsoperation ausgeführt.




## Steuerung der Anzahl der angezeigten Listenspalten

Sie können den nachfolgenden Vorgang verwenden, um zu steuern, wie viele Listenspalten im Statistikmenüfenster erscheinen. Sie können 2, 3 oder 4 Spalten vorgeben.

### • Vorgabe der Anzahl der Spalten für die Listenanzeige

Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf  (zwei Spalten),  (drei Spalten) oder  (vier Spalten), um die Breite und damit die Anzahl der Spalten vorzugeben. Sie müssen auf die Pfeilschaltfläche am rechten Ende der Symbolleiste tippen, um die Ikonen sichtbar zu machen.

### **Tip**

- Sie können auch die Anzahl der Anzeigezellen vorgeben, indem Sie die Einstellung [Cell Width Pattern] im Register [Special] des Dialogfeldes „Graph Format“ verwenden (Seite 1-9-6).
- Wenn Sie das Statistikeditorfenster gemeinsam mit einem zweiten Fenster angezeigt haben, können Sie das Statistikeditorfenster aktivieren und danach auf die Schaltfläche  auf der Ikon-Leiste tippen, um das Statistikeditorfenster zu expandieren, damit dieses das gesamte Display ausfüllt. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung eines Doppelfensterdisplays“ auf Seite 1-5-1.

## Löschung aller Statistikeditor Daten

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um den Statistikeditor zu initialisieren und alle aktuell angezeigten Daten zu löschen. Nachdem Sie diesen Vorgang befolgt haben, zeigt der Statistikeditor sechs leere Listen an, die mit list1 bis list6 benannt sind.

### **Warnung!**

- Durch Ausführung des folgenden Vorgangs werden alle Daten aus list1 bis list6 des Statistikeditorfensters und jegliche zusätzlichen Listen, die gegenwärtig im Speicher vorhanden sind, gelöscht.

### • Löschen aller Statistikeditor Daten

- (1) Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf [Edit] und danach auf [Clear All].
- (2) Im erscheinenden Bestätigungsfeld tippen Sie auf [OK], um alle Listendaten zu löschen, oder auf [Cancel], um die Löschungsoperation abzubrechen.
  - Nachdem Sie auf [OK] getippt haben, zeigt das Statistikeditorfenster sechs leere Listen an (jeweils drei Listen sind auf dem Display des ClassPad sichtbar), die mit list1 bis list6 benannt sind.

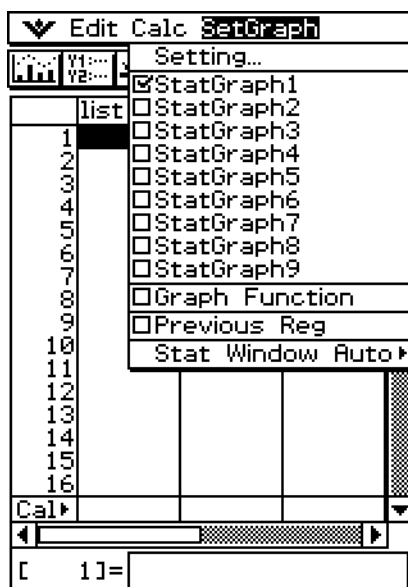
## 7-3 Vor dem Beginn des Zeichnens einer statistischen Grafik

Vor dem Zeichnen einer statistischen Grafik müssen Sie zuerst deren „StatGraph-Setup“ konfigurieren, indem Sie das [SetGraph]-Menü verwenden.

Das „StatGraph-Setup“ gestattet Ihnen die Einstellung der Parameter für die Steuerung des Grafiktyps, der Listen, welche die Daten einer Grafik enthalten, des Typs der zu verwendenden Plotmarkierungen und anderer Einstellungen. Bis zu neun StatGraph-Setups, die mit StatGraph1, StatGraph2 usw. benannt sind, können im Speicher abgespeichert und später abgerufen werden.

### Verwendung des SetGraph-Menüs

Tippen Sie in der Menüleiste des Statistikeditorfenster auf [SetGraph], um ein Menü anzuzeigen, das wie das nachfolgend dargestellte Menü aussieht.



Nachfolgend ist beschrieben, was Sie mit jedem Eintrag des [SetGraph]-Menüs ausführen können. Zu Einzelheiten über die Ausführung jedes Typs von Operation siehe die nachfolgenden Seiten.

Wenn Sie dies tun möchten:	Führen Sie dies aus:
Anzeige eines Dialogfeldes für das Einstellen des Grafiktyps und der Datenliste für jedes StatGraph-Setup	Tippen Sie auf [Setting...].
Auswahl eines StatGraph-Setups für die grafische Darstellung	Wählen Sie das Kontrollkästchen neben dem StatGraph-Setup aus, das Sie grafisch darstellen möchten. Sie können dies auch ausführen, indem Sie auf [Setting...] tippen und danach durch StatGraph1 bis StatGraph9 scrollen.
Überlagerung einer Funktionsgrafik auf einer Statistikgrafik	Wählen Sie das Kontrollkästchen neben [Graph Function] aus.
Ausschalten der Überlagerung der Funktionsgrafiken	Löschen Sie das Kontrollkästchen neben [Graph Function].

Wenn Sie dies tun möchten:	Führen Sie dies aus:
Grafische Darstellung der von Ihnen zuletzt ausgeführten Regressionsanalyse	Wählen Sie das Kontrollkästchen neben [Previous Reg] aus.
Ausschalten der grafischen Darstellung der Ergebnisse der letzten Regressionsanalyse	Löschen Sie das Kontrollkästchen neben [Previous Reg].
Automatisches Konfigurieren der Einstellungen des Statistik-Betrachtungsfensters	Tippen Sie auf [Stat Window Auto] und danach auf [On].
Manuelles Konfigurieren der Einstellungen des Statistik-Betrachtungsfensters	Tippen Sie auf [Stat Window Auto] und danach auf [Off].

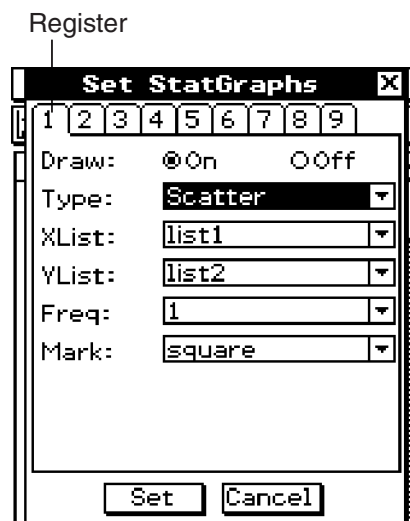
## Konfigurieren der StatGraph-Setups

Verwenden Sie den nachfolgenden Vorgang, um das Dialogfeld „Set StatGraphs“ anzuzeigen und neun StatGraph-Setups zu konfigurieren.

### • Anzeigen des Dialogfeldes „Set StatGraphs“

(1) Tippen Sie im Statistikeditorfenster auf [SetGraph] und danach auf [Setting...].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Set StatGraphs“ angezeigt.



- Die mit 1 bis 9 benannten Register entsprechen StatGraph1 bis StatGraph9.

(2) Tippen Sie auf das Register für das StatGraph-Setup, dessen Konfiguration Sie ändern möchten.

(3) Konfigurieren Sie die gewünschten StatGraph-Setup-Einstellungen gemäß nachfolgender Beschreibung und tippen Sie danach auf [Set]. Dadurch werden die Einstellungen für alle neun StatGraph-Setups angewandt.

- Um das Dialogfeld „Set StatGraphs“ zu verlassen, ohne eine der Einstellungen zu ändern, tippen Sie an Stelle von [Set] auf [Cancel].

- **Draw (Zeichnen)**

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Option:
Zeichnen der Grafik unter Verwendung des StatGraph-Setups des gegenwärtigen Registers	On
Kein Zeichnen der Grafik unter Verwendung des StatGraph-Setups des gegenwärtigen Registers	Off

- **Type (Typen)**

Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach den Grafiktyp aus der erscheinenden Liste aus.

Um diesen Typ von Grafik zu zeichnen:	Wählen Sie diese Option:
Streudiagramm	Scatter
$xy$ -Liniengrafik	$xy$ Line
Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot	NPPlot
Histogramm	Histogram
Median-Box-Plot	MedBox
Normalverteilungsdichtekurve	NDist
Häufigkeitspolygon	Broken
Lineare Regressionsgrafik	LinearR
Med-Med-Grafik	MedMed
Quadratische Regressionsgrafik	QuadR
Kubische Regressionsgrafik	CubicR
Quartische Regressionsgrafik	QuartR
Logarithmische Regressionsgrafik	LogR
Exponentielle Regressionsgrafik ( $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ )	ExpR
Exponentielle Regressionsgrafik ( $y = a \cdot b^x$ )	abExpR
Potenzregressionsgrafik	PowerR
Sinusregressionsgrafik	SinR
Logistische Regressionsgrafik	LogisticR

- **XList**

Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach den Namen der Liste (list1 bis list6 oder einen von Ihnen zugeordneten Listennamen) aus, die Sie für die Daten auf der  $x$ -Achse verwenden möchten.

- Sie müssen nur eine XList im Falle statistischer Berechnungen mit einer nur eindimensionalen Stichprobe (Seite 7-4-1) auswählen. Die Anfangs-Vorgabeeinstellung für [XList] ist „list1“.

- **YList**

Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie den Namen der Liste (list1 bis list6 oder einen von Ihnen zugeordneten Listennamen) aus, die Sie für die Daten auf der  $y$ -Achse verwenden möchten.

- Wählen Sie eine YList zusätzlich zu einer XList im Falle statistischer Berechnungen mit einer jetzt zweidimensionalen Stichprobe (Seite 7-5-1) aus. Die Anfangs-Vorgabeeinstellung für [YList] ist „list2“.

### • Freq (Häufigkeitsliste)

Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach die Einstellung für die Häufigkeitsliste oder die Einzelhäufigkeit 1 aus der erscheinenden Liste aus.

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diese Option:
Einmaliges Plotten jedes Datenwertes	1
Vorgeben einer Liste, deren Werte der Häufigkeit jedes Datenwertes entsprechen	list1 — list6 (oder einen von Ihnen zugeordneten Namen)

- Die Anfangs-Vorgabeeinstellung für die Einzelhäufig-Häufigkeiten ist jeweils 1. Geben Sie eine Häufigkeits-Liste vor, die dafür sorgt, dass jeder Datenwert fünf Mal geplottet wird, um das Aussehen von Streudiagrammen zu verbessern.
- Eine Liste der Häufigkeitswerte kann ganze Zahlen ohne die Null oder Dezimalwerte enthalten. Im Falle der MedBox- oder MedMed-Grafik darf jedoch die Häufigkeitsliste nur positive ganze Zahlen enthalten. Nicht ganzzahlige Werte (wie zum Beispiel mit einem Dezimalanteil) verursachen hier einen Fehler während der statistischen Berechnung.

### • Mark (Punktmarkierung)

Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie die für das Plotten der Punkte in einem Streudiagramm (Scatter), in einer  $xy$ -Liniengrafik ( $xy$ Line) oder in einem Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot (NPPlot) zu verwendende Form (Square, Cross, LDot oder Dot) aus.

Markierungsname	Markierung
Quadrat	□
Kreuz	×
Schwarzes Quadrat	■
Punkt	.

### **Tip**

- Die Vorgabegrafikeinstellung für alle neun StatGraph-Setups ist ein Streudiagramm (Scatter).



## 7-4 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer eindimensionalen Stichprobe

Daten einer eindimensionalen Stichprobe sind Realisierungen einer eindimensionalen Zufallsvariablen. Falls Sie zum Beispiel die durchschnittliche Größe der Schüler einer einzelnen Klasse bestimmen möchten, ist die Variable „Schülergröße“ eine eindimensionale Zufallsvariable  $X$  und Sie erheben dafür eine Stichprobe.

Statistiken für eine Zufallsvariable  $X$  schließen deren Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Verteilungsfunktionen ein. Sie können unter Verwendung der Daten einer eindimensionalen Zufallsvariablen  $X$  jede der nachfolgend beschriebenen statistischen Grafiken mit Ihrem ClassPad erzeugen.

Bevor Sie das Zeichnen einer der nachfolgend beschriebenen Grafiken versuchen, konfigurieren Sie das Grafik-Setup, indem Sie die unter „Konfigurieren der StatGraph-Setups“ auf Seite 7-3-2 beschriebenen Vorgänge verwenden.

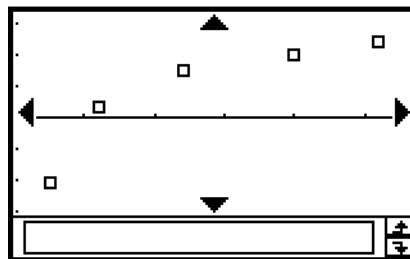
### Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot (NPPlot)

Es handelt sich hier um eine grafische Methode für einen Anpassungstest auf Vorliegen einer Normalverteilung anhand einer Zuordnung von Quantilen der Stichprobe (geordnete  $X$ List  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ) zu entsprechenden Quantilen der Standardnormalverteilung. Die Zuordnung erfolgt dabei über die um  $1/(2n)$  reduzierten kumulativen Häufigkeiten der empirischen Verteilungsfunktion von  $X$ List. Die Quantile  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  werden als Abzissen auf der  $x$ -Achse und die zugeordneten Quantile der Normalverteilung als Ordinaten auf der  $y$ -Achse dargestellt. TRACE kann benutzt werden.

Ein geradliniger Trend des Punkteplots (Streudiagramms) deutet auf Normalverteilung der Zufallsgröße  $X$  hin.

#### ■ Grafikparametereinstellungen (Seite 7-3-3, 7-3-4)

- [XList] beschreibt die Liste, welche die zu untersuchenden Daten enthält.
- [Mark] beschreibt die Form der zu plottenden Markierung für die zu untersuchenden Daten.



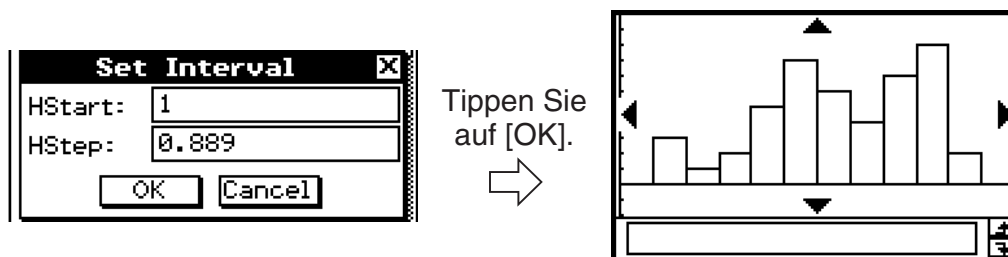


## Histogramm-Balkengrafik (Histogram)

Ein Histogramm zeigt die Häufigkeit (Häufigkeitsverteilung) jeder Datenklasse als rechteckigen Balken an. Die Klassen sind auf der horizontalen Achse, die Häufigkeiten auf der vertikalen Achse aufgetragen. Beachten Sie auch den Hinweis auf S. 12-7-4.

### ■ Grafikparametereinstellungen (Seite 7-3-3, 7-3-4)

- [XList] beschreibt die Liste, welche die grafisch darzustellenden Daten enthält.
- [Freq] beschreibt die Häufigkeit der darzustellenden Daten von [XList].

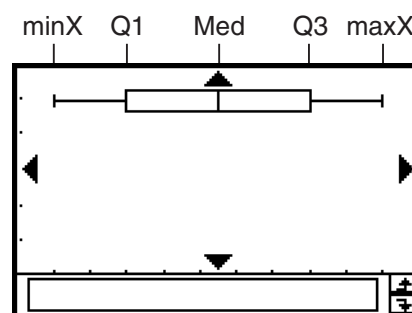


Ein Dialogfeld, das dem oben gezeigten Dialogfeld entspricht, erscheint vor dem Zeichnen der Grafik. Sie können dieses Dialogfeld verwenden, um den Startwert (HStart, Beginn der Klasseneinteilung, Reduktionslage) und den Schrittwert (HStep, Klassenbreite) des Histogramms zu ändern, wenn Sie dies wünschen.

Die anfänglichen HStart- und HStep-Werte im „Set Interval“-Dialogfeld werden entsprechend der „Stat Window Auto“-Einstellung eingestellt. Wenn „On“ für „Stat Window Auto“ gewählt ist, werden automatisch passende Werte für die Graphikdaten eingegeben. Wenn „Off“ gewählt ist, werden automatisch die Werte eingegeben, die beim letzten Anzeigen des „Set Interval“-Dialogfelds angezeigt waren.

## Median-Box-Plot (MedBox)

Dieser Typ von Grafik wird häufig als „Box and Whisker“-Grafik (Kasten- und Bart-Grafik) bezeichnet. Sie zeigt an, wie eine große Anzahl an Dateneinträgen innerhalb eines bestimmten Bereichs gruppiert ist.



Etikett	Bedeutung	Beschreibung
minX	Minimum	Der kleinste Wert der Daten
Q1	Erstes Quartil	Der Median zwischen minX und Med
Med	Median	Der Median aller Datenwerte. Falls Sie zum Beispiel 13 Werte haben, dann ist dies der Wert an Position sieben (sechs Werte links und rechts).
Q3	Drittes Quartil	Der Median zwischen maxX und Med
maxX	Maximum	Der größte Wert der Daten

- Die Linien von minX bis Q1 und von Q3 bis maxX werden als „Whiskers“ bezeichnet.

### ■ Grafikparametereinstellungen (Seite 7-3-3, 7-3-4)

- [XList] beschreibt die Liste, welche die zu untersuchenden Daten enthält.
- [Freq] beschreibt die Häufigkeit der Daten in [XList].
- Falls das Kästchen [Show Outliers] markiert ist, werden die rechteckigen „Ausreißer“ Symbole anstelle der „Baarthaar“ Linien angezeigt, wo ein Datenwert im Vergleich mit anderen Datenwerten relativ groß oder klein ist.

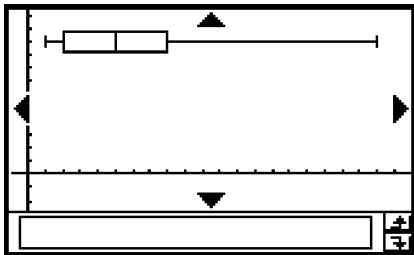


Abbildung. Ausreißer nicht zeigen

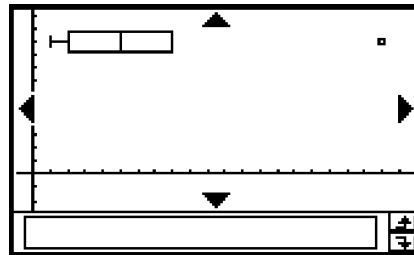


Abbildung. Ausreißer zeigen

### Tipp

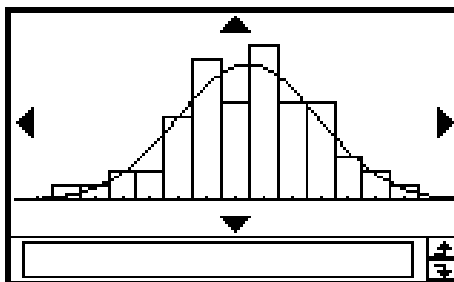
- Wenn Sie eine Liste von Häufigkeitswerten zuordnen, achten Sie darauf, dass die Liste nur positive ganze Zahlen enthält. Nicht ganzzahlige Werte (wie zum Beispiel solche Werte mit Dezimalanteil) verursachen einen Fehler während der statistischen Berechnungen.

### Normalverteilungsdichtekurve (NDist)

Die Normalverteilungsdichtekurve wird unter Verwendung der folgenden Normalverteilungsdichtefunktion grafisch dargestellt.

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_n}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma_n^2}}$$

$\bar{x}$  und  $\sigma_x$  bezeichnen hierbei die aus der Stichprobe geschätzten Parameter, wobei hier die Standardabweichung  $\sigma_x$  statt  $s_x$  verwendet wird. Bekanntlich handelt es sich hier um eine Gauß'sche Glockenkurve, die z.B. mit einem Histogramm als zusätzliche zweite Grafik aufgerufen werden kann. Hierbei muss (nur für das Histogramm) die Häufigkeitsliste (Freq) relative Häufigkeiten enthalten und auf die Klassenbreite 1 abgestimmt sein.



### ■ Grafikparametereinstellungen für NDist (Seite 7-3-3, 7-3-4)

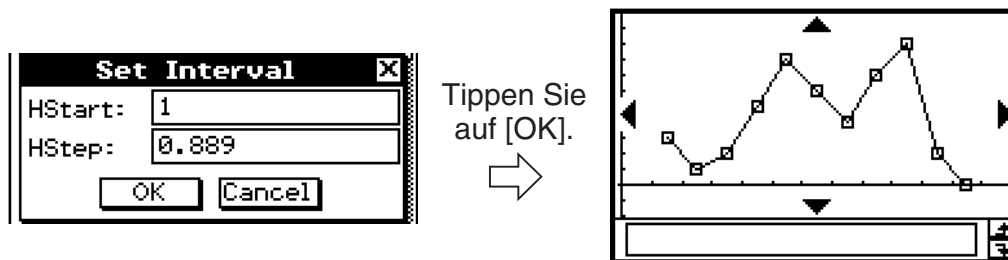
- [XList] beschreibt die Liste, welche die zu untersuchenden Daten enthält.
- [Freq] beschreibt die absoluten Häufigkeiten der Daten in [XList].

## Häufigkeitspolygon (Broken)

Über den Klassenmitten (konstante Klassenbreiten) der Säulen eines Histogramms werden Geradenstücke zu einem Häufigkeitspolygon verbunden. Das Histogramm wird dabei selbst nicht dargestellt, kann aber als zusätzliche zweite Grafik mit aufgerufen werden.

### ■ Grafikparametereinstellungen (Seite 7-3-3, 7-3-4)

- [XList] beschreibt die Liste, welche die zu untersuchenden Daten enthält.
- [Freq] beschreibt die Häufigkeit der Daten in [XList].



Ein Dialogfeld, das dem oben gezeigten Dialogfeld entspricht, erscheint vor dem Zeichnen der Grafik. Sie können dieses Dialogfeld verwenden, um den Startwert (HStart, Beginn der Klasseneinteilung, Reduktionslage) und den Schrittwert (Hstep, Klassenbreite) des zugeordneten Histogramms zu ändern, wenn Sie dies wünschen.

## 7-5 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer zweidimensionalen Stichprobe

Daten einer zweidimensionalen Stichprobe sind Realisierungen einer zweidimensionalen Zufallsvariablen  $(X,Y)$ . Ein Beispiel für eine zweidimensionale Zufallsvariable  $(X,Y)$  könnte die Länge  $X$  einer Eisenstange bei sich ändernder Temperatur  $Y$  sein, und Sie erheben dafür eine Stichprobe, die aus Zahlenpaaren besteht:  $\{(x_1,y_1), (x_2,y_2), \dots, (x_n,y_n)\}$ . Die Datenpaare werden in Form zweier verbundener Datenlisten  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  und  $\{y_1, y_2, \dots, y_n\}$  abgespeichert. Sie können unter Verwendung der Daten einer zweidimensionalen Zufallsvariablen  $(X,Y)$  jede der nachfolgend beschriebenen statistischen Grafiken mit Ihrem ClassPad erzeugen.

Bevor Sie das Zeichnen einer der nachfolgend beschriebenen Grafiken versuchen, konfigurieren Sie das Graph-Setup unter Verwendung der unter „Konfigurieren der StatGraph-Setups“ auf Seite 7-3-2 beschriebenen Vorgänge.

### Zeichnen eines Streudiagramms und einer $xy$ -Liniengrafik ( $xy$ -Polygon)

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um ein Streudiagramm zu plotten, und verbinden Sie danach die Punkte, um eine  $xy$ -Liniengrafik ( $xy$ -Polygon) zu erzeugen.

**Beispiel:** Einzugeben sind die beiden verbundenen und nachfolgend aufgeführten Datenlisten (zweidimensionale Stichprobenerhebung mit dem Stichprobenumfang  $n=5$ ). Danach sind die Datenpaare in einem Streudiagramm zu plotten. Anschließend sind die Punkte zu verbinden, um einen  $xy$ -Polygonzug zu erhalten.



list1 = { 0.5, 1.2, 2.4, 4.0, 5.2 }

list2 = { -2.1, 0.3, 1.5, 2.0, 2.4 }

#### • Operationen auf dem ClassPad

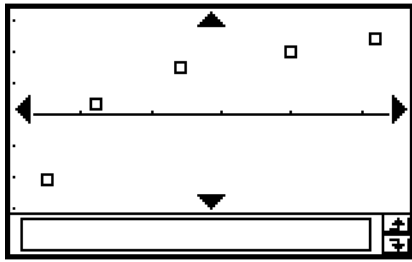
- (1) Tippen Sie auf  und danach auf .
- (2) Geben Sie die oben aufgeführten Datenlisten ein.
- (3) Tippen Sie auf [SetGraph] und danach auf [Setting...], oder tippen Sie auf .
- (4) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit den nachfolgend gezeigten Streudiagrammeinstellungen. Tippen Sie danach auf [Set].

Draw: On  
Type: Scatter  
XList: list1  
YList: list2

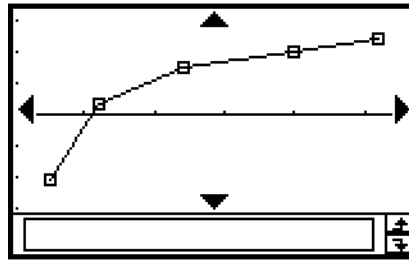
- (5) Tippen Sie auf , um das Streudiagramm zu plotten.
- (6) Tippen Sie auf das Listenfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (7) Tippen Sie auf [SetGraph] und danach auf [Setting...], oder tippen Sie auf .
- (8) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit den unten aufgeführten  $xy$ -Liniengrafikeinstellungen. Tippen Sie danach auf [Set].

Draw: On  
Type:  $xy$ Line  
XList: list1  
YList: list2

(9) Tippen Sie auf , um die  $xy$ -Liniengrafik zu zeichnen.



Streudiagramm

 $xy$ -Liniengrafik

## Zeichnen einer Regressionsgrafik (Kurvenanpassung)

Verwenden Sie den nachfolgend beschriebenen Vorgang, um statistische Daten einer zweidimensionalen Zufallsvariablen ( $X, Y$ ) einzugeben. Danach führen Sie eine Regressionsuntersuchung unter Verwendung dieser Datenpaare durch und stellen die Ergebnisse grafisch dar. Beachten Sie, dass Sie eine Regressionsgrafik zeichnen können, ohne die Regressionsanalyse durchrechnen zu müssen.

**Beispiel 1:** Einzugeben sind die beiden verbundenen und nachfolgend aufgeführten Datenlisten (zweidimensionale Stichprobenerhebung mit dem Stichprobenumfang  $n=5$ ). Danach sind die Datenpaare in einem Streudiagramm zu plotten. Es sind eine logarithmische Regression durchzuführen und die Regressionsparameter anzuzeigen. Schließlich ist die entsprechende Regressionsgrafik zu zeichnen.

list1 = { 0.5, 1.2, 2.4, 4.0, 5.2 }

list2 = { -2.1, 0.3, 1.5, 2.0, 2.4 }

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf  und danach auf .

(2) Geben Sie die oben aufgeführten Daten ein.

(3) Tippen Sie auf [SetGraph] und danach auf [Setting...], oder tippen Sie auf .

(4) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit den nachfolgend aufgeführten Einstellungen, und tippen Sie danach auf [Set].

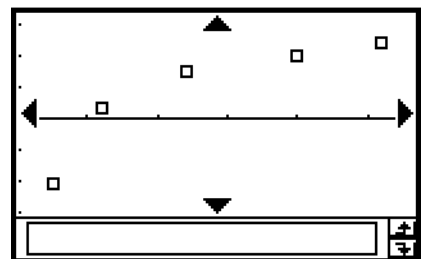
Draw: On

Type: Scatter

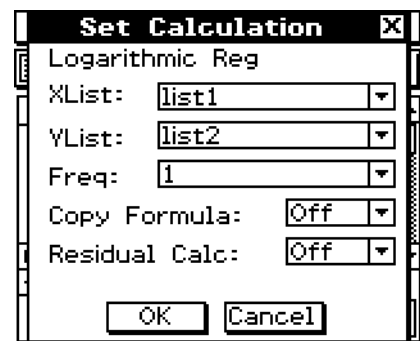
XList: list1

YList: list2

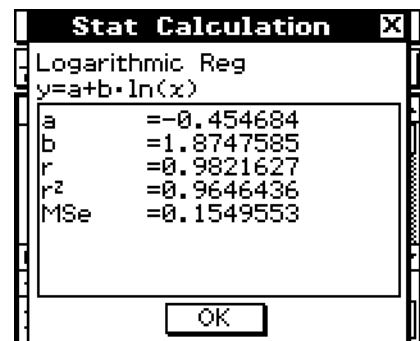
(5) Tippen Sie auf , um das Streudiagramm zu plotten.



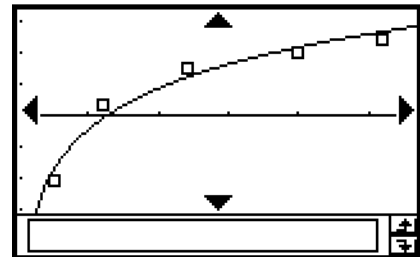
(6) Tippen Sie auf [Calc] und danach auf [Logarithmic Reg].



(7) Tippen Sie auf [OK].



(8) Tippen Sie auf [OK] und danach auf .



### Tipp

- Sie können die Trace-Operation (Seite 3-7-1) auf einer Regressionsgrafik ausführen. Trace-Scroll wird jedoch nicht unterstützt, wenn ein Streudiagramm angezeigt wird.

### Hinweis:




Statistische Berechnungen (vgl. Tabelle S.7-7-3) für die einzelnen Regressionsmodelle beruhen auf den Befehlen **LinearReg**, **MedMedLine**, **QuadReg**, **CubicReg**, **QuartReg**, **LogReg**, **ExpReg**, **abExpReg**, **PowerReg**, **SinReg**, **LogisticReg**, vgl. auch Beispiel S. 12-7-5 unten. Die in Tabelle S.7-3-3 angegebenen Befehle dienen der statistischen Grafik.

**Beispiel 2:** Einzugeben sind die beiden verbundenen und nachfolgend aufgeführten Datenlisten (zweidimensionale Stichprobenerhebung mit dem Stichprobenumfang  $n=5$ ), wobei es sich um die gleichen Daten wie in Beispiel 1 handelt. Zeichnen Sie danach die Regressionsgrafik ohne ohne eine Regressionsberechnung auszuführen.


list1 = { 0.5, 1.2, 2.4, 4.0, 5.2 }

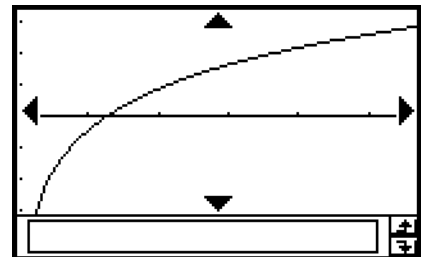
list2 = { -2.1, 0.3, 1.5, 2.0, 2.4 }

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  und danach auf .
- (2) Geben Sie die oben aufgeführten Daten ein.
- (3) Tippen Sie auf [SetGraph] und danach auf [Setting...], oder tippen Sie auf .
- (4) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit den nachfolgend gezeigten Einstellungen. Tippen Sie danach auf [Set].

Draw: On  
Type: LogR  
XList: list1  
YList: list2


- (5) Tippen Sie auf , um die grafische Darstellung auszuführen.



## Grafische Darstellung von früher durchgeführten Regressionsuntersuchungen

Führen Sie den folgenden Vorgang aus, um den letzten von Ihnen berechneten Satz von Regressionsergebnissen grafisch darzustellen. Verwenden Sie diesen Vorgang, wenn Sie die statistischen Untersuchungen ausführen möchten, ohne zuerst die grafische Darstellung auszuführen, und stellen Sie danach die Ergebnisse grafisch dar.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf [SetGraph].
- (2) In dem erscheinenden Menü wählen Sie das Kontrollkästchen [Previous Reg] aus.
- (3) Tippen Sie auf das Grafikfenster oder auf , um den letzten von Ihnen berechneten Satz von Regressionsergebnissen grafisch darzustellen.

### **Tipp**

- Berechnete Regressionsergebnisse werden dann im Speicher abgespeichert, wenn Sie eine Regressionsuntersuchung vom Statistikeditorfenster oder vom Statistikgrafikfenster [Calc] aus vornehmen.
- Das oben in Schritt (2) beschriebene Kontrollkästchen [Previous Reg] wird automatisch ausgewählt, wenn Sie eine Regressionsuntersuchung vom Statistikeditorfenster oder dem Statistikgrafikfenster [Calc] aus ausführen.

## Zeichnen einer linearen Regressionsfunktion

Die lineare Regression verwendet die Methode der kleinsten Quadrate, um die Gleichung zu bestimmen, die am besten zu Ihren Datenpunkten passt, und ermittelt die Werte für den Anstieg und den y-Achsenabschnitt. Die grafische Darstellung dieses Zusammenhangs ist eine lineare Regressionsgrafik.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [Linear Reg] [OK] [OK] .

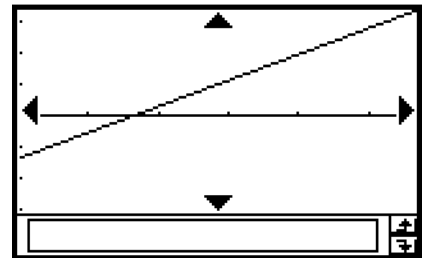
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: LinearR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Formel für das lineare Regressionsmodell aufgeführt.

$$y = a \cdot x + b$$

$a$  : Regressionskoeffizient (Anstieg)

$b$  : Konstantenterm der Regression (y-Achsenabschnitt)

$r$  : Korrelationskoeffizient

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i + b))^2$$



## Zeichnen einer Med-Med-Grafik

Wenn extreme Werte (Ausreißer) im Datenmaterial vermutet werden, sollte eine Med-Med-Regression anstelle der Methode der kleinsten Quadrate verwendet werden. Dies ist ähnlich einer linearen Regression, wobei jedoch die Einflüsse extremer Werte reduziert werden. Die Gerade wird hier über die drei Medianpunkte  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  des ersten, zweiten und letzten Drittels des (geordneten) Datenmaterials ermittelt.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [MedMedLine] [OK] [OK] .

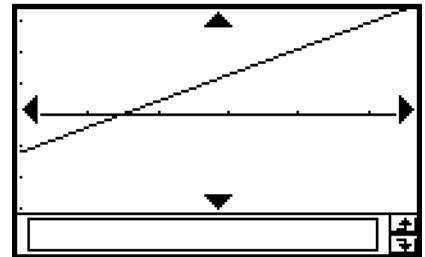
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: MedMed

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Formel für das Med-Med-Modell aufgeführt.

$$y = a \cdot x + b$$

$a$  : Anstieg der Med-Med-Grafik

$b$  :  $y$ -Achsenabschnitt der Med-Med-Grafik

MSe, Korrelationskoeffizient und Bestimmtheitsmaß werden hier nicht angegeben.

### **Tipp**

- Wenn Sie eine Liste mit Häufigkeitswerten vorgeben, achten Sie darauf, dass die Liste nur positive ganze Zahlen enthält. Nicht ganzzahlige Werte (wie zum Beispiel Werte mit einem Dezimalanteil) verursachen einen Fehler während der statistischen Berechnung.

## Zeichnen von quadratischen, kubischen und quartischen Regressionsfunktionen (Polynomregression)

Sie können eine quadratische, kubische oder quartische Regressionsfunktion zeichnen, die auf geplotteten Punkten beruht. Es wird die Methode der kleinsten Quadrate verwendet, um eine Kurve zu erhalten, die in der Nähe möglichst vieler Datenpunkte verläuft. Diese Grafiken können durch quadratische, kubische und quartische Regressionsterme dargestellt werden.

Der folgende Vorgang zeigt nur, wie Sie eine quadratische Regression grafisch darstellen können. Die grafische Darstellung einer kubischen oder quartischen Regression wird analog dazu vorgenommen.

### • Operationen auf dem ClassPad (Quadratische Regression)

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster

Tippen Sie auf [Calc] [Quadratic Reg] [OK] [OK] .

- Für die kubische Regression tippen Sie auf [Cubic Reg] und für die quartische Regression auf [Quartic Reg] an Stelle von [Quadratic Reg].

#### Vom Listenfenster

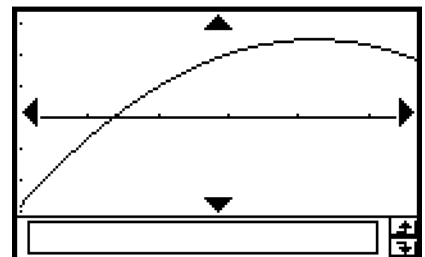
Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: QuadR

- Für die kubische Regression wählen Sie [CubicR] und für die quartische Regression [QuartR] an Stelle von [QuadR] aus.

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend sind die Modellformeln für jeden Typ der Polynom-Regression aufgeführt.

### Quadratische Regression

Modellformel:  $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$

$a$  : Quadratischer Regressionskoeffizient

$b$  : Linearer Regressionskoeffizient

$c$  : Konstantenterm der Regression (y-Achsenabschnitt)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-3} \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i^2 + b \cdot x_i + c))^2$$

**Kubische Regression**

Modellformel:  $y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$

$a$  : Kubischer Regressionskoeffizient

$b$  : Quadratischer Regressionskoeffizient

$c$  : Linearer Regressionskoeffizient

$d$  : Konstantenterm der Regression (y-Achsenabschnitt)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-4} \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i^3 + b \cdot x_i^2 + c \cdot x_i + d))^2$$

**Quartische Regression**

Modellformel:  $y = a \cdot x^4 + b \cdot x^3 + c \cdot x^2 + d \cdot x + e$

$a$  : Quartischer Regressionskoeffizient

$b$  : Kubischer Regressionskoeffizient

$c$  : Quadratischer Regressionskoeffizient

$d$  : Linearer Regressionskoeffizient

$e$  : Konstantenterm der Regression (y-Achsenabschnitt)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-5} \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot x_i^4 + b \cdot x_i^3 + c \cdot x_i^2 + d \cdot x_i + e))^2$$

**Tipp**

- Wegen der Nichtlinearität der Regression wird kein Korrelationskoeffizient berechnet.



## Zeichnen einer logarithmischen Regressionsfunktion

Die logarithmische Regression drückt  $y$  als eine logarithmische Funktion von  $x$  aus. Die normale logarithmische Regressionsformel ist  $y = a + b \cdot \ln(x)$ . Wenn wir die Transformation  $X = \ln(x)$  beachten, dann entspricht diese Formel der linearen Regressionsformel  $y = a + b \cdot X$ . In diesem Zusammenhang wird deshalb auch von einer quasilinearen Regression gesprochen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [Logarithmic Reg] [OK] [OK] .

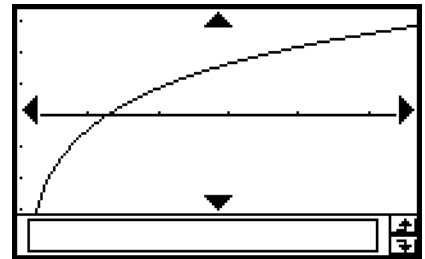
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...] oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: LogR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die logarithmische Regression aufgeführt.

$$y = a + b \cdot \ln(x)$$

$a$  : Konstantenterm der Regression

$b$  : Regressionskoeffizient

$r$  : Korrelationskoeffizient (der quasilinearen Regression)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß (der quasilinearen Regression)

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - (a + b \cdot \ln(x_i)))^2$$

## Zeichnen einer exponentiellen Regressionsfunktion ( $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ )

Die exponentielle Regression beschreibt die abhängige Variable  $y$  als Exponentialfunktion von  $x$ . Die Standardformel für die exponentielle Regression lautet  $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ , sodass man dann  $\ln(y) = \ln(a) + b \cdot x$  erhält, wenn beide Seiten der Modellgleichung logarithmiert werden. Falls man außerdem  $Y = \ln(y)$  und  $A = \ln(a)$  setzt, erhält man die Formel  $Y = A + b \cdot x$  für die lineare Regression (quasilineare Regression).

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [Exponential Reg] [OK] [OK] .

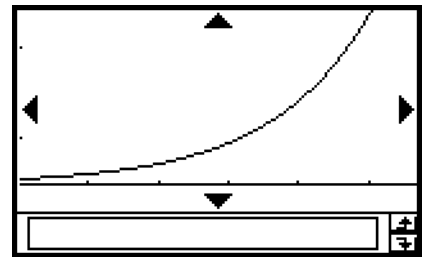
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: ExpR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die exponentielle Regression für den hier betrachteten Fall aufgeführt.

$$y = a \cdot e^{b \cdot x}$$

$a$  : Regressionskoeffizient ( $y$ -Achsenabschnitt)

$b$  : Regressionskoeffizient

$r$  : Korrelationskoeffizient (der quasilinearen Regression)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß (der quasilinearen Regression)

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$• MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\ln(y_i) - (\ln(a) + b \cdot x_i))^2$$

## Zeichnen der allgemeineren exponentiellen Regressionsfunktion ( $y = a \cdot b^x$ )

Die exponentielle Regression beschreibt die abhängige Variable  $y$  als allgemeinere Exponentialfunktion von  $x$ . Die exponentiale Regression kann verwendet werden, wenn  $y$  proportional zum exponentiellen Term  $b^x$  ist. Die allgemeinere exponentielle Regressionsformel lautet  $y = a \cdot b^x$ . Wenn wir erneut den natürlichen Logarithmus beider Seiten nehmen, erhalten wir  $\ln(y) = \ln(a) + (\ln(b)) \cdot x$ . Falls wir danach festlegen, dass  $Y = \ln(y)$ ,  $A = \ln(a)$  und  $B = \ln(b)$  ist, dann entspricht diese Formel der linearen Regressionsformel  $Y = A + B \cdot x$  (quasilineare Regression).

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [abExponential Reg] [OK] [OK] .

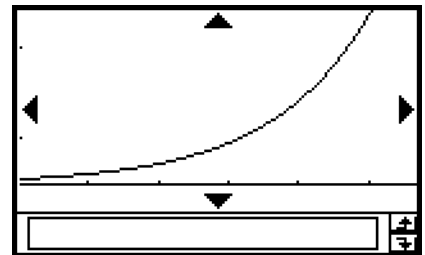
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: abExpR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die exponentielle Regression für den allgemeinen Fall aufgeführt.

$$y = a \cdot b^x$$

$a$  : Regressionskoeffizient ( $y$ -Achsenabschnitt)

$b$  : Regressionsbasis (Basis des exponentiellen Terms, positive Größe)

$r$  : Korrelationskoeffizient (der quasilinearen Regression)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß (der quasilinearen Regression)

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\ln(y_i) - (\ln(a) + (\ln(b)) \cdot x_i))^2$$

## Zeichnen einer Potenzregressionsfunktion ( $y = a \cdot x^b$ )

Die Potenzregression beschreibt die abhängige Variable  $y$  als Potenzfunktion von  $x$ . Die Potenzregression kann verwendet werden, wenn  $y$  proportional zur Potenz  $x^b$  ist. Die Standardformel für die Potenzregression lautet  $y = a \cdot x^b$ , sodass man  $\ln(y) = \ln(a) + b \cdot \ln(x)$  erhält, wenn beide Seiten der Modellgleichung logarithmiert werden. Falls man dann die Transformationen  $X = \ln(x)$ ,  $Y = \ln(y)$ , and  $A = \ln(a)$  benutzt, erhält man die Formel  $Y = A + b \cdot X$  für die lineare Regression (quasilineare Regression).

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [Power Reg] [OK] [OK] .

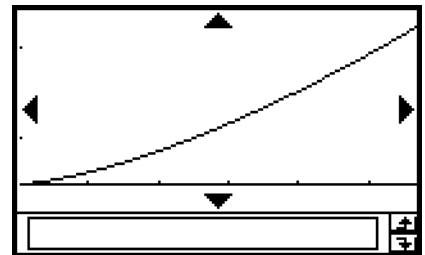
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: PowerR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die Potenzregression aufgeführt.

$$y = a \cdot x^b$$

$a$  : Regressionskoeffizient

$b$  : Regressionsexponent

$r$  : Korrelationskoeffizient (der quasilinearen Regression)

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß (der quasilinearen Regression)

$MSe$  : Mittlerer quadratischer Fehler (Restvarianz bei der Streuungszerlegung)

$$• MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (\ln(y_i) - (\ln(a) + b \cdot \ln(x_i)))^2$$


## Zeichnen einer Sinus-Regressionsfunktion ( $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$ )

Die Sinusregression ist am besten für zyklische Daten geeignet, die eine Periodizität erkennen lassen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster

Tippen Sie auf [Calc][Sinusoidal Reg][OK][OK] .

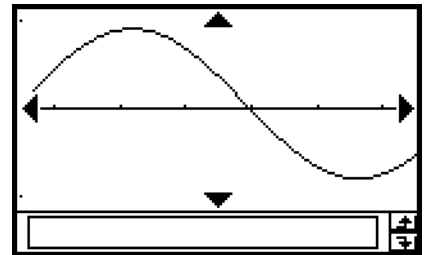
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: SinR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die Sinusregression aufgeführt.

$$y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$$

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - (a \cdot \sin(b \cdot x_i + c) + d))^2$$

### Tipp

- Stellen Sie sicher, dass „Radian“ (Bogenmaß) als die [Angle]-Einstellung im Dialogfeld „Basic Format“ (Seite 1-9-4) ausgewählt ist, bevor Sie eine Sinus-Regressionsgrafik zeichnen. Die Grafik kann nicht richtig gezeichnet werden, wenn die [Angle]-Einstellung „Degree“ (Altgrad) ist.
- Bestimmte Datenlisten können dazu führen, dass für die Berechnung eine lange Zeit benötigt wird, da die Regressionsparameter iterativ ermittelt werden. Dies ist jedoch normal und stellt keinen Fehlbetrieb dar.



## Zeichnen einer logistischen Regressionsgrafik ( $y = \frac{c}{1 + a \cdot e^{-b \cdot x}}$ )

Die logistische Regression wird am besten für eine Situation angewandt, in der es kontinuierliches Wachstum gibt, bis schließlich der Sättigungswert erreicht ist.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Beginnen Sie mit der grafischen Darstellungsoperation vom Grafikfenster oder dem Listenfenster des Statistik-Menüs.

#### Vom Grafikfenster


Tippen Sie auf [Calc] [Logistic Reg] [OK] [OK] .

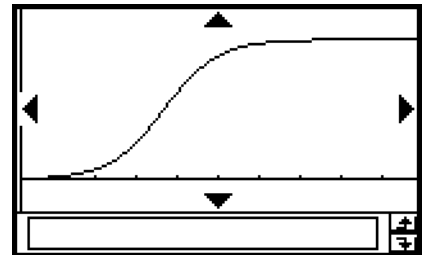
#### Vom Listenfenster

Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...], oder tippen Sie auf .

- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit der nachfolgend aufgeführten Einstellung. Tippen Sie danach auf [Set].

Type: LogisticR

- (3) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



Nachfolgend ist die Modellformel für die logistische Regression aufgeführt.

$$y = \frac{c}{1 + a \cdot e^{-b \cdot x}}$$

$$\bullet MSe = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n \left( y_i - \frac{C}{1 + a \cdot e^{-b \cdot x_i}} \right)^2$$

### **Tipp**

- Bestimmte Datenlisten können dazu führen, dass für die Berechnung eine lange Zeit benötigt wird, da die Regressionsparameter iterativ ermittelt werden. Dies ist jedoch normal und stellt keinen Fehlbetrieb dar.

## Überlagerung einer Funktionsgrafik auf einer Statistikgrafik







Sie können einer bestehenden Statistikgrafik einen beliebigen Typ einer Funktionsgrafik überlagern.

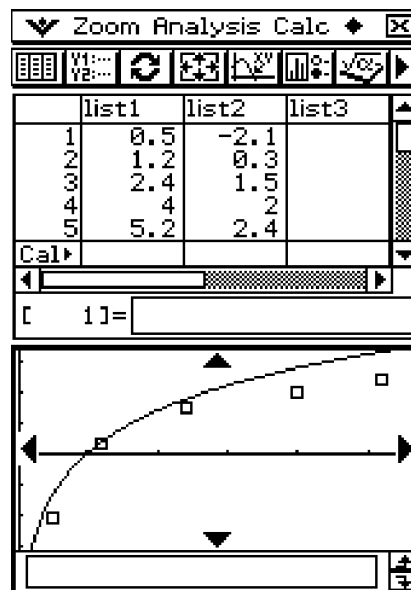
**Beispiel:** Geben Sie die beiden nachfolgend aufgeführten verbundenen Datenlisten ein, und plotten Sie die Datenpaare in einem Streudiagramm. Danach überlagern Sie das Streudiagramm mit der Grafik der Funktion  $y = 2 \cdot \ln(x)$ .

list1 = { 0.5, 1.2, 2.4, 4.0, 5.2 }

list2 = { -2.1, 0.3, 1.5, 2.0, 2.4 }

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  und danach auf .
- (2) Geben Sie die oben aufgeführten Datenlisten ein.
- (3) Tippen Sie auf [SetGraph][Setting...].
- (4) In dem erscheinenden Dialogfeld „Set StatGraphs“ konfigurieren Sie ein StatGraph-Setup mit den nachfolgend aufgeführten Einstellungen. Tippen Sie danach auf [Set].  
 Draw: On  
 Type: Scatter  
 XList: list1  
 YList: list2
- (5) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.
- (6) Tippen Sie auf das Listenfenster, um dieses aktiv zu machen, und tippen Sie danach auf .
- (7) Geben Sie die folgende Funktion in Zeile y1 ein:  $2 \times \ln(x)$ .
- (8) Tippen Sie auf , und danach auf [Close], um das Grafikeditorfenster zu schließen.
- (9) Tippen Sie in der Menüleiste auf [SetGraph]. In dem erscheinenden Menü wählen Sie das Kontrollkästchen [Graph Function] aus.
- (10) Tippen Sie auf , um die Grafik zu zeichnen.



### Tipp

- Nach dem Zeichnen einer Funktionsgrafik können Sie Trace und andere Funktionen ausführen.

## 7-6 Nutzung der Symbolleiste des statistischen Grafikfensters

Nachfolgend sind die Operationen beschrieben, die Sie unter Verwendung der Symbolleiste des statistischen Grafikfensters ausführen können.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Anzeigen des Statistikeitorfensters	
Anzeigen des Grafikeitorfensters	
Neuzeichnen der angezeigten Grafik	
Anzeigen des Betrachtungsfenster-Dialogfeldes	
Beginnen einer Trace-Operation	
Anzeigen des Dialogfeldes „Set StatGraphs“	
Anzeigen des Fensters des Arbeitsbereiches des Hauptanwendungs-Menüs	
Beginnen einer Box-Zoom-Operation	
Vergrößern des angezeigten Bildes (Einzoomen)	
Verkleinern des angezeigten Bildes (Auszoomen)	
Das Fenster verschieben	
Umschalten der Einstellung [Stat Window Auto] zwischen automatisch und manuell	



## 7-7 Ausführung statistischer Berechnungen

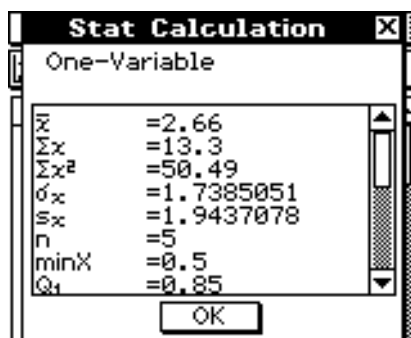
Sie können statistische Berechnungen ausführen, ohne eine Grafik zu zeichnen, indem Sie in der Menüleiste auf [Calc] tippen und auf [One-Variable] oder [Two-Variable] tippen.

### Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer eindimensionalen Stichprobe

Neben der Darstellung einer Grafik können Sie auch folgenden Vorgang verwenden, um die Ergebnisse statistischer Berechnungen zu Daten aus einer eindimensionalen Stichprobe anzuzeigen.

#### • Anzeigen der Berechnungen zu einer eindimensionalen Stichprobe

- (1) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Calc] und danach auf [One-Variable].
- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld geben Sie den [XList]-Namen an und wählen die [Freq]-Einstellung (Häufigkeiten) (Seite 7-3-3, 7-3-4) aus.
- (3) Tippen Sie auf [OK].



- Dadurch wird das Dialogfeld „Stat Calculation“ mit den nachfolgenden Berechnungsergebnissen zu Daten aus einer eindimensionalen Stichprobe angezeigt. Sie können die Scrollleiste verwenden, um die Ergebnisse zu scrollen.

$\bar{x}$ :	Mittelwert der Daten (Stichprobenmittelwert)
$\Sigma x$ :	Summe der Daten
$\Sigma x^2$ :	Summe der Quadrate der Daten
$\sigma_x$ :	Grundgesamtheits-Standardabweichung (Vollerhebung)
$s_x$ :	Empirische Standardabweichung (Zufallsstichprobe)
$n$ :	Stichprobenumfang
minX :	Minimum
$Q_1$ :	Erstes Quartil (Quantil der Ordnung 0,25)
Med :	Median (Zentralwert, Zweites Quartil, Quantil der Ordnung 0,50)
$Q_3$ :	Drittes Quartil (Quantil der Ordnung 0,75)
maxX :	Maximum
Mode :	Modalwert (Stichprobenwert mit maximler Häufigkeit) *
ModeN :	Anzahl der Modalwerte ( $n=1$ bedeutet unimodal, $n=2$ bimodal usw.)
ModeF :	Datenhäufigkeit im Modalwert

\* Falls „Mode = ► ModeStat“ im „Stat Calculation“-Dialogfeld angezeigt wird, dann bedeutet dies, dass die Lösungen in der „ModeStat“-Systemvariablen gespeichert werden.

- Über die Einstellung [Q1, Q3 on Data] im „Basic Format“-Dialogfeld (Seite 1-9-4) können Sie die Berechnungsmethode für Q1 und Q3 wählen. Näheres siehe nachstehend unter „Berechnungsmethoden für Q1 und Q3“.

## ■ Berechnungsmethoden für Q1 und Q3

Q1 und Q3 können entsprechend der Einstellung von [Q1, Q3 on Data] im „Basic Format“-Dialogfeld (Seite 1-9-4) wie unten beschrieben berechnet werden.

### • Deaktiviert: (Anfangsvorgabe)

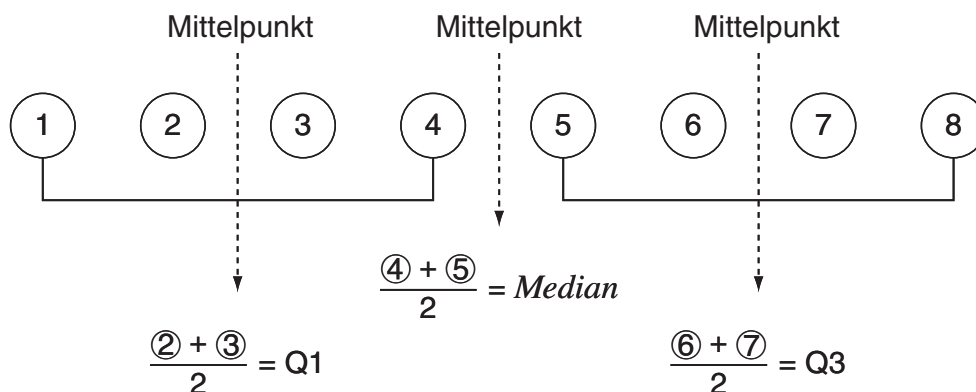
Bei dieser Methode hängt die Berechnung davon ab, ob die Anzahl der Elemente  $n$  in der Grundgesamtheit eine gerade oder ungerade Zahl ist.

Wenn die Anzahl der Elemente  $n$  eine gerade Zahl ist:

Mit dem Mittelpunkt der Grundgesamtheit als Bezug werden die Grundgesamtheitselemente in zwei Gruppen aufgeteilt: eine untere Hälfte und eine obere Hälfte. Q1 und Q3 nehmen dann die folgenden Werte an:

Q1 = {Median der Gruppe der  $\frac{n}{2}$  Elemente der unteren Hälfte der Grundgesamtheit}

Q3 = {Median der Gruppe der  $\frac{n}{2}$  Elemente der oberen Hälfte der Grundgesamtheit}



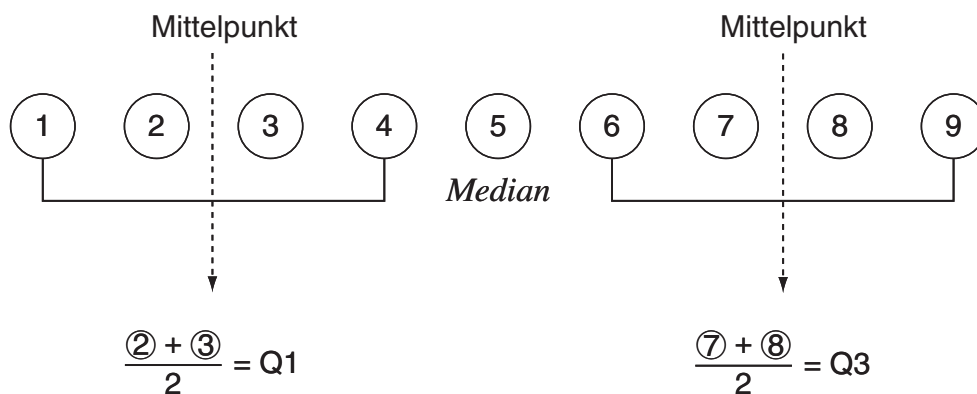
Wenn die Anzahl der Elemente  $n$  eine ungerade Zahl ist:

Mit dem Median der Grundgesamtheit als Bezug werden die Grundgesamtheitselemente in zwei Gruppen aufgeteilt: eine untere Hälfte (Werte kleiner als der Median) und eine obere Hälfte (Werte größer als der Median). Der Medianwert wird ausgeschlossen. Q1 und Q3 nehmen dann die folgenden Werte an:

Q1 = {Median der Gruppe der  $\frac{n-1}{2}$  Elemente der unteren Hälfte der Grundgesamtheit}

Q3 = {Median der Gruppe der  $\frac{n-1}{2}$  Elemente der oberen Hälfte der Grundgesamtheit}

- Wenn  $n = 1$ , Q1 = Q3 = Grundgesamtheits-Mittelpunkt.



### • Angehakt: Q1, Q3 on Data

Die Q1- und Q3-Werte für diese Berechnungsmethode sind unten beschrieben.

Q1 = {Wert des Elements, dessen Partialsummenverhältnis größer als 1/4 ist und 1/4 am nächsten liegt}

Q3 = {Wert des Elements, dessen Partialsummenverhältnis größer als 3/4 ist und 3/4 am nächsten liegt}

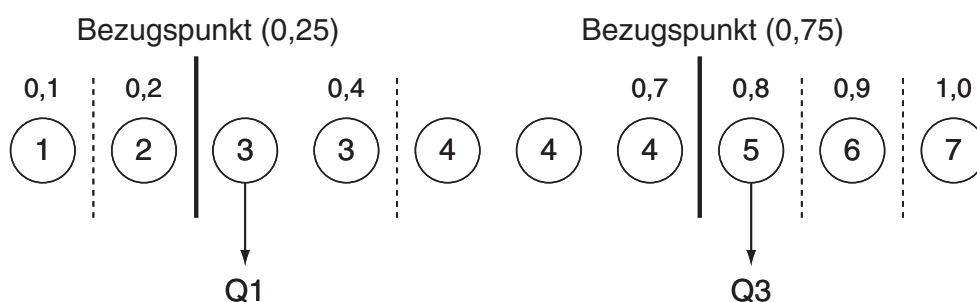
Die folgende Tabelle dient als Beispiel dazu.

(Anzahl der Elemente: 10)

Datenwert	Häufigkeit	Partialsumme	Partialsummenverhältnis
1	1	1	1/10 = 0,1
2	1	2	2/10 = 0,2
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4/10 = 0,4</b>
4	3	7	7/10 = 0,7
<b>5</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>8/10 = 0,8</b>
6	1	9	9/10 = 0,9
7	1	10	10/10 = 1,0

• 3 ist der Wert, dessen Partialsummenverhältnis größer als 1/4 und 1/4 am nächsten ist, also ist Q1 = 3.

• 5 ist der Wert, dessen Partialsummenverhältnis größer als 3/4 und 3/4 am nächsten ist, also ist Q3 = 5.



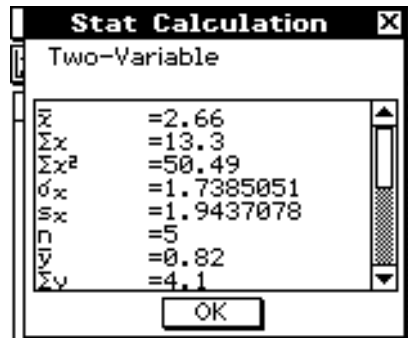
Um die Modalwerte zu betrachten, tippen Sie auf eine beliebige Listennamenzelle im Statistikeditorfenster, geben Sie „ModeStat“ ein und tippen danach auf  $\boxed{\text{EXE}}$ . Dadurch wird der Inhalt der „ModeStat“-Systemvariablen in der Liste angezeigt.

## Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer zweidimensionalen Stichprobe

Neben der Darstellung einer Grafik können Sie auch folgenden Vorgang verwenden, um die Ergebnisse statistischer Berechnungen zu Daten aus einer zweidimensionalen Stichprobe anzuzeigen.

### • Anzeigen der Berechnungen zu einer zweidimensionalen Stichprobe

- (1) Tippen Sie in der Menüleiste auf [Calc] und danach auf [Two-Variable].
- (2) In dem erscheinenden Dialogfeld geben Sie den [XList]-Namen und den [YList]-Namen vor und wählen die [Freq]-Einstellung (Häufigkeiten) (Seite 7-3-3, 7-3-4) aus.
- (3) Tippen Sie auf [OK].



- Dadurch wird das Dialogfeld „Stat Calculation“ mit den nachfolgenden Berechnungsergebnissen zu Daten aus einer zweidimensionalen Stichprobe angezeigt. Sie können die Scrollleiste verwenden, um die Ergebnisse zu scrollen.

- $\bar{x}$  : Mittelwert der XList-Daten
- $\Sigma x$  : Summe der XList-Daten
- $\Sigma x^2$  : Summe der Quadrate der XList-Daten
- $\sigma_x$  : Grundgesamtheits-Standardabweichung (Vollerhebung) der XList-Daten
- $s_x$  : Empirische Standardabweichung (Zufallsstichprobe) der XList-Daten
- $n$  : Stichprobenumfang
- $\bar{y}$  : Mittelwert der YList-Daten
- $\Sigma y$  : Summe der YList-Daten
- $\Sigma y^2$  : Summe der Quadrate der YList-Daten
- $\sigma_y$  : Grundgesamtheits-Standardabweichung (Vollerhebung) der YList-Daten
- $s_y$  : Empirische Standardabweichung (Zufallsstichprobe) der YList-Daten
- $\Sigma xy$  : Summe der paarweisen Produkte der verbundenen XList- und YList-Daten
- minX : Minimum der XList-Daten
- maxX : Maximum der XList-Daten
- minY : Minimum der YList-Daten
- maxY : Maximum der YList-Daten

## Betrachtung der Regressionsanalyse-Ergebnisse

Um die Regressionsanalyse-Ergebnisse zu betrachten, tippen Sie in der Menüleiste auf [Calc] und danach auf den Typ der gewünschten Berechnungsergebnisse.

Um diese Rechnungsergebnisse zu betrachten:	Tippen Sie auf diese Option:
Lineare Regression	Linear Reg
Med-Med	MedMed Line
Quadratische Regression	Quadratic Reg
Kubische Regression	Cubic Reg
Quartische Regression	Quartic Reg
Logarithmische Regression	Logarithmic Reg
Exponentialregression ( $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ )	Exponential Reg
Exponentialregression ( $y = a \cdot b^x$ )	abExponential Reg
Potenzregression	Power Reg
Sinusregression	Sinusoidal Reg
Logistische Regression	Logistic Reg

- Sie können die Option [DispStat] auch verwenden, um die zuletzt berechneten Statistik-ergebnisse anzuzeigen. Zu Einzelheiten über die Regressionsanalyse-Ergebnisse siehe „7-5 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer zweidimensionalen Stichprobe“.



## Residuen-Berechnung

Die theoretischen Plotpunkte (berechnete  $y$ -Koordinaten) der Regressionskurve und die senkrechten Abstände zu den gegebenen Datenpunkten (empirische  $y$ -Koordinaten) können während der Regressionsanalyse berechnet werden.

Es gilt hierbei: Residuum =  $y_i - y(x_i)$  für jedes Datenpaar  $(x_i, y_i)$ .

Die Plotpunkte, die über der Regressionskurve liegen, ergeben positive Residuen, hingegen die Plotpunkte, die unter der Regressionskurve liegen, ergeben negative Residuen. Die Residuenberechnung kann für alle Regressionsmodelle ausgeführt und gespeichert werden.

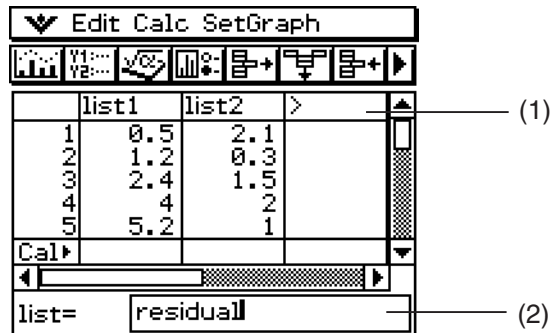
### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  und danach auf .
- (2) Geben Sie die gewünschten Daten in eine Liste ein.
- (3) Tippen Sie auf [Calc] und danach auf [Linear Reg].
- (4) Tippen Sie im nun erscheinenden Dialogfeld auf die [Copy Residual] Pfeilabwärts-Schaltfläche, und wählen Sie dann [On] oder die Liste, wohin Sie die Restwerte kopieren wollen, aus.

- Die der „residual“-Systemvariablen zugeordneten Werte beinhalten die vertikalen Abstände zwischen tatsächliche geplotteten Punkten und dem Regressionsmodell.
- Ein positiver Wert beschreibt einen geplotteten Punkt, der höher als die Regressionskurve liegt, hingegen ein negativer Wert einen geplotteten Punkt, der niedriger liegt.
- Wann immer die Einstellung [Copy Residual] gemäß obiger Beschreibung konfiguriert ist, ordnet der ClassPad die Restdaten automatisch einer mit „residual“ benannten Systemvariablen zu, wenn Sie eine Regressionsrechnung ausführen. Sie können auch den folgenden Vorgang verwenden, um die aktuellen Werte der „residual“-Systemvariablen zu betrachten.



### • Betrachten der Werte der „residual“-Systemvariablen



(1) Tippen Sie hier.

(2) Tippen Sie hier und geben Sie „residual“ ein.

- Um Kleinbuchstaben einzugeben, tippen Sie auf das Register **[abc]** der Software-Tastatur.

(3) Tippen Sie auf **[EXE]**.

## Kopieren einer Regressionsformel in das Grafik- und Tabellen-Menü

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um die Berechnungsergebnisse zu einer Regressionsformel in das Grafik- und Tabellen-Menü zu kopieren. Dort können Sie die Grafik- und Tabellenfunktionen verwenden, um diese Regressionsformel zu bearbeiten, grafisch darzustellen und andere Operationen auszuführen.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie in der Listenfenster-Menüleiste auf **[Calc]** und danach auf **[Linear Reg]**.

(2) In dem erscheinenden Dialogfeld tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche **[Copy Formula]** und wählen Sie danach die Grafik- und Tabellenzeilennummer (y1 bis y20) aus, in welche Sie die Formel kopieren möchten.

(3) Tippen Sie auf **[OK]**.

- Dadurch wird der berechnete Regressionsterm in die von Ihnen ausgewählte Zeile (y1 bis y20) kopiert.

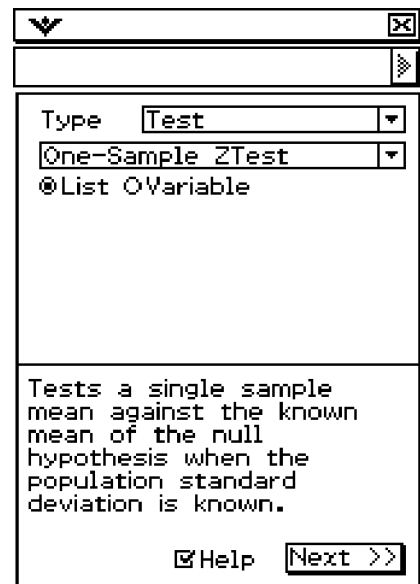
## 7-8 Tests, Vertrauensintervalle und Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Mit Hilfe einer Assistentenfunktion können Sie Tests, Vertrauensintervalle und Wahrscheinlichkeitsverteilungen im Statistik-Menü ausführen oder ein Programm im Programm-Menü schreiben. Im Statistik-Menü können Sie die Berechnungen mit Hilfe des Assistenten ausführen, der durch Antippen von [Calc] auf der Menüleiste gestartet wird. Im folgenden stellen wir eine Übersicht der dazu notwendigen Schritte vor.

### Berechnungen mit dem Statistik-Menü

1. Tippen Sie auf [Calc] und dann [Test], [Interval] oder [Distribution].
2. Wählen Sie den Berechnungstyp und Datentyp aus, und geben Sie dann die notwendigen Werte und Bedingungen ein.
3. Führen Sie die Berechnung durch, um dann die Ergebnisse anzuzeigen.
4. Stellen Sie die Ergebnisse grafisch dar, falls gewünscht.
  - Intervallberechnungen und Quantilberechnungen können nicht grafisch dargestellt werden.

Wenn Sie das [Help] Kontrollkästchen jedes Assistenten markieren, wird die Beschreibung der Befehle, Eingabewerte und Berechnungsergebnisse mit angezeigt.



Weitere Details und Beispiele finden Sie unter „7-9 Tests“, „7-10 Vertrauensintervalle“ und „7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen“.

### Berechnungen mit dem Programm-Menü

1. Verwenden Sie die statistischen Befehle, um die erforderlichen Berechnungsterme aufzubauen, und schreiben Sie diese in das Programm.
2. Schreiben Sie den „DispStat“-Befehl in das Programm.
  - „DispStat“ ist ein Befehl für die Anzeige der statistischen Berechnungsergebnisse. Statistische Berechnungsergebnisse können nicht angezeigt werden, wenn das Programm keinen „DispStat“-Befehl enthält.
3. Speichern Sie das Programm.
4. Lassen Sie das Programm ablaufen.

**■ Beispiel 1: 1-Stichproben Z-Test (Parameterstest mit Mittelwerthypothese)**

$\mu$  Bedingung :  $\neq$  (Art der Alternativhypothese zur Nullhypothese  $H_0: \mu = \mu_0$ ).

$\mu_0$  : 0 (hypothetischer Mittelwert)

$\sigma$  : 3 (Grundgesamtheits-Standardabweichung)

$\bar{x}$  : 24.5 (empirischer Mittelwert)

$n$  : 48 (Stichprobenumfang)

**● Operationen auf dem ClassPad**

(1) Tippen Sie auf  und danach auf .

(2) Tippen Sie auf .

(3) In dem erscheinenden Dialogfeld „New File“ konfigurieren Sie die Einstellungen gemäß nachfolgender Beschreibung.


Type: Program(Normal)


Folder: Wählen Sie den Namen des Ordners aus, in welchem Sie das zu erstellende Programm speichern möchten.

Name: Geben Sie einen Dateinamen für das Programm ein.

Beispiel: ztestone

(4) Tippen Sie auf [OK].

(5) Geben Sie die Befehle und die Eingabewerte für den statistischen Berechnungsterm ein und tippen Sie danach auf .


(6) Geben Sie den „DispStat“-Befehl ein und tippen Sie danach auf .

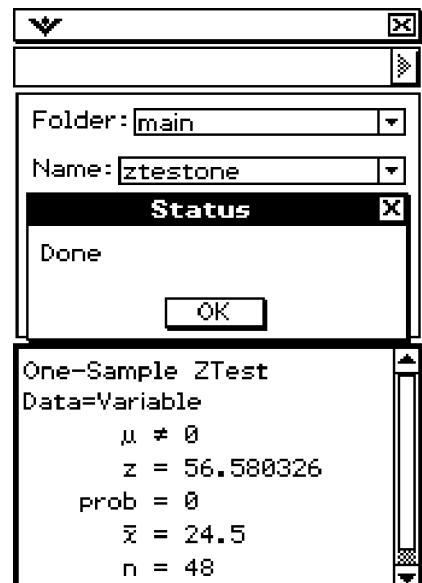
```
ztestone | N |
OneSampleZTest "#", 0, 3, 24
.5, 48
DispStat
|
```

(7) Tippen Sie auf , um das Programm zu speichern.

(8) Tippen Sie auf .

(9) In dem erscheinenden Dialogfeld tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche [Name], und danach auf den Namen der Datei, die Sie in Schritt (3) eingegeben hatten.

(10) Tippen Sie auf .



The screenshot shows the ClassPad interface. At the top, there is a dropdown menu with a downward arrow and a close button. Below it is another dropdown menu with a rightward arrow. The 'Folder:' field is set to 'main' and the 'Name:' field is set to 'ztestone'. Below these fields is a 'Status' dialog box with a close button and the text 'Done' and an 'OK' button. At the bottom, the 'One-Sample ZTest' results are displayed:

```
One-Sample ZTest
Data=Variable
  μ ≠ 0
  z = 56.580326
  prob = 0
  x̄ = 24.5
  n = 48
```

**Entscheidungsregel zum durchgeführten Test:**

Für eine vorzugebende Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  (Signifikanzniveau  $\alpha$ ) wird bei  $p < \alpha$  die Nullhypothese abgelehnt (Testgröße im kritischen Bereich) und bei  $p \geq \alpha$  kein Einwand gegen die Nullhypothese erhoben (Testgröße nicht im kritischen Bereich).  $p$  ist hierbei die vom ClassPad ermittelte kritische Irrtumswahrscheinlichkeit. In diesem Beispiel gilt  $p < \alpha$ , d.h. es besteht ein Einwand gegen die Nullhypothese zugunsten der betrachteten Alternativhypothese.

**■ Beispiel 2: Zweiweg ANOVA (Zweiweg-Varianzanalyse)**

Die Werte  $Y$  in der nachfolgenden Tabelle sind Messergebnisse, die anzeigen, wie die Haltbarkeit  $Y$  eines metallischen Produkts in Abhängigkeit von der Wärmebehandlungszeit (A) und der Temperatur (B) beeinflusst wird. Experimente wurden je zwei Mal unter jeder Bedingung ausgeführt.

	Temperatur B1	Temperatur B2
Zeit A1	113, 116	139, 132
Zeit A2	133, 131	126, 122

Führen Sie eine Varianzanalyse zur Untersuchung der unten aufgeführten Nullhypothesen durch und verwenden Sie dabei ein Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$ .

$H_A$ : Die Zeitabstufungen (A1, A2) sind im Mittel ohne Einfluss auf die Haltbarkeit  $Y$ .

$H_B$ : Die Temperaturabstufungen (B1, B2) sind im Mittel ohne Einfluss auf die Haltbarkeit  $Y$ .

$H_{AB}$ : Die Stufenkombinationen (A<sub>i</sub>, B<sub>j</sub>) sind im Mittel ohne Einfluss auf die Haltbarkeit  $Y$ .

Verwenden Sie den Zweiweg-ANOVA-Test des ClassPad, um die obigen Null-Hypothesen zu prüfen. Geben Sie die obigen Stichprobenwerte  $Y$  ( $Y$ -Daten in der Tabelle) und die Versuchsbedingungen (Stufen von A und B) als verbundene Listen ein. Die Versuchsbedingungen wurden entsprechend der obigen Tabelle mit 1 oder 2 kodiert.

list1 (FactorList(A)) = { 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 2 }

list2 (FactorList(B)) = { 1, 1, 2, 2, 1, 1, 2, 2 }

list3 (DependentList) = {113, 116, 139, 132, 133, 131, 126, 122 }

**● Operationen auf dem ClassPad**

(1) Tippen Sie auf  und danach auf .

(2) Tippen Sie auf .

(3) In dem erscheinenden Dialogfeld „New File“ konfigurieren Sie die nachfolgend beschriebenen Einstellungen.


Type: Program(Normal)

Folder: Wählen Sie den Namen des Ordners aus, in welchem Sie das zu erstellende Programm speichern möchten.

Name: Geben Sie einen Dateinamen für das Programm ein.

Beispiel: hyp

(4) Tippen Sie auf [OK].




(5) Geben Sie die Befehle und Eingabewerte für den statistischen Berechnungsterm ein und tippen Sie danach auf .

- (6) Geben Sie den „DispStat“-Befehl ein, und tippen Sie danach auf .

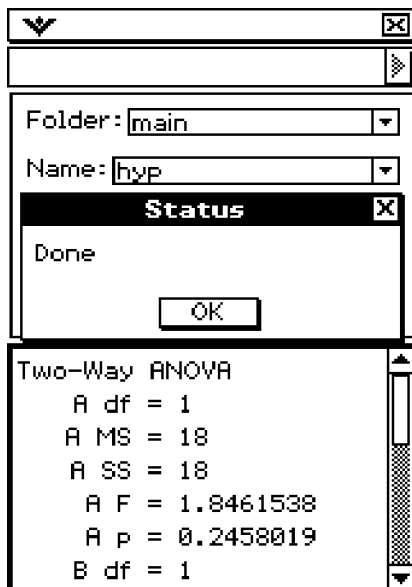
```

hvp      N
(1,1,1,1,2,2,2,2)→list1
(1,1,2,2,1,1,2,2)→list2
(113,116,139,132,133,131,
126,122)→list3
TwoWayANOVA list1,list2,lis
t3
DispStat
|

```

- (7) Tippen Sie auf , um das Programm zu speichern.  
 (8) Tippen Sie auf   
 (9) In dem erscheinenden Dialogfeld tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche [Name] und danach auf den Namen der Datei, die Sie in Schritt (3) eingegeben hatten.  
 (10) Tippen Sie auf .

Durch die Ausführung der Varianzanalyse (ein spezieller Mittelwerttest für die Zufallsgröße  $Y$ ) werden auf dem ClassPad die folgenden Ergebnisse erhalten.



Die links dargestellten Ergebnisse zeigen an, dass eine Änderung der Zeit (A) nicht signifikant ist (d.h.  $p \geq \alpha$ ), hingegen eine Änderung der Temperatur (B) signifikant ist (d.h.  $p < \alpha$ ), und der Wechselwirkungseffekt zwischen Zeit und Temperatur (AB) sehr signifikant ist (d.h.  $p < \alpha$ ). Dabei werden die weiteren  $p$ -Werte erst durch Scrollen der Anzeige sichtbar!

### Hinweis:

Für die Streuungszerlegung (Varianzanalyse) wird hier folgendes mathematische Modell zur Darstellung von  $Y$  mit Hilfe eines allgemeinen Mittelwertes  $\mu$ , sowie der individuellen Mittelwertanteile  $\alpha_i$  bzw.  $\beta_j$  bzw.  $(\alpha\beta)_{ij}$  und des stochastischen Fehlers  $E$  benutzt:

### Zweiweg-Varianzanalyse (mit Wechselwirkungseffekt):

$$SS = SS_A + SS_B + SS_{AB} + SS_{ERR} \text{ für } Y_{ijr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + E_{ijr} \text{ mit } E_{ijr} \in N(0, \sigma_2).$$

Unter den oben genannten Nullhypothesen wurde praktisch stets von  $Y = \mu + E$  ausgegangen, d.h.  $H_A : \alpha_i = 0$  bzw.  $H_B : \beta_j = 0$  bzw.  $H_{AB} : (\alpha\beta)_{ij} = 0$ .

## 7-9 Tests

Nachfolgend ist eine Liste der Tests aufgeführt, die eine Beschreibung darüber enthält, welche Fragestellungen in jedem Test untersucht werden.

Testbezeichnung	Beschreibung
Z-Test	Der Z-Test umfasst eine Vielzahl von unterschiedlichen Tests, die alle eine bekannte Grundgesamtheits-Standardabweichung voraussetzen. Diese Tests ermöglichen zu beurteilen, ob eine Stichprobe einen hypothetischen Mittelwert / Anteilswert genau widerspiegelt oder nicht. Als Prüfverteilung tritt hier die Normalverteilung auf.
1-Stichproben Z-Test	Testet die Hypothese hinsichtlich eines Mittelwertes, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichung bekannt ist. Zur Nullhypothese können einseitige und zweiseitige Alternativen betrachtet werden. Als Prüfverteilung zum 1-Sample Z-Test tritt die Normalverteilung auf.
2-Stichproben Z-Test	Vergleicht die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichungen bekannt sind. Für den 2-Stichproben Z-Test wird ebenso die Normalverteilung verwendet.
1-Proportion Z-Test	Testet eine Hypothese über einen unbekanntem Anteilswert in einer dichotomen Grundgesamtheit. Die Normalverteilung wird näherungsweise für den 1-Proportion Z-Test als Prüfverteilung verwendet.
2-Proportion Z-Test	Testet eine Hypothese über die Gleichheit zweier Anteilswerte. Die Normalverteilung wird hier auch für den 2-Prop Z-Test verwendet.
t-Test	Wird anstelle des Z-Tests verwendet, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichung nicht bekannt ist.
1-Stichproben t-Test	Testet eine Hypothese hinsichtlich eines Mittelwertes, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichung nicht bekannt ist. Für den 1-Stichproben t-Test (1-Sample t-Test) wird die t-Verteilung als Prüfverteilung verwendet.
2-Stichproben t-Test	Vergleicht die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichungen nicht bekannt sind. Für den 2-Stichproben t-Test wird ebenso die t-Verteilung verwendet.
t-Test zur linearen Regression	Untersucht verbundene Datenlisten des Zufallsvektors (X,Y) und berechnet die Regressionsgerade. Zur Ermittlung von $a$ und $b$ , die die Koeffizienten der Regressionsformel $y = a + bx$ sind, wird die Methode der kleinsten Quadrate verwendet. Der Anstieg $\beta$ (geschätzt durch $b$ ) und der Korrelationskoeffizient sind eng miteinander verknüpft, so dass hier Nullanstieg und Unkorreliertheit gleichzeitig getestet werden können (Korrelationsanalyse). Für den t-Test zur linearen Regression wird die t-Verteilung als Prüfverteilung verwendet.
$\chi^2$ -Test $\chi^2$ -Homogenitätstest $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest	Testet Homogenitäts- und Unabhängigkeitshypothesen mit Hilfe von Kontingenztafeln. Der $\chi^2$ -Test vergleicht die beobachtete Matrix mit der erwarteten theoretischen Häufigkeitsmatrix. Er wird insbesondere für dichotome Variablen (Variable mit zwei möglichen Werten, wie Ja/Nein) genutzt. Für den $\chi^2$ -Test wird die $\chi^2$ -Verteilung benutzt.
2-Stichproben F-Test	Testet Hypothesen hinsichtlich des Verhältnisses der Streuungen (Varianzen) von zwei Grundgesamtheiten. Für den F-Test (2-Sample F-Test) wird eine F-Verteilung als Prüfverteilung verwendet.

Testbezeichnung	Beschreibung
ANOVA	Testet die Hypothese, dass die Mittelwerte von mehreren (normalverteilten) Grundgesamtheiten gleich sind.
Einweg ANOVA	Vergleicht den Mittelwert der von einem Einflussfaktor abhängigen Variablen hinsichtlich der abgestuften Wirkung des unabhängigen Einflussfaktors. Für die Einweg-Varianzanalyse (One-Way ANOVA Test) wird eine $F$ -Verteilung als Prüfverteilung verwendet.
Zweiweg ANOVA	Vergleicht den Mittelwert der von zwei Einflussfaktoren abhängigen Variablen hinsichtlich der abgestuften Wirkung zweier unabhängiger Einflussfaktoren. Für die Zweiweg-Varianzanalyse (Two-Way ANOVA Test) wird eine $F$ -Verteilung als Prüfverteilung verwendet.

Auf den nachfolgenden Seiten ist erläutert, wie Sie die verschiedenen statistischen Tests anhand der Fragestellungen (Nullhypothesen) durchführen können. Weitere Einzelheiten über statistische Theorien und die verwendete Terminologie können in jedem Standard-Lehrbuch über Statistik gefunden werden.

### Tipp

- Stellen Sie immer sicher, ein Leerzeichen zwischen einem Befehl und seinen Parametern einzugeben. In den folgenden Beispielen werden die Leerzeichen gemäß nachfolgender Abbildung dargestellt.

Befehl: OneSampleZTest

↑  
Bezeichnet ein Leerzeichen

## Liste der Testbefehle

### ■ Z-Tests (Tests mit einer $N(0,1)$ -verteilten Testgröße)

#### 1-Stichproben Z-Test

Menü: [Test]-[One-Sample ZTest]

**Beschreibung:** Der **1-Stichproben Z-Test** wird verwendet, um die Mittelwerthypothese  $H_0: \mu = \mu_0$  zu prüfen, wenn die Standardabweichung  $\sigma$  der (normalverteilten) Grundgesamtheit bekannt ist.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$  : empirischer Stichprobenmittelwert

$\mu_0$  : hypothetischer Mittelwert

$\sigma$  : Grundgesamtheits-Standardabweichung

$n$  : Stichprobenumfang

#### Definition der Parameter des Befehls OneSampleZTest

$\mu$  condition : Art der Alternativhypothese („ $\neq \mu_0$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< \mu_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> \mu_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)

$\mu_0$  : hypothetischer Mittelwert (Nullhypothese  $H_0: \mu = \mu_0$ )

$\sigma$  : bekannte Grundgesamtheits-Standardabweichung ( $\sigma > 0$ )

List : Datenliste

Freq : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste

$\bar{x}$  : empirischer Stichprobenmittelwert

$n$  : Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)


**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

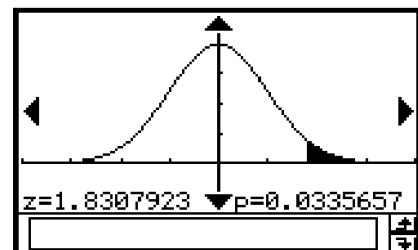
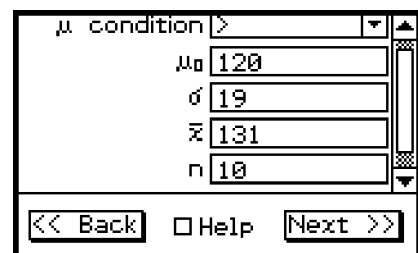
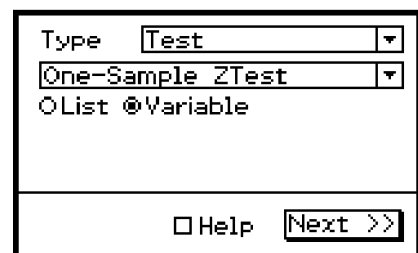
- $\mu \neq 0$  : Testbedingung (Art der Alternativhypothese)  
 $z$  :  $z$ -Wert (berechneter Wert der  $N(0,1)$ -verteilten  $Z$ -Testgröße)  
 $p$  :  $p$ -Wert (der zur Testgröße  $Z$  berechnete  $p$ -Wert, kritische Irrtumswahrsch.)  
 $\bar{x}$  : empirischer Stichprobenmittelwert  
 $s_x$  : empirische Standardabweichung (angezeigt nur für Listenformat)  
 $n$  : Stichprobenumfang

**Beispiel**

hypothetischer Mittelwert : 120  
 Standardabweichung der Grundgesamtheit : 19  
 empirischer Mittelwert : 131  
 Stichprobenumfang : 10

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (2) Wählen Sie [One-Sample ZTest] und [Variable] aus, und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Wählen Sie die  $\mu$  Bedingung [>] aus, und geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** OneSampleZTest 

**Befehlssyntax****Syntax 1 (Listenformat)**

„ $\mu$  condition“,  $\mu_0$ -Wert,  $\sigma$ -Wert, List, Freq (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ verwendet.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

„ $\mu$  condition“,  $\mu_0$ -Wert,  $\sigma$ -Wert,  $\bar{x}$ -Wert,  $n$ -Wert

**Eingabebeispiel****Syntax 1 (Listenformat)**

OneSampleZTest “ $\neq$ ”,0,1,list1,1

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

OneSampleZTest “>”,120,19,131,10



**Entscheidungsregel zum durchgeführten Test:**

Für eine vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  (Signifikanzniveau  $\alpha$ ) wird bei  $p < \alpha$  die Nullhypothese abgelehnt (Testgröße im kritischen Bereich) und bei  $p \geq \alpha$  kein Einwand gegen die Nullhypothese erhoben (Testgröße nicht im kritischen Bereich).

**2-Stichproben Z-Test**

**Menü:** [Test]-[Two-Sample ZTest]

**Beschreibung:** Der **2-Stichproben Z-Test** wird verwendet, um die Hypothese  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  zur Gleichheit zweier Mittelwerte zu prüfen, wenn die Standardabweichungen der zwei (normalverteilten) Grundgesamtheiten bekannt sind.

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$\bar{x}_1$ : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$ : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $\sigma_1$ : Standardabweichung der Grundgesamtheit 1  
 $\sigma_2$ : Standardabweichung der Grundgesamtheit 2  
 $n_1$ : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$ : Umfang der Stichprobe 2

**Definition der Parameter des Befehls TwoSampleZTest**

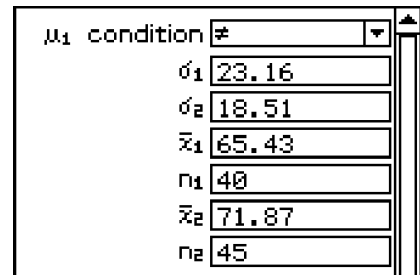
- $\mu_1$  condition : Art der Alternativhypothese („ $\neq \mu_2$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< \mu_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> \mu_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)  
 $\sigma_1$  : bekannte Standardabweichung der Grundgesamtheit 1 ( $\sigma_1 > 0$ )  
 $\sigma_2$  : bekannte Standardabweichung der Grundgesamtheit 2 ( $\sigma_2 > 0$ )  
 List(1) : Liste der Stichprobendaten 1  
 List(2) : Liste der Stichprobendaten 2  
 Freq(1) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 1  
 Freq(2) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 2  
 $\bar{x}_1$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)  
 $\bar{x}_2$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)

**Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. 1-Stichproben Z-Test)**


- $\mu_1 \neq \mu_2$ : Testbedingung (Art der Alternativhypothese)  
 $z$ :  $z$ -Wert (berechneter Wert der  $N(0,1)$ -verteilten  $Z$ -Testgröße)  
 $p$ :  $p$ -Wert (der zur Testgröße  $Z$  berechnete  $p$ -Wert, kritische Irrtumswahrsch.)  
 $\bar{x}_1$ : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$ : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $s_{x1}$ : Standardabweichung der Grundgesamtheit 1 (angezeigt nur für das Listenformat)  
 $s_{x2}$ : Standardabweichung der Grundgesamtheit 2 (angezeigt nur für das Listenformat)  
 $n_1$ : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$ : Umfang der Stichprobe 2

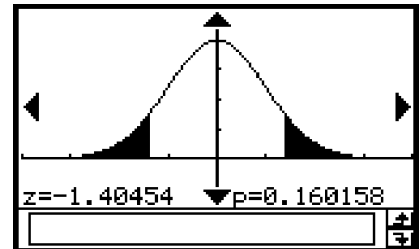
**Beispiel**

	Stichprobe X	Stichprobe Y
Stichprobenumfang	40	45
Standardabweichung	23,16	18,51
empirisches Mittel	65,43	71,87



• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (2) Wählen Sie [Two-Sample ZTest] und [Variable] aus, und tippen Sie dann auf [Next>>].
- (3) Wählen Sie die  $\mu_1$  Bedingung [≠] aus, und geben Sie Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next>>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



• **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** TwoSampleZTest

**Befehlssyntax**

**Syntax 1 (Listenformat)**

„ $\mu_1$  condition“,  $\sigma_1$ -Wert,  $\sigma_2$ -Wert, List(1), List(2), Freq(1) (oder 1), Freq(2) (oder 1)  
\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ verwendet.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

„ $\mu_1$  condition“,  $\sigma_1$ -Wert,  $\sigma_2$ -Wert,  $\bar{x}_1$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $\bar{x}_2$ -Wert,  $n_2$ -Wert

**Eingabebeispiel**

**Syntax 1 (Listenformat)**

TwoSampleZTest "≠",1,1,list1,list2,1,1

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

TwoSampleZTest "≠",23.16,18.51,65.43,40,71.87,45

**1-Proportion Z-Test (Z-Test für einen unbekanntem Anteilswert)**

**Menü:** [Test]-[One-Prop ZTest]

**Beschreibung:** Der **1-Prop Z-Test** wird für die Prüfung der Hypothese über einen unbekanntem Anteilswert (Prop) in einer dichotomen Grundgesamtheit benutzt (**H<sub>0</sub>: Prop = p<sub>0</sub>**). Für den Test wird eine näherungsweise N(0,1)-verteilte Testgröße **Z** verwendet:

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

$p_0$  : hypothetischer Anteilswert  
 $n$  : Stichprobenumfang  
 $x$  : Trefferanzahl

**Definition der Parameter des Befehls OnePropZTest**

Prop condition :	Art der Alternativhypothese („ $\neq p_0$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< p_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> p_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)
$p_0$ :	hypothetischer Anteilswert ( $0 < p_0 < 1$ )
$x$ :	Anzahl der Treffer in der Stichprobe ( $x \geq 0$ , ganze Zahl)
$n$ :	Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)


**Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. 2-Proportion Z-Test)**

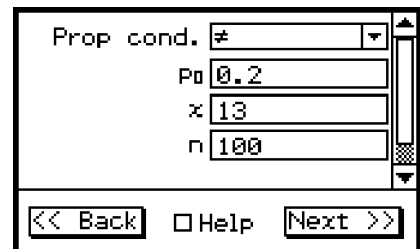
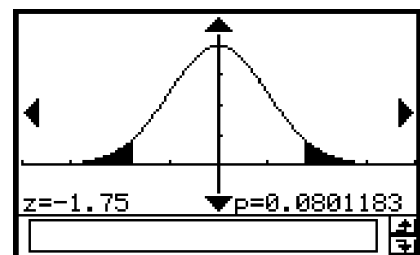
Prop $\neq$ 0.5:	Testbedingung (Art der Alternativhypothese)
$z$ :	$z$ -Wert (berechneter Wert der $N(0,1)$ -verteilten $Z$ -Testgröße)
$p$ :	$p$ -Wert (der zur Testgröße $Z$ berechnete $p$ -Wert, kritische Irrtumswahrsch.)
$\hat{p}$ :	Geschätzter Anteilswert $x/n$
$n$ :	Stichprobenumfang

**Beispiel**

Hypothetischer Anteilswert : 20% = 0,20  
Anzahl der Treffer in der Stichprobe : 13  
Stichprobenumfang : 100

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (2) Wählen Sie [One-Prop ZTest] aus, und tippen Sie dann auf [Next>>].
- (3) Wählen Sie die Prop-Bedingung [ $\neq$ ] aus, und geben Sie Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .


**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** OnePropZTest

**Befehlssyntax**

„Prop condition“,  $p_0$ -Wert,  $x$ -Wert,  $n$ -Wert

**Eingabebeispiel**

OnePropZTest “ $\neq$ ”,0.2,13,100

**2-Proportion Z-Test (Z-Test zum Vergleich zweier unbekannter Anteilswerte)**

**Menü:** [Test]-[Two-Prop ZTest]

**Beschreibung:** Der **2-Prop Z-Test** wird für die Prüfung der Hypothese der Gleichheit zweier unbekannter Anteilswerte zweier dichotomer Grundgesamtheiten benutzt ( $H_0: p_1 = p_2$ ). Für den Test wird eine näherungsweise  $N(0,1)$ -verteilte Testgröße  $Z$  verwendet:

$$Z = \frac{\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2}}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$x_1$  : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 1  
 $x_2$  : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 2  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2  
 $\hat{p}$  : Geschätzter Anteilswert in der Gesamtstichprobe

### Definition der Parameter des Befehls TwoPropZTest

$p_1$  condition : Art der Alternativhypothese  
 („ $\neq p_2$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest,  
 „ $< p_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest,  
 „ $> p_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)  
 $x_1$  : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 1 ( $x_1 \geq 0$ , ganze Zahl)  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)  
 $x_2$  : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 2 ( $x_2 \geq 0$ , ganze Zahl)  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)


### Berechnungsergebnis-Ausgabe

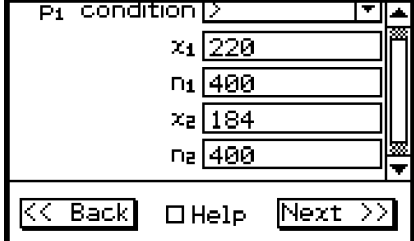
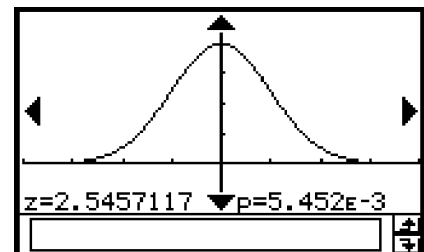
$p_1 > p_2$  : Art der Alternativhypothese (einseitiger kritischer Bereich, rechtsseitig)  
 $z$  :  $z$ -Wert (berechneter Wert der  $N(0,1)$ -verteilten  $Z$ -Testgröße) (2.5457)  
 $p$  :  $p$ -Wert (der zur Testgröße  $Z$  berechnete  $p$ -Wert, kritische Irrtumswahrscheinlichkeit) ( $p = 0.0054528$ )  
 $\hat{p}_1$  : Geschätzter Anteilswert der Grundgesamtheit 1 (0.55)  
 $\hat{p}_2$  : Geschätzter Anteilswert der Grundgesamtheit 2 (0.46)  
 $\hat{p}$  : Geschätzter Anteilswert in der Gesamtstichprobe (0.505)  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (400)  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (400)

### Beispiel

Anzahl1 der Treffer : 220, Stichprobenumfang : 400  
 Anzahl2 der Treffer : 184, Stichprobenumfang : 400

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (2) Wählen Sie [Two-Prop ZTest] aus, und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Wählen Sie  $p_1$  und die Bedingung [ $>$ ] aus, und geben Sie Werte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoPropZTest

#### Befehlsyntax

„ $p_1$  condition“,  $x_1$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $x_2$ -Wert,  $n_2$ -Wert

**Eingabebeispiel**

TwoPropZTest "&gt;",220,400,184,400

**Entscheidungsregel zum durchgeführten Test:**

Für eine vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  (Signifikanzniveau  $\alpha$ , z.B.  $\alpha = 0.05$ ) wird bei  $p < \alpha$  die Nullhypothese abgelehnt (Testgröße im kritischen Bereich) und bei  $p \geq \alpha$  kein Einwand gegen die Nullhypothese erhoben (Testgröße nicht im kritischen Bereich).

In diesem Beispiel gilt  $p < \alpha$ , d.h. es besteht ein Einwand gegen die Nullhypothese  $H_0: p_1 = p_2$ , d.h. auf Grund des durchgeführten Tests besteht ein Anlass, die Nullhypothese zu Gunsten der Alternativhypothese  $H_A: p_1 > p_2$  abzulehnen.

---

**■  $t$ -Tests (Tests mit einer  $t_m$ -verteilten Testgröße,  $m$  Freiheitsgrade)**

**1-Stichproben  $t$ -Test (Einfacher  $t$ -Test, 1-Sample  $t$ -Test)**

**Menü:** [Test]-[One-Sample TTest]

**Beschreibung:** Der **einfache  $t$ -Test (1-Stichproben  $t$ -Test)** wird verwendet, um die Mittelwerthypothese  $H_0: \mu = \mu_0$  zu prüfen, wenn die Standardabweichung  $\sigma$  der (normalverteilten) Grundgesamtheit unbekannt ist. Für den Test wird eine (näherungsweise)  $t_m$ -verteilte Testgröße  $t$  verwendet:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s_x}{\sqrt{n}}}$$

$\bar{x}$	: empirischer Stichprobenmittelwert
$\mu_0$	: hypothetischer Mittelwert
$s_x$	: Stichproben-Standardabweichung
$n$	: Stichprobenumfang ( <b><math>m = n - 1</math></b> )

**Definition der Parameter des Befehls OneSampleTTest**

- $\mu$  condition : Art der Alternativhypothese („ $\neq \mu_0$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< \mu_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> \mu_0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)
- $\mu_0$  : hypothetischer Mittelwert (Nullhypothese  $H_0: \mu = \mu_0$ )
- List : Liste der Stichprobendaten
- Freq : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste
- $\bar{x}$  : empirischer Stichprobenmittelwert
- $s_x$  : empirische Stichproben-Standardabweichung ( $s_x > 0$ )
- $n$  : Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**


- $\mu \neq 250$  : Art der Alternativhypothese (zweiseitiger kritischer Bereich)
- $t$  : berechnete  $t$ -Testgröße ( **$m = n - 1$**  Freiheitsgrade)
- $p$  :  $p$ -Wert (kritische Irrtumswahrscheinlichkeit)
- $\bar{x}$  : empirischer Stichproben-Mittelwert
- $s_x$  : empirische Stichproben-Standardabweichung
- $n$  : Stichprobenumfang

**Beispiel 1** (Berechnung mit einer Daten-Liste)

hypothetischer Mittelwert : 250

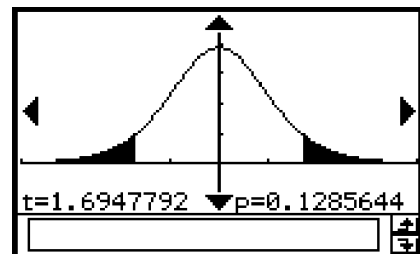
Liste : {330, 240, 260, 390, 400, 360, 200, 180, 300}

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [One-Sample TTest] und [List] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie die  $\mu$ -Bedingung [ $\neq$ ] aus und geben Sie für  $\mu_0$  250 ein.
- (5) Wählen Sie List [list1] und Freq [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].
- (7) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Type	Test
	One-Sample TTest
	<input checked="" type="radio"/> List <input type="radio"/> Variable
<input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

$\mu$ condition	$\neq$
$\mu_0$	250
List	list1
Freq	1
<input type="button" value="Back &lt;&lt;"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

**Beispiel 2** (Berechnung mit Parameter)


hypothetischer Mittelwert : 250

empirischer Stichproben-Mittelwert : 295,6

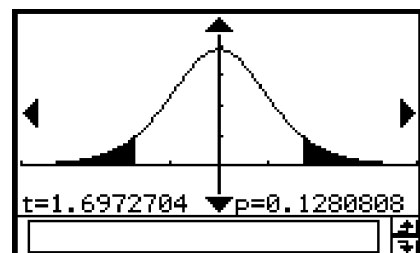
empirische Standardabweichung : 80,6

Stichprobenumfang : 9

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (2) Wählen Sie [One-Sample TTest] und [Variable] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Wählen Sie die  $\mu$ -Bedingung [ $\neq$ ] aus und geben Sie Werte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

$\mu$ condition	$\neq$
$\mu_0$	250
$\bar{x}$	295.6
$s_x$	80.6
n	9
<input type="button" value="Back &lt;&lt;"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

• **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**Befehl: OneSampleTTest **Befehlssyntax****Syntax 1 (Listenformat)**„ $\mu$  condition“,  $\mu_0$ -Wert, List, Freq (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ verwendet.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**„ $\mu$  condition“,  $\mu_0$ -Wert,  $\bar{x}$ -Wert,  $s_x$ -Wert,  $n$ -Wert

## Eingabebeispiel

### Syntax 1 (Listenformat)

OneSampleTTest "≠",250,list1,1

### Syntax 2 (Kennzahlenformat)

OneSampleTTest "≠",250,295.6,80.6,9

Entscheidungsregel zum durchgeführten Test: vgl. 1-Stichproben Z-Test

## 2-Stichproben *t*-Test (Doppelter *t*-Test, 2-Sample *t*-Test)

Menü: [Test]-[Two-Sample TTest]

**Beschreibung:** Der **doppelte *t*-Test (2-Stichproben *t*-Test)** wird verwendet, um die Hypothese **H<sub>0</sub>: μ<sub>1</sub>=μ<sub>2</sub>** zur Gleichheit zweier Mittelwerte zu prüfen, wenn die Standardabweichungen der zwei (normalverteilten) Grundgesamtheiten unbekannt sind. Für den Test wird eine (näherungsweise) **t<sub>m</sub>**-verteilte Testgröße **t** verwendet (Anzahl der Freiheitsgrade: **m = df**):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_{x1}^2}{n_1} + \frac{s_{x2}^2}{n_2}}}$$

$\bar{x}_1$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $s_{x1}$  : Standardabweichung der Grundgesamtheit 1  
 $s_{x2}$  : Standardabweichung der Grundgesamtheit 2  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2

Diese Formel wird verwendet, wenn die Grundgesamtheiten keine übereinstimmenden Streuungsparameter besitzen ([Pooled: Off]).

Andernfalls ([Pooled: On]) ist im Nenner der Testgröße **t** die Wurzel durch die gemeinsame Stichprobenstandardabweichung  $s_p$  mit dem angegebenen Wurzelfaktor zu ersetzen:

$$s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_{x1}^2 + (n_2 - 1)s_{x2}^2}{n_1 + n_2 - 2}} \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

Die Anzahl der Freiheitsgrade **df** ist von der Voreinstellung zu den Streuungsparametern der Grundgesamtheiten abhängig.

Unter der Voreinstellung [Pooled: Off] gilt für die Anzahl der Freiheitsgrade:

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1 - 1} + \frac{(1 - C)^2}{n_2 - 1}} \quad \text{mit} \quad C = \frac{\frac{s_{x1}^2}{n_1}}{\left(\frac{s_{x1}^2}{n_1} + \frac{s_{x2}^2}{n_2}\right)}$$

Unter der Voreinstellung [Pooled: On] gilt für die Anzahl der Freiheitsgrade:

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

## Definition der Parameter des Befehls TwoSampleTTest

**μ<sub>1</sub> condition** : Art der Alternativhypothese („≠ μ<sub>2</sub>“ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „< μ<sub>2</sub>“ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „> μ<sub>2</sub>“ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)

List(1) :	Liste der Stichprobendaten der 1. Stichprobe
List(2) :	Liste der Stichprobendaten der 2. Stichprobe
Freq(1) :	einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 1
Freq(2) :	einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 2
Pooled :	Streuungsungleichheit eingeschaltet ([Pooled: On]) oder ausgeschaltet ([Pooled: Off])
$\bar{x}_1$ :	empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 1
$s_{x1}$ :	empirische Standardabweichung ( $s_{x1} > 0$ ) der Stichprobe 1
$n_1$ :	Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)
$\bar{x}_2$ :	empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 2
$s_{x2}$ :	empirische Standardabweichung ( $s_{x2} > 0$ ) der Stichprobe 2
$n_2$ :	Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)


### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$\mu_1 \neq \mu_2$ :	Art der Alternativhypothese (zweiseitiger kritischer Bereich)
$t$ :	berechnete $t$ -Testgröße
$p$ :	$p$ -Wert (kritische Irrtumswahrscheinlichkeit)
$df$ :	Freiheitsgrade der Prüfverteilung
$\bar{x}_1$ :	empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 1
$\bar{x}_2$ :	empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 2
$s_{x1}$ :	empirische Standardabweichung der Stichprobe 1
$s_{x2}$ :	empirische Standardabweichung der Stichprobe 2
$s_p$ :	gemeinsame Standardabweichung der Gesamtstichprobe (wird nur angezeigt unter der Voreinstellung [Pooled:On].)
$n_1$ :	Umfang der Stichprobe 1
$n_2$ :	Umfang der Stichprobe 2

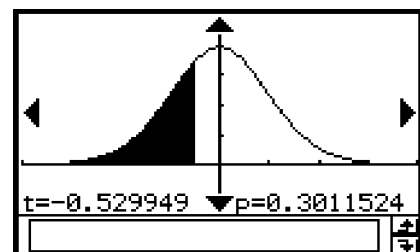
### Beispiel

list1 : {-8522, 316, -9001, 6470, 8956, 4348, 8571, 2142, -7139, 9925, 1260}  
list2 : {176, 5498, 4830, 9457, 6486, 9607, -8334, -1771, 7919, -2997}

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] und [list2] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [Two-Sample TTest] und [List] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie die  $\mu_1$  Bedingung [<] aus.
- (5) Wählen Sie List (1) [list1], List (2) [list2], Freq (1) [1], Freq (2) [1] und Pooled [Off] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].
- (7) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

$\mu_1$ condition	<
List(1)	list1
List(2)	list2
Freq(1)	1
Freq(2)	1
Pooled	Off



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoSampleTTest



**Befehlssyntax****Syntax 1 (Listenformat)**

„ $\mu_1$  condition“, List(1), List(2), Freq(1) (oder 1), Freq(2) (oder 1), Bedingung für Pooling (On oder Off)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ verwendet.

\* „Pooled“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „Off“ für „Pooled“ verwendet.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

„ $\mu_1$  condition“,  $\bar{x}_1$ -Wert,  $s_{x1}$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $\bar{x}_2$ -Wert,  $s_{x2}$ -Wert,  $n_2$ -Wert, Bedingung für Pooling (On oder Off)

\* „Pooled“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „Off“ für „Pooled“ verwendet.

**Eingabebeispiel****Syntax 1 (Listenformat)**

TwoSampleTTest "<",list1,list2,1,1,Off

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

TwoSampleTTest "≠",107.5,0.78,10,97.5,0.65,12,Off

**Entscheidungsregel zum durchgeführten Test:**

Für eine vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  (Signifikanzniveau  $\alpha$ ) wird bei  $p < \alpha$  die Nullhypothese abgelehnt (Testgröße im kritischen Bereich) und bei  $p \geq \alpha$  kein Einwand gegen die Nullhypothese erhoben (Testgröße nicht im kritischen Bereich).

**t-Test zur linearer Regression (LinearReg t-Test, Korrelationsanalyse)**

**Menü:** [Test]-[Linear Reg TTest]

**Beschreibung:** Der **t-Test zur linearer Regression** untersucht verbundene Datenlisten des Zufallsvektors  $(X, Y)$  und plottet alle Datenpaare  $(x_i, y_i)$  in einer statistischen Grafik. Danach wird eine Regressionsgerade ( $y = a + bx$ ) berechnet und durch die geplottete Punktwolke gelegt. Der Anstieg  $\beta$  (geschätzt durch  $b$ ) der Regressionsgeraden steht in unmittelbarem Zusammenhang zum (Pearsonschen) Korrelationskoeffizienten  $\rho$  (geschätzt durch  $r$ ), sodass gleichzeitig die Nullhypothesen „Nullanstieg“ bzw. „Unkorreliertheit“ untersucht werden können. Für  $a$  und  $b$  sowie die  $t_{df}$ -verteilte Testgröße  $t$  gelten die Formeln (Freiheitsgrade:  $df = n - 2$ ):

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2} \quad a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} \quad t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

$a$  : Konstantenterm der Regression (y-Achsenabschnitt)

$b$  : Regressionskoeffizient (Anstieg der Geraden)

$n$  : Stichprobenumfang ( $n \geq 3$ )

$r$  : Korrelationskoeffizient

$r^2$  : Bestimmtheitsmaß

**Definition der Parameter des Befehls LinRegTTest**

$\beta$ & $\rho$ condition :	Alternativhypothese für den Anstieg $\beta$ bzw. den Korrelationskoeffizienten $\rho$ („ $\neq 0$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< 0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> 0$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)
XList :	Liste für die $x$ -Werte der Datenpaare
YList :	Liste für die $y$ -Werte der Datenpaare
Freq :	einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste zu den Datenpaaren

**Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. 1-Stichproben Z-Test)**


$\beta \neq 0$ & $\rho \neq 0$ :	Art der Alternativhypothese (zweiseitiger kritischer Bereich)
$t$ :	berechnete $t$ -Testgröße ( $df = n - 2$ Freiheitsgrade)
$p$ :	$p$ -Wert (kritische Irrtumswahrscheinlichkeit)
$df$ :	Freiheitsgrade ( $df = n - 2$ Freiheitsgrade)
$a$ :	Konstantenterm der Regression ( $y$ -Achsenabschnitt)
$b$ :	Regressionskoeffizient (Anstieg der Geraden)
$s_e$ :	Anpassungsfehler, Wurzel aus der Reststreuung (Restvarianz mit $n - 2$ normiert).
$r$ :	Korrelationskoeffizient
$r^2$ :	Bestimmtheitsmaß

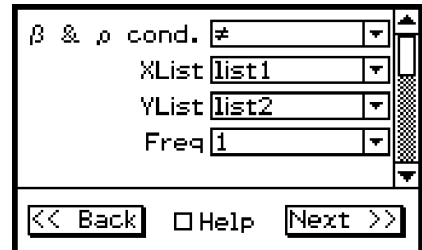
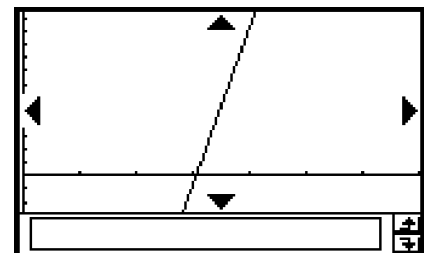
**Beispiel**

list1 : { 38, 56, 59, 64, 74 }

list2 : { 41, 63, 70, 72, 84 }

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] und [list2] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [Linear Reg TTest] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie die  $\beta$  &  $\rho$  Bedingung [ $\neq$ ] aus.
- (5) Wählen Sie XList [list1], YList [list2] und Freq [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].
- (7) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .


**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung****Befehl:** LinRegTTest **Befehlssyntax**„ $\beta$  &  $\rho$  condition“, XList, YList, Freq (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. Dadurch wird „Freq“ auf „1“ eingestellt.

**Eingabebeispiel**LinRegTTest " $\neq$ ",list1,list2,1

## ■ $\chi^2$ -Test

### $\chi^2$ -Test ( $\chi^2$ -Homogenitäts- und $\chi^2$ -Unabhängigkeitstest)

Menü: [Test]-[ $\chi^2$  Test]

**Beschreibung:** Der  $\chi^2$ -Test untersucht Homogenitäts- und Unabhängigkeitshypothesen mit Hilfe von Kontingenztafeln, die im Zusammenhang mit den festgestellten Häufigkeiten  $x_{ij}$  bei  $k$  bzw.  $l$  Merkmalsausprägungen bestehen. Der  $\chi^2$ -Test wird insbesondere für dichotome Variablen (Variable mit zwei möglichen Werten, wie Ja / Nein) verwendet, d.h.  $k = l = 2$  (Vierfeldertafel).

Erwartete Häufigkeiten  
(im Fall der Unabhängigkeit  
bzw. Homogenität):

$$F_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^k x_{ij} \times \sum_{j=1}^l x_{ij}}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l x_{ij}}$$

$n$  : Gesamthäufigkeit  
(Summe aller  $x_{ij}$ )

Testgröße,  $\chi^2$ -verteilt mit  
 $(k-1)(l-1)$  Freiheitsgraden:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l \frac{(x_{ij} - F_{ij})^2}{F_{ij}}$$

#### Definition der Parameter des Befehls ChiTest

Beobachtete Matrix: Name der Matrix, welche die beobachteten Werte enthält  
(ganze Zahlen in allen Zellen für  $2 \times 2$  und größere Matrizen;  
positive reelle Zahlen für einreihige Matrizen)





#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

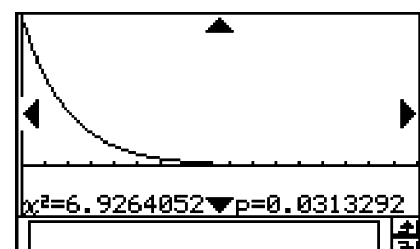
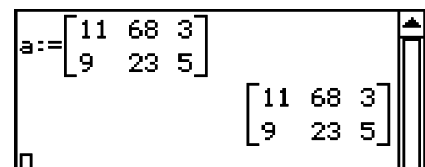
$\chi^2$  : berechnete  $\chi^2$ -Testgröße (  $df = (k-1)(l-1)$  Freiheitsgrade)  
 $p$  :  $p$ -Wert (kritische Irrtumswahrscheinlichkeit)  
 $df$  : Freiheitsgrade (  $df = (k-1)(l-1)$  )

#### Beispiel

$$a = \begin{bmatrix} 11 & 68 & 3 \\ 9 & 23 & 5 \end{bmatrix}$$

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1)  Main
- (2) Geben Sie die Matrix ein, und weisen Sie sie der Variablen  $a$  zu.
- (3)  Menu  Statistics
- (4) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (5) Wählen Sie [ $\chi^2$  Test] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (6) Geben Sie die Matrix  $a$  in das Matrix-Dialogfeld ein.
- (7) Tippen Sie auf [Next >>].
- (8) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: ChiTest

**Befehlssyntax**

Beobachtete Matrix

**Eingabebeispiel**

ChiTest matrixa

**Tipp**

- Die Minimalgröße der Matrix beträgt  $1 \times 2$ . Es kommt zu einem Fehler, wenn die Matrix nur eine Zelle aufweist.
- Das Ergebnis der Berechnung der erwarteten Häufigkeiten (unter der Nullhypothese, z.B. Unabhängigkeit) wird in der mit „Expected“ benannten Systemvariablen gespeichert.

**Ein fiktives Beispiel:**

Die Komponenten des Zufallsvektors  $(X, Y)$  entstammen aus zwei dichotomen Grundgesamtheiten  $X$  und  $Y$ . Eine Stichprobenerhebung ergab die folgende Kontingenztabelle: **matrixa** =  $\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix}$ , d.h.  $k = 2, l = 2$ . Zu untersuchen ist die Unabhängigkeit der beobachteten Merkmale  $X$  und  $Y$ . Zu berechnen und unter **Expected** abzuspeichern ist die Matrix  $\begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} \\ F_{21} & F_{22} \end{bmatrix}$ . Weiterhin sind die Testgröße  $\chi^2$  (unter der Nullhypothese  $\mathbf{H}_0: \mathbf{P}((X, Y) = (x_i, y_j)) = \mathbf{P}(X=x_i) \mathbf{P}(Y=y_j)$  für **alle** Indexpaare,  $\mathbf{H}_A: \dots$  nicht für **alle** Indexpaare) und die kritische Irrtumswahrscheinlichkeit  $p$  zu bestimmen. Kann die Nullhypothese auf Grundlage der vorliegenden Vierfeldertabelle abgelehnt werden (Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha = 0.10$ ) ?

(Antwort im Fall  $p \geq \alpha$  : Nein, keine Ablehnung von  $\mathbf{H}_0$  wegen  $p \geq \alpha$ , d.h. es kann also davon ausgegangen werden, dass es sich um unabhängige Merkmale handeln könnte.)

 **$\chi^2$  GOF Test****Menü:** [Test]-[ $\chi^2$  GOF Test]

**Beschreibung:** Dieser Befehl testet, ob die Häufigkeit von Probanden zu einer bestimmten Verteilung passt. Er kann z.B. verwendet werden, um die Übereinstimmung mit einer normalen oder binomialen Verteilung zu bestimmen.

$$\chi^2 = \sum_i^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$\text{Contrib} = \left\{ \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} \quad \frac{(O_2 - E_2)^2}{E_2} \quad \dots \quad \frac{(O_k - E_k)^2}{E_k} \right\}$$

$O_i$  :  $i$ -tes Element der beobachteten Liste

$E_i$  :  $i$ -tes Element der erwarteten Liste

**Definition der Parameter des Befehls ChiGOFTest**

Beobachtete Liste : Name der Liste mit beobachteten Anzahlen (positive Ganzzahlen bei allen Zellen)

Erwartete Liste : Name der Liste zum Speichern der erwarteten Häufigkeit

$df$  : Freiheitsgrade

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

$\chi^2$  :  $\chi^2$ -Wert

$p$  :  $p$ -Wert





$df$  : Freiheitsgrade

Contrib : Name der Liste zur Festlegung des Beitrags jeder einzelnen beobachteten Anzahl

### Beispiel

list1 = {1,2,3}, list2 = {4,5,6}, df = 1

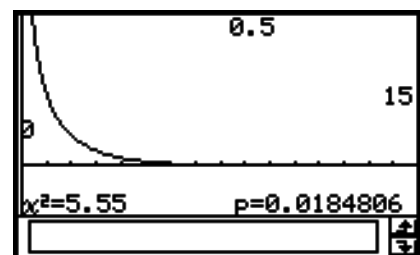
#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1)  Main
- (2) Geben Sie Liste 1 und Liste 2 ein.
- (3)  Menu  Statistics
- (4) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (5) Wählen Sie [ $\chi^2$  GOF Test] und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (6) Wählen Sie List(1) [list 1], List(2) [list 2] und geben Sie  $df$  1 ein.
- (7) Tippen Sie auf [Next >>].
- (8) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

```
list1:={1,2,3}      {1,2,3}
list2:={4,5,6}      {4,5,6}
```

```
List(1) list1
List(2) list2
df 1
```

<< Back    Help    Next >>



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: ChiGOFTest

#### Befehlssyntax

Beobachtete Liste, erwartete Liste,  $df$

#### Eingabebeispiel

ChiGOFTest list1, list2, 1

#### Tipp

- Die Berechnungsergebnisse  $\chi^2$ ,  $p$ ,  $df$ , und Contrib werden in Systemvariablen mit den Namen „ $\chi^2$ value“, „prob“, „df“ bzw. „Contrib“ gespeichert.

## ■ 2-Stichproben $F$ -Test

### 2-Stichproben $F$ -Test (2-Sample $F$ -Test) zum Streuungsvergleich

Menü: [Test]-[Two-Sample FTest]

**Beschreibung:** Der **2-Stichproben  $F$ -Test** prüft die Hypothese zur Gleichheit der Streuungen zweier (normalverteilter) Grundgesamtheiten mit Hilfe empirischer Stichprobenstreuungen. Der  $F$ -Test beruht auf einer  $F$ -verteilten Testgröße mit den Freiheitsgraden  $n_1-1$  (Zähler-FG) und  $n_2-1$  (Nenner-FG).

$$F = \frac{S_{x1}^2}{S_{x2}^2}$$

#### Definition der Parameter des Befehls TwoSampleFTest

- $\sigma_1$  condition: Art der Alternativhypothese („ $\neq \sigma_2$ “ legt den zweiseitigen kritischen Bereich fest, „ $< \sigma_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich links fest, „ $> \sigma_2$ “ legt den einseitigen kritischen Bereich rechts fest.)
- List(1) : Liste der Stichprobendaten 1
- List(2) : Liste der Stichprobendaten 2
- Freq(1) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 1
- Freq(2) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 2

- $s_{x1}$  : empirische Standardabweichung ( $s_{x1} > 0$ ) der Stichprobe 1  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)  
 $s_{x2}$  : empirische Standardabweichung ( $s_{x2} > 0$ ) der Stichprobe 2  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)


### Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. TwoSampleTTest)

- $\sigma_1 \neq \sigma_2$  : Art der Alternativhypothese (zweiseitiger kritischer Bereich)  
 $F$  : berechnete  $F$ -Testgröße ( $df_1 = n_1 - 1$ ,  $df_2 = n_2 - 1$  Freiheitsgrade)  
 $p$  :  $p$ -Wert (kritische Irrtumswahrscheinlichkeit)  
 $\bar{x}_1$  : empir. Mittelwert der Stichprobe 1 (angezeigt nur für Listenformat)  
 $\bar{x}_2$  : empir. Mittelwert der Stichprobe 2 (angezeigt nur für Listenformat)  
 $s_{x1}$  : empirische Standardabweichung der Stichprobe 1  
 $s_{x2}$  : empirische Standardabweichung der Stichprobe 2  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2

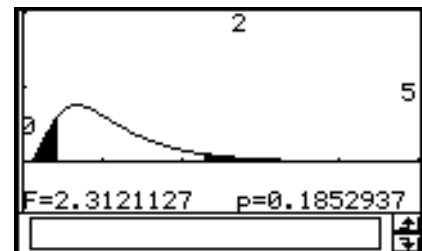
### Beispiel

list1 : { 7, -4, 18, 17, -3, -5, 1, 10, 11, -2, -3 }  
list2 : { -1, 12, -1, -3, -3, 3, -5, 5, 2, -11, -1, -3 }

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] und [list2] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [Two-Sample FTest] und [List] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie die  $\sigma_1$  Bedingung [ $\neq$ ] aus.
- (5) Wählen Sie List (1) [list1], List (2) [list2], Freq (1) [1] und Freq (2) [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].
- (7) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

$\sigma_1$ condition	$\neq$
List(1)	list1
List(2)	list2
Freq(1)	1
Freq(2)	1



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoSampleFTest

#### Befehlsyntax

##### Syntax 1 (Listenformat)

„ $\sigma_1$  condition“, List(1), List(2), Freq(1) (oder 1), Freq(2) (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ verwendet.

##### Syntax 2 (Kennzahlenformat)

„ $\sigma_1$  condition“,  $s_{x1}$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $s_{x2}$ -Wert,  $n_2$ -Wert

#### Eingabebeispiel

##### Syntax 1 (Listenformat)

TwoSampleFTest " $\neq$ ",list1,list2,1,1

##### Syntax 2 (Kennzahlenformat)

TwoSampleFTest " $\neq$ ",1.94,10,2.12,15

## ■ ANOVA

### Einweg ANOVA (Einweg-Varianzanalyse)

Menü: [Test]-[One-Way ANOVA]

**Beschreibung:** **One-Way ANOVA** prüft die Hypothese zur Gleichheit von Mittelwerten mehrerer (normalverteilter) Grundgesamtheiten auf Grundlage entsprechender Stichproben mit Hilfe einer Streuungszerlegung („Varianzanalyse“) und einer  $F$ -verteilten Prüfgröße.

Die **Einweg-Varianzanalyse (One-Way ANOVA)** wird verwendet, wenn nur ein unabhängiger Einflussfaktor **A** in verschiedenen Abstufungen  $A_i$  auf eine abhängige Variable  $Y_{ir}$  wirkt.

(Indexnotation zu  $Y_{ir}$ :  $i$ -te Stufe von **A**,  $r=r_i$ -te Wiederholung).

#### Definition der Parameter des Befehls OneWayANOVA

FactorList(A): Kategorienliste der auf  $Y$  wirkenden Faktorstufen  $A_i$

DependentList: Liste der Stichprobendaten  $Y_{ir}$

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. Statistik-Lehrbuch)

$A\ df$ :  $df$  von Faktor A

$A\ MS$ :  $MS$  von Faktor A

$A\ SS$ :  $SS$  von Faktor A

$A\ F$ :  $F$ -Wert von Faktor A ( $F = MS / ErrMS$ )

$A\ p$ :  $p$ -Wert von Faktor A zum  $F$ -Wert von Faktor A ( $p = P(F > MS / ErrMS)$ )

$Errdf$ :  $df$  des Fehlers

$ErrMS$ :  $MS$  des Fehlers

$ErrSS$ :  $SS$  des Fehlers

$df$ : Freiheitsgrade

$SS$ : Summe der Fehler-Quadrate

$MS$ : gemittelte Fehler-Quadrat-Summe (gemittelte Streuungsanteile:  $MS = SS / df$ )


#### Beispiel

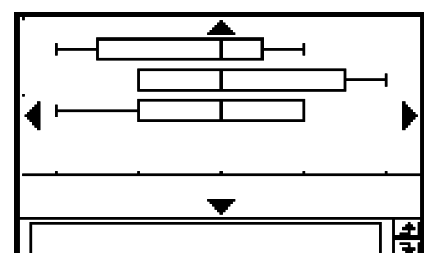
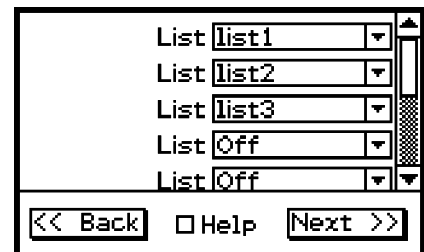
list1 : { 7, 4, 6, 6, 5 }

list2 : { 6, 5, 5, 8, 7 }

list3 : { 4, 7, 6, 7, 6 }

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1], [list2] und [list3] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [One-Way ANOVA] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie die Listen [list1], [list2] und [list3] aus.
- (5) Tippen Sie auf [Next >>].
- (6) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



- Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: OneWayANOVA□

**Befehlssyntax**

FactorList(A), DependentList

**Eingabebeispiel**

```
list1:{1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3}
list2:{7,4,6,6,5,6,5,5,8,7,4,7,6,7,6}
OneWayANOVA list1,list2
```

**Hinweis:** Der Befehl OneWayANOVA benötigt für seine Auswertung zwei verbundene Datenlisten mit den Datenpaaren ( $A_i$ ,  $Y_{ir}$ ).

### Zweiweg ANOVA (Zweiwegklassifikation, Mehrfachbesetzung)

Menü: [Test]-[Two-Way ANOVA]

**Beschreibung:** **TwoWayANOVA** prüft Hypothesen zur Gleichheit von Mittelwerten mehrerer (normalverteilter) Grundgesamtheiten auf Grundlage entsprechender Stichproben mit Hilfe einer Streuungszerlegung („Varianzanalyse“) und mehrerer  $F$ -verteilter Prüfgrößen, vgl. Beispiel 2 auf Seite 7-8-3.

Die **Zweiweg-Varianzanalyse (Two-Way ANOVA)** wird verwendet, wenn zwei unabhängige Einflussfaktoren **A** und **B** in bestimmten Abstufungen  $A_i$  und  $B_j$  auf eine abhängige Variable  $Y_{ijr}$  wirken (Indexnotation:  $i$ -te Stufe von **A**,  $j$ -te Stufe von **B**,  $r=r_{ij}$ -te Wiederholung).

**Definition der Parameter des Befehls TwoWayANOVA**

FactorList(A) : Kategorienliste der auf  $Y$  wirkenden Faktorstufen  $A_i$   
 FactorList(B) : Kategorienliste der auf  $Y$  wirkenden Faktorstufen  $B_j$   
 DependentList : Liste der Stichprobendaten  $Y_{ijr}$

**Berechnungsergebnis-Ausgabe (Entscheidungsregel vgl. Statistik-Lehrbuch)**

A  $df$  :  $df$  von Faktor A  
 A  $MS$  :  $MS$  von Faktor A  
 A  $SS$  :  $SS$  von Faktor A  
 A  $F$  :  $F$ -Wert von Faktor A  
 A  $p$  :  $p$ -Wert von Faktor A  
 B  $df$  :  $df$  von Faktor B  
 B  $MS$  :  $MS$  von Faktor B  
 B  $SS$  :  $SS$  von Faktor B  
 B  $F$  :  $F$ -Wert von Faktor B  
 B  $p$  :  $p$ -Wert von Faktor B  
 AB  $df$  :  $df$  von Faktor A  $\times$  Faktor B (Wechselwirkungseffekt)  
 AB  $MS$  :  $MS$  von Faktor A  $\times$  Faktor B (Wechselwirkungseffekt)  
 AB  $SS$  :  $SS$  von Faktor A  $\times$  Faktor B (Wechselwirkungseffekt)  
 AB  $F$  :  $F$ -Wert von Faktor A  $\times$  Faktor B (Wechselwirkungseffekt)  
 AB  $p$  :  $p$ -Wert von Faktor A  $\times$  Faktor B (Wechselwirkungseffekt)

Beachten Sie, dass „AB  $df$ “, „AB  $MS$ “, „AB  $SS$ “, „AB  $F$ “ und „AB  $p$ “ nur angezeigt werden, wenn für jede Stufen-Kombination  $A_i$ ,  $B_j$  gleichviele Mehrfach-Beobachtungen vorhanden sind.



Errdf : *df* des Fehlers  
 ErrMS : *MS* des Fehlers  
 ErrSS : *SS* des Fehlers

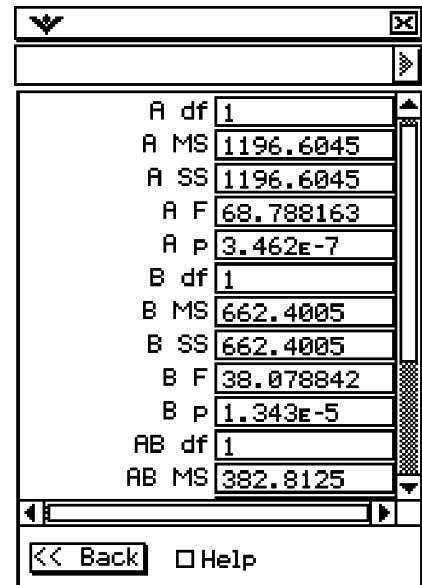
*F* : *F*-Werte (  $F = MS / ErrMS$  )  
*p* : *p*-Wert zum jeweiligen *F*-Wert (  $p = P(F > MS / ErrMS)$  )  
*df* : Freiheitsgrade  
*SS* : Summe der Fehler-Quadrate  
*MS* : gemittelte Fehler-Quadrat-Summe (gemittelte Streuungsanteile:  $MS = SS / df$ )

### Beispiel

	Faktor B, Stufe1	Faktor B, Stufe2
Faktor A1	14,5, 11, 10,8, 14,3, 10 (list1)	16,5, 18,4, 12,7, 14, 12,8 (list2)
Faktor A2	21, 18,5, 15,2, 17,9, 21,6 (list3)	43,2, 35,2, 28,7, 41,3, 47,1 (list4)

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] bis [list4] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Test].
- (3) Wählen Sie [Two-Way ANOVA] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Wählen Sie den Datentabellentyp [2x2] aus.
- (5) Wählen Sie die Datentabellenlisten [list1] bis [list4] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoWayANOVA

#### Befehlssyntax

FactorList(A), FactorList(B), DependentList

#### Eingabebeispiel

list1:{1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,2,2,2}

list2:{1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,1,1,1,1,1,2,2,2,2}

list3:{14.5,11,10.8,14.3,10,16.5,18.4,12.7,14,12.8, 21,18.5,15.2,17.9,21.6,43.2, 35.2,28.7,41.3,47.1}

TwoWayANOVA list1,list2,list3

## 7-10 Vertrauensintervalle

Ein Vertrauensintervall (Konfidenzintervall) ist ein Zahlenbereich (Intervall  $[G_u, G_o]$ ), das den unbekanntem Mittelwert einer untersuchten Grundgesamtheit mit hoher Wahrscheinlichkeit einschließen soll. Die Intervallgrenzen  $G_u, G_o$  werden dabei durch eine Zufallsstichprobe geschätzt unter Berücksichtigung des vorgegebenen Konfidenzniveaus  $\epsilon$ .

Bei einem zu breiten Vertrauensintervall ist es nur sehr schwer nachvollziehbar, wo der Mittelwert (wahre Wert) der Grundgesamtheit liegt. Ein zu enges Vertrauensintervall schränkt dagegen den möglichen Mittelwert zu sehr ein und macht es unmöglich, zuverlässige Aussagen zu erhalten. Die am häufigsten verwendeten Vertrauenswahrscheinlichkeiten (Konfidenzniveaus, Sicherheitswahrscheinlichkeiten) betragen  $\epsilon=95\%$  oder  $\epsilon=99\%$ . Durch das Anheben des Konfidenzniveaus wird das Vertrauensintervall verbreitert, hingegen ein Absenken des Konfidenzniveaus zu einem engeren Vertrauensintervall führt und gleichzeitig aber auch die Gefahr eines ungewollten Ausklammerns des tatsächlichen Mittelwertes in sich birgt. Mit einem Konfidenzniveau von  $\epsilon=95\%$  z.B. wird der unbekannte Parameter nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha=1-\epsilon=5\%$  außerhalb des Intervalls  $[G_u, G_o]$  liegen.

Wenn Sie eine Untersuchung planen, um dann mit den erfassten Daten ein  $t$ -Intervall oder  $Z$ -Intervall zu bestimmen, müssen Sie auch den Stichprobenumfang, die Breite des Vertrauensintervalls und das Konfidenzniveau bedenken. Das Grenzen  $G_u, G_o$  des Vertrauensintervalls sind von den Anwendungsbedingungen (Vorgabewerten) abhängig.

Nachfolgend ist eine Liste der Vertrauensintervalle aufgeführt, die auch eine inhaltliche Beschreibung der einzelnen Intervallschätzungen enthält.

Bezeichnung des Vertrauensintervalls	Beschreibung
Z-Vertrauensintervall	
1-Stichproben Z-Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für den unbekanntem Mittelwert einer (normalverteilten) Grundgesamtheit, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichung bekannt ist.
2-Stichproben Z-Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zweier unbekannter Mittelwerte zweier (normalverteilter) Grundgesamtheiten, wenn die Standardabweichungen der zwei Grundgesamtheiten bekannt sind.
1-Proportion Z-Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für die Erfolgswahrscheinlichkeit auf Basis eines einzigen Stichprobenanteilswerts.
2-Proportion Z-Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zweier Erfolgswahrscheinlichkeiten auf Basis der Differenz zweier Stichprobenanteilswerte zweier dichotomer Grundgesamtheiten.
$t$ -Vertrauensintervall	
1-Stichproben $t$ -Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für den unbekanntem Mittelwert einer (normalverteilten) Grundgesamtheit, wenn die Grundgesamtheits-Standardabweichung nicht bekannt ist.
2-Stichproben $t$ -Intervall	Berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zweier unbekannter Mittelwerte zweier (normalverteilter) Grundgesamtheiten, wenn die Standardabweichungen der zwei Grundgesamtheiten nicht bekannt sind.

## ■ Allgemeine Hinweise hinsichtlich des Konfidenzniveaus

Durch die Eingabe eines **C**-Wertes (C-Level, Konfidenzniveau, Sicherheitswahrscheinlichkeit) im Bereich von  $0 \leq C < 1$  für die Einstellung des C-Level wird das von Ihnen eingegebene Konfidenzniveau festgelegt. Die Eingabe eines **C**-Wertes (in %) im Bereich von  $1\% \leq C < 100\%$  ist nicht möglich und muss von Ihnen vorher in eine Relativzahl im Bereich  $0 \leq C < 1$  umgerechnet werden. Zum Beispiel geben Sie das Konfidenzniveau **C=95%** als „**0.95**“ ein.

## Liste der Befehle für die Vertrauensintervalle

### ■ Z-Vertrauensintervalle

#### 1-Stichproben Z-Intervall (1-Sample Z-Intervall)

Menü: [Interval]-[One-Sample ZInt]

**Beschreibung:** Das **1-Stichproben Z-Intervall** beschreibt mit Hilfe einer Stichprobe das Vertrauensintervall für den unbekanntem Mittelwert  $\mu$  einer (normalverteilten) Grundgesamtheit, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit bekannt ist. Die nachfolgenden Formeln beschreiben die Intervallgrenzen  
**Lower =  $G_U$** , **Upper =  $G_O$** .

$$\text{Lower (Untere)} = \bar{x} - z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Es gilt:  $1-\alpha/2 = P(Z \leq z_{1-\alpha/2})$ .

$$\text{Upper (Obere)} = \bar{x} + z_{1-\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\alpha$  ist hierbei das Signifikanzniveau. Der Wert **100 (1- $\alpha$ )%** entspricht dem Konfidenzniveau **100 $\epsilon$  %**, d.h.  $\epsilon = 1-\alpha$ . Wenn zum Beispiel das Vertrauensniveau **95%** beträgt, dann wird durch die Eingabe von **0,95** die Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha = 1 - 0,95 = 0,05$  erhalten.  $z_{1-\alpha/2}$  bezeichnet das Quantil der Ordnung  $1-\alpha/2$  einer  $N(0,1)$ -Verteilung, vgl. Seite 7-11-5.

#### Definition der Parameter des Befehls OneSampleZInt

- C-Level : Konfidenzniveau ( $0 \leq C < 1$ )
- $\sigma$  : bekannte Grundgesamtheits-Standardabweichung ( $\sigma > 0$ )
- List : Liste der Stichprobendaten
- Freq : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste
- $\bar{x}$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe
- $n$  : Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

- Lower : Untere Intervallgrenze ( **$G_U$** ) des Konfidenzintervalls für  $\mu$
- Upper : Obere Intervallgrenze ( **$G_U$** ) des Konfidenzintervalls für  $\mu$
- $\bar{x}$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe
- $s_x$  : empirische Stichproben-Standardabweichung (angezeigt nur für das Listenformat)
- $n$  : Stichprobenumfang

**Beispiel 1** (Berechnung mit einer Daten-Liste)

Signifikanzniveau : 5% (= Konfidenzniveau : 95%)  
 Grundgesamtheits-Standardabweichung : 3  
 list1 : { 299.4, 297.7, 301, 298.9, 300.2, 297 }

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (3) Wählen Sie [One-Sample ZInt] und [List] aus und tippen Sie dann auf [Next>>].
- (4) Geben Sie die Daten ein.
- (5) Wählen Sie List [list1] und Freq [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].

**Beispiel 2** (Berechnung mit Kennzahlen)

Signifikanzniveau : 5% (= Konfidenzniveau : 95%)  
 Grundgesamtheits-Standardabweichung : 3  
 empirischer Mittelwert : 300  
 Stichprobenumfang : 6

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (2) Wählen Sie [One-Sample ZInt] und [Variable] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

• **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** OneSampleZInt□

**Befehlssyntax**

**Syntax 1 (Listenformat)**

C-Level-Wert,  $\sigma$ -Wert, List, Freq (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ eingestellt.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

C-Levelwert,  $\sigma$ -Wert,  $\bar{x}$ -Wert,  $n$ -Wert

**Eingabebeispiel**

**Syntax 1 (Listenformat)**

OneSampleZInt 0.95,3,list1,1

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

OneSampleZInt 0.95,3,300,6

**2-Stichproben Z-Intervall (2-Sample Z-Intervall)**

**Menü:** [Interval]-[Two-Sample ZInt]

**Beschreibung:** Das **2-Stichproben Z-Intervall** beschreibt mit Hilfe zweier Stichproben das Vertrauensintervall für die Differenz  $\mu_1 - \mu_2$  zweier unbekannter Mittelwerte zweier (normalverteilter) Grundgesamtheiten, wenn die Standardabweichungen der zwei Grundgesamtheiten bekannt sind.  $\alpha = 1 - \epsilon$ . Die nachfolgenden Formeln beschreiben die Intervallgrenzen **Lower =  $G_u$** , **Upper =  $G_o$** .

$$Lower = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$$Upper = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

$\bar{x}_1$  : Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$  : Mittelwert der Stichprobe 2  
 $\sigma_1$  : bekannte Standardabweichung der Grundgesamtheit 1  
 $\sigma_2$  : bekannte Standardabweichung der Grundgesamtheit 2  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2

Für das  $z_{1-\alpha/2}$ -Quantil gilt:  $1-\alpha/2 = P(Z \leq z_{1-\alpha/2})$ , vgl. Seite 7-11-5.

### Definition der Parameter des Befehls TwoSampleZInt

- C-Level : Konfidenzniveau ( $0 \leq C < 1$ )  
 $\sigma_1$  : bekannte Grundgesamtheits-Standardabweichung 1 ( $\sigma_1 > 0$ )  
 $\sigma_2$  : bekannte Grundgesamtheits-Standardabweichung 2 ( $\sigma_2 > 0$ )  
List(1) : Liste der Stichprobendaten der 1. Stichprobe  
List(2) : Liste der Stichprobendaten der 2. Stichprobe  
Freq(1) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 1  
Freq(2) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 2  
 $\bar{x}_1$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)  
 $\bar{x}_2$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

- Lower : Untere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für  $\mu_1 - \mu_2$   
Upper : Obere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für  $\mu_1 - \mu_2$   
 $\bar{x}_1$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $s_{x1}$  : empirische Standardabweichung der Stichprobe 1 (angezeigt nur im Listenformat)  
 $s_{x2}$  : empirische Standardabweichung der Stichprobe 2 (angezeigt nur im Listenformat)  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2

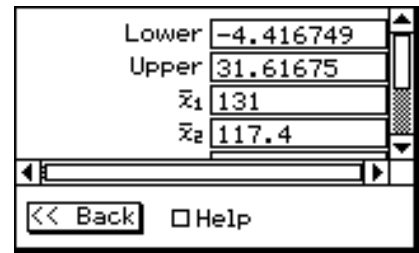
### Beispiel

list1 : { 154, 109, 137, 115, 140 },  
empirische Standardabweichung in list1 : 15,5  
list2 : { 108, 115, 126, 92, 146 },  
empirische Standardabweichung in list2 : 13,5  
Signifikanzniveau : 5% (= Konfidenzniveau : 95%)

C-Level	<input type="text" value="0.95"/>
$\sigma_1$	<input type="text" value="15.5"/>
$\sigma_2$	<input type="text" value="13.5"/>
List(1)	<input type="text" value="list1"/>
List(2)	<input type="text" value="list2"/>
Freq(1)	<input type="text" value="1"/>
Freq(2)	<input type="text" value="1"/>

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] und [list2] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (3) Wählen Sie [Two-Sample ZInt] und [List] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Geben Sie die Daten ein.
- (5) Wählen Sie List (1) [list1], List 2 [list2], Freq (1) [1] und Freq 2 [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].



• **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

Befehl: TwoSampleZInt□

**Befehlssyntax**

**Syntax 1 (Listenformat)**

C-Level-Wert,  $\sigma_1$ -Wert,  $\sigma_2$ -Wert, List(1), List(2), Freq(1) (oder 1), Freq(2) (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ eingestellt.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

C-Level-Wert,  $\sigma_1$ -Wert,  $\sigma_2$ -Wert,  $\bar{x}_1$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $\bar{x}_2$ -Wert,  $n_2$ -Wert

**Eingabebeispiel**

**Syntax 1 (Listenformat)**

TwoSampleZInt 0.95,15.5,13.5,list1,list2,1,1

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

TwoSampleZInt 0.95,1,1.5,418,40,402,50

**1-Proportion Z-Intervall (Vertrauensintervall für einen Anteilswert [Prop])**

Menü: [Interval]-[One-Prop ZInt]

**Beschreibung:** Das **1-Prop Z-Intervall** beschreibt mit Hilfe der Anzahl  $x$  der Treffer in einer Stichprobe das Vertrauensintervall für den unbekanntem Anteilswert (Prop) in einer dichotomen Grundgesamtheit. In den nachstehenden Berechnungsformeln für **Lower =  $G_u$** , **Upper =  $G_o$**  wird ausgenutzt, dass die Trefferquote näherungsweise normalverteilt ist.  $\alpha = 1 - \epsilon$ .

Der Wert **100 (1- $\alpha$ )%** entspricht dem Konfidenzniveau  $\epsilon$  bzw. **100 $\epsilon$  %**.

$$Lower = \frac{x}{n} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

$$Upper = \frac{x}{n} + z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{n} \left( \frac{x}{n} \left( 1 - \frac{x}{n} \right) \right)}$$

$n$ : Stichprobenumfang

$x$ : Anzahl der Treffer in einer Stichprobe

**Definition der Parameter des Befehls OnePropZInt**

C-Level: Konfidenzniveau C ( $0 \leq C < 1$ )

$x$ : Anzahl der Treffer in der Stichprobe (0 oder positive ganze Zahl)

$n$ : Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

Lower : Untere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für [Prop]  
 Upper : Obere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für [Prop]  
 $\hat{p}$  : mit Hilfe der Stichprobe geschätzter Anteilswert (  $x/n$  )  
 $n$  : Stichprobenumfang

### Beispiel

Signifikanzniveau : 1% ( = Konfidenzniveau : 99% )  
 Anzahl der Treffer in der Stichprobe : 2048  
 Stichprobenumfang : 4040

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (2) Wählen Sie [One-Prop ZInt] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

C-Level	<input type="text" value="0.99"/>
x	<input type="text" value="2048"/>
n	<input type="text" value="4040"/>
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

Lower	<input type="text" value="0.4866699"/>
Upper	<input type="text" value="0.5271914"/>
$\hat{p}$	<input type="text" value="0.5069306"/>
n	<input type="text" value="4040"/>
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help	

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: OnePropZInt

#### Befehlsyntax

C-Level-Wert,  $x$ -Wert,  $n$ -Wert

#### Eingabebeispiel

OnePropZInt 0.99,2048,4040

### 2-Proportion Z-Intervall (Vertrauensintervall für eine Anteilswertdifferenz $p_1 - p_2$ )

Menü: [Interval]-[Two-Prop ZInt]

**Beschreibung:** Das **2-Prop Z-Intervall** beschreibt mit Hilfe der Anzahl  $x_1, x_2$  der Treffer zweier Stichproben das Vertrauensintervall für die Differenz  $p_1 - p_2$  zweier unbekannter Anteilswerte  $p_1, p_2$  zweier dichotomer Grundgesamtheiten. In den nachstehenden Berechnungsformeln für **Lower =  $G_u$** , **Upper =  $G_o$**  wird ausgenutzt, dass die Trefferquotendifferenz näherungsweise normalverteilt ist.  $\alpha = 1 - \varepsilon$ . Der Wert **100 (1 -  $\alpha$ ) %** entspricht dem Konfidenzniveau  $\varepsilon$  bzw. **100 $\varepsilon$  %**.

$$\text{Lower} = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1} \left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2} \left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

$$\text{Upper} = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} + z_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{\frac{x_1}{n_1} \left(1 - \frac{x_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{\frac{x_2}{n_2} \left(1 - \frac{x_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

$n_1, n_2$ : Stichprobenumfänge  
 $x_1, x_2$ : Trefferanzahlen in den einzelnen Stichproben

### Definition der Parameter des Befehls TwoPropZInt

C-Level: Konfidenzniveau  $C$  ( $0 \leq C < 1$ )

$x_1$ : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 1 ( $x_1 \geq 0$ )

$n_1$ : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)

$x_2$ : Anzahl der Treffer in der Stichprobe 2 ( $x_2 \geq 0$ )

$n_2$ : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

Lower: Untere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für  $p_1 - p_2$

Upper: Obere Intervallgrenze des Konfidenzintervalls für  $p_1 - p_2$

$\hat{p}_1$ : mit Hilfe der Stichprobe geschätzter Anteilswert 1 ( $x_1/n_1$ )

$\hat{p}_2$ : mit Hilfe der Stichprobe geschätzter Anteilswert 2 ( $x_2/n_2$ )

$n_1$ : Umfang der Stichprobe 1

$n_2$ : Umfang der Stichprobe 2

### Beispiel

Signifikanzniveau: 5% (= Konfidenzniveau: 95%)

Anzahl1 der Treffer: 49, Stichprobengröße: 61

Anzahl2 der Treffer: 38, Stichprobengröße: 62

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (2) Wählen Sie [Two-Prop ZInt] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

C-Level: 0.95  
 $x_1$ : 49  
 $n_1$ : 61  
 $x_2$ : 38  
 $n_2$ : 62

<< Back     Help    Next >>

Lower: 0.0333679  
Upper: 0.3473829  
 $\hat{p}_1$ : 0.8032786  
 $\hat{p}_2$ : 0.6129032

<< Back     Help

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoPropZInt

### Befehlssyntax

C-Level-Wert,  $x_1$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $x_2$ -Wert,  $n_2$ -Wert

### Eingabebeispiel

TwoPropZInt 0.95,49,61,38,62

## ■ $t$ -Vertrauensintervalle (mit Quantilen einer $t$ -Verteilung)

### 1-Stichproben $t$ -Intervall (1-Sample $t$ -Interval)

Menü: [Interval]-[One-Sample TInt]

**Beschreibung:** Das **1-Stichproben  $t$ -Intervall** beschreibt mit Hilfe einer Stichprobe das Vertrauensintervall für den unbekanntem Mittelwert  $\mu$  einer (normalverteilten) Grundgesamtheit, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit unbekannt ist. In den nachstehenden Berechnungsformeln für **Lower =  $G_u$** , **Upper =  $G_o$**  wird ausgenutzt, dass die standardisierte Mittelwertschätzung näherungsweise  $t_m$ -verteilt mit ( $m = n-1$  Freiheitsgraden) ist.  $\alpha = 1 - \varepsilon$ . Der Wert  **$100(1-\alpha)\%$**  entspricht dem Konfidenzniveau  $\varepsilon$  bzw.  **$100\varepsilon\%$** .



$$Lower = \bar{x} - t_{n-1, 1-\alpha/2} \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

$$Upper = \bar{x} + t_{n-1, 1-\alpha/2} \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

$t_{n-1, 1-\alpha/2}$  ist das Quantil einer  $t_m$ -Verteilung (mit  $m = n-1$  Freiheitsgraden) der Ordnung  $1 - \alpha/2$ , d.h.  $1 - \alpha/2 = F_{n-1}(t_{n-1, 1-\alpha/2})$ , wenn  $F_{n-1}$  die Verteilungsfunktion der  $t_m$  Verteilung bezeichnet.

### Definition der Parameter des Befehls OneSampleTInt

- C-Level : Konfidenzniveau C ( $0 \leq C < 1$ )  
 List : Liste der Stichprobendaten  
 Freq : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste  
 $\bar{x}$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe  
 $s_x$  : empirische Stichproben-Standardabweichung ( $s_x \geq 0$ )  
 $n$  : Stichprobenumfang (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

- Lower : Untere Intervallgrenze ( $G_U$ ) des Konfidenzintervalls für  $\mu$   
 Upper : Obere Intervallgrenze ( $G_U$ ) des Konfidenzintervalls für  $\mu$   
 $\bar{x}$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe  
 $s_x$  : empirische Stichproben-Standardabweichung  
 $n$  : Stichprobenumfang

### Beispiel

Signifikanzniveau : 5% (= Konfidenzniveau : 95%)  
 list1 : { 1.6, 1.7, 1.8, 1.9 }

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (3) Wählen Sie [One-Sample TInt] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Geben Sie den Zahlenwert ein.
- (5) Wählen Sie List [list1] und Freq [1] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: OneSampleTInt

#### Befehlssyntax

##### Syntax 1 (Listenformat)

C-Level-Wert, List, Freq (oder 1)

\* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ eingestellt.

##### Syntax 2 (Kennzahlenformat)

C-Level-Wert,  $\bar{x}$ -Wert,  $s_x$ -Wert,  $n$ -Wert

#### Eingabebeispiel

##### Syntax 1 (Listenformat)

OneSampleTInt 0.95,list1,1

##### Syntax 2 (Kennzahlenformat)

OneSampleTInt 0.95,66.3,8.4,12

## 2-Stichproben *t*-Intervall (2-Sample *t*-Interval)

**Menü:** [Interval]-[Two-Sample TInt]

**Beschreibung:** Das **2-Stichproben *t*-Intervall** beschreibt mit Hilfe zweier Stichproben das Vertrauensintervall für die Differenz  $\mu_1 - \mu_2$  zweier unbekannter Mittelwerte zweier (normalverteilter) Grundgesamtheiten, wenn die Standardabweichungen der zwei Grundgesamtheiten unbekannt sind. Die nachfolgenden Formeln beschreiben die Intervallgrenzen **Lower =  $G_u$** , **Upper =  $G_o$** .  $\alpha = 1 - \varepsilon$ . Der Wert **100 (1- $\alpha$ ) %** entspricht dem Konfidenzniveau  $\varepsilon$  bzw. **100 $\varepsilon$  %**.

$$\text{Lower} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2} S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$\text{Upper} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2} S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_{x1}^2 + (n_2 - 1)s_{x2}^2}{n_1 + n_2 - 2}} \times \sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}$$

Diese Formel wird verwendet, wenn die Grundgesamtheiten übereinstimmende (unbekannte) Streuungsparameter besitzen ([Pooled: On]).

$t_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2}$  ist das Quantil einer  $t_m$ -Verteilung (mit  $m = n_1 + n_2 - 2$  Freiheitsgraden) der Ordnung  $1 - \alpha/2$ , d.h.  $1 - \alpha/2 = F_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2}(t_{n_1+n_2-2, 1-\alpha/2})$ , wenn  $F_m$  die Verteilungsfunktion der  $t_m$ -Verteilung bezeichnet.

Die folgende Formel wird verwendet, wenn die Grundgesamtheiten keine übereinstimmenden Streuungsparameter besitzen ([Pooled: Off]).

$$\text{Lower} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - t_{df, 1-\alpha/2} \sqrt{\frac{s_{x1}^2}{n_1} + \frac{s_{x2}^2}{n_2}}$$

$$\text{Upper} = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) + t_{df, 1-\alpha/2} \sqrt{\frac{s_{x1}^2}{n_1} + \frac{s_{x2}^2}{n_2}}$$

$$df = \frac{1}{\frac{C^2}{n_1-1} + \frac{(1-C)^2}{n_2-1}} \quad \text{mit} \quad C = \frac{\frac{s_{x1}^2}{n_1}}{\left(\frac{s_{x1}^2}{n_1} + \frac{s_{x2}^2}{n_2}\right)}$$

### Definition der Parameter des Befehls TwoSampleTInt

- C-Level : Konfidenzniveau C ( $0 \leq C < 1$ )
- List(1) : Liste der Stichprobendaten der 1. Stichprobe
- List(2) : Liste der Stichprobendaten der 2. Stichprobe
- Freq(1) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 1
- Freq(2) : einfache Häufigkeiten [1] oder Häufigkeitsliste 2
- Pooled : Streuungsgleichheit eingeschaltet ([Pooled: On]) oder ausgeschaltet ([Pooled: Off])
- $\bar{x}_1$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 1
- $s_{x1}$  : empirische Standardabweichung ( $s_{x1} \geq 0$ ) der Stichprobe 1, jedoch  $s_{x1} + s_{x2} > 0$ .
- $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1 (positive ganze Zahl)

- $\bar{x}_2$  : empirischer Mittelwert der Stichprobe 2  
 $s_{x2}$  : empirische Standardabweichung ( $s_{x2} \geq 0$ ) der Stichprobe 2, jedoch  $s_{x1} + s_{x2} > 0$ .  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2 (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

- Lower : Untere Intervallgrenze ( $G_U$ ) des Konfidenzintervalls für  $\mu_1 - \mu_2$   
Upper : Obere Intervallgrenze ( $G_U$ ) des Konfidenzintervalls für  $\mu_1 - \mu_2$   
df : Freiheitsgrade  
 $\bar{x}_1$  : empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 1  
 $\bar{x}_2$  : empirischer Stichproben-Mittelwert der Stichprobe 2  
 $s_{x1}$  : empirischer Standardabweichung der Stichprobe 1  
 $s_{x2}$  : empirischer Standardabweichung der Stichprobe 2  
 $s_p$  : gemeinsame Standardabweichung der Gesamtstichprobe (wird nur angezeigt unter der Voreinstellung [Pooled:On].)  
 $n_1$  : Umfang der Stichprobe 1  
 $n_2$  : Umfang der Stichprobe 2

### Beispiel

Signifikanzniveau : 5% (= Konfidenzniveau : 95%)  
list1 : { 12.207, 16.869, 25.05, 22.429, 8.456, 10.589 }  
list2 : { 11.074, 9.686, 12.064, 9.351, 8.182, 6.642 }

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Geben Sie die Daten in die [list1] und [list2] im Statistikeditorfenster ein.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Interval].
- (3) Wählen Sie [Two-Sample TInt] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (4) Geben Sie die Daten ein.
- (5) Wählen Sie List (1) [list1], List 2 [list2], Freq (1) [1], Freq 2 [1] und Pooled [Off] aus.
- (6) Tippen Sie auf [Next >>].

	list1	list2	list3
1	12.207	11.074	
2	16.869	9.686	
3	25.05	12.064	
4	22.429	9.351	
5	8.456	8.182	

Calc [ 7 ] =

C-Level   
List(1)   
List(2)   
Freq(1)   
Freq(2)   
  Help

Lower   
Upper   
df   
 $\bar{x}_1$    
  Help

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: TwoSampleTInt

#### Befehlssyntax

##### Syntax 1 (Listenformat)

C-Level-Wert, List(1), List(2), Freq(1) (oder 1), Freq(2) (oder 1), Pooling-Bedingung (On oder Off)

- \* „Freq“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „Freq“ eingestellt.
- \* „Pooled“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „Off“ für „Pooled“ verwendet.

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

C-Level-Wert,  $\bar{x}_1$ -Wert,  $s_{x1}$ -Wert,  $n_1$ -Wert,  $\bar{x}_2$ -Wert,  $s_{x2}$ -Wert,  $n_2$ -Wert, Pooling-Bedingung (On oder Off)

\* „Pooled“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „Off“ für „Pooled“ verwendet.

**Eingabebeispiel**

**Syntax 1 (Listenformat)**

TwoSampleTInt 0.95,list1,list2,1,1,Off

**Syntax 2 (Kennzahlenformat)**

TwoSampleTInt 0.95,80.4,2.07,30,84.2,1.96,35,On



## 7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Es gibt eine Vielzahl verschiedenartigster Wahrscheinlichkeitsverteilungen, unter denen die wohl bekannteste die **Normalverteilung** ist, die für statistische und wahrscheinlichkeitstheoretische Berechnungen verwendet wird.

Die Normalverteilung ist eine stetige und symmetrische Wahrscheinlichkeitsverteilung um den Mittelwertparameter  $\mu$ , d.h. bei einer statistischen Datenerhebung in einer normalverteilten Grundgesamtheit werden Daten in unmittelbarer Umgebung von  $\mu$  häufiger und weiter links oder rechts von  $\mu$  liegende Zahlenwerte seltener in der Stichprobe vorkommen. Dabei spielt als zweiter Parameter die Standardabweichung  $\sigma$  eine wichtige Rolle.

Die **Poisson-Verteilung**, die **geometrische Verteilung** und andere diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen finden ebenfalls häufig Anwendung bei stochastischen Betrachtungen. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilung als wahrscheinlichkeitstheoretisches Datenmodell zur Anwendung kommen wird, ist oftmals von der praktischen Fragestellung abhängig.

Ist das wahrscheinlichkeitstheoretische Datenmodell für  $X$  (die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Grundgesamtheit  $X$  oder der Zufallsgröße  $X$ ) bekannt, können Sie z.B. Intervallwahrscheinlichkeiten  $P(X \in [a, b]) = P(a \leq X \leq b)$ ,  $P(X \in (-\infty, b]) = P(X \leq b)$  oder  $P(X \in [a, \infty)) = P(X \geq a)$  usw. berechnen.

Nachfolgend ist eine Liste verschiedener Wahrscheinlichkeitsverteilungen aufgeführt (stetige und diskrete Verteilungen), die neben der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion oder den Einzelwahrscheinlichkeiten auch die Verteilungsfunktion (Intervallwahrscheinlichkeiten) und die Umkehrfunktion (Quantilberechnung) beschreibt.

Bezeichnung	Beschreibung
<b>Normalverteilung</b>	
Normalverteilungsdichte	Berechnet die Dichtefunktion einer Normalverteilung an einer bestimmten Stelle $x$ .
Kumulative Normalverteilung	Berechnet die Intervallwahrscheinlichkeit einer Normalverteilung zwischen einer unteren und einer oberen Grenze.
Quantile einer Normalverteilung (Umkehrfunktion)	Berechnet den (die) Grenzwert(e) einer kumulativen normalen Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b><math>t</math>-Verteilung</b>	
Student'sche $t$ -Dichtefunktion	Berechnet die Dichtefunktion einer Student'schen $t$ -Verteilung an einer bestimmten Stelle $x$ .
Kumulative Student'sche $t$ -Verteilung	Berechnet die Intervallwahrscheinlichkeit einer Student'schen $t$ -Verteilung zwischen einer unteren und einer oberen Grenze.
Quantile einer Student'schen $t$ -Verteilung (Umkehrfunkt.)	Berechnet den unteren Grenzwert einer kumulativen Student'schen $t$ -Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b><math>\chi^2</math>-Verteilung</b>	
$\chi^2$ -Dichtefunktion	Berechnet die Dichtefunktion einer $\chi^2$ -Verteilung an einer bestimmten Stelle $x$ .
Kumulative $\chi^2$ -Verteilung	Berechnet die Intervallwahrscheinlichkeit einer $\chi^2$ -Verteilung zwischen einer unteren und einer oberen Grenze.
Quantile einer $\chi^2$ -Verteilung (Umkehrfunkt.)	Berechnet den unteren Grenzwert einer kumulativen $\chi^2$ -Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.

Bezeichnung	Beschreibung
<b>F-Verteilung</b>	
F-Wahrscheinlichkeitsdichte	Berechnet die Dichtefunktion einer F-Verteilung an einer bestimmten Stelle $x$ .
Kumulative F-Verteilung	Berechnet die Intervallwahrscheinlichkeit einer F-Verteilung zwischen einer unteren und einer oberen Grenze.
Quantile einer F-Verteilung (Umkehrfunkt.)	Berechnet den unteren Grenzwert einer kumulativen F-Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b>Binomialverteilung</b>	
Einzelwahrscheinlichkeit einer Binomialverteilung	Berechnet die Einzelwahrscheinlichkeit einer Binomialverteilung, Wahrscheinlichkeit für genau $x$ Treffer in $n$ Versuchen
Kumulative Binomialverteilung	Berechnet die Verteilungsfunktion einer Binomialverteilung, d.h. die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Maximalanzahl der Treffer in $n$ Versuchen den Wert $x$ hat.
Linksseitige Quantile einer Binomialverteilung	Berechnet die Mindestzahl von Versuchen einer kumulativen binomialen Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b>Poisson-Verteilung</b>	
Einzelwahrscheinlichkeit einer Poisson-Verteilung	Berechnet die Einzelwahrscheinlichkeit einer Poisson-Verteilung, Wahrscheinlichkeit für $x$ Treffer pro Betrachtungseinheit.
Kumulative Poisson-Verteilung	Berechnet die Verteilungsfunktion einer Poisson-Verteilung, d.h. die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Maximalanzahl der Treffer pro Betrachtungseinheit den Wert $x$ hat.
Linksseitige Quantile einer Poisson-Verteilung	Berechnet die Mindestzahl von Versuchen einer kumulativen Poisson-Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b>Geometrische Verteilung</b>	
Einzelwahrscheinlichkeit der geometrischen Verteilung	Berechnet die Einzelwahrscheinlichkeit einer geometrischen Verteilung dafür, dass der erste Erfolg genau im $x$ -ten Versuch eintreten wird.
Kumulative geometrische Verteilung	Berechnet die Verteilungsfunktion einer geometrischen Verteilung, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass die Anzahl der Versuche bis zum ersten Erfolg höchstens den Wert $x$ hat.
Linksseitige Quantile einer geometrischen Verteilung	Berechnet die Mindestzahl von Versuchen einer kumulativen geometrischen Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.
<b>Hypergeometrische Verteilung</b>	
Einzelwahrscheinlichkeit der hypergeometrischen Verteilung	Berechnet die Einzelwahrscheinlichkeit einer hypergeometrischen Verteilung dafür, dass der erste Erfolg genau im $x$ -ten Versuch eintreten wird.
Kumulative hypergeometrische Verteilung	Berechnet die Verteilungsfunktion einer hypergeometrischen Verteilung, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass die Anzahl der Versuche bis zum ersten Erfolg höchstens den Wert $x$ hat.
Linksseitige Quantile einer hypergeometrischen Verteilung	Berechnet die Mindestzahl von Versuchen einer kumulativen hypergeometrischen Wahrscheinlichkeitsverteilung für vorgegebene Werte.



## Liste der Befehle der Wahrscheinlichkeitsverteilungen

### Wichtig!

Listendaten können zwar im Argument der Distribution-Funktion (Seite 2-8-48) verwendet werden, nicht aber im Argument der hier beschriebenen Statistikassistent-Operationen oder in Operationen, die den Distribution-Befehl in den Anwendungen verwenden.

Näheres zur Verwendung von Listendaten in der Distribution-Funktion finden Sie unter „Eingeben von Argumenten in der Distribution-Funktion“ (Seite 2-8-48).

### ■ Normalverteilung (kurz: $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung)

#### Dichtefunktion einer $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

Menü: [Distribution]-[Normal PD]

**Beschreibung:** Der **NormPD**-Befehl (Dichtefunktion einer Normalverteilung) berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x)$  einer Normalverteilung an einer bestimmten Stelle  $x$ .  $f(x)$  beschreibt näherungsweise die im Intervall  $[x - 0.5, x + 0.5]$  zu erwartende relative Datenhäufigkeit in einer entsprechenden Stichprobe aus einer normalverteilten Grundgesamtheit. Die Standard-Normalverteilung ( **$N(0,1)$** -Verteilung) besitzt folgende Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion  $f(x)$ .

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (\sigma > 0)$$

#### Definition der Parameter des Befehls NormPD

$x$ :  $x$ -Wert

$\sigma$ : Standardabweichung der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung ( $\sigma > 0$ )

$\mu$ : Mittelwert der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

Falls Sie  $\sigma = 1$  und  $\mu = 0$  vorgeben, ergibt sich die Standard-Normalverteilung.

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

*prob*: Wert der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion an der Stelle  $x$  ( $p = f(x)$ )


#### Beispiel

Daten : 37,5

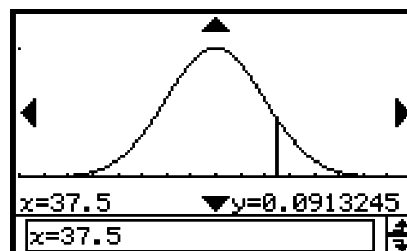
Standardabweichung : 2

Mittelwert : 35

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Normal PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

$x$	<input type="text" value="37.5"/>
$\sigma$	<input type="text" value="2"/>
$\mu$	<input type="text" value="35"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	



- Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: NormPD□

**Befehlssyntax**

$x$ -Wert,  $\sigma$ -Wert,  $\mu$ -Wert

**Eingabebeispiel**

NormPD 37.5,2,35

### Kumulative Normalverteilung

Menü: [Distribution]-[Normal CD]

**Beschreibung:** Mit dem **Befehl NormCD** kann mit Hilfe der **Verteilungsfunktion einer Normalverteilung** unkompliziert die Intervallwahrscheinlichkeit  $p = \mathbf{P}(X \in [a, b]) = \mathbf{P}(a \leq X \leq b)$  für eine **Normalverteilung** berechnet werden.

$$p = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_a^b e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

$a$  : Untere Intervallgrenze (Lower)  
 $b$  : Obere Intervallgrenze (Upper)

**Definition der Parameter des Befehls NormCD**

Lower : Untere Intervallgrenze  $a$   
 Upper : Obere Intervallgrenze  $b$   
 $\sigma$  : Standardabweichung der  $\mathbf{N}(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung ( $\sigma > 0$ )  
 $\mu$  : Mittelwert der  $\mathbf{N}(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung


**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

$prob$  : Intervallwahrscheinlichkeit  $p = \mathbf{P}(X \in [a, b]) = \mathbf{P}(a \leq X \leq b)$   
 $z$  Low : unterer  $z$ -Wert eines entsprechenden  $N(0,1)$ -Intervalles  
 (standardisierte untere Intervallgrenze  $a$ :  $z = (a - \mu) / \sigma$ )  
 $z$  Up : oberer  $z$ -Wert eines entsprechenden  $N(0,1)$ -Intervalles  
 (standardisierte obere Intervallgrenze  $b$ :  $z = (b - \mu) / \sigma$ )

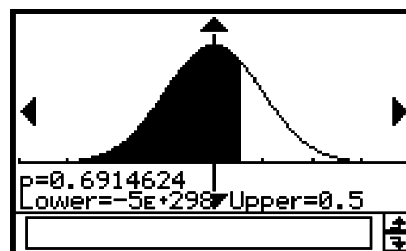
**Beispiel**

Obere Grenze : 36 (untere Grenze :  $-\infty$ )  
 Standardabweichung : 2  
 Mittelwert : 35

- Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Normal CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Lower	<input type="text" value="-∞"/>
Upper	<input type="text" value="36"/>
$\sigma$	<input type="text" value="2"/>
$\mu$	<input type="text" value="35"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next ▶"/>	



- Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: NormCD□



**Befehlssyntax**

Unterer Wert, oberer Wert,  $\sigma$ -Wert,  $\mu$ -Wert

**Eingabebeispiel**

NormCD  $-\infty, 36, 2, 35$

**Umkehrfunktion der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilungsfunktion (Quantil-Berechnungen)**

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse Normal CD]

**Beschreibung:** Die **Umkehrfunktion der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilungsfunktion** dient zunächst zur Berechnung der rechten Intervallgrenze  $b = x_\gamma$  (Quantil der Ordnung  $\gamma$ ) zu einer vorgegebenen Intervallwahrscheinlichkeit  $\gamma = \mathbf{P}(X \in (-\infty, x_\gamma]) = \mathbf{P}(X \leq x_\gamma)$ , wobei  $X$  eine  $N(\mu, \sigma^2)$ -verteilte Zufallsgröße ist.

**Hinweis:** Der Index  $\gamma$  des betrachteten Quantils  $x_\gamma$  beschreibt definitionsgemäß stets die links von  $x_\gamma$  (einschließlich  $x_\gamma$ ) liegende Wahrscheinlichkeit unter der Gaußschen Glockenkurve ( $\gamma = \text{Flächenanteil} = \text{Area}$ ).

Weiterhin können analog dazu auch eine linke Intervallgrenze  $a = x_{1-\gamma}$  (Quantil der Ordnung  $1-\gamma$ ) zur vorgegebenen Intervallwahrscheinlichkeit  $\gamma = \mathbf{P}(X \in [x_{1-\gamma}, \infty)) = \mathbf{P}(X \geq x_{1-\gamma})$  oder symmetrisch zum Mittelwert  $\mu$  liegende Grenzen  $a = x_{(1-\gamma)/2}$  und

$b = x_{(1+\gamma)/2}$  zur gegebenen Intervallwahrscheinlichkeit  $\gamma = \mathbf{P}(X \in [x_{(1-\gamma)/2}, x_{(1+\gamma)/2}]) = \mathbf{P}(x_{(1-\gamma)/2} \leq X \leq x_{(1+\gamma)/2})$  berechnet werden. Hierbei gilt dann  $\mu - a = b - \mu$ , d.h.  $a = \mu - (b - \mu)$ .

Dieser Befehl ermittelt die obere und untere Grenze von Integrationswerten, die die nachstehenden Gleichungen erfüllen.

Tail: Left

$$\int_{-\infty}^b f(x) dx = \gamma$$

Ergibt die obere Grenze  $b$ .

Tail: Right

$$\int_a^{+\infty} f(x) dx = \gamma$$

Ergibt die untere Grenze  $a$ .

Tail: Center

$$\int_a^b f(x) dx = \gamma$$

Ergibt die untere Grenze  $a$  und obere Grenze  $b$ .

$$\left( \mu = \frac{a+b}{2} \right)$$

**Definition der Parameter des Befehls InvNorm**

Tail setting : Lage des betrachteten  $x$ -Intervalls ( L(Left), R(Right), C(Center) ), dessen rechte, linke oder symmetrische Grenzen (Quantile) gesucht sind.

Area : vorgegebene Intervallwahrscheinlichkeit  $\gamma$  ( $0 \leq \text{Area} = \gamma \leq 1$ )

$\sigma$  : Standardabweichung der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung ( $\sigma > 0$ )

$\mu$  : Mittelwert der  $N(\mu, \sigma^2)$ -Verteilung

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

Quantile der betrachteten Normalverteilung (Werte der Umkehrfunktion)

$x_1$ InvN: Obere Grenze, wenn Tail: Left (Links) voreingestellt ist

Untere Grenze, wenn Tail: Center (Mittelpunkt) voreingestellt ist

Untere Grenze, wenn Tail: Right (Rechts) voreingestellt ist

$x_2$ InvN: Obere Grenze, wenn Tail: Center (Mittelpunkt) voreingestellt ist

**Beispiel**


Tail : Left

Wahrscheinlichkeit : 0,7

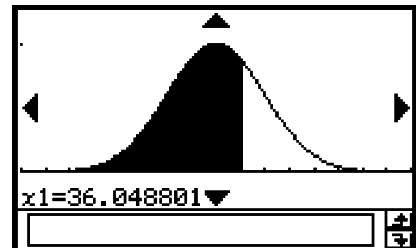
Standardabweichung : 2

Mittelwert : 35

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse Normal CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Wählen Sie die Tail-Einstellung [Left] aus und geben Sie Werte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Tail setting	Left
Area	0.7
$\sigma$	2
$\mu$	35
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next"/>	



- **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** InvNormCD  oder InvNorm

**Befehlssyntax**

„Tail setting“, Wahrscheinlichkeits-Wert,  $\sigma$ -Wert,  $\mu$ -Wert

**Eingabebeispiel**

InvNorm “L”,0.7,2,35

## ■ Student'sche $t$ -Verteilung (mit $df$ Freiheitsgraden)

### Dichtefunktion einer Student'schen $t$ -Verteilung

**Menü:** [Distribution]-[Student-T PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **TPD** (Student'schen  $t$ -Verteilungsdichtefunktion) kann die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x)$  einer Student'schen  $t$ -Verteilung an einer bestimmten Stelle  $x$  berechnet werden.  $f(x)$  beschreibt näherungsweise die im Intervall  $[x - 0.5, x + 0.5]$  zu erwartende Wahrscheinlichkeit z.B. für eine  $t$ -verteilte Testgröße.

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right) \left(1 + \frac{x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}}}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right) \sqrt{\pi \cdot df}}$$

**Definition der Parameter des Befehls TPD**

$x$ :  $x$ -Wert

$df$ : Anzahl der Freiheitsgrade ( $df > 0$ )

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**


*prob*: Wert der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion an der Stelle  $x$  ( $p = f(x)$ )

**Beispiel**

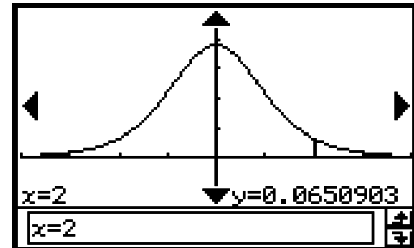
Daten : 2

Freiheitsgrade : 5

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Student-T PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

x	2
df	5
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung**Befehl: TPD 

Befehlssyntax

 $x$ -Wert,  $df$ -Wert

Eingabebeispiel

TPD 2,5

**Kumulative Student'sche  $t$ -Verteilung**

Menu: [Distribution]-[Student-T CD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **TCD** kann mit Hilfe der **Verteilungsfunktion einer Student'schen  $t$ -Verteilung** unkompliziert eine Intervallwahrscheinlichkeit der Form  $p = \mathbf{P}(T \in [a, b]) = \mathbf{P}(a \leq T \leq b)$  für eine **Student'sche  $t$ -Verteilung** berechnet werden.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{df+1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)\sqrt{\pi \cdot df}} \int_a^b \left(1 + \frac{x^2}{df}\right)^{-\frac{df+1}{2}} dx$$


$a$  : Untere Intervallgrenze (Lower)  
 $b$  : Obere Intervallgrenze (Upper)

**Definition der Parameter des Befehls TCD**Lower : Untere Intervallgrenze  $a$ Upper : Obere Intervallgrenze  $b$  $df$  : Anzahl der Freiheitsgrade ( $df > 0$ )**Berechnungsergebnis-Ausgabe** $prob$  : Intervallwahrscheinlichkeit  $p$  einer Student'schen  $t$ -Verteilung $t$  Low : unterer eingegebener  $t$ -Wert des betrachteten  $t$ -Intervalls $t$  Up : oberer eingegebener  $t$ -Wert des betrachteten  $t$ -Intervalls

**Beispiel**

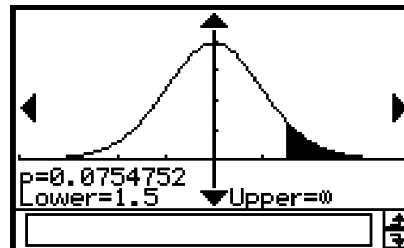
Untere Grenze : 1,5 (obere Grenze :  $\infty$ )  
 Freiheitsgrade : 18

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Student-T CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Lower	1.5
Upper	$\infty$
df	18

<< Back    Help   Next >>



- **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** TCD

**Befehlssyntax**

Unterer Wert, oberer Wert, *df*-Wert

**Eingabebeispiel**

TCD 1.5, $\infty$ ,18

**Umkehrfunktion der Student'schen *t*-Verteilungsfunktion (Quantil-Berechnung)**

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse T CD]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl werden rechtsseitige Quantile der *t*-Verteilung berechnet.

$$\int_{\alpha}^{+\infty} f(x) = p$$

Dieser Befehl ermittelt die untere Grenze des Integrationswerts  $\alpha$ , der die obige Gleichung erfüllt.

**Definition der Parameter**

*prob* : vorgegebene *t*-Wahrscheinlichkeit ( $p$ ,  $0 \leq p \leq 1$ )

*df* : Freiheitsgrade ( $df > 0$ )

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

*xInv* : rechtsseitiges Quantil der *t*-Verteilung (untere Grenze)

**Beispiel**

Wahrscheinlichkeit : 0,0754752  
 Freiheitsgrade : 18

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse T CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	0.0754752
df	18

<< Back    Help   Next >>

<i>xInv</i>	1.5000002
-------------	-----------

<< Back    Help

- Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: InvTCD□

Befehlssyntax

*prob*-Wert, *df*-Wert

Eingabebeispiel

InvTCD 0.0754752,18

### Quantilberechnung einer Student'schen $t$ -Verteilung mithilfe eines $t$ -Intervalls

Befehl: OneSampleTInt□

**Beschreibung:** Die **Quantile der  $t$ -Verteilungsfunktion** erhält man auch wie folgt. Für eine gegebene Intervallwahrscheinlichkeit  $\gamma = \mathbf{P}(X \in (-\infty, t_{m,\gamma}]) = \mathbf{P}(X \leq t_{m,\gamma})$  kann die Intervallgrenze  $t_{m,\gamma}$  (Quantil der Ordnung  $\gamma$ ) als fiktive Vertrauensintervallgrenze eines  $t$ -Intervalls erhalten werden, wenn folgende Vorgabewerte benutzt werden:  $\mathbf{C} = 2\gamma - 1 > 0$ ,  $\bar{x} = 0$ ,  $s_x = (\mathbf{m}+1)^{1/2}$ ,  $n = \mathbf{m}+1$ , vgl. Befehlssyntax **OneSampleTInt**, Syntax 2 (Kennzahlenformat) S.7-10-7.

### ■ $\chi^2$ -Verteilung (mit $df$ Freiheitsgraden)

#### Dichtefunktion einer $\chi^2$ -Verteilung

Menu: [Distribution]-[ $\chi^2$  PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **ChiPD** ( $\chi^2$ -Verteilungsdichtefunktion) kann die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x)$  einer  $\chi^2$ -Verteilung an einer bestimmten Stelle  $x$  berechnet werden.  $f(x)$  beschreibt näherungsweise die im Intervall  $[x-0.5, x+0.5]$  zu erwartende Wahrscheinlichkeit z.B. für eine  $\chi^2$ -verteilte Testgröße, wobei  $x > 0$  gelten muss.

Die nachfolgend angegebene Formel gilt für  $x > 0$ . Im Fall  $x \leq 0$  gilt  $f(x) = 0$ .

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}}$$

#### Definition der Parameter des Befehls ChiPD

$x$ :  $x$ -Wert

$df$ : Anzahl der Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl)

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe


*prob*: Wert der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion an der Stelle  $x$  ( $p = f(x)$ )

**Beispiel**

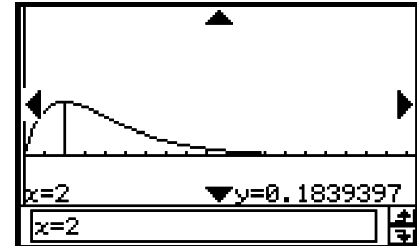
Daten : 2

Freiheitsgrade : 4

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [ $\chi^2$  PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

x	2
df	4
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

• **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**Befehl: ChiPD **Befehlsyntax** $x$ -Wert,  $df$ -Wert**Eingabebeispiel**

ChiPD 2,4

**Kumulative  $\chi^2$ -Verteilung**Menü: [Distribution]-[ $\chi^2$  CD ]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **ChiCD** kann mit Hilfe der  $\chi^2$ -Verteilungsfunktion unkompliziert eine Intervallwahrscheinlichkeit der Form  $p = \mathbf{P}(T \in [a, b]) = \mathbf{P}(a \leq T \leq b)$  für eine  $\chi^2$ -Verteilung berechnet werden.

$$p = \frac{1}{\Gamma\left(\frac{df}{2}\right)} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{df}{2}} \int_a^b x^{\frac{df}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} dx$$

$a$  : Untere Intervallgrenze ( $a \geq 0$ ) (Lower)  
 $b$  : Obere Intervallgrenze (Upper)

**Definition der Parameter des Befehls ChiCD**Lower : Untere Intervallgrenze  $a$ Upper : Obere Intervallgrenze  $b$  $df$  : Anzahl der Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl)**Berechnungsergebnis-Ausgabe***prob*: berechnete Intervallwahrscheinlichkeit  $p$  einer  $\chi^2$ -Verteilung**Beispiel**Untere Grenze : 2,7 (obere Grenze :  $\infty$ )

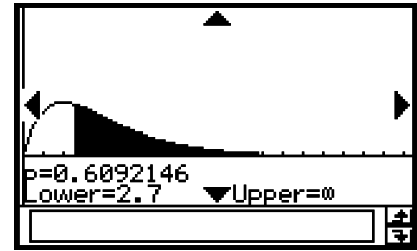
Freiheitsgrade : 4

• **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [ $\chi^2$  CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

Lower	2.7
Upper	$\infty$
df	4
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

(5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** ChiCD

#### Befehlssyntax

Unterer Wert, oberer Wert,  $df$ -Wert

#### Eingabebeispiel

ChiCD 2.7,∞,4

### Umkehrfunktion der $\chi^2$ -Verteilung (Quantilberechnungen)

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse  $\chi^2$  CD]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man die rechtsseitigen Quantile einer  $\chi^2$ -Verteilung gemäß des folgenden Integralansatzes:

$$\int_{\alpha}^{+\infty} f(x) = p$$

Dieser Befehl ermittelt die untere Grenze des Integrationswerts  $\alpha$ , der die obige Gleichung erfüllt.

#### Definition der Parameter

*prob* : vorgegebene  $\chi^2$ -Wahrscheinlichkeit ( $p$ ,  $0 \leq p \leq 1$ )

*df* : Freiheitsgrade (positive ganze Zahl)

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

*xInv* : rechtsseitiges Quantil der  $\chi^2$ -Verteilung (untere Grenze)

#### Beispiel

Wahrscheinlichkeit : 0,6092146

Freiheitsgrade : 4

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse  $\chi^2$  CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	<input type="text" value="0.6092146"/>
df	<input type="text" value="4"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next ▶"/>	

xInv	<input type="text" value="2.7"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help	

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** InvChiCD

#### Befehlssyntax

*prob*-Wert, *df*-Wert

**Eingabebeispiel**

InvChiCD 0.6092146,4

**■ F-Verteilung**mit  $n$ :  $df$  (Zähler-Freiheitsgrade) und  $d$ :  $df$  (Nenner-Freiheitsgrade)**Dichtefunktion einer F-Verteilung**

Menü: [Distribution]-[F PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **FPD** kann mit Hilfe der  $F$ -Verteilungsdichtefunktion die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x)$  einer  $F$ -Verteilung an einer bestimmten Stelle  $x$  berechnet werden.  $f(x)$  beschreibt näherungsweise die im Intervall  $[x-0.5, x+0.5]$  zu erwartende Wahrscheinlichkeit z.B. für eine  $F$ -verteilte Testgröße, wobei  $x > 0$  gelten muss.

Die angegebene Formel gilt für  $x > 0$ . Im Fall  $x \leq 0$  gilt  $f(x) = 0$ .

$$f(x) = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{n \cdot x}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}}$$


**Definition der Parameter des Befehls FPD** $x$ :  $x$ -Wert $n:df$ : Anzahl der Zähler-Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl) $d:df$ : Anzahl der Nenner-Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl)**Berechnungsergebnis-Ausgabe** $prob$ : Wert der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion an der Stelle  $x$  ( $p = f(x)$ )**Beispiel**

Daten : 1,5

Freiheitsgrade des Zählers : 24

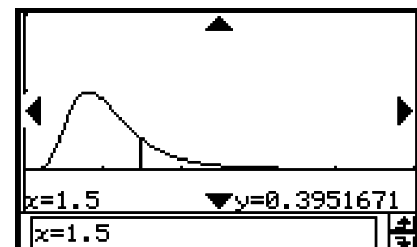
Freiheitsgrade des Nenners : 19

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [F PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

$x$	1.5
$n:df$	24
$d:df$	19

<< Back   □ Help   Next >>

**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

Befehl: FPD □

**Befehlssyntax** $x$ -Wert,  $n:df$ -Wert,  $d:df$ -Wert**Eingabebeispiel**

FPD 1.5,24,19



## Kumulative $F$ -Verteilung

Menü: [Distribution]-[F CD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **FCD** kann mit Hilfe der  **$F$ -Verteilungsfunktion** unkompliziert eine Intervallwahrscheinlichkeit der Form  $p = \mathbf{P}(T \in [a, b]) = \mathbf{P}(a \leq T \leq b)$  für eine  **$F$ -Verteilung** berechnet werden.

$$p = \frac{\Gamma\left(\frac{n+d}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)} \left(\frac{n}{d}\right)^{\frac{n}{2}} \int_a^b x^{\frac{n}{2}-1} \left(1 + \frac{n \cdot x}{d}\right)^{-\frac{n+d}{2}} dx$$

$a$  : Untere Intervallgrenze  
(Lower) ( $a \geq 0$ )

$b$  : Obere Intervallgrenze  
(Upper)

### Definition der Parameter des Befehls FCD

Lower : Untere Intervallgrenze  $a$

Upper : Obere Intervallgrenze  $b$

$n:df$  : Anzahl der Zähler-Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl)

$d:df$  : Anzahl der Nenner-Freiheitsgrade ( $df$  positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$prob$  : berechnete Intervallwahrscheinlichkeit  $p$  einer  $F$ -Verteilung


### Beispiel

Daten : 1,5 (obere Grenze :  $\infty$ )

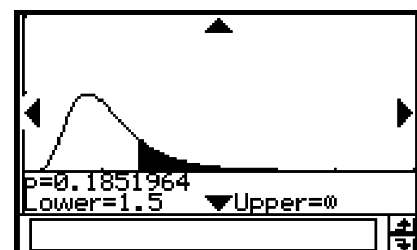
Freiheitsgrade des Zählers : 24

Freiheitsgrade des Nenners : 19

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [F CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Lower	1.5
Upper	$\infty$
$n:df$	24
$d:df$	19
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	



#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

Befehl: FCD

#### Befehlssyntax

Unterer Wert, oberer Wert,  $n:df$ -Wert,  $d:df$ -Wert

#### Eingabebeispiel

FCD 1.5, $\infty$ ,24,19

## Umkehrfunktion der $F$ -Verteilung (Quantilberechnungen)

Menü: [Inv. Distribution]-[Inverse F CD]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man die rechtsseitigen Quantile einer  $F$ -Verteilung gemäß des folgenden Integralansatzes:

$$\int_{\alpha}^{+\infty} f(x) = p$$

Dieser Befehl ermittelt die untere Grenze des Integrationswerts  $\alpha$ , der die obige Gleichung erfüllt.

### Definition der Parameter

- prob* : vorgegebene  $F$ -Wahrscheinlichkeit ( $p$ ,  $0 \leq p \leq 1$ )  
*n:df* : Freiheitsgrade des Zählers (positive ganze Zahl)  
*d:df* : Freiheitsgrade des Nenners (positive ganze Zahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

*xInv* : rechtsseitiges Quantil der  $F$ -Verteilung (untere Grenze)

### Beispiel

Wahrscheinlichkeit : 0,1852  
 Freiheitsgrade des Zählers : 24  
 Freiheitsgrade des Nenners : 19

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse F CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	0.1852
n:df	24
d:df	19
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

xInv	1.4999911
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help	

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** InvFCD□

#### Befehlsyntax

*prob*-Wert, *n:df*-Wert, *d:df*-Wert

#### Eingabebeispiel

InvFCD 0.1852,24,19

## ■ Binomialverteilung ( kurz: $B(n, p)$ - Verteilung )

### Einzelwahrscheinlichkeit einer $B(n, p)$ - Verteilung

**Menü:** [Distribution]-[Binomial PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **BinomialPD** können die **Einzelwahrscheinlichkeiten einer  $B(n, p)$ -Verteilung** an der Stelle  $x$  ( $x = 0, 1, \dots, n$ ) berechnet werden, wobei  $x$  die Anzahl der Treffer in  $n$  Versuchen beschreibt und  $p$  die Erfolgswahrscheinlichkeit im Einzelversuch darstellt (Bernoulli-Schema).

$$f(x) = {}_n C_x p^x (1-p)^{n-x} \quad (x = 0, 1, \dots, n) \quad p : \text{Trefferwahrscheinlichkeit } (0 \leq p \leq 1)$$

$$f(x) = 0 \quad \text{für } x \neq 0, 1, \dots, n. \quad n : \text{Anzahl der Versuche}$$

${}_n C_x$  bezeichnet hierbei den Binomialkoeffizienten „ $n$  über  $x$ “.

**Definition der Parameter des Befehls BinomialPD**

- $x$  : Trefferanzahl  $x$  (ganze Zahl von 0 bis  $n$ )  
 Numtrial : Anzahl  $n$  der Versuche (ganze Zahl,  $n \geq 0$ )  
 $pos$  : Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )


**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

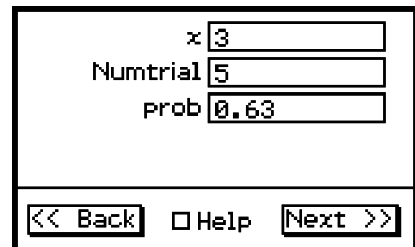
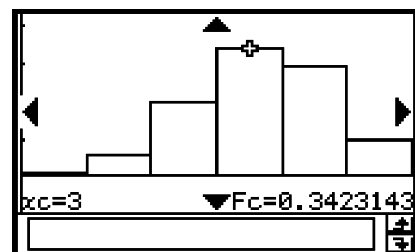
- $prob(p)$ : Einzelwahrscheinlichkeit  $p = f(x)$  an der Stelle  $x$   
**Hinweis:** Der Ergebniswert  $p$  (berechnete Wahrscheinlichkeit) darf nicht mit dem Eingabewert  $p$  (Parameter der Verteilung) verwechselt werden!

**Beispiel**

Trefferanzahl : 3  
 Versuche : 5  
 Trefferwahrscheinlichkeit : 0,63

**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Binomial PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** BinomialPD

**Befehlssyntax**

$x$ -Wert, Numtrial-Wert,  $pos$ -Wert

**Eingabebeispiel**

BinomialPD 3,5,0.63

**Kumulative Binomialverteilung**

**Menü:** [Distribution]-[Binomial CD]

**Beschreibung:** Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable einer binomialen Verteilung zwischen vorgegebenen oberen und unteren Grenzwerten liegt. Er kann z.B. verwendet werden, um die Wahrscheinlichkeit zu ermitteln, dass ein Test mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von 0,5 (50%), der zehnmal durchgeführt wird, wenigstens dreimal, aber nicht mehr als fünfmal erfolgreich ist.

**Definition der Parameter des Befehls BinomialCD**

- Lower : Untere Grenze (Lower  $\leq$  Upper-Ganzzahl)  
 Upper : Obere Grenze (Lower  $\leq$  Upper-Ganzzahl)  
 Numtrial : Anzahl  $n$  der Versuche (ganze Zahl,  $n \geq 1$ )  
 $pos$  : Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )


**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

- $prob(p)$ : Wert der Verteilungsfunktion einer **B( $n$ ,  $p$ )**-Verteilung an der Stelle  $x$   
**Hinweis:** Der Ergebniswert  $p$  (berechnete Wahrscheinlichkeit) darf nicht mit dem Eingabewert  $p$  (Parameter der Verteilung) verwechselt werden!

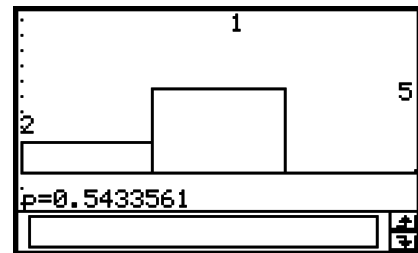
**Beispiel**

Untere Grenze : 2  
 Obere Grenze : 3  
 Versuche : 5  
 Erfolgswahrscheinlichkeit : 0,63

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Binomial CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Lower	<input type="text" value="2"/>
Upper	<input type="text" value="3"/>
Numtrial	<input type="text" value="5"/>
pos	<input type="text" value="0,63"/>
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

- **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** BinomialCD

**Befehlsyntax**

Unterer Wert, oberer Wert, Numtrial-Wert, *pos*-Wert

**Eingabebeispiel**

BinomialCD 2,3,5,0.63

**Quantilberechnung für eine  $B(n, p)$ -Verteilung**

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse Binomial CD]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man ein linksseitiges Quantil  $m$  einer Binomialverteilung gemäß des folgenden Ansatzes:

$$\sum_{x=0}^m f(x) \geq prob$$

Dieser Befehl ermittelt den Mindestwert (positive Ganzzahl) von  $m$  ( $\Sigma$  obere Grenze), der die Formel der obigen Ungleichung erfüllt.

**Definition der Parameter**

*prob* : vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit ( $0 \leq prob \leq 1$ )  
 Numtrial : Anzahl  $n$  der Versuche (ganze Zahl  $n \geq 0$ )  
*pos* : Erfolgswahrscheinlichkeit  $p$  ( $0 \leq p \leq 1$ )

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

*x*Inv : linksseitiges Quantil der  $B(n, p)$ -Verteilung (Mindestwert für die Summation)  
 \**x*Inv : Neuberechnungswert (nur angezeigt, wenn die Möglichkeit eines Rundungsfehlers gegeben ist)

- Zur Berücksichtigung eines möglichen Rundungsfehlers erzielt der ClassPad zusätzlich ein Ergebnis mit der um  $1/10^n$  verkleinerten Wahrscheinlichkeit (kleinste Dezimalziffer  $n$ -te Stelle). Falls z.B. die vorgegebene Wahrscheinlichkeit 0,61 beträgt, führt der ClassPad die Neuberechnung auch mit 0,60 durch. Die Neuberechnung wird nur angezeigt, falls sie sich vom ursprünglichen Ergebnis unterscheidet und die verkleinerte Wahrscheinlichkeit das Quantil verändern würde. Dies tritt ein, wenn das Quantil so auf eine andere Sprungstelle der Verteilungsfunktion (rechtsseitig stetige Treppenfunktion) fällt.

**Beispiel**

vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit : 0,61  
 Anzahl der Versuche : 5  
 Erfolgswahrscheinlichkeit : 0,63

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse Binomial CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	0.61
Numtrial	5
pos	0.63
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next ▶"/>	

prob	0.61
xInv	4
-----	
prob-0.01	
*xInv	3
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next ▶"/>	

- **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** InvBinomialCD□

**Befehlssyntax**

*prob*-Wert, Numtrial-Wert, *pos*-Wert

**Eingabebeispiel**

InvBinomialCD 0.609,5,0.63 (Hinw.: Dieser Befehl erzeugt nur *xInv* und nicht *\*xInv*)

## ■ Poisson-Verteilung ( kurz: $\Pi(\lambda)$ - Verteilung )

### Einzelwahrscheinlichkeit einer $\Pi(\lambda)$ - Verteilung

**Menu:** [Distribution]-[Poisson PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **PoissonPD** können die **Einzelwahrscheinlichkeiten einer  $\Pi(\lambda)$ -Verteilung** an der Stelle  $x$  ( $x = 0, 1, \dots$ ) berechnet werden, wobei  $\lambda$  den Mittelwert-Parameter der Poisson-Verteilung bezeichnet.

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad (x = 0, 1, 2, \dots) \quad \lambda: \text{Mittelwert-Parameter } (\lambda > 0)$$

$$f(x) = 0 \quad \text{für } x \neq 0, 1, \dots$$

**Definition der Parameter des Befehls PoissonPD**

- $x$  : Trefferanzahl in der Betrachtungseinheit (ganze Zahl,  $x \geq 0$ )  
 $\lambda$  : Mittelwert-Parameter ( $\lambda > 0$ )


**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

*prob* : Poisson'sche Einzelwahrscheinlichkeit  $p = f(x)$  an der Stelle  $x$

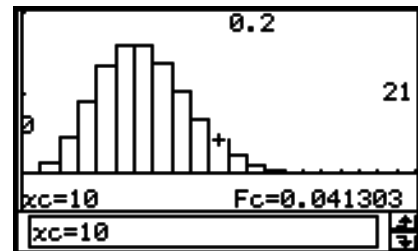
**Beispiel**

Trefferanzahl in der Betrachtungseinheit : 10  
Mittelwert : 6

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Poisson PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

x	10
$\lambda$	6
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

- **Programm, eActivity oder Hauptanwendung**

**Befehl:** PoissonPD

**Befehlsyntax**

$x$ -Wert,  $\lambda$ -Wert

**Eingabebeispiel**

PoissonPD 10,6

<b>Kumulative Poisson-Verteilung</b>
--------------------------------------

**Menü:** [Distribution]-[Poisson CD]

**Beschreibung:** Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable einer Poisson-Verteilung zwischen vorgegebenen Werten einer oberen Grenze und unteren Grenze liegt.

**Definition der Parameter des Befehls PoissonCD**

Lower : Untere Grenze ( $\text{Lower} \leq \text{Upper-Ganzzahl}$ )

Upper : Obere Grenze ( $\text{Lower} \leq \text{Upper-Ganzzahl}$ )

$\lambda$  : Mittelwert-Parameter ( $\lambda > 0$ )

**Berechnungsergebnis-Ausgabe**

*prob* : Wert der Verteilungsfunktion einer  $\Pi(\lambda)$ -Verteilung an der Stelle  $x$

**Beispiel**

Untere Grenze : 2


Obere Grenze : 3

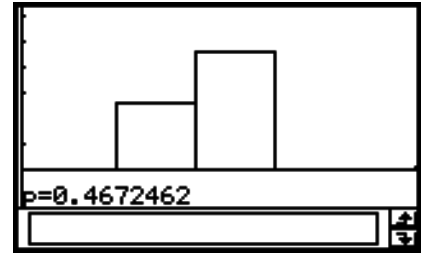
Mittelwert : 2,26

- **Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].

Lower	2
Upper	3
$\lambda$	2,26
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	

- (2) Wählen Sie [Poisson CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** PoissonCD

#### Befehlssyntax

Unterer Wert, oberer Wert,  $\lambda$ -Wert

#### Eingabebeispiel

PoissonCD 2,3,2.26

### Quantilberechnung für eine Poisson-Verteilung

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse Poisson CD]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man das linksseitige Quantil  $m$  einer Poisson-Verteilung gemäß des folgenden Ansatzes:

$$\sum_{x=0}^m f(x) \geq prob$$

Dieser Befehl ermittelt den Mindestwert (positive Ganzzahl) von  $m$  ( $\Sigma$  obere Grenze), der die Formel der obigen Ungleichung erfüllt.

#### Definition der Parameter

$prob$  : vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit ( $0 \leq prob \leq 1$ )  
 $\lambda$  : Mittelwert ( $\lambda > 0$ )

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$xInv$  : linkss. Quantil der Poisson-Verteilung (Mindestwert für die Summation)  
 $*xInv$  : Neuberechnungswert (nur angezeigt, wenn die Möglichkeit eines Rundungsfehlers gegeben ist)

- Zur Berücksichtigung eines möglichen Rundungsfehlers erzielt der ClassPad zusätzlich ein Ergebnis mit der um  $1/10^n$  verkleinerten Wahrscheinlichkeit (kleinste Dezimalziffer  $n$ -te Stelle). Falls z.B. die Wahrscheinlichkeit 0,99999 beträgt, führt der ClassPad die Neuberechnung mittels 0,99998 durch. Die Neuberechnung wird nur angezeigt, falls sie sich vom ursprünglichen Ergebnis unterscheidet und die verkleinerte Wahrscheinlichkeit das Quantil verändern würde.

#### Beispiel

vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit : 0,8074  
 Mittelwert : 2,26

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].

- (2) Wählen Sie [Inverse Poisson CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	<input type="text" value="0.8074"/>
xInv	<input type="text" value="3"/>
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/>	

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** InvPoissonCD

#### Befehlssyntax

*prob*-Wert,  $\lambda$ -Wert

#### Eingabebeispiel

InvPoissonCD 0.8074,2.26 (Hinw.: Dieser Befehl erzeugt nur *xInv* und nicht *\*xInv*)

## ■ Geometrische Verteilung (mit dem Parameter $p$ )

### Einzelwahrscheinlichkeit einer geometrischen Verteilung

**Menü:** [Distribution]-[Geometric PD]

**Beschreibung:** Mit dem Befehl **GeoPD** können die **Einzelwahrscheinlichkeiten einer geometrischen Verteilung** an der Stelle  $x$  ( $x = 1, 2, \dots$ ) berechnet werden, wobei  $x$  die Anzahl der Versuche bedeutet, bis der erste Erfolg eingetreten ist, und  $p$  die Erfolgswahrscheinlichkeit im Einzelversuch darstellt. D.h., es gibt genau  $x-1$  Misserfolge und den erstmaligen Erfolg genau im  $x$ -ten Versuch.

$$f(x) = p(1-p)^{x-1} \quad (x = 1, 2, 3, \dots) \quad \text{oder} \quad f(x) = 0 \quad \text{sonst} \quad (x \neq 1, 2, 3, \dots)$$

$p$  : Trefferwahrscheinlichkeit im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )

#### Definition der Parameter des Befehls GeoPD

$x$  : Anzahl der Versuche bis zum ersten Erfolg (ganze positive Zahl)  
 $pos$  : Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$prob(p)$  : Geometrische Einzelwahrscheinlichkeit  $p = f(x)$  an der Stelle  $x$

**Hinweis:** Der Ergebniswert  $p$  (berechnete Wahrscheinlichkeit) darf nicht mit dem Eingabewert  $p$  (Parameter der Verteilung) verwechselt werden!

#### Beispiel


Anzahl der Versuche bis zum ersten Erfolg : 6  
 Trefferwahrscheinlichkeit : 0,4

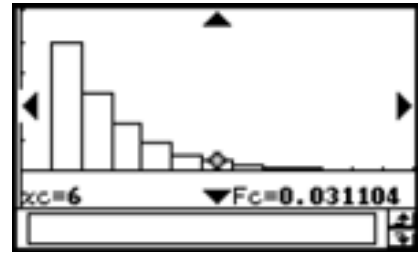
### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].

$x$	<input type="text" value="6"/>
prob	<input type="text" value="0.4"/>
<input type="button" value="Back"/> <input type="button" value="Help"/> <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	



- (2) Wählen Sie [Geometric PD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** GeoPD

**Befehlssyntax**

$x$ -Wert,  $pos$ -Wert

**Eingabebeispiel**

GeoPD 6,0.4

### Kumulative geometrische Verteilung

**Menu:** [Distribution]-[Geometric CD]

**Beschreibung:** Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable einer geometrischen Verteilung zwischen vorgegebenen Werten einer oberen und unteren Grenze liegt.

#### Definition der Parameter des Befehls GeoCD

Lower : Untere Grenze (Lower  $\leq$  Upper-Ganzzahl)

Upper : Obere Grenze (Lower  $\leq$  Upper-Ganzzahl)

$pos$  : Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )

#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$prob(p)$  : Wert der Verteilungsfunktion einer geometrischen Verteilung an der Stelle  $x$

**Hinweis:** Der Ergebniswert  $p$  (berechnete Wahrscheinlichkeit) darf nicht mit dem Eingabewert  $p$  (Parameter der Verteilung) verwechselt werden!


#### Beispiel

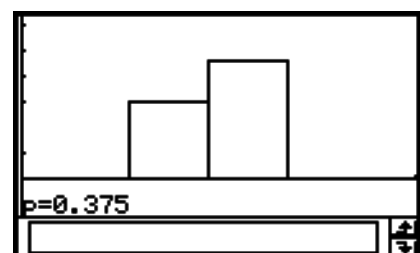
Untere Grenze : 2

Obere Grenze : 3

Trefferwahrscheinlichkeit im Einzelversuch : 0,5

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Geometric CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** GeoCD

**Befehlssyntax**

Unterer Wert, oberer Wert,  $pos$ -Wert

**Eingabebeispiel**

GeoCD 2,3,0.5

**Quantilberechnung für eine geometrische Verteilung****Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse Geo CD]**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man das linksseitige Quantil  $m$  einer geometrischen Verteilung gemäß des folgenden Ansatzes:

$$\sum_{x=1}^m f(x) \geq prob$$

Dieser Befehl ermittelt den Mindestwert (positive Ganzzahl) von  $m$  ( $\Sigma$  obere Grenze), der die Formel der obigen Ungleichung erfüllt.**Definition der Parameter***prob* : vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit ( $0 \leq prob \leq 1$ )*pos* : Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch ( $0 \leq p \leq 1$ )**Berechnungsergebnis-Ausgabe***xInv* : linkss. Quantil der geometrischen Verteilung (Mindestwert für Summation)*\*xInv* : Neuberechnungswert (nur angezeigt, wenn die Möglichkeit eines Rundungsfehlers gegeben ist)

- Zur Berücksichtigung eines möglichen Rundungsfehlers erzielt der ClassPad zusätzlich ein Ergebnis mit der um  $1/10^n$  verkleinerten Wahrscheinlichkeit (kleinste Dezimalziffer  $n$ -te Stelle). Falls z.B. die Wahrscheinlichkeit 0,875 beträgt, führt der ClassPad die Neuberechnung mittels 0,874 durch. Die Neuberechnung wird nur angezeigt, falls sie sich vom ursprünglichen Ergebnis unterscheidet und die verkleinerte Wahrscheinlichkeit das Quantil verändern würde.

**Beispiel**

vorgegebene (kumulative) Wahrscheinlichkeit : 0,875

Trefferwahrscheinlichkeit  $p$  im Einzelversuch : 0,5**• Operationen mit dem Statistikassistenten**

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse Geo CD] aus und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Zahlenwerte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	<input type="text" value="0.875"/>
pos	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next ▶"/>	

prob	<input type="text" value="0.875"/>
xInv	<input type="text" value="3"/>
<input type="button" value="◀ Back"/> <input type="checkbox"/> Help	

**• Programm, eActivity oder Hauptanwendung****Befehl:** InvGeoCD□**Befehlssyntax***prob*-Wert, *pos*-Wert**Eingabebeispiel**InvGeoCD 0.875,0.5 (Hinweis: Dieser Befehl erzeugt nur *xInv* und nicht *\*xInv*)

## ■ Hypergeometrische Verteilung

### Einzelwahrscheinlichkeit einer hypergeometrischen Verteilung

**Menü:** [Distribution]-[Hypergeometric PD]

**Beschreibung:** Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable einer hypergeometrischen Verteilung den vorgegebenen Wert  $x$  beträgt.

$$prob = \frac{M C_x \times_{N-M} C_{n-x}}{N C_n}$$

#### Definition der Parameter

- $x$  : vorgegebener Versuch (Ganzzahl)  
 $n$  : Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit ( $0 \leq n$  Ganzzahl)  
 $M$  : Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit ( $0 \leq M$  Ganzzahl)  
 $N$  : Größe der Grundgesamtheit ( $n \leq N, M \leq N$  Gesamtzahl)


#### Berechnungsergebnis-Ausgabe

$prob$  : hypergeometrische Wahrscheinlichkeit

#### Beispiel

vorgegebener Versuch: 1  
 Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit: 5  
 Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit: 10  
 Größe der Grundgesamtheit: 20

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Hypergeometric PD] und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Werte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].
- (5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

#### • Programm, eActivity oder Hauptanwendung

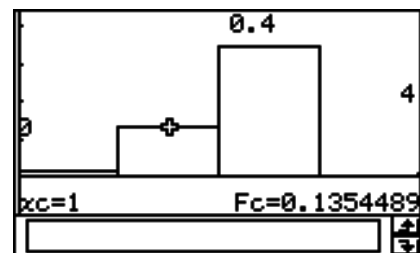
**Befehl:** HypergeoPD

#### Befehlssyntax

$x$ -Wert,  $n$ -Wert,  $M$ -Wert,  $N$ -Wert

#### Eingabebeispiel

HypergeoPD 1,5,10,20



Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

## Kumulative hypergeometrische Verteilung

**Menü:** [Distribution]-[Hypergeometric CD]

**Beschreibung:** Dieser Befehl berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass die Zufallsvariable einer hypergeometrischen Verteilung zwischen vorgegebenen Werten einer unteren und oberen Grenze liegt.

$$prob = \sum_{i=Lower}^{Upper} \frac{M C_i \times_{N-M} C_{n-i}}{N C_n}$$

### Definition der Parameter

Lower : untere Grenze (Lower  $\leq$  Upper Ganzzahl)

Upper : obere Grenze (Lower  $\leq$  Upper Ganzzahl)

$n$  : Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit ( $0 \leq n$  Ganzzahl)

$M$  : Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit ( $0 \leq M$  Ganzzahl)

$N$  : Größe der Grundgesamtheit ( $n \leq N, M \leq N$  Ganzzahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

*prob*: kumulative hypergeometrische Wahrscheinlichkeit

### Beispiel

untere Grenze: 0

obere Grenze: 1

Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit: 5

Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit: 10

Größe der Grundgesamtheit: 20

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

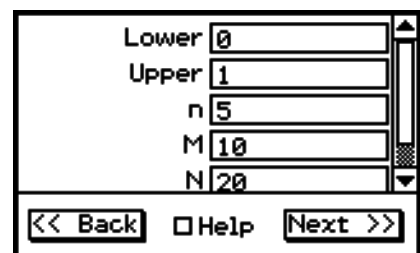
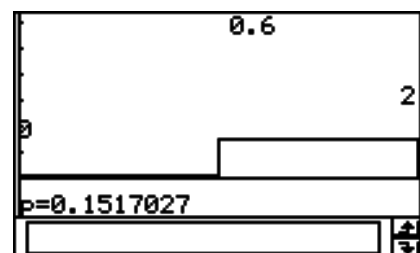
(1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].

(2) Wählen Sie [Hypergeometric CD] und tippen Sie dann auf [Next >>].

(3) Geben Sie Werte ein.

(4) Tippen Sie auf [Next >>].

(5) Tippen Sie zum Aufrufen des Graphen auf .

Wenn das Argument einen großen Absolutwert aufweist, kann die grafische Darstellung lange Zeit erfordern.

#### • Program, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** HypergeoCD

#### Befehlssyntax

Unterer Wert, oberer Wert,  $n$ -Wert,  $M$ -Wert,  $N$ -Wert

#### Eingabebeispiel

HypergeoCD 0,1,5,10,20

## Quantilberechnung für eine hypergeometrische Verteilung

**Menü:** [Inv. Distribution]-[Inverse Hypergeometric]

**Beschreibung:** Mit diesem Befehl berechnet man das linksseitige Quantil  $m$  einer hypergeometrischen Verteilung gemäß dem folgenden Ansatz:

$$prob \leq \sum_{i=0}^x \frac{{}^M C_i \cdot {}^{N-M} C_{n-i}}{{}^N C_n}$$

Dieser Befehl ermittelt den Mindestwert (positive Ganzzahl) von  $X$  ( $\Sigma$  obere Grenze), der die obige Ungleichheitsformel erfüllt.

### Definition der Parameter

- $prob$  : kumulative hypergeometrische Wahrscheinlichkeit ( $0 \leq prob \leq 1$ )  
 $n$  : Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit ( $0 \leq n$  Ganzzahl)  
 $M$  : Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit ( $0 \leq M$  Ganzzahl)  
 $N$  : Größe der Grundgesamtheit ( $n \leq N, M \leq N$  Ganzzahl)

### Berechnungsergebnis-Ausgabe

- $xInv$ : linksseitiges Quantil der hypergeometrischen Verteilung  
 $*xInv$ : Neuberechnungswert (nur angezeigt, wenn die Möglichkeit eines Rundungsfehlers gegeben ist)

- Zur Berücksichtigung eines möglichen Rundungsfehlers ermittelt das ClassPad auch das Resultat mit der nächstniedrigeren Wahrscheinlichkeit für die niedrigstwertige Stelle. Wenn z.B. die Wahrscheinlichkeit 0,3 beträgt, erfolgt eine erneute Berechnung mit 0,29. Das Berechnungsergebnis wird nur angezeigt, wenn es vom ursprünglichen Ergebnis abweicht.

### Beispiel

hypergeometrische (kumulative) Wahrscheinlichkeit:  
0,3  
 Anzahl Versuche aus Grundgesamtheit: 5  
 Anzahl Erfolge in Grundgesamtheit: 10  
 Größe der Grundgesamtheit: 20

#### • Operationen mit dem Statistikassistenten

- (1) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].
- (2) Wählen Sie [Inverse Hypergeometric] und tippen Sie dann auf [Next >>].
- (3) Geben Sie die Werte ein.
- (4) Tippen Sie auf [Next >>].

prob	0.3
n	5
M	10
N	20
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next"/>	

prob	0.3
xInv	2
<input type="button" value="Back"/> <input type="checkbox"/> Help	

### • Program, eActivity oder Hauptanwendung

**Befehl:** InvHypergeoCD□

#### Befehlssyntax

$prob$ -Wert,  $n$ -Wert,  $M$ -Wert,  $N$ -Wert

#### Eingabebeispiel

InvHypergeoCD 0.3,5,10,20

## 7-12 Statistische Systemvariablen

Bei die Ausführung einer statistischen Berechnung, einer grafischen Darstellungsoperation oder einer anderen Operation werden die Berechnungsergebnisse den vom System bereitgestellten Systemvariablen zugeordnet.

Zu weiteren Informationen siehe „Systemvariablentabelle“ auf Seite  $\alpha$ -2-1.





## Untersuchungen im Geometrie-Menü

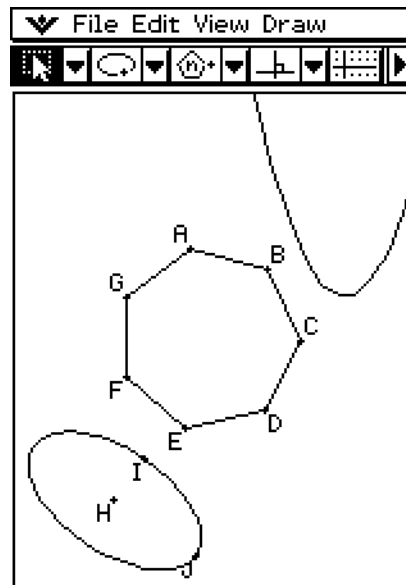
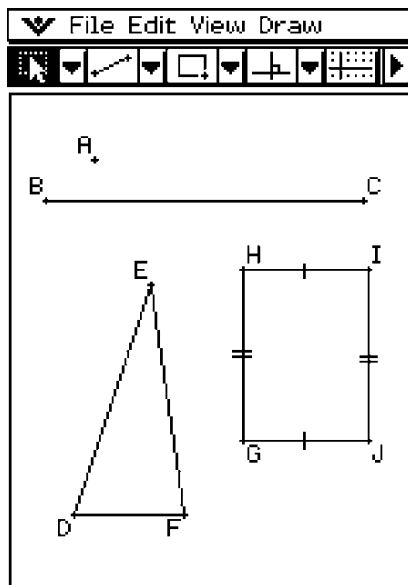
Das Geometrie-Menü gestattet Ihnen das Zeichnen und die Analyse von geometrischen Figuren. Sie können zum Beispiel ein Dreieck zeichnen und dann Maße vorgeben, um die Längen der Seiten auf ein Verhältnis von 3:4:5 zu ändern und um danach die Größe eines jeden Winkels dieses Dreiecks zu kontrollieren. Oder Sie können einen Kreis zeichnen und danach eine Tangente an einen bestimmten Punkt des Kreises legen. Das Geometrie-Menü schließt auch eine Animationsfunktion ein, mit Hilfe derer Sie die Änderung einer Figur in Abhängigkeit von den von Ihnen definierten Bedingungen beobachten können.

- 8-1 Beschreibung des Geometrie-Menüs**
- 8-2 Zeichnen von Figuren**
- 8-3 Bearbeiten von Figuren**
- 8-4 Konfiguration des Geometriefensters**
- 8-5 Arbeiten mit Animationen**
- 8-6 Geometrie-Menü in Kombination mit anderen Anwendungsmenüs**
- 8-7 Verwaltung der Dateien des Geometrie-Menüs**

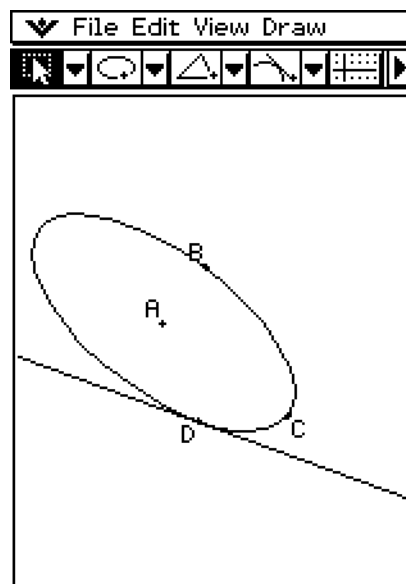
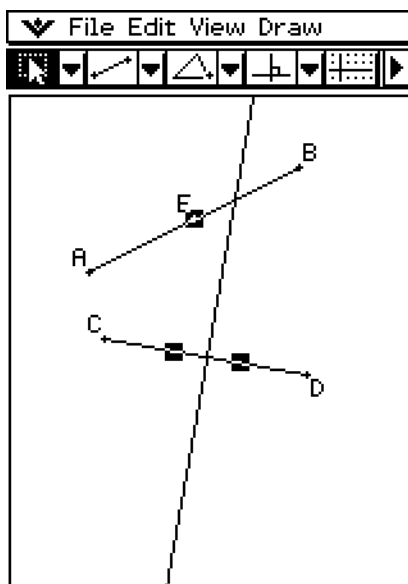
## 8-1 Beschreibung des Geometrie-Menüs

Das Geometrie-Menü bietet Ihnen die folgenden Anwendungen an.

- Das [Draw]-Menü enthält Befehle für das Zeichnen von Punkten, Linien (Geraden), Vielecken (Polygonen), regelmäßigen Vielecken (n-Ecken), Kreisen, Ellipsen und anderen geometrischen Figuren. Sie können auch Funktionskurven zeichnen. Einmal gezeichnet, kann eine Figur wie erforderlich verschoben oder bearbeitet werden. Zu weiteren Informationen über dieses Menü siehe „Verwendung des „Draw“-Menüs“ auf Seite 8-2-1.

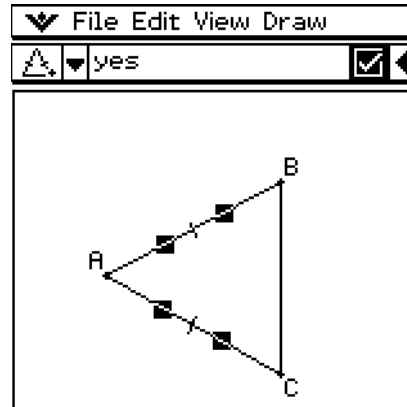
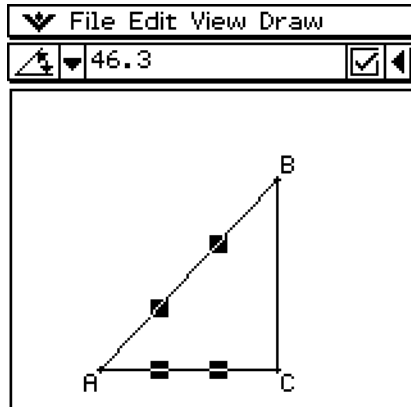


- Das [Draw]-Menü schließt auch ein [Construct]-Untermenü (Seite 8-2-30) und ein [Special Shape]-Untermenü (Seite 8-2-27) ein. Sie können die Einträge im [Construct]-Untermenü verwenden, um einen Mittelpunkt hinzuzufügen, die Mittelsenkrechte in einem gegebenen Punkt zu zeichnen, andere geometrische Konstruktionen zu erstellen und sogar geometrische Theoreme zu testen. Das [Special Shape]-Untermenü gestattet Ihnen das Zeichnen von speziellen Figuren, wie zum Beispiel von Parallelogrammen, Rechtecken, Drachenvierecken und vieles anderes mehr.

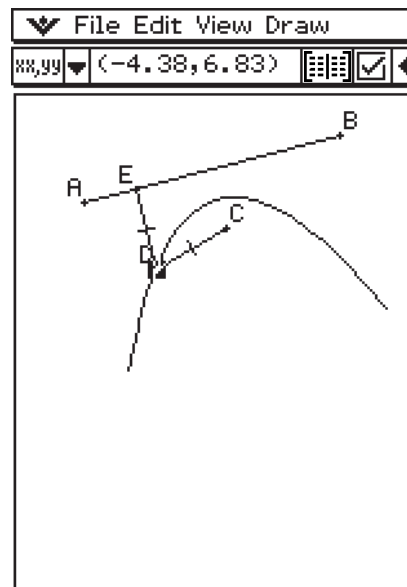
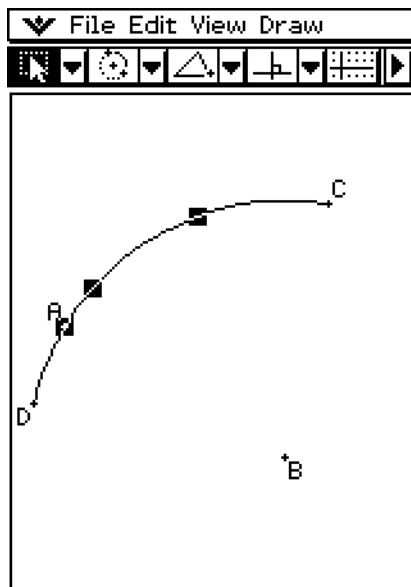




- Tippen Sie auf die rechte Pfeilschaltfläche der Symbolleiste, um ein Messfeld anzuzeigen. Das Messfeld zeigt Informationen für die im Fenster ausgewählten Einträge an. So können Sie zum Beispiel die Koordinaten eines Punktes, die Länge und den Anstieg eines Geradenstückes, die Größe eines Winkels usw. betrachten. Sie können das Messfeld auch verwenden, um die Maße zu ändern bzw. die Maße so festzulegen, dass sie durch andere Operationen nicht geändert werden können.



- Die Animationsfunktion ermöglicht es Ihnen, die Änderung einer Figur zu betrachten, wenn ein beweglicher Punkt und seine abhängige Figur bestimmten Bedingungen ausgesetzt werden. Ein Punkt kann sich entlang einer Linie oder einer Kurve bewegen, er kann sich irgendwo entlang eines Geradenstückes, am Eckpunkt eines Dreiecks oder am Mittelpunkt eines Kreises befinden.



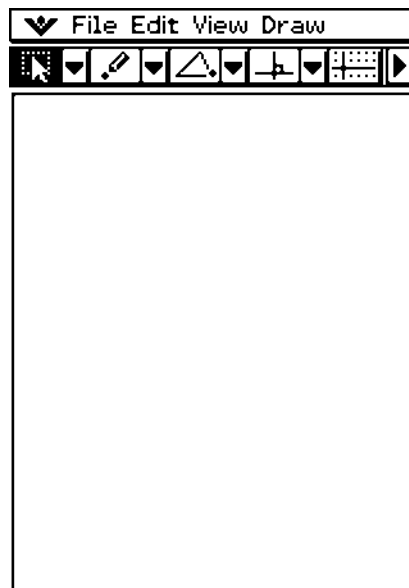
## Öffnen des Geometrie-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Geometrie-Menü zu öffnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .

Dadurch öffnet sich das Geometrie-Fenster des Geometrie-Menüs, das anfangs leer ist.



Verwenden Sie diesen Bereich zum Zeichnen der gewünschten Figuren.





### **Tip**

- Falls Sie Figuren im Geometriefenster belassen hatten, als Sie das letzte Mal das Geometrie-Menü verließen, dann erscheinen diese Figuren wiederum mit dem nächsten Öffnen des Geometriefensters des Geometrie-Menüs.

## Unter-Menüs und Schaltflächen des Geometrie-Menüs

Dieser Abschnitt beschreibt das Konfigurieren der Fenster des Geometrie-Menüs und enthält grundlegende Informationen über deren Unter-Menüs und Befehle.

### **Tip**

- Die -Menüanwendungen sind gleich für alle Anwendungsmenüs. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung des  - Menüs“ auf Seite 1-5-4.
- Das Betrachtungsfenster ( - [View Window]) und Geometrieformat ( - [Geometry Format]) enthält Einstellungen, die ausschließlich für das Geometrie-Menü vorgesehen sind. Zu Einzelheiten siehe „Konfiguration der Betrachtungsfenstereinstellungen“ auf Seite 8-4-1.

## ■ „File“-Menü








Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „File“-Menüs:
Verwerfen des aktuellen Fensterinhalts und Erstellen einer neuen Datei	New
Öffnen einer bestehenden Datei	Open
Speichern des aktuellen Fensterinhalts in einer Datei	Save

## ■ „Edit“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Edit“-Menüs:
Die letzte Operation rückgängig machen und wieder herstellen	Undo/Redo
Löschen aller Einstellungen, die mit dem Messfeld festgelegt sind	Clear Constraints
Anzeigen von versteckten Objekten	Show All
Ein- oder Ausschalten der Schattierung eines Polygons	Shade On/Off
Verstecken des gegenwärtig angezeigten Objekts	Properties - Hide
Anzeigen versteckter Namen	Properties - Show Name
Verstecken des gewählten Namens	Properties - Hide Name
Dicker machen der Linien der gewählten Figur	Properties - Thicker
Dünnere machen der Linien der gewählten Figur	Properties - Thinner
Verankern einer Anmerkung im Geometrie-Fenster	Properties - Pin
Freigeben einer Anmerkung im Geometrie-Fenster	Properties - Unpin
Festlegen des Zahlenformats für jedes im Geometrie-Fenster verwendete Maß	Properties - Number Format
Anzeigen des Animationsuntermenüs (Seite 8-5-1)	Animate
Ausschneiden des gegenwärtig gewählten Objektes und Ablegen in der Zwischenablage	Cut
Kopieren des gegenwärtig gewählten Objektes und Ablegen in der Zwischenablage	Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage auf dem Bildschirm	Paste
Wählen aller Objekte auf dem Bildschirm	Select All
Löschen des gegenwärtig gewählten Objektes	Delete
Löschen des Bildschirms	Clear All



## ■ „View“-Menü


Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Eintrag des „View“-Menüs:
Wählen eines Geradenstücks, einer Gerade oder eines Teils einer Figur (Seite 8-3-1)		Select
Starten einer Box-Zoom-Operation		Zoom Box
Aktivieren der Schwenkfunktion für das Ziehen des Grafikfensters mit dem Stift		Pan
Vergrößern des angezeigten Bildes		Zoom In
Verkleinern des angezeigten Bildes		Zoom Out
Einstellen der Größe des angezeigten Bildes, sodass es das Display ausfüllt		Zoom to Fit
Ein- oder Ausschalten der Anzeige der Achsen und Koordinatenwerte		Toggle Axes
Ein- oder Ausschalten des Einrastens an dem nächsten ganzzahligen Koordinatenpunkt	—	<input type="checkbox"/> Integer Grid
Ein- oder Ausschalten der Animationssymbolleiste	—	Animation UI

## ■ „Draw“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Draw“-Menüs:
Zeichnen einer Figur (Seite 8-2-1)	Point
	Line Segment
	Infinite Line
	Ray
	Vector
	Circle
	Arc
	Ellipse - Axes
	Ellipse - Foci
	Hyperbola
	Parabola
	Function - $f(x)$
	Function - Polar
Function - Parametric	
Einsetzen eines Werts oder Texts, der mit einer angezeigten Figur verbunden ist, in die Anzeige (Seite 8-2-18)	Text
	Attached Angle
	Measurement
	Expression
Anzeigen eines Untermenüs für das Zeichnen einer speziell geformten Figur (Seite 8-2-27)	Special Shape
Anzeigen eines Untermenüs für die geometrische Konstruktion (Seite 8-2-30)	Construct



## ■ Werkzeugleiste-Schaltfläche

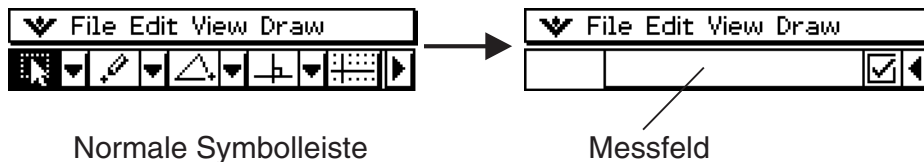
Der nachstehende Vorgang kann nur von der Werkzeugleiste her angewiesen werden.

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Aktivieren der Wahlumschaltung (Seite 8-3-2)	Tippen Sie auf  und danach auf einer Figur.

Durch Antippen einer Schaltfläche wird diese markiert, was anzeigt, dass die Funktion aktiviert ist.


## ■ Über das Messfeld

Tippen Sie auf die Schaltfläche  rechts von der Symbolleiste, um das Messfeld aufzurufen.  
Tippen Sie auf die Schaltfläche , um zur normalen Symbolleiste zurückzukehren.



Zu weiteren Informationen über das Messfeld siehe „Verwendung des Messfeldes“ auf Seite 8-3-6.

## ■ Über das Geometrieformat-Dialogfeld

Einstellungen für das Geometrie-Menü können im Geometrieformat-Dialogfeld konfiguriert werden, das nach Antippen von  und dann [Geometry Format] erscheint. Näheres hierzu finden Sie unter „1-9 Einstellung der Anwendungsformate“.

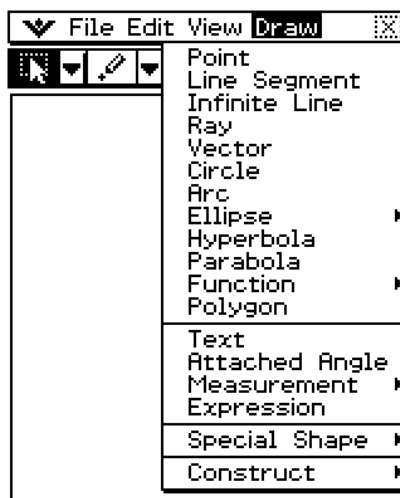
## 8-2 Zeichnen von Figuren

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie das Geometrie-Menü verwenden können, um verschiedene Typen von Figuren zu zeichnen. Er erläutert auch die Verwendung der geometrischen Konstruktionswerkzeuge und untersucht die Theoreme der Geometrie sowie die Eigenschaften geometrischer Figuren.

### Verwendung des „Draw“-Menüs

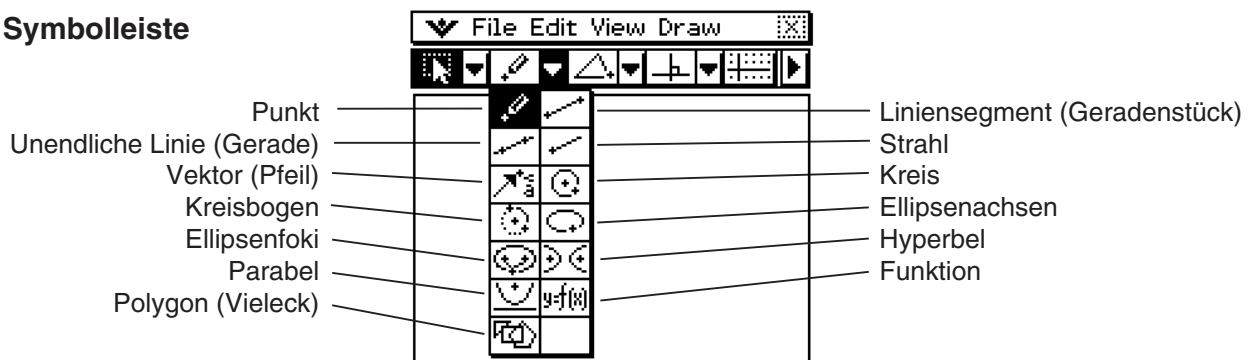
Das [Draw]-Menü erleichtert das Zeichnen einer Vielzahl unterschiedlicher Figuren. Jeder Befehl des [Draw]-Menüs steht auch in der Symbolleiste zur Verfügung.

#### Befehle des [Draw]-Menüs



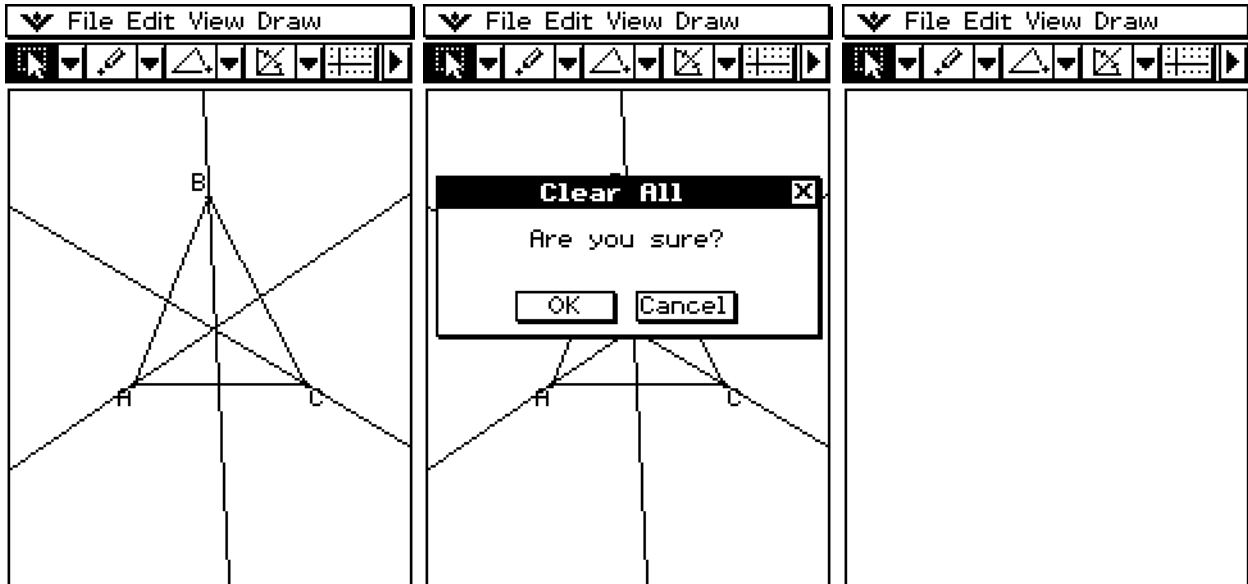
Diese Befehle des [Draw]-Menüs entsprechen der unten angezeigten Symbolleiste.

#### Symbolleiste



### Tipp

- Verwenden Sie [Edit] - [Clear All], um die gesamte Anzeige zu löschen, nachdem Sie mit einer Zeichnungsoperation experimentiert haben.

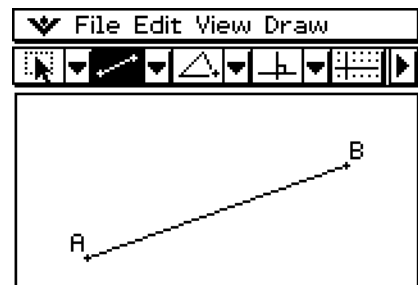


### • Zeichnen eines Geradenstückes unter Verwendung des Menübefehls

(1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Line Segment].

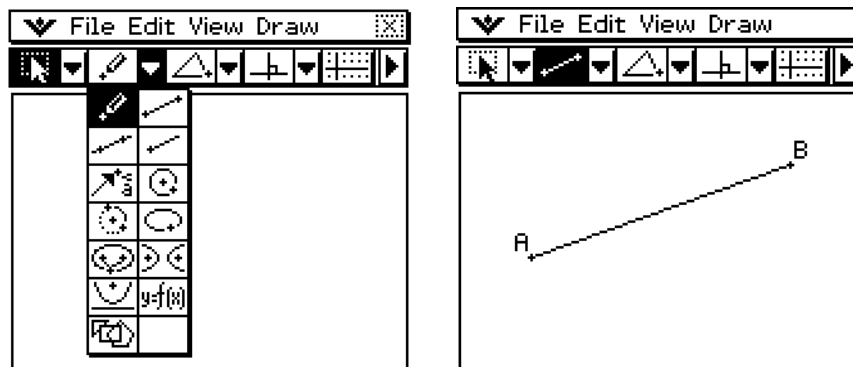
- Dadurch wird die Liniensegment-Schaltfläche in der Symbolleiste hervorgehoben.

(2) Tippen Sie auf dem Display an die Stelle, an der das Geradenstück beginnen soll. Dadurch wird ein Punkt gezeichnet; und tippen Sie danach an den Punkt, an dem das Geradenstück enden soll.



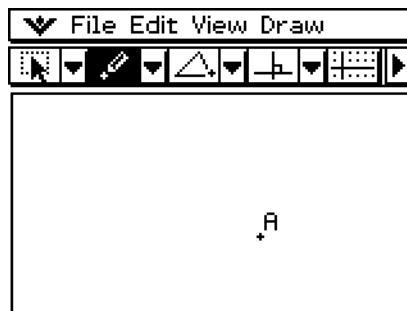
### • Zeichnen eines Geradenstückes unter Verwendung der Symbolleiste

- (1) Tippen Sie auf den zweiten Abwärts Pfeil in der Symbolleiste. Dadurch wird die Ikonpalette des [Draw]-Menüs geöffnet.
- (2) Tippen Sie auf die Liniensegment-Schaltfläche in der Symbolleiste, um diese hervorzuheben.
- (3) Tippen Sie auf die Stelle des Displays, an der das Geradenstück beginnen soll. Dadurch wird ein Punkt geplottet.
- (4) Tippen Sie nochmals auf den Startpunkt und, ohne den Stift abzuheben, ziehen Sie den Stift, um die Linie zu zeichnen. Alternativ können Sie auch einfach nur auf den Endpunkt tippen.
- (5) Wenn das Geradenstück Ihren Wünschen entspricht, heben Sie den Stift vom Display ab.



### • Plotten eines Punktes

- (1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Point].
  - Dadurch wird die Punkt-Schaltfläche in der Symbolleiste hervorgehoben.
- (2) Tippen Sie auf die Stelle des Displays, an der Sie einen Punkt plotten möchten.
  - Dadurch wird der Punkt geplottet.





### • Hinzufügen eines beschrifteten Punktes auf einer vorhandenen Linie

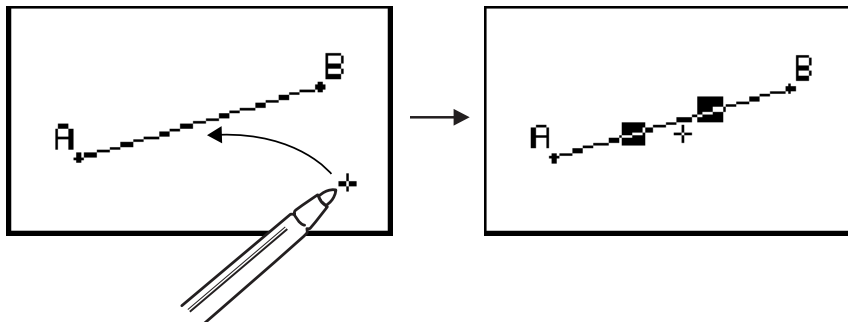
Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um einen beschrifteten Punkt auf einer vorhandenen Linie (Gerade), auf einer Seite eines n-Eckes, auf dem Umfang eines Kreises oder einer Ellipse usw. hinzuzufügen.

(1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Point].

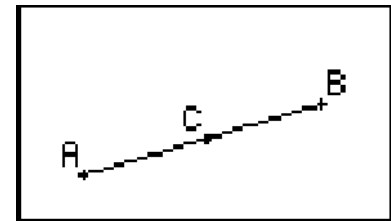
- Dadurch wird die Punkt-Schaltfläche in der Symbolleiste markiert.

(2) Ziehen Sie den Stift auf dem Display an die Linie, wo Sie einen beschrifteten Punkt hinzufügen möchten.

- Dadurch wird die Linie ausgewählt, was durch „■“ angezeigt wird.



(3) Ziehen Sie den Stift an die Stelle, an der Sie einen beschrifteten Punkt hinzufügen möchten, und heben Sie danach den Stift vom Display ab.



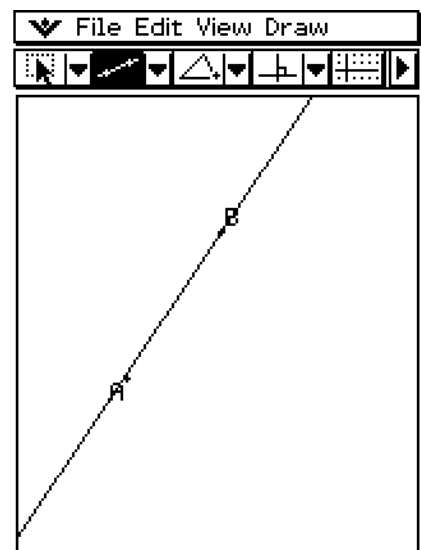
### • Zeichnen einer Geraden (unendlichen Linie)

(1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Infinite Line].

- Dadurch wird die Schaltfläche für unendliche Linien in der Symbolleiste markiert.

(2) Tippen Sie auf dem Display auf zwei Punkte, durch welche die Gerade gehen soll.

- Sie können auch auf einen Punkt tippen und danach den Stift bis zum zweiten Punkt ziehen.



## • Zeichnen eines Strahls

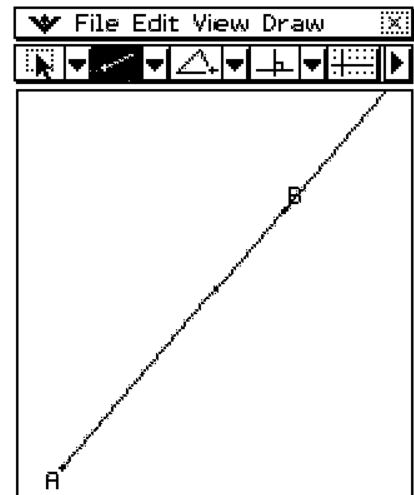
**Beispiel:** Zeichne einen Strahl und ermittle dessen  $y = f(x)$  Lineargleichung durch Ablegen des Strahls im Hauptanwendungs- oder eActivity-Anwendungsfenster.

(1) Tippen Sie auf [Draw] und dann [Ray].


- Nun wird die Strahl-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.

(2) Tippen Sie auf zwei Punkte in der Anzeige.

- Sie können auch auf einen Punkt tippen und den Stift dann zum zweiten Punkt ziehen.



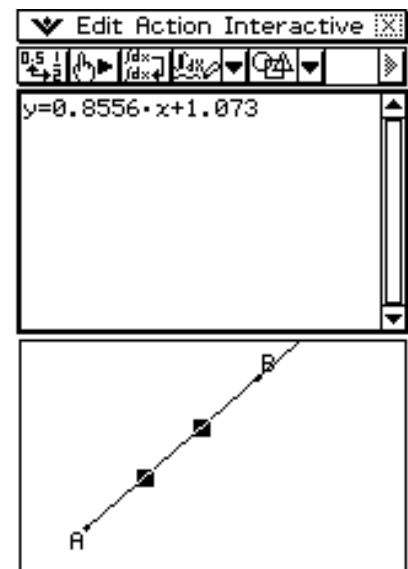
(3) Tippen Sie im Symbolfenster auf , um die Hauptanwendung zu starten.

(4) Tippen Sie auf die ganz rechts auf der Hauptanwendung-Werkzeugleiste liegende Pfeilabwärts-Schaltfläche. Tippen Sie in der nun erscheinenden Schaltflächenliste auf .

- Hiermit wird das Geometrie-Menü geöffnet und die in Schritt (2) oben gezeichnete Gerade angezeigt.

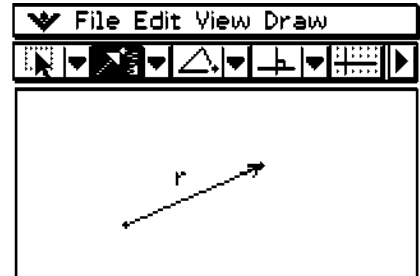
(5) Wählen Sie mit dem Stift den Strahl AB, und legen Sie ihn im Hauptanwendungsfenster ab.

- Damit wird eine Lineargleichung wie hier dargestellt angezeigt.



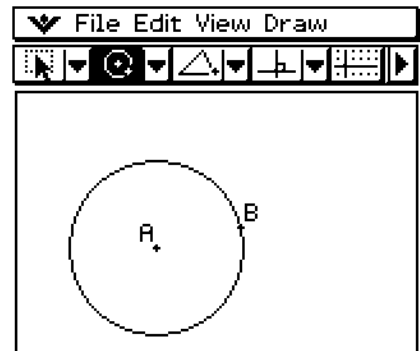
### • Zeichnen eines Pfeils (Vektors)

- (1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Vector].
  - Dadurch wird die Vektorschaltfläche in der Symbolleiste markiert.
- (2) Tippen Sie auf den Punkt, an dem der Pfeil beginnen soll, und tippen Sie danach auf seinen Endpunkt.
  - Sie könnten auch auf einen Punkt tippen und danach den Stift an den Endpunkt des Pfeils ziehen.



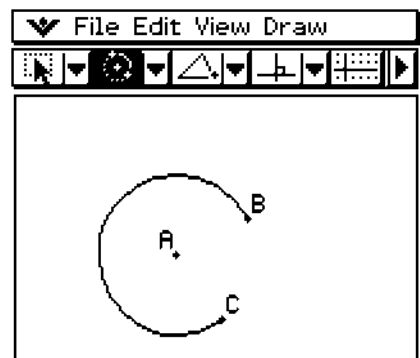
### • Zeichnen eines Kreises

- (1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Circle].
  - Dadurch wird die Kreisschaltfläche in der Symbolleiste markiert.
- (2) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Mittelpunkt des Kreises verwenden möchten, und tippen Sie danach auf einen zweiten Punkt an einer beliebigen Stelle auf dem Umfang des Kreises.
  - Sie könnten auch auf den Mittelpunkt tippen und den Stift danach an den zweiten Punkt ziehen.



### • Zeichnen eines Kreisbogens

- (1) Tippen Sie auf [Draw] und danach auf [Arc].
  - Dadurch wird die Kreisbogen-Schaltfläche in der Symbolleiste markiert.
- (2) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Mittelpunkt des Kreisbogens verwenden möchten, und tippen Sie danach auf einen zweiten Punkt, welcher der Anfangspunkt des Kreisbogens sein soll.
- (3) Tippen Sie auf einen dritten Punkt, den Sie als Endpunkt des Kreisbogens bezeichnen möchten.



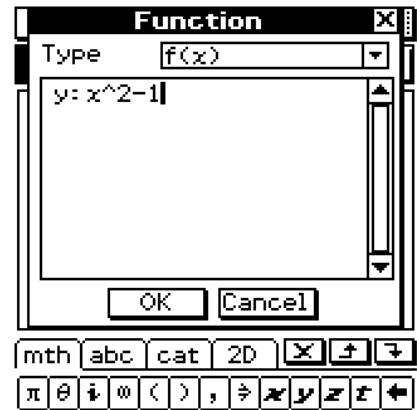
• **Zeichnen einer Funktionsgrafik**

**Beispiel:** Zu zeichnen ist das Schaubild der Funktion  $y(x) = x^2 - 1$

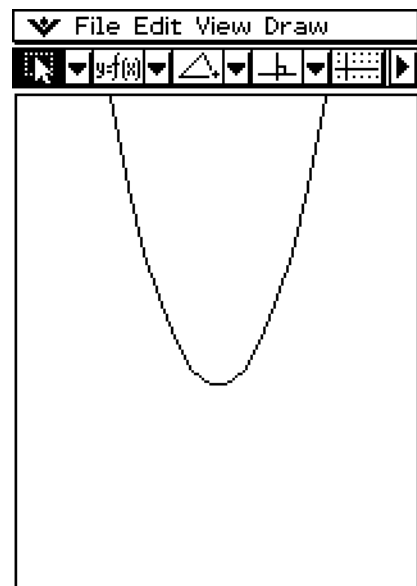
(1) Tippen Sie auf [Draw], [Function] und danach auf [f(x)].

- Dadurch erscheinen das Dialogfeld „Function“ und die Software-Tastatur.

(2) Geben Sie den Funktionsterm ein.



(3) Tippen Sie auf [OK], um die Funktion zu zeichnen.



• Zeichnen eines Polargleichungsgraphen

**Hinweis**

In diesem Beispiel ist die [Function Angle]-Einstellung des Geometrieformat-Dialogfelds auf „Radian“ eingestellt. Näheres hierzu siehe Seite 1-9-10.

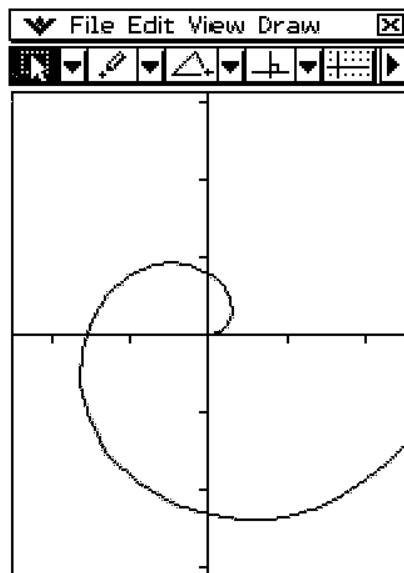
(1) Tippen Sie auf [Draw], [Function] und dann [Polar].

- Nun werden das Dialogfeld „Function“ und eine Software-Tastatur wie hier dargestellt angezeigt.



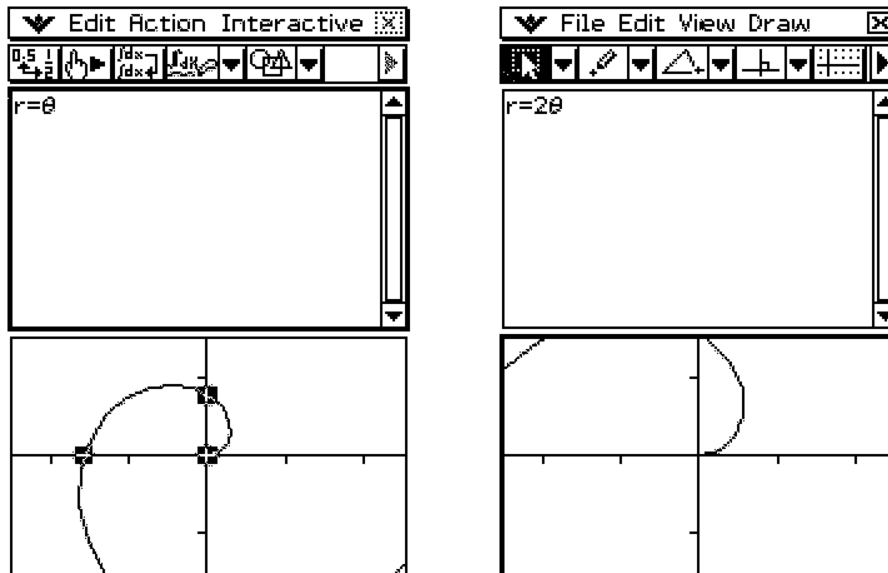
(2) Geben Sie hier die Gleichung „ $r=\theta$ “ ein und tippen Sie auf [OK].

- Nun wird ein Polargleichungsgraph wie hier dargestellt angezeigt.



**Tipp**

- Sie können eine Polarkurve aus dem Geometrie-Fenster ziehen und in einem Hauptanwendungs- oder eActivity-Fenster ablegen. Oder Sie können z.B. die Gleichung  $r = f(\theta)$  vom Hauptanwendungs- oder eActivity-Fenster wegziehen und wie nachstehend dargestellt im Geometrie-Fenster ablegen.



- Zeichnen eines Parametergleichungsgraphen**

**Hinweis**

In diesem Beispiel ist die [Function Angle]-Einstellung des Geometrieformat-Dialogfelds auf „Degree“ eingestellt. Näheres hierzu siehe Seite 1-9-10.

(1) Tippen Sie auf [Draw], [Function] und dann [Parametric].

- Nun werden das Dialogfeld „Function“ und eine Software-Tastatur wie hier dargestellt angezeigt.

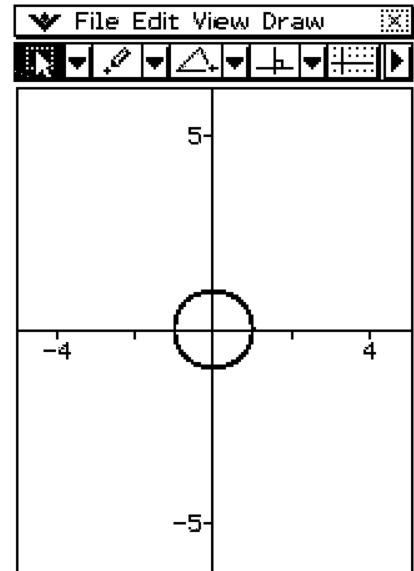


(2) Geben Sie die folgenden Ausdrücke und Werte ein:

$$xt = \cos(t), yt = \sin(t), tmin = 0, tmax = 360$$

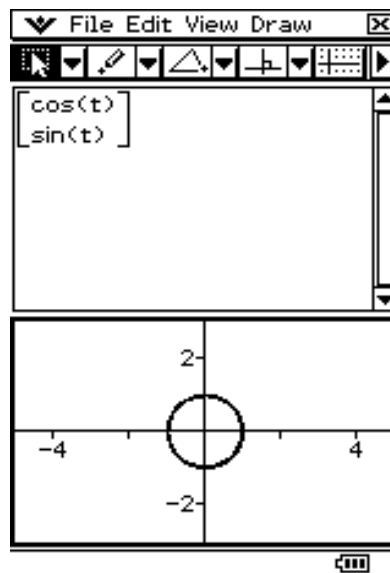
(3) Tippen Sie auf [OK].

- Nun wird ein Parametergleichungsgraph wie hier dargestellt angezeigt.



### Tip

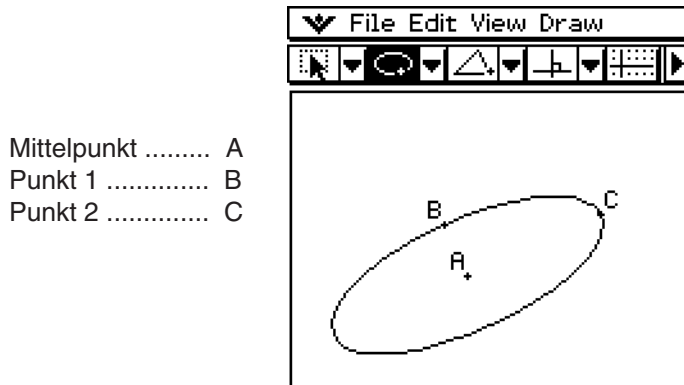
- Sie können Gleichungen wie z.B.  $(x(t), y(t))$  im Geometrie-Fenster darstellen, indem Sie die Graphen wegziehen und im Hauptanwendungs- oder eActivity-Fenster ablegen, wo sie dann als Matrix erscheinen.



## • Zeichnen einer Ellipse mittels [Ellipse] - [Axes] Befehl

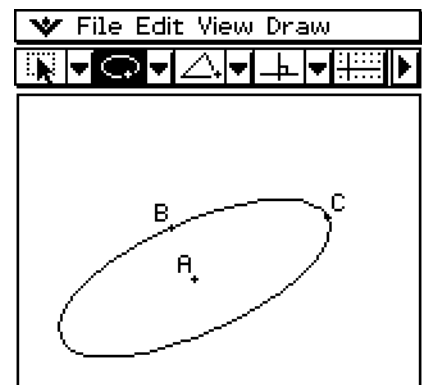
### Hinweis:

Wenn Sie eine Ellipse mit dem [Ellipse] - [Axes] Befehl zeichnen wollen, müssen Sie die folgenden drei Elemente vorgeben: Mittelpunkt, Punkt 1 und Punkt 2. Punkt 1 definiert die kleine Achse (dem Mittelpunkt nächster Punkt auf dem Rand), und Punkt 2 definiert die große Achse (dem Mittelpunkt fernster Punkt auf dem Rand).



Wenn AC kürzer als AB ist, markiert Punkt 1 die Hauptachse und Punkt 2 die Nebenachse.

- (1) Tippen Sie auf [Draw], [Ellipse] und dann [Axes].
  - Hierdurch wird die Ellipsenachsen-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.
- (2) Tippen Sie auf den als Mittelpunkt festzulegenden Punkt.
- (3) Tippen Sie auf den als Punkt 1 (kleine Achse) festzulegenden Punkt.
  - Nun erscheint eine Gerade zwischen Mittelpunkt und Punkt 1.
  - Statt anzutippen können Sie den Stift auch vom Mittelpunkt zum Punkt 1 ziehen und während dieser Bewegung die Gerade kontrollieren.
- (4) Tippen Sie auf den bzw. verziehen Sie zu dem als Punkt 2 (große Achse) festzulegenden Punkt.
  - Nun erscheint die Ellipse.

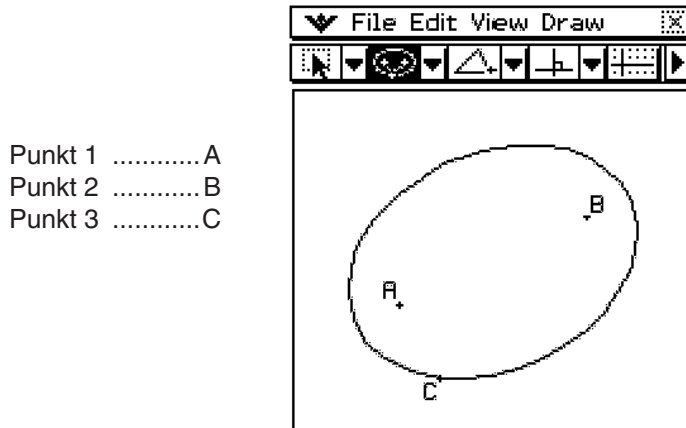




## • Zeichnen einer Ellipse mittels [Ellipse] - [Foci] Befehl

### Hinweis

Eine *Ellipse* ist ein Locus von Punkten, wo die Summe der Distanzen von zwei festen Punkten (*Foki* genannt) eine Konstante ist. In Übereinstimmung mit dieser Definition wird eine Ellipse mittels [Ellipse] - [Foci] Befehl gezeichnet. Wenn Sie eine Ellipse mit dem [Foci] Befehl zeichnen wollen, müssen Sie die folgenden drei verschiedenen Punkte vorgeben: zwei Foci (Punkt 1 und Punkt 2) und einen Punkt (Punkt 3) irgendwo auf der Ellipse.

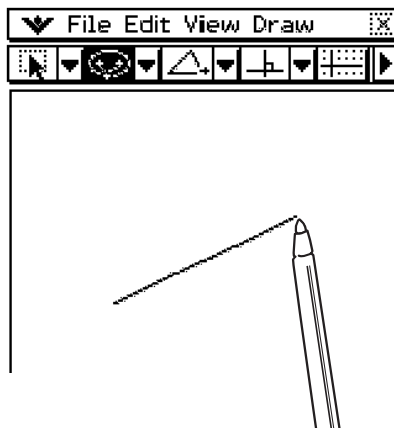


(1) Tippen Sie auf [Draw], [Ellipse] und dann [Foci].

- Hierdurch wird die Ellipsenfoki-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.

(2) Tippen Sie in der Anzeige auf die zwei als Foki der Ellipse festzulegenden Punkte (Punkt 1 und Punkt 2).

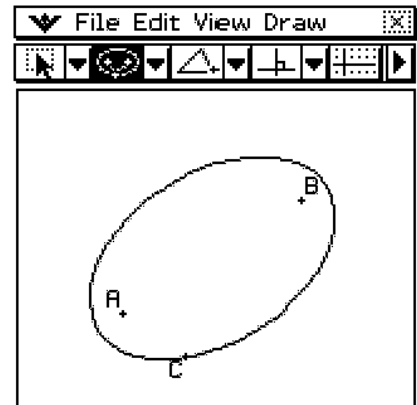
- Nun erscheint eine Gerade zwischen Punkt 1 und Punkt 2.



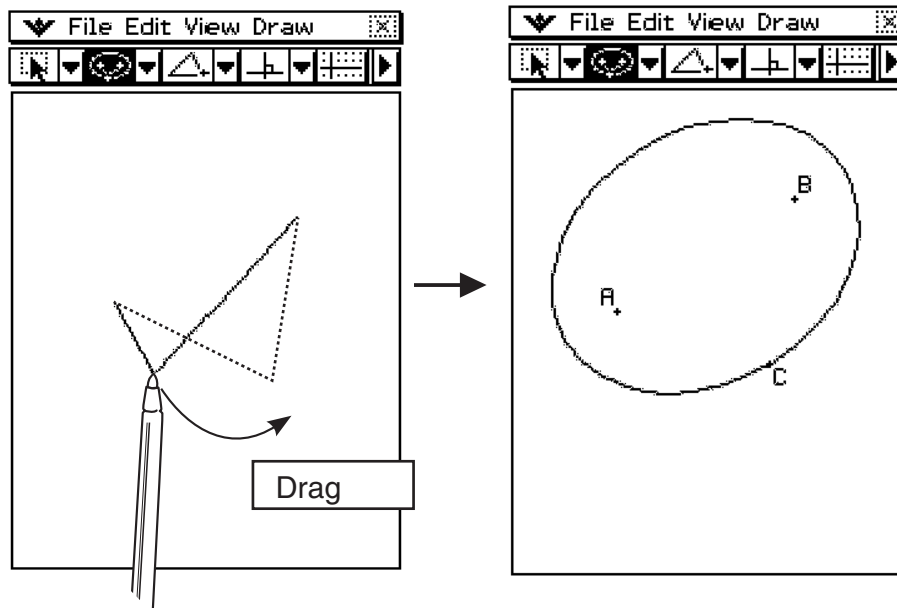
- Statt zwei Punkte wie oben beschrieben anzutippen, können Sie die zwei Foki auch bestimmen, indem Sie durch Antippen den Punkt 1 definieren und dann den Stift über die Anzeige zum Punkt 2 ziehen.

(3) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Punkt 3 festlegen wollen.

- Damit wird der angeklickte Punkt als Punkt 3 festgelegt und die Ellipse gezeichnet.



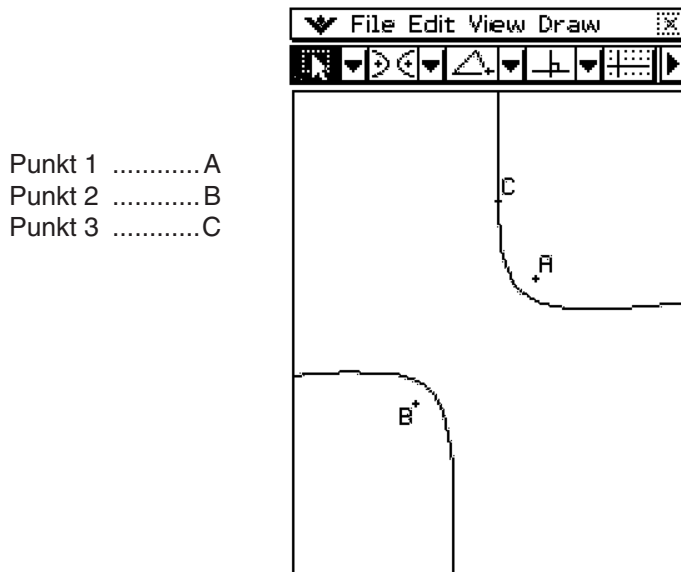
- Statt die Anzeige anzutippen, um Punkt 3 festzulegen, können Sie den Stift auch über die Anzeige verziehen. Sobald Sie den Stift auf die Anzeige tippen und festhalten, biegt sich die Punkt 1 und Punkt 2 verbindende Gerade, um den Abstand von den Foki zur Position des Stifts anzuzeigen, wie unten dargestellt. Bewegen Sie den Stift zu der Position, wo Punkt 3 liegen soll, und lassen Sie ihn dort los. Nun wird die Ellipse gezeichnet.



## • Zeichnen einer Hyperbel

### Hinweis

Eine *Hyperbel* ist ein Locus von Punkten, wo die Differenz der Distanzen von zwei festen Punkten (*Foki* genannt) ein gegebener Wert ist. In Übereinstimmung mit dieser Definition wird eine Hyperbel mittels [Hyperbola] Befehl gezeichnet. Wenn Sie eine Hyperbel mit dem [Hyperbola] Befehl zeichnen wollen, müssen Sie die folgenden drei verschiedenen Punkte vorgeben: zwei Foci (Punkt 1 und Punkt 2) und einen Punkt (Punkt 3) irgendwo auf der Hyperbel.



(1) Tippen Sie auf [Draw] und dann [Hyperbola].

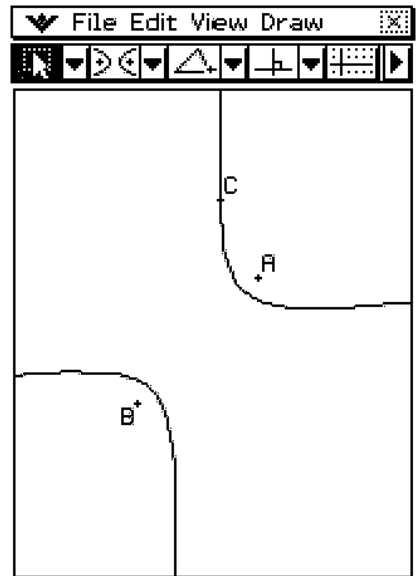
- Hierdurch wird die Hyperbel-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.

(2) Tippen Sie in der Anzeige auf die zwei als Foki der Hyperbel festzulegenden Punkte (Punkt 1 und Punkt 2).

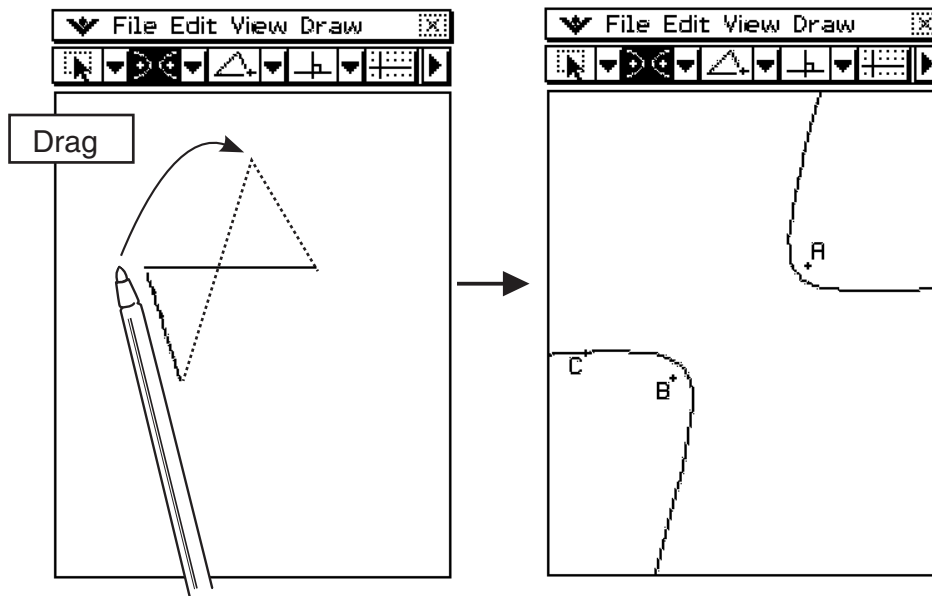
- Nun erscheint eine Gerade zwischen Punkt 1 und Punkt 2.
- Statt zwei Punkte wie oben beschrieben anzutippen, können Sie die zwei Foki auch bestimmen, indem Sie durch Antippen den Punkt 1 definieren und dann den Stift über die Anzeige zum Punkt 2 ziehen.

(3) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Punkt 3 festlegen wollen.

- Damit wird der angetippte Punkt als Punkt 3 festgelegt und die Hyperbel gezeichnet.



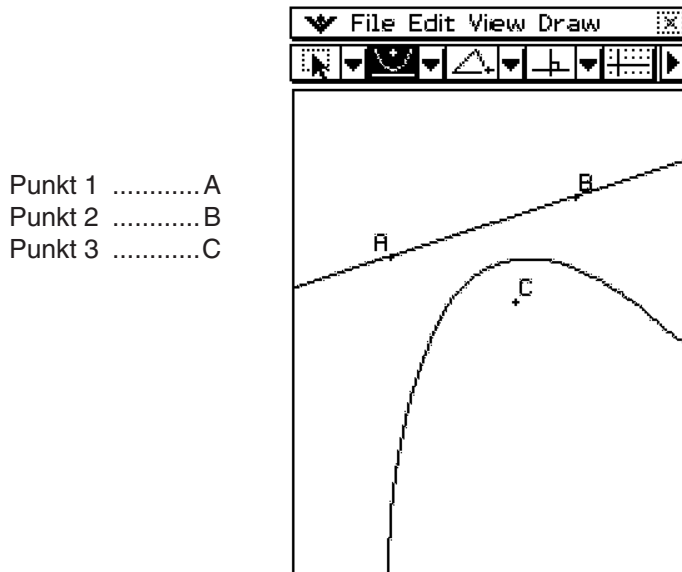
- Statt die Anzeige anzutippen, um Punkt 3 festzulegen, können Sie den Stift auch über die Anzeige verziehen. Sobald Sie den Stift auf die Anzeige tippen und festhalten, biegt sich die Punkt 1 und Punkt 2 verbindende Linie, um den Abstand von den Foki zur Position des Stifts anzuzeigen, wie unten dargestellt. Bewegen Sie den Stift zu der Position, wo Punkt 3 liegen soll, und lassen Sie ihn dort los. Nun wird die Hyperbel gezeichnet.



## • Zeichnen einer Parabel

### **Hinweis**

Eine *Parabel* ist ein Locus von Punkten, welche denselben Abstand von einem Punkt (dem Fokus) und einer Linie (der Direktrix) aufweisen. In Übereinstimmung mit dieser Definition wird eine Parabel mittels [Parabola] Befehl gezeichnet. Wenn Sie eine Parabel mit dem [Parabola] Befehl zeichnen wollen, müssen Sie drei verschiedene Punkte vorgeben: eine Linie zur Definierung der Direktrix (Punkt 1 und Punkt 2) und einen Punkt für den Fokus.



- (1) Tippen Sie auf [Draw] und dann [Parabola].
  - Hierdurch wird die Parabel-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.
- (2) Tippen Sie in der Anzeige auf die zwei als Direktrix festzulegenden Punkte (Punkt 1 und Punkt 2).
  - Nun erscheint eine Gerade zwischen Punkt 1 und Punkt 2.
- (3) Tippen Sie auf den Punkt, den Sie als Punkt 3 festlegen wollen.
  - Hiermit wird der angetippte Punkt als Punkt 3 festgelegt und eine entsprechende Parabel und die Direktrix gezeichnet.

**• Zeichnen eines n-Ecks (Polygons)**

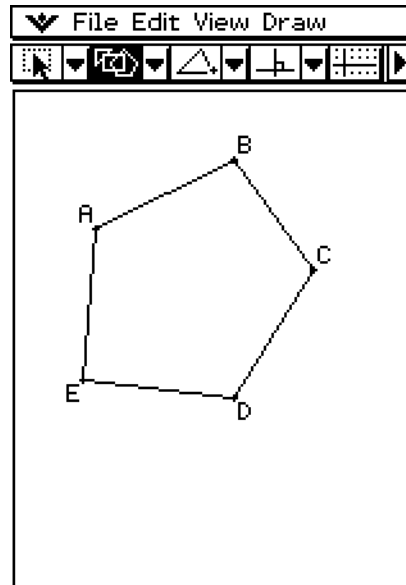
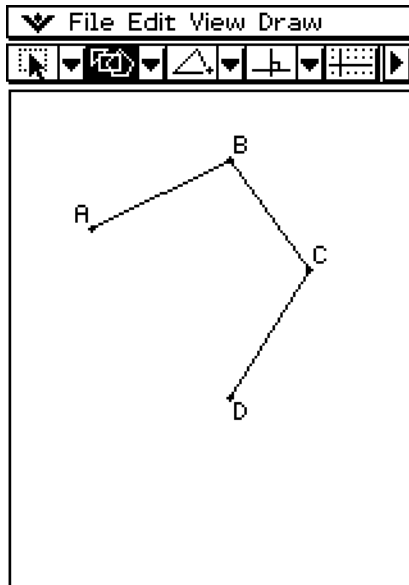
(1) Tippen Sie auf [Draw] und dann [Polygon].

- Nun wird die Polygon-Schaltfläche auf der Werkzeugleiste hervorgehoben.

(2) Tippen Sie auf den Punkt, von wo das n-Eck beginnen soll.

(3) Tippen Sie nacheinander auf die Eckpunkte des n-Ecks.

(4) Tippen Sie schließlich noch einmal auf den Startpunkt, um das n-Eck abzuschließen.



## Einsetzen von Textketten in die Anzeige

Bei der Arbeit am Geometrie-Menüfenster können Sie Textketten in die Anzeige einsetzen.

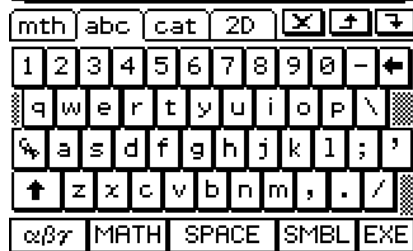
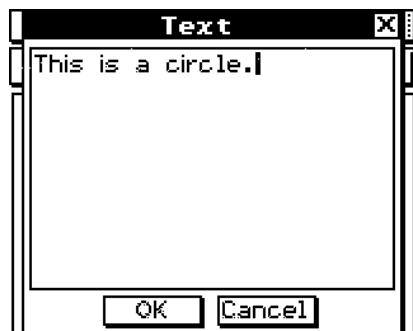
### • Einsetzen einer Textkette in die Anzeige

(1) Tippen Sie auf [Draw] und [Text].

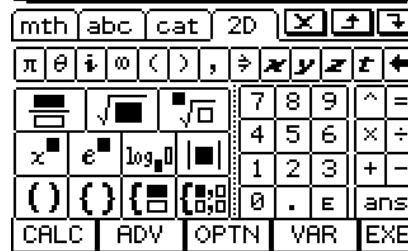
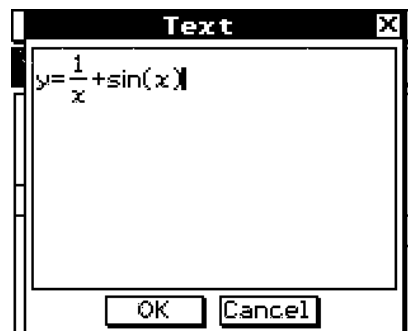
- Nun werden das Text-Dialogfeld und eine Software-Tastatur angezeigt.

(2) Geben Sie den gewünschten Text im Dialogfeld ein.

- Sie können alphanumerische Zeichen eingeben und mit der 2D-Tastatur numerische Terme eingeben (siehe „Verwendung der 2D-Tastatur“ auf Seite 1-6-15).

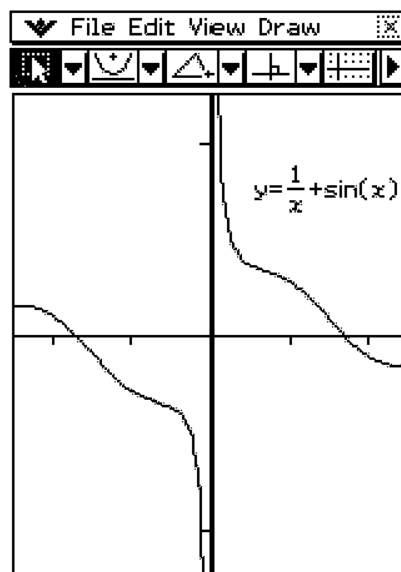
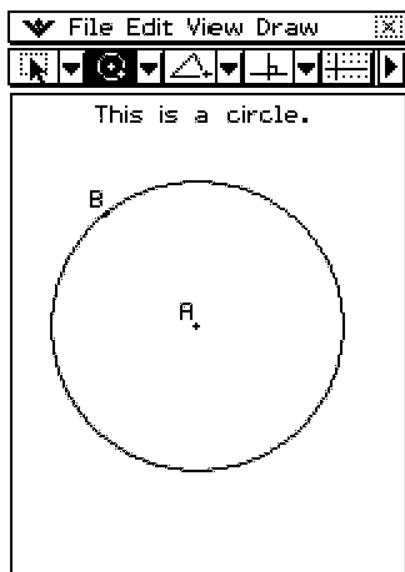


(Alphanumerische Eingabe)



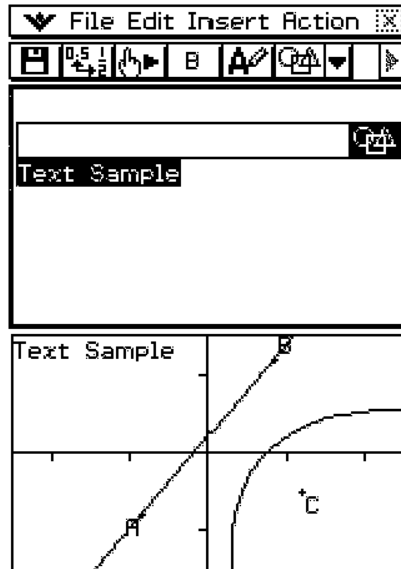
(Eingabe numerischer Terme  
mittels 2D-Tastatur)

(3) Tippen Sie auf [OK], um den Text in die Anzeige einzusetzen.



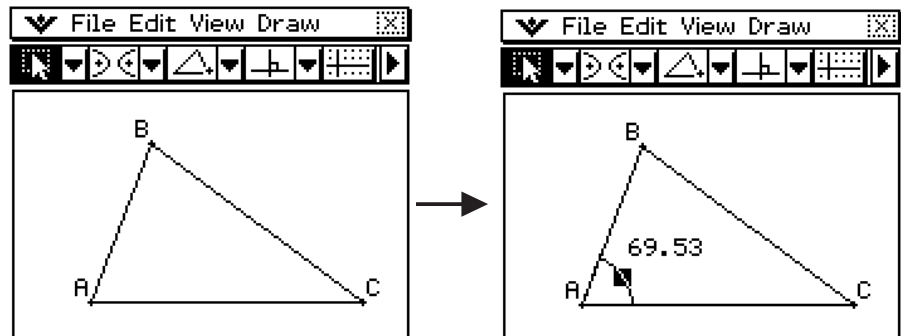
## Ziehen und Ablegen

Text im Geometrie-Fenster kann zum Hauptanwendungs- oder eActivity-Fenster gezogen werden. Sie können Text auch von diesen Anwendungen in das Geometrie-Fenster hinüberziehen.



## Ansetzen eines Winkelmaßes an eine Figur


Das Maß eines Winkels, der von zwei Seiten einer Figur gebildet wird, kann wie hier dargestellt an die Figur angesetzt werden. Tippen Sie hierzu auf [Attached Angle] im [Draw]-Menü.

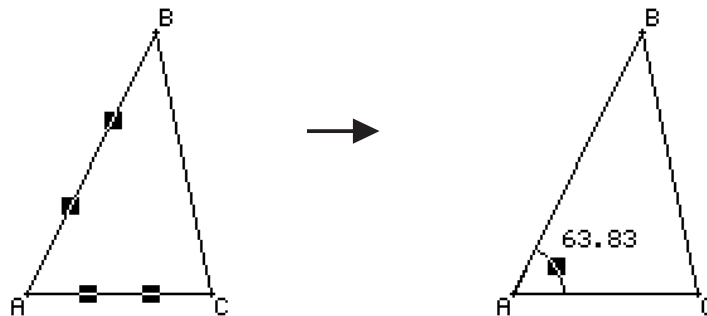




## • Ansetzen eines Winkelmaßes an eine Figur

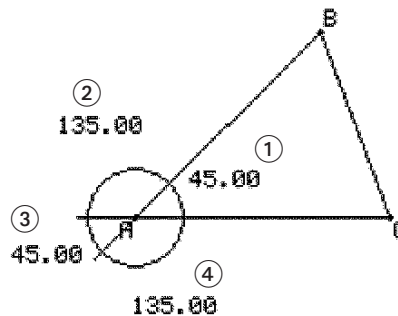
**Beispiel:** Ansetzen des Maßes von Winkel A an das Dreieck ABC

- (1) Zeichnen Sie das Dreieck.
- (2) Tippen Sie auf , tippen Sie auf die Seite AB und dann die Seite AC, um sie zu wählen.
- (3) Tippen Sie auf [Draw] und dann auf [Attached Angle].
  - Hiermit wird das Winkelmaß an die Figur angesetzt.

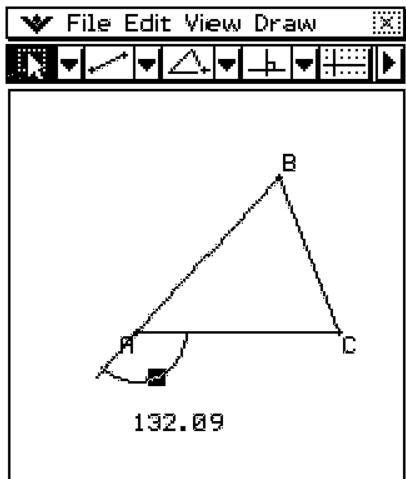
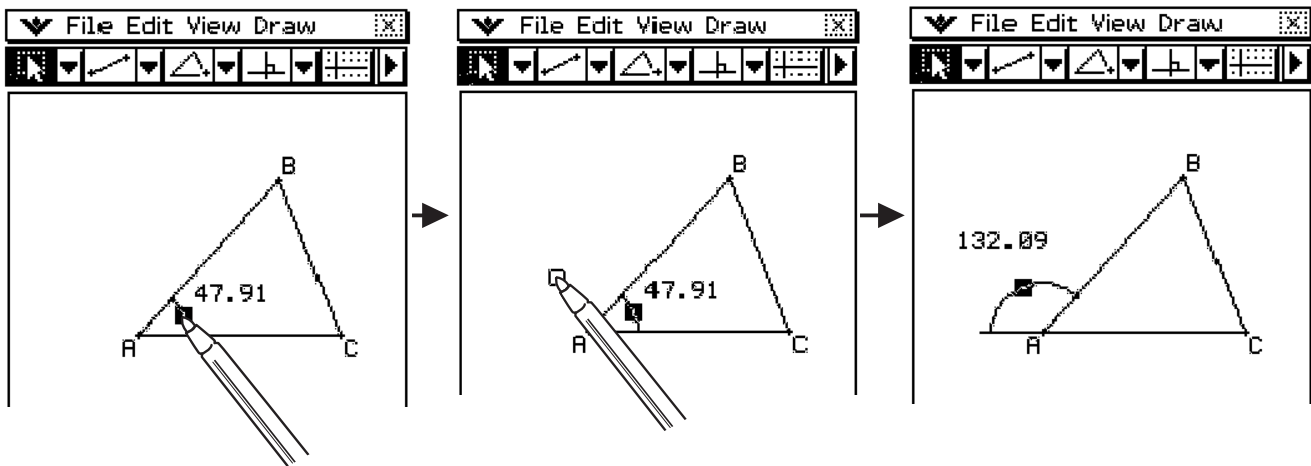


### Tipp

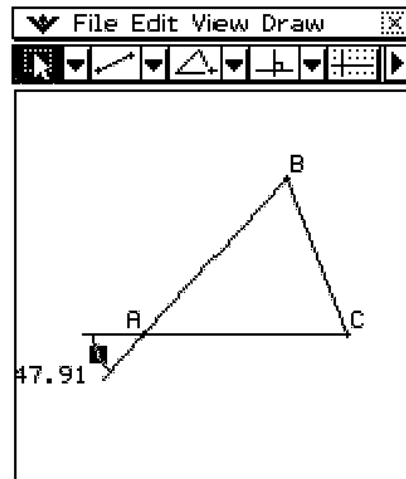
- Die zwei Seiten einer Figur bilden eigentlich vier Winkel, numiert als ① bis ④ der hier gezeigten Abbildung. Nachdem Sie das Winkelmaß mittels [Attached Angle] Befehl angesetzt haben, können Sie es zu der Position eines der drei anderen Winkel ziehen, wie in den nachstehenden Beispielen gezeigt.



**Beispiel:** Ziehen des Winkelmaßes, das an den Innenwinkel A des Dreiecks ABC angesetzt ist, zum äußeren Supplementärwinkel



(Ziehen zum Supplementärwinkel des gegenüberliegenden Winkels von A)



(Ziehen zum gegenüberliegenden Winkel von A)

### Tipp

- Es kann auch mehr als ein angesetzter Winkel angezeigt werden. Im Falle des obigen Beispiels ziehen Sie dazu zuerst den anfänglich angesetzten Winkel zur Außenposition und wiederholen dann die Schritte 1 bis 3 unter „Ansetzen eines Winkelmaßes an eine Figur“ auf Seite 8-2-20.

## Anzeige der Maße einer Figur

Sie können Maße im Geometrie-Menüfenster anzeigen. Die Maße ändern sich dynamisch, während Sie die Figur bearbeiten.



### Liste von [Measurement] Untermenübefehlen des [Draw]-Menüs

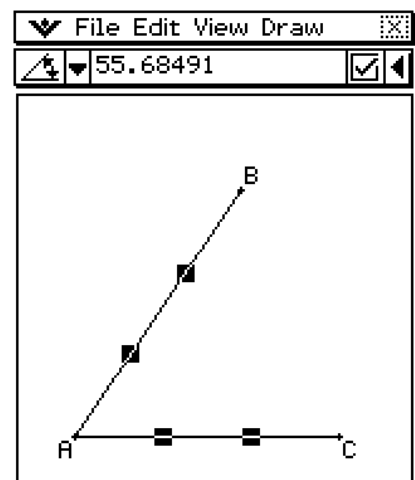
Name des Befehls	Bedeutung des Befehls
Angle	Winkel zwischen zwei Geraden
Supplementary Angle	Supplementwinkel verlängerter Geraden
Area	Fläche der gewählten Figur
Circumference	Umfang der gewählten Figur
Coordinates	Koordinaten des gewählten Punkts
Direction	Richtung der Gerade oder des Vektors
Equation	Gleichung der gewählten Kurve
Length	Abstand zwischen zwei Punkten oder Länge der Gerade
Radius	Radius des Kreises
Slope	Anstieg der Gerade oder des Vektors

### Hinweis

Bei der Arbeit am Geometrie-Menüfenster können Maße auf drei Arten angezeigt werden. Folgende Beispiele erläutern die einzelnen Methoden.

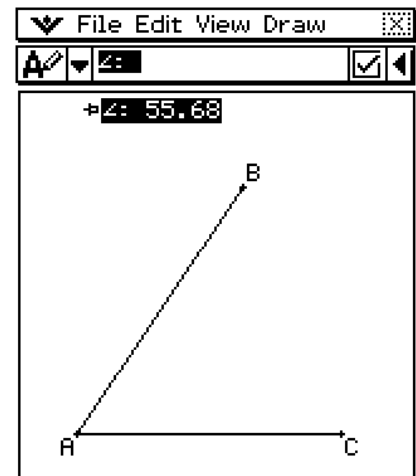
#### Methode 1: Wahl von [Measurement] vom [Draw]-Menü

- (1) Tippen Sie auf , und wählen Sie die Elemente AB und AC.
- (2) Tippen Sie auf die  Schaltfläche rechts neben der Werkzeugleiste.
  - Hierdurch wird das Messungsfeld angezeigt, welches den spezifizierten Winkel angibt.



(3) Tippen Sie auf [Draw], [Measurement] und dann [Angle].

- Nun wird das Winkelmaß in der Anzeige gezeigt.

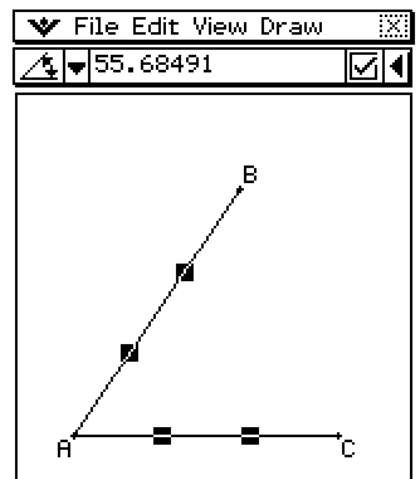


### Methode 2: Wählen des Werts im Messungsfeld und direktes Ablegen im Geometrie-Menüfenster

(1) Tippen Sie auf , und wählen Sie die Elemente AB und AC.

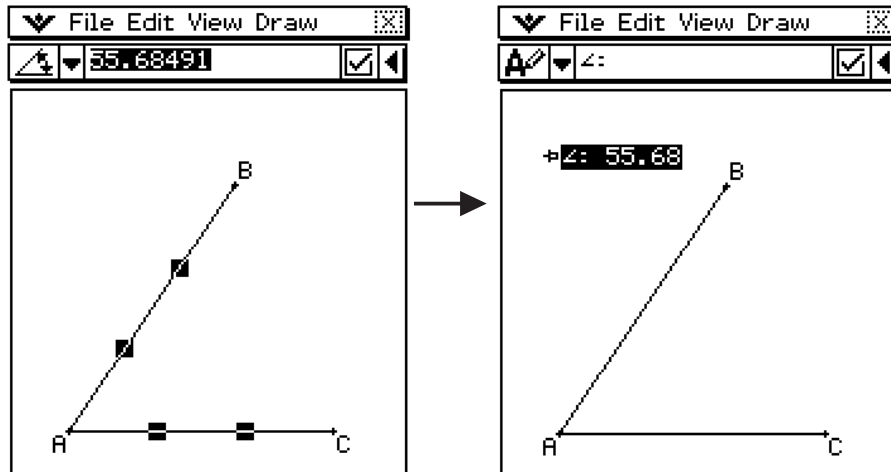
(2) Tippen Sie auf die  Schaltfläche rechts von der Werkzeugleiste.

- Hierdurch wird das Messungsfeld angezeigt, das den spezifizierten Winkel angibt.




(3) Wählen (markieren) Sie den Wert im Messungsfeld, und legen Sie ihn in der Anzeige unten ab.

- Damit wird das spezifizierte Winkelmaß wie nachstehend in der Anzeige angezeigt.

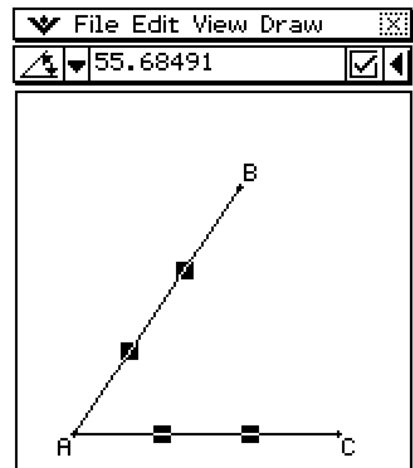



### Methode 3: Antippen der Messungssymbol-Schaltfläche links vom Messungsfeld

(1) Tippen Sie auf , und wählen Sie die Elemente AB und AC.

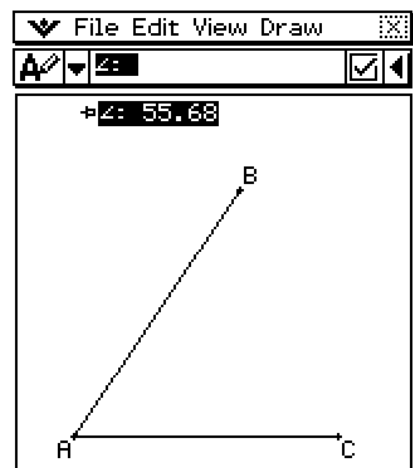
(2) Tippen Sie auf die  Schaltfläche rechts von der Werkzeugleiste.

- Hierdurch wird das Messungsfeld angezeigt, das den spezifizierten Winkel angibt.



(3) Tippen Sie auf die Messungssymbol-Schaltfläche  links vom Messungsfeld.

- Damit wird das spezifizierte Winkelmaß wie hier dargestellt in der Anzeige angezeigt.

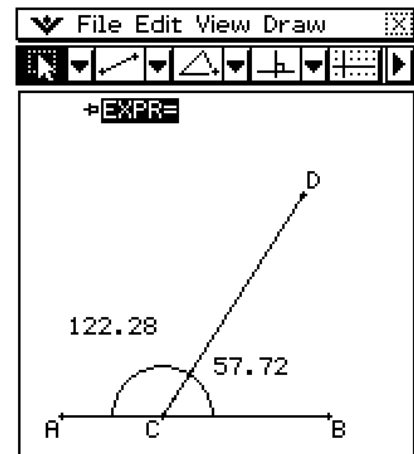


## Anzeige des Ergebnisses einer Berechnung, die mit Messwerten der Anzeige erstellt wurde

Mit dem [Expression] Befehl und den Befehlen des [Measurement] Untermenüs können Sie Berechnungen mittels Winkelwert, Geradenstücklänge, Oberfläche und anderen einer Figur angesetzten Messwerten durchführen und das Ergebnis im Geometrie-Fenster anzeigen.


### • Anzeigen des Ergebnisses einer Berechnung, die mit Messwerten der Anzeige erstellt wurde


**Beispiel:** Nach Zeichnung des Geradenstücks AB und des Geradenstücks CD (wobei Punkt C auf AB liegt) in der Anzeige, wie hier dargestellt, ist die Summe der angesetzten Winkel DCB und ACD zu berechnen und das Ergebnis in der Anzeige anzuzeigen. ( $57.72 + 122.28 = 180.00$ )

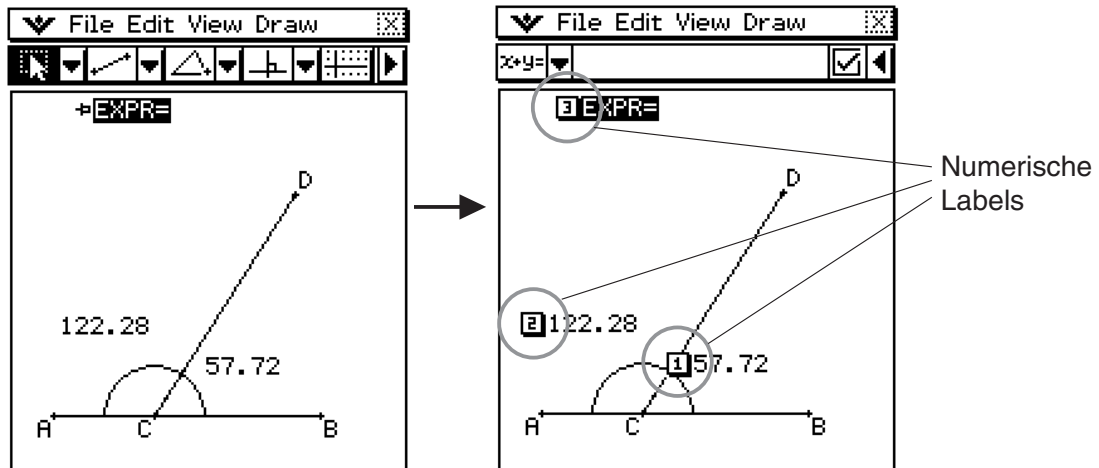


### • Operationen auf dem ClassPad

Mit den Schritten (1) bis (5) wird die oben gezeigte Figur gezeichnet. Die Prozedur ab Schritt (6) führt die Berechnung mittels der Messwerte der Anzeige durch.

- (1) Tippen Sie auf [Draw] - [Line Segment], und zeichnen Sie dann das Geradenstück AB.
  - Siehe „Zeichnen eines Geradenstückes unter Verwendung des Menübefehls“ auf Seite 8-2-2.
- (2) Zeichnen Sie das Geradenstück CD, so dass der Punkt C auf dem Geradenstück AB liegt.
- (3) Tippen Sie auf .
- (4) Wählen Sie das Geradenstück AB und das Geradenstück CD, und tippen Sie dann auf [Draw] - [Attached Angle].
  - Hiermit wird der angesetzte Winkel für ACD angezeigt.
- (5) Tippen Sie auf den angesetzten Winkel ACD, und ziehen Sie ihn in den Winkel DCB.
  - Hierdurch wird der angesetzte Winkel zum Winkel DCB bewegt.
- (6) Wählen Sie die Geradenstücke AB und CD von neuem, und tippen Sie dann auf [Draw] - [Attached Angle].
  - Hiermit wird der angesetzte Winkel für ACD angezeigt.
- (7) Tippen Sie auf [Draw] - [Expression].
  - Nun wird ein „EXPR=“ Objekt angezeigt.

- (8) Tippen Sie auf die  Schaltfläche rechts von der Werkzeugleiste. Nun wird das Messungsfeld angezeigt.
- Mit dem obigen Schritt werden auch numerische Labels für jedes gegenwärtig angezeigte Maß dargestellt.

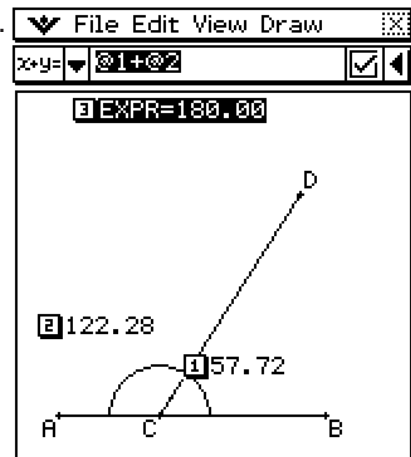


- (9) Nun können Sie die numerischen Labels zum Festlegen der Messwerte in der Berechnung verwenden, die Sie im Messungsfeld eingegeben haben.

- Zur Eingabe eines Messwerts im Messungsfeld geben Sie das „at“-Zeichen (@) ein, gefolgt von dem numerischen Label des Werts. Zum Eingeben von [1] z.B. würden Sie „@1“ eingeben.
- Da wir hier die Summe der Winkel DCB [1] und ACD [2] berechnen wollen, ist folgendes einzugeben: @1+@2.

- (10) Betätigen Sie nach Eingabe des Berechnungsterms .

- Das Rechenergebnis wird rechts von „EXPR=“ angezeigt.



### Tip

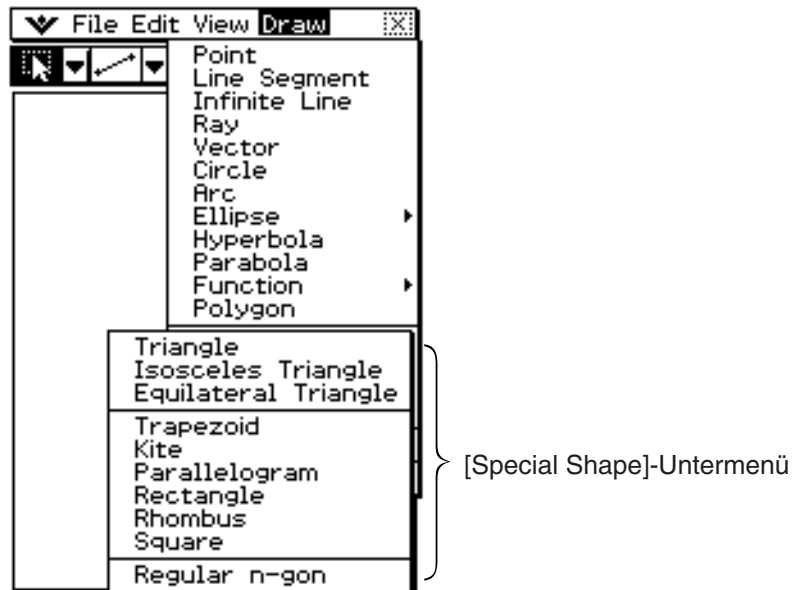
Bei den Schritten (8) und (9) oben können Sie das numerische Label eines angezeigten Messwerts im Messungsfeld auch eingeben, indem Sie das Label tippen. Wenn Sie z.B. auf [1] tippen, wird „@1“ in das Messungsfeld eingegeben.

## Verwendung des „Special Shape“-Untermenüs

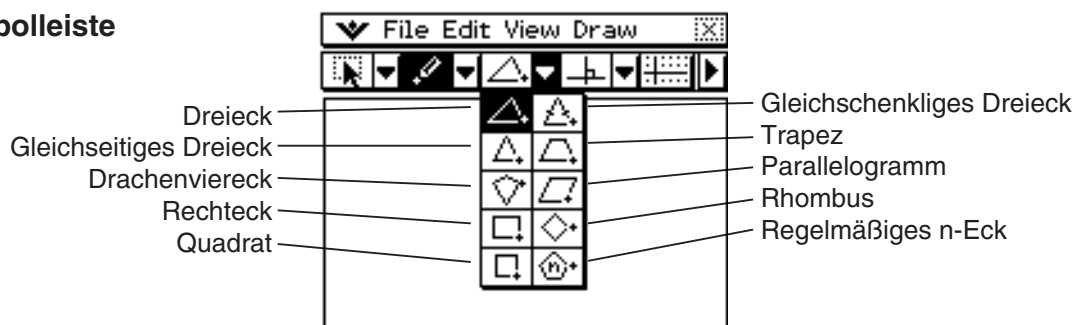
Das [Special Shape]-Untermenü gestattet Ihnen das automatische Zeichnen von Figuren mit spezieller Form. Wählen Sie einfach den Typ der gewünschten Figur aus dem Menü aus und berühren Sie danach das Display mit dem Stift, um die Figur zu zeichnen.

Oder berühren Sie das Display mit dem Stift und ziehen Sie ihn danach über das Display, um ein Feld zu erstellen, welches die Größe der zu zeichnenden Figur angibt.

### [Draw] – [Special Shape]



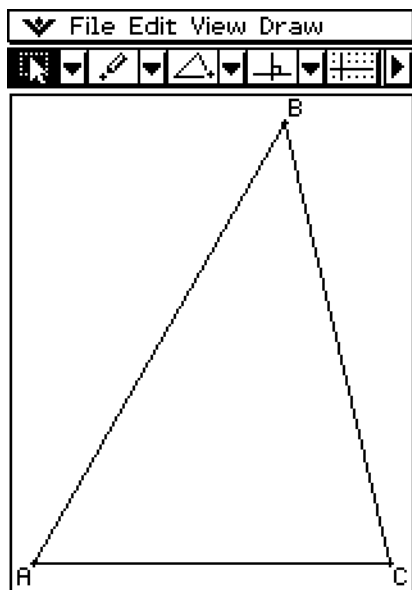
### Symbolleiste



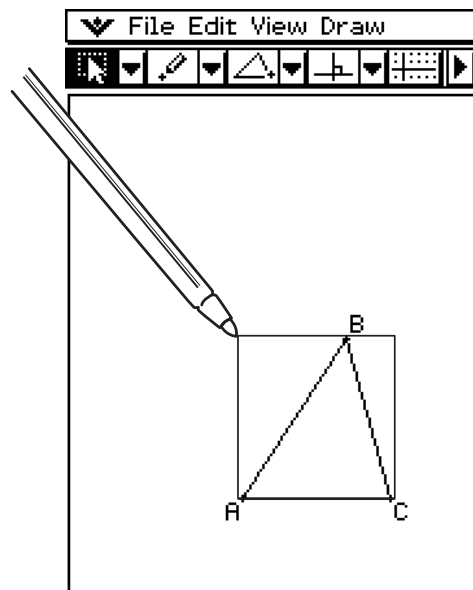


## • Zeichnen eines spitzwinkligen Dreiecks

- (1) Tippen Sie auf [Draw], [Special Shape] und danach auf [Triangle].
  - Dadurch wird die Dreiecks-Schaltfläche auf der Symbolleiste markiert.
- (2) Führen Sie eine der beiden folgenden Operationen aus, um das spitzwinklige Dreieck zu zeichnen.
  - Tippen Sie mit dem Stift auf das Display. Dadurch wird automatisch das von Ihnen gewählte spitzwinklige Dreieck gezeichnet.
  - Legen Sie den Stift am Display an und ziehen Sie ihn diagonal in eine beliebige Richtung. Dadurch erscheint eine Wahlrahmen, welche die Größe des zu zeichnenden spitzwinkligen Dreiecks angibt. Das spitzwinklige Dreieck wird dann gezeichnet, wenn Sie den Stift vom Display abheben.



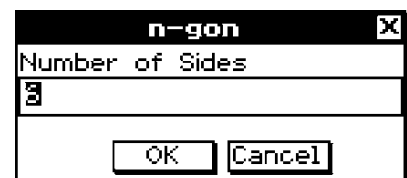
Tippen mit dem Stift auf das Display



Ziehen mit dem Stift

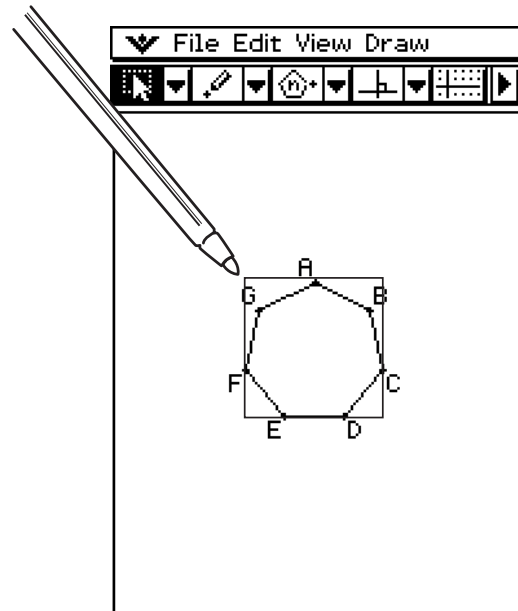
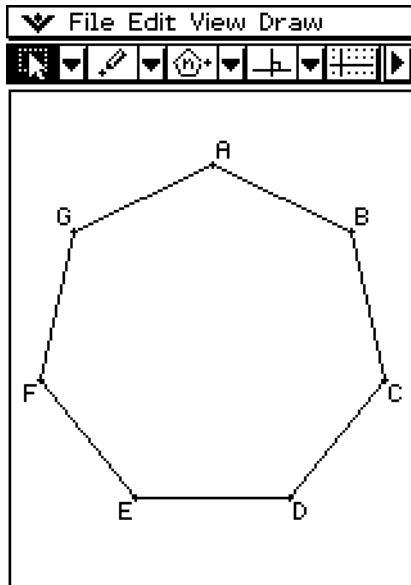
## • Zeichnen eines regelmäßigen n-Ecks (Polygons)

- (1) Tippen Sie auf [Draw], [Special Shape] und danach auf [Regular n-gon].
  - Dadurch wird die Schaltfläche für ein regelmäßiges n-Eck auf der Symbolleiste markiert und das Dialogfeld „n-gon“ erscheint auf dem Display.
- (2) Geben Sie einen Wert für die Anzahl der Seiten des n-Ecks ein und tippen Sie danach auf [OK].



(3) Führen Sie eine der folgenden beiden Operationen aus, um das regelmäßige n-Eck zu zeichnen.

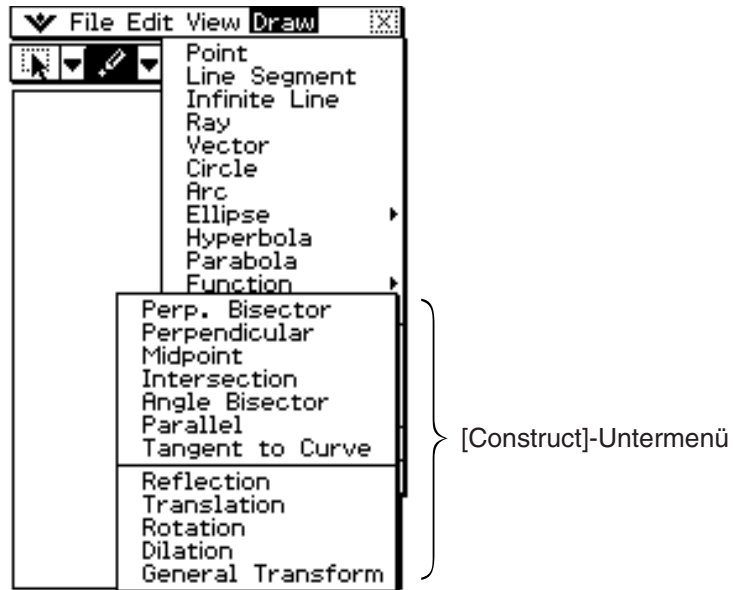
- Tippen Sie mit dem Stift auf das Display. Dadurch wird das von Ihnen ausgewählte n-Eck automatisch gezeichnet.
- Legen Sie den Stift an das Display an und ziehen Sie den Stift diagonal in eine beliebige Richtung. Dadurch erscheint ein Wahlrahmen, welche die Größe des zu zeichnenden n-Ecks angibt. Das n-Eck wird gezeichnet, wenn Sie den Stift vom Display abheben.



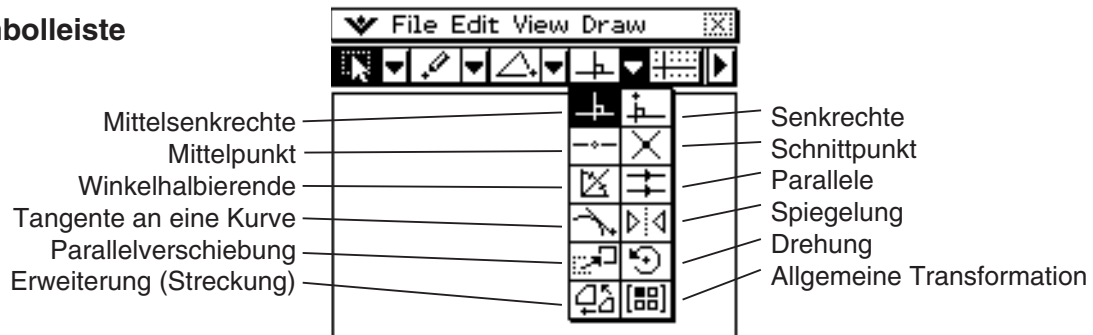
## Verwendung des „Construct“-Untermenüs

Das [Construct]-Untermenü bietet Ihnen die Mittel für das Studium verschiedener geometrischer Theoreme (Lehrsätze). Zusätzlich zu den Werkzeugen für das Konstruieren einer Mittelsenkrechten, einer Normalen (senkrechten Linie), einer Winkelhalbierenden, eines Mittelpunktes, eines Schnittpunktes, paralleler Linien und einer Tangente an eine Kurve, können Sie auch eine Figur umwandeln, drehen, spiegeln, erweitern (strecken, stauchen) oder transformieren. Die Figuren des [Construct]-Untermenüs stehen auch auf der Symbolleiste zur Verfügung.

### [Draw] – [Construct]




### Symbolleiste

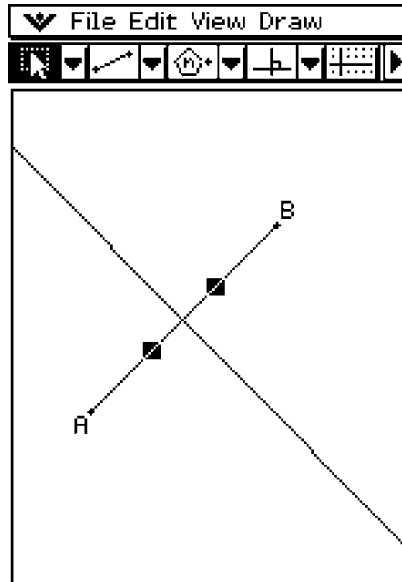
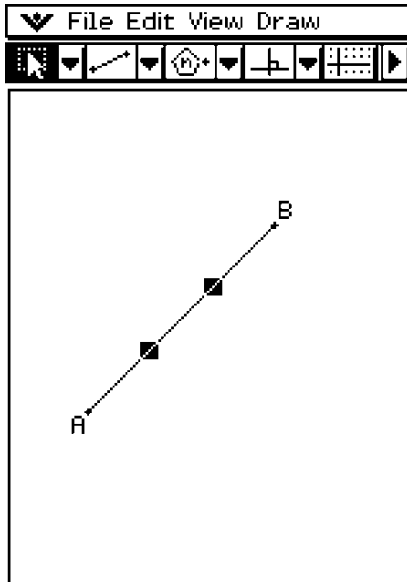


### Tip


- Die folgenden Vorgänge schließen Schritte ein, die die Auswahl eines Geradenstückes (Linien-segments) oder anderer Figuren erfordern.  
Zu Einzelheiten über die Auswahl von Figuren siehe „8-3 Bearbeiten von Figuren“.

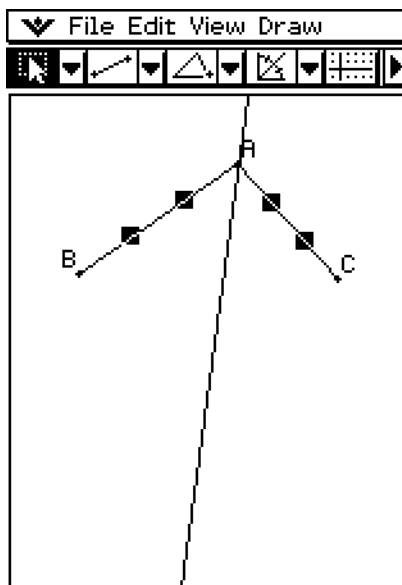
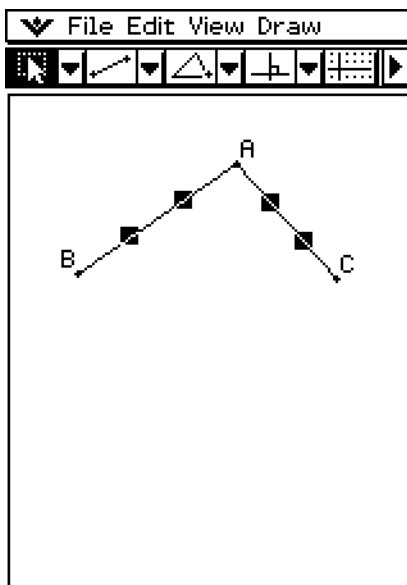
### • Konstruieren einer Mittelsenkrechten

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach das Geradenstück aus.
- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Perp. Bisector].
  - Dadurch wird eine Mittelsenkrechte auf Ihr Geradenstück gezeichnet.




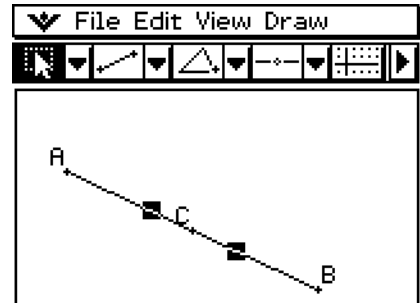
### • Konstruieren einer Winkelhalbierenden

- (1) Zeichnen Sie zwei Geradenstücke, sodass diese einen Winkel bilden.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach beide Geradenstücke aus.
- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Angle Bisector].
  - Dadurch wird die Winkelhalbierende gezeichnet.




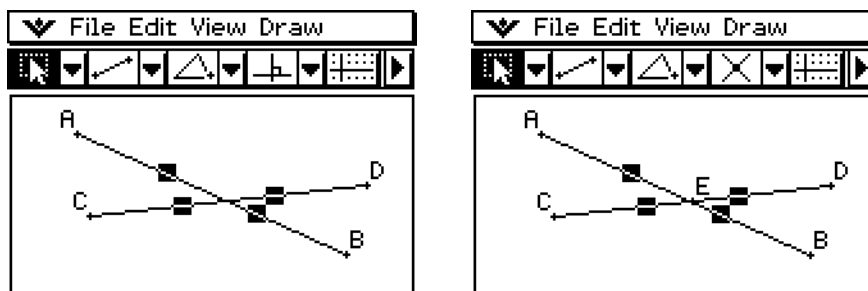
### • Konstruieren eines Mittelpunktes

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach das Geradenstück aus.
- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Midpoint].
  - Dadurch wird der Mittelpunkt zu dem Geradenstück hinzugefügt.



### • Konstruieren des Schnittpunktes zweier Geraden

- (1) Zeichnen Sie zwei sich schneidende Geraden.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach beide Geraden aus.
- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Intersection].
  - Dadurch wird der Schnittpunkt hinzugefügt.




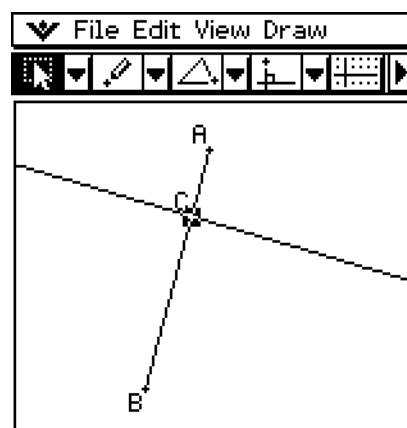
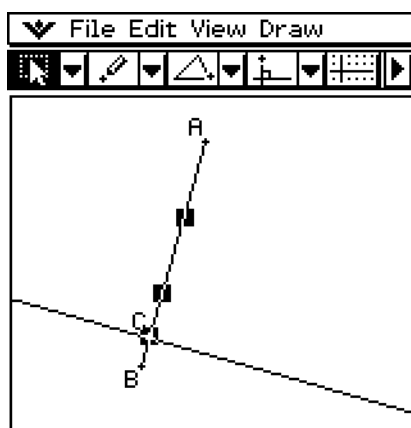
- (4) Versuchen Sie den Schnittpunkt auszuwählen und anschließend zu ziehen.

### **Tipp**


- Der (die) Schnittpunkt(e) von zweier Kreise oder einer Geraden mit einem Kreis kann (können) auf die gleiche Weise konstruiert werden.

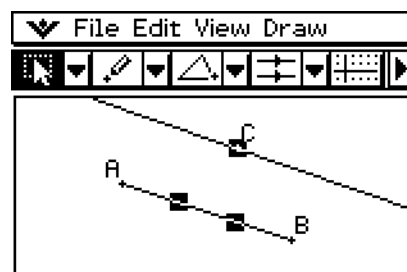
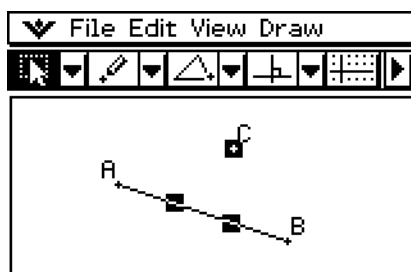
### • Konstruieren einer Normalen (vertikale Gerade) auf eine andere Linie durch einen vorgegebenen Punkt

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück oder eine Gerade (unendliche Linie).
- (2) Zeichnen Sie einen Punkt auf der Kurve, durch den die Senkrechte zur Kurve gehen soll.
- (3) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach den Punkt und die Kurve aus.
- (4) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Perpendicular].
  - Dadurch wird eine Gerade durch den ausgewählten Punkt gezeichnet, die senkrecht auf der Kurve steht, auf welcher der Punkt liegt.
  - Versuchen Sie den Schnittpunkt zu markieren und diesen zu ziehen.



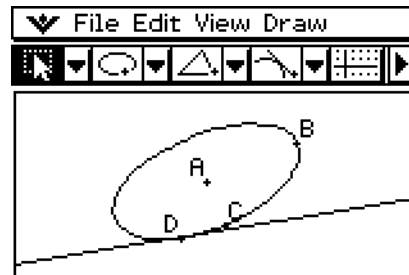
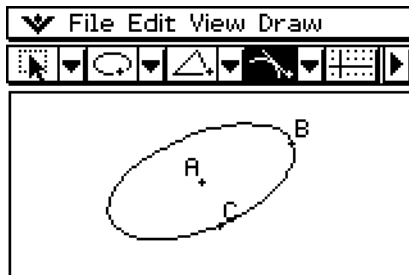
### • Konstruieren einer Parallelen zu einer anderen Geraden durch einen vorgegebenen Punkt

- (1) Zeichnen Sie eine Gerade und einen nicht auf dieser Geraden liegenden Punkt.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach die Gerade und den Punkt aus.
- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Parallel].
  - Die Parallelen-Schaltfläche wird auf der Symbolleiste angezeigt und es wird eine durch den ausgewählten Punkt gehende Gerade gezeichnet, die parallel zu der ausgewählten Geraden verläuft.



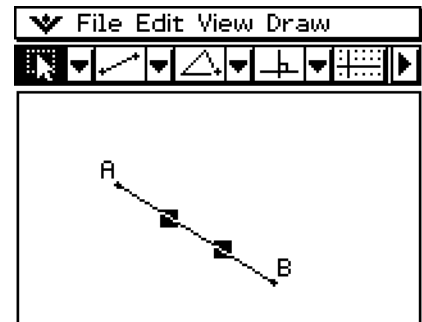
## • Konstruieren einer Tangente an eine Kurve durch einen vorgegebenen Punkt

- (1) Zeichnen Sie eine Kurve, wie zum Beispiel eine Ellipse.
- (2) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Tangent to Curve].
  - Dadurch wird die Schaltfläche für Tangente an eine Kurve auf der Symbolleiste markiert.
- (3) Tippen Sie auf den Tangentenberührungspunkt der Kurve.
  - Dadurch wird die Tangente gezeichnet.

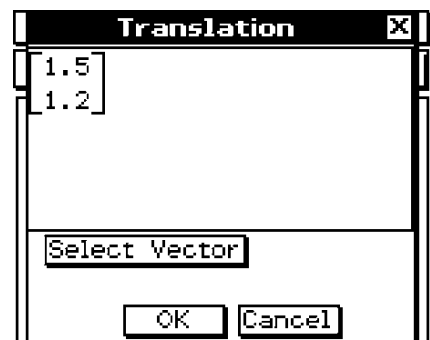


## • Parallelverschiebung eines Geradenstückes durch Eingabe eines Vektors

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück (AB) und wählen Sie dieses danach aus.

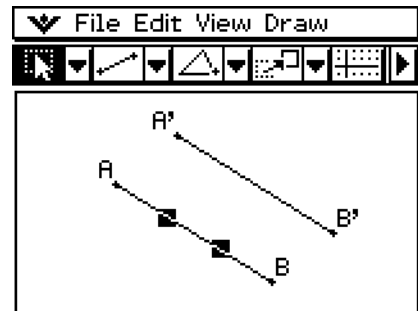


- (2) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Translation].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Translation“ angezeigt.
- (3) Geben Sie den Vektor für die Parallelverschiebung ein.



(4) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch werden das Geradenstück AB in Abhängigkeit von dem von Ihnen eingegebenen Vektor parallel verschoben und das Geradenstück A'B' gezeichnet.



### • Parallelverschiebung eines Geradenstückes durch Auswahl eines Vektors

(1) Zeichnen Sie ein Geradenstück (AB) und einen für die Parallelverschiebung zu verwendenden Vektor. Wählen Sie danach das Geradenstück aus.

(2) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Translation].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Translation“ angezeigt.

(3) Tippen Sie auf [Select Vector].

(4) Tippen Sie auf dem Display auf den Vektor.

- Dadurch werden das Geradenstück AB in Abhängigkeit von dem von Ihnen ausgewählten Vektor parallel verschoben und das Liniensegment A'B' gezeichnet.

### • Drehen eines Geradenstückes

(1) Zeichnen Sie ein Geradenstück und wählen Sie dieses danach aus.

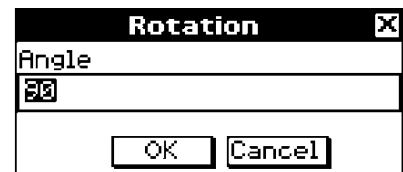
(2) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Rotation].

- Dadurch wird die Drehungs-Schaltfläche auf der Symbolleiste markiert.

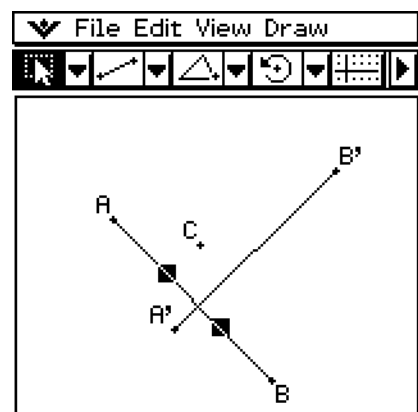
(3) Tippen Sie auf das Display, um den Mittelpunkt der Drehung auszuwählen.

- Dadurch wird das Dialogfeld „Rotation“ angezeigt.

(4) Geben Sie den Drehwinkel in Altgrad ein.




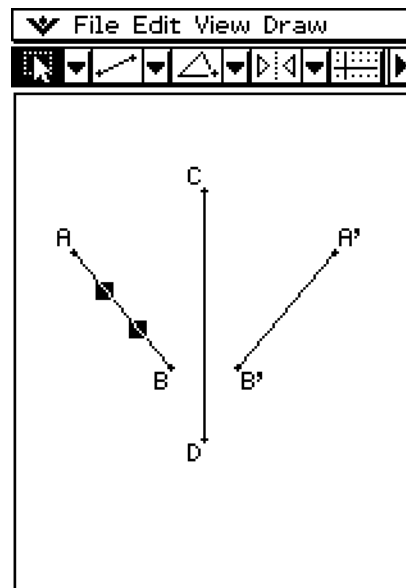
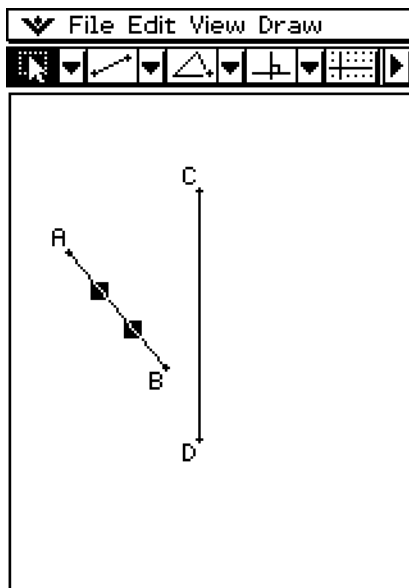
(5) Tippen Sie auf [OK], um das Geradenstück zu drehen.





## • Spiegelung eines Geradenstückes an einer Symmetrieachse

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück.
- (2) Zeichnen Sie die als Symmetrieachse zu verwendende Gerade.
- (3) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach das Geradenstück aus.
- (4) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Reflection].
  - Dadurch wird die Spiegelungs-Schaltfläche auf der Symbolleiste markiert.
- (5) Tippen Sie auf die Symmetrieachse.
  - Dadurch wird das von Ihnen in Schritt (1) gezeichnete Geradenstück an der Symmetrieachse gespiegelt.

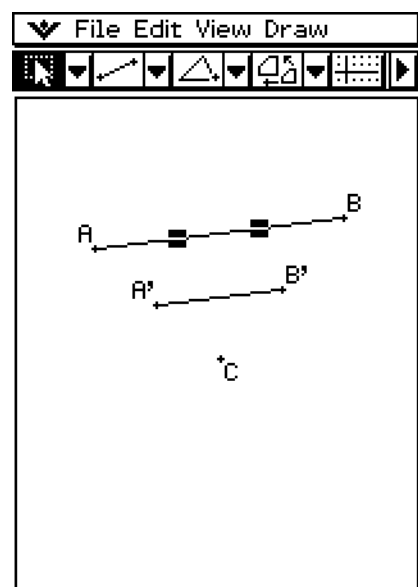


## • Verkleinern eines Geradenstückes (Ähnlichkeitsabbildung) bei einem vorgegebenen Ähnlichkeitspunkt

- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück und wählen Sie dieses danach aus.
  - Dadurch wird die Verkleinerungs-Schaltfläche auf der Symbolleiste markiert.
- (2) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [Dilation].
  - Dadurch wird die Verkleinerungs-Schaltfläche auf der Symbolleiste markiert.
- (3) Tippen Sie auf den Ähnlichkeitspunkt der Ähnlichkeitsabbildung (Verkleinerung).
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Dilation“ angezeigt.
- (4) Geben Sie den Verkleinerungsmaßstabsfaktor vor.



- (5) Tippen Sie auf [OK].



## Allgemeine Transformation unter Verwendung einer Matrix oder eines Vektors (General Transform)

Mit „General Transform“ können Sie eine Matrix und/oder einen Vektor für die Transformation einer Figur eingeben. Das Ergebnis der Transformation wird als eine separate Figur gezeichnet. Sie können zum Beispiel ein Geradenstück AB drehen und das Geradenstück A'B' zeichnen.

Nachfolgend sind die Arten der Transformation aufgeführt, die Sie mit „General Transform“ ausführen können.

- Matrix-Transformation:  $x$ -Achsen-/ $y$ -Achsen-Symmetrie, Drehung, Vergrößerung, Verkleinerung usw.
- Vektor-Transformation: Vertikale und horizontale Parallelverschiebung

### ■ Beispiel für „General Transform“


In diesem Beispiel zeichnen Sie das Dreieck ABC und danach das Dreieck A'B'C', das gespiegelt an der  $x$ -Achse symmetrisch zu ABC liegt. Danach führen wir eine Parallelverschiebung des Dreiecks A'B'C' um jeweils 1 Einheit entlang der  $x$ -Achse und der  $y$ -Achse aus, um das Dreieck A''B''C'' zu zeichnen.

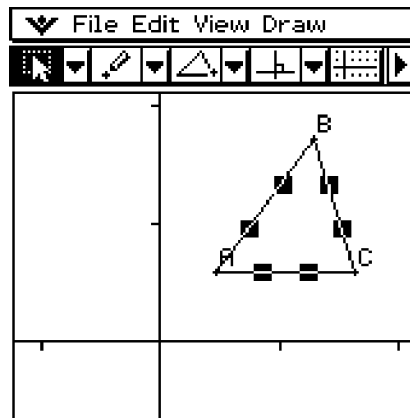
**Tipp**

- Alle Schritte in dem folgenden Vorgang werden nur im Geometrie-Menü ausgeführt. Sie können auch das Hauptanwendungs-Menü oder das eActivity-Menü für die Ausführung der Matrizenrechnung verwenden und die gleiche Transformation erhalten. Sie können auch eine Figur vom Geometrie-Menü in das Hauptanwendungs-Menü ziehen, wodurch die Werte (Matrix) transformiert und die Berechnung ausgeführt werden, und Sie können die als Ergebnis des Ziehens vom Hauptanwendungs-Menü in das Geometrie-Menü erhaltenen Werte (Matrix) erneut ziehen, um die transformierte Figur zu zeichnen. Nachdem Sie den folgenden Vorgang ausgeführt haben, beachten Sie den Abschnitt „Transformationsbeispiel unter Verwendung der Hauptanwendungs-Menüs“ (Seite 8-2-40).

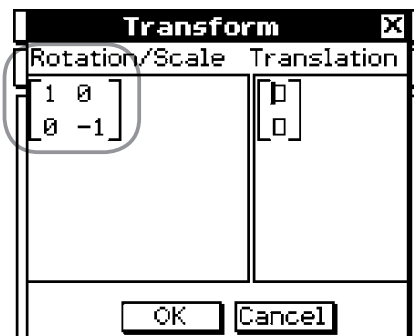
Falls erforderlich, tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Clear All], bevor Sie mit diesem Beispiel beginnen.

- **Operationen auf dem ClassPad**

- (1) Tippen Sie auf , um die Koordinatenanzeige im Geometriefenster einzuschalten.
  - Sie können diesen Schritt überspringen, wenn Sie dies wünschen, aber das Einschalten der Koordinatenanzeige hilft Ihnen bei der Beobachtung der Änderung der Koordinaten durch die Transformationsoperation.
- (2) Zeichnen Sie das Dreieck ABC und wählen Sie danach die drei Seiten dieses Dreiecks aus.

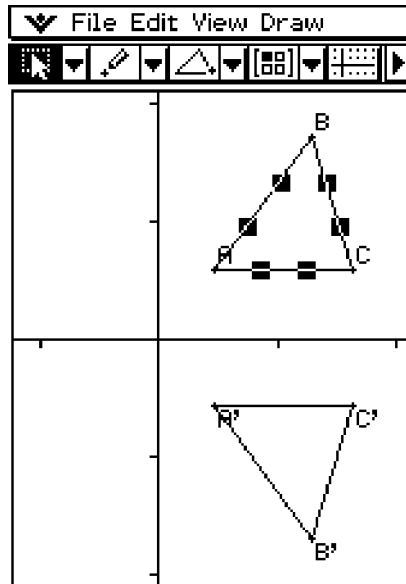


- (3) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [General Transform].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Transform“ angezeigt.
- (4) Da wir ein Dreieck wünschen, das zum ursprünglichen Dreieck symmetrisch zur  $x$ -Achse liegt, geben Sie die Transformationsmatrix  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  ein.



(5) Tippen Sie auf [OK].

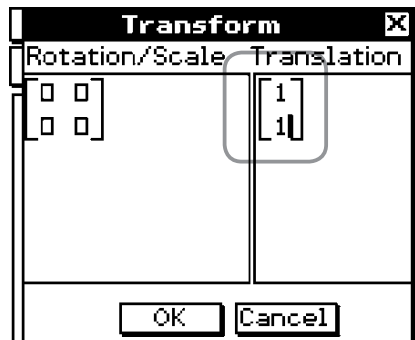
- Dadurch wird das Dreieck  $A'B'C'$  gezeichnet, das gespiegelt an der  $x$ -Achse symmetrisch zum Dreieck  $ABC$  liegt.



(6) Tippen Sie an eine beliebige Stelle außerhalb des Dreiecks, um das aktuell ausgewählte Dreieck abzuwählen. Wählen Sie danach das Dreieck  $A'B'C'$  aus.

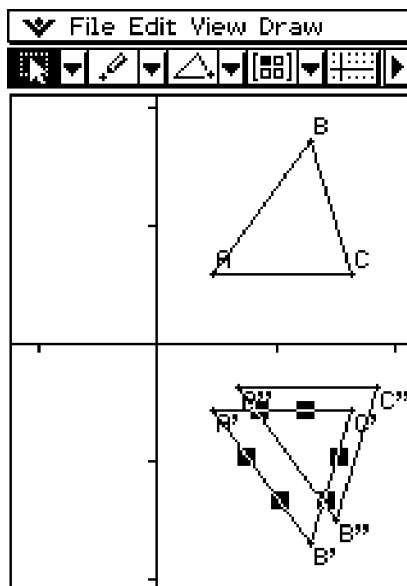
(7) Tippen Sie auf [Draw], [Construct] und danach auf [General Transform].

(8) Um nun die Parallelverschiebung des Dreiecks  $A'B'C'$  um jeweils 1 Einheit entlang der  $x$ -Achse und der  $y$ -Achse auszuführen, geben Sie den Vektor  $[1, 1]$  ein.



(9) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch werden die Parallelverschiebung ausgeführt und das Dreieck A''B''C'' gezeichnet.



### Hinweis

- Im obigen Beispiel haben wir die Transformations- und Parallelverschiebungsoperationen einzeln ausgeführt. Sie könnten beide dieser Operationen auch gleichzeitig ausführen, wenn Sie dies wünschen. Dazu geben Sie die Matrix  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$  und den Vektor  $[1, 1]$  in Schritt (4) ein und tippen danach auf [OK]. Dadurch wird das in Schritt (9) gezeigte Ergebnis erhalten.

## ■ Transformationsbeispiel unter Verwendung des Hauptanwendungs-Menüs

Es ist vielleicht leichter zu verstehen, wie „General Transform“ arbeitet, wenn Sie das Hauptanwendungs-Menü (oder das eActivity-Menü) in Kombination mit dem Geometrie-Menü verwenden. Dadurch können die folgenden Arten von Operationen ausgeführt werden.

- Im Geometrie-Menü können Sie einen Punkt auf der Figur, die Sie unter Verwendung von „General Transform“ erhalten haben und den entsprechenden Punkt auf der ursprünglichen Figur auswählen (zum Beispiel Punkt A auf der ursprünglichen Figur und Punkt A' auf der transformierten Figur), diese Punkte in das Hauptanwendungs-Menü ziehen und danach den transformierten Term im Hauptanwendungs-Menü anzeigen.
- Sie können ein Dreieck im Geometrie-Menü auswählen und dieses in das Hauptanwendungs-Menü ziehen, um das Dreieck in eine Matrix (Matrix mit 2 Zeilen  $\times$  3 Spalten, welche die drei Eckpunkte anzeigt) umzuwandeln. Umgekehrt können Sie aber auch die in das Hauptanwendungs-Menü eingegebene (oder durch eine Berechnung erhaltene) Matrix mit 2 Zeilen  $\times$  3 Spalten in das Geometrie-Menü ziehen und das entsprechende Dreieck zeichnen.

Hier wollen wir konkrete Beispiele für (a) und (b) darstellen.



### Tipp

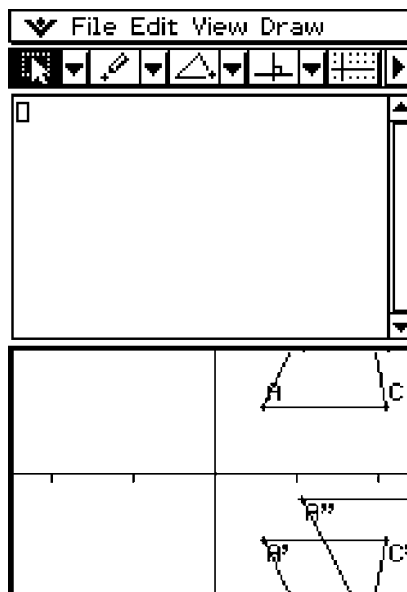
- Alle obigen Operationen können auch unter Verwendung des eActivity-Menüs an Stelle des Hauptanwendungs-Menüs ausgeführt werden.
- Zu Informationen darüber, wie Sie vom Hauptanwendungs-Menü auf das Geometrie-Menü zugreifen können und welche unterschiedliche Operationen Sie zwischen diesen ausführen können, siehe „2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs“.

### ■ (a) Operationsbeispiel

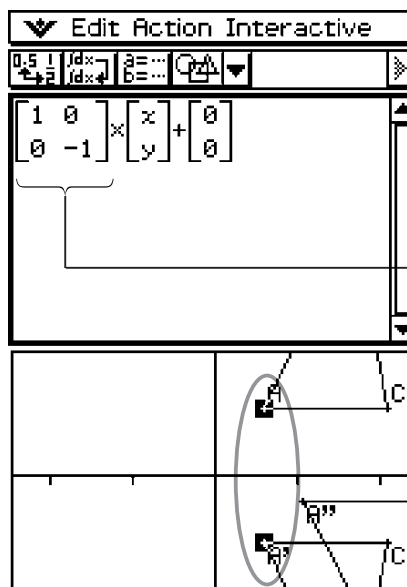
Der folgende Vorgang geht von der Annahme aus, dass die durch den unter Beispiel für „General Transform“ auf Seite 8-2-37 beschriebene Vorgang erhaltenen Ergebnisse weiterhin im Fenster des Geometrie-Menüs angezeigt werden.

#### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie auf die ganz rechts in der Symbolleiste des Hauptanwendungs-Menüs. In der erscheinenden Schaltflächenliste tippen Sie auf .
  - Dadurch wird das Geometrie-Menü geöffnet und die Dreiecke ABC, A'B'C' und A''B''C'' erscheinen im Geometriefenster.

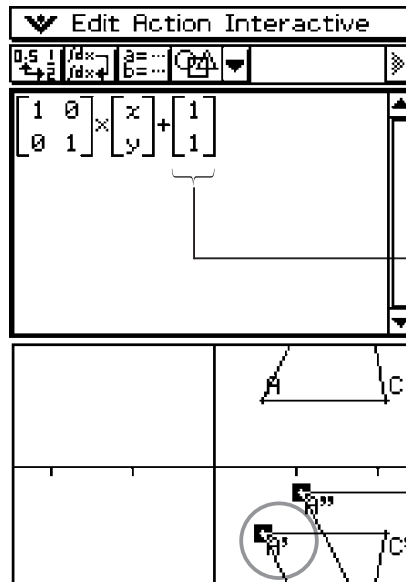


- (3) Wählen Sie die Punkt A und A'.
- (4) Während beide Punkte ausgewählt sind, ziehen Sie den Punkt A (oder den Punkt A') an die Cursorposition im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs.
  - Dadurch wird der Term angezeigt, der die Koordinaten des Punktes A in die Koordinaten des Punktes A' transformiert.



Beobachten Sie diesen Bereich des Terms. Dieser entspricht den Matrixwerten, die Sie bei der Ausführung von „General Transform“ eingegeben hatten.

- (5) Nachdem Sie den Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs gelöscht haben, versuchen Sie die Schritte (3) und (4) für die Punkte A' und A'' zu wiederholen.
- Dadurch wird der Term angezeigt, der die Koordinaten des Punktes A' in die Koordinaten des Punktes A'' transformiert.





Beobachten Sie diesen Bereich des Terms. Dieser entspricht dem Vektor, den Sie bei der Ausführung von „General Transform“ eingegeben hatten.

### Wichtig!

- Diese Operation ist nur gültig, wenn ein Punkt der ursprünglichen Figur und der entsprechende Punkt der transformierten Figur im Geometrie-Menü ausgewählt wurden. Der Transformations-Term wird nicht angezeigt, auch wenn Sie im obigen Vorgang die Punkte A und A'' auswählen und in den Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs ziehen.

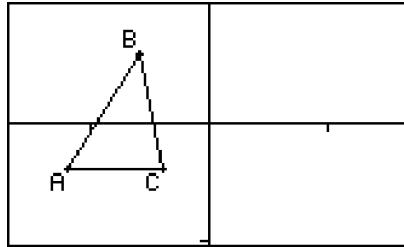
## ■ (b) Operationsbeispiel

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie auf die ganz rechts in der Symbolleiste des Hauptanwendungs-Menüs. Auf der erscheinenden Schaltflächenliste tippen Sie auf .
  - Dadurch wird das Geometrie-Menü geöffnet.
- (3) Tippen Sie im Geometriefenster auf [Edit] und danach auf [Clear All].
  - Dadurch wird das Geometriefenster gelöscht.

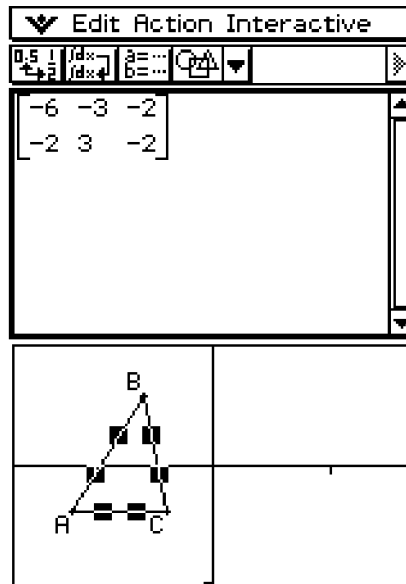
(4) Zeichnen Sie ein Dreieck im Geometriefenster.

- Nachdem Sie das Dreieck gezeichnet haben, können Sie das Messfeld (Seite 8-3-6) verwenden, um die Koordinaten der Punkte A, B und C einzustellen. Dadurch werden die nachfolgenden Schritte erleichtert.

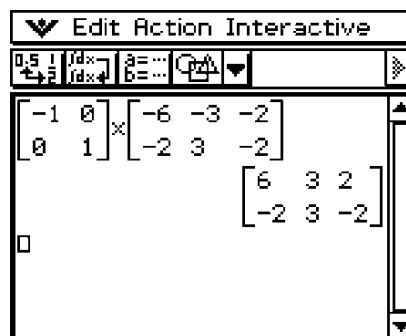


(5) Wählen Sie das Dreieck aus und ziehen Sie es an die Cursorposition im Arbeitsbereich des Hauptanwendungs-Menüs.

- Dadurch wird eine Matrix eingegeben, welche die Koordinaten der drei Eckpunkte des Dreiecks im Arbeitsbereich anzeigt.



(6) Versuchen Sie hier eine Multiplikation mit der Matrix  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ , um die oben erhaltene Matrix in eine Form zu transformieren, die genau symmetrisch zur der  $y$ -Achse spiegelt. Führen Sie die Berechnung aus, wie es im folgenden Screenshot dargestellt ist.





(7) Wählen Sie die als Berechnungsergebnis erhaltene Matrix und ziehen Sie diese in das Geometriefenster.

- Dadurch wird ein Dreieck gezeichnet, das bezüglich der  $y$ -Achse genau achssymmetrisch zu dem ursprünglichen Dreieck gespiegelt ist.

The image shows two side-by-side screenshots of a geometry software interface, illustrating a transformation process.

**Left Screenshot (Edit Action Interactive):**

- The top toolbar includes icons for selection, drawing, and editing.
- The main workspace displays a matrix multiplication:  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -6 & -3 & -2 \\ -2 & 3 & -2 \end{bmatrix}$ .
- The result of the calculation is shown in a separate box:  $\begin{bmatrix} 6 & 3 & 2 \\ -2 & 3 & -2 \end{bmatrix}$ .
- Below the workspace, a coordinate system shows a triangle with vertices labeled A, B, and C. The triangle is positioned in the lower-left quadrant.

**Right Screenshot (File Edit View Draw):**

- The top toolbar includes icons for file operations, editing, and drawing.
- The main workspace displays the same matrix multiplication as the left screenshot.
- The result box now shows the matrix  $\begin{bmatrix} 6 & 3 & 2 \\ -2 & 3 & -2 \end{bmatrix}$  being dragged into the workspace.
- Below the workspace, the coordinate system shows the original triangle (A, B, C) on the left and a new, mirrored triangle on the right, symmetric across the  $y$ -axis.


## 8-3 Bearbeiten von Figuren

Dieser Abschnitt enthält Einzelheiten über das Verschieben, Kopieren und Löschen von Figuren innerhalb des Geometrie-Menüs.

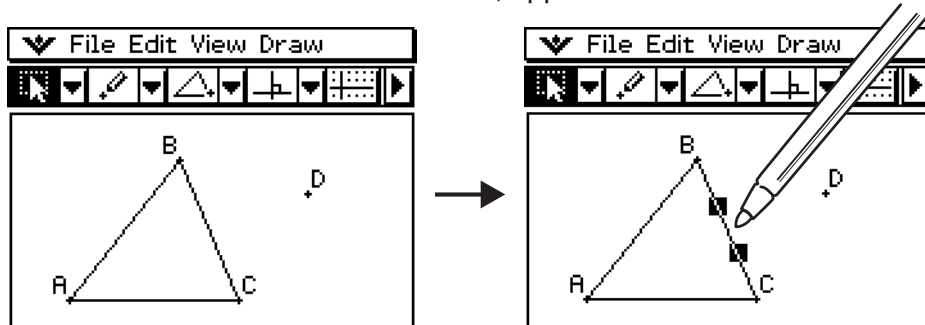
### Auswahl und Abwahl von Figuren

Bevor Sie bestimmte Bearbeitungsbefehle ausführen können, müssen Sie zuerst die zu bearbeitende Figur auswählen (markieren). Es gibt zwei Methoden für die Auswahl einer Figur: „Select“ und „Toggle Select“, die beide nachfolgend beschrieben sind.

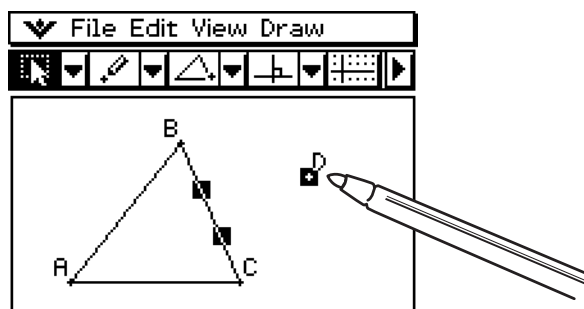
#### ■ Verwendung von „Select“

Tippen Sie in der Symbolleiste auf . Dadurch wird diese Schaltfläche markiert, womit angezeigt wird, dass „Select“ aktiviert ist. „Select“ gestattet Ihnen die Auswahl beliebig vieler Figuren, damit Sie diese verschieben, kopieren, einfügen oder andere zusammengefasste Operationen ausführen können.

- Um die Seite BC des Dreiecks auszuwählen, tippen Sie darauf.



- Tippen Sie auf den Punkt D, um diesen auszuwählen, womit auch die Seite BC des Dreiecks ausgewählt bleibt.




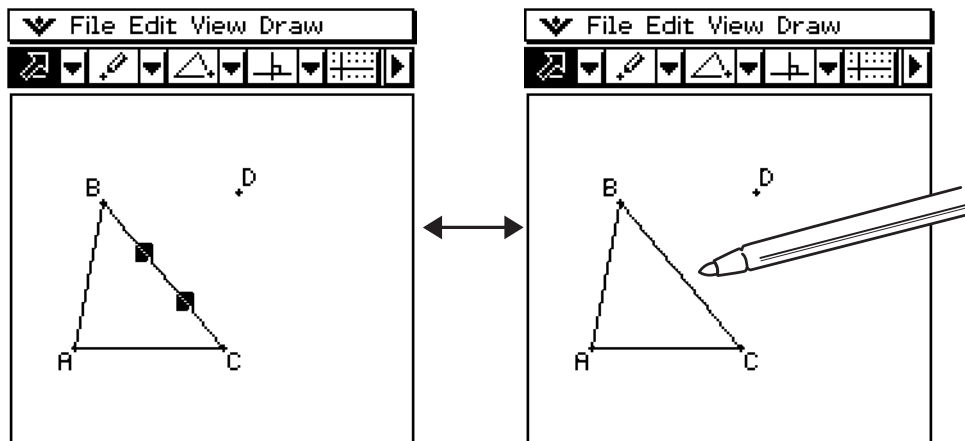
- Um alle Figuren abzuwählen, tippen Sie an eine beliebige Stelle des Displays, an der sich keine Figuren befinden.

#### **Tip**

- Wenn „Select“ aktiviert ist, können Sie die aktuell ausgewählten Figuren ziehen, um diese auf dem Display zu verschieben. Zu weiteren Informationen siehe „Verschieben und Kopieren von Figuren“ auf Seite 8-3-3.

### ■ Verwendung von „Toggle Select“

Tippen Sie in der Symbolleiste auf . Dadurch wird die Schaltfläche markiert, um damit anzuzeigen, dass „Toggle Select“ aktiviert ist. „Toggle Select“ gestattet Ihnen die Auswahl und Abwahl von Figuren. Falls Sie zum Beispiel mehrere Figuren ausgewählt haben, dann erlaubt Ihnen „Toggle Select“, ein einzelnes Teil der ausgewählten Figuren abzuwählen. Tippen Sie erneut auf das Teil, dann wird dieses wieder ausgewählt.



#### **Tip**


- Sie können die Figuren nicht im Fenster verschieben, während „Toggle Select“ aktiviert ist. Die aktuell ausgewählte Figur wird auch nicht abgewählt, wenn Sie auf einen Bereich des Fensters tippen, in dem sich keine Figur befindet. Um die aktuelle Auswahl zu verschieben, wechseln Sie einfach in den normalen „Select“-Modus.



## Verschieben und Kopieren von Figuren

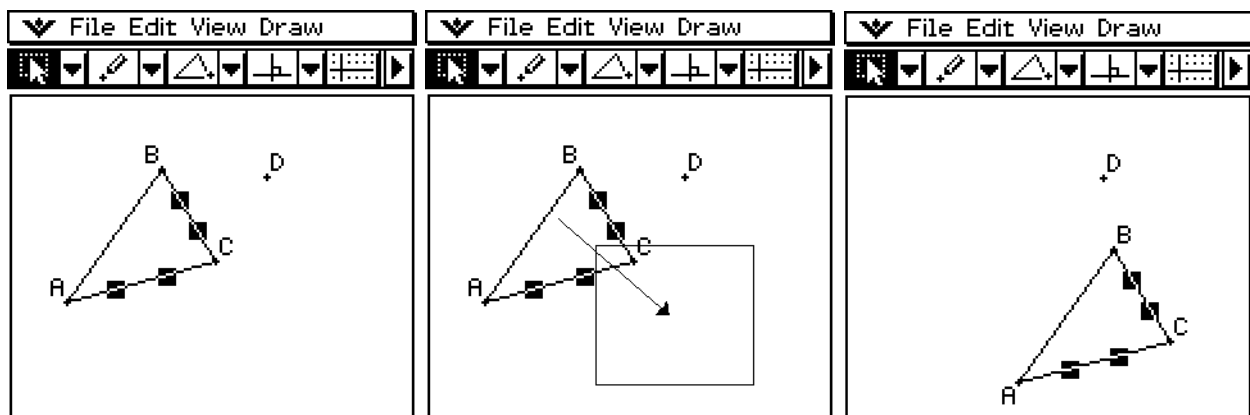
Im Geometrie-Menü können Figuren einfach verschoben oder kopiert und eingefügt werden.

### • Verschieben einer Figur

- (1) Zeichnen Sie eine Figur.
- (2) Tippen Sie auf  und wählen Sie danach die Figur aus.
- (3) Ziehen Sie die zu verschiebende Figur an die gewünschte Stelle.
- (4) Heben Sie den Stift vom Display ab.

### **Tipp**

- Beachten Sie, dass ein Auswahlrahmen rund um die Figur erscheint, wenn Sie diese ziehen.



### • Kopieren einer Figur

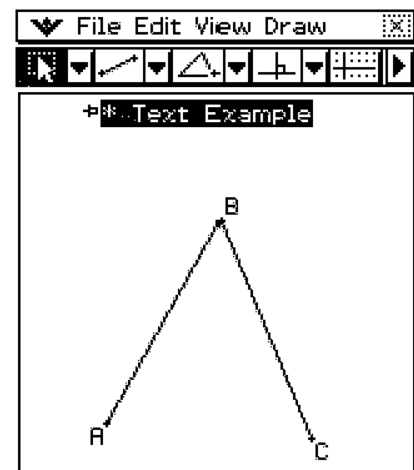
- (1) Zeichnen Sie eine Figur und wählen Sie diese danach aus.
- (2) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Copy].
- (3) Tippen Sie an beliebiger Stelle auf das Display, um die Auswahl freizugeben.
- (4) Tippen Sie auf [Edit] und danach [Paste].
- (5) Ziehen Sie die eingefügte Figur an die gewünschte Stelle.

## Verankern einer Anmerkung im Geometrie-Fenster

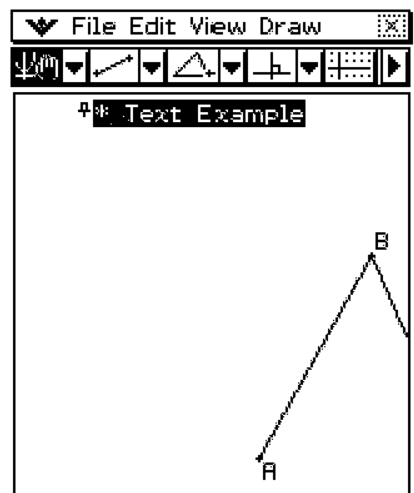
Mit der Pin-Funktion können Sie eine Anmerkung im Geometrie-Fenster verankern. In der Standardeinstellung sind Anmerkungen „freigegeben“, so dass sie zusammen mit dem Geometrie-Fenster verschoben oder gezoomt werden. Wenn Sie eine Anmerkung verankern, bleibt ihre Position in der Anzeige erhalten, so dass sie immer in derselben Position des Geometrie-Fensters angezeigt wird.

**Beispiel:** Verankern von Text an einem bestimmten Punkt im Geometrie-Fenster

- (1) Wählen (markieren) Sie den Text im Geometrie-Fenster.



- (2) Tippen Sie auf [Edit], [Properties] und dann [Pin].
- (3) Wenn der Text verankert ist, bleibt seine Position auch bei Verschieben des Fensters unverändert.

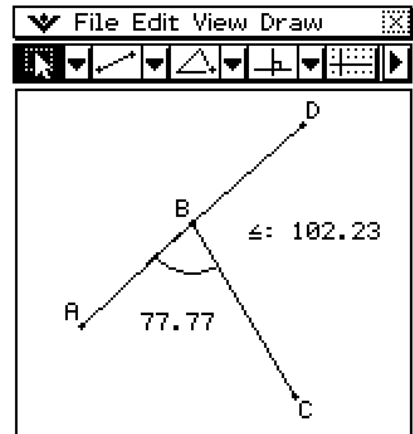


## Festlegen des Zahlenformats eines Messwerts

Im Geometrie-Fenster können Sie das Zahlenformat für jeden Messwert festlegen.

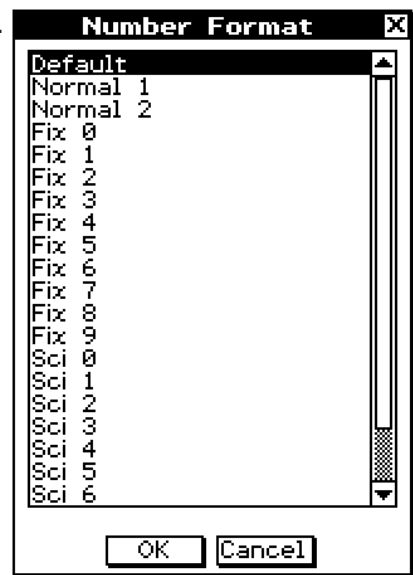
**Beispiel:** Festlegen der Nulldezimalstellen für Messwerte im Geometrie-Fenster

(1) Wählen (markieren) Sie die Maß(e).



(2) Tippen Sie auf [Edit], [Properties] und dann [Number Format].

- Nun wird das hier dargestellte Zahlenformat angezeigt.

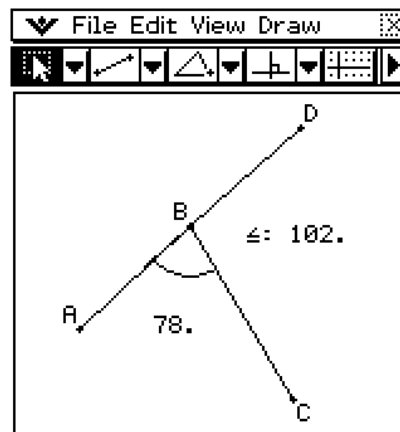


(3) Wählen Sie das gewünschte Zahlenformat durch Antippen. Da wir Nulldezimalstellen vorgeben wollen, wählen wir hier „Fix 0“.

- Angaben zur Bedeutung der einzelnen Zahlenformatnamen siehe „Number Format“ auf Seite 1-9-5.

(4) Tippen Sie auf [OK].



- Hierdurch wird der bzw. die in Schritt 1 gewählte(n) Messwert(e) im angewiesenen Zahlenformat angezeigt.

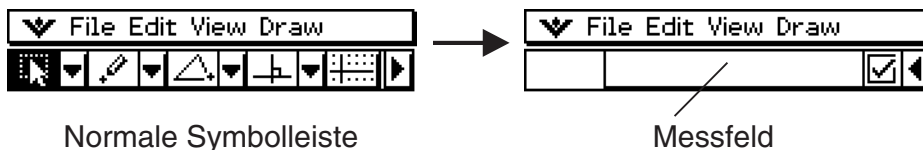


### Tip

Die werksseitige Standardeinstellung für Messwerte ist „Fix 2“.

## Verwendung des Messfeldes

Tippen Sie auf die Schaltfläche  rechts von der Symbolleiste, um das Messfeld anzuzeigen. Tippen Sie auf die Schaltfläche , um an die normale Symbolleiste zurückzukehren.



Sie können das Messfeld für die Ausführung der folgenden Operationen verwenden.

### Betrachten der Maße einer Figur

Falls Sie das Messfeld anzeigen und eine Figur auswählen, werden Kombinationen der folgenden Messungen in Abhängigkeit vom Typ des von Ihnen gewählten Objektes angezeigt: Koordinaten, Abstand, Anstieg, Richtung, Gleichung, Radius, Umfang, Fläche, Einfassungslänge, Winkel, Tangente, Kongruenz, Inzidenz oder Kurvenpunkt.

### Verändern eines Maßes einer Figur

Nachdem Sie das Messfeld geöffnet haben, können Sie einen Teil einer Figur auswählen und danach den numerischen Wert des zutreffenden Maßes ändern. Sie können die Koordinaten eines Punktes, die Länge eines Geradenstückes (Abstand zwischen den Endpunkten), den von zwei Linien eingeschlossenen Winkel usw. verändern.

### Festlegen eines Maßes einer Figur

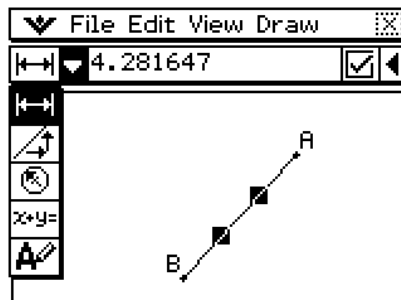
Nachdem Sie das Messfeld geöffnet haben, können Sie einen Teil einer Figur auswählen und danach das zutreffende Maß festlegen. Sie können die Koordinaten eines Punktes, die Länge eines Geradenstückes, den von zwei Linien eingeschlossenen Winkel usw. festlegen.

### Benennen einer Figur

Nachdem Sie das Messungsfeld aufgerufen haben, können Sie einen Teil einer Figur oder die gesamte Figur wählen und mit einem Namen belegen oder den vorhandenen Namen ändern. Es kann ein Punkt, ein Geradenstück, ein Kreis, ein angesetzter Winkel usw. benannt werden.

### ■ Betrachten der Maße einer Figur

Die Art der im Messfeld erscheinenden Informationen hängt von der Figur ab, die aktuell auf dem Display ausgewählt ist. Falls zum Beispiel ein Geradenstück ausgewählt ist, dann zeigt das Messfeld den Abstand, den Anstieg, den Winkel gegenüber der  $x$ -Achse und die Gleichung dieser Geraden an. Sie können die Art der zu betrachtenden Informationen vorgeben, indem Sie die Abwärtspfeil-Schaltfläche links vom Messfeld antippen und danach auf das entsprechende Icon in der erscheinenden Ikonpalette tippen.



Die folgende Tabelle beschreibt die Informationen, die erscheinen, wenn Sie auf jedes Icon tippen, und erläutert, wann jedes Icon für die Auswahl zur Verfügung steht.

Icon	Ikonomie	Dieses Icon erscheint, wenn dies gewählt ist:	Tippen Sie auf dieses Icon, um dies anzuzeigen:	Verriegelbar
	Koordinaten	Ein einzelner Punkt	Koordinaten des Punktes	Ja
	Abstand/ Länge	Zwei Punkte (auf einer oder unterschiedlichen Figuren), ein einzelnes Geradenstück oder ein Vektor	Abstand zwischen zwei Punkten, Länge des Geradenstückes oder des Vektors	Ja
	Anstieg	Einzelne Linie, Geradenstück oder Vektor	Anstieg der Linie, des Geradenstückes oder des Vektors	Ja
	Richtung	Einzelne Linie, Geradenstück oder Vektor	Richtungswinkel der Linie (Neigungswinkel)	Ja
	Gleichung	Einzelne Linie oder Geradenstück, Vektor, Kreis, Kreisbogen, Ellipse oder jede andere Figur (Parabel usw.), die von einer Funktion gezeichnet wurde	Funktion der Figur (unter Verwendung von kartesischen Koordinaten)	Ja
	Gleichung bearbeiten	Einzelne Parabel oder jede andere Figur, die von einer Funktion gezeichnet wurde	Gleichung der Figur in dem Funktionsbearbeitungs-Dialogfeld	Nein
	Radius	Einzelner Kreis oder Kreisbogen	Radius des Kreises oder Kreisbogens	Ja
	Kreisumfang	Einzelner Kreis, Kreisbogen oder Ellipse	Länge des Umfangs	Ja
	Einfassungslänge	Einzelnes Polygon	Summe der Länge der Seiten	Nein



Ikön	Ikönname	Dieses Ikön erscheint, wenn dies gewählt ist:	Tippen Sie auf dieses Ikön, um dies anzuzeigen:	Verriegelbar
	Fläche	Beliebige drei Punkte, einzelner Kreis, Kreisbogen, Ellipse oder Polygon	Fläche	Nein
	Winkel	Zwei Geradenstücke	Winkel und sein von den Geradenstücken gebildeter Supplementwinkel	Ja
	Berührung	Zwei Kreise oder Kreisbogen, oder eine Linie und ein Kreis	Ob zwei Figuren einander tangieren	Ja
	Kongruenz	Zwei Geradenstücke	Ob die Geradenstücke die gleiche Länge aufweisen	Ja
	Inzidenz	Punkt und eine Linie, Kreisbogen, Kreis oder Vektor	Ob der Punkt auf der Linie/Kurve liegt	Ja
	Punkt auf Kurve	Punkt und eine Funktion, Kurve oder Ellipse		
	Drehwinkel	Zwei durch [Rotation] erstellte Punkte	Drehwinkel	*1
	Streckungsmaßstab	Zwei Punkte (wie Punkt A und Punkt A') einer durch [Dilation] erstellten Figur	Maßstab der Streckung (Stauchung)	*1
	Text-Ikön	Ein Objekt, das Text enthält, oder ein benennbares Objekt	Änderbarer Text für Benennung des gewählten Bilds	Nein

\*1 Der Wert im Messfeld ist stets unveränderlich, solange dieses Werkzeug gewählt ist.

Sie können das Messfeld verwenden, um bestimmte Maße zu bestimmen. In dem folgenden ersten Beispiel werden drei Punkte auf dem Display ausgewählt, wobei das Messfeld die Fläche des von diesen drei Punkten gebildeten Dreiecks anzeigt. Das zweite Beispiel zeigt, wie die Maße eines Geradenstückes betrachtet werden können.

### • Anzeigen des Flächeninhaltes eines Dreiecks

Sie können das Messfeld verwenden, um den Flächeninhalt eines aus beliebigen drei Punkten gebildeten Dreiecks anzuzeigen, das Sie auf dem Display ausgewählt haben.

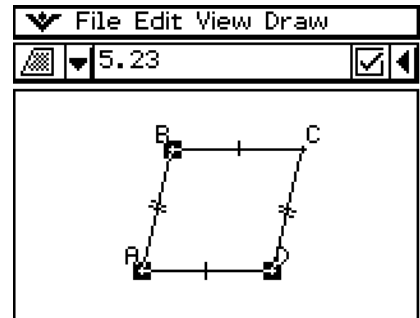
**Beispiel:** Verwenden Sie das Parallelogramm ABCD, dessen Seiten AD und BC parallel sind, um die Flächeninhalte der von der Seite AD und dem Punkt B sowie der Seite AD und dem Punkt C gebildeten Dreiecken zu bestimmen.

(1) Zeichnen Sie das Parallelogramm.

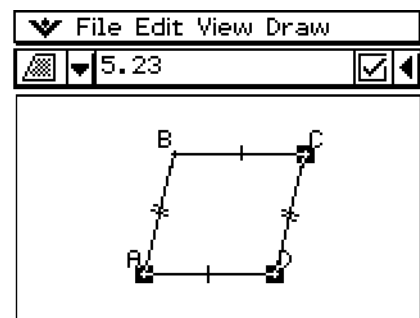
- Falls erforderlich, wählen Sie [Edit] und danach [Clear All] aus, bevor Sie mit diesem Beispiel beginnen.

(2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf , um das Messfeld anzuzeigen.


- (3) Wählen Sie die Punkte A, D und B aus.
- Dadurch erscheint die Fläche des Dreiecks ADB im Messfeld.

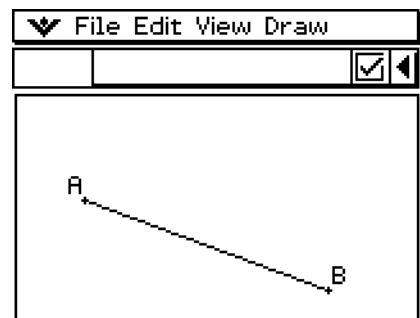


- (4) Tippen Sie auf eine beliebige Stelle außerhalb des Parallelogramms, um die aktuellen Punkte abzuwählen, und wählen Sie danach die Punkte A, D und C aus.
- Dadurch erscheint die Fläche des Dreiecks ADC im Messfeld. Der obige Vorgang zeigt, dass die Flächeninhalte der beiden Dreiecke gleich sind.

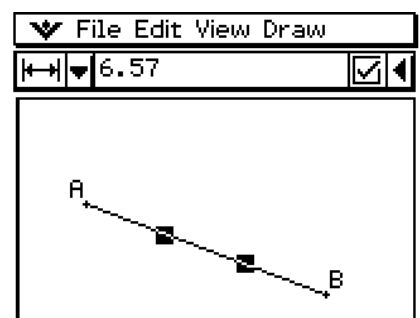


• **Betrachten der Maße eines Geradenstückes**

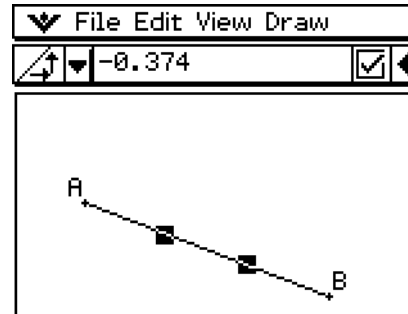
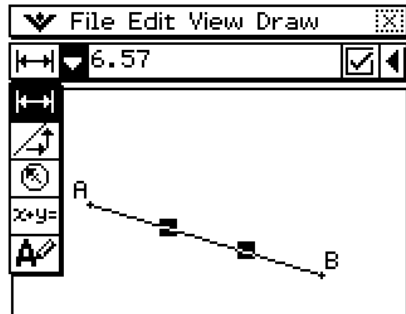
- (1) Zeichnen Sie ein Geradenstück.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf , um das Messfeld anzuzeigen.



- (3) Wählen Sie das Geradenstück aus.
- Dadurch wird die Länge des Geradenstückes angezeigt.




- (4) Tippen Sie auf den Abwärtspfeil neben dem Messfeld, um zyklisch durch die anderen Maße zu schalten.
- Im Falle eines Geradenstückes können Sie zum Beispiel dessen Länge, Anstieg, Richtung und Gleichung betrachten.

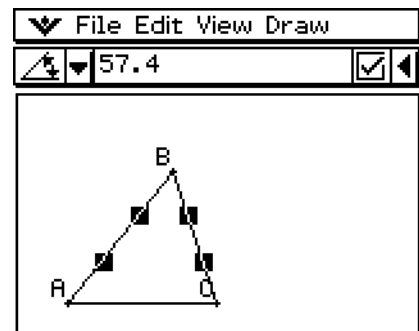


## ■ Vorgeben eines Maßes einer Figur

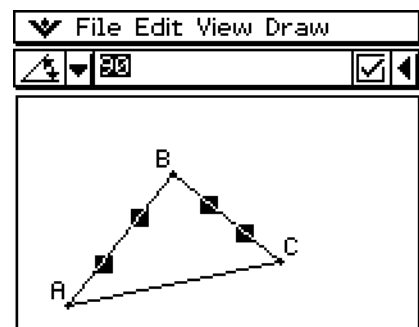
Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie einen Winkel eines Dreiecks vorgeben können.

### • Vorgeben des Winkels eines Dreiecks

- (1) Vergewissern Sie sich, dass die [Measure Angle]-Einstellung des Geometrieformat-Dialogfelds auf „Degree“ gestellt ist (weitere Informationen siehe Seite 1-9-10).
- (2) Zeichnen Sie das Dreieck.
  - Falls erforderlich, wählen Sie [Edit] und danach [Clear All] aus, bevor Sie mit diesem Beispiel beginnen.
- (3) Tippen Sie in der Symbolleiste auf , um das Messfeld anzuzeigen.
- (4) Wählen Sie die Seite AB und danach die Seite BC aus.
  - Dadurch wird das Maß für den Winkel B im Messfeld angezeigt.



- (5) Geben Sie den gewünschten Wert für den Winkel B in das Messfeld ein und drücken Sie danach **EXE**.
  - In diesem Beispiel geben wir 90 ein, um den Winkel B mit  $90^\circ$  (Altgrad) vorzugeben.

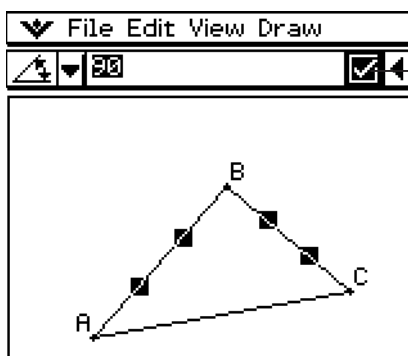


## ■ Festlegen eines Maßes einer Figur

Durch „Festlegen eines Maßes“ wollen wir ausdrücken, dass eine Zwangsbedingung einer Figur auferlegt wird. Falls wir zum Beispiel einen Punkt auf einem Kreis festlegen (Zwangsbedingung) und den Kreis danach verschieben, dann wird auch der Punkt verschoben. Das folgende Beispiel zeigt, wie die Größe eines Winkels eines Dreiecks festgelegt werden kann.

### ● Festlegen des Maßes eines Winkels eines Dreiecks

- (1) Zeichnen Sie ein Dreieck.
- (2) Wählen Sie die Seite AB und danach die Seite BC aus.
- (3) Geben Sie den Wert 90 in das Messfeld ein und wählen Sie danach das Kontrollkästchen rechts davon aus.
  - Dadurch wird das Maß des Winkels B auf  $90^\circ$  (Altgrad) festgelegt.




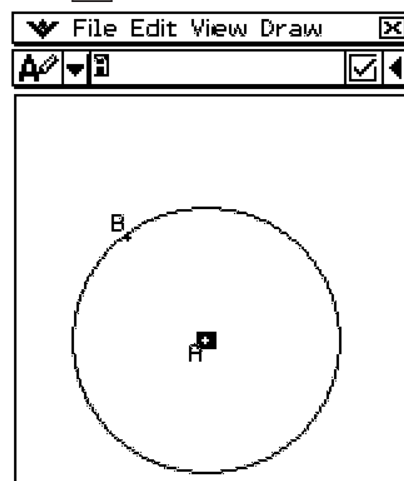
Ein hervorgehobenes Kontrollkästchen zeigt an, dass das Maß festgelegt ist (Zwangsbedingung).

## ■ Ändern eines Labels oder Hinzufügen eines Namens zu einem Element

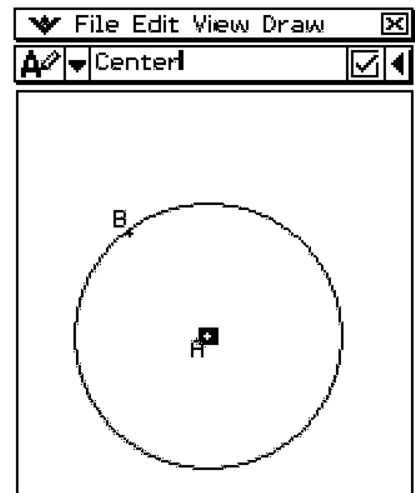
Sie können den Namen eines Punkts ändern oder einen Namen jedem Element hinzufügen, wie im nachstehenden Beispiel erläutert ist.

### ● Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen (markieren) Sie einen Punkt. Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche ganz rechts auf der Symbolleiste des Messungsfelds und dann auf .
- Nun wird der gegenwärtige Name von Punkt A im Messungsfeld angezeigt. Der angezeigte Name erscheint hervorgehoben und kann deshalb bearbeitet werden.

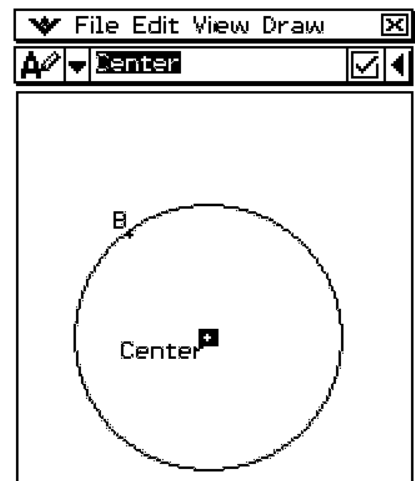


(2) Geben Sie im Messungsfeld einen neuen Namen („Center“) ein.



(3) Tippen Sie auf  oder in das Kontrollkästchen rechts vom Messungsfeld.

- Nun wird der geänderte Name wie hier dargestellt in der Anzeige gezeigt.




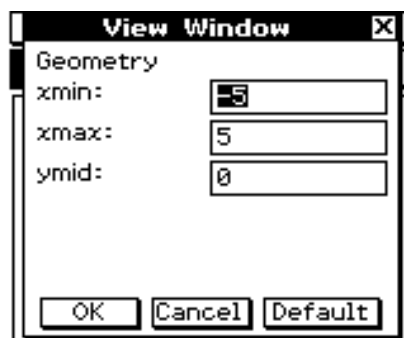
## 8-4 Konfiguration des Geometriefensters

Dieser Abschnitt enthält Informationen darüber, wie Sie das Aussehen des Fensters des Geometrie-Menüs durch Scrollen oder Zoomen sowie durch Anzeigen oder Ausblenden der Achsen und des Gitters steuern können.

### Konfiguration der Betrachtungsfenstereinstellungen

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um die Einstellungen zu konfigurieren, die das Aussehen des Fensters des Geometrie-Menüs steuern.


Tippen Sie auf  und danach auf [View Window], um das Betrachtungsfenster-Dialogfeld anzuzeigen. Das Dialogfeld „View Window“ erlaubt Ihnen ein Konfigurieren des  $x$ -Achsenbereichs der Werte. Der dritte Wert „ymid“ wird für die vertikale Zentrierung des Grafikfensters verwendet. Falls wir zum Beispiel  $ymid = 2$  setzen, dann erscheint die  $y$ -Achse um zwei Einheiten unter der Mitte des Grafikfensters (d.h. die Linie  $y=2$  liegt in Fenstermitte).

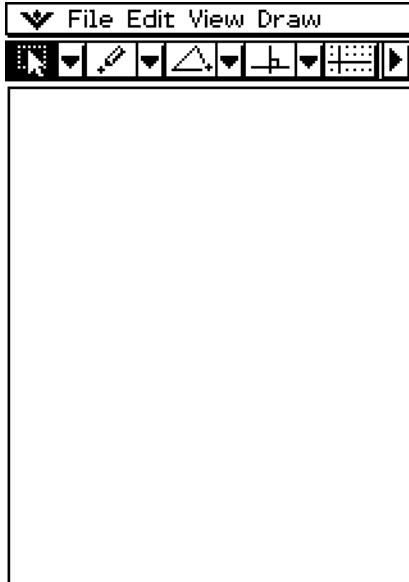


#### **Hinweis**

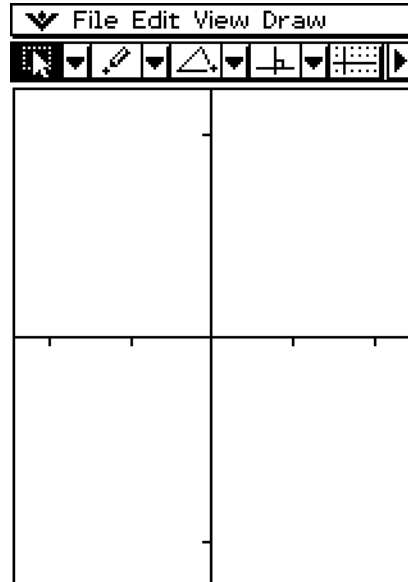
- Nachfolgend sind die zulässigen Bereiche für die angegebenen Parameter des Betrachtungsfensters aufgeführt:
  - $-1 \times 10^6 \leq xmin \leq 1 \times 10^6$
  - $-1 \times 10^6 \leq xmax \leq 1 \times 10^6$
  - $-1 \times 10^6 \leq ymid \leq 1 \times 10^6$
  - $xmax - xmin \geq 1 \times 10^4$

## Auswahl der Achseneinstellung

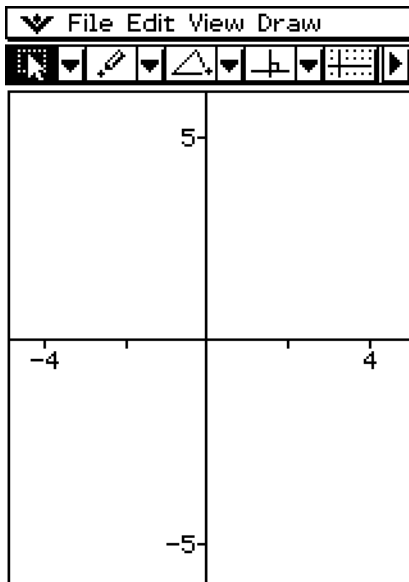
Tippen Sie auf  oder auf [View] und danach auf [Toggle Axes], um zyklisch durch die vier folgenden Einstellungen zu schalten.



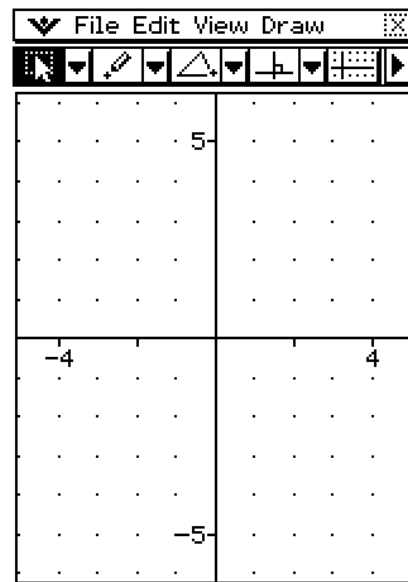
Achsen ausgeschaltet,  
Werte ausgeschaltet



Achsen eingeschaltet,  
Werte ausgeschaltet



Achsen eingeschaltet,  
Werte eingeschaltet



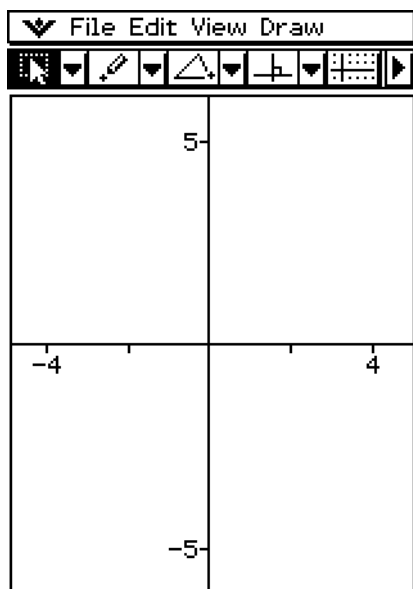
Achsen eingeschaltet, Werte  
eingeschaltet und Gitter eingeschaltet

### Tip

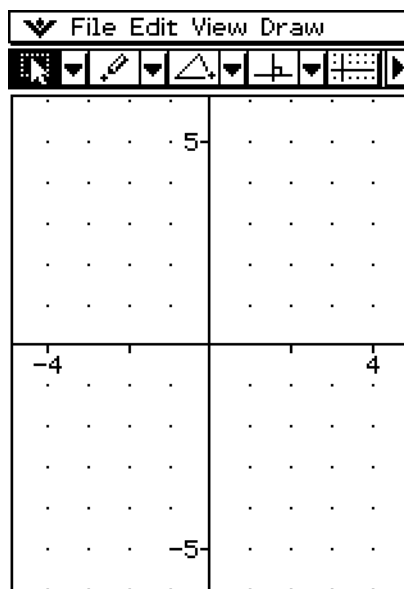
- Sie können den Integer Grid auch durch Antippen von [View] und dann [Integer Grid] aktivieren. Nähere Informationen finden Sie auf Seite 8-4-3.

## Ein- oder Ausschalten des Ganzzahlgitters

Sie können das Ganzzahlgitter des Displays ein- oder ausschalten, indem Sie auf [View] und danach auf [Integer Grid] tippen. Der [Integer Grid] -Befehl im [View]-Menü weist ein danebenstehendes Kontrollkästchen auf, wenn die Anzeige des Ganzzahlgitters eingeschaltet ist.



Gitter ausgeschaltet



Gitter eingeschaltet

## Zoomen


Das Geometrie-Menü bietet Ihnen eine Auswahl an Zoombefehlen, die Sie verwenden können, um ein gesamtes Anzeigebild oder einen bestimmten Bereich einer Figur zu vergrößern oder zu verkleinern.

### *Tipp*

- Die Screenshots in diesem Abschnitt verwenden alle die Einstellung „Achsen eingeschaltet, Werte eingeschaltet“, die unter „Auswahl der Achseneinstellung“ auf Seite 8-4-2 beschrieben ist.

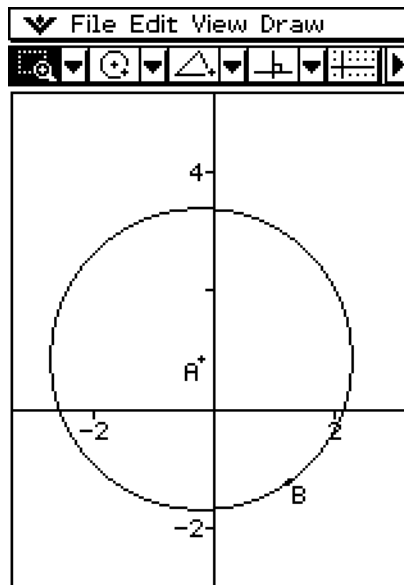
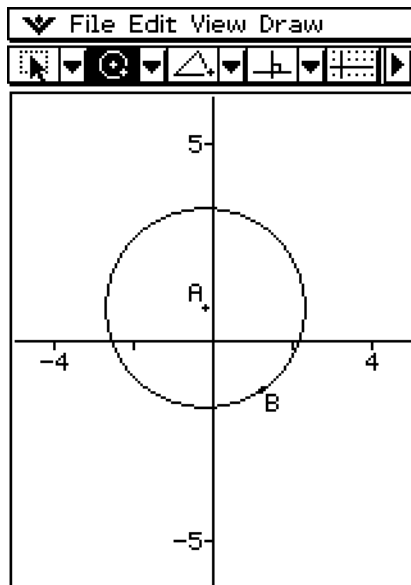
### • Verwenden von „Zoom Box“

**Beispiel:** Verwenden Sie „Zoom Box“, um einen Teil eines Kreises zu vergrößern.

- (1) Zeichnen Sie einen Kreis.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Zoom Box], oder tippen Sie auf .
- (3) Ziehen Sie den Stift auf dem Display, um einen Auswahlrahmen rund um den Bereich zu zeichnen, den Sie vergrößern möchten.




- (4) Heben Sie den Stift vom Display ab, wodurch der Bereich innerhalb des Auswahlrahmens expandiert wird, um das gesamte Grafikfenster auszufüllen.




### • Verwenden von „Zoom In“ und „Zoom Out“

#### Beispiel 1: Einzuzoomen ist ein Kreis

- (1) Zeichnen Sie einen Kreis.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Zoom In], oder tippen Sie auf .

  - Dadurch wird der Kreis vergrößert.

#### Beispiel 2: Auszuzoomen ist ein Kreis

- (1) Zeichnen Sie einen Kreis.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Zoom Out], oder tippen Sie auf .

  - Dadurch wird der Kreis verkleinert.

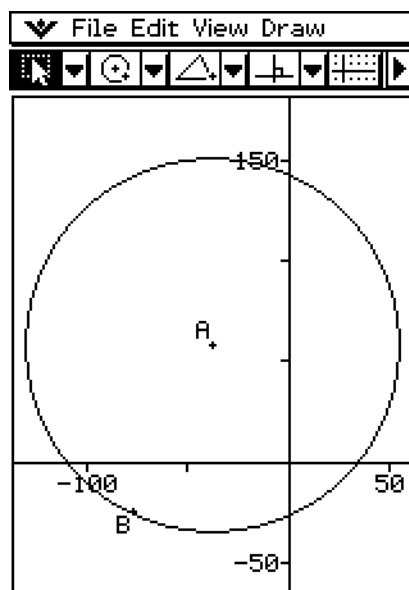
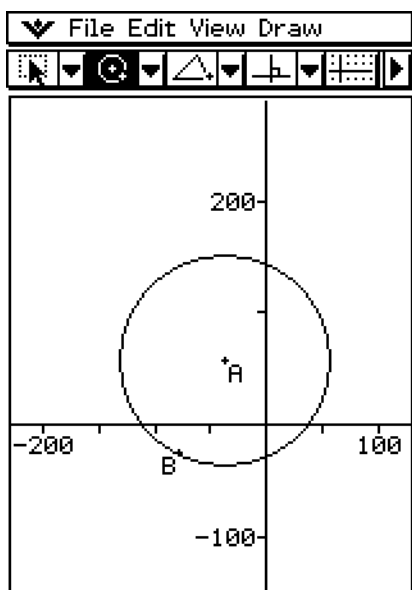
## • Verwenden von „Zoom to Fit“

(1) Zeichnen Sie die Figur oder die Figuren, die Sie wünschen.

- Falls die von Ihnen gezeichnete Figur nicht auf das Display passt, scrollen Sie das Bild während des Zeichnens.
- Zu Informationen über das Scrollen der Anzeige siehe „Verwendung der Schwenkfunktion, um das Anzeigebild zu verschieben“ auf Seite 8-4-6.




(2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Zoom to Fit], oder tippen Sie auf .

- Dadurch wird die Figur vergrößert oder verkleinert, um das Display auszufüllen.



### Tipp

- Sie können die Operationen „Zoom In“, „Zoom Out“ und „Zoom to Fit“ auch ausführen, indem Sie die folgenden Tasten des ClassPad drücken.

Um dies auszuführen:	Drücken Sie diese Taste:
Zoom In	
Zoom Out	
Zoom to Fit	

## Verwendung der Schwenkfunktion, um das Anzeigebild zu verschieben


Die Schwenkfunktion („Pan“) erleichtert das Verschieben des Anzeigebildes, indem Sie dieses mit dem Stift ziehen.

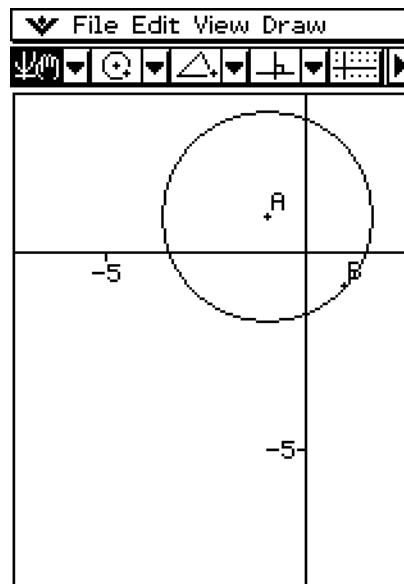
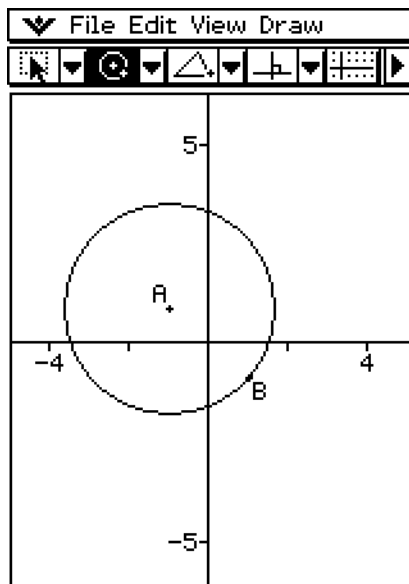
### **Tipp**

- Die Screenshots in diesem Abschnitt verwenden die Einstellung „Achsen eingeschaltet, Werte eingeschaltet“, die unter „Auswahl der Achseneinstellung“ auf Seite 8-4-2 beschrieben ist.

### • Verwenden von „Pan“

**Beispiel:** Zu schwenken ist die Abbildung eines Kreises

- (1) Zeichnen Sie einen Kreis.
- (2) Tippen Sie auf [View] und danach auf [Pan], oder tippen Sie auf .
- (3) Legen Sie den Stift auf das Display an und ziehen Sie ihn in die Richtung, in die Sie das Bild des Kreises verschieben möchten.



### **Tipp**

- Sie können das Fenster auch scrollen, indem Sie die Cursortasten verwenden.

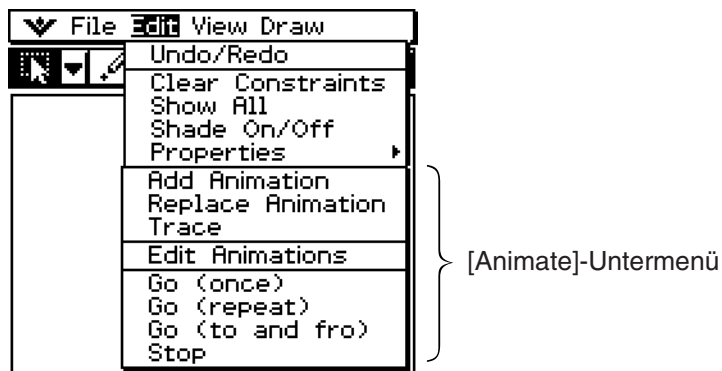
## 8-5 Arbeiten mit Animationen

Eine Animation besteht aus einem oder mehreren Punkte-/Kurvenpaaren, in welchen die Kurve ein Geradenstück, ein Kreis, eine Ellipse oder eine Funktionsgrafik sein kann. Sie können eine Animation aufbauen, indem Sie ein Punkte-/Kurvenpaar auswählen und dieses danach zu einer Animation hinzufügen.

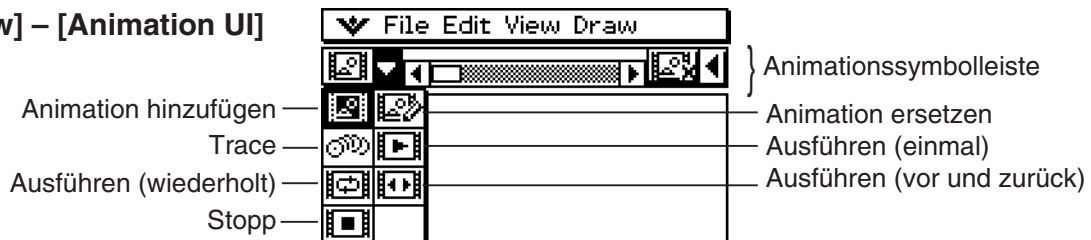
### Verwendung der Animationsbefehle

Sie können eine Animation aufbauen und ablaufen lassen, indem Sie entweder Menübefehle ausführen oder die Animationssymbolleiste verwenden, die erscheint, wenn Sie auf [View] und danach [Animation UI] tippen.


#### [Edit] – [Animate]



#### [View] – [Animation UI]



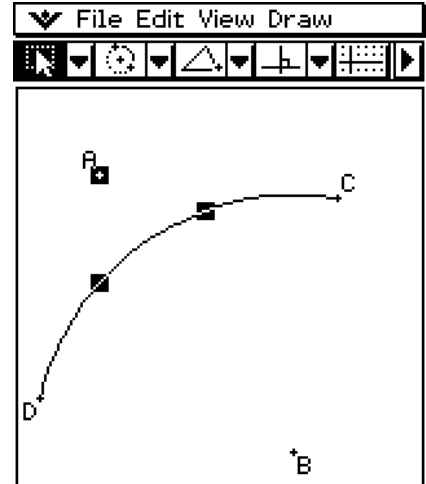
### Tipp

- Die meisten Vorgänge in diesem Abschnitt werden unter Verwendung des [Animate]-Untermenüs ausgeführt.
- Auf alle Befehle des [Animate]-Untermenüs kann von der Animationssymbolleiste aus zugegriffen werden, mit Ausnahme von [Edit] - [Animate] - [Edit Animations].
- Um die Animationssymbolleiste zu schließen und zur normalen Symbolleiste zurückzukehren, tippen Sie auf die Schaltfläche  auf der rechten Seite der Animationssymbolleiste oder auf [View] und danach auf [Animation UI].

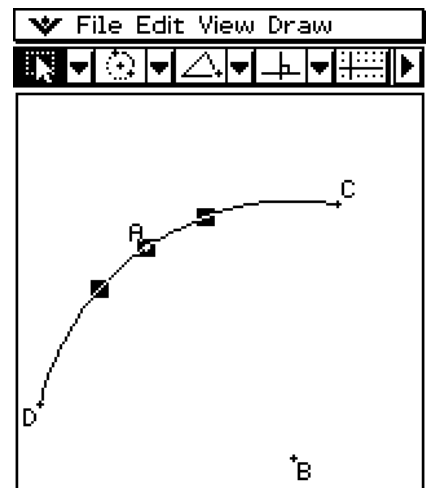
## • Hinzufügen einer Animation und deren Ausführung

(1) Plotten Sie einen Punkt und zeichnen Sie einen Kreisbogen. Oder Sie könnten auch einen Kreis, eine Ellipse, ein Geradenstück oder eine Funktionsgrafik an Stelle eines Kreisbogens zeichnen.

(2) Wählen Sie den Punkt und den Kreisbogen aus.

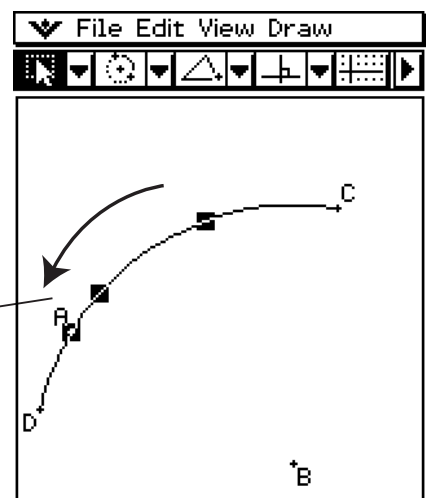


(3) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Add Animation].



(4) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach [Go (once)], [Go (repeat)] oder [Go (to and fro)].

Punkt A bewegt sich entlang des Kreisbogens CD



(5) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Stop], um die Animation zu stoppen.

- Sie können die Animation auch durch Antippen von **ESC** auf der Symbolleiste stoppen.

**Tipp**

- Sie können den obigen Vorgang wiederholen, um mehrere Punkte zu erstellen, die sich gleichzeitig bewegen.

Versuchen Sie Folgendes:

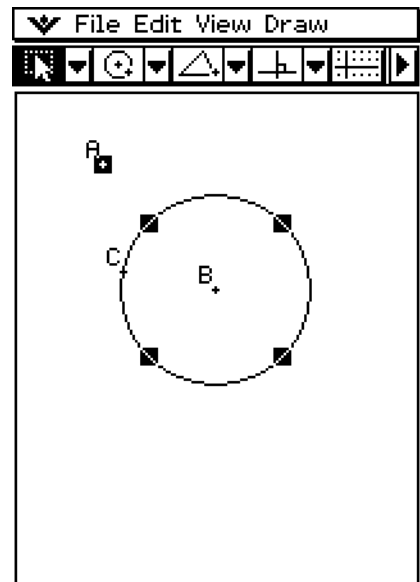
- Zeichnen Sie ein Geradenstück und plotten Sie einen anderen Punkt.
- Wählen Sie das Geradenstück und den Punkt aus.
- Wiederholen Sie die Schritte (3) und (4) auf Seite 8-5-2.

Beachten Sie, dass beide Animationen gleichzeitig ablaufen!

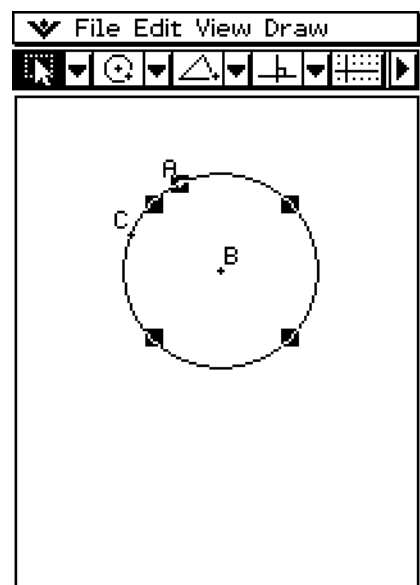
- Um eine neue Animation zu starten, führen Sie den unter „Ersetzen der aktuellen Animation durch eine neue“ auf Seite 8-5-4 beschriebenen Vorgang aus, oder tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Edit Animations]. Im erscheinenden Dialogfeld tippen Sie auf [Remove].

- **Bewegen eines Punktes rund um einen Kreis**

- (1) Plotten Sie einen Punkt und zeichnen Sie einen Kreis und wählen Sie danach beides aus.

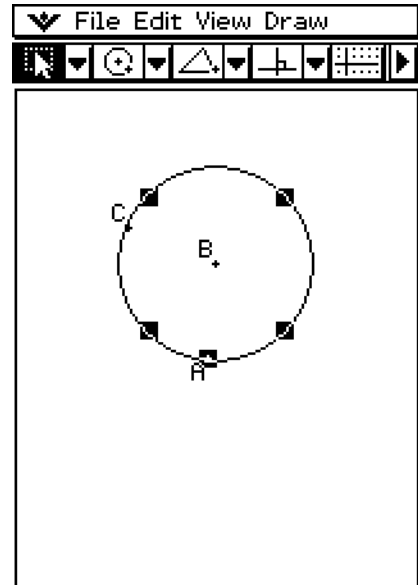


- (2) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Add Animation].



(3) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Go (once)].

- Dadurch bewegt sich der Punkt am Umfang rund um den Kreis.



### • Ersetzen der aktuellen Animation durch eine neue

(1) Wählen Sie den Punkt und die Kurve für die neue Animation aus.

(2) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Replace Animation].

- Dadurch werden die aktuelle Animation verworfen und eine Animation für einen neuen Punkte- und Kurvensatz eingestellt. Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Go (once)], um Ihre neue Animation zu sehen.

### • Verfolgen eines geometrischen Ortes von Punkten

#### **Tip**

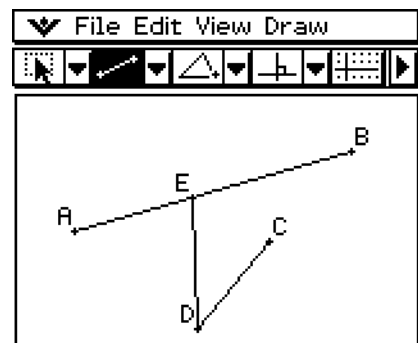
- Falls Sie „Trace“ verwenden, wird eine Spur der Punkte hinterlassen, wenn die Animation abläuft.

(1) Zeichnen Sie ein Geradenstück AB und plotten Sie einen Punkt C, der sich nicht auf dem Geradenstück AB befindet.

(2) Plotten Sie den Punkt D, der sich ebenfalls nicht auf dem Geradenstück AB aber auf der gleichen Seite des Geradenstückes wie der Punkt C befinden sollte.

(3) Zeichnen Sie ein Geradenstück, das den Punkt D mit dem Punkt C verbindet.

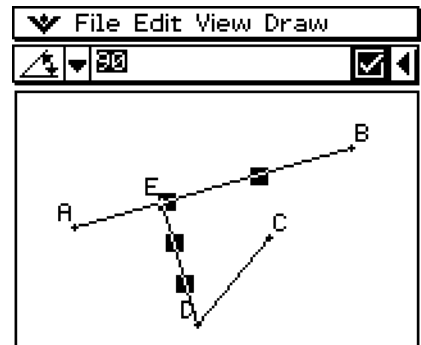
(4) Zeichnen Sie ein weiteres Geradenstück, das den Punkt D mit dem Geradenstück AB verbindet. Dies ist das Geradenstück DE.




(5) Tippen Sie auf die rechte Pfeilschaltfläche, um das Messfeld anzuzeigen.

(6) Wählen Sie die Geradenstücke AB und DE aus, geben Sie 90 in das Messfeld ein und tippen Sie auf das Kontrollkästchen neben dem Messfeld.

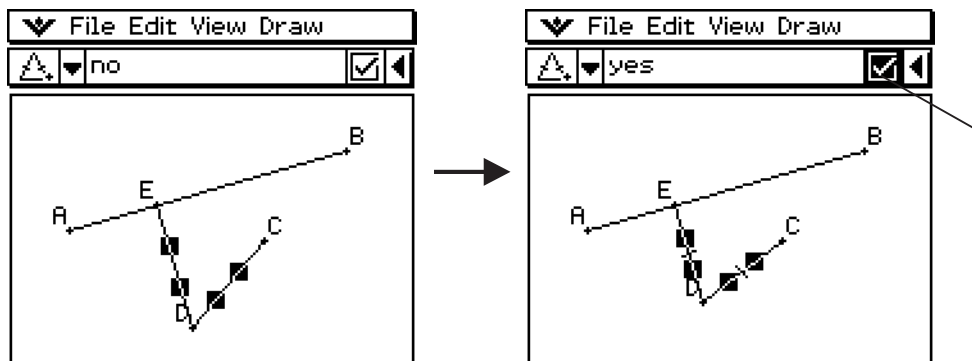
- Dadurch wird der Winkel zwischen AB und DE auf  $90^\circ$  (Altgrad) festgelegt.



(7) Wählen Sie nur die Geradenstücke DE und DC aus und tippen Sie danach auf den Abwärts Pfeil des Messfeldes.

(8) Tippen Sie auf das Ikon  und wählen Sie danach das Kontrollkästchen rechts vom Messfeld aus.

- Dadurch werden die Geradenstücke DE und DC kongruent in der Länge gemacht.



Ein hervorgehobenes Kontrollkästchen zeigt an, dass das Maß festgelegt ist (Zwangsbedingung).

(9) Wählen Sie den Punkt E und das Geradenstück AB aus.

(10) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Add Animation].

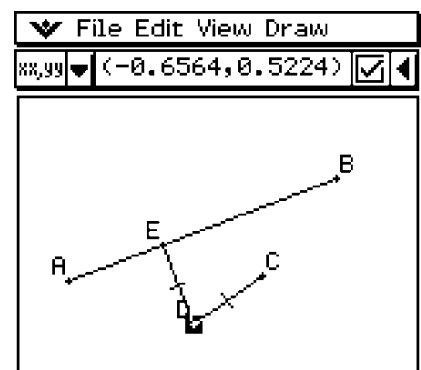
(11) Tippen Sie auf das Display, um die gegenwärtig ausgewählten Positionen abzuwählen.

(12) Wählen Sie den Punkt C aus.

(13) Markieren Sie das Kontrollkästchen rechts vom Messungsfeld.

- Hierdurch wird die Position von Punkt C fixiert.

(14) Wählen Sie den Punkt D aus.

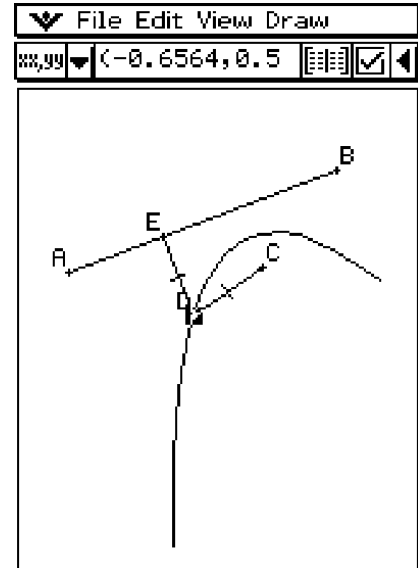




(15) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Trace].

- Dadurch sollte eine Parabel auf dem Display nachverfolgt werden. Beachten Sie, dass das Geradenstück AB die Scheitellinie und der Punkt C der Brennpunkt der Parabel sind.

(16) Bei noch gewähltem Punkt D tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Go (once)].



## • Bearbeiten einer Animation

(1) Während die zu bearbeitende Animation auf dem Display angezeigt wird, tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Edit Animations].

- Dadurch wird das Animationsbearbeitungs-Dialogfeld im unteren Fenster angezeigt. Das obere Fenster weist weiterhin die Animation auf, die wir gerade in „Verfolgen eines geometrischen Ortes von Punkten“ auf Seite 8-5-4 fertig gestellt haben, um die Informationen über das Vorgeben des Verfolgungspunktes anzugeben.

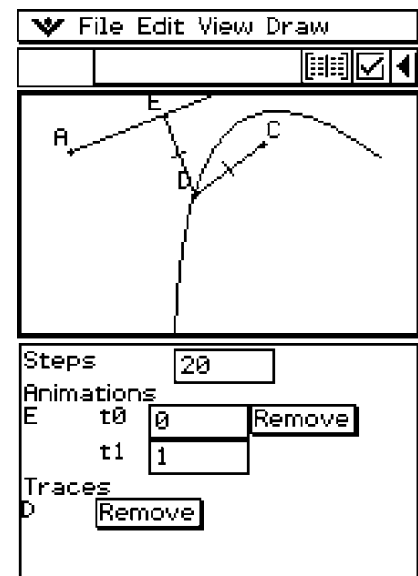
(2) Bearbeiten Sie die Animation, indem Sie den folgenden Vorgang einhalten.

### Steps

Diese Einstellung präzisiert, wie viele Schritte der Punkt E ausführt, der sich entlang des Geradenstückes AB bewegt. Der Anfangs-Vorgabewert ist 20.

### Animations


- Das „E“ unter „Animations“ zeigt an, dass es der Punkt E ist, der von der Animation bewegt wird. Wenn Sie mehrfache Animationen aufbauen, dann erscheint hier eine Liste von zutreffenden Punkten.
- Tippen Sie auf [Remove], um die zutreffende Animation zu löschen.
- „t0“ und „t1“ legen das Intervall der Bewegung des Punktes E auf dem Geradenstück AB fest. Die Anfangs-Vorgabewerte sind  $t_0 = 0$  und  $t_1 = 1$ .
- Während der Animation wird die Länge von AB als eine Einheit berücksichtigt. Die Vorgabewerte legen fest, dass die Bewegung des Punktes E vom Startpunkt A (Punkt, an dem die Länge gleich 0 ist) bis zum Endpunkt B (Punkt, an dem die Länge gleich 1 ist) ausgeführt wird.
- Falls Sie zum Beispiel den Wert für  $t_0$  auf 0.5 ändern, dann wird der Punkt E von der Mitte des Geradenstückes AB bis zum Punkt B bewegt.



- Falls Sie den Wert für  $t_0$  auf  $-1$  ändern, dann beginnt der Punkt E seine Bewegung an einem Punkt außerhalb des Geradenstückes AB (in diesem Fall an einem Punkt in einer Entfernung, die gleich der Länge des Geradenstückes AB ist) und beendet diese an dem Punkt B.

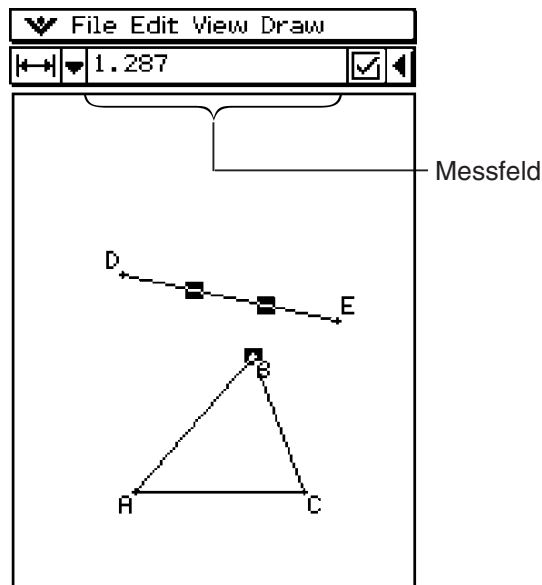
### Traces


Dieser Eintrag zeigt den festgelegten Verfolgungspunkt an. Tippen Sie auf [Remove], um die Einstellung des Verfolgungspunktes freizugeben.

- Während das untere Fenster aktiv ist, tippen Sie auf  und danach auf [Close], um das Animationsbearbeitungs-Dialogfeld zu schließen.

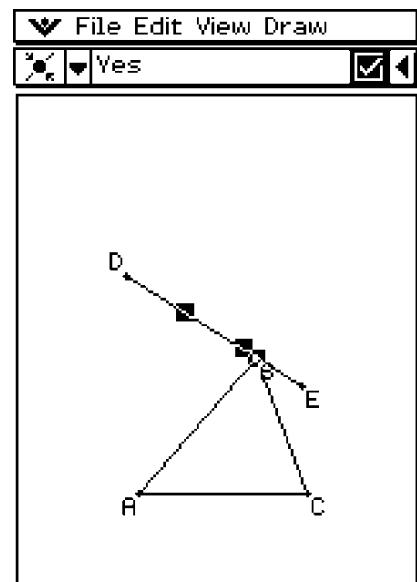
### • Betrachten einer Animationstabelle


- Zeichnen Sie ein Dreieck und ein Geradenstück über dem Dreieck.
- Tippen Sie auf die rechte Pfeilschaltfläche, um das Messfeld anzuzeigen.
- Wählen Sie das Geradenstück und den Eckpunkt aus, der am nächsten zum Geradenstück liegt.

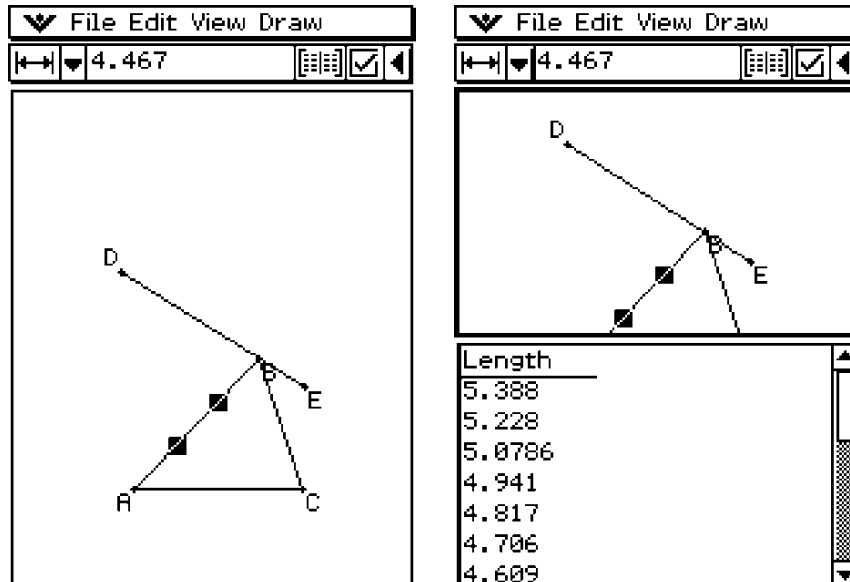


- Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche neben dem Messfeld.
- Tippen Sie auf das Icon  und wählen Sie danach das Kontrollkästchen rechts vom Messfeld aus.


- Dadurch werden das Geradenstück und der Eckpunkt verbunden.

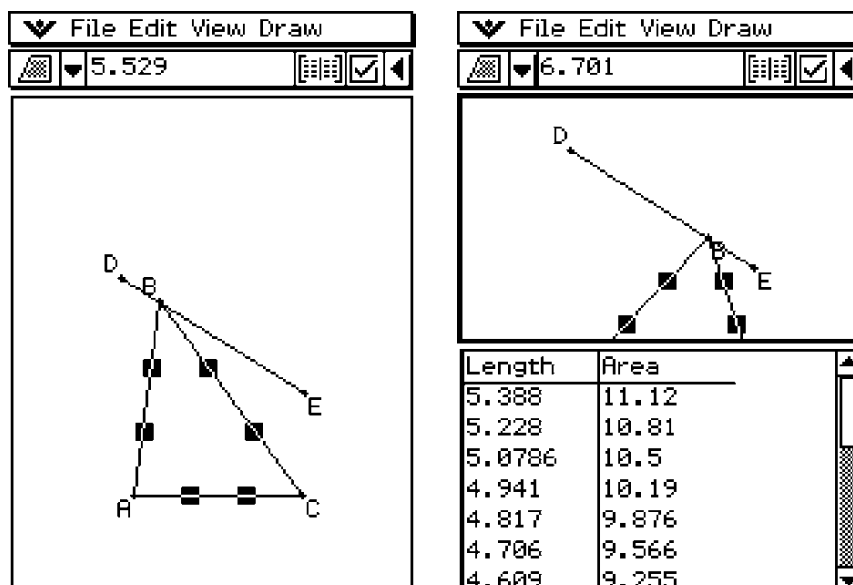


- (6) Während die Gerade und der Eckpunkt noch angewählt sind, tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Add Animation].
- (7) Wählen Sie nun eine Seite des Dreiecks aus.
- (8) Tippen Sie auf [Edit], [Animate] und danach auf [Go (once)].
- (9) Tippen Sie auf  neben dem Messfeld.
- Während die Animation abläuft, zeigt das untere Fenster die Tabelle für die Länge der von Ihnen gewählten Seite an.



Length
5.388
5.228
5.0786
4.941
4.817
4.706
4.609

- (10) Versuchen Sie eine andere Seite auszuwählen und die Animation nochmals ablaufen zu lassen, um die Tabelle für die andere Seite zu betrachten. Oder wählen Sie eine andere Seite aus und tippen Sie auf .
- (11) Wählen Sie alle drei Seiten des Dreiecks aus und lassen Sie die Animation nochmals ablaufen.
- Die im unteren Fenster erscheinende Tabelle zeigt an, wie sich der Flächeninhalt des Dreiecks bei ablaufender Animation ändert.



Length	Area
5.388	11.12
5.228	10.81
5.0786	10.5
4.941	10.19
4.817	9.876
4.706	9.566
4.609	9.255

## 8-6 Geometrie-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs



Sie können das Geometrie-Menü öffnen, während das eActivity- oder Hauptanwendungs-Menü bereits geöffnet sind. Dies ist eine nützliche Funktion, die Sie den Zusammenhang zwischen der Algebra und der Geometrie visuell erkennen lässt. Danach können Sie zum Beispiel eine Figur aus dem Geometriefenster in das eActivity-Fenster ziehen, welche dann den entsprechenden mathematischen Term oder die Werte im eActivity-Fenster anzeigt. Dieser Abschnitt beschreibt, wie Sie dies und andere nützliche Dinge ausführen können.

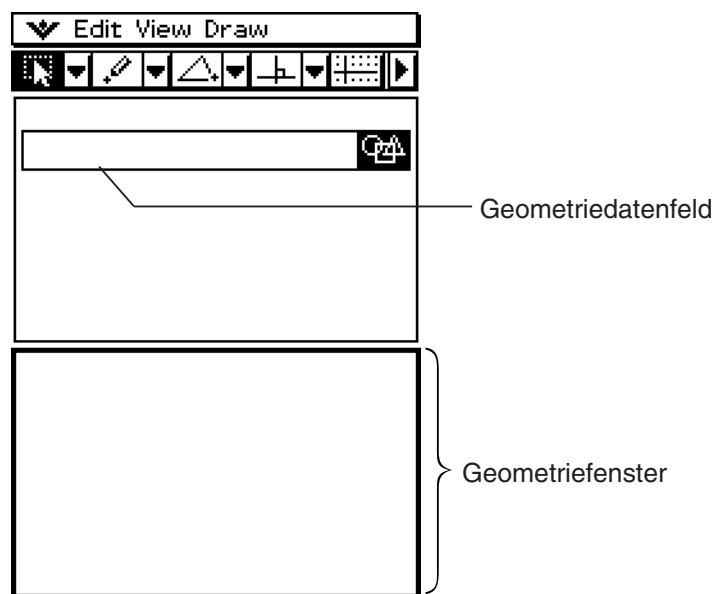
### Drag & Drop

Wenn Sie das Geometrie-Menü innerhalb eines anderen Anwendungs-Menüs öffnen, können Sie durch Drag & Drop (Ziehen und Ablegen) die Informationen zwischen den zwei Anwendungsfenstern verschieben.

**Beispiel 1:** Ein Kreis ist aus dem Geometriefenster in das eActivity-Fenster zu ziehen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

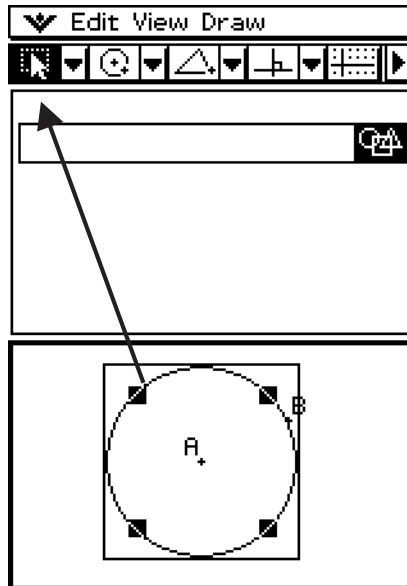
- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und tippen Sie danach auf , um das eActivity-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie aus dem eActivity-Menü heraus auf [Insert], [Strip] und danach auf [Geometry].
  - Dadurch wird eine Geometriedatenfeld eingefügt, gemeinsam mit dem Geometriefenster in der unteren Hälfte der Anzeige.



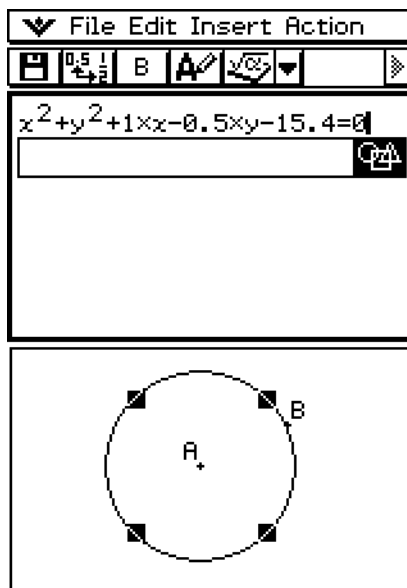
- Zu Einzelheiten über das Geometriedatenfeld siehe „Einfügung eines Anwendungsdatenfeldes“ auf Seite 10-3-5.
- (3) Zeichnen Sie einen Kreis im Geometriefenster.

(4) Wählen Sie den Kreis aus, und ziehen Sie ihn an die erste verfügbare Zeile im eActivity-Fenster.

- Dadurch wird die Gleichung des Kreises in das eActivity-Fenster eingefügt.



(5) Sie können nun mit den Daten im eActivity-Fenster experimentieren.






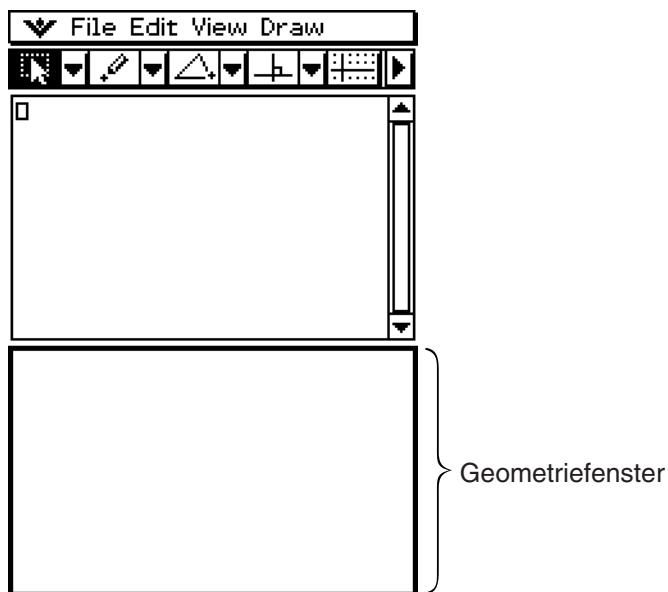
### **Tipp**

- Versuchen Sie nun den Radius des Kreises im eActivity-Fenster zu modifizieren. Markieren Sie Ihre modifizierte Gleichung und ziehen Sie diese danach in das Geometriefenster.

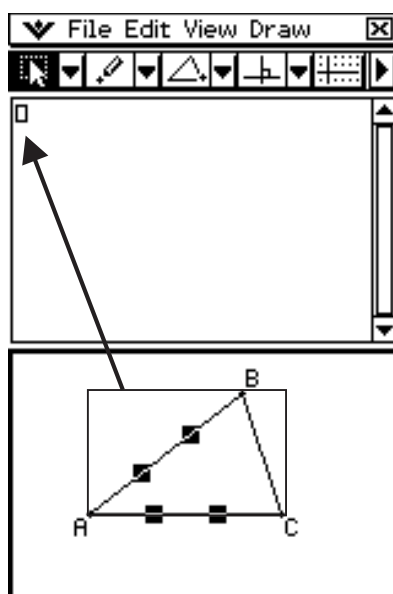
**Beispiel 2:** Zwei Seiten eines Dreiecks sind vom Geometriefenster in das Hauptanwendungs-Menü-Fenster zu ziehen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und tippen Sie danach auf , um das Hauptanwendungs-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie auf , um das Geometriefenster im unteren Fenster anzuzeigen.

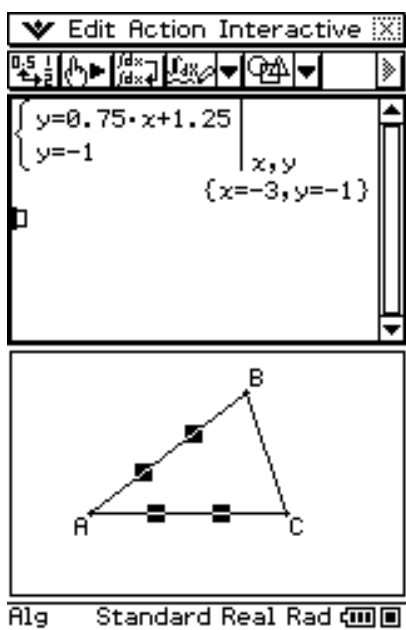


- (3) Zeichnen Sie ein Dreieck im Geometriefenster.
  - (4) Wählen Sie zwei Seiten des Dreiecks aus, und ziehen Sie diese in das Hauptanwendungs-Menü-Fenster.
- Dadurch werden die Gleichungen der Dreiecksseiten in das Hauptanwendungs-Menü-Fenster eingefügt.

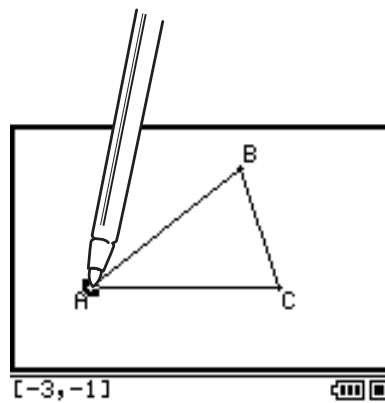


(5) Drücken Sie  $\text{EXE}$ .

- Beachten Sie, dass die erhaltene Lösung den Koordinaten des Punktes A entspricht.



- Um die Koordinaten des Punktes A anzusehen, wählen Sie den Punkt A aus. Seine Koordinaten werden nun in der Statusleiste angezeigt.



### Tip

- Versuchen Sie diese Methode mit Drag & Drop, um den Schnittpunkt der beiden Geraden zu finden. Dies ist ein großartiger Weg, um die Lösung für ein System von linearen Gleichungen zu finden.
- Um ein Bruchergebnis als Dezimalwert zu betrachten, tippen Sie auf die Eingabezeile und danach auf  $\frac{\square}{\square}$ .
- Die erscheinenden Informationen, wenn Sie eine Figur in einer anderen Anwendung ablegen (Drop), hängen von der gezogenen Figur ab. Viele der möglichen Resultate sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Geometrische Figur	Drag & Drop in einer anderen Anwendung transformiert in:	Unterstützung für Drag & Drop in einer Geometrie-Link-Zeile* von eActivity
Punkt	Ein geordnetes Paar	Ja
Geradenstück	Lineare Gleichung	Ja
Unendliche Gerade	Lineare Gleichung	Ja
Vektor (Ortsvektor)	Ein geordnetes Paar (Spitze des Vektors, wenn angenommen wird, das sich das Ende am Ursprung befindet)	Nein
Kreis	Gleichung eines Kreises	Ja
Kreisbogen	Gleichung eines Kreises	Ja
Ellipse	Gleichung einer Ellipse	Ja
Funktion ( $y=f(x)$ )	Gleichung der Funktion	Ja
Zwei Geraden	System von Gleichungen	Nein
Polygon	Matrix, die jeden Eckpunkt enthält	Nein
Offener Polygonzug erstellt durch Animation	Matrix, die jeden Eckpunkt enthält	Nein
Punktepaar verwandt durch Transformation	Term, der den Zusammenhang der Punkte zeigt	Nein

\* Zu Einzelheiten über die Geometrie-Link-Zeile siehe „Dynamisch verknüpfte Daten“ auf Seite 8-6-5 und „Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile“ auf Seite 10-3-17.

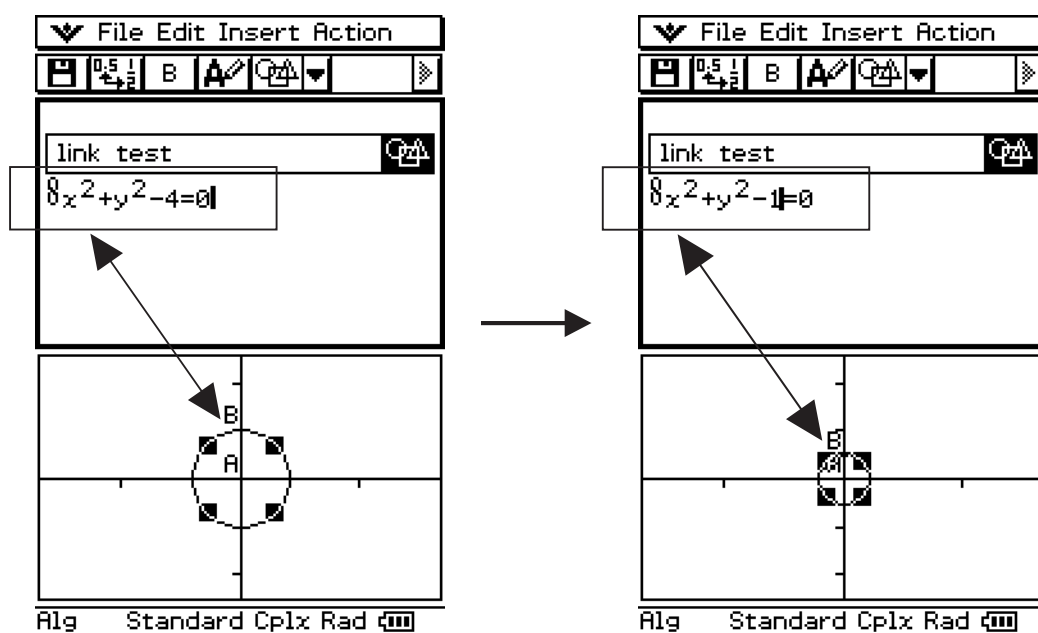
- Wenn die Geometrie-Anwendung den abgelegten Gegenstand nicht erkennen kann, wird dieser Gegenstand als Text dargestellt.

## Kopieren und Einfügen

Zusätzlich zu Drag & Drop können Sie Figuren oder Spalten von einer Animationstabelle auch kopieren und in eine andere Anwendung einfügen.

## Dynamisch verknüpfte Daten

Ein weiteres nützliches Merkmal des ClassPad ist die Fähigkeit des Erzeugens einer dynamischen Verknüpfung zwischen einer geometrischen Figur und ihrer Gleichung im eActivity-Fenster. Wenn eine geometrische Figur mit einer Gleichung dynamisch verknüpft ist, können Sie im eActivity-Fenster ein Verknüpfungssymbol ( $\text{⌘}$ ) vor der Gleichung sehen. Durch Änderung der Grafik im Geometriefenster werden die verknüpften Daten im eActivity-Fenster automatisch aktualisiert. Auch umgekehrt durch Änderung der Daten im eActivity-Fenster wird die Grafik im Geometriefenster aktualisiert. Beachten Sie, dass diese Möglichkeit nur innerhalb der eActivity-Anwendung zur Verfügung steht.



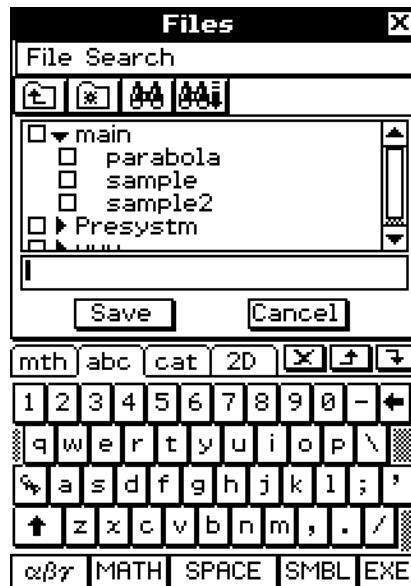
Beispiel für dynamisch verknüpfte Daten

Zu Informationen darüber, wie Sie eine dynamische Verknüpfung zwischen einer geometrischen Figur und ihrer Gleichung im eActivity-Fenster erstellen können, siehe „Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile“ auf Seite 10-3-17.



## 8-7 Verwaltung der Dateien des Geometrie-Menüs

Dieser Abschnitt umfasst die Dateiverwaltungsoperationen wie Speichern, Öffnen, Löschen, Umbenennen, Verschieben usw.



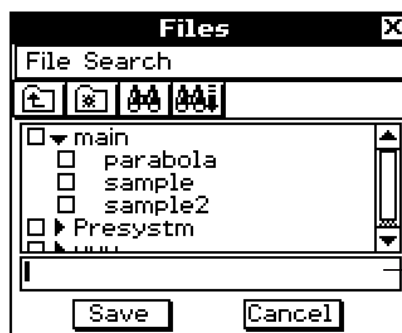
### Tipp

- Sie können auch den Variablenmanager (Seite 1-8-1) verwenden, um die Dateien des Geometrie-Menüs zu verwalten.

## Dateioperationen

### • Speichern einer Datei

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Save].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.



Dateinamen-Bearbeitungsfeld

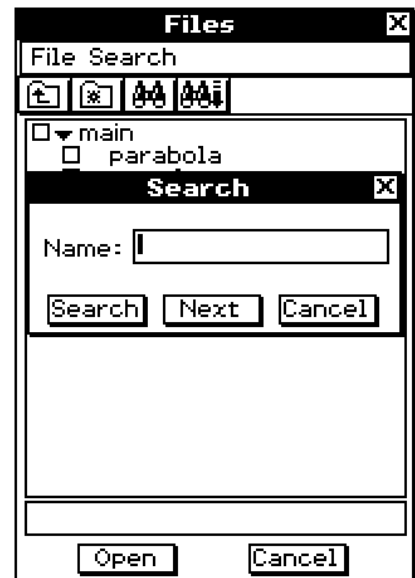
- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, in dem Sie die Datei abspeichern möchten, so dass dieser ausgewählt ist.
- (3) Geben Sie den Dateinamen mit bis zu acht Byte in das Dateinamen-Bearbeitungsfeld ein.
- (4) Tippen Sie auf [Save].

### • Öffnen einer bestehenden Datei

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Öffnen Sie den Ordner, der die zu öffnende Datei enthält.
- (3) Tippen Sie auf den Namen der zu öffnenden Datei, sodass diese ausgewählt ist, und tippen Sie danach auf [Open].

### • Suchen nach einer Datei

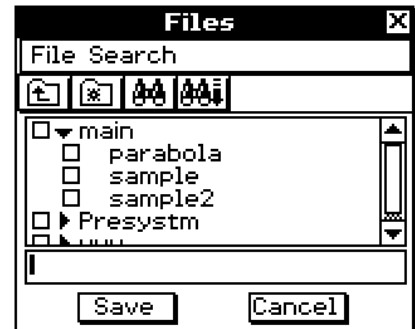
- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Tippen Sie auf [Search].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Search“ angezeigt.



- (3) Geben Sie den aufzufindenden Dateinamen ein und tippen Sie danach auf [Search].
  - Die mit dem eingegebenen Dateinamen übereinstimmenden Dateinamen werden auf dem Display markiert. Tippen Sie auf [Open], um die markierte Datei zu öffnen.
  - Um nach dem nächsten Auftauchen des gleichen Dateinamens zu suchen, tippen Sie erneut auf [Search] und danach im Dialogfeld „Search“ auf [Next].

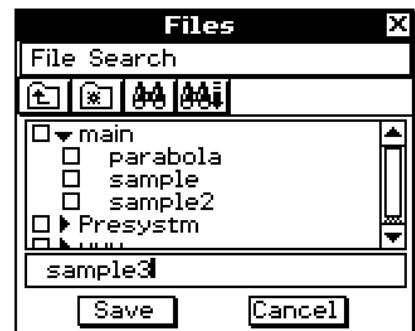
## • Speichern einer Datei unter einem anderen Namen

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Save].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.



- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, in dem Sie die Datei abspeichern möchten, so dass dieser ausgewählt ist.

- (3) Geben Sie bis zu acht Byte für den neuen Namen ein, unter dem Sie die Datei abspeichern möchten.



- (4) Tippen Sie auf [Save].

## • Löschen einer Datei

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie das Kontrollkästchen neben der zu löschenden Datei aus.
  - Sie können auch mehrere Dateien für das Löschen auswählen, wenn Sie dies wünschen.
  - Falls Sie ein Kontrollkästchen neben einem Ordernamen auswählen, werden automatisch alle Kontrollkästchen der im Ordner befindlichen Dateien ausgewählt.
- (3) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Delete].
- (4) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdialogfeld tippen Sie auf [OK], um die Datei(en) zu löschen, oder auf [Cancel], um den Vorgang abubrechen.
- (5) Um das Dialogfeld „Files“ zu schließen, tippen Sie auf [Cancel].

### **Tip**

- Durch die Wahl eines Ordners in dem obigen Vorgang werden sowohl der Ordner als auch sein gesamter Inhalt gelöscht. Beachten Sie jedoch, dass der Hauptorder („main“) nicht gelöscht werden kann, auch wenn Sie diesen auswählen.

**• Umbenennen einer Datei**


- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Tippen Sie auf den Namen der Datei, die Sie umbenennen möchten, um diese zu auszuwählen.
- (3) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Rename].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Rename“ angezeigt.
- (4) Geben Sie den neuen Dateinamen ein.
- (5) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdialogfeld tippen Sie auf [OK], um die Datei umzubenennen, oder auf [Cancel], um den Vorgang abzubrechen.
- (6) Um das Dialogfeld „Files“ zu schließen, tippen Sie auf [Cancel].

**• Verschieben einer Datei in einen anderen Ordner**

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie das Kontrollkästchen neben der Datei aus, die Sie verschieben möchten.
  - Um mehrere Dateien zu verschieben, wählen Sie alle Kontrollkästchen der zu verschiebenden Dateien aus.
- (3) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Move].
  - Dadurch erscheint ein Dialogfeld für die Einstellung des Zielordners.
- (4) Tippen Sie im Dialogfeld auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach den Zielordner in der erscheinenden Liste aus.
- (5) Tippen Sie auf [OK].
- (6) Um das Dialogfeld „Files“ zu schließen, tippen Sie auf [Cancel].

---

**Ordneroperationen****• Erstellen eines neuen Ordners**

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Create Folder], oder auf .
- Dadurch wird das Dialogfeld „Create Folder“ angezeigt.
- (3) Geben Sie den Ordernamen mit bis zu acht Byte ein.
- (4) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdialogfeld tippen Sie auf [OK], um den Ordner zu erstellen, oder auf [Cancel], um den Vorgang abzubrechen.
- (5) Um das Dialogfeld „Files“ zu schließen, tippen Sie auf [Cancel].



## • Löschen eines Ordners

### **Warnung!**

Falls Sie einen Ordner löschen, werden auch alle darin befindlichen Dateien gelöscht. Überprüfen Sie daher, ob Sie den Inhalt des Ordners wirklich nicht mehr benötigen, bevor Sie diesen löschen.

- (1) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Wählen Sie das Kontrollkästchen neben dem zu löschenden Ordner aus.
  - Sie können auch mehrer Ordner für das Löschen auswählen, wenn Sie dies wünschen.
  - Falls Sie das Kontrollkästchen neben einem Ordernamen auswählen, werden automatisch die Kontrollkästchen aller darin befindlichen Dateien ausgewählt.
- (3) Tippen Sie auf [File] und danach auf [Delete].
- (4) Als Antwort auf das erscheinende Bestätigungsdialogfeld tippen sie auf [OK], um den Ordner zu löschen, oder auf [Cancel], um den Vorgang abubrechen
- (5) Um das Dialogfeld „Files“ zu schließen, tippen Sie auf [Cancel].

### **Tipp**

- Sie können den Hauptordner („main“) nicht löschen.

## • Umbenennen eines Ordners

Befolgen Sie den unter „Umbenennen einer Datei“ auf Seite 8-7-4 beschriebenen Vorgang, um einen Ordner umzubenennen. Wählen Sie dabei einfach einen Ordner an Stelle einer Datei aus.



# Kapitel

# 9



## Numerische Lösung von nichtlinearen Gleichungen

9

Dieses Kapitel enthält Informationen über die Operationen im Menü zur numerischen Lösung von (nichtlinearen) Gleichungen, das als NumSolve-Menü bezeichnet wird, und erläutert die Ausführung der numerischen Lösungswege. Im Menü zur numerischen Lösung von Gleichungen können Sie den Wert einer beliebigen Variablen in einer Gleichung erhalten, ohne dass Sie die Gleichung dabei transformieren oder vereinfachen müssen.

- 9-1 Beschreibung des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen**
- 9-2 Ermittlung der numerischen Lösung für eine in einer Gleichung auftretende Variable**

## 9-1 Beschreibung des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration der Fenster im Menü zur numerischen Lösung von Gleichungen und enthält grundlegende Informationen über die Unter-Menüs und Befehle zur numerischen Lösung von Gleichungen.

### Öffnen des Menüs zur numerischen Lösung einer Gleichung

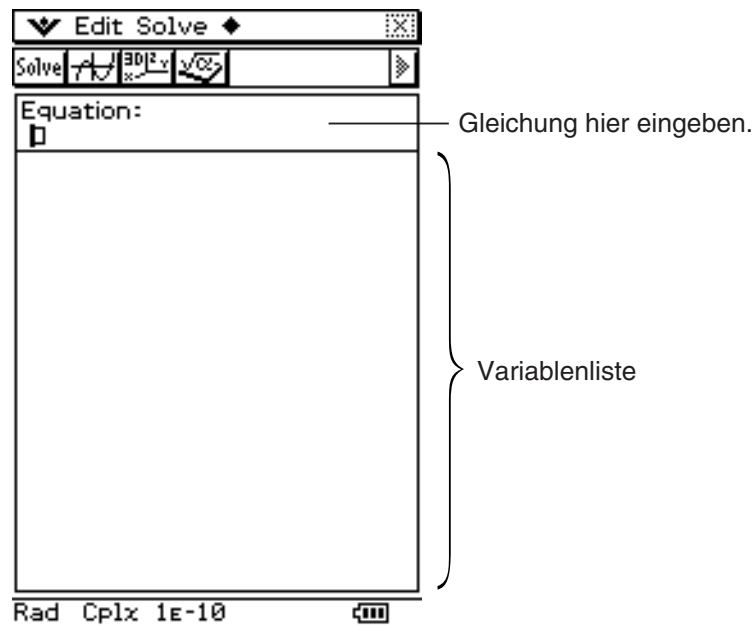
Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Menü zur Gleichungslösung zu öffnen.

- **Operationen auf dem ClassPad**

- Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

### Fenster des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen

Mit dem Öffnen des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen wird das nachfolgend dargestellte Fenster angezeigt.




### Unter-Menüs und Schaltflächen im Menü zur Lösung von Gleichungen


Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Untermenüs und Schaltflächen des Fensters des Menüs zur Lösung von Gleichungen ausführen können.

- Angaben zu Format-bezogenen Inhalten des -Menüs finden Sie unter „Einstellung der Anwendungsformate“ auf Seite 1-9-4.

#### ■ -Untermenü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des  -Menüs:
Das NumSolve-Fenster aktiv machen	NumSolve
Das Grafikeditorfenster aktiv machen	Graph Editor
Das 3D-Grafikeditorfenster aktiv machen	3D Graph Editor
Das Hauptmenü aktiv machen	Main

## ■ -Untermenü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des  -Menüs:
Löschen aller Eingabevariablen mit einem Zeichen (a bis z)	Clear a-z
Initialisieren der oberen Grenze und der unteren Grenze	Initialize Bound
Ändern des Konvergenzbereichs	Convergence

### Wichtig!

- Durch Ausführung der Operation „Clear a-z“ werden alle Variablen mit einem Zeichen gelöscht, unabhängig von dem Variablentyp. In Funktionen und Programmen verwendete Dateinamen von „a“ bis „z“ werden ebenfalls gelöscht.

## ■ Symbolleiste

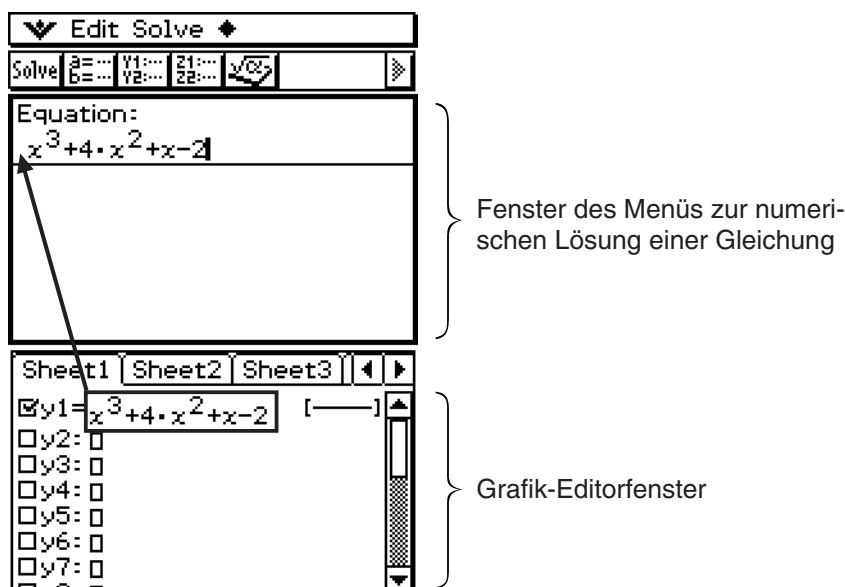
Die Symbolleiste bietet Ihnen einfachen Zugriff auf das Hauptanwendungs-Menü, den 3D-Grafikeditor, den Grafik- und Tabelleneditor und natürlich auf das Menü zur Lösung von Gleichungen (Solve).

## ■ Ziehen eines Terms von einer anderen Anwendung in das Fenster des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen

Sie können einen Formelterm und auch Gleichungen vom Fenster des Hauptanwendungs-Menüs oder dem Grafikeditorfenster durch Drag & Drop in das Fenster des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen bringen. Die rechte Seite der Gleichung ( $= 0$ ) muss nicht extra angegeben werden.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Geben Sie den Gleichungsterm ( $x^3 + 4 \cdot x^2 + x - 2$ ) ein.
- (2) Tippen Sie auf die Gleichung rechts von „y1=“. Tippen Sie danach auf [Edit] und danach auf [Select All].
- (3) Ziehen Sie den Gleichungsterm ( $x^3 + 4 \cdot x^2 + x - 2$ ) an die „Equation:“-Cursorposition.







## 9-2 Ermittlung der numerischen Lösung für eine in einer Gleichung auftretende Variable

Im Menü zur numerischen Lösung einer Gleichung können Sie den Wert einer beliebigen Variablen in einer Gleichung ermitteln, ohne dass Sie die Gleichung transformieren oder vereinfachen müssen.

**Beispiel:**  $t$  ist die Zeit, die benötigt wird, damit ein mit der Geschwindigkeit  $v$  senkrecht nach oben geworfenes Objekt die Höhe  $h$  erreicht.

Verwenden Sie die folgende Formel, um die Anfangsgeschwindigkeit  $v$  für eine Höhe  $h = 14$  Meter und eine Zeit  $t = 2$  Sekunden zu berechnen. Die Erdbeschleunigung ist mit  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  einzusetzen. Es gilt die bekannte Formel  $h = vt - \frac{1}{2}gt^2$

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und danach auf .
- Dadurch wird das Menü zur numerischen Lösung einer Gleichung geöffnet.

- (2)   

- (3) Geben Sie die Gleichung wie geschrieben ein und tippen Sie danach auf .


- Falls das Gleichheitszeichen (=) ausgelassen wird, nimmt der ClassPad an, dass sich die gesamte Gleichung an der linken Seite des Gleichheitszeichens befindet und die rechte Seite gleich Null ist. Durch Eingabe von mehr als einem Gleichheitszeichen kommt es zu einer Fehlermeldung.

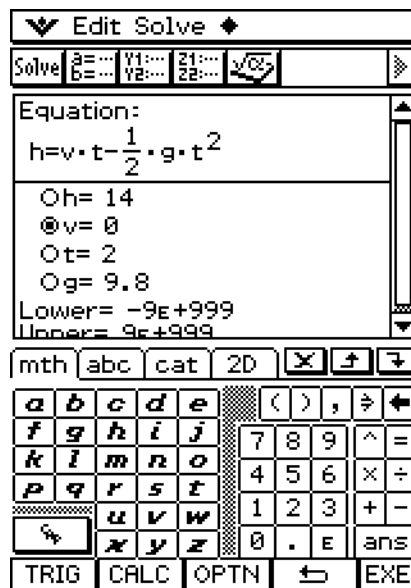
- (4) In der erscheinenden Liste der Variablen des Formelterms geben Sie die gewünschten Werte für die Variablen ein.


          

Sie können auch eine obere und untere Grenze für die Lösung vorgeben.

- Es kommt zu einer Fehlermeldung, wenn keine Lösung innerhalb des Intervalls mit den von Ihnen vorgegebenen Intervallgrenzen vorhanden ist.

- (5) Markieren Sie die Variable, für die Sie die Lösung finden möchten (sodass sich die Schaltfläche neben der Variablen auf  ändert).



- (6) Tippen Sie auf  oder im Menü zur numerischen Lösung einer Gleichung auf [Solve] und danach auf [Execute].



- Der [Left-Right]-Wert zeigt die Differenz zwischen den Ergebnissen der linken Seite und der rechten Seite an.






### Tipp






















- Im Menü zur numerischen Lösung von Gleichungen wird zur näherungsweisen Berechnung der Lösung die Newton'schen Methode (Newton-Verfahren) benutzt. Dies bedeutet, dass fehlerhafte Lösungen auftreten können, die tatsächlich keine Lösungen sind. Die Genauigkeit der Lösungen kann bestimmt werden, indem Sie die Differenz beider Seiten der Gleichung, den [Left-Right]-Wert, betrachten. Je näher der [Left-Right]-Wert bei Null liegt, umso genauer sind die Ergebnisse.
- Falls der ClassPad mitteilt, dass die angezeigten Ergebnisse nicht ausreichend übereinstimmen, dann zeigt er die Meldung „Did not converge. Do you wish to continue a calculation?“. Tippen Sie auf [Yes], um mit der Berechnung fortzusetzen, oder auf [No], um die Berechnung abzubrechen.


**Beispiel:** Lösen der Gleichung  $86 = 56,01205897 \log(61 - x)$

- In diesem Beispiel ist der Ausgangskonvergenzwert  $1E-13$ . Das ist die Grundeinstellung des Modells ClassPad.

### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und danach auf .
- (2)  
- (3) Geben Sie die Gleichung wie hier geschrieben ein, und tippen Sie danach auf .
 

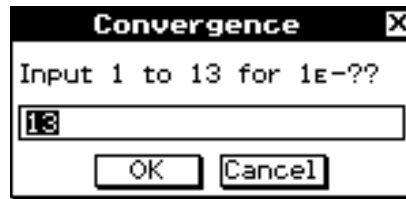
                    

  - Die Variable  $x$  wird automatisch gewählt, weil sie die einzige Variable in der Gleichung ist.
- (4) Tippen Sie auf  oder im Menü zur numerischen Lösung einer Gleichung auf [Solve] und danach auf [Execute].
  - Hiermit ist die Prozedur abgeschlossen. Falls die Software nicht zu einer Lösung konvergieren kann, gelten die Schritte (5) bis (8).
- (5) Die Fehlermeldung erscheint.




Tippen Sie auf [OK].

(6) Tippen Sie auf  und danach auf [Convergence].



(7) Geben Sie 10 ein, und tippen Sie danach auf [OK].

(8) Tippen Sie auf  oder im Menü zur numerischen Lösung einer Gleichung auf [Solve] und danach auf [Execute].



- Die Software kann nun zu einer Lösung konvergieren.



# Kapitel 10

## Nutzung des eActivity-Menüs

Eine eActivity ist sowohl ein Dokumentationswerkzeug als auch ein Notizbuch für Schüler und Studenten. Als Dokumentationswerkzeug kann ein Lehrer elektronische Beispiele und praktische Probleme mit begleitendem Text, mathematischen Formeln, 2D- und 3D-Grafiken, geometrischen Zeichnungen und Tabellen kreieren. eActivities bieten den Lernenden die Möglichkeit, Probleme zu untersuchen und ihre Lernerfolge zu dokumentieren, Probleme durch Notizeneinträge zu lösen und ihre Lernergebnisse mitzuteilen, indem sie ihre Arbeiten in einer Datei abspeichern.

10

### 10-1 Beschreibung des eActivity-Menüs

### 10-2 Erstellen einer eActivity

### 10-3 Einfügen von Daten in eine eActivity

### 10-4 Arbeiten mit eActivity-Dateien

### 10-5 Übertragung von eActivity-Dateien

#### **eActivity-Daten-Download-Zentrum**

Eine Vielzahl von eActivity-Dateien ist als Download auf der CASIO-Webseite vorhanden. Bitte besuchen Sie die folgende URL zu weiteren Informationen.

<http://edu.casio.com/products/classpad/>

- Nach dem Herunterladen einer eActivity-Datei müssen Sie diese von Ihrem Computer auf den ClassPad übertragen. Für weitere Informationen siehe die Instruktionen auf der CASIO-Webseite.

## 10-1 Beschreibung des eActivity-Menüs

Im eActivity-Menü können Sie Text, mathematische Formeln und Daten für Anwendungen des ClassPad eingeben, bearbeiten und in einer mit „eActivity“ bezeichneten Datei abspeichern. Die Techniken, die Sie dafür verwenden müssen, sind ähnlich zu den auf einer normalen Textverarbeitungsanlage zu verwendenden Techniken und können einfach erlernt werden.

### Öffnen des eActivity-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das eActivity-Menü zu öffnen.

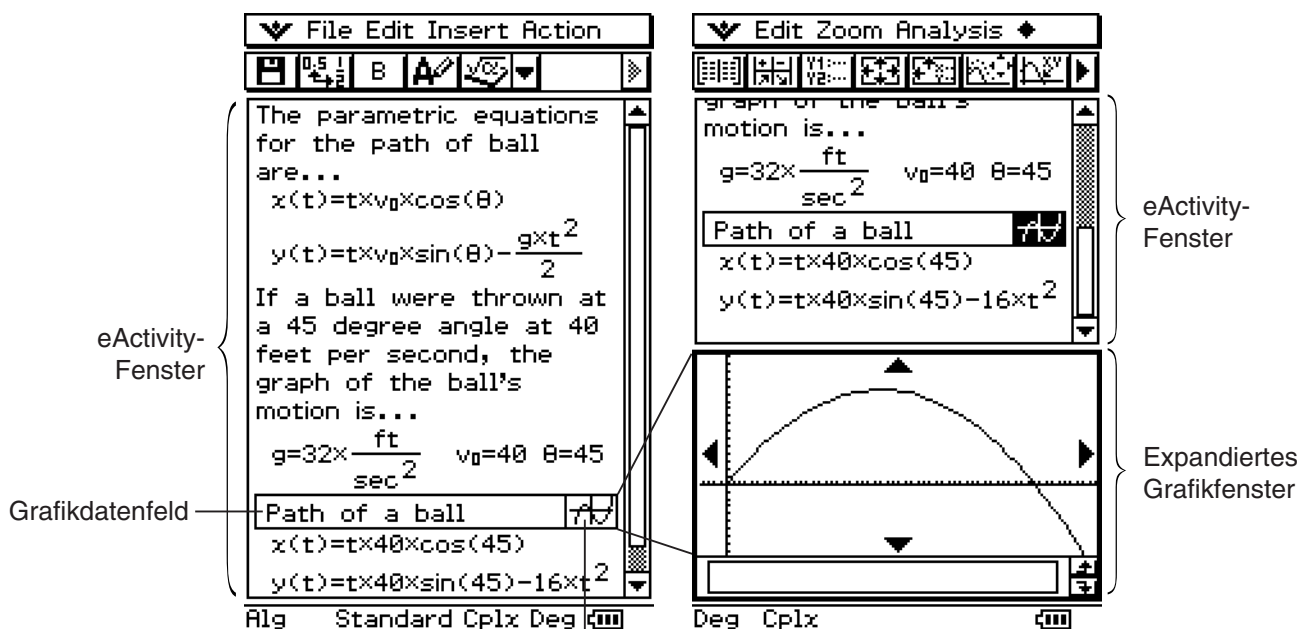
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .

Dadurch werden das eActivity-Menü geöffnet und das eActivity-Fenster angezeigt.

### Fenster des eActivity-Menüs

Das eActivity-Menü kann verwendet werden, um eine mit „eActivity“ benannte Datei zu erstellen. Eine allgemeine eActivity kann Text gemeinsam mit den Anwendungsdaten enthalten, die in einer Zeile oder einem Datenfeld eingebettet sind. Eine Zeile kann eine „Textzeile“, eine „Berechnungszeile“ oder eine „Geometrieverknüpfung“ sein. Ein Datenfeld kann ein „Anwendungsdatenfeld“ (Haupt-, Geometrie-, Grafik- und Tabellen-, Kegelschnitt-, Zahlenfolgenanwendung usw.) sein. Das Erstellen einer eActivity ist so einfach, wie das Eintippen von Text und das Hinzufügen von Anwendungsdaten unter Verwendung der Symbolleiste.



The diagram illustrates the eActivity window and its expanded graph view. The eActivity window (left) contains text, equations, and a data field. The expanded graph window (right) shows a parabolic path of a ball.

**eActivity-Fenster** (Left Window):

- Menu: File Edit Insert Action
- Text: The parametric equations for the path of ball are...
- Equation:  $x(t) = txv_0 \cos(\theta)$
- Equation:  $y(t) = txv_0 \sin(\theta) - \frac{gxt^2}{2}$
- Text: If a ball were thrown at a 45 degree angle at 40 feet per second, the graph of the ball's motion is...
- Equation:  $g = 32 \frac{ft}{sec^2} \quad v_0 = 40 \quad \theta = 45$
- Data Field: Path of a ball
- Equation:  $x(t) = tx40 \cos(45)$
- Equation:  $y(t) = tx40 \sin(45) - 16xt^2$
- Bottom: Alg Standard Cplx Deg

**Expandiertes Grafikfenster** (Right Window):

- Menu: Edit Zoom Analysis
- Text: graph of the ball's motion is...
- Equation:  $g = 32 \frac{ft}{sec^2} \quad v_0 = 40 \quad \theta = 45$
- Data Field: Path of a ball
- Equation:  $x(t) = tx40 \cos(45)$
- Equation:  $y(t) = tx40 \sin(45) - 16xt^2$
- Graph: A parabolic path of a ball.
- Bottom: Deg Cplx

**Grafikdatenfeld** (Label pointing to the data field in the eActivity window)

**Expandierungsschaltfläche** (Label pointing to the expand/collapse button in the eActivity window)

**Beispiel für ein eActivity-Fenster** (Caption)

## Unter-Menüs und Schaltflächen des eActivity-Menüs

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Unter-Menüs und Schaltflächen des eActivity-Menüs ausführen können.

- Zu Informationen über das  -Menü siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ „File“-Menü





















Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „File“-Menüs:
Eine neue eActivity starten	New
Eine vorhandene eActivity öffnen	Open
Die aktuelle eActivity in einer Datei speichern	Save
Originaldatei noch einmal laden	Reload

### ■ „Edit“-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des „Edit“-Menüs:
Letzte Operation rückgängig machen oder eine Operation wieder herstellen, die rückgängig gemacht wurde	Undo/Redo
Ausschneiden der aktuell ausgewählten Zeichenkette und Anordnung in der Zwischenablage	Cut
Kopieren der aktuell ausgewählten Zeichenkette und Anordnung in der Zwischenablage	Copy
Einfügen des gegenwärtigen Inhalts der Zwischenablage in die Anzeige	Paste
Auswählen aller Zeilen und Datenfelder in der Anzeige	Select All
Löschen des Inhalts der Zeile, in der sich der Cursor befindet	Delete Line
Löschen von Variablen, die Zahlen, Listen und Matrizen enthalten	Clear All Variables
Löschen des eActivity-Fensters	Clear All



## ■ „Insert“-Menü







Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Eintrag des „Insert“-Menüs:
Einfügen einer Berechnungszeile	—	Calculation Row
Einfügen einer Textzeile	—	Text Row
Einfügen eines mit dem Geometrie-Menü verknüpften Datenfeldes	—	Geometry Link
Einfügen eines Anwendungsdatenfeldes		Strip - Graph
		Strip - Graph Editor
		Strip - 3D Graph
		Strip - 3D Graph Editor
		Strip - Conics Graph
		Strip - Conics Editor
		Strip - Geometry
		Strip - Spreadsheet
		Strip - Stat Graph
		Strip - Stat Editor
		Strip - DiffEqGraph
		Strip - DiffEqGraph Editor
		Strip - Financial
		Strip - Probability
		Strip - NumSolve
		Strip - Sequence Editor
		Strip - Picture
		Strip - Notes
	Strip - Main	
	Strip - Verify	
Hinzufügen eines Hilfetexts zu dem gegenwärtig gewählten Datenfeld	—	Add Strip Help

## ■ „Action“-Menü

Um dies auszuführen:	Führen Sie dies aus:
Einfügen eines Befehls (Seite 2-8-1)	Tippen Sie auf [Action].

## ■ Andere Schaltflächen



Die nachfolgend beschriebenen Operationen stehen nur von der Symbolleiste aus zur Verfügung. Es gibt keine entsprechenden Menüeinträge für diese Schaltflächen.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Öffnen des Dialogfeldes „Files“ (Seite 10-2-2)	
Umschalten eines Berechnungsergebnisses zwischen Standard-(Bruchergebnis) und Dezimalmodus (approximativer Wert)	
Neuberechnung der Gleichung nur für die gegenwärtige Zeile, in der sich der Cursor befindet	
Fettschrift des gegenwärtig gewählten Texts	
Umwandlung einer Textzeile in eine Berechnungszeile	
Umwandlung einer Berechnungszeile in eine Textzeile	

## Statusleiste des eActivity-Menüs

Die in der Statusleiste des eActivity-Menüs erscheinenden Informationen sind die gleichen wie die Informationen in der Statusleiste des Hauptanwendungs-Menüs. Siehe „Verwendung der Modi im Hauptanwendungs-Menü“ auf Seite 2-1-4.

## Tastenoperationen des eActivity-Menüs

Im eActivity-Menü unterscheiden sich die Operationen der Cursortasten, der -Taste und der -Taste etwas von anderen Menüs.




### Cursortasten (Cursorwippe)

- Die Cursortasten verschieben den Cursor im eActivity-Fenster des eActivity-Menüs.
- Obwohl Sie den Cursor immer nach oben oder unten verschieben können, können Sie diesen vielleicht nicht immer nach links oder rechts bewegen. Die Betätigung der linken oder rechten Taste der Cursorwippe verschiebt den Cursor in der aktuellen Zeile nach links oder rechts, wobei jedoch meistens ein Verschieben des Cursors zwischen Zeilen unterschiedlichen Typs nicht möglich ist.
- Die Betätigung der Ober- oder Unterseite der Cursorwippe verschiebt den Cursor jedoch zwischen den Zeilen, unabhängig von deren Typ.

### -Taste

- Durch das Drücken der -Taste wird das Zeichen links von der aktuellen Cursorposition gelöscht.





### -Taste





- Durch das Drücken der -Taste bei in einer Textzeile angeordnetem Cursor wird ein Wagenrücklauf für eine neue Zeile eingegeben.
- Durch das Drücken der -Taste bei in einer Berechnungszeile angeordnetem Cursor wird der Term der aktuellen Berechnungszeile sowie aller der aktuellen Zeile nachfolgenden Berechnungszeilen erneut berechnet.
- Durch das Drücken der -Taste bei in einer Geometrie-Link-Zeile angeordnetem Cursor werden die Daten in dem Link (Verknüpfung) erneut berechnet und die entsprechende Grafik im Geometriefenster aktualisiert.





**Tipp**

Wenn der Umschaltvorgang der ClassPad  Taste zugeordnet ist, können Sie eine Reihe von Zeichen mit der rechten und der linken Cursortaste wählen. Drücken Sie einfach die ClassPad  Taste, und betätigen Sie dann  oder . Bei jeder Betätigung der Cursortaste wird das nächste Zeichen in der angewiesenen Richtung gewählt (hervorgehoben).

Beispiel: Falls der Cursor gegenwärtig zwischen „c“ und „1“ in „abc123“ steht, drücken Sie , wonach    123 wählt.

Angaben zum Zuordnen von Tastenkombinationen zu den ClassPad-Gerätetasten finden Sie auf Seite 16-11-1.





## 10-2 Erstellen einer eActivity

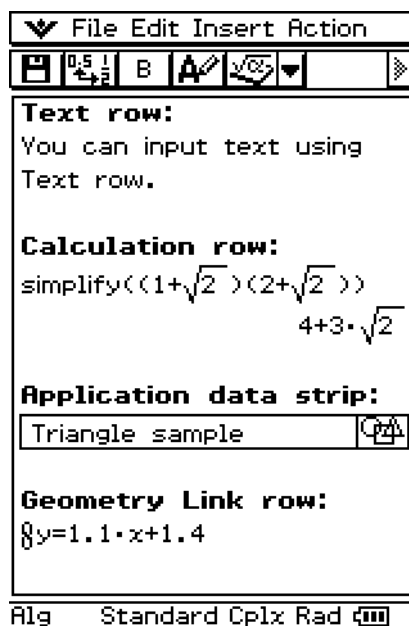
Dieser Abschnitt enthält eine allgemeine Übersicht über die eActivity-Operationen, vom Öffnen des eActivity-Menüs bis hin zum Speichern einer eActivity-Datei. Er enthält auch Vorsichtsmaßnahmen, die Sie bei der Verwaltung von eActivity-Dateien beachten müssen.

### Grundlegende Schritte für die Erstellung einer eActivity

Nachfolgend sind die grundlegenden Schritte beschrieben, die Sie ausführen müssen, um eine eActivity zu erstellen. Detaillierte Informationen über jeden Schritt sind in anderen Abschnitten dieses Kapitels aufgeführt.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen. Tippen Sie anschließend auf , um das eActivity-Menü zu öffnen.
  - Dadurch wird das eActivity-Fenster angezeigt, so wie es bei seiner letzten Verwendung ausgesehen hatte.
  - Falls Sie sich bereits im eActivity-Menü befinden und keine Daten auf dem Display angezeigt werden, tippen Sie auf [File] und danach auf [New]. Beachten Sie, dass mit [New] alle Daten vom Display gelöscht werden, ohne diese zu speichern.
- (2) Im eActivity-Fenster geben Sie den gewünschten Text, die Terme, die Anwendungsdaten und andere Daten für die eActivity ein.
  - Es gibt vier Typen von Daten, die Sie in eine eActivity eingeben können: Textzeilen, Berechnungszeilen, Geometrie-Link-Zeilen und Anwendungsdatenfelder. Zu Einzelheiten über das Einfügen jedes Typs siehe „10-3 Einfügen von Daten in eine eActivity“.



(3) Nachdem die eActivity Ihren Wünschen entspricht, tippen Sie auf [File] und danach auf [Save].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.

Dies ist eine Liste von Ordnern und Dateien. Wählen Sie den Namen des Ordners aus, in dem Sie die eActivity-Datei abspeichern möchten, indem Sie darauf tippen.





Tippen Sie hier, um einen neuen Ordner zu erstellen.

Geben Sie bis zu 20 Zeichen für den eActivity-Dateinamen ein.

(4) Nachdem Sie einen Ordner ausgewählt und einen Dateinamen eingegeben haben, tippen Sie auf [Save], um die eActivity zu speichern.

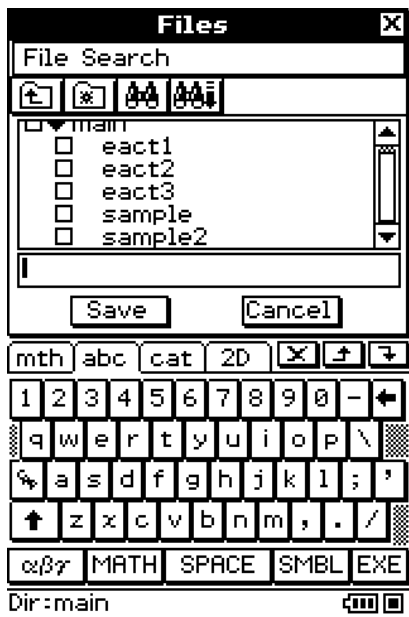
### Warnung!

- Falls Sie die erstellte eActivity nicht speichern, bevor Sie auf  in der Ikon-Leiste tippen, um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, oder bevor Sie auf  tippen, um das Hauptanwendungs-Menü anzuzeigen, können die noch nicht gespeicherten eActivity-Daten gelöscht werden.

## Verwalten der eActivity-Dateien

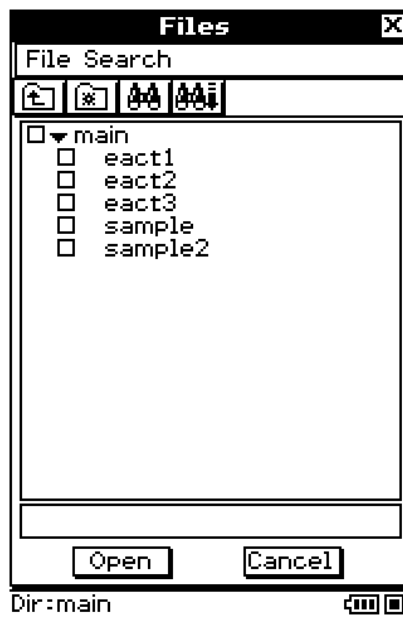
Dieser Abschnitt beschreibt die Dateiverwaltungsoperationen wie Speichern, Öffnen, Löschen, Umbenennen, Verschieben usw. Durch Ausführung einer dieser Operationen wird ein Dialogfeld „Files“ angezeigt, wie es nachfolgend dargestellt ist. Die im Dialogfeld erscheinenden Schaltflächen hängen von der von Ihnen ausgeführten Operation für die Anzeige des Dialogfeldes „Files“ ab.

Tippen Sie auf [File] und danach auf [Save].



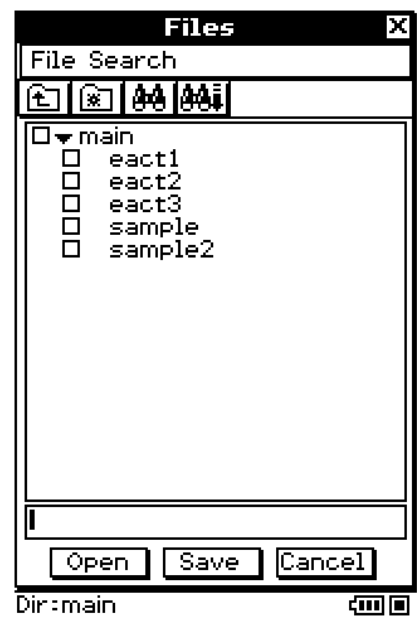
(Enthält die Schaltfläche [Save].)

Tippen Sie auf [File] und danach auf [Open].



(Enthält die Schaltfläche [Open].)

Tippen Sie auf [File].



(Enthält die Schaltflächen [Save] und [Open].)

Die Operationen, die Sie im Dialogfeld „Files“ ausführen können, sind identisch mit den Operationen im Dialogfeld „Files“ des Geometrie-Menüs, mit der Ausnahme, dass die eActivity-Dateinamen bis zu 20 Zeichen (Byte) enthalten können. Zu Einzelheiten siehe „8-7 Verwaltung der Dateien des Geometrie-Menüs“.

### Wichtig!

- Die eActivity-Dateien werden in einem Speicherbereich separat vom Speicherbereich für andere Datentypen (Variablendaten, Geometriedaten, Präsentationsdaten usw.) gespeichert. Daher können Sie unter Verwendung des Variablenmanagers nicht auf die eActivity-Dateidaten zugreifen. Sie müssen das eActivity-Menü verwenden, um die Verwaltungsoperationen für eActivity-Dateien auszuführen.
- ClassPad Manager verfügt über eine Funktion zum Verriegeln und Entriegeln von eActivity-Dateien. Wenn Sie eine verriegelte Datei von ClassPad Manager auf Ihren ClassPad übertragen, können Sie die Datei auf Ihrem ClassPad öffnen, können sie jedoch nicht mit einer bearbeiteten Version überschreiben. Um Änderungen an einer verriegelten Datei zu speichern, speichern Sie die Datei unter einem anderen Namen.

## 10-3 Einfügen von Daten in eine eActivity

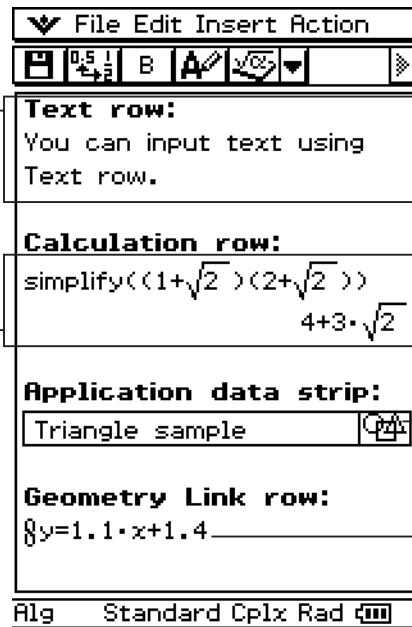
Nachfolgend sind die vier Datentypen beschrieben, die Sie in eine eActivity eingeben können.

### Text row (Text-Zeile)

Eine Textzeile kann verwendet werden, um Textdaten und mathematischen Formeltext (Terme) im natürlichen Format einzugeben. Sie können den Text in einer Textzeile auch in Fettschrift anzeigen.

### Calculation row (Berechnungszeile)

Verwenden Sie die Berechnungszeile, um beliebige Rechenoperationen einzugeben, die im Hauptanwendungs-Menü zur Verfügung stehen.



### Application data strip (Anwendungsdatenfeld)

Im Anwendungsdatenfeld können Sie ein Fenster aus einem der Anwendungs-Menüs (Hauptanwendungs-Menü, Grafik- und Tabellen-Menü, Geometrie-Menü usw.) des ClassPad anzeigen, danach können Sie das Fenster für die Eingabe von Daten verwenden, die dann in die eActivity eingegeben werden.

### Geometry Link row (Geometrie-Link-Zeile)

Verwenden Sie diese Zeile, um Daten einzugeben, die mit einer Figur des Geometriefensters verknüpft sind.

## Einfügen einer Textzeile

Textzeilen ermöglichen die Anzeige von Bearbeitungstext direkt im eActivity-Fenster. Textzeilen können mehrere Zeilen sowie auch mathematische Terme enthalten. Ein in einer Textzeile enthaltener mathematischer Term wird nicht ausgewertet. Falls Sie im Texteingabemodus die  $\text{EXE}$ -Taste drücken, wird auf die nächste Zeile weitergeschaltet, ohne die Ergebnisse anzuzeigen.

### Tipp

- Sie können auch die  $\text{2D}$ -Software-Tastatur verwenden, um mathematische Terme in eine Textzeile einzugeben.



### • Auswählen des Eingabemodus

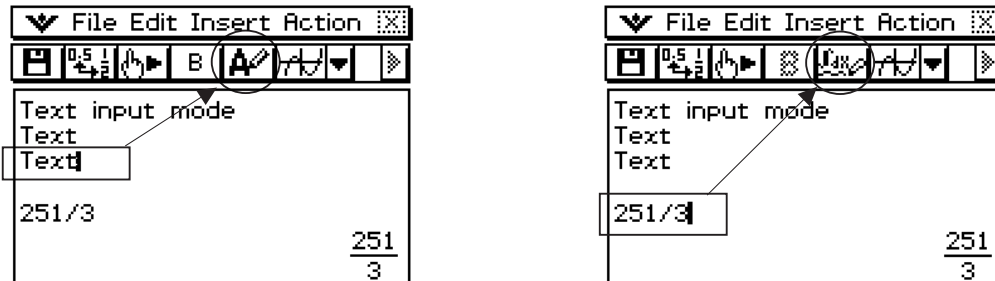
- (1) In der Symbolleiste des eActivity-Fensters tippen Sie auf die fünfte Schaltfläche von links ( $\text{A}$  /  $\text{CALC}$ ), um zwischen Texteingabemodus und Berechnungsmodus hin- und herschalten zu können.




Die Schaltfläche  $\text{A}$  zeigt an, dass der Texteingabemodus ausgewählt ist.

**Tipp**

- Die Ordnerschaltfläche für das Umschalten zwischen den Eingabemodi erscheint als  bei in einer Textzeile angeordnetem Cursor bzw. als  bei in einer Berechnungszeile angeordnetem Cursor.



- Einfügen einer Textzeile**

- Tippen Sie auf die Schaltfläche  um eine Zeile auf den Texteingabemodus umzuschalten.
  - Falls sich der Cursor in einer Zeile befindet, die bereits Eingabedaten enthält, dann sollten Sie den Cursor an der Ende der Zeile anordnen, auf [Insert] und danach auf [Text Row] tippen. Dadurch wird eine Textzeile in der nächsten Zeile eingefügt.
- Verwenden Sie die Software-Tastatur oder die Tasten der Tastatur, um den gewünschten Text einzugeben.
  - Sie können die Alphabet- (abc) Tastatur verwenden, um alphabetische Zeichen einzugeben.
  - Verwenden Sie die anderen Tastaturen für die Eingabe von mathematischen Termen, Befehlen usw. Beachten Sie, dass jeder von Ihnen in eine Textzeile eingegebene mathematischer Term oder Befehl als Text behandelt wird. Sie werden nicht ausgewertet.
  - Wenn der Text, der in eine Textzeile eingegeben wurde, zu lang für die Anzeigefensterbreite ist, wird er automatisch in die nächste Zeile umgebrochen. Falls Sie allerdings mittels der 2D-Software-Tastatur einen Term in eine Textzeile im natürlichen Format eingeben, werden die Eingabedaten nicht in die nächste Zeile umgebrochen, wenn nicht genügend Breite vorhanden ist. Der Term läuft dann über den Anzeigerand hinaus. Pfeile (◀ ▶) auf der Anzeige weisen darauf hin, dass Daten nach links oder rechts über den Anzeigerand hinaus laufen.

This is the example for word wrap function. When the text line is long, it automatically wrapped to next line.

2D math expression doesn't wrap to next line even if the expression is long.

$$\lim_{a \rightarrow 1} \left( \int_a^b x^2 e^{ax} \left( \sin(x) + \frac{1}{x} + \cos(x) \right) dx \right)$$

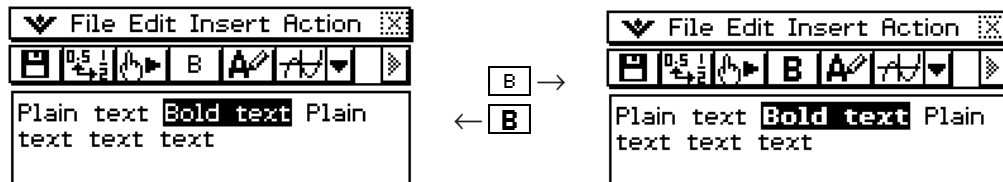

This is the example for word wrap function. When the text line is long, it automatically wrapped to next line.

2D math expression doesn't wrap to next line even if the expression is long.

$$\lim_{a \rightarrow 1} \left( \int_a^b x^2 e^{ax} \left( \sin(x) + \frac{1}{x} + \cos(x) \right) dx \right)$$

### • Fettschrift von Text

- (1) Ziehen Sie den Stift zum Auswählen (Hervorheben) über den Textbereich, der fett dargestellt werden soll.
- (2) Tippen Sie auf **B**.
- (3) Um die Fettschrift wieder freizugeben, wählen Sie sie aus und tippen dann wieder auf **B**.



### **Wichtig!**

- Fettschrift ist nicht bei numerischen Ausdrücken eines natürlich angezeigten Ausdrucks möglich, der über das 2D-Soft-Keyboard eingegeben wird.



## Einfügen einer Berechnungszeile

In Berechnungszeilen können Sie Berechnungen innerhalb einer eActivity ausführen. Wenn Sie einen mathematischen Term eingeben, erscheint der Ausgabe-Term (Ergebnis) rechtsbündig in der nächsten Zeile. Eine eActivity, die nur Berechnungszeilen enthält, sieht wie ein Fenster des Hauptanwendungs-Menüs aus. Beachten Sie, dass Sie die eingegebenen Terme, nicht aber die Ausgabeterme (Ergebnisse), bearbeiten können. Sie können die Ein- und Ausgabeterme auch kopieren, einfügen und durch Drag & Drop verschieben. Sowohl die Eingabe- als auch die Ausgabezeilen können unabhängig horizontal gescrollt werden.


### **Tipp**

- Falls der Eingabeterm einer Berechnungszeile kein zulässiger Term ist, dann enthält die Zeile nur den Eingabeterm nicht aber den Ausgabeterm.

### • Auswählen des Eingabemodus



- (1) In der Symbolleiste des eActivity-Fensters tippen Sie auf die fünfte Schaltfläche von links (/) , um den Eingabemodus zwischen Texteingabe und Berechnungseingabe umzuschalten.

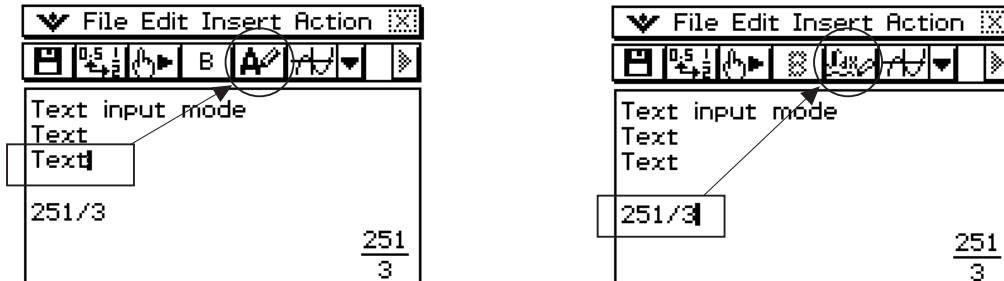


Die Schaltfläche  zeigt an, dass der Berechnungseingabemodus ausgewählt ist.



Diese Markierung wird am Beginn der Zeile angezeigt, wenn der Berechnungseingabemodus ausgewählt ist.

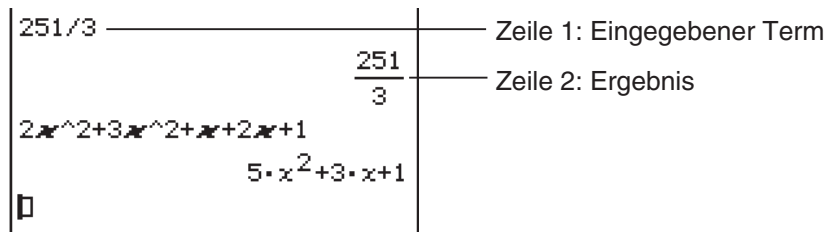
**Tipp**



- Die Symbolleiste-Schaltfläche für das Umschalten zwischen den Modi erscheint als  bei in einer Textzeile angeordnetem Cursor bzw. als  bei in einer Berechnungszeile angeordnetem Cursor.




- Einfügen einer Berechnungszeile**

- Tippen Sie auf die Schaltfläche , um eine Zeile von dem Texteingabemodus auf den Berechnungseingabemodus zu ändern.
  - Falls sich der Cursor in einer Zeile befindet, die bereits Eingabedaten enthält, verschieben Sie den Cursor an das Ende der Zeile, tippen Sie auf [Insert] und danach auf [Calculation Row]. Dadurch wird eine Berechnungszeile in die nächste Zeile eingegeben.
- Verwenden Sie die Software-Tastatur oder die Tasten der Tastatur, um den gewünschten mathematischen Term einzugeben.
  - Die Eingabetechnik für mathematische Terme ist identisch mit der Eingabetechnik des Hauptanwendungs-Menüs. Zu weitere Informationen siehe Kapitel 2.
- Drücken Sie , nachdem Sie den Term eingegeben haben, um das Ergebnis anzuzeigen.



- Falls Sie einen Ausdruck eingeben möchten, ohne dessen Ergebnis anzuzeigen, drücken Sie nicht . Tippen Sie einfach auf [Insert] und danach auf [Text Row], um eine Textzeile einzugeben. Oder Sie könnten auch die aktuelle Zeile von einer Berechnungszeile auf eine Textzeile ändern, indem Sie auf  tippen, während sich der Cursor in der Zeile befindet.

**Wichtig!**

- Falls Sie den Term in einer bestehenden Berechnungszeile bearbeiten und danach  drücken, werden alle der bearbeiteten Zeile nachfolgenden Terme erneut berechnet und deren Ergebnisse aktualisiert. Auch mathematische Terme, die Sie ursprünglich in eine eActivity eingegeben haben, ohne ihre Ergebnisse zu berechnen, werden berechnet, und ihre Ergebnisse erscheinen nunmehr.



Falls Sie „ $10 \Rightarrow b$ “ auf „ $20 \Rightarrow b$ “ in dem folgenden Beispiel ändern und die  $\text{EXE}$ -Taste drücken, werden alle Terme unter „ $20 \Rightarrow b$ “ erneut berechnet.

File Edit Insert Action		File Edit Insert Action	
$5 \Rightarrow a$	5	$5 \Rightarrow a$	5
$10 \Rightarrow b$	10	$20 \Rightarrow b$	20
$a+b$	15	$a+b$	25
$a-b$	-5	$a-b$	-15
$a/b$	$\frac{1}{2}$	$a/b$	$\frac{1}{4}$
$\square$		$\square$	

- Tippen Sie rechts von „10“.
- Drücken Sie die  $\leftarrow$ -Taste zwei Mal, und geben Sie danach „20“ ein.

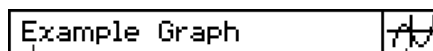
- Drücken Sie die  $\text{EXE}$ -Taste.

### • Ausführen eines Programms in der eActivity-Anwendung

Mit einer Berechnungszeile der eActivity-Anwendung können Sie einen Programmnamen vorgeben und das Programm ausführen lassen. Näheres hierzu siehe „2-13 Ausführung eines Programms in der Hauptanwendung“.

## Einfügung eines Anwendungsdatenfeldes

Ein Anwendungsdatenfeld kann verwendet werden, um Daten von anderen Anwendungs-Menüs des ClassPad in eine eActivity einzubetten. Ein Anwendungsdatenfeld enthält die folgenden Elemente.























**Titel**  
Sie können eine Titel eingeben, wenn Sie dies wünschen.

**Expansionsschaltfläche**  
Tippen Sie hier, um die Anwendungsdaten im unteren Fenster anzuzeigen.

## ■ Einfügung eines Anwendungsdatenfeldes in eine eActivity

Tippen Sie auf das [Insert] Menü oder die Abwärtspfeil-Schaltfläche ganz rechts in der Symbolleiste, und wählen Sie danach den Befehl oder die Schaltfläche aus, der/die dem Typ der einzufügenden Anwendungsdaten entspricht.

Um diesen Typ von Anwendungsdaten einzugeben:	Wählen Sie diesen Eintrag des [Insert]-Menüs:	Oder tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Daten des Grafikfensters des Grafik- und Tabellen-Menüs	Strip - Graph	
Daten des Grafikeditorfensters des Grafik- und Tabellen-Menüs	Strip - Graph Editor	
Daten des 3D-Grafikfensters des 3D-Grafik-Menüs	Strip - 3D Graph	
Daten des 3D-Grafikeditorfensters des 3D-Grafik-Menüs	Strip - 3D Graph Editor	
Daten des Kegelschnitt-Grafikfensters des Kegelschnitt-Menüs	Strip - Conics Graph	
Daten des Kegelschnitt-Editorfensters des Kegelschnitt-Menüs	Strip - Conics Editor	
Daten des Geometriefensters des Geometrie-Menüs	Strip - Geometry	
Daten des Tabellenkalkulationsfensters	Strip - Spreadsheet	
Daten des Statistikgrafikfensters des Statistik-Menüs	Strip - Stat Graph	
Daten des Statistikeditorfensters des Statistik-Menüs	Strip - Stat Editor	
Daten des Differentialgleichungsgraph-Fensters des Differentialgleichung-Menüs	Strip - DiffEqGraph	
Daten des Differentialgleichungsgraph-Editorfensters des Differentialgleichung-Menüs	Strip - DiffEqGraph Editor	
Daten des Fensters des Finanzmathematik-Menüs	Strip - Financial	
Daten des Simulations-Fensters* <sup>1</sup>	Strip - Probability	
Daten des Numerik-Fensters des Menüs zur numerischen Lösung von Gleichungen	Strip - NumSolve	
Daten des Zahlenfolgen-Editorfensters des Zahlenfolgen-Menüs	Strip - Sequence Editor	
Picture-Viewer-Fenster* <sup>2</sup>	Strip - Picture	
Hinweisfenster* <sup>2</sup>	Strip - Notes	
Daten des Arbeitsbereichsfensters des Hauptanwendungs-Menüs	Strip - Main	
Daten des Verifizierungsfensters* <sup>1</sup>	Strip - Verify	

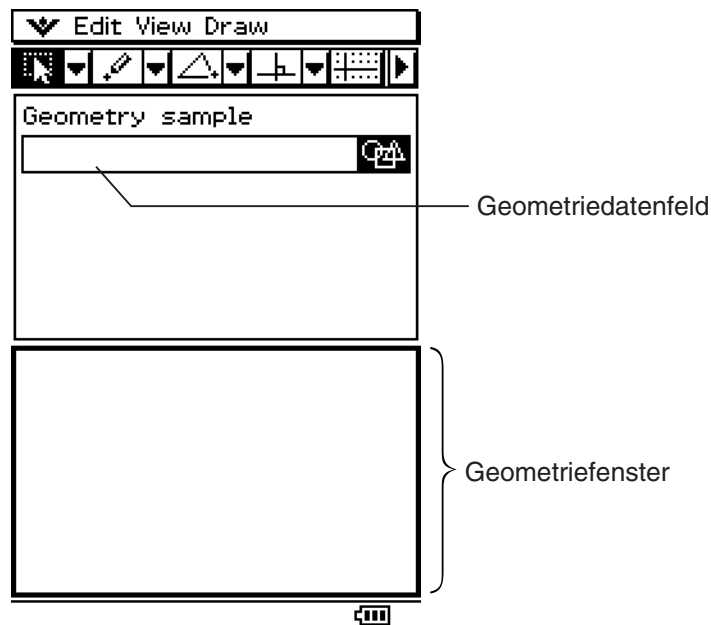
\*<sup>1</sup> Das Probability-Fenster und das Verifizierungs-Fenster können mit der eActivity-Anwendung und der Hauptanwendung verwendet werden. Nähere Informationen siehe „2-11 Verwendung der Verifizierungs-Funktion“ und „2-12 Simulation von Experimenten mit Würfeln und Urnen“.

\*<sup>2</sup> Das Picture-Viewer-Fenster und das Hinweisfenster können nur mit der eActivity-Anwendung verwendet werden.

**Beispiel 1:** Einzufügen ist ein Geometriedatenfeld**• Operationen auf dem ClassPad**

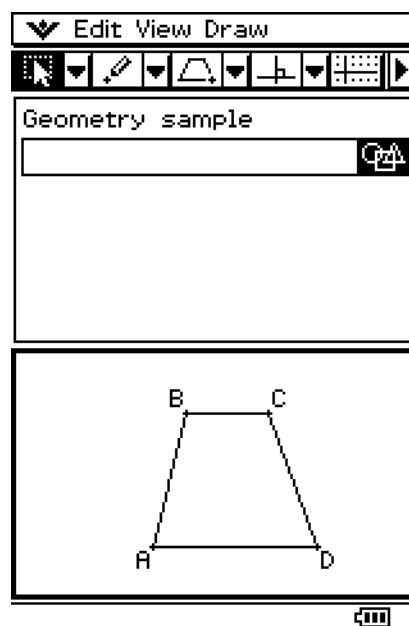
(1) Tippen Sie im eActivity-Menü auf [Insert], [Strip] und danach auf [Geometry].



- Dadurch werden ein Geometriedatenfeld eingefügt und das Geometriefenster im unteren Fenster des Displays angezeigt.



(2) Zeichnen Sie im Geometriefenster die gewünschte Figur.

- Zu Einzelheiten über Operationen mit dem Geometriefenster siehe Kapitel 8.



(3) Nachdem Sie die gewünschte Operation im Geometriefenster beendet haben, tippen Sie auf  oder auf  und danach auf [Close], um das Geometriefenster zu schließen und in das eActivity-Fenster zurückzukehren.

- (4) Tippen Sie auf das Titelfeld im Geometriedatenfeld und geben Sie den gewünschten Titel ein.



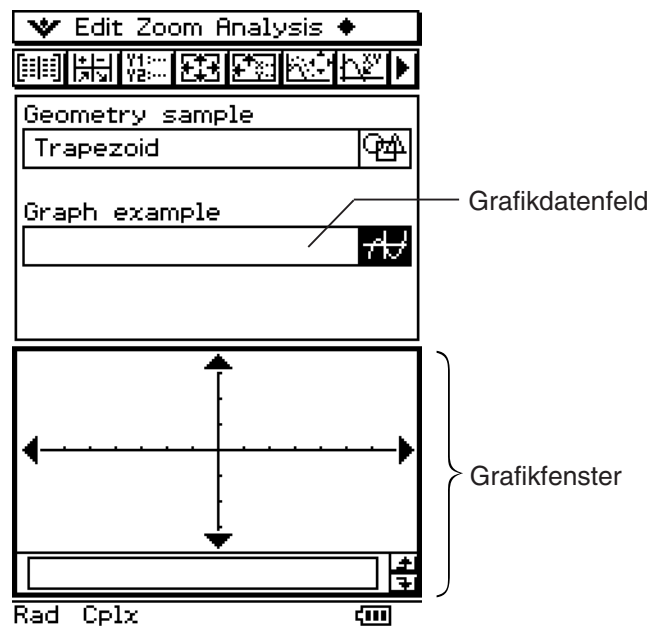
- Falls Sie weitere Daten in die eActivity eingeben möchten, tippen Sie auf die nächste Zeile oder verwenden Sie das [Insert]-Menü, um den Typ des Feldes auszuwählen, in den Sie Text eingeben möchten.

### Beispiel 2: Einzufügen ist ein Grafikdatenfeld


#### • Operationen auf dem ClassPad

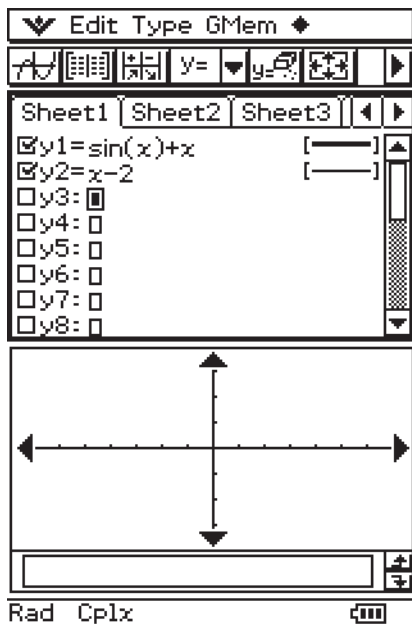
- (1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf [Insert], [Strip] und danach auf [Graph].

- Dadurch werden ein Grafikdatenfeld eingefügt und das Grafikenfenster in der unteren Hälfte des Displays angezeigt.




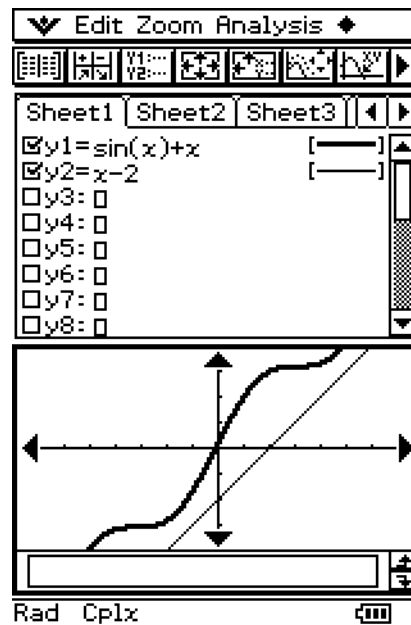
(2) Zeichnen Sie im Grafikfenster die gewünschte Grafik.

- Tippen Sie auf die Schaltfläche , um das Grafikeditorfenster des Grafik- und Tabellen-Menüs anzuzeigen, geben Sie eine Funktion für die Grafik ein und stellen Sie danach die Funktion grafisch dar. Zu Einzelheiten über die Eingabe von Funktionen in das Grafikeditorfenster und die grafische Darstellung von Funktionen siehe Kapitel 3.






Zeigen Sie das Grafikeditorfenster an und geben Sie die Funktion ein.

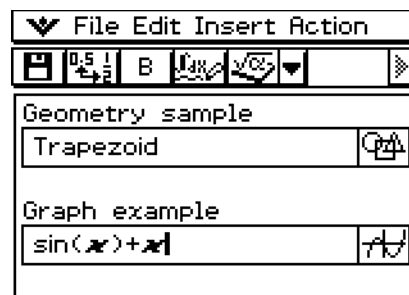
Tippen Sie auf .



Stellen Sie die Grafik grafisch dar.

(3) Nachdem Sie die gewünschten Operationen im Grafikfenster beendet haben, tippen Sie auf  oder auf  und danach auf [Close], um das Grafikfenster zu schließen. Sie müssen auch auf das Grafikeditorfenster tippen,  und danach [Close] auswählen, um in das eActivity-Fenster zurückzukehren.

(4) Tippen Sie auf das Titelfeld des Grafikdatenfeldes und geben Sie den gewünschten Titel ein.



- Falls Sie weitere Daten für die eActivity eingeben möchten, tippen Sie auf die nächste Zeile oder verwenden Sie das [Insert]-Menü, um den Typ der Zeile oder des Feldes auszuwählen, in die/das Sie weitere Daten eingeben möchten.

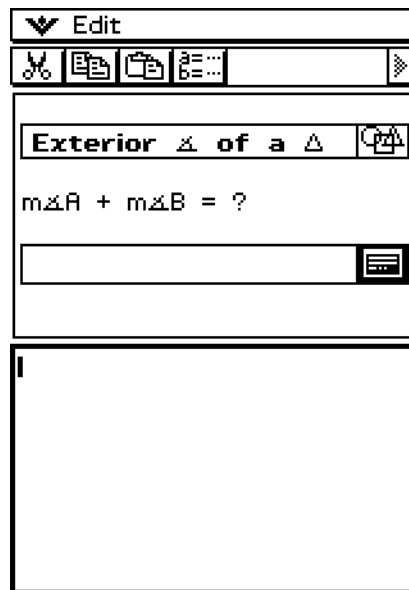
**Beispiel 3:** Zu verwenden sind Hinweise („Notes“) in einer eActivity

„Notes“ ist ein einfaches Textbearbeitungs-Werkzeug für das Einfügen von Hinweisen oder weiterführenden Erläuterungen in eine eActivity. Sie können „Notes“ verwenden, um Informationen für die spätere Verwendung zu speichern oder um Ideen niederzuschreiben.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf [Insert], [Strip] und danach auf [Notes].



- Dadurch wird ein Hinweisfeld eingefügt, das in der unteren Hälfte des Displays angezeigt wird.

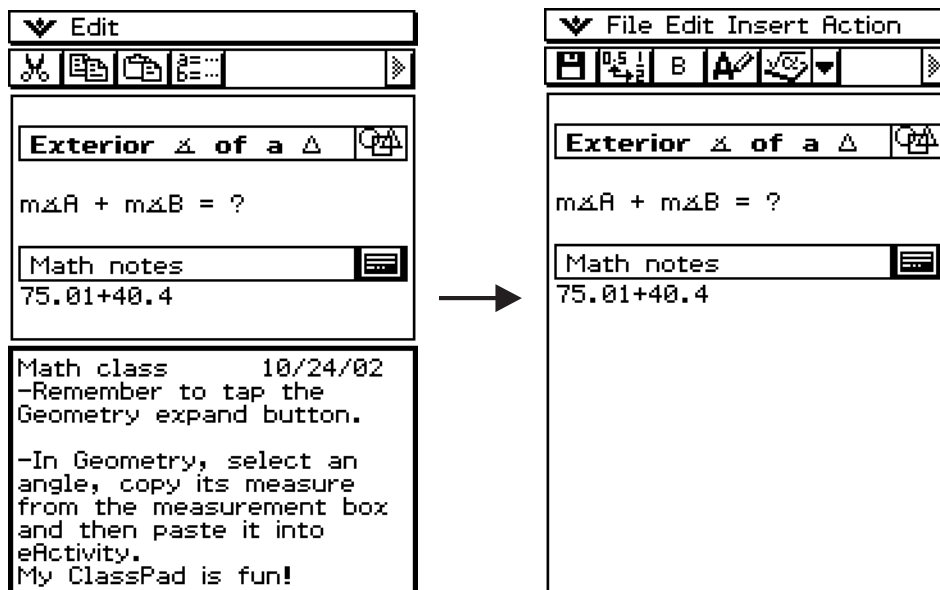


(2) Geben Sie den gewünschten Text in das Hinweisfenster ein.

- Sie können das „Edit“-Menü und die Symbolleiste verwenden, um die folgenden Operationen auszuführen, während das Hinweisfenster im Display angezeigt wird.

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des [Edit]-Menüs aus:	Oder tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Eine Operation rückgängig machen oder die gerade rückgängig gemachte Operation wieder herstellen	Undo/Redo	—
Fettdarstellung eines gewählten Textbereichs	—	
Rückgängigmachen der Fettdarstellung eines gewählten Textbereichs	—	
Ausschneiden der gegenwärtig gewählten Zeichenkette und Ablegen in der Zwischenablage	Cut	
Kopieren der gegenwärtig gewählten Zeichenkette und Ablegen in der Zwischenablage	Copy	
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage in die Anzeige	Paste	
Wählen des gesamten Textes in dem Hinweisfenster	Select All	—
Löschen des gesamten Textes von dem Hinweisfenster	Clear All	—
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)	—	

- (3) Nachdem Sie die Eingabe des Textes beendet haben, können Sie das Hinweisfenster schließen, indem Sie auf  oder auf  und danach auf [Close] tippen.



### Tipp

- Sie können das Hinweisfenster für die Eingabe von Hinweisen, Hausaufgaben, tiefere Details usw. verwenden.
- Alle von Ihnen eingegebenen Informationen werden als Text behandelt.
- Wenn Sie Text in ein Hinweisfenster eingeben, springt der Cursor an den Beginn der nächsten Zeile, wenn das rechte Ende der aktuellen Zeile erreicht wird.
- Die „Notes“-Anwendung steht nur in einer eActivity zur Verfügung.

### Beispiel 4: Verwenden des Picture Viewer mit einer eActivity

Mittels Picture Viewer können Sie ein Bitmap-Bild (Datentyp PICT) in einer eActivity anzeigen. Sie können auch angezeigte Bilder unter einem anderen Namen abspeichern.

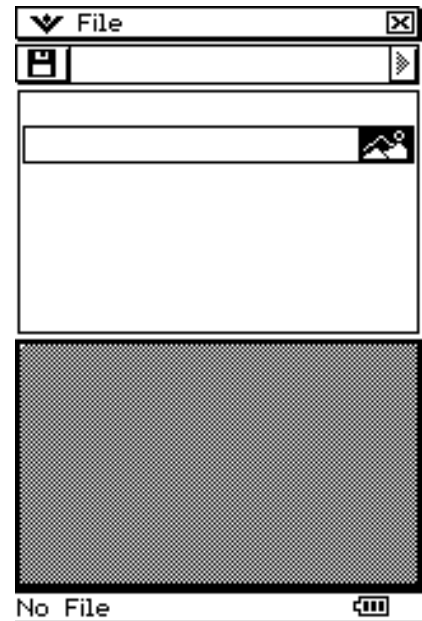
### Tipp

- Näheres zu Daten des Datentyps PICT siehe „Variablentypen“ auf Seite 1-7-3.

## • Operationen auf dem ClassPad

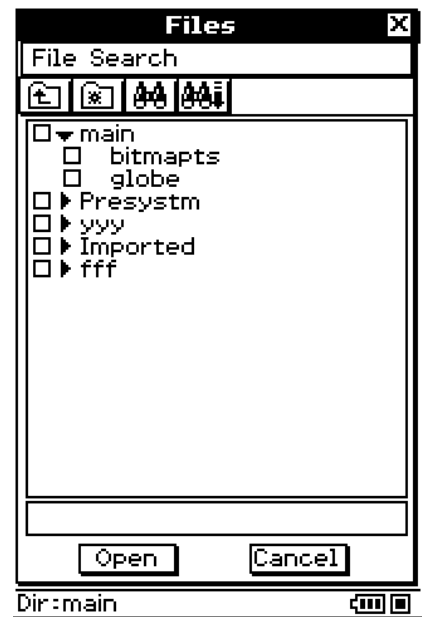
(1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf [Insert], [Strip] und dann [Picture].

- Hiermit werden ein Picture-Datenfeld eingefügt und das Picture-Viewer Fenster in der unteren Anzeigehälfte angezeigt.



(2) Tippen Sie auf [File] - [Open].

- Hiermit wird das Files-Dialogfeld angezeigt. Das Files-Dialogfeld zeigt nur Daten an, deren Datentyp PICT ist.

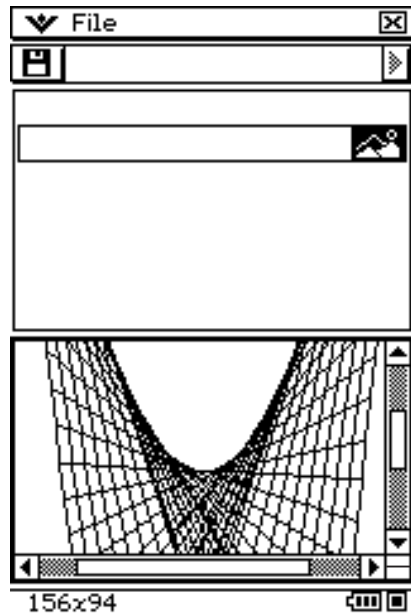


(3) Tippen Sie im Picture-Viewer Fenster auf den Namen der aufzurufenden PICT-Daten.




(4) Tippen Sie auf [Open].


- Hiermit werden die PICT-Daten angezeigt, die Sie im Picture-Viewer Fenster ausgewählt haben.



Am unteren Fensterrand erscheint eine Laufleiste, falls die PICT-Daten nicht auf die Anzeige passen.

- Mit dem File-Menü und der Symbolleiste können Sie die folgenden Schritte ausführen, während das Picture-Viewer Fenster angezeigt wird.



Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag des [File]-Menüs aus:	Oder tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Öffnen Sie ein Bitmap-Bild (Datentyp PICT)	Open	–
Speichern Sie ein geöffnetes Bitmap-Bild	Save	

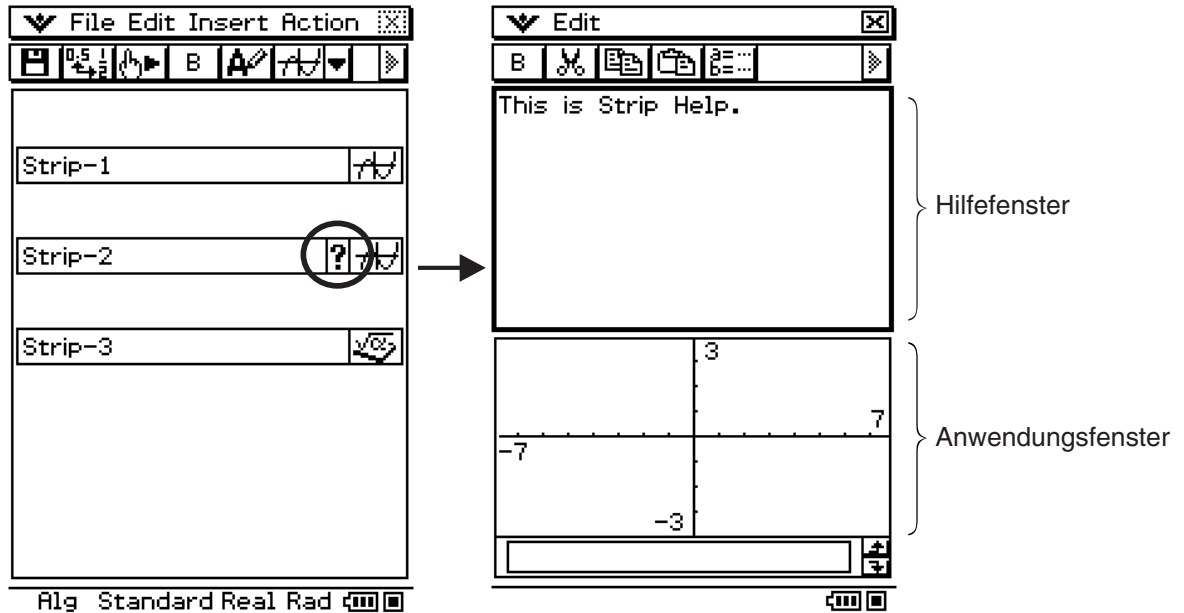
(5) Nachdem Sie alle gewünschten Schritte ausgeführt haben, tippen Sie auf die  Schaltfläche in der Ecke oben rechts, um das Picture-Viewer Fenster zu schließen.

(6) Tippen Sie in das Titelfeld des Picture-Datenfelds und geben Sie den gewünschten Titel ein.



## Datenfeld-Hilfetext

Für jedes Datenfeld kann ein Hilfetext eingegeben werden. Ein mit Hilfetext versehenes Datenfeld wird durch die  Schaltfläche ausgewiesen. Wenn Sie auf die  Schaltfläche tippen, wird das Hilfenfenster zusammen mit dem Anwendungsfenster angezeigt.

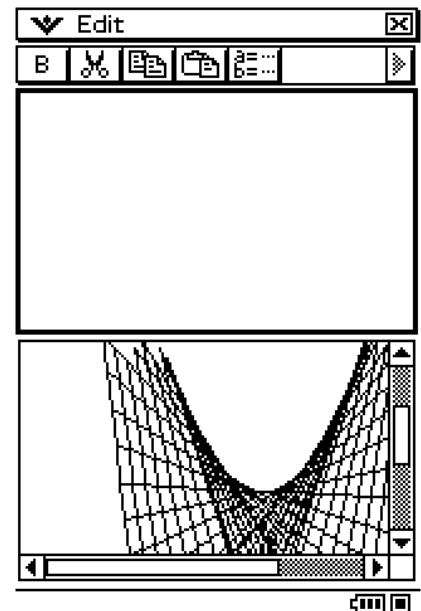


### • Hilfetext einem Datenfeld hinzufügen

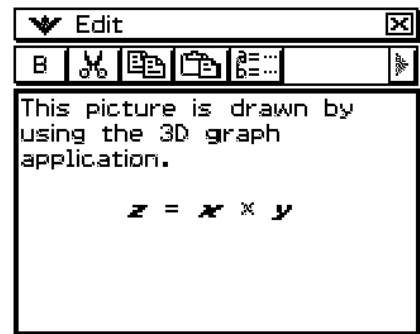
(1) Tippen Sie in das Titelfeld des Datenfelds, dem Sie einen Hilfetext hinzufügen wollen.

(2) Tippen Sie auf [Insert] - [Add Strip Help].


- In der oberen Anzeigehälfte erscheint ein Hilfenfenster, während in der unteren Anzeigehälfte die vom Datenfeld aufgerufene Anwendung erscheint.




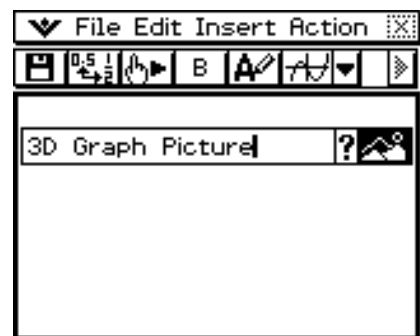
(3) Geben Sie den Hilfetext im Hilfefenster ein.



- Die beim Eingeben des Hilfetexts ausführbaren Schritte sind gleich wie die für eActivity-Hinweise ausgeführten Schritte. Näheres hierzu siehe „Beispiel 3: Zu verwenden sind Hinweise („Notes“) in einer eActivity“ auf Seite 10-3-10.

(4) Nachdem Sie alle gewünschten Schritte ausgeführt haben, tippen Sie auf die  Schaltfläche in der Ecke oben rechts, um das Hilfefenster zu schließen.


- Das Datenfeld weist nun eine  Schaltfläche auf.



### • Hilfetext aus einem Datenfeld löschen

(1) Tippen Sie in das Titelfeld des Datenfelds, dessen Hilfetext Sie löschen wollen.

(2) Tippen Sie auf [Insert] – [Remove Strip Help].

- Hiermit wird der Hilfetext gelöscht, und die  Schaltfläche verschwindet.

## Verschieben von Informationen zwischen dem eActivity-Menü und anderen Anwendungs-Menüs

Eine eActivity ist wie ein interaktives Notizbuch oder Textbuch, das Sie auf der jeweiligen Seite in die Welt der Mathematik einführt. Sie können fast jeden Term von einer eActivity-Seite in ein anderes Anwendungs-Menü senden. Sie können auch Informationen von einem anderen Anwendungs-Menü übernehmen und in eine eActivity-Seite einfügen.

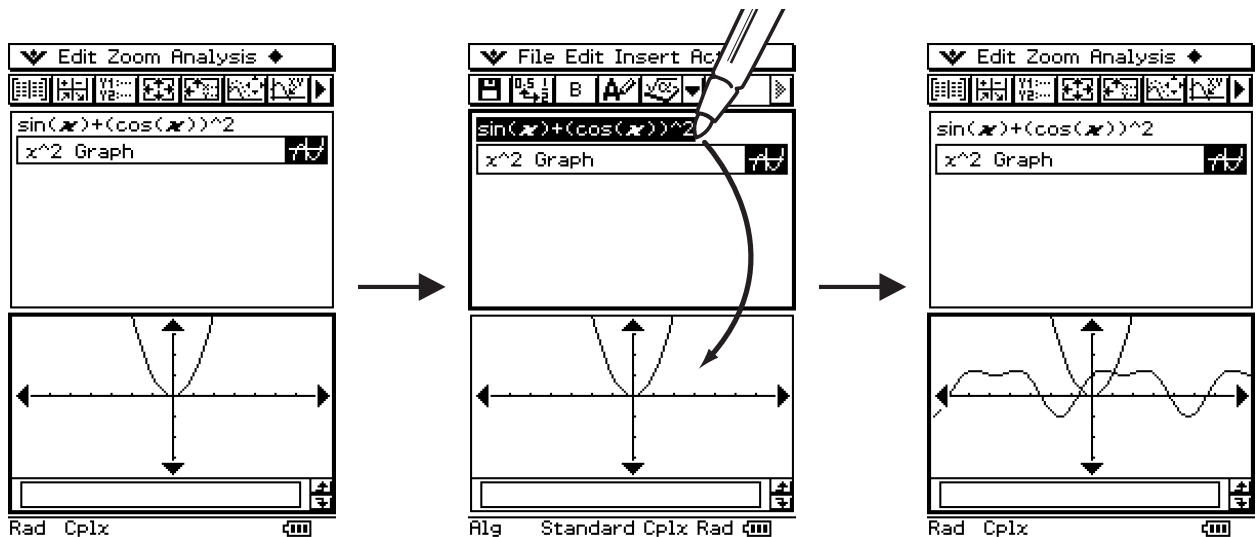
### ■ Ausschneiden, Kopieren und Einfügen

Sie können Text oder mathematische Terme zwischen dem eActivity-Menü und jedem anderen Anwendungs-Menü ausschneiden, kopieren oder einfügen. Sie können auch Text und mathematische Terme innerhalb einer eActivity ausschneiden, kopieren und einfügen.

In Abhängigkeit von dem Anwendungs-Menü können Sie Text und mathematische Formeldaten in einer eActivity ausschneiden, kopieren oder einfügen. Sie können zum Beispiel eine Zeile im Messfeld des Geometrie-Menüs kopieren und als Term in einer eActivity einfügen.

## ■ Drag & Drop

Mit Drag & Drop können Sie Text oder mathematische Terme zwischen dem eActivity-Menü und anderen Anwendungs-Menüs verschieben. Sie können Drag & Drop auch innerhalb einer eActivity verwenden. In Abhängigkeit vom Anwendungs-Menü können Sie den Text und die mathematischen Formeldaten von einer eActivity in ein Anwendungsfenster ziehen. So können Sie zum Beispiel eine Gleichung aus einer eActivity direkt in ein Grafikfenster ziehen.



(1) Das Grafikfeld ist in dem unteren Fenster expandiert.

(2) Der Term ist in der eActivity ausgewählt.

(3) Der Term wurde in das Grafikfenster gezogen.

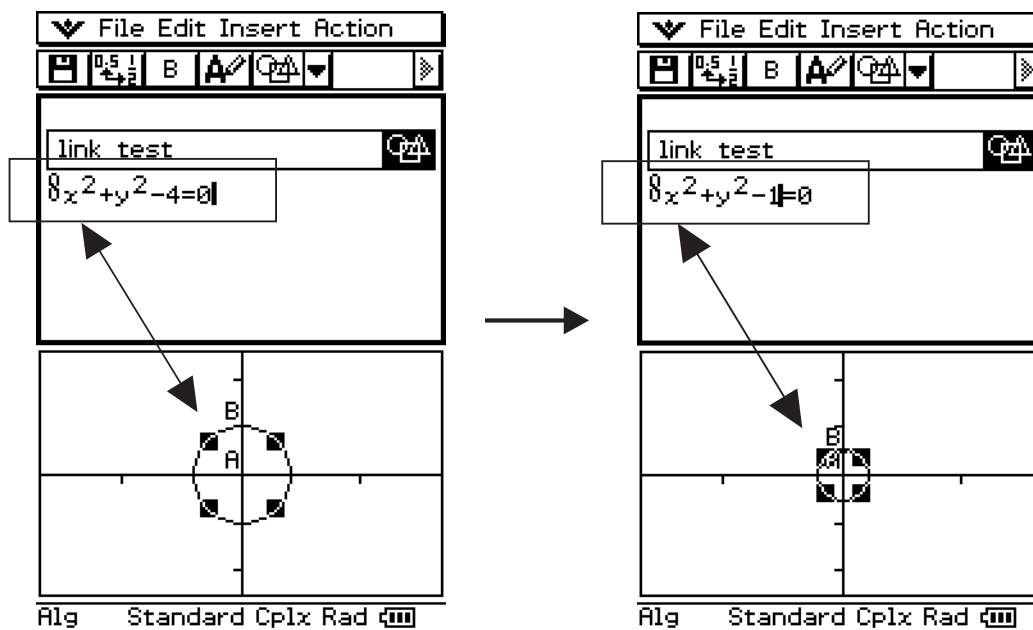
### Tipp

- Zu Einzelheiten über Drag & Drop zwischen dem eActivity-Fenster und dem Geometriefenster siehe „8-6 Geometrie-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs“.

## Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile

Eine Geometrie-Link-Zeile sorgt für eine dynamische Verknüpfung der Daten im Geometriefenster mit den entsprechenden Daten in einer eActivity. Sie können im Geometrie-Menü gezeichnete Linien und Figuren als Werte und mathematische Terme in einer Geometrie-Link-Zeile anzeigen.

Durch das Ziehen einer Linie oder Figur aus dem Geometriefenster in eine Geometrie-Link-Zeile in einer eActivity wird die Linie oder Figur in ihren Wert oder mathematischen Term (Formel) umgewandelt. Ein auf diese Weise eingegebener Wert oder Term ist mit der Figur im Geometriefenster verknüpft, sodass die Modifikation eines dieser Werte eine entsprechende Änderungen des anderen Wertes verursacht.



Beispiel für das Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile

Durch das Modifizieren eines Gleichungsterms in einem Geometrie-Link wird die Figur im Geometriefenster aktualisiert. Umgekehrt wird durch Änderung der Form, der Position und anderer Parameter der Figur im Geometriefenster der Gleichungsterm im Geometrie-Link aktualisiert.

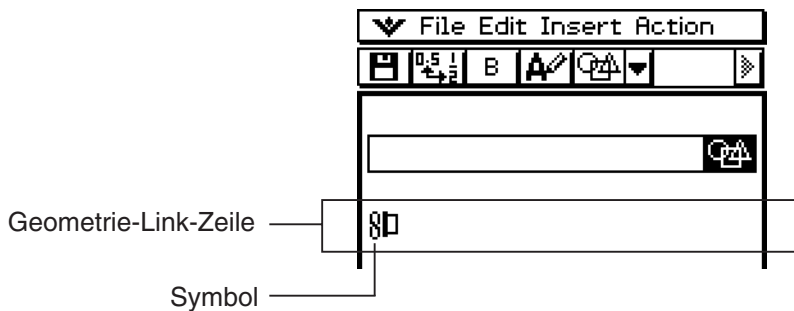
### • Einfügen einer Geometrie-Link-Zeile

**Beispiel:** Eine Seite eines im Geometriefenster gezeichneten Dreiecks ist in eine eActivity zu ziehen und dort abzulegen.

- (1) Öffnen Sie die eActivity-Anwendung. Tippen Sie dann auf [Insert], [Strip] und anschließend auf [Geometry], um ein Geometriefeld einzufügen.
- (2) Zeichnen Sie im Geometriefenster, das in dem unteren Fenster erscheint, ein Dreieck.
  - Zu Einzelheiten über die Operationen im Geometriefenster siehe Kapitel 8.
- (3) Tippen Sie in das eActivity-Fenster unmittelbar unter dem Geometriefeld.
  - Dadurch wird die eActivity zum aktiven Fenster.

(4) Tippen Sie auf [Insert] und danach auf [Geometry Link].

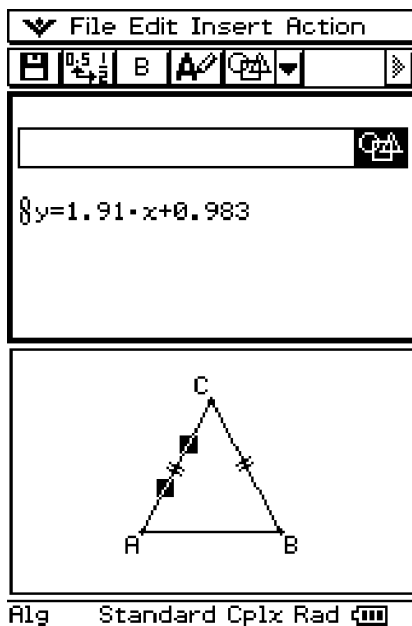
- Dadurch wird eine Geometrie-Link-Zeile in die nächste Zeile eingefügt.



(5) Tippen Sie auf das Geometriefenster, um dieses zum aktiven Fenster zu machen.

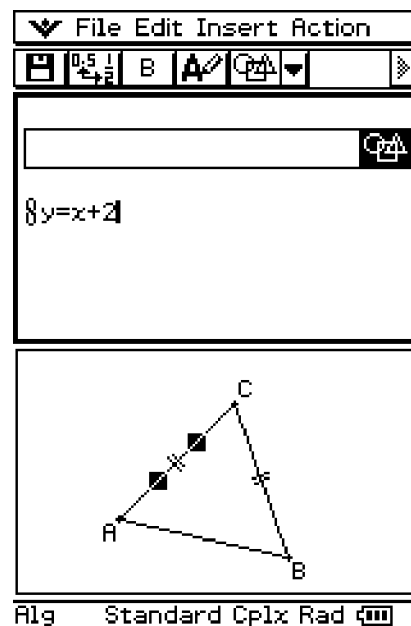
(6) Tippen Sie auf eine Seite des Dreiecks, um diese auszuwählen, und ziehen Sie danach das Verknüpfungssymbol in das eActivity-Fenster.

- Dadurch wird die Gleichung der Zeile, die der Seite des Dreiecks entspricht, in den Link (die Verknüpfung) eingegeben.
- Falls Sie die Gleichung in der Geometrie-Link-Zeile modifizieren und die  $\text{EXE}$ -Taste drücken, erfolgt eine entsprechende Änderung im Geometriefenster (rechter unterer Screenshot).
- Das nachfolgende Beispiel zeigt, wie sich das gleichschenklige Dreieck ABC ( $CA = BC$ ) ändert, wenn die Gleichung in der Geometrie-Link-Zeile von  $y = 1.91x + 0.983$  auf  $y = x + 2$  geändert wird.



Alg Standard Cplx Rad  $\text{II}$

- Ziehen Sie den Stift über  $1.91x + 0.983$ .



Alg Standard Cplx Rad  $\text{II}$

- Geben Sie  $x + 2$  ein.
- Drücken Sie die  $\text{EXE}$ -Taste.

### Tipp

- Durch das Ziehen einer Linie oder Figur vom Geometriefenster in eine Textzeile oder Berechnungszeile in einer eActivity wird die Figur in ihren Wert oder ihre Gleichung umgewandelt. In diesem Fall werden die Daten in der Textzeile oder Berechnungszeile jedoch nicht mit der Figur in dem Geometriefenster verknüpft.
- Falls Sie die  $\text{EXE}$ -Taste nach der Änderung der Daten in einem Geometrie-Link drücken, wird die entsprechende Figur im Geometriefenster aktualisiert.
- Falls Sie die Figur im Geometriefenster ändern, werden die verknüpften Daten in der eActivity entsprechend aktualisiert.

## 10-4 Arbeiten mit eActivity-Dateien

Sie können grundlegende Dateioperationen in eActivity-Dateien ausführen. Sie können früher abgespeicherte Dateien öffnen, eine bestehende Datei bearbeiten und eine Datei unter einem neuen Namen abspeichern.

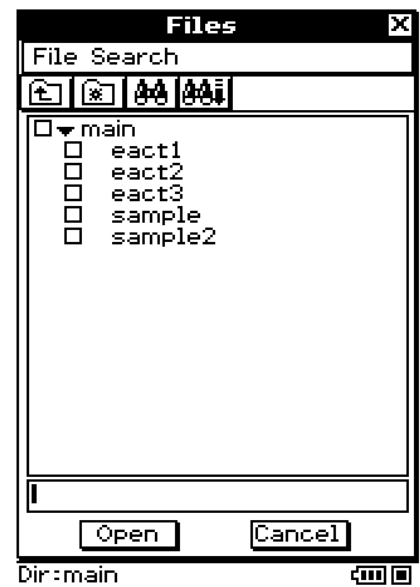
### Öffnen einer bestehenden eActivity

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine bestehende eActivity-Datei zu öffnen.

#### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf [File] und danach auf [Open].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.



(2) Wählen Sie den Namen der zu öffnenden eActivity-Datei aus, indem Sie darauf tippen.

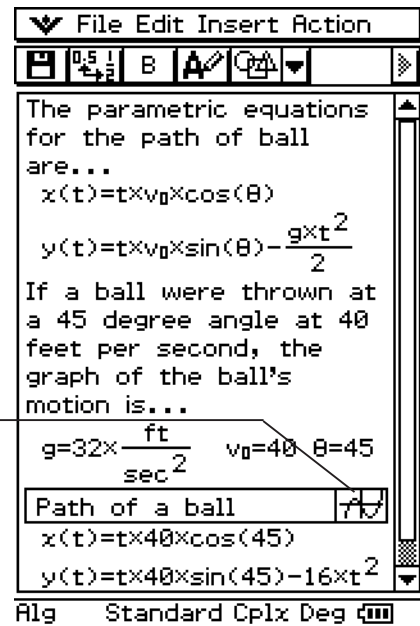
(3) Tippen Sie auf [Open].

- Dadurch wird die in Schritt (2) gewählte eActivity-Datei geöffnet.

## Durchsuchen des Inhalts einer eActivity

- Wenn Sie eine eActivity gerade geöffnet haben, dann erscheinen ihre Daten im Fenster, indem mit Zeile 1 begonnen wird. Verwenden Sie die Scrollleiste, um ggf. den Inhalt des Fensters zu scrollen.
- Um den Inhalt eines Anwendungsdatenfeldes in einer eActivity zu betrachten, tippen Sie auf die Expansions-Schaltfläche (das Ikon in dem Datenfeld). Zu weiteren Informationen siehe den unteren Abschnitt „Expandieren eines Anwendungsdatenfeldes“.

Expansions-Ikon

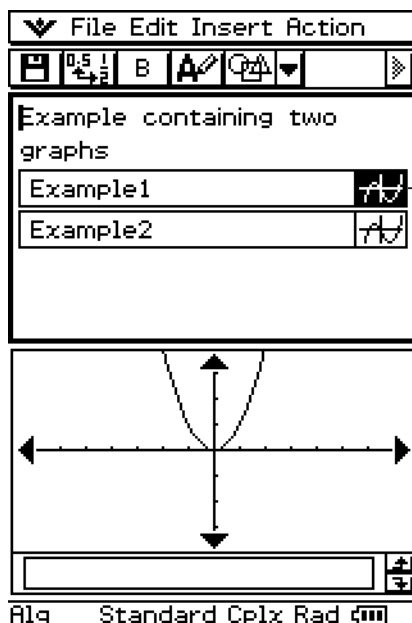


## Bearbeiten des Inhalts einer eActivity

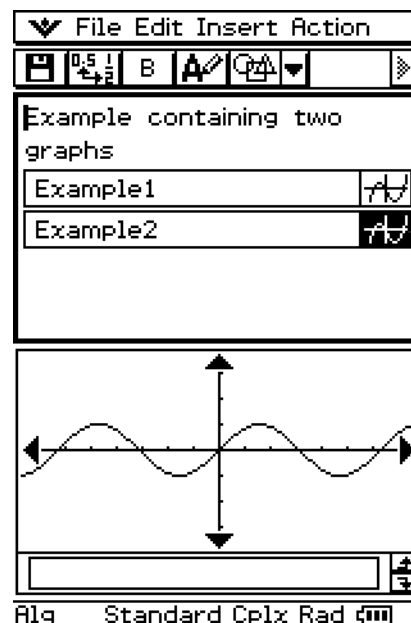
Um eine eActivity zu bearbeiten, können Sie die gleichen Vorgänge wie für deren Erstellung verwenden. Zu weiteren Informationen siehe „10-3 Einfügen von Daten in eine eActivity“.

## Expandieren eines Anwendungsdatenfeldes

Tippen Sie auf die Expansions-Schaltfläche eines Anwendungsdatenfeldes, um die Anwendungsdaten im unteren Fenster zu expandieren. Die Expansions-Schaltfläche eines Datenfeldes wird hervorgehoben, um damit anzuzeigen, dass das Datenfeld im unteren Fenster expandiert ist.



Zeigt an, dass Example1 expandiert ist.



Zeigt an, dass Example2 expandiert ist.



## Modifizieren der Daten in einem Anwendungsdatenfeld

Durch die Modifikation von Anwendungsdaten in einem Anwendungsfenster im unteren eActivity-Fenster werden auch die eActivity-Daten modifiziert. Falls Sie zum Beispiel die Gleichung in einem eActivity-Grafikfenster ändern, dann wird die neue Grafik zu den Daten in der eActivity auch geändert.

Dies bedeutet, dass durch das erneute Antippen der Expansions-Schaltfläche eines Anwendungsdatenfeldes, nachdem Sie eine eActivity-Datei gespeichert und erneut geöffnet haben, die neue Grafik angezeigt wird.

## Speichern einer bearbeiteten eActivity

Genau wie mit anderen Dateien gibt es zwei Wege für das Speichern einer bearbeiteten eActivity: erneutes Abspeichern der ursprünglichen eActivity mit der neu bearbeiteten eActivity oder Speichern der bearbeiteten Daten unter einem anderen Dateinamen als neue eActivity, ohne die geöffnete ursprüngliche eActivity zu ändern.

### • Ersetzen der ursprünglichen eActivity-Datei durch die neu bearbeitete Version

(1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf [File] und danach auf [Save].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.




Derzeitiger Name der eActivity-Datei

(2) Tippen Sie auf [Save], ohne den angezeigten Dateinamen zu ändern.

- Dadurch wird die ursprüngliche eActivity-Datei durch die neu bearbeitete Version ersetzt.

**• Speichern einer bearbeiteten eActivity unter einem anderen Namen**

- (1) Tippen Sie im eActivity-Fenster auf  oder auf [File] und danach auf [Save].
  - Dadurch wird das Dialogfeld „Files“ angezeigt.
- (2) Falls Sie es wünschen, können Sie auch auf den Namen des Ordners tippen, in dem Sie die neue eActivity-Datei abspeichern möchten.
- (3) Tippen Sie auf das Dateinamen-Eingabefeld, und geben Sie den neuen zu verwendenden Dateinamen ein.
- (4) Sobald Sie alles wunschgemäß eingegeben haben, tippen Sie auf [Save].
  - Dadurch wird die eActivity als neue Datei unter dem von Ihnen vorgegebenen Namen abgespeichert.



## 10-5 Übertragung von eActivity-Dateien

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie die Datenkommunikationsfunktion des ClassPad verwenden, um eActivity-Dateien auf einen anderen ClassPad oder Computer zu übertragen.

---

### Übertragung von eActivity-Dateien zwischen zwei ClassPads

---

#### ■ Übertragung von eActivity-Dateien auf einen anderen ClassPad

Um eine eActivity-Datei auf einen anderen ClassPad zu übertragen, muss das Empfangsgerät alle nachfolgend aufgeführten Typen von Anwendungsdatenfelder unterstützen.\*

#### Anwendungsdatenfelder

Graph (Grafik), Graph Editor (Grafikeditor), 3D Graph (3D-Grafik), 3D Graph Editor (3D-Grafikeditor), Conics Graph (Kegelschnittgrafik), Conics Editor (Kegelschnitteditor), Geometry (Geometrie), Spreadsheet (Tabellenkalkulation), Stat Graph (Statistische Grafik), Stat Editor (Statistikeditor), DiffEqGraph (Dgl-Grafik), DiffEqGraph Editor (Dgl.Grafik Ed.), Financial (Finanzmath), Probability (Wahrscheinlichkeit/Simulation), NumSolve (Numerische Lösung), Sequence Editor (Zahlenfolgeneditor), Picture Viewer (Bilder), Notes (Notizen), Main (Hauptanwendung), Verify (Verifizierung)

\*Für Einzelheiten über die Anwendungsdatenketten siehe „Einfügung eines Anwendungsdatenfeldes“ auf Seite 10-3-5.

#### **Wichtig!**

- Falls Sie eine eActivity-Datei auf einen ClassPad übertragen, der nicht alle oben aufgeführten Anwendungsdatenfelder unterstützt, dann kann der als Empfangsgerät eingesetzte ClassPad die Datei nicht öffnen.
- Übertragen Sie niemals eActivity-Dateien auf einen ClassPad, der nicht alle oben aufgeführten Anwendungsdatenfelder unterstützt.
- Die Funktionen dieses ClassPad unterscheiden sich von den Funktionen eines ClassPad, der nicht alle oben aufgeführten Anwendungsdatenfelder unterstützt. Daher sind die eActivity-Dateien unterschiedlicher ClassPads nicht kompatibel. Übertragen Sie niemals eActivity-Dateien zwischen zwei ClassPads, die mit unterschiedlichen Anwendungsdatenfeldern ausgestattet sind.



---

## ■ Übertragung von eActivity-Dateien von einem anderen ClassPad

Um eine eActivity-Datei von einem anderen ClassPad übertragen zu können, muss Ihr ClassPad alle von dem Sendegerät unterstützten Anwendungsdatenfelder unterstützen.

### **Wichtig!**

- Falls Sie eine eActivity-Datei auf einen ClassPad übertragen, der Anwendungsdatenfelder unterstützt, die nicht von diesem ClassPad unterstützt werden, dann können Sie die Datei nicht öffnen.
- Übertragen Sie niemals eActivity-Dateien von einem anderen ClassPad, falls Ihr ClassPad nicht alle Anwendungsdatenfelder des Sendegerätes unterstützt.
- Die Funktionen dieses ClassPad unterscheiden sich von den Funktionen eines ClassPad, der Anwendungsdatenfelder unterstützt, die von diesem Gerät nicht unterstützt werden. Daher sind die eActivity-Dateien unterschiedlicher ClassPads nicht kompatibel. Übertragen Sie niemals eActivity-Dateien zwischen zwei ClassPads, die mit unterschiedlichen Anwendungsdatenfeldern ausgestattet sind.

---

## Übertragung von eActivity-Dateien zwischen einem ClassPad und einem Computer

Sie können eActivity-Dateien zwischen einem ClassPad und einem Computer übertragen. Einzelheiten finden Sie unter „Übertragen von Daten zwischen ClassPad und einem Computer“ (Seite 2-5-1) in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



# Kapitel

# 11

## Nutzung des Präsentations-Menüs

Im Präsentations-Menü können Sie Screenshots (Bildschirmkopien) anderer Anwendungsfenster einfangen. Die Screenshots können danach im Klassenzimmer oder für andere Präsentationen verwendet werden, indem einfach der ClassPad an einen CASIO-Projektor angeschlossen wird.

**11-1 Beschreibung des Präsentations-Menüs**

**11-2 Erstellen einer Präsentation**

**11-3 Verwaltung von Präsentationsdateien**

**11-4 Wiedergabe einer Präsentation**

**11-5 Bearbeiten von Präsentationsseiten**

**11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen**

**11-7 Übertragung der Präsentationsdatei**

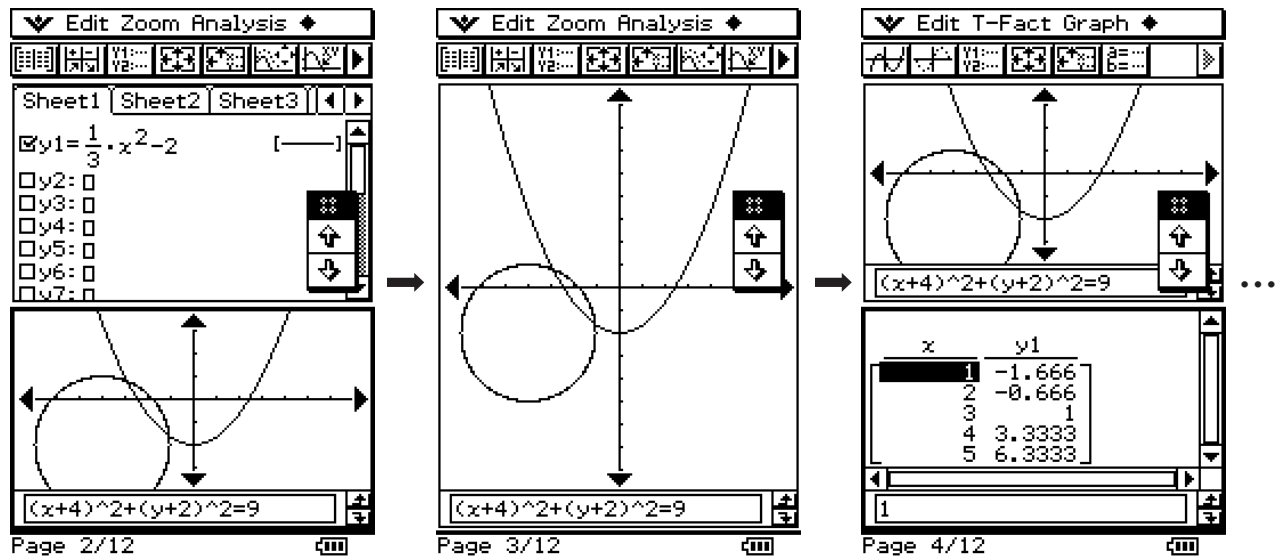
# 11

# 11-1 Beschreibung des Präsentations-Menüs

Im Präsentations-Menü können Sie vom ClassPad erzeugte Screenshots einfangen und diese für eine „Präsentation“ bearbeiten, die Sie anschließend wiedergeben können. In diesem Menü können Sie eine neue Präsentation zusammenstellen und wiedergeben, sowie den Inhalt der Präsentation bearbeiten. Eine Präsentation kann zum Beispiel zeigen, wie Sie die Zwischen- und Endergebnisse von Berechnungsoperationen erhalten können.

Speziell kann das Präsentations-Menü zur Ausführung der folgenden Aufgaben verwendet werden.

- Ein Lehrer kann die Präsentation verwenden, um Anschauungsmaterialien für mathematische Konzepte zu erstellen und diese an die Schüler oder Studenten zu verteilen.
- Ein Student kann die Präsentation als Werkzeug für die Vorstellung von Berichten, Aufgaben und Projekten verwenden.
- Schüler oder Studenten und Lehrer können die Präsentation für die Speicherung von Screenshots des ClassPad für eine spätere Referenz verwenden.



Präsentationsbeispiel

## Öffnen des Präsentations-Menüs

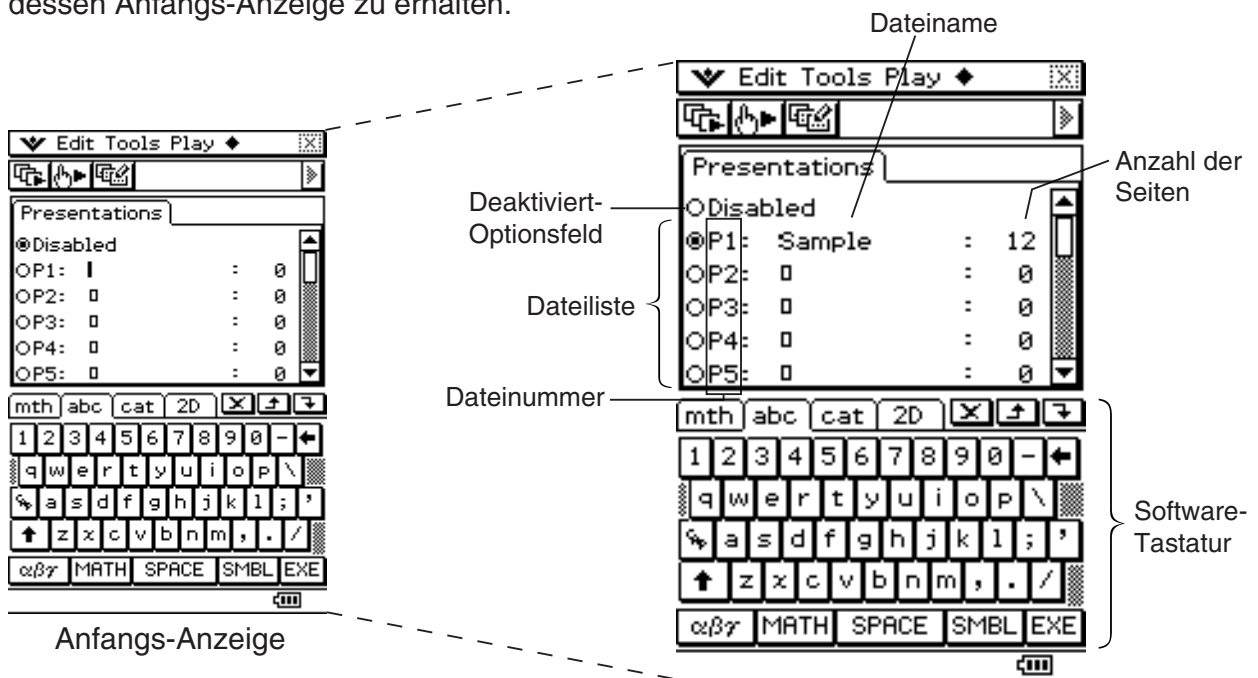
Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Präsentations-Menü zu öffnen.

### • Operationen auf dem ClassPad

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .

## Präsentationsmenü-Fenster

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Präsentations-Menü zu öffnen und dessen Anfangs-Anzeige zu erhalten.






- Wenn [Disabled] gewählt wurde, wechselt die [Screen Copy To] Einstellung in den Dialogfeldern „Presentation“ und „Communication“ automatisch zu [Outer Device]. Näheres hierzu finden Sie unter „11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen“.
- Die Dateien sind von P1 bis P20 nummeriert. Diese Nummern sind fest und können nicht geändert werden. Wenn Sie eine neue Präsentationsdatei erstellen, können Sie den gewünschten Dateinamen eingeben.
- Die Software-Tastatur wird automatisch angezeigt, wenn Sie das Präsentations-Menü öffnen.

## Unter-Menüs und Schaltflächen des Präsentations-Menüs

Dieser Abschnitt erläutert die Operationen, die Sie unter Verwendung der Menüs und Schaltflächen der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs ausführen können.

### ■ Menübefehle und Schaltflächen der Anfangs-Anzeige

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag aus:
Löschen der Präsentationsdatei, deren Optionsfeld gegenwärtig gewählt ist (Seite 11-3-1)	–	Edit - Delete
Löschen aller Präsentationsdateien (Seite 11-3-1)	–	Edit - Delete All
Aufrufen des Bearbeitungsmodus und Anzeigen der Bearbeitungswerkzeugpalette (Seite 11-5-1)		Tools
Starten der automatischen Wiedergabe (Seite 11-4-1)		Play - AutoPlay
Starten der manuellen Wiedergabe (Seite 11-4-2)		Play - ManualPlay
Einfügen einer weißen Anzeige am Ende der ausgewählten Präsentationsdatei (Seite 11-2-3)	–	◆ - White Screen
Anhängen von PICT-Daten am Ende der ausgewählten Präsentationsdatei (Seite 11-2-3)	–	◆ - Add








## Vorsichtsmaßnahmen beim Einfangen von Bildschirmanzeigen

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen, wenn Sie Bildschirmanzeigen für eine Präsentation einfangen.

- Die durch das Antippen von  ausgeführte Operation hängt von der aktuellen Einstellung [Screen Copy To] ab, wie es nachfolgend beschrieben ist.

Wenn die Einstellung [Screen Copy To] wie folgt ist:	Wird durch das Tippen auf  dies ausgeführt:
Outer Device	Sendet den Screenshot an ein externes Gerät.
P1 - P20	Fügt den Screenshot der Präsentationsdatei hinzu.

Um die Einstellung [Screen Copy To] zu ändern, tippen Sie auf  und danach auf [Presentation] oder [Communication]. Zu weiteren Informationen siehe „Presentation“ Dialogfeld auf Seite 1-9-14.

- Falls Sie auf  tippen, wird entweder die volle Bildschirmanzeige oder die halbe Bildschirmanzeige eingefangen, abhängig davon, wie Sie die Präsentationsvoreinstellungen konfiguriert haben. Zu weiteren Informationen siehe „11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen“.
- Das Einfangen von Screenshots ist deaktiviert, wenn eine der folgenden Bedingungen besteht.
  - Während eine Berechnungs-, Grafikzeichnungs- oder ähnliche Operation ausgeführt wird.
  - Während eine Datenkommunikationsoperation ausgeführt wird.
  - Während sich der Stift (oder Ihr Finger bzw. ein anderes Objekt) in Kontakt mit dem Bildschirm befindet.
- Zusätzlich zu den oben detaillierten Bedingungen kann das Einfangen von Screenshots auch durch andere Operationen deaktiviert werden, welche höhere Priorität als das Einfangen von Screenshots haben.
- Die Statusleiste ist in den eingefangenen Screenshots nicht enthalten, wenn die Einstellung [Screen Copy To] auf „P1“ - „P20“ gestellt ist.




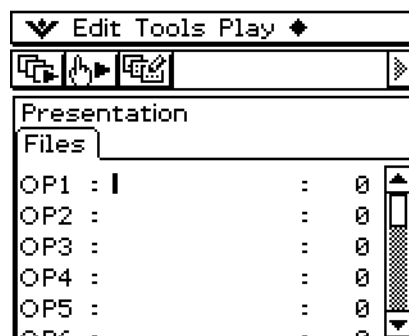
## 11-2 Erstellen einer Präsentation

Präsentationen werden erstellt, indem Sie Screenshots einfangen, die von den Anwendungsmenüs des ClassPad erzeugt werden. Bevor Sie mit dem eigentlichen Einfangen von Screenshots beginnen, ist es wichtig, dass Sie sich Gedanken über den in Ihrer Präsentation zu verwendenden Informationstyp machen, sodass die Screenshots die von Ihnen geplanten Informationen anzeigen.

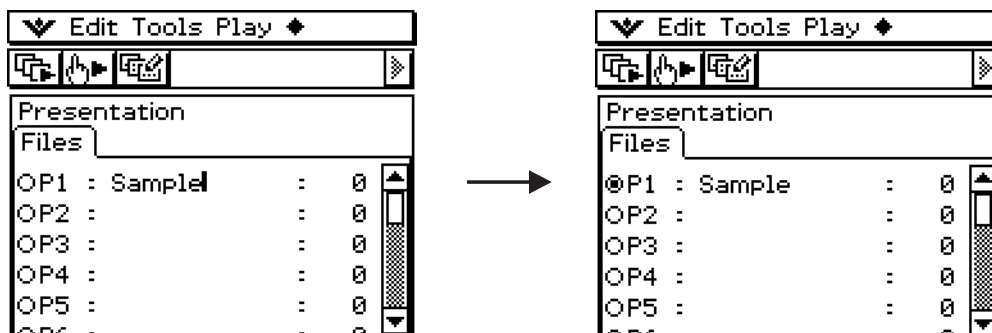
Damit soll nicht gesagt werden, dass Sie ab Beginn eine perfekte Präsentation erstellen müssen. Sie können die Reihenfolge der Seiten einer Präsentation jederzeit ändern und die Seiten auch bearbeiten.


### • Erstellen einer neuen Präsentation






- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Präsentations-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie in der Dateiliste auf die Zeile (P1 bis P20), in der Sie die neue Präsentationsdatei speichern möchten.
  - Dadurch erscheint der Cursor in der angetippten Zeile.

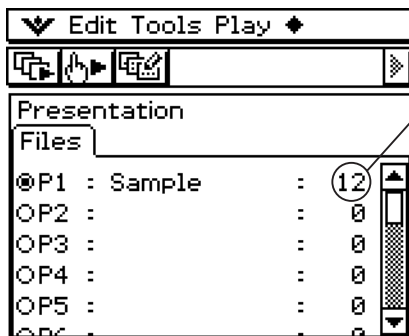


- (3) Geben Sie bis zu acht Byte für den Namen der Präsentationsdatei ein und tippen Sie danach auf **[EXE]**.
  - Stellen Sie sicher, dass der gerade von Ihnen eingegebene Dateiname ausgewählt ist (Optionsfeld ist aktiviert).




- (4) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und öffnen Sie danach das Anwendungsmenü, deren Bildschirmanzeigen Sie einfangen möchten.
- (5) Führen Sie die erforderlichen Operationen im Anwendungsmenü aus, um die einzufangende Bildschirmanzeige zu erhalten.

- (6) Sobald die Bildschirmanzeige, die Sie einfangen möchten, auf dem Display angezeigt wird, tippen Sie auf .
- Die aktuell angezeigte Bildschirmanzeige wird eingefangen, sobald Sie auf  tippen. Ihr Bild wird zu den Seiten der von Ihnen in Schritt (3) ausgewählten Präsentationsdatei hinzugefügt.
  - Falls das Einfangen erfolgreich ist, erscheint das Symbol „“ für etwa eine Sekunde in der Statusleiste.
- (7) Wiederholen Sie die Schritte (5) und (6), um andere Bildschirmanzeigen wie erforderlich einzufangen.
- Beachten Sie, dass Sie falls erforderlich auch in andere Anwendungsmenüs umschalten können.
- (8) Nachdem Sie alle gewünschten Bilder eingefangen haben, tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen. Tippen Sie danach auf , um in das Präsentations-Menü zurückzukehren.



Dieser Wert zeigt an, wie viele Seiten (Bilder) Sie eingefangen und zu der Präsentation hinzugefügt haben.

- Auch nachdem Sie in das Präsentations-Menü zurückgekehrt sind, können Sie das Einfangen von Anzeigen neu starten und weitere Seiten hinzufügen. Kehren Sie dazu einfach zu dem Schritt (4) in diesem Vorgang zurück.
- (9) Um den aktuellen Inhalt der Präsentation zu überprüfen, tippen Sie auf .
- Dadurch startet die automatische Wiedergabe, die automatisch durch die Seiten der neuen Präsentation scrollt. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der automatischen Wiedergabe“ auf Seite 11-4-1.

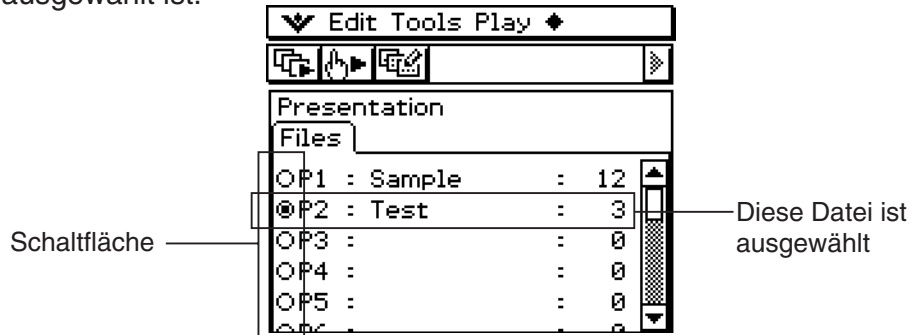
## Hinzufügung einer leeren Seite zu einer Präsentation

Führen Sie den auf Seite 11-2-3 beschriebenen Vorgang aus, wenn Sie eine leere Seite am Ende einer Präsentation hinzufügen möchten. Nachdem Sie eine leere Seite hinzugefügt haben, können Sie Text auf dieser eingeben oder diese an eine andere Stelle innerhalb der Präsentation verschieben.

Sie können leere Seiten verwenden, um das Ende einer Präsentation anzuzeigen, um eine Präsentation in Abschnitte aufzutrennen oder um Kommentartext einzugeben.

## • Einfügen einer leeren Seite in eine Präsentation

- (1) Tippen Sie auf der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben der Präsentationsdatei, in welche Sie eine leere Seite einfügen möchten, damit diese ausgewählt ist.



- (2) Tippen Sie auf  und danach auf [White Screen].

- Dadurch wird eine leere Seite als letzte Seite der von Ihnen in Schritt (1) ausgewählten Präsentationsdatei eingefügt, wobei die Anzahl der in der Präsentation enthaltenen Seiten um eins erhöht wird.

### Tip

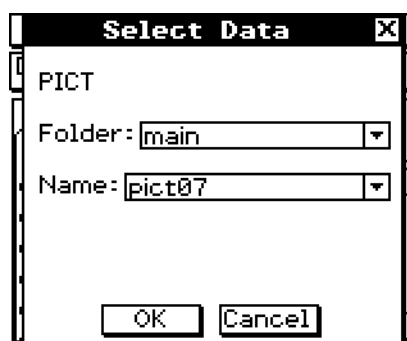
- Zu Informationen über die Eingabe von Text und das Verschieben der leeren Seite siehe „11-5 Bearbeiten von Präsentationsseiten“.

## • Anfügen von PICT-Daten am Ende einer Präsentation

- (1) Tippen Sie auf der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben der Präsentationsdatei, an welcher Sie PICT-Daten anfügen möchten, um diese auszuwählen.

- (2) Tippen Sie auf  und danach auf [Add].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Select Data“ angezeigt.



- (3) Wählen Sie im Dialogfeld „Select Data“ den Ordner, in welchem die anzufügenden PICT-Daten abgespeichert sind, und geben Sie den Namen der Datei ein.

- (4) Tippen Sie auf [OK].

- Dadurch wird das Dialogfeld „Select Data“ geschlossen, und die PICT-Daten werden am Ende der Präsentation angefügt.



### Tip

- Falls die Größe der PICT-Daten unterschiedlich von der Displaygröße des ClassPad ist, dann wird die obere linke Ecke der PICT-Daten mit der oberen linken Ecke des Displays des ClassPad ausgerichtet und die nicht darauf passenden Daten werden abgeschnitten.

## 11-3 Verwaltung von Präsentationsdateien

Nachdem Sie eine Präsentationsdatei erstellt haben, können Sie diese umbenennen oder löschen.

### • Umbenennen einer Präsentationsdatei

- (1) Tippen Sie in der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf den Namen der Datei, welche Sie umbenennen möchten, um diese auszuwählen.
- (2) Drücken Sie .
  - Dadurch erscheint ein Cursor rechts von dem letzten Zeichen des Dateinamens.
- (3) Ändern Sie den Dateinamen.
  - Ein Dateiname kann bis zu acht Byte lang sein.
- (4) Nachdem Sie den Dateinamen wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf .

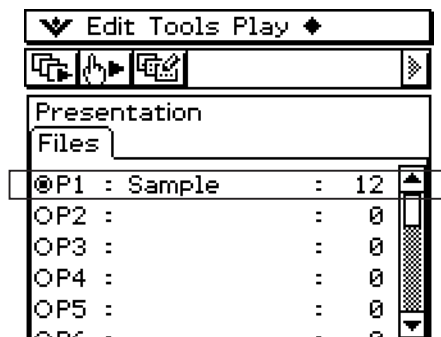
### • Löschen einer einzelnen Präsentationsdatei

- (1) Tippen Sie in der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben dem Namen der Datei, welche Sie löschen möchten, um diese auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Delete].
- (3) Als Antwort auf die erscheinende Bestätigungsmeldung tippen Sie auf [OK].
  - Dadurch wird die von Ihnen in Schritt (1) ausgewählte Datei gelöscht.

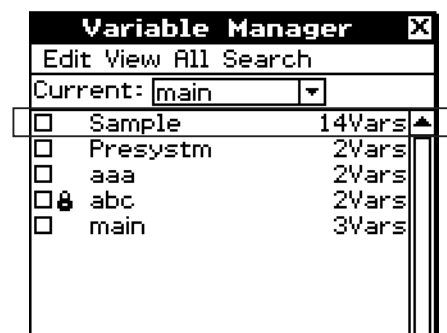
### • Löschen aller Präsentationsdateien

- (1) Zeigen Sie die Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs an.
- (2) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Delete All].
- (3) Als Antwort auf die erscheinende Bestätigungsmeldung tippen Sie auf [OK].
  - Dadurch werden alle Präsentationsdateien gelöscht.

- Eine Präsentationsdatei ist eigentlich ein Anwenderordner, sodass Präsentationsdateien in der Ordnerliste des Variablenmanagers als Ordner erscheinen.




Präsentationsdateiliste



Variablenmanager-Ordnerliste

Zu Einzelheiten über die Verwendung des Variablenmanagers siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

**Wichtig!**

- Die mit dem Icon  eingefangenen Bilddatendateien (Variablen des PICT-Datentyps) des PICT-Formats werden in dem Ordner gespeichert, der mit der Erstellung einer Präsentationsdatei erstellt wird.
- Der „Presystm“-Ordner (dessen Inhalt Sie mit dem Variablenmanager betrachten können) enthält Dateien für die Verwaltung der Präsentationen. Normalerweise sollten Sie den „Presystm“-Ordner niemals löschen oder seinen Inhalt bearbeiten oder löschen. Falls diese Dateien einmal beschädigt oder gelöscht wurden, werden sie beim Aktivieren der Präsentation wiederhergestellt.



## 11-4 Wiedergabe einer Präsentation

Dieser Abschnitt erläutert die verschiedenen Methoden, die Sie für die Wiedergabe einer Präsentation verwenden können.

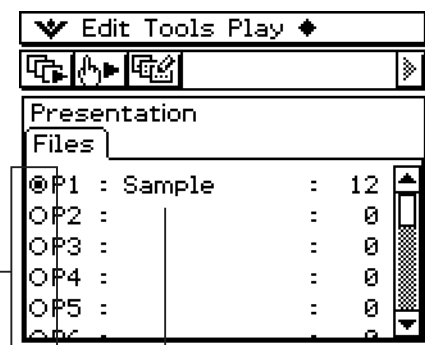
### Verwendung der automatischen Wiedergabe

Mit der automatischen Wiedergabe wird in einem festen Zeittakt automatisch durch die Seiten der Präsentation gescrollt.


#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben der Präsentationsdatei, die Sie wiedergeben möchten, um diese auszuwählen.

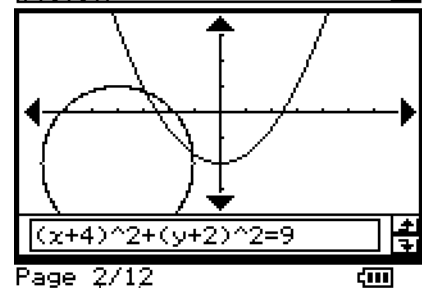
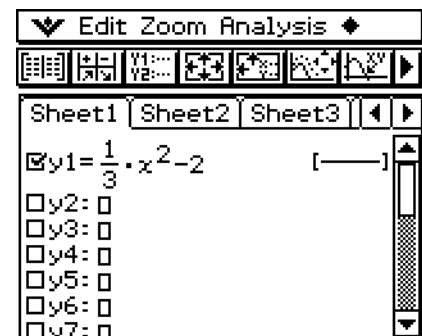
Schaltfläche



Diese Datei ist ausgewählt


- (2) Tippen Sie auf  oder tippen Sie auf [Play] und danach auf [AutoPlay].

- Dadurch wird die automatische Wiedergabe gestartet, womit die Seiten der Präsentation aufeinander folgend angezeigt werden.



Aktuelle Seitennummer Gesamtzahl der Seiten

- (3) Wenn die Wiedergabe die letzte Seite erreicht, stoppt sie, darauf erscheint die Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs.

- Eine automatische Wiedergabe kann mittendrin abgebrochen werden, indem man **ESC** im Symbolfeld antippt oder die -Taste betätigt.


**Tipp**

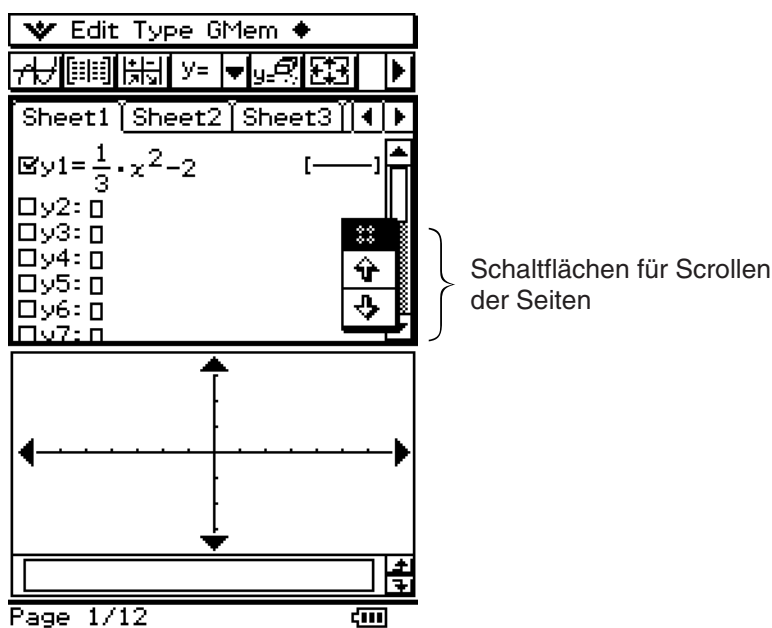
- Sie können die Präsentationsvoreinstellungen konfigurieren, um die Geschwindigkeit des Seitenwechsels einzustellen und die Seitennumeranzeige in der Statusleiste ein- oder auszuschalten. Zu weiteren Informationen siehe „11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen“.
- Sie können die automatische Wiedergabe auch so konfigurieren, dass sie wiederholt wird, wenn die letzte Seite der Präsentation erreicht wurde. Zu weiteren Informationen siehe „Verwendung der Wiederholungswiedergabe“ auf Seite 11-4-3.

**Verwendung der manuellen Wiedergabe**





Mit der manuellen Wiedergabe können Sie steuern, wann die Seitenwechseloperationen während der Wiedergabe einer Präsentation durchgeführt werden sollen. Die manuelle Wiedergabe lässt Sie vorwärts oder rückwärts durch die Präsentationsseiten scrollen und Sie können einen runden Zeiger (siehe Seite 11-4-3) auf einer Seite einfügen.

- **Operationen auf dem ClassPad**

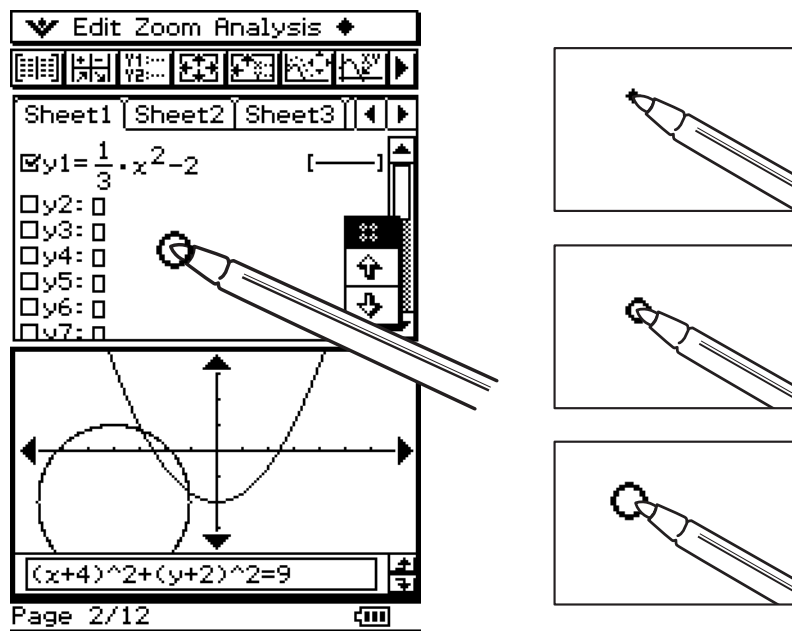
- (1) Tippen Sie in der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben der Präsentationsdatei, die Sie wiedergeben möchten, um diese auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf  oder tippen Sie auf [Play] und danach auf [ManualPlay].
  - Dadurch wird die manuelle Wiedergabe gestartet, wobei die erste Seite der Präsentation angezeigt wird.





- (3) Sie können die folgenden Operationen ausführen, während die manuelle Wiedergabeoperation im Gange ist.

Wenn Sie dies tun möchten:	Führen Sie dies aus:
Weiterschalten auf die nächste Seite	Tippen Sie auf die Schaltfläche  für das Scrollen der Seiten, oder drücken Sie auf die Taste  der Cursorwippe.
Rückkehren an die vorhergehende Seite	Tippen Sie auf die Schaltfläche  für das Scrollen der Seiten, oder drücken Sie auf die Taste  der Cursorwippe.
Anzeigen eines runden Zeigers	Halten oder verziehen Sie den Stift im Anzeigefeld.





(4) Falls Sie auf  tippen, während die letzte Seite der Präsentation angezeigt wird, dann erscheint die Meldung „End of Files“ in der Statusleiste.

- Falls Sie bei in der Statusleiste angezeigter Meldung „End of Files“ auf  tippen, wird die manuelle Wiedergabeoperation verlassen, darauf erscheint die Anfangs-Anzeige der Präsentation. Falls Sie bei in der Statusleiste angezeigter Meldung „End of Files“ auf  tippen, wird an die letzte Seite der Präsentation zurückgekehrt, womit die manuelle Wiedergabeoperation fortgesetzt wird.

### Tipp

- Sie können die Anzeige der Seitennummer in der Statusleiste ein- oder ausschalten. Zu weiteren Informationen siehe „11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen“.


## Verwendung der Wiederholungswiedergabe

Die Wiederholungswiedergabe sorgt dafür, dass sich die automatische Wiedergabe die Präsentation vom Beginn wiederholt, wenn die letzte Seite einer Präsentation erreicht wird. Verwenden Sie das Präsentationsdialogfeld (Seite 11-6-1), um die Wiederholungswiedergabe ein- oder auszuschalten.

Die Anfangs-Vorgabeeinstellung ist die ausgeschaltete Wiederholungswiedergabe.

Nachfolgend ist beschrieben, wie die Wiederholungswiedergabe für die automatische Wiedergabe arbeitet.

### ■ Wiederholte automatische Wiedergabe













- Wenn die letzte Seite der Präsentation erreicht wird, wird die Präsentation von der ersten Seite an neu gestartet.
- Die automatische Wiedergabe läuft weiter, bis Sie zum Abbrechen **ESC** im Symbolfeld antippen oder die -Taste betätigen.

## 11-5 Bearbeiten von Präsentationsseiten

Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs verwenden können, um die Seiten einer bestehenden Präsentation zu modifizieren.

### Über die Bearbeitungswerkzeugpalette


Eine Bearbeitungswerkzeugpalette erscheint auf dem Display, wenn Sie den Bearbeitungsmodus aufrufen. Nachfolgend ist beschrieben, wie Sie die Bearbeitungswerkzeugpalette verwenden können.

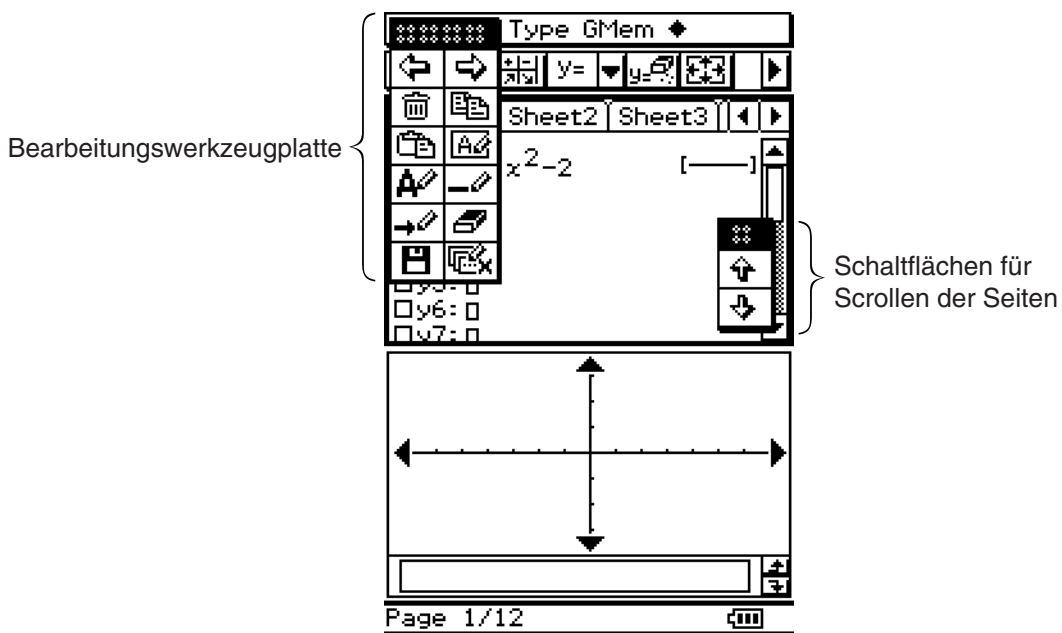
Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Werkzeugschaltfläche:
Verschieben der aktuell angezeigten Seite um eine Seite zurück	
Verschieben der aktuell angezeigten Seite um eine Seite nach vorn	
Löschen der aktuell angezeigten Seite	
Kopieren der aktuell angezeigten Seite	
Einfügen einer kopierten Seite an der Position vor der aktuell angezeigten Seite	
Löschen der unteren Hälfte der Anzeige	
Einfügen von Text auf einer Seite	
Zeichnen einer geraden Linie auf einer Seite	
Zeichnen eines Pfeils auf einer Seite	
Verwenden des Radiergummis	
Speichern einer Seite nach deren Bearbeitung	
Verlassen des Bearbeitungsmodus und Rückkehren an die Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs	

### Aufrufen des Bearbeitungsmodus

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Bearbeitungsmodus aufzurufen, wenn Sie die Seiten einer bestehenden Präsentation bearbeiten möchten.

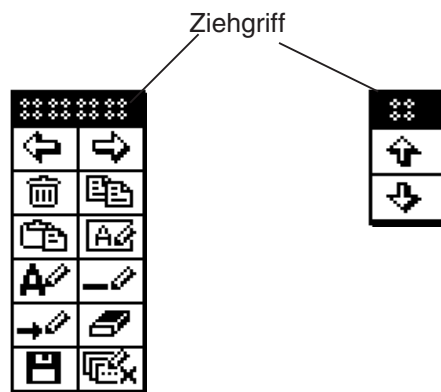
#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in der Anfangs-Anzeige des Präsentations-Menüs auf die Schaltfläche neben der Präsentationsdatei, die Sie bearbeiten möchten, um diese auszuwählen.
- (2) Tippen Sie auf  oder tippen Sie auf [Tools].
  - Dadurch wird der Bearbeitungsmodus aufgerufen, und sowohl die Bearbeitungswerkzeugpalette als auch die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten werden angezeigt. Seite 1 der von Ihnen in Schritt (1) ausgewählten Präsentationsdatei erscheint zuerst.





(3) Verwenden Sie die Schaltflächen der Bearbeitungswerkzeugpalette, um die Seiten zu bearbeiten.

- Zu Einzelheiten über die Bearbeitungsoperationen siehe „Bearbeitungsoperationen“ auf Seite 11-5-3.
- Sie können die Bearbeitungswerkzeugpalette und die Schaltflächen für das Scrollen der Seite an eine beliebige Position auf dem Display ziehen. Verwenden Sie einfach den Stift, um an dem Ziehgriff der Palette oder der Schaltflächen zu ziehen.







### • Verlassen des Bearbeitungsmodus

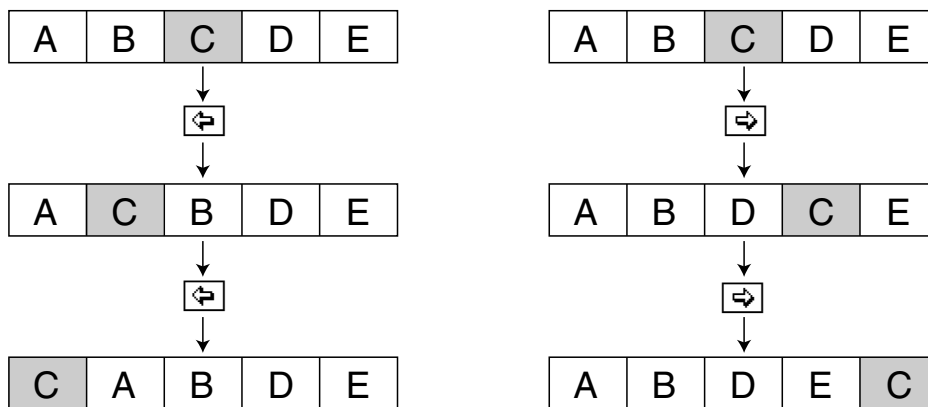
Tippen Sie auf der Editierwerkzeugpalette auf , oder tippen Sie auf **ESC** im Symbolfeld, oder drücken Sie -Taste, um den Editiermodus zu beenden und zur Anfangsanzeige der Präsentationsanwendung zurückzukehren.

## Bearbeitungsoperationen


Dieser Abschnitt enthält Einzelheiten über die Seitenbearbeitungsoperationen, die Sie mit der Bearbeitungswerkzeugpalette des Präsentations-Menüs ausführen können.

### • Verschieben einer Seite


- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus der Präsentationsanwendung auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, die Sie verschieben möchten.
- (3) Tippen Sie auf  oder , um die aktuell angezeigte Seite um eine Seite rückwärts bzw. vorwärts zu verschieben.
  - Die folgenden Illustrationen zeigen die Auswirkungen, wenn Sie auf  oder  tippen, während die Seite C einer aus fünf Seiten bestehenden Präsentation ausgewählt ist.

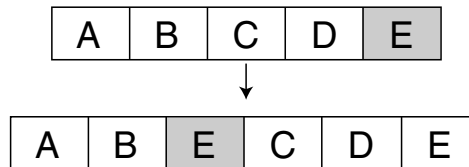



### • Löschen einer Seite

- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus der Präsentationsanwendung auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die zu löschende Seite anzuzeigen.
- (3) Tippen Sie auf .
- (4) Als Antwort auf das erscheinenden Bestätigungsdiaologfeld, drücken Sie [OK], um die Seite zu löschen, oder auf [Cancel], um diesen Vorgang abubrechen.
  - Dadurch werden die aktuell angezeigte Seite gelöscht und die nachfolgende Seite angezeigt. Falls Sie die letzte Seite einer Präsentation löschen, wird die Seite vor der gelöschten Seite angezeigt.


## • Kopieren und Einfügen einer Seite

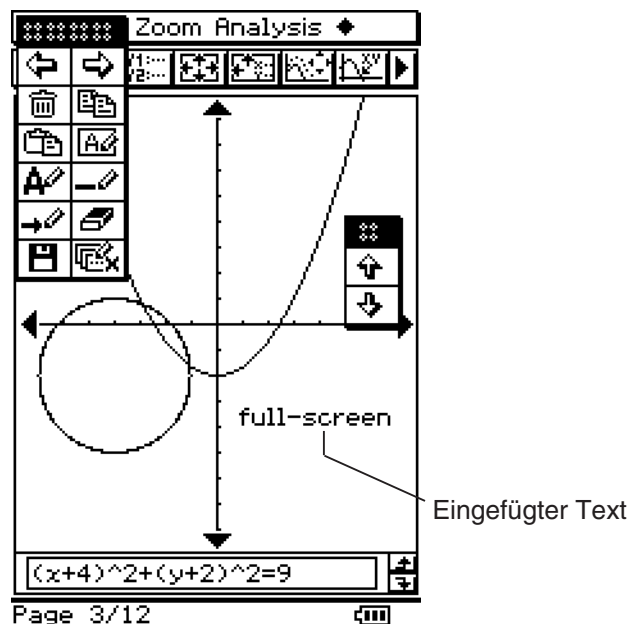
- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die zu kopierende Seite anzuzeigen, und tippen Sie danach auf .
  - Dadurch wird die aktuell angezeigte Seite in die Zwischenablage kopiert.
- (3) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, welche der kopierten Seite folgen soll.
  - Die folgenden Illustrationen zeigen die Auswirkung, wenn die Seite E einer aus fünf Seiten bestehenden Präsentation kopiert und danach zwischen den Seiten B und C eingefügt wird.




- (4) Tippen Sie auf .
  - Dadurch wird die Seite vor der aktuell angezeigten Seite eingefügt.


## • Einfügen von Text auf einer Seite

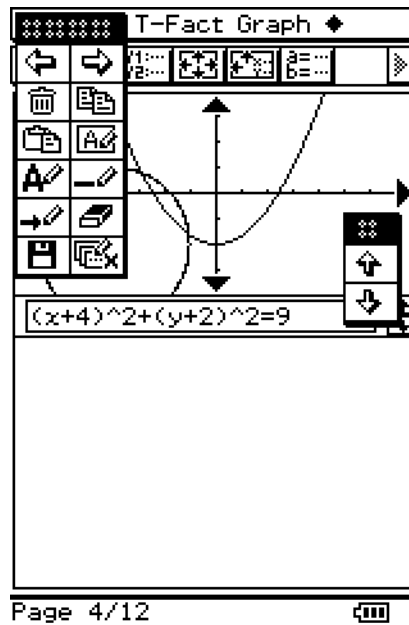
- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, in welche Sie den Text einfügen möchten, und tippen Sie danach auf .
  - Dadurch wird ein Texteingabe-Dialogfeld gemeinsam mit einer Software-Tastatur angezeigt.
- (3) Geben Sie den Text ein und tippen Sie danach auf [OK].
  - In diesem Beispiel geben wir den Text „full-screen“ ein.
- (4) Setzen Sie den Stift auf dem Bildschirm an und halten Sie ihn dort.
  - Dadurch erscheint der von Ihnen in Schritt (3) eingegebene Text an der Position, an die Sie mit dem Stift zeigen.
- (5) Ziehen Sie den Text an die gewünschte Position und heben Sie danach den Stift vom Bildschirm ab.




(6) Um das Ergebnis der Texteingüoperation zu speichern, tippen Sie auf  und danach im erscheinenden Bestätigungdialogfeld auf [OK].



### • Löschen der unteren Hälfte der Anzeige

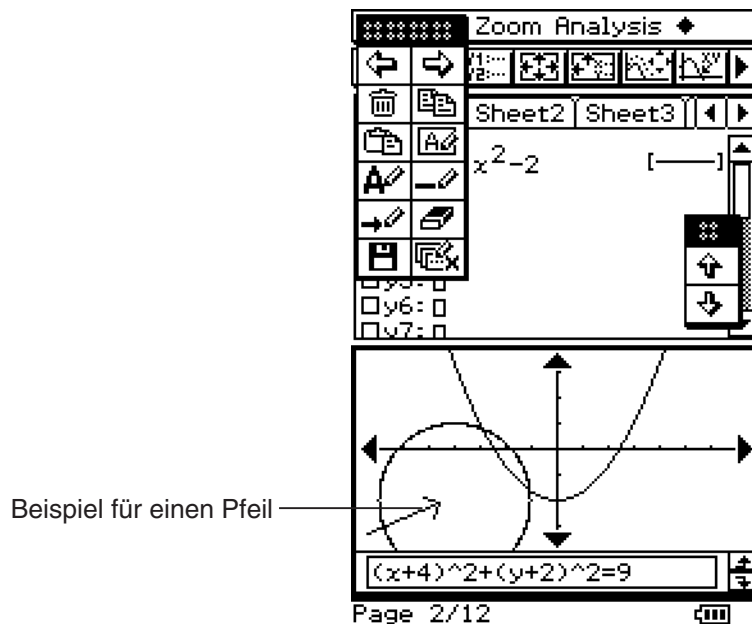
- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, deren untere Hälfte Sie löschen möchten.
- (3) Tippen Sie auf .
  - Dadurch wird die untere Hälfte der angezeigten Seite gelöscht.




(4) Um das Ergebnis dieser Operation zu speichern, tippen Sie auf  und danach im erscheinenden Bestätigungdialogfeld auf [OK].

- **Zeichnen einer geraden Linie oder eines Pfeils auf eine Seite**

- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, auf der Sie eine gerade Linie oder einen Pfeil zeichnen möchten.
- (3) Tippen Sie auf , wenn Sie eine gerade Linie zeichnen möchten, oder auf , wenn Sie einen Pfeil zeichnen möchten.
- (4) Tippen Sie an den Punkt, an dem ein Ende des Geradenstückes oder des Pfeils angeordnet sein soll, und tippen Sie danach an den Punkt, an welchem das andere Ende liegen soll.
  - Ein Geradenstück oder ein Pfeil erscheint zwischen den von Ihnen angetippten Punkten.
  - Falls Sie einen Pfeil zeichnen, erscheint der Pfeilkopf an dem zuletzt markierten Ende.




- (5) Um das Ergebnis Ihrer Zeichnungsoperation zu speichern, tippen Sie auf  und danach im erscheinenden Bestätigungsdialegfeld auf [OK].


## Verwendung des Radiergummis

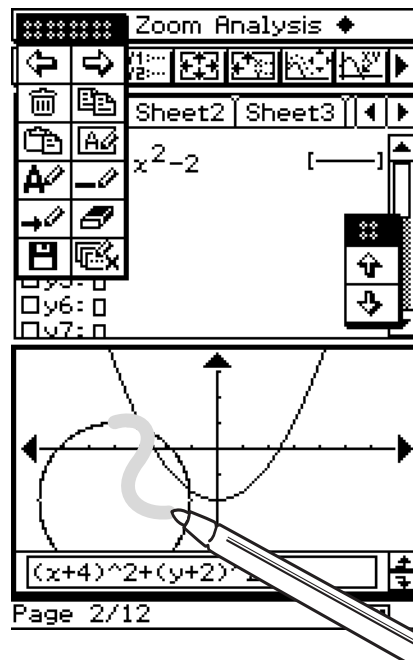
Der Radiergummi gestattet Ihnen das Löschen von Teilen eines Bildes, eines Textes, von Pfeilen oder Linien, die Sie zu einer Seite hinzugefügt haben.


### • Löschen eines Teils einer Seite mit dem Radiergummi

- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus des Präsentations-Menüs auf (Seite 11-5-1).
- (2) Verwenden Sie die Schaltflächen für das Scrollen der Seiten, um die Seite anzuzeigen, welche die zu löschenden Figuren enthält.
- (3) Tippen Sie auf .

#### **Wichtig!**

- Wann immer die Werkzeug-Schaltfläche  ausgewählt ist, wird ein Bereich von  $3 \times 3$  Pixel (zentriert um den Stift) gelöscht, wenn Sie den Stift über die Anzeige ziehen.
- (4) Ziehen Sie den Radiergummi über die Anzeige, um die gewünschten Figuren zu löschen.



- (5) Um das Ergebnis der Löschoption zu speichern, tippen Sie auf  und danach im erscheinenden Bestätigungsdialoefeld auf [OK].



## 11-6 Konfigurieren der Präsentationsvoreinstellungen

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um verschiedene Voreinstellungen des Präsentations-Menüs zu konfigurieren.




### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie auf  und danach auf [Presentation].

- Dadurch wird das Dialogfeld [Presentation] angezeigt.



(2) Verwenden Sie das Dialogfeld, um die von Ihnen gewünschten Voreinstellungen zu konfigurieren.


Um dies zu tun:	Führen Sie dies aus:
Senden der durch das Antippen von  generierten Hardcopy-Daten an ein externes Gerät	Wählen Sie [Outer Device] aus.*
Internes Speichern der Hardcopy-Daten als Präsentationsdaten	Wählen Sie „P1:<Dateiname>***“ bis „P20:<Dateiname>***“ für [Screen Copy To].
Vorgeben der Seitenwechselgeschwindigkeit für die automatische Wiedergabe	Geben Sie einen [Play Speed]- Wert von 1 (schnell) bis 10 (langsam) ein.
Einfangen der oberen Hälfte der Anzeige mit dem Antippen von 	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Half Screen Capturing] aus.
Einfangen der gesamten Anzeige mit dem Antippen von 	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Half Screen Capturing].
Einschalten der Wiederholungswiedergabe von Dateien während der automatischen Wiedergabe	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Repeat] aus.
Ausschalten der Wiederholungswiedergabe von Dateien während der automatischen Wiedergabe	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Repeat].*
Einschalten der Seitennummernanzeige während der Wiedergabe und Bearbeitung	Wählen Sie das Kontrollkästchen [Page Number] aus.*
Ausschalten der Seitennummernanzeige während der Wiedergabe und Bearbeitung	Löschen Sie das Kontrollkästchen [Page Number].

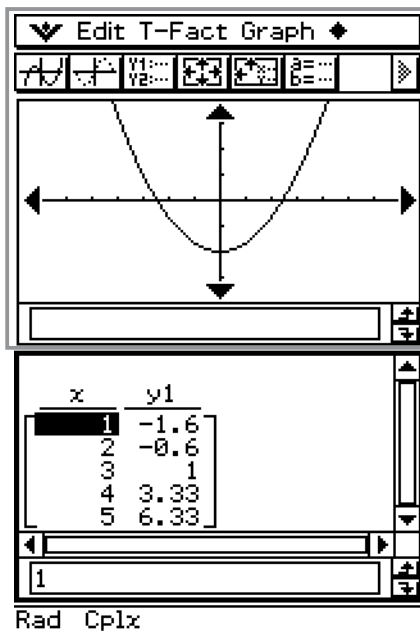
- Die mit einem Sternchen (\*) markierten Einträge sind die Vorgaben. Die Anfangs-Vorgabe für die Einstellung [Play Speed] ist 4.
- Wenn an der Anfangsanzeige der Präsentationsanwendung [Disabled] gewählt wurde, wechselt [Screen Copy To] automatisch zu [Outer Device].

\*\* <Dateiname> zeigt den Namen der Präsentationsdatei.

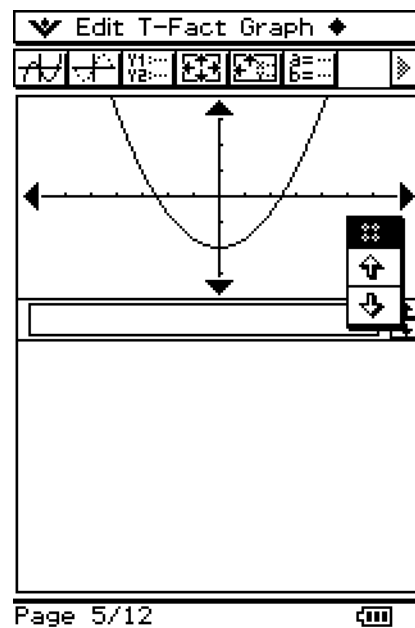
- (3) Um das Dialogfeld zu schließen und die Einstellungen anzuwenden, tippen Sie auf [Set]. Um das Dialogfeld zu schließen, ohne dessen Einstellungen anzuwenden, tippen Sie auf [Cancel] oder die Schaltfläche  in der oberen rechten Ecke des Dialogfeldes. Tippen Sie auf [Default], um alle Einstellungen im Dialogfeld auf die Grundeinstellung rückzusetzen.

### Tip

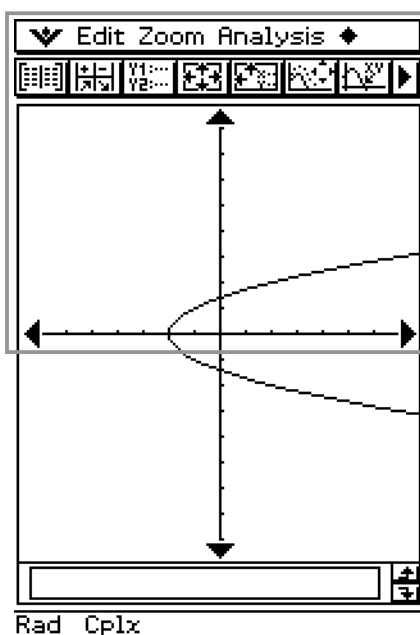
- Die folgenden Beispiele zeigen den Bereich der Anzeige, der eingefangen wird, wenn Sie auf  tippen, während das Kontrollkästchen [Half Screen Capturing] ausgewählt ist. Diese eingefangenen Bereiche sind durch dicke Grenzen in jedem Beispiel angezeigt.



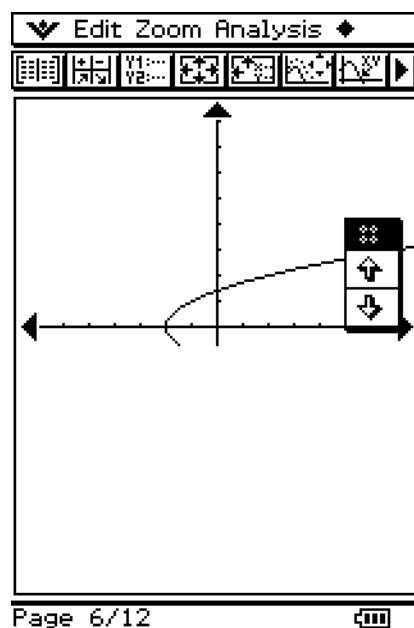
Screenshot-Beispiel



Eingefangene Bilddaten



Screenshot-Beispiel



Eingefangene Bilddaten

## 11-7 Übertragung der Präsentationsdatei

Eine Präsentationsdatei ist eigentlich eine Art Benutzerordner (sogenannter „Präsentationsordner“), der die Bilder enthält, welche die Präsentation ergeben. Dieser Ordner kann auf ein anderes ClassPad-Gerät oder einen Computer übertragen werden, um dort die Präsentation abzuspielen.

### **Vorsicht**

- Eine mit Version 3.0 der ClassPad-Software erstellte Präsentation kann nicht mit einem ClassPad oder Computer einer älteren Version abgespielt werden.



# Kapitel 12

## Nutzung des Programm-Menüs

Das Programm-Menü ist besonders nützlich, wenn Sie eine gleiche Berechnung wiederholt ausführen wollen. Sie können z.B. Programme erstellen, die automatisch grafische Darstellungen und andere Operationen ausführen.

- 12-1 Beschreibung des Programm-Menüs**
- 12-2 Erstellen eines neuen Programms**
- 12-3 Fehlerbeseitigung in einem Programm**
- 12-4 Verwalten von Dateien**
- 12-5 Anwenderdefinierte Funktionen**
- 12-6 Referenz der Programmbefehle**
- 12-7 Verwendung von Befehlen des ClassPad in Programmen**

**12**

## 12-1 Beschreibung des Programm-Menüs

Das Programm-Menü besteht aus einem Programmeditor für die Eingabe und Bearbeitung von Programmen und einem Programmlader für das Laden und Ausführen vorhandener Programme.

### Öffnen des Programm-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Programm-Menü zu öffnen.

- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .

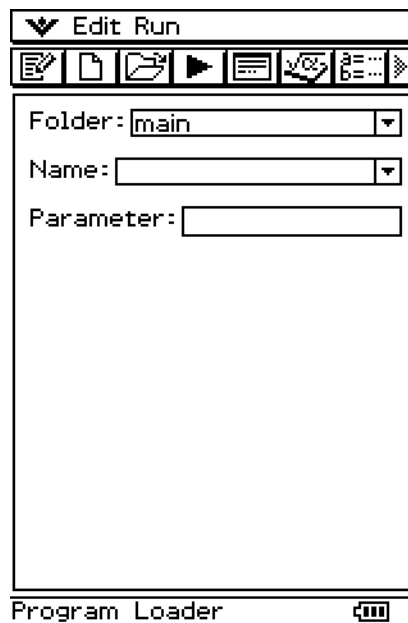
Dadurch werden das Programm-Menü geöffnet und das Programmlader-Fenster angezeigt.

### Programmlader-Fenster















Verwenden Sie das Programmlader-Fenster, um bestehende Programme aufzurufen und ablaufen zu lassen.

- **Anzeigen des Programmlader-Fensters**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Programm-Menü zu öffnen. Das Programmlader-Fenster erscheint, wenn Sie das Programm-Menü öffnen.



## ■ Unter-Menüs und Schaltflächen des Programmlader-Fensters




Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Anzeigen des Programmladerfensters	—	 - Program Loader
Anzeigen des Programmeditorfensters		 - Program Editor
Anzeigen des Programmausgabefensters		 - Program Output
Anzeigen des Textdatei-Inhaltsfensters	—	 - Text File Contents
Anzeigen des Arbeitsbereichsfensters des Hauptanwendungs-Menüs		 - Main
Anzeigen des Programmeditorfensters		Edit - Open Editor
Erstellen einer neuen Datei		Edit - New File
Öffnen einer bestehenden Datei		Edit - Open File
Löschen der Anzeige	—	Edit - Clear All
Ausführen eines Programms		Run - Run Program
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)		 - Variable Manager

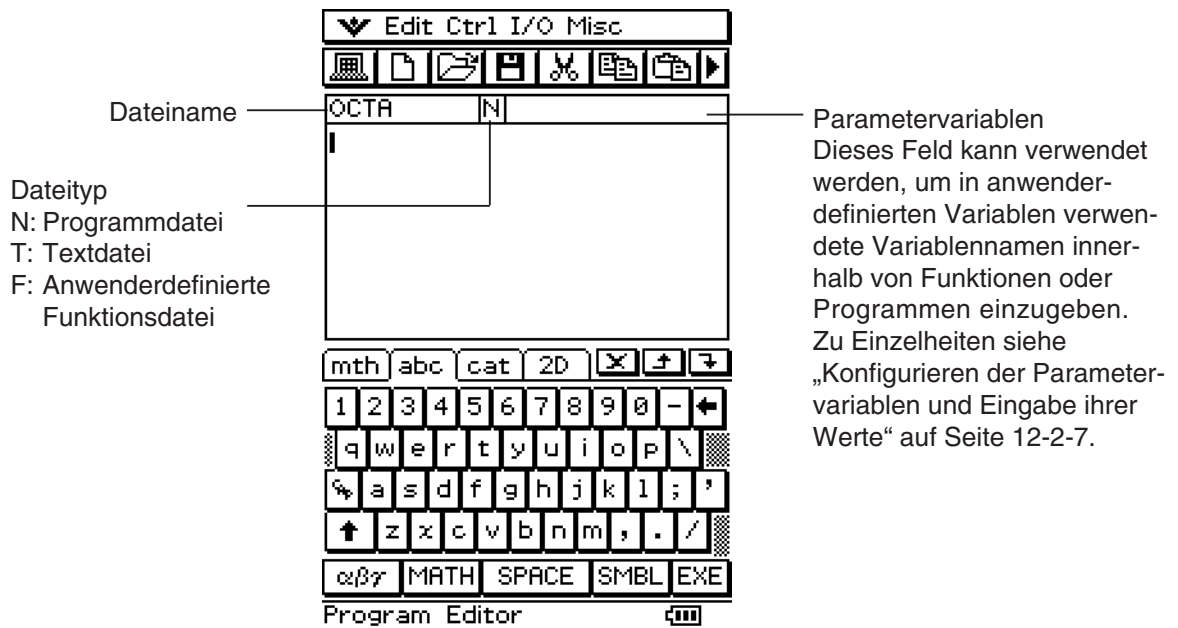


## Programmeditor-Fenster

Sie können das Programmeditor-Fenster verwenden, um eine neues Programm einzugeben oder ein vorhandenes Programm zu bearbeiten. Sie können das Programmeditor-Fenster auch benutzen, um anwenderdefinierte Funktionen einzugeben und zu bearbeiten.












### • Anzeigen des Programmeditor-Fensters

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf , um das Programm-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie im erscheinenden Fenster auf  oder auf  und danach auf [Program Editor].



## ■ Unter-Menüs und Schaltflächen des Programmeditor-Fensters

Nachfolgend sind die Menü- und Schaltflächenoperationen beschrieben, die Sie im Programmeditor-Fenster ausführen können.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Menüeintrag:
Anzeigen des Programmladerfensters		▼ - Program Loader
Anzeigen des Programmeditorfensters	—	▼ - Program Editor
Anzeigen des Programmausgabefensters		▼ - Program Output
Anzeigen des Textdatei-Inhaltfensters	—	▼ - Text File Contents
Anzeige des Arbeitsbereichfensters des Hauptanwendungs-Menüs	—	▼ - Main
Schließen des gegenwärtig aktiven Fensters	—	▼ - Close
Erstellen einer neuen Datei		Edit - New File
Öffnen einer bestehenden Datei		Edit - Open File
Speichern einer Datei		Edit - Save File
Speichern einer Datei unter einem neuen Namen	—	Edit - Save As
Schließen einer Datei	—	Edit - Close File
Umwandeln einer Datei in eine Programmdatei	—	Edit - Mode Change - ▶Normal
Umwandeln einer Datei in eine Textdatei	—	Edit - Mode Change - ▶Text
Umwandeln einer Datei in eine Programmdatei mit Bearbeitungsverbot	—	Edit - Compress
Ablegen einer Auswahl in die Zwischenablage und Löschen des Originals		Edit - Cut
Ablegen einer Auswahl in die Zwischenablage, ohne das Original zu beeinflussen		Edit - Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage		Edit - Paste
Auswählen der gesamten Anzeige	—	Edit - Select All
Suche nach einer neu vorgegebenen Textkette		Edit - Search - New Search
Erneute Suche nach einer früher vorgegebenen Textkette		Edit - Search - Search Next
Springen an den Beginn eines Programms	—	Edit - Search - Jump to Top
Springen an das Ende eines Programms	—	Edit - Search - Jump to Bottom
Löschen des Inhalts des Programmeditorfensters	—	Edit - Clear All
Anzeigen des Variablenmanagers (Seite 1-8-1)		▼ - Variable Manager



Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Untermenüeintrag:	Wählen Sie diesen Menüeintrag:
Eingeben eines Befehls von dem [Ctrl]-Menü • Zu Einzelheiten über jeden Befehl siehe Seite „12-6 Referenz der Programmbefehle“	Ctrl - :	—
	Ctrl - ⇒	—
	Ctrl - Jump	Lbl, Goto
	Ctrl - If	If, Then, Elself, Else, IfEnd
	Ctrl - For	For, To, Step, Next
	Ctrl - Do	Do, LpWhile
	Ctrl - While	While, WhileEnd
	Ctrl - Switch	Switch, Case, Default, SwitchEnd
	Ctrl - Control	Skip, Return, Break, Stop, Wait, Pause
	Ctrl - Logic	=, ≠, <, >, ≤, ≥, and, or, xor, not
Ctrl - Misc	' , ' , Define	
Eingeben eines Befehls von dem [I/O]-Menü • Zu Einzelheiten über jeden Befehl siehe Seite „12-6 Referenz der Programmbefehle“	I/O - Input	Input, InputStr, InputFunc, GetKey, GetPen
	I/O - Output	Print, Locate, Message, PrintNatural
	I/O - Display	DispText, DispFTable, DispSmryTbl, DispSeqTbl, DispDfrTbl, DispQutTbl, DispDQTbl, DispFibTbl, DispListEditor, DispStat
	I/O - Draw	DrawGraph, DrawShade, DrawFTGCon, DrawFTGPlot, DrawSeqCon, DrawSeqPlt, DrawSeqEtrCon, DrawSeqEtrPlt, DrawConics, Draw3D, DrawStat
	I/O - Sketch	Plot, PlotChg, PlotOff, PlotOn, plotTest, PxlChg, PxlOff, PxlOn, pxlTest, Distance, Line, Circle, Horizontal, Vertical, TangentLine, NormalLine, Inverse, Text
	I/O - Clear	Cls, ClrText, ClrGraph
	I/O - Communication	OpenComPort38k, CloseComPort38k, Send38k, Receive38k, SendVar38k, GetVar38k



<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Wählen Sie diesen Untermenüeintrag:</b>	<b>Wählen Sie diesen Menüeintrag:</b>
Eingeben eines Befehls von dem [Misc]-Menü • Zu Einzelheiten über jeden Befehl siehe Seite „12-6 Referenz der Programmbefehle“	Misc - Statistics(1)	StatGraph, StatGraphSel, Scatter, xyLine, NPPlot, Histogram, MedBox, ModBox, NDist, Broken, LinearR, MedMed, QuadR, CubicR, QuartR, LogR, ExpR, abExpR, PowerR, SinR, LogisticR
	Misc - Statistics(2)	Square, Cross, Ldot, Dot, DefaultListEditor
	Misc - Graph&Table(1)	GraphType, GTSelOn, GTSelOff, SmryTSelOn, ViewWindow, LogP, CallUndef, ZFactor, ZAuto, PTCross, PTDot, PTNormal, PTSquare, PTBrokenThck, PTThick, SheetActive, SheetName, ClearSheet
	Misc - Graph&Table(2)	StoGMem, StoPict, StoVWin, RclGMem, RclPict, RclVWin
	Misc - Sequence	SeqSelOn, SeqSelOff, SeqType
	Misc - 3D Graph	SelOn3D, SheetName3D, SheetActive3D, ViewWindow3D, ClearSheet3D
	Misc - Variable	NewFolder, DelFolder, LockFolder, UnlockFolder, GetFolder, SetFolder, MoveVar, CopyVar, Rename, DelVar, Clear_a_z, Lock, Unlock, GetType, Local
	Misc - String	ChrToNum, ExpToStr, NumToChr, NumToStr, StrJoin, StrCmp, StrInv, StrLeft, StrLen, StrLwr, StrMid, StrRight, StrRotate, StrShift, StrSrc, strToExp, StrUpr, #



Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Untermenüeintrag:	Wählen Sie diesen Menüeintrag:
Eingeben eines Befehls von dem [Misc]-Menü • Zu Einzelheiten über jeden Befehl siehe Seite „12-6 Referenz der Programmbefehle“	Misc - Setup(1)	On, Off, DefaultSetup, SetStandard, SetDecimal, SetReal, SetComplex, SetDegree, SetGrad, SetRadian, SetNormal, SetFix, SetSci
	Misc - Setup(2)	SetDrawCon, SetDrawPlt, SetSimulGraph, SetDispGCon, SetAxes, SetBG, SetCoord, SetDeriv, SetFunc, SetGrid, SetLabel, SetLeadCursor, SetTVariable, TableInput, SetSmryTable, VWin, SetSmryTableQD
	Misc - Setup(3)	SetStatWinAuto, SetCellWidth, SetSequence, StepDisp, Set $\Sigma$ disp, SetAxes3D, Box, SetCoordOff3D, SetCoordPol3D, SetCoordRect3D, SetLabel3D






## 12-2 Erstellen eines neuen Programms

Dieser Abschnitt erläutert die auszuführenden Schritte für die Erstellung eines neuen Programms.

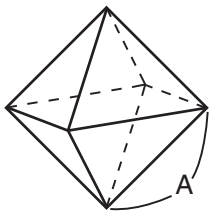
### Allgemeine Programmierungsschritte

Nachfolgend sind die allgemeinen Schritte aufgeführt, die Sie ausführen müssen, um ein Programm zu erstellen und ablaufen zu lassen.

1. Öffnen Sie eine neue Datei.
  - Tippen Sie auf  oder wählen Sie das [Edit]-Menü und danach [New File] aus.
2. Geben Sie einen Namen ein und tippen Sie auf [OK].
3. Geben Sie die Terme und Befehle ein, die das Programm ausmachen.
4. Geben Sie die Anzeigebefehle wie erforderlich in das Programm ein.  
Falls Sie keine Anzeigebefehle in Ihr Programm einschließen, werden die Berechnungsergebnisse nicht auf dem Display angezeigt.
5. Speichern Sie das Programm ab.
6. Öffnen Sie das Programmlader-Fenster, indem Sie auf  tippen.
7. Lassen Sie das Programm ablaufen, indem Sie auf  tippen oder indem Sie das [Run]-Menü und danach [Run Program] auswählen.

### Erstellung und Speicherung eines Programms

**Beispiel:** Zu erstellen ist das mit „OCTA“ benannte Programm, das die Oberflächen ( $\text{cm}^2$ ) und die Volumen ( $\text{cm}^3$ ) von drei regelmäßigen Oktaedern (Achtflächnern) berechnet, deren Kantenlängen 7, 10 bzw. 15 cm betragen.






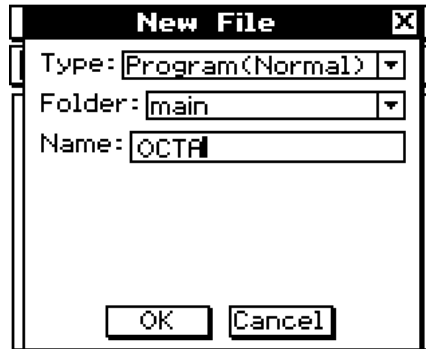
Die folgende Formel berechnet die Oberfläche  $S$  und das Volumen  $V$  eines regelmäßigen Oktaeders, dessen Kantenlänge  $A$  bekannt ist.

$$S = 2 \sqrt{3} A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3} A^3$$



## • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um das Menü der Anwendungen anzuzeigen, und danach auf .
- (2) Tippen Sie auf  oder tippen Sie auf [Edit] und danach auf [New File].
- (3) Konfigurieren Sie die Einstellungen für die neue Datei, wie es nachfolgend beschrieben ist.



- Belassen Sie die [Type]-Einstellung als „Program(Normal)“.
  - Tippen Sie auf die [Folder]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach den Namen des Ordners aus, in dem Sie die Programmdatei abspeichern möchten.
  - In das [Name]-Feld geben Sie den Namen der Programmdatei mit bis zu acht Byte ein, indem Sie die Software-Tastatur benutzen.
- (4) Tippen Sie auf [OK].
  - (5) Geben Sie die erforderlichen Terme und Befehle ein.

- Jeder mathematische Term und jeder Befehl muss mit einem Wagenrücklauf oder einem Doppelpunkt (:) abgeschlossen werden.

### • Eingeben des „SetDecimal“-Befehls

Tippen Sie in der Menüleiste auf [Misc], [Setup(1)] und danach [SetDecimal].

### • Eingeben der „Input“- und „Print“-Befehle

Tippen Sie in der Menüleiste auf [I/O] und wählen Sie danach den einzugebenden Befehl aus.



[I/O] [Input] [Input]

[I/O] [Output] [Print]

### • Eingeben des Variablennamens „A“

Tippen Sie im -Register der Software-Tastatur auf  und danach auf .

### • Eingeben eines Wagenrücklaufs

Tippen Sie auf  oder drücken Sie .


Durch die Eingabe eines Wagenrücklaufs wird der Cursor an den Beginn der nächsten Zeile verschoben. Auf dem Display erscheint kein Wagenrücklaufsymbol.

### • Eingeben der Werte und Symbole

Tippen Sie im -Register der Software-Tastatur auf den gewünschten Wert oder das gewünschte Symbol.

OCTA		N
SetDecimal		
Input A		
Print approx(2*sqrt(3)*A^2)		
Print approx(sqrt(2)/3*A^3)		



(6) Nachdem das Programm Ihren Wünschen entspricht, tippen Sie auf  oder auf [Edit] und danach auf [Save File], um das Programm abzuspeichern.

- Um dieses Programm ablaufen zu lassen, siehe „Ausführung eines Programms“ auf Seite 12-2-5.
- Falls eine Meldung erscheint, wenn Sie das Programm abzuspeichern versuchen, nehmen Sie die erforderlichen Korrekturen vor und versuchen Sie es danach nochmals. Zu Einzelheiten über die Ausführung von Korrekturen in einem Programm siehe „12-3 Fehlerbeseitigung in einem Programm“.

### **Tipp**

- Der von Ihnen in Schritt (3) des obigen Vorgangs eingegebene Dateiname unterliegt den gleichen Regeln wie die Ordnernamen. Zu weiteren Informationen siehe „Regeln für Ordnernamen“ auf Seite 1-7-5.
- Falls Sie in Schritt (3) des obigen Vorgangs auf [Cancel] tippen, wird an das Programmeditorfenster zurückgekehrt.
- Um ein Programm einzugeben und abzuspeichern, ohne dieses auszuführen, führen Sie den obigen Vorgang bis zu Schritt (6) aus und tippen anschließend auf [Edit] und danach auf [Close File].
- Falls Sie ein Programm schließen, das seit dem letzten Abspeichern der Datei Änderungen aufweist, erscheint ein Dialogfeld, das Sie fragt, ob Sie die Änderungen abspeichern möchten.
- Falls das Dialogfeld „WARNING! Save changes?“ erscheint, führen Sie eine der nachfolgend beschriebenen Operationen aus.

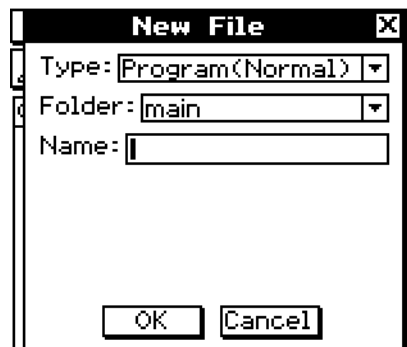
<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Tippen Sie auf diese Schaltfläche:</b>
Speichern und Schließen des Programms	Yes
Schließen des Programms ohne Speichern	No
Rückkehr an das Programmeditorfenster ohne Speichern des Programms	Cancel


Falls Sie auf [Yes] oder [No] tippen, erscheint die Meldung „No File“ auf dem Display.

- Sie können das innerhalb eines Programms erhaltene Berechnungsergebnis in einer anderen Berechnung verwenden, indem Sie den „ $\Rightarrow$ “-Befehl benutzen, um das Ergebnis einer Variablen zuzuordnen. Danach schließen Sie einfach den Variablennamen in nachfolgenden Berechnungen ein. Beachten Sie, dass die innerhalb von Programmen erhaltenen Berechnungsergebnisse nicht im „Ans“-Speicher abgespeichert werden.



## ■ Einstellen des Dateityps



Tippen Sie auf  oder im Programmeditorfenster auf [Edit] und danach auf [New File], um das oben abgebildete Dialogfeld anzuzeigen.

Tippen Sie auf die [Type]-Abwärtspeil-Schaltfläche und wählen Sie danach eine der nachfolgend beschriebenen Optionen aus der erscheinenden Optionsliste aus.

Um diesen Dateityp einzustellen:	Wählen Sie diese Option:
Programmdatei	Program(Normal)
Textdatei	Program(Text)
Anwenderdefinierte Funktionsdatei	Function

### **Tip**

- Zu Informationen über Textdateien siehe unten: „Verwendung von Textdateien“.
- Zu Informationen über anwenderdefinierte Funktionen siehe Seite 12-5-1.
- Programmdateien können in Textdateien umgewandelt werden und umgekehrt. Zu weiteren Informationen siehe „12-4 Verwalten von Dateien“.

## ■ Verwendung von Textdateien

- Falls Sie eine Textdatei aus dem Programmladerfenster heraus ablaufen lassen, wird der Inhalt der Datei angezeigt.
- Falls Sie einen Textdateinamen in ein Programm einschließen, wird der Inhalt der Textdatei angezeigt, wenn die Programmausführung den Namen erreicht.

**Beispiel:**

```
CAUTION | T
Be sure to check angle
unit setting!
```

Dateiname: „CAUTION“

```
bas | N
CAUTION()
Input A
Print approx(sin(A))
```





Programm, das den Inhalt der Datei „CAUTION“ anzeigt

## Ausführung eines Programms

Der folgende Vorgang zeigt, wie Sie das unter „Erstellung und Speicherung eines Programms“ auf Seite 12-2-1 erstellte Programmbeispiel ablaufen lassen können.

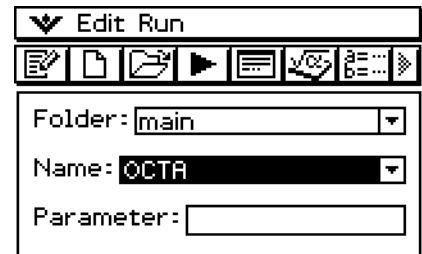
### • Operationen auf dem ClassPad


(1) Zeigen Sie das Programmladerfenster an.

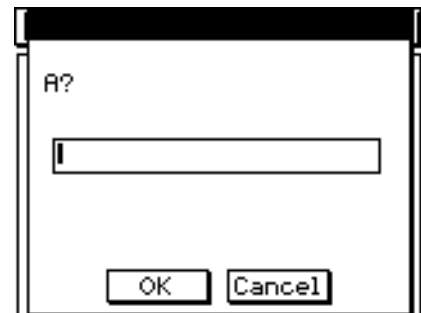
- Tippen Sie vom Programmladerfenster aus auf  oder auf  und danach auf [Program Loader].
- Tippen Sie von einem anderen Anwendungsmenü aus auf  und danach auf .
- Dadurch erscheint das Programmladerfenster.

(2) Tippen Sie auf die [Folder]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach den gewünschten Ordner aus.

(3) Tippen Sie auf die [Name]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und danach auf den Namen der Datei, den Sie in Schritt (3) des auf Seite 12-2-2 beschriebenen Beispiels eingegeben hatten.



(4) Tippen Sie auf  oder auf [Run] und danach auf [Run Program], um das Programm auszuführen (ablaufen zu lassen).



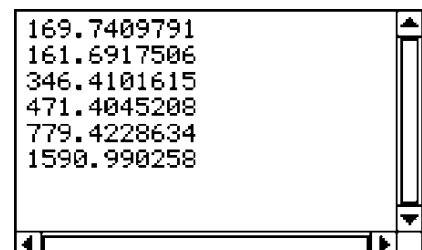
(5) Geben Sie eine Kantenlänge von 7 ein und tippen Sie zwei Mal auf [OK].

7 [OK] [OK]

(6) Tippen Sie auf das Programmladerfenster und wiederholen Sie die Schritte (4) und (5) für die Kantenlängen 10 und 15.

 10 [OK] [OK]

 15 [OK] [OK]



### Tipp

- In Schritt (4) des obigen Vorgangs können Sie Parameter vorgeben, bevor Sie das Programm ablaufen lassen. Zu weiteren Informationen siehe „Konfigurieren der Parametervariablen und Eingabe ihrer Werte“ auf Seite 12-2-7.
- Sie können ein Programm von der Hauptanwendung oder einer eActivity-Anwendung her ausführen. Näheres hierzu finden Sie unter „2-13 Ausführen eines Programms in der Hauptanwendung“.



## Pause in der Programmausführung

Sie können vorgeben, an welcher Stelle die Programmausführung eine Pause einlegen soll, indem Sie entweder den **Pause**-Befehl oder den **Wait**-Befehl in das Programm einschließen.

### ■ Verwendung des Pause-Befehls

Ein **Pause**-Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause, wenn diese diesen Punkt erreicht. Um mit der Programmausführung fortzusetzen, tippen Sie auf die „▶“-Schaltfläche auf der rechten Seite der Statusleiste (wodurch auch die Schaltfläche verschwindet).

#### Beispiel

OCTA	N
SetDecimal	
Input A	
Print approx(2*√(3)*A^2)	
Pause	
Print approx(√(2)/3*A^3)	


### ■ Verwendung des Wait-Befehls

Die Syntax für den **Wait**-Befehl ist: Wait□<Sekunden>. Wenn die Programmausführung den **Wait**-Befehl erreicht, schaltet sie für die vorgegebene Anzahl von Sekunden auf Pause und setzt danach wieder automatisch fort. Falls Sie keinen Wert für die Anzahl von Sekunden vorgeben, verbleibt die Ausführung auf Pause geschaltet, bis Sie auf das Display tippen oder eine Taste drücken.



#### Tipp

- Um den **Pause**- oder **Wait**-Befehl einzugeben, tippen Sie in den Menüleiste auf [Ctrl], tippen Sie auf [Control] und wählen danach den gewünschten Befehl aus.

## Beenden der Programmausführung

Drücken Sie die -Taste während der Programmausführung, um das Programm zu beenden (abzubrechen).

#### Tipp

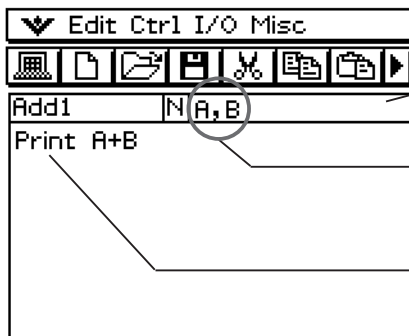
- Durch Drücken der -Taste wird jedoch keine Beendigung erreicht, wenn die Programmausführung bereits wegen des **Pause**-Befehls unterbrochen ist (angezeigt durch die „▶“-Schaltfläche auf der rechten Seite der Statusleiste). In diesem Fall tippen Sie auf die „▶“-Schaltfläche zur Programmfortsetzung und abschließend auf .



## Konfigurieren der Parametervariablen und Eingabe ihrer Werte

Sie können während der Programm-Erstellung oder beim Editieren im Programmeditor-Fenster Variablennamen in das Eingabefeld für Parametervariable eingeben, die das Programm während seiner Ausführung benutzen soll. Damit sind Sie dann in der Lage, beim Programmstart in das Programmlader-Fenster Parameterwerte einzugeben.

### Beispiel

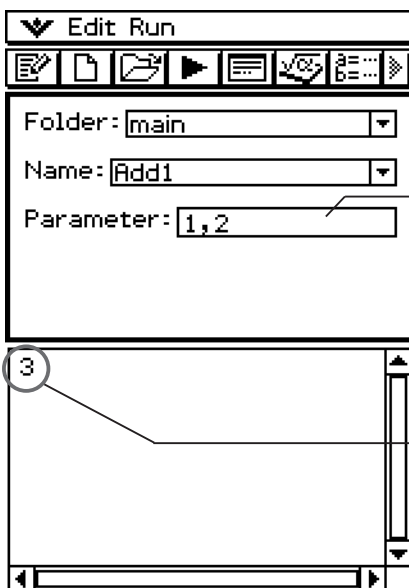


Programmeingabe

Eingabefeld für Parametervariable

A, B zeigt an, dass diese Variablen innerhalb des Programms verwendet werden.

Während der Programmausführung wird nach Eingabe von Werten für „A“ und „B“ die Summe der zwei Variablen berechnet und ausgegeben.



Programmlader-Fenster

Eingabefeld für die Parameterwerte

Geben Sie 1, 2 ein, bevor Sie die Programmausführung beginnen. Das Programm rechnet dann mit A=1 und B=2.

Durch die Programmausführung wird das Ergebnis  $A+B = 1+2 = 3$  berechnet und angezeigt.

### Tipp

- Falls Sie ein Programm ablaufen lassen wollen, das Parametervariable enthält, geben Sie unbedingt korrekte Werte für die Parameter ein. Es kommt auch zu einem Fehler, wenn die Anzahl der von Ihnen eingegebenen Werte nicht mit der Anzahl der Parametervariablen übereinstimmt.

## ■ Lokale Variablen

Eine lokale Variable ist eine Variable, die temporär erstellt und in einem Programm verwendet werden kann. Verwenden Sie den **Local**-Befehl, um eine lokale Variable zu erstellen.

**Syntax:** Local □ <Variablenname> (□ bezeichnet ein Leerzeichen)

**Beispiel:** Local abc Dieses Beispiel erstellt eine mit „abc“ benannte lokale Variable.

### *Tip*

- Lokale Variablen werden automatisch gelöscht, nachdem die Ausführung des Programms beendet ist.
- Beachten Sie, dass die lokalen Variablen in ihrem eigenen, speziellen Ordner abgespeichert werden, sodass die lokalen Variablennamen die Namen anderer Variablen im Speicher des ClassPad nicht beeinträchtigen. Deshalb können Sie unbesorgt lokale Variablennamen im Programm erneut verwenden, selbst wenn dieser Variablenname bereits für einen anderen Variablen-Typ außerhalb dieses Programms benutzt wird.
- Variablen, die als Parametervariablen in einem Programm benutzt werden, werden automatisch als lokale Variablen behandelt. Die mit dem **Define**-Befehl erzeugten Variablen werden ebenfalls automatisch als lokale Variablen behandelt.

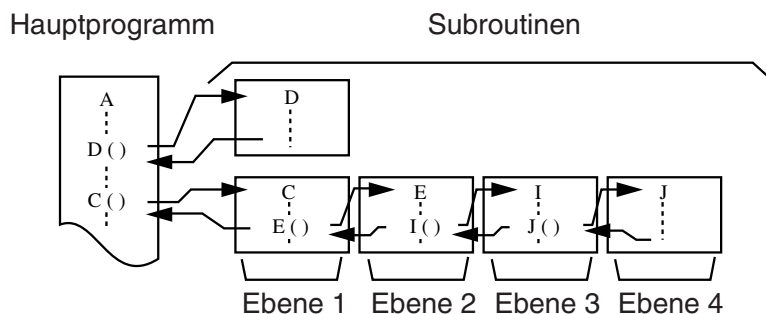
## Verwendung und Subroutinen

Durch das Einschließen einer anderen Programmdatei in ein Programm springt die Ausführung in die vorgegebene Programmdatei. Das den Sprung ausführende Programm wird als das „Hauptprogramm“ bezeichnet, hingegen das Programm, an das gesprungen wird, als eine „Subroutine“ bezeichnet wird.

Wenn die Programmausführung in das Hauptprogramm zurückkehrt, dann setzt sie an dem Punkt unmittelbar nach dem Sprungbefehl in die Subroutine fort.

### *Tip*

- Beachten Sie, dass jedes Programm als Subroutine verwendet werden kann. Gekennzeichnet ist eine Subroutine dadurch, dass von einem anderen Programm dorthin gesprungen wird.



Subroutinen können auf verschiedene Weise verwendet werden, um die Berechnungen einfacher zu gestalten. Wollen wir annehmen, dass Sie eine Formel haben, die mehr als einmal in einem Programm ausgeführt werden muss, oder die durch eine Anzahl unterschiedlicher Programme berechnet werden soll. Speichern Sie einfach diese Formel als separate Programmdatei (Subroutine) ab. Danach können Sie bei Bedarf immer diese Programmdatei, welche die Formel enthält, als Subroutine aufrufen.

**Beispiel 1:** Springen in eine Subroutine ohne Zuordnung von Werten zu den Parametervariablen der Subroutine

#### Hauptprogramm

Input A  
 Input B  
 Sub1() ← Springt zur Subroutine „Sub1“  
 Print C

#### Subroutine (Programmname: „Sub1“)

A+B ⇒ C  
 Return

**Beispiel 2:** Springen in eine Subroutine bei Zuordnung von Werten zu den Parametervariablen der Subroutine

- In diesem Beispiel ordnet das Hauptprogramm Werte der Parametervariablen „E“ in der mit „Sub1“ benannten Subroutine sowie den Parametervariablen „F“ und „G“ in der mit „Sub2“ benannten Subroutine zu.

#### Hauptprogramm

Input A  
 Input B  
 Sub1(A) ← Ordnet den Wert der Variablen „A“ des Hauptprogramms der Parametervariablen (E) in der Subroutine „Sub1“ zu und springt dann sofort zur Subroutine „Sub1“.  
 Print C  
 Sub2(A,B) ← Ordnet die Werte der Variablen „A“ und „B“ des Hauptprogramms den entsprechenden Parametervariablen (F und G) der Subroutine „Sub2“ zu und springt dann sofort zur Subroutine „Sub2“.  
 Print D

#### Subroutinenprogramm 1 (Programmname „Sub1“)

$E \times 2 \Rightarrow C$  ← Erfordert die Eingabe des Variablennamens „E“ in das Parametervariablenfeld.  
 Return

#### Subroutinenprogramm 2 (Programmname „Sub2“)

$F + G \Rightarrow D$  ← Erfordert die Eingabe der Variablennamen „F“ und „G“ in das Parametervariablenfeld.  
 Return

#### Tipp

- Die Subroutine muss sich nicht im aktuellen Ordner befinden. Um eine mit „Sub1“ benannte Subroutine einzugeben, die sich zum Beispiel in dem mit „f1“ benannten Ordner befindet, würden Sie „f1\Sub1()“ eingeben.



## 12-3 Fehlerbeseitigung in einem Programm

Ein Programmierfehler, der dazu führt, dass sich ein Programm anders verhält als vom Programmierer beabsichtigt, wird „Programmfehler“ genannt. Das Auffinden und die Beseitigung eines solchen Programmfehlers wird als „Fehlerbeseitigung in einem Programm“ bezeichnet. Jede der folgenden Bedingungen kann ein Anzeichen dafür sein, dass ein Programmfehler in Ihrem Programm vorliegt und beseitigt werden muss.

- Falls eine Fehlermeldung erscheint, wenn Sie das Programm zu speichern versuchen.
- Falls eine Fehlermeldung erscheint, wenn Sie das Programm auszuführen versuchen.
- Wenn ein Programm abnormale oder unerwartete Ergebnisse erzeugt.

---

### Fehlerbeseitigung nach dem Erscheinen einer Fehlermeldung

Wenn ein Fehler auftritt, erscheint ein Dialogfeld, um die Ursache des Fehler zu erläutern. Lesen Sie den Text der Fehlermeldung aufmerksam durch und tippen Sie danach auf die [OK]-Schaltfläche. Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen und der Cursor wird an der Fehlerstelle positioniert. Nehmen Sie die erforderlichen Korrekturen gemäß der Erläuterung in der Fehlermeldung vor.

#### **Tipp**

- Falls aus irgend einem Grund die Ursache des Fehlers nicht ermittelt werden kann, wird durch das Tippen auf [OK] in dem Fehlermeldungs-Dialogfeld das Programmloaderfenster angezeigt, ohne dass der Cursor an der Fehlerstelle positioniert wird.
- Im Falle eines Programms, für das die Bearbeitung verboten ist (ein Programm für das „EXE“ als Variablendaten-Typ angegeben ist), wird durch das Tippen auf [OK] im Fehlermeldungs-Dialogfeld das Programmloaderfenster angezeigt, ohne dass der Cursor an der Fehlerstelle positioniert wird.

---

### Fehlerbeseitigung eines Programms nach unerwarteten Ergebnissen

Falls die Ausführung eines Programms zu unerwarteten oder abnormalen Ergebnissen führt, lesen Sie das Programm aufmerksam durch und korrigieren Sie die Fehler wie erforderlich. Die folgenden Befehle sind nützlich, wenn die Fehlerbeseitigung in einem Programm ausgeführt wird, um unerwartete Ergebnisse aufzuspüren.

Um dies auszuführen:	Führen Sie diesen Befehl aus:
Verschieben des Cursors an den Beginn des Programms	Edit - Search - Jump to Top
Verschieben des Cursors an das Ende des Programms	Edit - Search - Jump to Bottom

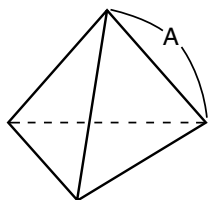


## Erstellen eines neuen Programms durch Modifikation eines bestehenden Programms

Sie können den nachfolgend beschriebenen Vorgang verwenden, um ein bestehendes Programm aufzurufen, zu modifizieren und danach das Ergebnis als neues Programm ablaufen zu lassen. Dadurch sind weniger Tasteneingaben erforderlich.

Nachfolgend ist gezeigt, wie das auf Seite 12-2-1 erstellte Programm „OCTA“ für die Berechnung eines Tetraeders modifiziert werden kann.

**Beispiel:** Zu erstellen ist ein mit „TETRA“ benanntes Programm, das die Oberflächen ( $\text{cm}^2$ ) und das Volumen ( $\text{cm}^3$ ) von drei regelmäßigen Tetraedern (Vierflächern) berechnet, deren Kantenlängen 7, 10 bzw. 15 cm betragen.



Die nachfolgende Formel berechnet die Oberfläche  $S$  und das Volumen  $V$  eines regelmäßigen Tetraeders, dessen Kantenlänge  $A$  bekannt ist.

$$S = \sqrt{3} A^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} A^3$$

Nachfolgend ist das für dieses Beispiel erforderliche Programm aufgeführt.

Kantenlänge A .....Input A  
 Oberfläche S .....Print approx( $\sqrt{3} \times A^2$ )  
 Volumen V .....Print approx( $\sqrt{2} \div 12 \times A^3$ )



Nachfolgend ist das Programm „OCTA“ aufgeführt (Seite 12-2-1).

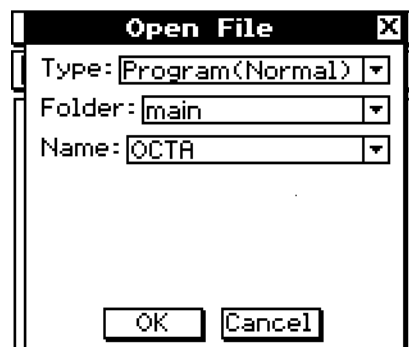
Kantenlänge A .....Input A  
 Oberfläche S .....Print approx( $2 \times \sqrt{3} \times A^2$ )  
 Volumen V .....Print approx( $\sqrt{2} \div \underline{\underline{3}} \times A^3$ )

Ein Vergleich der beiden Programme zeigt, dass die folgende Modifikation im Programm „OCTA“ ein Programm ergibt, das die in diesem Beispiel erforderlichen Berechnungen ausführen kann.

- Löschen Sie „2“ (oben mit einer gewellten Linie unterstrichen).
- Ändern Sie 3 auf 12 (oben mit doppelter Unterstreichung gekennzeichnet).

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
- (2) Tippen Sie auf  oder auf [Edit] und danach auf [Open File].



- (3) Wählen Sie das Programm aus, das Sie öffnen und bearbeiten möchten, wie es nachfolgend beschrieben ist.

Für diese Einstellung:	Führen Sie dies aus:
Type	Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach „Program(Normal)“.
Folder	Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach den Ordner, der das zu bearbeitende Programm enthält.
Name	Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie danach den Namen des zu öffnenden Programms (OCTA).



- (4) Tippen Sie auf [OK].

```
OCTA | N |
-----|-----|
SetDecimal
Input A
Print approx(2*√(3)*A^2)
Pause
Print approx(√(2)/3*A^3)
```

- (5) Bearbeiten Sie die Terme und Befehle wie erforderlich.

- Ändern Sie  $2 \times \sqrt{3} \times A^2$  in  $\sqrt{3} \times A^2$
- Ändern Sie  $\sqrt{2}/3 \times A^3$  in  $\sqrt{2}/12 \times A^3$
- Löschen Sie Pause

• **Löschen von Daten**

Verwenden Sie die Cursortasten, um den Cursor an den zu löschenden Datenwert zu verschieben, und drücken Sie danach die -Taste. Oder heben Sie den zu löschenden Datenwert hervor und drücken Sie danach die -Taste.

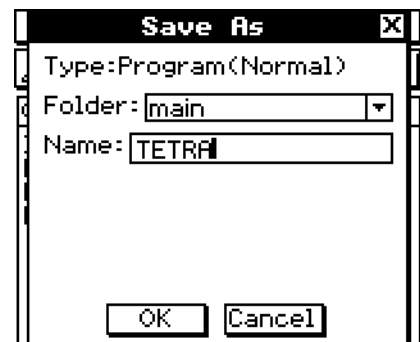
• **Eingeben von Daten**

Verwenden Sie die Cursortasten oder den Stift, um den Cursor an die Stelle zu verschieben, an der Sie Daten einfügen möchten, und verwenden Sie danach die Software-Tastatur oder die Tastatur, um die gewünschten Änderungen auszuführen.

- (6) Speichern Sie das neue Programm.






• **Beibehalten des ursprünglichen Programms und Speichern des neuen Programms unter einem anderen Namen**

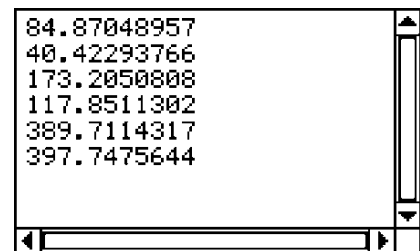
- Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Save As].
- Verwenden Sie die Software-Tastatur, um den Namen in das [Name]-Feld einzugeben, den Sie dem neuen Programm zuordnen möchten.
- Tippen Sie auf [OK].



• **Ersetzen des ursprünglichen Programms durch das neue Programm**

- Tippen Sie auf  oder auf [Edit] und danach auf [Save File].

- (7) Nachdem Sie das Programm gespeichert haben, tippen Sie auf  oder auf  und danach auf [Program Loader], um das Programmloaderfenster anzuzeigen.
- (8) Tippen Sie in dem erscheinenden Dialogfeld auf die [Name]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und danach auf den Namen der Datei, die Sie in Schritt (6) eingegeben hatten (TETRA).
- (9) Tippen Sie auf  oder auf [Run] und danach auf [Run Program].
- Dadurch wird das Programm ausgeführt.
- (10) Geben Sie 7 für die Länge der Seite A ein und tippen Sie zwei Mal auf [OK]  
7 [OK] [OK]
- (11) Wiederholen Sie die Schritte (9) und (10) für die Seiten mit den Längen 10 und 15.
-  10 [OK] [OK]
-  15 [OK] [OK]



### **Tipp**

- Um ein Programm zu bearbeiten und zu speichern, ohne es auszuführen, führen Sie den obigen Vorgang bis zu Schritt (7) aus und tippen anschließend auf [Edit] und danach auf [Close File]. Falls das Dialogfeld „WARNING! Save changes?“ erscheint, führen Sie eine der nachfolgend beschriebenen Operationen aus.

<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Tippen Sie auf diese Schaltfläche:</b>
Speichern und Schließen des Programms	Yes
Schließen des Programms ohne Speichern	No
Rückkehr in das Programmeditorfenster ohne Speichern des Programms	Cancel

Falls Sie auf [Yes] oder [No] tippen, erscheint die Meldung „No File“ auf dem Display.









## Suche nach Daten in einem Programm

Sie können nach Daten in einem Programm suchen, indem Sie ein Stichwort vorgeben.

**Beispiel:** Zu suchen ist nach dem Buchstaben „A“ innerhalb des Programms „OCTA“

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie vom Programmeditorfenster aus das Programm aus, das Sie durchsuchen möchten („OCTA“ in diesem Beispiel).
- (2) Tippen Sie auf [Edit], [Search] und danach auf [New Search]. Oder tippen Sie auf , um die Symbolleiste weiterzuschalten, und tippen Sie danach auf .
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des für die Suche zu verwendenden Stichwortes angezeigt.
- (3) Geben Sie die Zeichen (Stichwort) ein, die Sie auffinden möchten, und tippen Sie danach auf [OK].
  - Dadurch erscheint der Cursor vor den von Ihnen vorgegebenen Zeichen („A“ in diesem Beispiel).
- (4) Tippen Sie auf [Edit], [Search] und danach auf [Search Next]. Oder tippen Sie auf , um die Symbolleiste weiterzuschalten, und tippen Sie danach auf .
  - Dadurch erscheint der Cursor vor dem nächsten Auftreten der vorgegebenen Zeichen („A“ in diesem Beispiel).
- (5) Wiederholen Sie den Schritt (4) so oft wie gewünscht.

### **Tipp**

- Die Meldung „Not Found“ erscheint, wenn das von Ihnen vorgegebene Stichwort im Programm nicht vorkommt.
- Das von Ihnen für [New Search] vorgegebene Stichwort bleibt in Kraft, bis Sie das Programmeditorfenster schließen. Falls Sie den Befehl [Search Next] ausführen, wenn kein Stichwort mit [New Search] vorgegeben wurde, erscheint die Fehlermeldung „No word is specified“.






## 12-4 Verwalten von Dateien

---

### Umbenennen einer Datei

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, wenn Sie den Namen einer Datei ändern möchten.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um den Variablenmanager anzuzeigen.
  - Dadurch wird eine Liste von Ordnern angezeigt.
  - Sie müssen vielleicht auf das Icon  tippen und die Symbolleiste scrollen, um das Icon  sichtbar zu machen.
- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, der die umzubenennende Datei enthält.
  - Dadurch werden alle Dateien/Variablen im Ordner angezeigt.
- (3) Tippen Sie auf den Namen der Datei, die Sie umbenennen möchten.
- (4) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Rename].
  - Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe eines Dateinamens angezeigt.
- (5) Geben Sie den neuen Dateinamen ein und tippen Sie danach auf [OK].
- (6) Tippen Sie zwei Mal auf [Close], um den Variablenmanager zu schließen.

#### **Tipp**


- Siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

---

### Löschen eines Programms

Der folgende Vorgang löscht einen Programmdateinamen, wodurch auch das Programm gelöscht wird.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf , um den Variablenmanager anzuzeigen.
  - Dadurch wird eine Liste der Ordner angezeigt.
- (2) Tippen Sie auf den Namen des Ordners, der die zu löschende Datei enthält.
  - Dadurch werden alle Dateien/Variablen in dem Ordner angezeigt.
- (3) Wählen Sie das Kontrollkästchen neben der zu löschenden Datei aus.
  - Sie können eine Datei oder mehrere Dateien für das Löschen auswählen.
- (4) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Delete].
- (5) Tippen Sie im erscheinenden Bestätigungsdialogfeld auf [OK], um die ausgewählte Datei zu löschen, oder auf [Cancel], um die Operation abzubrechen, ohne etwas zu löschen.
- (6) Tippen Sie zwei Mal auf [Close], um den Variablenmanager zu schließen.

#### **Tipp**

- Schließen Sie unbedingt die Datei, bevor Sie diese umbenennen oder zu löschen versuchen. Falls Sie ein Umbenennen oder Löschen einer geöffneten Datei versuchen, kommt es zu einem Fehler.
- Siehe „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.



## Änderung des Dateityps

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um den Dateityp zu ändern.

### • Ändern einer Programmdatei in eine Textdatei

Während eine Programmdatei geöffnet ist, tippen Sie auf [Edit], [Mode Change] und danach auf [►Text].

### • Ändern einer Textdatei in eine Programmdatei

Während eine Textdatei geöffnet ist, tippen Sie auf [Edit], [Mode Change] und danach auf [►Normal].

### **Tipp**

- Beachten Sie, dass die obigen Operationen nicht möglich sind, wenn eine anwenderdefinierte Funktion geöffnet ist.

### • Ändern einer bearbeitbaren Datei in eine Programmdatei mit Bearbeitungsverbot

(1) Öffnen Sie die Programmdatei, für die Sie das Bearbeitungsverbot auswählen möchten.

(2) Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Compress].

- Dadurch wird ein Dialogfeld für die Eingabe des Sicherungsdateinamens angezeigt. Die Sicherungsdatei ist eine Kopie der ursprünglichen (bearbeitbaren) Datei, die Sie bereitstellen können, wenn Probleme beim Umwandeln einer Programmdatei mit Bearbeitungsverbot in eine bearbeitbare Datei auftreten sollten.

(3) Geben Sie den Sicherungsdateinamen ein und tippen Sie danach auf [OK].

- Dadurch werden zwei Kopien der Datei abgespeichert. Eine Kopie ist eine Programmdatei mit Bearbeitungsverbot unter dem Namen der ursprünglichen (bearbeitbaren) Datei. Die andere Kopie ist die bearbeitbare Sicherungsdatei, die unter dem von Ihnen im obigen Schritt (3) vorgegebenen Namen erstellt wurde.

Ursprüngliche Datei (bearbeitbar):	sample
Vorgegebener Dateiname:	sample2
Resultierende Dateien:	sample (nicht bearbeitbar) sample2 (bearbeitbar)

- Eine Programmdatei mit Bearbeitungsverbot kann vom Programmeditorfenster aus nicht geöffnet werden.
- Programmdateien mit Bearbeitungsverbot werden im Variablenmanager als Dateien des „EXE“-Typs angezeigt.
- Falls Sie in Schritt (3) an Stelle von [OK] auf [Cancel] tippen, dann wird der Vorgang abgebrochen, ohne den Dateityp zu ändern.



## 12-5 Anwenderdefinierte Funktionen

Der ClassPad lässt Sie Berechnungsoperationen als anwenderdefinierte Funktionen konfigurieren, die dann innerhalb von numerischen Termen verwendet werden können, genau wie die vorinstallierten Funktionen. Anwenderdefinierte Funktionen können auch in anderen Anwendungs-Menüs aufgerufen werden.

- Das Programmierfenster wird für das Erstellen von anwenderdefinierten Funktionen verwendet.
- Anwenderdefinierte Funktionen werden im Speicher des ClassPad als Variablen des „Function“-Typs gespeichert. Die Benennungs-, Speicherungs- und die Ordnerregeln sind identisch mit den Regeln für Anwendervariablen.

### Erstellen einer neuen anwenderdefinierten Funktion



Dieser Vorgang ist identisch mit dem Vorgang für die Speicherung eines Programms.

- Alles was Sie in das Programmierfenster eingeben, wird als eine Anwendervariable gespeichert.

#### Beispiel

- Funktionsname: f4
- Funktionsterm:  $x \times (x + 1) \times (x - 2)$

#### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Tippen Sie auf  oder auf [Edit] und danach auf [New File].
- (3) In der erscheinenden Anzeige konfigurieren Sie die nachfolgend beschriebenen Einstellungen.

Für diese Einstellung:	Führen Sie dies aus:
Type	Tippen Sie auf die Abwärtspeil-Schaltfläche und wählen Sie danach „Function“.
Folder	Tippen Sie auf die [Folder]-Abwärtspeil-Schaltfläche und wählen Sie danach den Namen des Ordners, in dem Sie die anwenderdefinierte Funktion speichern möchten.
Name	Geben Sie bis zu acht Byte für den Namen der anwenderdefinierten Funktion ein.

- (4) Nachdem Sie alles wunschgemäß eingestellt haben, tippen Sie auf [OK].
- (5) Geben Sie den gewünschten Term ein.

- Geben Sie anwenderdefinierte Funktionsargumente als Parametervariablen ein. Zu weiteren Informationen über Parametervariablen siehe „Konfigurieren der Parametervariablen und Eingabe ihrer Werte“ auf Seite 12-2-7.

Parametervariable	
f4	F   x
x×(x+1)×(x-2)	

(6) Nachdem Sie die Funktion wunschgemäß eingegeben haben, tippen Sie auf  oder auf [Edit] und danach auf [Save File], um diese abzuspeichern.

### Tipp

- Eine anwenderdefinierte Funktion kann nur einen einzigen mathematischen Term enthalten. Es kommt zu einem Fehler „Invalid in a Function or Current Expression“ („Ungültig in einer Funktion oder einem aktuellen Term“), wenn eine anwenderdefinierte Funktion mehrere Terme enthält oder von einem Wagenrücklaufbefehl gefolgt wird.
- Eine anwenderdefinierte Funktion darf keinen Befehl enthalten.




## ■ Erstellung einer anwenderdefinierten Funktion unter Verwendung des Define-Befehls

Der nachfolgende Vorgang beschreibt, wie Sie eine anwenderdefinierte Funktion erstellen können, indem Sie den **Define**-Befehl vom Hauptanwendungs-Menü aus ausführen.

**Syntax:** Define  [<Ordnername>] <Funktionsname> ([<Variablenname>[, <Variablenname>...]]) = <Term>


- Die Einträge in Klammern ([ ]) können weggelassen werden.
- bezeichnet ein Leerzeichen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
- (2) Drücken Sie die -Taste und danach auf das Register  (Katalog).
- (3) Auf der erscheinenden Katalog- (cat) Tastatur tippen Sie auf die [Form]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach [Cmd] aus.
- (4) Scrollen Sie die Liste der Befehle, bis der **Define**-Befehl sichtbar ist, und tippen Sie danach auf **Define**, um diesen Befehl auszuwählen.
- (5) Tippen Sie auf [INPUT], um den **Define**-Befehl einzugeben.
- (6) Geben Sie die zu definierende Funktion ein.
 

**Beispiel 1:** Define folder1 \ f1(x) = 2x + 1 (wobei folder1 ein bestehender Ordner ist)

**Beispiel 2:** Define f2(x, y) = 2x + 3y + 1

**Beispiel 3:** Define sen(x) = sin (x)
- (7) Tippen Sie auf , um die Funktion zu speichern.

**Tipp**

- Sie können bis zu 99 Argumente in eine Funktion einschließen.
- Falls Sie keinen Ordner vorgeben, wird die Funktion im aktuellen Ordner gespeichert.
- Eine unter Verwendung des **Define**-Befehls definierte Funktion kann nur einen einzelnen Term enthalten. Sie können nicht mehrere Terme oder Befehle unter Verwendung von Doppelpunkten (:) oder Wagenrückläufen verknüpfen.

**Ausführung einer anwenderdefinierten Funktion**

Nachfolgend ist die Syntax für die Ausführung einer anwenderdefinierten Funktion aufgeführt.

<Funktionsname> ([<Argument>[,<Argument>...]])

Nachfolgend ist ein Beispiel für die Ausführung einer manuellen Berechnung im Hauptanwendungs-Menü aufgeführt.



**Beispiel:** Die folgende Funktion wurde unter „Erstellen einer neuen anwenderdefinierten Funktion“ auf Seite 12-5-1 erstellt.

$$f4(x) = x \times (x + 1) \times (x - 2)$$

f4(-10)	-1080
f4(10)	880
□	

**Tipp**

- Sie können die folgenden Schritte verwenden, um im „library“-Ordner abgespeicherte anwenderdefinierte Funktionen unter Verwendung der Katalog- (cat) Tastatur aufzurufen. Für weitere Informationen über den „library“-Ordner siehe „1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur“.

1. Drücken Sie die -Taste.
2. Tippen Sie auf das Register  (Katalog).
3. Tippen Sie auf der Katalog- (cat) Tastatur auf die [Form]-Abwärtspfeil-Schaltfläche und wählen Sie danach [USER] aus.
4. Scrollen Sie die Liste der Funktionen, bis die gewünschte Funktion sichtbar ist, und tippen Sie danach auf den gewünschten Funktionsnamen.
5. Tippen Sie auf [INPUT].

---

## Bearbeitung einer anwenderdefinierten Funktion

Um eine vorhandene anwenderdefinierte Funktion zu bearbeiten, verwenden Sie die gleichen Vorgänge wie sie unter „Erstellen eines neuen Programms durch Modifikation eines bestehenden Programms“ auf Seite 12-3-2 beschrieben sind. Die Bearbeitungsvorgänge sind gleich, unabhängig davon, ob Sie ursprünglich die Funktion unter Verwendung des **Define**-Befehls oder des Programmeditors erstellt haben.

---

## Löschung einer anwenderdefinierten Funktion

Um eine bestehende anwenderdefinierte Funktion zu löschen, verwenden Sie den gleichen Vorgang wie unter „Löschen eines Programms“ auf Seite 12-4-1 beschrieben. Der Löschvorgang ist gleich, unabhängig davon, ob Sie ursprünglich die Funktion unter Verwendung des **Define**-Befehls oder des Programmeditors erstellt haben.



## 12-6 Referenz der Programmbefehle

### Verwendung dieser Referenz

Die folgende Tabelle zeigt die Konventionen, die in den Beschreibungen in diesem Abschnitt verwendet werden.

Falls Sie dies sehen:	Bedeutet dies:
Ein fett gedrucktes Wort wie <b>Input</b>	Das fett gedruckte Wort ist ein Befehl.
□	Dieses Symbol bezeichnet ein Leerzeichen. Geben Sie immer ein Leerzeichen zwischen einem Befehl und seinen Parametern ein. Beispiel: GetKey□<Variablenname>
{ }	Sie müssen eine von mehreren Optionen auswählen, die in geschweiften Klammern ({ }) aufgeführt sind. Wenn Sie den Befehl eingeben, beziehen Sie die geschweiften Klammern nicht ein.
[ ]	Alle Einträge in eckigen Klammern ([ ]) sind optional. Sie können die Einträge innerhalb von eckigen Klammern eingeben oder weglassen. Wenn Sie den Befehl eingeben, beziehen Sie die eckigen Klammern nicht ein.
...	Der Term links von den Auslassungen (...) kann mehr als einmal eingegeben oder wiederholt werden.
10	Dies ist eine Konstante.
10 + 20	Dies ist ein arithmetischer Term.
A	Dies ist eine Variable.
"AB"	Dies ist eine Zeichenkette.
<Zeichenkette>	Sie sollten eingeben, was zwischen spitzen Klammern (< >) aufgeführt ist. Wenn Sie den Befehl eingeben, beziehen Sie die spitzen Klammern nicht ein.

### Tipp

- Zusätzlich zu den Programm-Befehlen werden in diesem Abschnitt die folgenden Funktionen eingeschlossen.
  - pxlTest( (Grafik-Befehl, s. S. 12-6-20)
  - plotTest( (Grafik-Befehl, s. S. 12-6-19)
  - strToExp( (Zeichenketten-Befehl, s. S. 12-6-44)





---

## Programmierungs-Befehle

---

### ■ Programm-Notation (Grundlegende Operationsbefehle)

#### (Wagenrücklauf, Neuzeilenbefehl)

**Funktion:** Führt eine Wagenrücklaufoperation aus

#### Beschreibung

Tippen Sie im Programmeditor auf die **[EXE]**-Schaltfläche, um einen Wagenrücklauf einzugeben.

- Der Wagenrücklauf kann in einem Anwenderprogramm verwendet werden. Er kann jedoch nicht in manuellen Berechnungen benutzt werden, die im Hauptanwendungs-Menü ausgeführt werden.

#### ' (Kommentartext-Begrenzungszeichen)

**Funktion:** Jeder diesem Symbol nachfolgende Text wird nicht ausgeführt. Sie können diesen Befehl verwenden, um Kommentartext in Ihr Programm einzuschließen.

#### Beschreibung

Jede Zeile, die mit (') beginnt, wird als Kommentartext behandelt, der während der Programmausführung übersprungen wird.

#### : (Mehrfachanweisungsbefehl, Trennzeichen für Einzelbefehle)

**Funktion:** Verwenden Sie diesen Befehl, um eine Reihe von Anweisungen in einer Mehrfachanweisung (in einer einzelnen Zeile) zu verknüpfen.

#### Beschreibung

Der Mehrfachanweisungsbefehl kann in einem Anwenderprogramm verwendet werden. Er kann jedoch nicht in einer manuellen Berechnung benutzt werden, die im Hauptanwendungs-Menü ausgeführt wird.



## ■ Eingabe-Befehle

### GetKey

**Syntax:** GetKey □ <Variablenname>

**Funktion:** Dieser Befehl ordnet die Codenummer der zuletzt gedrückten Taste der angegebenen Variablen zu.

### Beschreibung

- Dieser Befehl ordnet die Codenummer der zuletzt gedrückten Taste der angegebenen Variablen zu. Nachfolgend ist eine Liste der verfügbaren Codenummern aufgeführt.

Taste	Code
0	48
1	49
2	50
3	51
4	52
5	53
6	54
7	55
8	56
9	57
.	46
EXP	147
+	43
-	45
×	60944
÷	47
=	61

Taste	Code
(	40
)	41
,	44
(-)	45
x	60856
y	60857
z	60858
^	94
EXE	13
▲	28
▼	29
◀	30
▶	31
Keyboard	144
← (Rücktaste)	8
ON/OFF	145
Clear	12

- 0 wird der Variablen zugeordnet, wenn keine Taste gedrückt wurde.

## GetPen

**Syntax:** GetPen □ <Variablenname 1>, <Variablenname 2>

**Funktion:** Dieser Befehl ordnet die Koordinaten des auf dem Display angetippten Punktes den angegebenen Variablen zu.

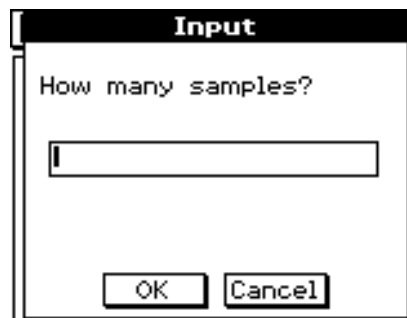
### Beschreibung

Dieser Befehl ordnet die  $x$ -Koordinate (horizontale Achse) für <Variable 1> und die  $y$ -Koordinate (vertikale Achse) für <Variable 2> zu. Die Koordinaten des Punktes in der oberen linken Ecke der Anzeige sind (1, 1). Die Koordinatenwerte können für die  $x$ -Koordinate im Bereich von 1 bis 160 und für die  $y$ -Koordinate im Bereich von 1 bis 240 angegeben werden.

## Input

**Syntax:** Input □ <Variablenname>[, "<Zeichenkette 1>"][, "<Zeichenkette 2>"]]

**Funktion:** Wenn die Programmausführung den **Input**-Befehl erreicht, wird der Anwender aufgefordert, einen Wert einzugeben, welcher der angegebenen Variablen zugeordnet wird.



### Beschreibung

- Falls Sie nichts für "<Zeichenkette 1>" angeben, erscheint als Vorgabe die Aufforderung (Prompt) „<Variablenname>?“.
- Der für "<Zeichenkette 2>" angegebene Text wird als Titel des Eingabedialogfeldes verwendet.
- Der **Input**-Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt ein Dialogfeld, das die durch "<Zeichenkette 1>" angegebene Textkette enthält, und ein Eingabefeld an. Eine in Anführungszeichen (" ") gesetzte Textkette oder ein Variablenname kann für "<Zeichenkette 1>" eingegeben werden.
- Falls Sie eine lange Textkette eingeben, kann ein Teil davon abgeschnitten werden, wenn diese im Dialogfeld angezeigt wird.
- Wenn das Dialogfeld erscheint, geben Sie einen Wert in das Eingabefeld ein und tippen danach auf [OK]. Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen, der eingegebene Wert wird der zutreffenden Variablen zugeordnet und die Programmausführung wird fortgesetzt.
- Falls Sie im Dialogfeld auf [Cancel] tippen, wird die Programmausführung abgebrochen.
- Während der Ausführung des **Input**-Befehls wird die Programmausführung auf Pause geschaltet, um Daten eingeben zu können. Während das Programm auf Pause geschaltet ist, können Sie nur individuelle mathematische Terme eingeben. Sie können keine Befehle oder durch Doppelpunkte (:) verbundene Mehrfachterme eingeben.

## InputFunc

**Syntax:** InputFunc □ Anwenderdefinierter Funktionsname> (<Argument>[,<Argument>...])  
[, "<Zeichenkette 1>"][, "<Zeichenkette 2>"]]

**Funktion:** Wenn die Programmausführung den **InputFunc**-Befehl erreicht, wird der Anwender aufgefordert ein Argument für eine anwenderdefinierte Funktion einzugeben.

**Beispiel:** InputFunc v(v0, t), "Zu definieren ist die Funktion v0(m/s), t(sek)", "Funktion definieren"

### Beschreibung

- Falls Sie nichts für "<Zeichenkette 1>" eingeben, erscheint als Vorgabe die Aufforderung (Prompt) „<Variablenname>?“.
- Der für "<Zeichenkette 2>" eingegebene Text wird als Titel für das Eingabedialogfeld verwendet.
- Der **InputFunc**-Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt ein Dialogfeld, das die durch "<Zeichenkette 1>" angegebene Textkette enthält, und ein Eingabefeld an. Das erscheinende Dialogfeld ist identisch mit dem Dialogfeld des **Input**-Befehls. Eine in Anführungszeichen (" ") gesetzte Textkette oder ein Variablenname kann für "<Zeichenkette 1>" eingegeben werden.
- Falls Sie eine sehr lange Textkette eingeben, kann ein Teil davon abgeschnitten werden, wenn diese im Dialogfeld angezeigt wird.
- Wenn das Dialogfeld erscheint, geben Sie einen Term in das Eingabefeld ein und tippen danach auf [OK]. Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen, der eingegebene Term wird der zutreffenden Variablen zugeordnet und die Programmausführung wird fortgesetzt.
- Tippen Sie im Dialogfeld auf [Cancel], um die Programmausführung abzubrechen.

## InputStr

**Syntax:** InputStr □ <Variablenname>[, "<Zeichenkette 1>"][, "<Zeichenkette 2>"]]

**Funktion:** Wenn die Programmausführung den **InputStr**-Befehl erreicht, wird der Anwender zur Eingabe einer Zeichenkette aufgefordert, die einer Variablen zugeordnet wird.

### Beschreibung



- Der **InputStr**-Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt ein Dialogfeld, das die durch "<Zeichenkette 1>" angegebene Textkette enthält, und ein Eingabefeld an. Das erscheinende Dialogfeld ist identisch mit dem Dialogfeld des **Input**-Befehls. Eine in Anführungszeichen (" ") gesetzte Textkette oder ein Variablenname kann für "<Zeichenkette 1>" eingegeben werden.
- Falls Sie eine lange Textkette eingeben, kann ein Teil davon abgeschnitten werden, wenn diese im Dialogfeld angezeigt wird.
- Wenn das Dialogfeld erscheint, geben Sie ein Zeichenkette in das Eingabefeld ein und tippen danach auf [OK]. Dadurch wird das Dialogfeld geschlossen, die eingegebene Zeichenkette wird der zutreffenden Variablen zugeordnet und die Programmausführung wird fortgesetzt.
- Tippen Sie im Dialogfeld auf [Cancel], um die Programmausführung abzubrechen.
- Der für "<Zeichenkette 2>" eingegebene Text wird als Titel des Eingabedialogfeldes verwendet.
- Falls Sie nichts für "<Zeichenkette 1>" eingeben, erscheint als Vorgabe die Aufforderung (Prompt) „<Variablenname>?“.



## ■ Ausgabe-Befehle

### Über das Programmausgabefenster

Das „Programmausgabefenster“ zeigt den von der Programmausführung angezeigten Text an. Der Begriff „Programmausgabefenster“ schließt keine Dialogfelder ein, die durch den **Message**-Befehl oder andere Befehle angezeigt werden.

- Nur jeweils ein Programmausgabefenster kann angezeigt werden. Durch die Ausführung des **ClrText**-Befehls oder die Verwendung des Programmladers für die Ausführung einer Textdatei, verschwindet das aktuell angezeigte Programmausgabefenster.
- Das Programmausgabefenster kann angezeigt werden, indem Sie auf  und danach auf [Program Out] tippen, oder indem Sie im Programmladerfenster auf  tippen. Das Programmausgabefenster erscheint auch, wenn der **DispText**-Befehl in einem Programm ausgeführt wird.

#### ClrText

**Syntax:** ClrText

**Funktion:** Dieser Befehl löscht den Text, der an das Programmausgabefenster ausgegeben wurde.

#### DispText

**Syntax:** DispText

**Funktion:** Dieser Befehl zeigt das Programmausgabefenster an.

**Beschreibung:** Sie können diesen Befehl verwenden, um das Programmausgabefenster nach der Anzeige des Grafikfensters, des Tabellenfensters oder eines anderen Fensters erneut anzuzeigen.

**Beispiel:** Erneut anzuzeigen ist das Programmausgabefenster, nachdem dieses durch eine Grafikoperation oder eine andere Operation gelöscht wurde.

GraphType "y="

Define  $y1(x) = \sqrt{x}$

GTSelOn 1

ViewWindow -7.7, 7.7, 1, -3.8, 3.8, 1

0 ⇒ FStart

10 ⇒ FEnd

1 ⇒ FStep

ClrText ← Initialisiert (löscht) das Programmausgabefenster.

Print " $y1(x) = \sqrt{x}$ " ← Zeigt den Grafik-Funktionsterm und das Programmausgabefenster an.

Print "Tap Continue button." ← Teilt dem Anwender mit, dass er die Programmausführung nach dem Lesen der Meldung fortsetzen soll.

Pause ← Schaltet die Programmausführung auf Pause, damit der Anwender die Meldung im Programmausgabefenster lesen kann.

DrawGraph ← Zeichnet die Grafik.

DispFTable ← Zeigt die Tabelle an.

Pause ← Schaltet die Programmausführung auf Pause, um die Grafik- und Tabellenbearbeitung zu gestatten. Zu diesem Zeitpunkt wird das Programmausgabefenster nicht angezeigt.

DispText ← Zeigt erneut das Programmausgabefenster an.

Pause ← Schaltet die Programmausführung auf Pause, damit der Anwender die Meldung in dem Programmausgabefenster lesen kann.



## Locate

**Syntax 1:** Locate  <Vertikaler Pixelwert>, <Horizontaler Pixelwert>, <Term>

**Syntax 2:** Locate  <Vertikaler Pixelwert>, <Horizontaler Pixelwert>, "<Zeichenkette>"

**Funktion:** Dieser Befehl bewirkt die Anzeige des Wertes des angegebenen Terms oder der angegebenen Textzeichenkette auf dem Display an der angegebenen Position.

### Beschreibung

- Die Koordinaten des Pixel-Punktes in der oberen linken Ecke des effizienten Bereichs des **Locate**-Befehls sind (1, 1). Die Pixel-Koordinatenwerte können im Bereich von 1 bis 290 für die vertikale Koordinate und von 1 bis 290 (je nach Fenstergröße) für die horizontale Koordinate vorgegeben werden. Achten Sie jedoch darauf, dass die aktuelle Pixelzählung der Anzeige des ClassPad 160 × 240 beträgt.
- Ein Termergebnis wird als einzelne Zeile angezeigt.

## Message

**Syntax:** Message  ["<Zeichenkette 1>","<Zeichenkette 2>"]

**Funktion:** Dieser Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt ein Dialogfeld an, das den für "<Zeichenkette 1>" eingegebenen Text enthält. Der Text wird oben linksbündig angezeigt. Der für "<Zeichenkette 2>" eingegebene Text wird für den Titel des Dialogfeldes verwendet.



### Beschreibung

- In Anführungszeichen (" ") gesetzte Textketten oder Variablennamen können für "<Zeichenkette 1>" und "<Zeichenkette 2>" eingegeben werden.
- Tippen Sie auf [OK], um das Dialogfeld zu schließen und mit der Programmausführung fortzufahren.
- Tippen Sie im Dialogfeld auf [Cancel], um die Programmausführung abubrechen.

## Print

**Syntax 1:** Print  <Term>

**Syntax 2:** Print  "<Zeichenkette>"

**Funktion:** Dieser Befehl zeigt das Ergebnis des eingegebenen Terms oder der eingegebenen Textkette an.

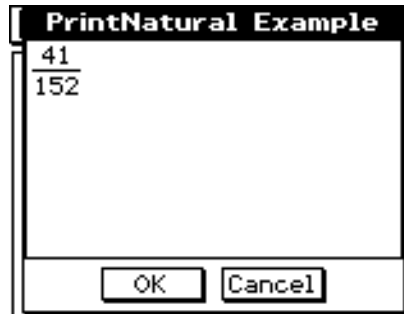
### Beschreibung

Ein Termergebnis wird als einzelne Zeile angezeigt. Wenn das Ergebnis ein zu langer Term, Bruch oder eine zu lange Zeichenkette ist, dann passt dieses vielleicht nicht auf das Display. In einem solchen Fall sollte der **PrintNatural**-Befehl verwendet werden.

**PrintNatural**

**Syntax:** PrintNatural  $\square$  <Term>[, "<Zeichenkette>"]

**Funktion:** Dieser Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt das Ergebnis des eingegebenen Terms im natürlichen Format an.

**Beschreibung**

- Eine in Anführungszeichen (" ") gesetzte Textkette oder ein Variablenname kann für "<Kette>" eingegeben werden.
- Falls Sie auf [OK] tippen, wird das Dialogfeld geschlossen und die Programmausführung fortgesetzt. Tippen Sie auf [Cancel], um die Programmausführung abzubrechen.

**■ Programmausführungs-Befehle**

#

**Syntax:** # <Variablenname der Zeichenkette>

**Funktion:** Dieser Befehl bezeichnet eine Kettenvariable, deren Kette ein Variablenname ist.

**Beispiel 1:** Wenn der Inhalt der Variablen  $\text{exp1}$  gleich  $\pi$  und der Inhalt der Variablen  $\text{str1}$  gleich „ $\text{exp1}$ “ ist, dann wird mit  $\sin(\#\text{str1})$  der Wert  $\sin(\pi)$  berechnet.

**Beispiel 2:** Um während der Programmausführung einen Ordner zu erstellen:  
 InputStr  $\square$  Name, "Ordnername"  
 NewFolder  $\square$  #Name

⇒

**Syntax 1:**  $\left\{ \begin{array}{l} \langle \text{Term} \rangle \\ \langle \text{Zeichenkette} \rangle \end{array} \right\} \Rightarrow \langle \text{Variablenname} \rangle$

**Syntax 2:**  $\left\{ \begin{array}{l} \langle \text{Term} \rangle \\ \langle \text{Zeichenkette} \rangle \end{array} \right\} \Rightarrow \langle \text{Listenelement} \rangle$

**Syntax 3:**  $\langle \text{Term} \rangle \Rightarrow \langle \text{Matrizelement} \rangle$

**Funktion:** Mit diesem Befehl wird der Inhalt des Terms auf der linken Seite bewertet. Anschließend wird das Ergebnis dem Eintrag auf der rechten Seite zugeordnet.

## Break

**Syntax:** Break

**Funktion:** Dieser Befehl beendet eine Schleife und sorgt dafür, dass die Ausführung zum nächsten Befehl nach dem Schleifenprozess weitergeschaltet wird.

### Beschreibung

- **Break** beendet eine Schleife und sorgt dafür, dass die Ausführung zum nächsten Befehl nach dem Schleifenprozess weitergeschaltet wird.
- **Break** kann innerhalb des **For-**, **Do-**, **While-** oder **Switch-**Prozesses verwendet werden.

## Define

**Syntax:** Define □ [ <Ordnername> \ ] <Funktionsname> ([ <Variablenname> [, <Variablenname> ... ]]) = <Term>

- Einträge in eckigen Klammern ([ ]) können weggelassen werden.

**Funktion:** Erstellt eine anwenderdefinierte Funktion.

**Beschreibung:** Siehe Seite 12-5-2.

## Do~LpWhile

**Syntax:** Do  
[ <Anweisung> ] ...  
LpWhile □ <Term>

<Term> in einer Bedingung, die wahr oder falsch bewertet.

**Funktion:** Die eingegebenen Anweisungen werden wiederholt, so lange die Bedingung wahr ist.

### Beschreibung

- Die Anweisungen zwischen **Do~LpWhile** werden wiederholt, so lange die Bedingung wahr ist. Wenn die Bedingung falsch wird, springt die Ausführung an den dem **LpWhile**-Befehl nachfolgenden Befehl.
- Da die Bedingung nach **LpWhile** eingegeben ist, wird die Bedingung erst nach dem Erreichen des Endes der Schleife bewertet.
- Sie können einen Mehrfachanweisungsbefehl (:) an Stelle des Wagenrücklaufs verwenden, um die Anweisungen zu trennen.
- Es ist keine gute Idee den **Goto**-Befehl zu verwenden, um die **Do~LpWhile**-Schleife zu verlassen. Dies stellt nicht nur eine schlechte Programmierung dar, sondern kann auch Probleme verursachen, da die von der Schleifenoperation verwendeten internen Prozesse vielleicht nicht richtig beendet werden.





## For~To~(Step~)Next

**Syntax:** For  $\square$  <Term 1>  $\Rightarrow$  <Steuervariablenname>  $\square$  To  $\square$  <Term 2> [Step  $\square$  <Term 3>]  
 [<Anweisung>] ...

Next

<Term 1> ist der Startwert, <Term 2> ist der Endwert und <Term 3> ist die Schrittweite (Step).

### Funktion

Alles zwischen dem **For**-Befehl und dem **Next**-Befehl wird für eine Zählung wiederholt, die mit dem Startwert der Steuervariablen beginnt und mit dem Erreichen des Endwertes der Steuervariablen endet. Jeder Durchgang verursacht eine Änderung der Steuervariablen um den mittels Schrittweite eingegebenen Wert. Die Schleife wird abgebrochen, wenn der Wert der Steuervariablen den Endwert übersteigt.

### Beschreibung

- 1 wird für die Schrittweite (Step) verwendet, wenn keine Schrittweite eingegeben ist.
- Der Startwert kann kleiner als der Endwert sein, so lange ein positiver Wert für die Schrittweite eingegeben ist. In diesem Fall wird der Wert der Steuervariablen mit jedem Durchgang um die Schrittweite erhöht.
- Der Startwert kann größer als der Endwert sein, so lange ein negativer Wert für die Schrittweite eingegeben ist. In diesem Fall wird der Wert der Steuervariablen mit jedem Durchgang um die Schrittweite vermindert.
- Sie können einen Mehrfachanweisungsbefehl (:) an Stelle des Wagenrücklaufs verwenden, um die Anweisungen zu trennen.
- Es ist immer keine gute Idee, den **Goto**-Befehl für das Verlassen einer **For~Next**-Schleife zu verwenden. Dies bedeutet nicht nur schlechtes Programmieren, sondern kann auch Probleme verursachen, wenn die in der Schleifenoperation verwendeten internen Prozesse nicht richtig beendet werden.

## Goto~Lbl

**Syntax:** Goto  $\square$  <Labelname>  
 Lbl  $\square$  <Labelname>

**Funktion:** Dieser Befehl sorgt dafür, dass die Programmausführung an eine angegebene Stelle springt.

### Beschreibung

- <Labelname> ist eine Textkette, die den gleichen Regeln wie die Variablennamen unterliegt.
- **Goto** und **Lbl** werden immer paarweise verwendet. Die Programmausführung springt von **Goto** an **Lbl** mit dem gleichen Labelnamen. Ein einzelnes **Lbl** kann als das Sprungziel für mehrere **Goto**-Befehle verwendet werden.
- Dieser Befehl kann verwendet werden, um zum Programmumfang oder an irgend eine Stelle im Programm zu springen.
- Es kommt zu einem Fehler, wenn der ClassPad kein **Lbl** mit dem gleichen Label wie **Goto** finden kann.
- Beachten Sie, dass der #-Befehl in einem Labelnamen nicht verwendet werden kann.



## If~Then~Else~IfEnd

### Syntax 1: If □ <Term>

```

Then
  [<Anweisung>] ... } Then <Block>
IfEnd

```

### Funktion 1

- Falls der Term wahr ist, wird die Anweisung in dem **Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.
- Falls der Term falsch ist, setzt die Ausführung mit der Anweisung nach **IfEnd** fort, ohne die Anweisung in dem **Then**-Block auszuführen.

### Syntax 2: If □ <Term>

```

Then
  [<Anweisung>] ... } Then <Block>
Else
  [<Anweisung>] ... } Else <Block>
IfEnd

```

### Funktion 2

- Falls der Term wahr ist, wird die Anweisung in dem **Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.
- Falls der Term falsch ist, wird die Anweisung in dem **Else**-Block an Stelle des **Then**-Blocks ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.

### Syntax 3: If □ <Term>

```

Then
  [<Anweisung>]... } If Then <Block>
Elseif □ <Term>
Then
  [<Anweisung>] ... } Elseif Then <Block>
IfEnd

```

### Funktion 3

- Falls der Term wahr ist, wird die Anweisung in dem **If Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.
- Falls der Term des **If**-Befehls falsch ist, wird der Term des **Elseif**-Befehls getestet. Falls dieser wahr ist, wird die Anweisung in dem **Elseif Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort. Falls dieser falsch ist, setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.



**Syntax 4:** If□<Term>

```

Then
[<Anweisung>] ... } If Then <Block>
Elseif□<Term>
Then
[<Anweisung>] ... } Elseif Then <Block>
Else
[<Anweisung>] ... } Else <Block>
IfEnd

```

**Funktion 4**

- Falls der Term wahr ist, wird die Anweisung in dem **If Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.
- Falls der Term des **If**-Befehls falsch ist, wird der Term des **Elseif**-Befehls getestet. Ist dieser wahr, wird die Anweisung in dem **Elseif Then**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort. Ist dieser falsch, wird die Anweisung in dem **Else**-Block ausgeführt. Danach setzt die Ausführung mit der nächsten Anweisung nach **IfEnd** fort.

**Beschreibung**

- Mir allen vier der oben beschriebenen Syntaxen können Sie Mehrfachanweisungsbefehle (:) an Stelle des Wagenrücklaufs verwenden, um die Anweisungen des **Then**-Blocks zu trennen.
- Der **If~IfEnd** Befehl kann verschachtelt werden.

Beispiel:

```

Input a
Input b
If a < 0
Then
0 ⇒ a
If b < 0
Then
0 ⇒ b
IfEnd
IfEnd

```

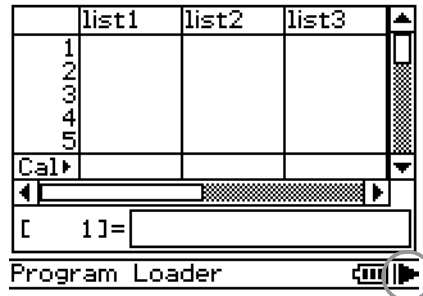
- Die **If~IfEnd**-Schleife kann unter Verwendung des **Break**-Befehls oder des **Return**-Befehls verlassen werden.
- Es ist immer keine gute Idee den **Goto**-Befehl für das Verlassen einer **If~IfEnd**-Schleife zu verwenden. Dies bedeutet nicht nur schlechtes Programmieren, sondern kann auch Probleme verursachen, indem die von **If** verwendeten internen Prozesse nicht richtig beendet werden.



## Pause

**Syntax:** Pause

**Funktion:** Dieser Funktion schaltet die Programmausführung auf Pause und zeigt einen Pausenindikator auf der rechten Seite der Statusleiste an.



### Beschreibung

- Sie können manuelle Operationen auf dem Display des ClassPad ausführen, während die Programmausführung mittels **Pause**-Befehl auf Pause geschaltet ist.
- Um mit der Programmausführung wieder fortzusetzen, tippen Sie auf die „||“ -Schaltfläche in der Statusleiste oder warten sechs Minuten (danach wird die Programmausführung automatisch fortgesetzt).

## Return

**Syntax:** Return □{<Variable>}

### Funktion 1 (Hauptprogramm)

Dieser Befehl beendet die Programmausführung.

### Funktion 2 (Subroutinenprogramm)

Dieser Befehl kehrt aus der Subroutine zurück.

### Tipp

- Der **Return**-Befehl kann während des **If**-, **For**-, **Do**-, **While**- oder **Switch**-Prozesses ausgeführt werden.
- Wenn Sie eine <Variable> an den **Return**-Befehl in der Hauptanwendung anfügen und den Befehl ausführen, wird die Variable angezeigt, wenn das Programm komplett ist.

## Skip

**Syntax:** Skip

**Funktion:** Dieser Befehl lässt die Programm-Ausführung an die Anweisung am Beginn einer Schleife springen.

### Beschreibung

- **Skip** lässt die Programm-Ausführung an die Anweisung am Beginn einer Schleife springen.
- **Skip** kann innerhalb eines **For**-, **Do**- oder **While**-Prozesses verwendet werden.

## Stop

**Syntax:** Stop

**Funktion:** Dieser Befehl beendet die Programmausführung.

**Beschreibung:** Dieser Befehl beendet die Programmausführung, einschließlich der des Hauptprogramms, wenn ein Subroutinenprogramm läuft.

## Switch~Case~Default~SwitchEnd

**Syntax:** Switch □ <Term 1>  
 Case □ <Term 2>  
 [<Anweisung>] ...  
 Break  
 Case □ <Term 3> ...  
 [<Anweisung>] ...  
 Break  
 ...  
 Case □ <Term n>  
 [<Anweisung>] ...  
 Break  
 [Default]  
 [<Anweisung>] ...  
 SwitchEnd

<Term 1> bis <Term n> sollten Terme sein, die reelle Zahlen erzeugen.

**Funktion:** Dieser Befehl führt eine Reihe von Prozessen beruhend auf dem Wert für den <Term> aus.

### Beschreibung

- Dieser Befehl führt die dem **Case**-Term, der mit dem **Switch**-Term übereinstimmt, nachfolgende Anweisung aus.
- Falls kein übereinstimmender **Case**-Term vorhanden ist, wird die nach **Default** folgende Anweisung ausgeführt. Falls **Default** nicht eingegeben ist, springt bei fehlender Übereinstimmung an die Anweisung nach **SwitchEnd**.
- Sie können Mehrfachanweisungsbefehle (:) an Stelle des Wagenrücklaufs verwenden, um die Anweisungen zu trennen.
- **Switch~SwitchEnd** kann nach dem **Break**-Befehl, dem **Return**-Befehl oder dem **Goto**-Befehl ausgeführt werden.

## Wait

**Syntax:** Wait □ [<Term>]

**Funktion:** Dieser Befehl schaltet die Programmausführung auf Pause, und setzt nach Ablauf der in dem Term angegebenen Anzahl von Sekunden mit der Programmausführung fort.

### Beschreibung

- Falls Sie keinen Term angeben, wird die Programmausführung auf Pause geschaltet, bis Sie auf die Anzeige tippen oder eine Taste drücken.
- Die maximale gültige Angabe für <Term> ist 360 Sekunden (sechs Minuten). Falls Sie einen größeren Wert als 360 Sekunden eingeben, wird die Programmausführung nach 360 Sekunden fortgesetzt, unabhängig von dem eingegebenen Wert.
- Die Ausschaltautomatik des ClassPad ist während der durch den **Wait**-Befehl verursachten Pause deaktiviert.
- Falls die Triggerzeit der Ausschaltautomatik während der Pause erreicht wird, wird die Ausführung des Programms fortgesetzt.



## While~WhileEnd

**Syntax:** While  $\square$  <Term>  
 [<Anweisung>] ...  
 WhileEnd

<Term> ist eine Bedingung, die als wahr oder falsch bewertet werden kann.

**Funktion:** Die eingegebenen Anweisungen werden wiederholt, so lange die Bedingung wahr ist.

### Beschreibung

- Die Anweisungen zwischen **While~WhileEnd** werden wiederholt, so lange die Bedingung wahr ist. Wenn die Bedingung falsch wird, springt die Programm-Ausführung an den nächsten Befehl nach dem **WhileEnd**-Befehl.
- Da die Bedingung nach **While** kommt, wird die Bedingung vor dem Starten der Schleife ausgewertet.
- Sie können einen Mehrfachanweisungsbefehl (:) an Stelle des Wagenrücklaufs verwenden, um die Anweisungen zu trennen.
- Es ist immer keine gute Idee, den **Goto**-Befehl für das Verlassen einer **While~WhileEnd**-Schleife zu verwenden. Dies bedeutet nicht nur schlechte Programmierung, sondern kann auch Probleme verursachen, indem die von den Schleifenoperationen verwendeten internen Prozesse nicht richtig beendet werden.

## Liste der Anwendungsbefehle

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Befehle können ebenfalls in anderen Anwendungs-Menüs des ClassPad verwendet werden.

Sie können diese Befehle auswählen, indem Sie „All“ für die [Form]-Einstellung auf der Katalog-(cat) Software-Tastatur auswählen. Oder Sie können einfach den Befehl einschreiben. Viele dieser Befehle erscheinen auch als Menüeinträge innerhalb des [Ctrl]-, [I/O]- oder [Misc]-Menüs.

### ■ Grafik- und Tabelle-Befehle

#### Circle

**Syntax:** Circle  $\square$  <x-Koordinate des Mittelpunkts>, <y-Koordinate des Mittelpunkts>, Radius

**Funktion:** Zeichnet einen Kreis.

**Beispiel:** Circle -1, -1, 2

#### ClearSheet

**Syntax:** ClearSheet  $\square$   $\left[ \begin{array}{l} \{ <Blattnummer> \} \\ \{ "<Blattname>" \} \end{array} \right]$

**Funktion:** Löscht den Blattnamen und die Terme auf dem Blatt, und setzt seine Einstellungen auf ihre Vorgabewerte zurück. Falls Sie das Argument weglassen, werden alle Blätter gelöscht.



**ClrGraph****Syntax:** ClrGraph**Funktion:** Löscht das Grafikfenster und stellt die Betrachtungsfensterparameter auf ihre Anfangs-Vorgabeeinstellungen zurück.**Cls****Syntax:** Cls**Funktion:** Löscht die Skizzenelemente (Linien und andere Figuren, die im Grafikfenster skizziert sind) und unter Verwendung von Drag & Drop gezeichnete Grafiken.**DispFTable****Syntax:** DispFTable**Funktion:** Erstellt eine Funktionstabelle (Wertetabelle) und zeigt diese an.**DispSmryTbl****Syntax:** DispSmryTbl**Funktion:** Erstellt eine Übersichtstabelle und zeigt diese an.**Distance****Syntax:** Distance  $\square$  <x-Koordinate 1>, <y-Koordinate 1>, <x-Koordinate 2>, <y-Koordinate 2>**Funktion:** Bestimmt den Abstand zwischen zwei Punkten.**Beschreibung:** Durch die Ausführung dieses Befehls wird das Grafikfenster aktiv gemacht, die Zeiger werden an den Positionen der Koordinatenpaare 1 und 2 angezeigt, und der Abstand zwischen den Zeigern erscheint.**Tipp**

- Es kommt zu einem Fehler, wenn die <x-Koordinate> oder <y-Koordinate> außerhalb des aktuellen Grafikfensters liegen.

**DrawFTGCon, DrawFTGPlot****Syntax:** DrawFTGCon  
DrawFTGPlot**Funktion:** Stellt eine Funktion grafisch dar, indem eine allgemeine Wertetabelle verwendet wird, und zwar in Abhängigkeit von den Bedingungen jedes Befehls.**Beschreibung:** FTG steht für „Function Table Graph“. **DrawFTGCon** zeichnet eine Grafik des Linientyps, hingegen **DrawFTGPlot** eine Grafik des Plottyps zeichnet.

**DrawGraph**

**Syntax:** DrawGraph□[<Term>]

**Funktion:** Stellt den ausgewählten Term oder einen als Parameter eingegebenen Term grafisch dar.

**Beschreibung:** <Term> weist einen Term des  $y=$  Typs auf der rechten Seite auf. Die grafische Darstellung eines anderen Typs von Termen wird von diesem Befehl nicht unterstützt.

**Beispiel:** DrawGraph: Stellt die aktuell ausgewählten Terme grafisch dar.  
DrawGraph sin(x): Stellt die Funktion  $y = \sin(x)$  grafisch dar.

**DrawShade**

**Syntax:** DrawShade□<Term 1>, <Term 2>[, <Zahl 1>, <Zahl 2>]

**Funktion:** Schraffiert den Bereich zwischen Term 1 (untere Kurve) und Term 2 (obere Kurve) ab den  $x$ -Werten von Zahl 1 bis Zahl 2.

**Beschreibung:** Term 1 und Term 2 weisen einen Term des Typs  $y=$  auf der rechten Seite auf. Die grafische Darstellung eines anderen Typs von Termen wird von diesem Befehl nicht unterstützt.

**Beispiel:** DrawShade: Schraffiert den Bereich über dem ersten Term und unter dem zweiten Term von  $-2$  bis  $2$ .  
DrawShade  $x - 4, x^2, -2, 2$

**GraphType**

**Syntax:** GraphType□ $\left\{ \begin{array}{l} "y=" \\ "r=" \\ "xt=" \\ "x=" \\ "y>" \\ "y<" \\ "y\geq" \\ "y\leq" \\ "x>" \\ "x<" \\ "x\geq" \\ "x\leq" \end{array} \right.$

**Funktion:** Beschreibt den Eingabetyp des Grafikterms.

**Beispiel:** GraphType "r ="

**GTSelOff**

**Syntax:** GTSelOff□<Grafiknummer>

**Funktion:** Wählt einen Grafikterm ab.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100





**GTSelOn****Syntax:** GTSelOn  $\square$  <Grafiknummer>**Funktion:** Wählt einen Grafikterm aus.**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100**Horizontal****Syntax:** Horizontal  $\square$  <y-Koordinate>**Funktion:** Zeichnet eine horizontale Gerade.**Inverse****Syntax:** Inverse  $\square$  <y oder x Grafiknummer>**Funktion:** Zeichnet die formale Umkehrung einer Funktion.**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100**Line****Syntax:** Line  $\square$  <x-Koordinate des Startpunktes>, <y-Koordinate des Startpunktes>, <x-Koordinate des Endpunktes>, <y-Koordinate des Endpunktes>**Funktion:** Zeichnet ein Geradenstück zwischen den beiden durch die Koordinaten bezeichneten Punkten.**Beispiel:** Line 1, -2, 2, 3**Tipp**

- Das Geradenstück wird nicht gezeichnet, wenn die Startpunktcoordinate oder die Endpunktcoordinate außerhalb des aktuellen Grafikensters liegen.

**NormalLine****Syntax:** NormalLine  $\square$  <Grafiknummer>, <x-Koordinate>**Funktion:** Zeichnet eine Normale.**Beispiel:** NormalLine 1, 2**Beschreibung:** Zeichnet eine Normale auf die Grafik mit dem angegebenen x-Wert.**Plot****Syntax:** Plot  $\square$  <x-Koordinate>, <y-Koordinate>**Funktion:** Zeigt an der mittels Koordinaten angegebenen Position einen Punkt an und plottet dort einen Punkt.**PlotChg****Syntax:** PlotChg  $\square$  <x-Koordinate>, <y-Koordinate>**Funktion:** Schaltet das Plotten des Punktes an den eingegebenen Koordinaten ein oder aus.

**PlotOff**

**Syntax:** PlotOff□<x-Koordinate>, <y-Koordinate>

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Plots an den eingegebenen Koordinaten aus.

**PlotOn**

**Syntax:** PlotOn□<x-Koordinate>, <y-Koordinate>

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Plots an den eingegebenen Koordinaten ein.

**plotTest(**

**Syntax:** plotTest(<x-Koordinate>, <y-Koordinate>)

**Funktion:** Ergibt 1, wenn der Punkt an den eingegebenen Koordinaten eingeschaltet ist, bzw. 0, wenn dieser ausgeschaltet ist.

**Beispiel:** plotTest(2,-3)⇒ a. Das Ergebnis wird in a abgelegt.

**Beschreibung:** Nur Punkte innerhalb der Anzeige sind gültig.

**PTBrokenThck**

**Syntax:** PTBrokenThck□<Grafiknummer>

**Funktion:** Gibt „Broken Thick“ (---) als den Typ der Grafiklinie vor.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100

**PTCross**

**Syntax:** PTCross□<Grafiknummer>

**Funktion:** Gibt „Cross Plot“ (⌘) als den Typ der Grafiklinie vor.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100

**PTDot**

**Syntax:** PTDot□<Grafiknummer>

**Funktion:** Gibt „Dot Plot“ (.....) als den Typ der Grafiklinie vor.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100

**PTNormal**

**Syntax:** PTNormal□<Grafiknummer>

**Funktion:** Gibt „Normal“ (—) als den Typ der Grafiklinie vor.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100

**PTSquare**

**Syntax:** PTSquare□<Grafiknummer>

**Funktion:** Gibt „Square Plot“ (■) als den Typ der Grafiklinie vor.

**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100



**PTThick**

**Syntax:** PTThick  <Grafiknummer>  
**Funktion:** Gibt „Thick“ (—) als den Typ der Grafiklinie vor.  
**Beschreibung:** Grafiknummernbereich: 1 bis 100

**PxlChg**

**Syntax:** PxlChg  <Horizontaler Pixelwert>, <Vertikaler Pixelwert>  
**Funktion:** Schaltet das angegebene Pixel ein oder aus.  
**Beispiel:** PxlChg 5,1

**PxlOff**

**Syntax:** PxlOff  <Horizontaler Pixelwert>, <Vertikaler Pixelwert>  
**Funktion:** Schaltet die Anzeige des angegebenen Pixels aus.  
**Beispiel:** PxlOff 3, 3

**PxlOn**

**Syntax:** PxlOn  <Horizontaler Pixelwert>, <Vertikaler Pixelwert>  
**Funktion:** Schaltet die Anzeige des angegebenen Pixel ein.  
**Beispiel:** PxlOn 63, 31

**pxlTest(**

**Syntax:** pxlTest(<Horizontaler Pixelwert>, <Vertikaler Pixelwert>)  
**Funktion:** Ergibt 1, wenn das angegebene Pixel eingeschaltet ist, bzw. 0, wenn dieses ausgeschaltet ist.

**RclGMem**

**Syntax:** RclGMem  <Variablenname>  
**Funktion:** Ruft die GMem-Daten (Grafikterm und einschlägige Informationen) auf, die vorher unter dem angegebenen Namen abgespeichert wurden.  
**Beispiel:** RclGMem AZ

**RclPict**

**Syntax:** RclPict  <Bildname>  
**Funktion:** Ruft ein Pict-Bild auf, das vorher unter dem angegebenen Namen abgespeichert wurde.  
**Beispiel:** RclPict PIC1





**StoPict****Syntax:** StoPict□<Bildname>**Funktion:** Ordnet einem Pict-Bild einen Namen zu und speichert dieses ab.**Beispiel:** StoPict Pict1**StoVWin****Syntax:** StoVWin□<Variablenname>**Funktion:** Ordnet den Betrachtungsfensterwerten einen Namen zu und speichert diese ab.**Beispiel:** StoVWin VWIN1**TangentLine****Syntax:** TangentLine□<Grafiknummer>, < $x$ -Koordinate>**Funktion:** Zeichnet eine Tangente an dem angegebenen  $x$ -Wert an eine Grafik.**Beispiel:** TangentLine 1,1**Text****Syntax:** Text□<Horizontaler Pixelwert>, <Vertikaler Pixelwert>, { <Numerischer Wert>  
" <Zeichenkette> "  
<Variable> }**Funktion:** Zeigt den angegebenen Text auf der Grafikanzeige an.**Beispiel:** Text 8, 2, "Graph"**Vertical****Syntax:** Vertical□< $x$ -Koordinate>**Funktion:** Zeichnet eine vertikale Gerade durch den  $x$ -Koordinatenwert.

## ViewWindow

**Syntax 1:** ViewWindow  $\square$   $\left[ \text{LogP} \square \begin{Bmatrix} x \\ y \\ xy \end{Bmatrix}, \right]$  [xmin-Wert], [xmax-Wert], [xscale-Wert],  
 [ymin-Wert], [ymax-Wert], [yscale-Wert], [t $\theta$  min-Wert], [t $\theta$  max-Wert],  
 [t $\theta$  step-Wert]

**Syntax 2:** ViewWindow CallUndef

**Syntax 3:** ViewWindow

### Funktion:

Syntax 1: Gibt die Betrachtungsfensterwerte ein.

Syntax 2: Stellt alle Betrachtungsfensterwerte auf „Undefined“ (undefiniert).

Syntax 3: Initialisiert die Betrachtungsfenstereinstellungen.

### Beschreibung:

- **LogP** Gibt die logarithmischen Einstellungen für die  $x$ -Koordinate und die  $y$ -Koordinate ein.
- **LogP** und **CallUndef** sind reservierte Wörter.
- Falls Sie die Werte nach xmin auslassen, werden die früher für jeden Eintrag eingestellten Werte dafür verwendet.

**Beispiel:** ViewWindow , , 0.065, -0.2, 1.016, 0.01, 0.16

## ZAuto

**Syntax:** ZAuto

**Funktion:** Führt die automatische Zoomoperation aus.

## ZFactor

**Syntax:** ZFactor  $\square$  < $x$ -Faktorwert>, < $y$ -Faktorwert>

**Funktion:** Gibt den Faktorwert für das Faktorzoom ein.



## ■ 3D-Befehle

### ClearSheet3D

**Syntax:** ClearSheet3D  $\square$   $\left[ \begin{array}{l} \{ <Blattnummer> \} \\ \{ "<Blattname>" \} \end{array} \right]$

**Funktion:** Löscht den Blattnamen und die Terme vom Blatt und stellt dessen Einstellungen auf seine Vorgabewerte zurück. Falls Sie das Argument weglassen, werden alle Blätter gelöscht.

### Draw3D

**Syntax:** Draw3D

**Funktion:** Zeichnet eine 3D-Grafik unter Verwendung der aktuellen Einstellungen.

### SelOn3D

**Syntax:** SelOn3D  $\square$  <Grafiknummer>

**Funktion:** Wählt eine 3D-Grafikfunktion aus. Macht auch das Grafikblatt aktiv, das die Grafikfunktion enthält, und schaltet die grafische Darstellung aller anderen auf diesem Blatt befindlichen Funktionen aus.

### SheetActive3D

**Syntax:** SheetActive3D  $\square$   $\left\{ \begin{array}{l} <Blattnummer> \\ "<Blattname>" \end{array} \right\}$

**Funktion:** Aktiviert das eingegebene 3D-Grafikblatt.

### SheetName3D

**Syntax:** SheetName3D  $\square$  "<Zeichenkette>", <Blattnummer>

**Funktion:** Ordnet einem 3D-Grafikblatt einen Namen zu.

### ViewWindow3D

**Syntax 1:** ViewWindow3D  $\square$  xmin-Wert, xmax-Wert, xgrid-Wert, ymin-Wert, ymax-Wert, ygrid-Wert, zmin-Wert, zmax-Wert, angle $\theta$ , angle $\phi$

**Syntax 2:** ViewWindow3D

#### Funktion

Syntax 1: Konfiguriert die Einstellungen des 3D-Grafik-Betrachtungsfensters.

Syntax 2: Initialisiert die Einstellungen des 3D-Grafik-Betrachtungsfensters.

**Beschreibung:** Falls Sie einen Wert weglassen und nur ein Komma einsetzen, wird die vorherige Einstellung für diesen Wert wieder verwendet. Falls Sie die Werte nur bis zur Hälfte eingeben und die restlichen Werte weglassen, werden die vorherigen Einstellungen für die restlichen Werte wieder verwendet.



---

## ■ Kegelschnitt-Befehle

### DrawConics

**Syntax:** DrawConics

**Funktion:** Zeichnet eine Kegelschnittgrafik basierend auf den in dem Kegelschnitt-Editorfenster registrierten Werten.

---

## ■ Zahlenfolge-Befehle

### DispDfrTbl

**Syntax:** DispDfrTbl

**Funktion:** Erstellt eine arithmetische Zahlenfolge-Tabelle und zeigt diese an.

### DispDQTbl

**Syntax:** DispDQTbl

**Funktion:** Erstellt eine Tabelle der Differenzen- und Quotientenfolge und zeigt diese an.

### DispFibTbl

**Syntax:** DispFibTbl

**Funktion:** Erstellt eine Fibonacci-Zahlenfolge-Tabelle und zeigt diese an.

### DispQutTbl

**Syntax:** DispQutTbl

**Funktion:** Erstellt eine geometrische Zahlenfolge-Tabelle und zeigt diese an.

### DispSeqTbl

**Syntax:** DispSeqTbl

**Funktion:** Erstellt eine Rekursionsfolge-Tabelle und zeigt diese an.





### DrawSeqCon, DrawSeqPlt

**Syntax:** DrawSeqCon  
DrawSeqPlt

**Funktion:** Stellt einen Rekursionsformelterm, dessen vertikale Achse  $a_n$  ( $b_n$  oder  $c_n$ ) ist, und dessen horizontale Achse  $n$  ist, in Abhängigkeit von den Bedingungen in jedem Befehl grafisch dar, indem eine generierte Wertetabelle verwendet wird.

**Beschreibung:** **DrawSeqCon** zeichnet eine Grafik des Linientyps, hingegen **DrawSeqPlt** eine Grafik des Plottyps zeichnet.

### DrawSeqEtrCon, DrawSeqEtrPlt

**Syntax:** DrawSeqEtrCon  
DrawSeqEtrPlt

**Funktion:** Stellt einen Rekursionsformelterm, dessen vertikale Achse  $\Sigma a_n$  ( $\Sigma b_n$  oder  $\Sigma c_n$ ) ist, und dessen horizontale Achse  $n$  ist, in Abhängigkeit von den Bedingungen in jedem Befehl grafisch dar, indem eine generierte Wertetabelle verwendet wird.

**Beschreibung:** **DrawSeqEtrCon** zeichnet eine Grafik des Linientyps, hingegen **DrawSeqEtrPlt** eine Grafik des Plottyps zeichnet.

### SeqSelOff

**Syntax:** SeqSelOff   $\left\{ \begin{array}{l} a_{n+1} \\ a_{n+2} \\ b_{n+1} \\ b_{n+2} \\ c_{n+1} \\ c_{n+2} \\ a_n E \\ b_n E \\ c_n E \end{array} \right\}$

**Funktion:** Wählt den angegebenen Zahlenfolgeterm ab. Durch Vorgabe von „ $a_n E$ “, „ $b_n E$ “ oder „ $c_n E$ “ als Argument wird [Explicit] deaktiviert. Die Vorgabe eines anderen Arguments deaktiviert [Recursive].



**SeqSelOn**

**Syntax:** SeqSelOn   $\left\{ \begin{array}{l} a_{n+1} \\ a_{n+2} \\ b_{n+1} \\ b_{n+2} \\ c_{n+1} \\ c_{n+2} \\ a_n E \\ b_n E \\ c_n E \end{array} \right\}$

**Funktion:** Wählt den eingegebenen Zahlenfolgeterm aus. Durch Eingabe von „ $a_n E$ “, „ $b_n E$ “ oder „ $c_n E$ “ als Argument wird [Explicit] aktiviert. Die Eingabe eines anderen Arguments aktiviert [Recursive].

**SeqType**

**Syntax:** SeqType   $\left\{ \begin{array}{l} "n" \\ "a_{n+1}a_0" \\ "a_{n+1}a_1" \\ "a_{n+2}a_0" \\ "a_{n+2}a_1" \end{array} \right\}$

**Funktion:** Gibt den Rekursionsformeltyp ein.

**Beschreibung:** Durch Eingabe von „ $n$ “ als Argument wird [Explicit] aktiviert. Die Eingabe von einem anderen Argument aktiviert [Recursive].

**■ Statistik-Befehle****abExpReg**

**Syntax:** abExpReg  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>],  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ ]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot b^x$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.



**CubicReg**

**Syntax:** CubicReg □ xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>], {On}]{Off}]]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der x-Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der y-Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**DefaultListEditor**

**Syntax:** DefaultListEditor

**Funktion:** Initialisiert die Sortierung und zeigt den Inhalt der Listen im Statistikeditorfenster an (list1 bis list6).

**DispListEditor**

**Syntax:** DispListEditor

**Funktion:** Zeigt das Statistikeditorfenster an.

**DispStat**

**Syntax:** DispStat

**Funktion:** Zeigt die vorherigen statistischen Berechnungsergebnisse an.

**DrawStat**

**Syntax:** DrawStat

**Funktion:** Zeichnet eine statistische Grafik.

**ExpReg**

**Syntax:** ExpReg □ xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>], {On}]{Off}]]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot e^{b \cdot x}$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der x-Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der y-Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.



**LinearReg**

**Syntax:** LinearReg  $\square$  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>],  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$  ]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot x + b$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**LogisticReg**

**Syntax:** LogisticReg  $\square$  xList, yList[, [<yn>],  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$  ]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = c/(1 + a \cdot e^{(-b \cdot x)})$  aus.

**Beschreibung:**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten.

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten.

- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**LogReg**

**Syntax:** LogReg  $\square$  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>],  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$  ]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a + b \cdot \ln(x)$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**MedMedLine**

**Syntax:** MedMedLine  $\square$  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [<yn>],  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$  ]]

**Funktion:** Führt die Med-Med-Berechnung  $y = a \cdot x + b$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „yn“ ist der Grafikeditorname (y1, y2, ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „yn“ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.



**MultiSortA**

**Syntax 1:** MultiSortA □ <Listenname>

**Syntax 2:** MultiSortA □ <Vorranglistenname>, <verbundener Listenname>, <verbundener Listenname>, ...

**Funktion:** Sortiert die statistischen Listen in ansteigender Reihenfolge.

**Beschreibung**

- Syntax 1 führt eine einfache Listensortierung aus.
- Syntax 2 sortiert mehrere verbundene Listen nach der Vorrangliste. Bis zu fünf verbundene Listen können neben der Vorrangliste angegeben werden.

**MultiSortD**

**Syntax 1:** MultiSortD □ <Listenname>

**Syntax 2:** MultiSortD □ <Vorranglistenname>, <verbundener Listenname>, <verbundener Listenname>, ...

**Funktion:** Sortiert die statistischen Listen in abfallender Reihenfolge.

**Beschreibung**

- Syntax 1 führt eine einfache Listensortierung aus.
- Syntax 2 sortiert mehrere verbundene Listen nach der Vorrangliste. Bis zu fünf verbundene Listen können neben der Vorrangliste angegeben werden.

**OneVariable**

**Syntax:** OneVariable □  $xList$  [, FreqList (oder 1)]

**Funktion:** Statistische Berechnungen mit einer eindimensionalen Stichprobe

**Beschreibung**

$xList$ : Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „ $xList$ “-Daten.

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.

**PowerReg**

**Syntax:** PowerReg □  $xList$ ,  $yList$  [, [FreqList (oder 1)] [, [< $yn$ >] [, {On  
Off}]]]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot x^b$  aus.

**Beschreibung**

$xList$ : Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

$yList$ : Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „ $xList$ “- und „ $yList$ “-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „ $yn$ “ ist der Grafikeditorname ( $y_1$ ,  $y_2$ , ...), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „ $yn$ “ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.



**QuadReg**

**Syntax:** QuadReg  $\square$  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [ $\langle yn \rangle$ ], {On/Off}]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „ $yn$ “ ist der Grafikeditorname ( $y_1, y_2, \dots$ ), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „ $yn$ “ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**QuartReg**

**Syntax:** QuartReg  $\square$  xList, yList[, [FreqList (oder 1)], [ $\langle yn \rangle$ ], {On/Off}]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot x^4 + b \cdot x^3 + c \cdot x^2 + d \cdot x + e$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten

FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.
- „ $yn$ “ ist der Grafikeditorname ( $y_1, y_2, \dots$ ), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „ $yn$ “ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**SinReg**

**Syntax:** SinReg  $\square$  xList, yList[, [ $\langle yn \rangle$ ], {On/Off}]

**Funktion:** Führt die Regression  $y = a \cdot \sin(b \cdot x + c) + d$  aus.

**Beschreibung**

xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten.

yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten.

- „ $yn$ “ ist der Grafikeditorname ( $y_1, y_2, \dots$ ), der dem Bestimmungsort für die Kopie des Regressionsterms entspricht. Die Kopie wird nicht ausgeführt, wenn „ $yn$ “ weggelassen wird.
- „On/Off“ schaltet **Residual calc** ein oder aus. **Residual calc** wird ausgeschaltet, wenn diese Einstellung weggelassen wird.

**StatGraph**

- Syntax 1:** StatGraph□<StatGraph-Nummer 1 bis 9>,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ , Graph Type 1, xList, yList, FreqList (oder 1), Plot Type
- Syntax 2:** StatGraph□<StatGraph-Nummer 1 bis 9>,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ , Graph Type 2, xList, yList, FreqList (oder 1)
- Syntax 3:** StatGraph□<StatGraph-Nummer 1 bis 9>,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ , Graph Type 3, xList, yList
- Syntax 4:** StatGraph□<StatGraph-Nummer 1 bis 9>,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ , Graph Type 4, xList, FreqList (oder 1)
- Syntax 5:** StatGraph□<StatGraph-Nummer 1 bis 9>,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$ , Graph Type 5, xList, Plot Type

**Funktion:** Konfiguriert die statistischen Grafikeinstellungen.

**Beschreibung**

- xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten  
 yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten  
 FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

Graph Type 1: **Scatter/xyLine**

Graph Type 2: **LinearR/MedMed/QuadR/CubicR/QuartR/LogR/ExpR/abExpR/PowerR**

Graph Type 3: **SinR/LogisticR**

Graph Type 4: **Histogram/MedBox/ModBox/NDist/Broken**

Graph Type 5: **NPPlot**

Plot Type: **Square/Cross/Dot/Ldot**

**StatGraphSel**

**Syntax:** StatGraphSel□  $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{, "Reg,"} \\ \text{, "Graph"} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die grafische Darstellung von statistischen Funktionen ein oder aus.

**Beschreibung**

- **Reg** wählt Previous Reg.
- **Graph** wählt Graph Function.
- Falls Sie **Reg** und **Graph** weglassen, werden StatGraph, Previous Reg und Graph Function ein- oder ausgeschaltet.

**TwoVariable**

**Syntax:** TwoVariable□xList, yList[, FreqList (oder 1)]

**Funktion:** Statistische Berechnungen mit einer zweidimensionalen Stichprobe

**Beschreibung**

- xList: Name der Liste für die Speicherung der  $x$ -Achsendaten  
 yList: Name der Liste für die Speicherung der  $y$ -Achsendaten  
 FreqList: Name der Liste für die Speicherung der Häufigkeiten der verbundenen „xList“- und „yList“-Daten

- „FreqList“ kann weggelassen werden. In diesem Fall wird „1“ für „FreqList“ angenommen.



## ■ Setup-Befehle

### DefaultSetup

**Syntax:** DefaultSetup

**Funktion:** Initialisiert alle Setup-Dateneinstellungen.

### SetAxes

**Syntax:** SetAxes   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Number} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Achsen des Grafikfensters ein oder aus.

### SetAxes3D

**Syntax:** SetAxes3D   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \\ \text{Box} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Achsen für die 3D-Grafik ein (Normal), aus oder auf **Box** (Box-Typ-Koordinaten). Falls Sie **Box** eingeben, wird der Zeichnungsbereich in Boxform angezeigt.

### SetBG

**Syntax:** SetBG   $\left\{ \begin{array}{l} \langle \text{Bildname} \rangle \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Gibt ein PICT-Bild für den Hintergrund ein. Die Hintergrund-Bildanzeige ist ausgeschaltet, wenn Sie „Off“ eingeben.

### SetCellWidth

**Syntax:** SetCellWidth   $\left\{ \begin{array}{l} 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} \right\}$

**Funktion:** Gibt die Anzahl der Spalten ein, die in den Statistikeitor- und Datentabellenfenstern angezeigt werden.

### SetComplex

**Syntax:** SetComplex

**Funktion:** Stellt den komplexen Modus (für die Ausführung von Berechnungen mit komplexen Zahlen) ein.





**SetCoord**

**Syntax:** SetCoord   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet den Koordinaten-Zeiger des Grafikfensters ein oder aus.

**SetCoordOff3D**

**Syntax:** SetCoordOff3D

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Koordinaten-Zeigers für die 3D-Grafik aus.

**SetCoordPol3D**

**Syntax:** SetCoordPol3D

**Funktion:** Stellt die Verwendung von Polarkoordinaten für die Koordinatenanzeige der 3D-Grafik ein.

**SetCoordRect3D**

**Syntax:** SetCoordRect3D

**Funktion:** Stellt die Verwendung von kartesischen Koordinaten für die Koordinatenanzeige der 3D-Grafik ein.

**SetDecimal**

**Syntax:** SetDecimal

**Funktion:** Stellt den Dezimalmodus ein (zeigt das Ergebnis im Dezimalformat an).

**SetDegree**

**Syntax:** SetDegree

**Funktion:** Stellt „Degree“ (Altgrad) als Winkelmodus ein.

**SetDeriv**

**Syntax:** SetDeriv   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Koordinaten-Zeigers des Grafikfensters und der Tabelle der Ableitung für die geordneten Zahlenpaare ein oder aus.



**SetDispGCon**

**Syntax:** SetDispGCon   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Grafikcontrollerpfeile während der grafischen Darstellung ein oder aus.

**SetDrawCon**

**Syntax:** SetDrawCon

**Funktion:** Stellt die grafische Darstellung so ein, dass die geplotteten Punkte durch Linien verbunden werden (Linientyp-Darstellung).

**SetDrawPlt**

**Syntax:** SetDrawPlt

**Funktion:** Stellt die grafische Darstellung so ein, dass nur die Punkte geplottet werden.

**SetFix**

**Syntax:** SetFix  <Ganzzahl von 0 bis 9>

**Funktion:** Stellt die festgelegte Anzahl von Dezimalstellen ein.

**SetFunc**

**Syntax:** SetFunc   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Grafikfunktionsnamens und des Funktionsterms ein oder aus.

**SetGrad**

**Syntax:** SetGrad

**Funktion:** Stellt „Grad“ (Gon) als Winkelmodus ein.

**SetGrid**

**Syntax:** SetGrid   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des Grafikfenstergitters ein oder aus.

**SetLabel**

**Syntax:** SetLabel   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Achsenbeschriftung des Grafikfensters ein oder aus.



**SetLabel3D**

**Syntax:** SetLabel3D   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Achsenbeschriftung des Grafikfensters für die 3D-Grafik ein oder aus.

**SetLeadCursor**

**Syntax:** SetLeadCursor   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige des vorangestellten Cursors während der grafischen Darstellung ein oder aus.

**SetNormal**

**Syntax:** SetNormal   $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right\}$

**Funktion:** Stellt Normal 1 oder Normal 2 für die automatische Exponentialanzeige von Werten ein.

**SetRadian**

**Syntax:** SetRadian

**Funktion:** Stellt „Radian“ (Bogenmaß) als Winkelmodus.

**SetReal**

**Syntax:** SetReal

**Funktion:** Stellt den reellen Modus ein (für die Ausführung von Berechnungen mit reellen Zahlen).

**SetSci**

**Syntax:** SetSci  <Ganzzahl von 0 bis 9>


**Funktion:** Stellt die festgelegte Anzahl der signifikanten Stellen ein.



**SetSequence**

**Syntax:** SetSequence   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \\ \text{StepDisp} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der nach der grafischen Darstellung erstellten Terme ein oder aus, oder stellt die „Schrittanzeige“ (**StepDisp**) ein.

**Beschreibung:** Wenn **StepDisp** ausgewählt ist, erscheint der Term nicht, bis Sie die -Taste drücken.

**SetSimulGraph**

**Syntax:** SetSimulGraph   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet das gleichzeitige Zeichnen von mehreren Grafiken ein oder aus.

**SetSmryTable**

**Syntax:** SetSmryTable   $\left\{ \begin{array}{l} \langle \text{Listenname} \rangle \\ \text{VWin} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Stellt ein, ob das Generieren der Übersichtstabelle vom Betrachtungsfenster oder von der Liste abhängt. Verwendung von **VWin** stellt die Abhängigkeit vom Betrachtungsfenster ein.

**SetSmryTableQD**

**Syntax:** SetSmryTableQD   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Stellt ein, ob die zweite Ableitung in den Übersichtstabellen erscheinen wird oder nicht.

**SetStandard**

**Syntax:** SetStandard

**Funktion:** Stellt den Standardmodus ein (um Berechnungsergebnisse als Terme zu belassen).

**SetStatWinAuto**

**Syntax:** SetStatWinAuto   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet das automatische Setup des Betrachtungsfensters des Statistik-Menüs ein oder aus.



**SetTVariable**

**Syntax:** SetTVariable   $\left\{ \begin{array}{l} \text{<Listenname>} \\ \text{TableInput} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Stellt die Position der Variablenreferenz für das Generieren einer Tabelle ein.

**Beschreibung:** Verwenden Sie **TableInput**, um einen Bereich anzugeben und eine Tabelle zu generieren.

**SetΣdisp**

**Syntax:** SetΣdisp   $\left\{ \begin{array}{l} \text{On} \\ \text{Off} \end{array} \right\}$

**Funktion:** Schaltet die Anzeige der Partialsummen von Tabellen ein oder aus.

**■ Ordner/Variablen-Befehle****Clear\_a\_z**

**Syntax:** Clear\_a\_z  [<Ordnername>]

**Funktion:** Löscht alle mit einzelnen Kleinbuchstaben *a* bis *z* benannten Variablen aus dem angegebenen Ordner.

**Beschreibung**

- Falls Sie keinen Ordnernamen angeben, werden alle Variablen des aktuellen Ordners gelöscht.
- Löscht alle Variablen, unabhängig vom Typ (Programm usw.). Siehe **GetType** für Informationen über die Variablentypen (Seite 12-6-39).
- Denken Sie daran, dass dieser Befehl alle Datentypen löscht, einschließlich Programme, Funktionen usw.

**CopyVar**

**Syntax:** CopyVar  <Quellenvariablenname>, <Kopierposition-Variablenname>

**Funktion**

- Kopiert den Inhalt einer Variablen in eine andere Variable.
- Falls die Kopierpositionsvariable den gleichen Namen wie die Quellenvariable aufweist, dann wird die Kopierpositionsvariable durch die Quellenvariable ersetzt.



**DelFolder**

**Syntax:** DelFolder□<Ordnername>

**Funktion:** Löscht einen Ordner.

**DelVar**

**Syntax:** DelVar□<Variablenname>, <Variablenname> ...

**Funktion:** Löscht eine Variable.

**Beschreibung:** Löscht alle Variablen, unabhängig vom Typ (Programm usw.). Siehe **GetType** für Informationen über die Variablentypen.

**GetFolder**

**Syntax:** GetFolder□<Speichervariablenname>

**Funktion:** Ermittelt den aktuellen Ordnername und ordnet diesen einer Variablen als Textkette zu.

**GetType**

**Syntax:** GetType□<Variablenname>, <Speichervariablenname>

**Funktion:** Ermittelt den Typ der angegebenen Variablen und ordnet diesen als Textkette einer Speichervariablen zu.

**Beschreibung:** Nachfolgend ist eine Liste der Variablentypen aufgeführt.

- NUM (reeller Zahlentyp)
- EXPR (Termtyp)
- STR (Zeichenkettentyp)
- LIST (Listentyp)
- MAT (Matrixtyp)
- PRGM (Programmtyp)
- EXE (führt nur den Programmtyp aus)
- TEXT (Texttyp)
- FUNC (Funktionstyp)
- PICT (Bildtyp)
- GMEM (Grafikterm-Speichertyp)
- GEO (Geometriotyp)
- MEM (universeller Datentyp)
- OTHR (nicht erkennbarer Eintrag)
- NONE (keine zutreffende Variable)



**Local**

**Syntax:** Local □ <Variablenname>, <Variablenname> ...

**Funktion:** Definiert eine lokale Variable.

**Beschreibung**

Nachfolgend sind die Eigenschaften von lokalen Variablen aufgeführt.

- Da lokale Variablen automatisch gelöscht werden, vermeidet die Verwendung von lokalen Variablen die temporäre Speicherung und unnötige Benutzung des verfügbaren Speichers.
- Da die lokalen Variablen die allgemeinen Variablen nicht beeinflussen, können Sie lokale Variablen benennen, ohne sich Sorgen darüber machen zu müssen, ob der von Ihnen verwendete Namen bereits von einer anderen Variablen benutzt wird.

**Lock**

**Syntax:** Lock □ <Variablenname>, <Variablenname> ...

**Funktion:** Verriegelt die Variablen.

**LockFolder**

**Syntax:** LockFolder □ <Ordnername>

**Funktion:** Verriegelt den angegebenen Ordner und alle darin befindlichen Dateien.

**MoveVar**

**Syntax:** MoveVar □ <Variablenname>, <aktueller Ordnername>, <Zielordnername>

**Funktion:** Verschiebt eine Variable in den angegebenen Ordner.

**NewFolder**

**Syntax:** NewFolder □ <Ordnername>

**Funktion:** Erstellt einen neuen Ordner.

**Rename**

**Syntax:** Rename □ <aktueller Variablenname>, <neuer Variablenname>

**Funktion:** Sorgt für eine Umbenennung einer Variablen.



**SetFolder**

**Syntax:** SetFolder □ <Ordnername> [, <Speichervariablenname>]

**Funktion**

- Macht den angegebenen Ordner zum aktuellen Ordner. Durch Einschließen eines Variablennamens am Ende dieses Befehls wird der Name des vorhergehend aktuellen Ordners der Variablen als Textkette zugeordnet.
- Falls der angegebene Ordner nicht vorhanden ist, erstellt dieser Befehl einen neuen Ordner mit dem angegebenen Namen und macht diesen zum aktuellen Ordner.

**Unlock**

**Syntax:** Unlock □ <Variablenname>, <Variablenname> ...

**Funktion:** Entriegelt die Variablen.

**UnlockFolder**

**Syntax:** UnlockFolder □ <Ordnername>

**Funktion:** Entriegelt den angegebenen Ordner und alle derzeit darin befindlichen Dateien.

**■ Zeichenketten-Befehle**

Eine Zeichenkette ist eine Reihe von Zeichen innerhalb von Anführungszeichen. In einem Programm können Zeichenketten verwendet werden, um den anzuzeigenden Text einzugeben.

Eine aus Ziffern bestehende Zeichenkette (wie „123“) oder ein Term (wie „x-1“) kann in einer Berechnung nicht verarbeitet werden.

Um Anführungszeichen (") oder einen Backslash (negativen Schrägstrich) (\) in eine Zeichenkette einzuschließen, geben Sie einen Backslash (\) vor dem Anführungszeichen (") oder dem Backslash (\) ein.

**Beispiel 1:** Um Japan: „Tokyo“ in eine Zeichenkette einzuschließen  
Print □: "Japan:\"Tokyo\""

**Beispiel 2:** Um Main\abc in eine Zeichenkette einzuschließen  
Print □: "main\\abc"

**ChrToNum**

**Syntax:** ChrToNum □ <Zeichenkette>, <Speichervariablenname>[,n]

**Funktion:** Wandelt die Zeichen einer Zeichenkette bis zu dem *n*-ten Zeichen in ihre Zeichencodewerte um und ordnet die Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**Beschreibung:** Falls Sie das „*n*“ weglassen, beginnt die Umwandlung ab dem ersten Zeichen der Zeichenkette. Zu Informationen über die Zeichencodes siehe Anhang auf Seite α-1-1.





**ExpToStr**

**Syntax:** ExpToStr □ <Term>, <Speichervariablenname>

**Funktion:** Wandelt das Ergebnis eines eingegebenen Terms in eine Zeichenkette um und ordnet die Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**NumToChr**

**Syntax:** NumToChr □  $n$ , <Speichervariablenname>

**Funktion:** Wandelt den numerischen Wert  $n$  in Abhängigkeit von der Zeichencodetabelle in das (die) entsprechende(n) Textzeichen um und ordnet das (die) Zeichen als Zeichenkette der angegebenen Variablen zu. Zu weiteren Informationen über die Zeichencodes siehe Anhang auf Seite  $\alpha$ -1-1.

**NumToStr**

**Syntax:** NumToStr □ <Wert>, { "Fix <Ganzzahl von 0 bis 9>" }, { "Sci <Ganzzahl von 0 bis 9>" }, <Speichervariablenname>

**Funktion:** Wandelt einen numerischen Wert in dem angegebenen Format in eine Zeichenkette um und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**Beispiel:** NumToStr 1.234, "Fix2",  $x$

**StrCmp**

**Syntax:** StrCmp □ "<Zeichenkette 1>", "<Zeichenkette 2>", <Speichervariablenname>

**Funktion:** Vergleicht "<Zeichenkette 1>" und "<Zeichenkette 2>" (Zeichencodevergleich) und ordnet den sich ergebenden Wert der angegebenen Variablen zu.

**Beschreibung**

- Ergibt 0 wenn "<Zeichenkette 1>" = "<Zeichenkette 2>" ist.
- Ergibt 1 wenn "<Zeichenkette 1>" > "<Zeichenkette 2>" ist.
- Ergibt -1 wenn "<Zeichenkette 1>" < "<Zeichenkette 2>" ist.

**StrInv**

**Syntax:** StrInv □ "<Zeichenkette>", <Speichervariablenname>

**Funktion:** Invertiert die Reihenfolge in einer Zeichenkette und ordnet die sich ergebende Zeichenkette einer Variablen zu.



**StrJoin**

**Syntax:** StrJoin □ "<Zeichenkette 1>", "<Zeichenkette 2>", <Speichervariablenname>

**Funktion:** Verbindet "<Zeichenkette 1>" und "<Zeichenkette 2>" und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**StrLeft**

**Syntax:** StrLeft □ "<Zeichenkette>", *n*, <Speichervariablenname>

**Funktion:** Kopiert eine Zeichenkette bis zum *n*-ten Zeichen von links und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**StrLen**

**Syntax:** StrLen □ "<Zeichenkette>", <Speichervariablenname>

**Funktion:** Bestimmt die Länge einer Zeichenkette (die Anzahl der Zeichen) und ordnet den sich ergebenden Wert der angegebenen Variablen zu.

**StrLwr**

**Syntax:** StrLwr □ "<Zeichenkette>", <Speichervariablenname>

**Funktion:** Wandelt die Zeichen einer Zeichenkette in Kleinbuchstaben um und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**StrMid**

**Syntax:** StrMid □ "<Zeichenkette>", *n*, <Speichervariablenname> [, <Anzahl der Zeichen>]

**Funktion:** Kopiert eine bestimmte Anzahl von Zeichen einer Zeichenkette, beginnend mit dem *n*-ten Zeichen, und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.

**Beschreibung:** Falls Sie die Anzahl der Zeichen weglassen, wird die Zeichenkette bis zum Ende kopiert.

**StrRight**

**Syntax:** StrRight □ "<Zeichenkette>", *n*, <Speichervariablenname>

**Funktion:** Kopiert eine Zeichenkette bis zum *n*-ten Zeichen von rechts und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.



**StrRotate**

- Syntax:** StrRotate □ "<Zeichenkette>", <Speichervariablenname> [,n]
- Funktion:** Vertauscht den Teil der linken Seite und den Teil der rechten Seite einer Zeichenkette zyklisch an dem *n*-ten Zeichen und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.
- Beschreibung:** Die Drehung erfolgt nach links, wenn „*n*“ positiv ist, bzw. nach rechts, wenn „*n*“ negativ ist. Falls Sie „*n*“ auslassen, wird der Vorgabewert von +1 verwendet.
- Beispiel:** StrRotate "abcde", DDD, -2 ← Ordnet die Kette „deabc“ der Variablen DDD zu.

**StrShift**

- Syntax:** StrShift □ "<Kette>", <Speichervariablenname> [,n]
- Funktion:** Verschiebt eine Kette um *n* Zeichen nach links oder rechts und ordnet die sich ergebende Kette der spezifizierten Variablen zu.
- Beschreibung:** Die Verschiebung erfolgt nach links, wenn „*n*“ positiv ist, bzw. nach rechts, wenn „*n*“ negativ ist. Falls Sie „*n*“ weglassen, wird der Vorgabewert von +1 verwendet.
- Beispiel:** StrShift "abcde", DDD, -2 ← Ordnet die Kette „ abc“ der Variablen DDD zu.

**StrSrc**

- Syntax:** StrSrc □ "<Zeichenkette 1>", "<Zeichenkette 2>", <Speichervariablenname> [,<Suchstartpunkt>]
- Funktion:** Sucht die "<Zeichenkette 1>" ab dem angegebenen Startpunkt (*n*-tes Zeichen vom Beginn der Kette), um zu bestimmen, ob diese die durch "<Zeichenkette 2>" angegebenen Daten enthält. Falls die Daten gefunden werden, ergibt dieser Befehl die Position des ersten Zeichens von "<Zeichenkette 2>", beginnend vom Anfang der "<Zeichenkette 1>".
- Beschreibung:** Falls Sie den Startpunkt weglassen, beginnt die Suche am Anfang von "<Zeichenkette 1>".

**strToExp(**

- Syntax:** strToExp("<Zeichenkette>")
- Funktion:** Wandelt die Zeichenkette in einen Term um und führt den Term aus.

**StrUpr**

- Syntax:** StrUpr □ "<Zeichenkette>", <Speichervariablenname>
- Funktion:** Wandelt alle Zeichen einer Zeichenkette in Großbuchstaben um und ordnet die sich ergebende Zeichenkette der angegebenen Variablen zu.



## ■ Sonstige Befehle

### CloseComPort38k

- Syntax:** CloseComPort38k
- Funktion:** Schließt den 3-poligen COM-Port.
- Beispiel:** Siehe den **GetVar38k**-Befehl.

### GetVar38k

- Syntax:** GetVar38k □ <Variablenname>
- Funktion:** Ergibt die Variablennamen und die Variableninhalte.

#### Beschreibung

- Der **OpenComPort38k**-Befehl muss vor diesem Befehl ausgeführt werden.
- Der **CloseComPort38k**-Befehl muss nach diesem Befehl ausgeführt werden.

- Beispiel:** Zu verbinden sind zwei ClassPads mit einem Kabel SB-62. Anschließend ist der Inhalt der Variablen „s“ des Sendegeräts an die Variable „g“ des Empfangsgeräts zu senden.

#### Programm für Sendegerät

```
123 ⇒ s
OpenComPort38k
SendVar38k s
CloseComPort38k
```

#### Programm für Empfangsgerät

```
OpenComPort38k
GetVar38k g
CloseComPort38k
```

#### Hinweise

- Lassen Sie das Programm für das Empfangsgerät zuerst ablaufen und führen Sie erst danach das Programm für das Sendegerät aus.
- Sie können jeden beliebigen Befehl neben den vier Datenkommunikationsbefehlen (**Send38k**, **Receive38k**, **SendVar38k** oder **GetVar38k**) zwischen den **OpenComPort38k**- und **CloseComPort38k**-Befehlen verwenden.



**OpenComPort38k****Syntax:** OpenComPort38k**Funktion:** Öffnet den 3-poligen COM-Port.**Beispiel:** Siehe den **GetVar38k**-Befehl auf Seite 12-6-45.**Receive38k****Syntax:** Receive38k□<Variablenname>**Funktion:** Empfängt die EA-200 Daten.**Beschreibung**

- Der **OpenComPort38k**-Befehl muss vor diesem Befehl ausgeführt werden.
- Der **CloseComPort38k**-Befehl muss nach diesem Befehl ausgeführt werden.
- Zu Einzelheiten über die Verwendung dieses Befehls siehe die mit dem EA-200 mitgelieferte Anwenderdokumentation.
- Beachten Sie, dass Sie alle in den Beispielen der Anwenderdokumentation des EA-200 aufgeführten **Receive**-Befehle durch den **Receive38k**-Befehl ersetzen müssen. Sie sollten auch die anderen Befehle in den EA-200 Beispielen so einstellen, dass sie der Befehlssyntax des ClassPad und der in dieser Anleitung beschriebenen Anwendung entsprechen.

**Send38k****Syntax:** Send38k□<Variablenname>**Funktion:** Sendet die EA-200 Daten.**Beschreibung**

- Der **OpenComPort38k**-Befehl muss vor diesem Befehl ausgeführt werden.
- Der **CloseComPort38k**-Befehl muss nach diesem Befehl ausgeführt werden.
- Zu Einzelheiten über die Verwendung dieses Befehls siehe die mit dem EA-200 mitgelieferte Anwenderdokumentation.
- Beachten Sie, dass Sie alle in den Beispielen der Anwenderdokumentation des EA-200 aufgeführten **Send**-Befehle durch den **Send38k**-Befehl ersetzen müssen. Sie sollten auch die anderen Befehle in den EA-200 Beispielen so einstellen, dass sie der Befehlssyntax des ClassPad und der in dieser Anleitung beschriebenen Anwendung entsprechen.
- <Variablenname> muss ein Term sein, dessen Ergebnis eine reelle Zahl oder eine Liste ist. Alles andere führt zu einem Fehler.

**SendVar38k****Syntax:** SendVar38k□<Variablenname>**Funktion:** Sendet Variablennamen und Variableninhalte.**Beschreibung**

- Der **OpenComPort38k**-Befehl muss vor diesem Befehl ausgeführt werden.
- Der **CloseComPort38k**-Befehl muss nach diesem Befehl ausgeführt werden.

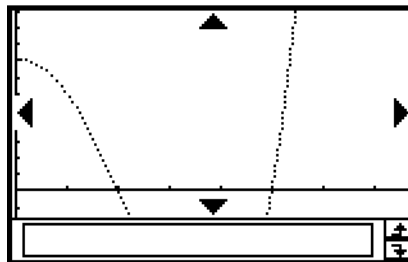
**Beispiel:** Siehe den **GetVar38k**-Befehl auf Seite 12-6-45.

## 12-7 Verwendung von Befehlen des ClassPad in Programmen

### Verwendung von Grafikfunktionen in einem Programm

Mit Hilfe der Grafik-Befehle des Programm-Menüs können Sie die Gleichungen für mehrere Grafiken (Grafikfunktionen) programmieren oder mehrere Grafiken auf dem Display überlagern.

**Beispiel:** DefaultSetup  
 ClrGraph  
 ViewWindow 0, 7.7, 1, -14, 110, 10  
 GraphType "y="  
 Define  $y_1(x) = x^4 - x^3 - 24x^2 + 4x + 80$   
 GTSelOn 1  
 PTDot 1  
 SheetActive 1  
 DrawGraph

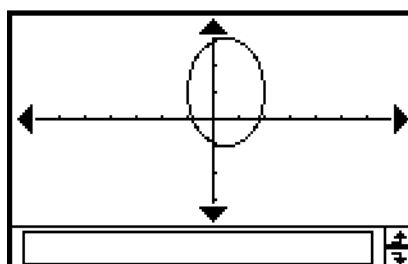


**Hinweis:** Benutzen Sie zur Eingabe der symbolischen Variablen y in "y=" und  $y_1(x)=...$  die Software-Tastatur des Keyboards und nicht die y-Taste.

### Verwendung von Kegelschnittgleichungen in einem Programm

Mit Hilfe der Kegelschnitt-Befehle des Programm-Menüs können Sie eine Kegelschnittgleichung programmieren und mit Ihrem Programm das Zeichnen von Kegelschnittgrafiken ausführen.

**Beispiel:** ClrGraph  
 ViewWindow -15.4, 15.4, 2, -7.6, 7.6, 2  
 " $(x - 1)^2/3^2 + (y - 2)^2/4^2 = 1$ "  $\Rightarrow$  ConicsEq  
 DrawConics



## Verwendung von 3D-Grafikfunktionen in einem Programm

Die Methoden für die Verwendung von 3D-Grafikfunktionen in einem Programm sind identisch mit den Methoden für normale (nicht 3D) Grafikfunktionen mit der Ausnahme, dass Sie jeweils nur eine 3D-Grafik zeichnen können. Zu Informationen über die speziell für die 3D-Grafiken zu verwendenden Befehle siehe die „3D-Befehle“ auf Seite 12-6-24.

## Verwendung von Tabellen- und Grafikfunktionen in einem Programm

Die Tabellen- und Grafikfunktionen können in einem Programm verwendet werden, um Wertetabellen zu generieren und Grafiken zu zeichnen.

**Beispiel:** DefaultSetup

ClrGraph

ViewWindow 0, 7.7, 1, -14, 110, 10

GraphType "y="

Define  $y_1(x) = 3 \times x^2 - 2$

GTSELon 1

0  $\Rightarrow$  FStart

6  $\Rightarrow$  FEnd

1  $\Rightarrow$  FStep

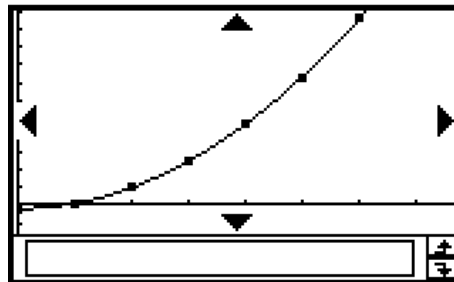
SheetActive 1

DispFTable

Pause

DrawFTGCon

x	y1
0	-2
1	1
2	10
3	25
4	46



## Verwendung von Rekursionsfolgetabellen und Rekursionsgrafikfunktionen in einem Programm

Rekursionsfolgetabellen und Rekursionsgrafikfunktionen können in einem Programm verwendet werden, um Wertetabellen zu generieren und Grafiken zu zeichnen.

**Beispiel:** DefaultSetup

ViewWindow 0, 6, 1, -0.01, 0.3, 1

SeqType " $a_{n+1}a_0$ "

" $-3a_n^2 + 2a_n$ "  $\Rightarrow a_{n+1}$

0  $\Rightarrow$  SqStart

6  $\Rightarrow$  SqEnd

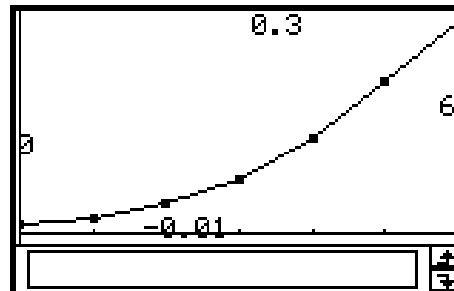
0.01  $\Rightarrow a_0$

DispSeqTbl

Pause

DrawSeqCon

n	$a_n$
0	0.01
1	0.0197
2	0.0382
3	0.072
4	0.1285



## Verwendung der Listensortierfunktionen in einem Programm

Die Listensortierfunktionen lassen Sie Listendaten in entweder ansteigender oder abfallender Reihenfolge sortieren. Stellen Sie sicher, dass die Liste Daten enthält, bevor Sie eine Sortierfunktion ausführen.

- **Sortieren der Daten einer einzelnen Liste in ansteigender Reihenfolge**

MultiSortA <Listenname>

- **Sortieren von mehreren verbundenen Listen in ansteigender Reihenfolge, basierend auf den Daten in einer Vorrangliste**

MultiSortA <Vorranglistenname>, <Listenname>,...

- Bis zu sechs Listennamen (einschließlich Vorranglistenname) können angegeben werden.

- **Sortieren von Daten in einer einzelnen Liste in abfallender Reihenfolge**

MultiSortD <Listenname>

- **Sortieren von mehreren verbundenen Listen in abfallender Reihenfolge, basierend auf den Daten einer Vorrangliste**

MultiSortD <Vorranglistenname>, <Listenname>,...

- Bis zu sechs Listennamen (einschließlich Vorranglistenname) können angegeben werden.



## Verwendung von statistischen Grafik- und Berechnungsfunktionen in einem Programm

Sie können statistische Grafik- und Berechnungsfunktionen in einem Programm verwenden, um statistische Grafiken zu zeichnen und die Ergebnisse von statistischen Berechnungen anzuzeigen.

### • Grafische Darstellung von statistischen Funktionen

#### Beispiel 1: Streudiagramm

{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1

{-2.1, 0.3, 1.5, 2, 2.4} ⇒ list2

StatGraph 1, On, Scatter, list1, list2, 1, Square

DrawStat

Beachten Sie, dass als Grafiktyp an Stelle von **Scatter** auch **xyLine** eingegeben werden kann.

#### Beispiel 2: Normalverteilungs-Quantil-Quantil-Plot

{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1

StatGraph 1, On, NPPlot, list1, Square

DrawStat

#### Beispiel 3: Darstellung einer statistischen Grafik mit einer eindimensionalen Stichprobe

{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1

StatGraph 1, On, Histogram, list1, {5, 2, 4, 4, 3}

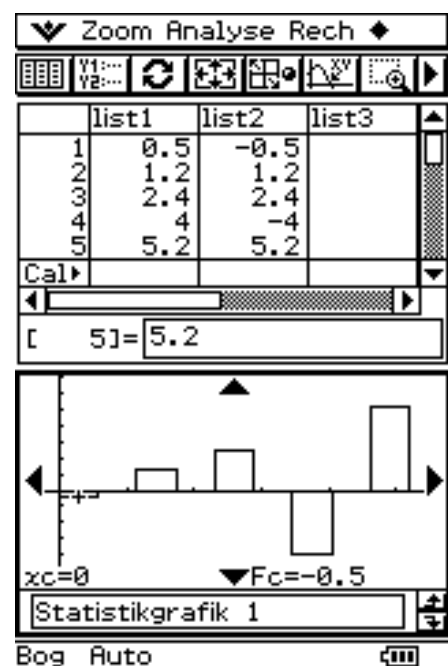
DrawStat

Beachten Sie, dass **MedBox**, **ModBox**, **NDist** oder **Broken** an Stelle von **Histogram** auch als Grafiktyp angegeben werden kann.

#### Hinweis:

Die Häufigkeitsliste {5, 2, 4, 4, 3} im StatGraph-Befehl kann im Fall der Histogramm-Auswahl auch gebrochene und negative Zahlen enthalten, z.B. {-0.5, 1.2, 2.4, -4, 5.2}.

Probieren Sie es aus!



**Beispiel 4: Darstellung einer statistischen Grafik mit einer zweidimensionalen Stichprobe**

```
{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1
{-2.1, 0.3, 1.5, 2, 2.4} ⇒ list2
StatGraph 1, On, LinearR, list1, list2, 1
DrawStat
```

Beachten Sie, dass **MedMed**, **QuadR**, **CubicR**, **QuartR**, **LogR**, **ExpR**, **abExpR** oder **PowerR** auch an Stelle von **LinearR** als Grafiktyp angegeben werden kann.

**Beispiel 5: Darstellung einer statistischen Grafik mit einer zweidimensionalen Stichprobe (Sinusregression/Logistikregression)**

```
{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1
{2.9, 3.8, 3.3, 0.4, 0.2} ⇒ list2
StatGraph 1, On, SinR, list1, list2
DrawStat
```

Beachten Sie, dass **LogisticR** an Stelle von **SinR** auch als Grafiktyp angegeben werden kann.

**• Verwendung von statistischen Berechnungsfunktionen**

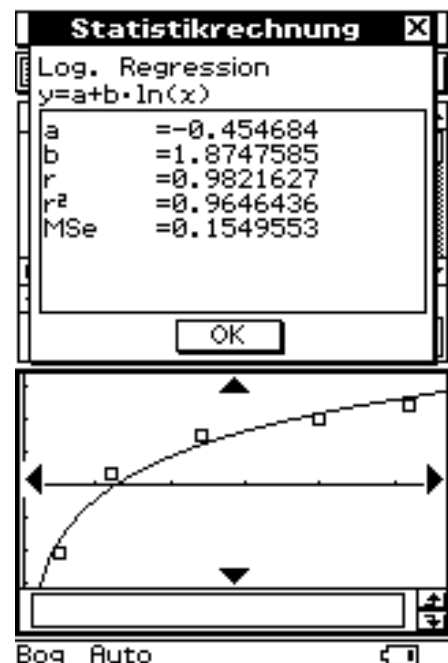
Sie können die folgenden Typen von statistischen Berechnungen unter Verwendung von Programmbefehlen ausführen.

- Statistiken (statistische Kennzahlen) für eine eindimensionale Stichprobe
- Statistiken (statistische Kennzahlen) für eine zweidimensionale Stichprobe
- Regressionen
- Tests
- Vertrauensintervalle
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Zu weiteren Informationen siehe „Kapitel 7 – Statistische Schätz-, Test- und Analyseverfahren“.

**• Auswertung von statistischen Daten****Beispiel: Auswertung von Daten mit Hilfe einer Regression**

```
StatGraphSel Off
{0.5, 1.2, 2.4, 4, 5.2} ⇒ list1
{-2.1, 0.3, 1.5, 2, 2.4} ⇒ list2
StatGraph 1, On, Scatter, list1, list2, 1, Square
StatGraph 2, On, LogR, list1, list2
DrawStat
LogReg list1, list2, 1
DispStat
DrawStat
```



# Kapitel 13

## Anwendung der Tabellenkalkulation

Das Menü der Tabellenkalkulation bietet Ihnen ein leistungsstarkes Werkzeug, das Sie unterwegs auf Ihrem ClassPad für Tabellenkalkulationen einsetzen können.

- 13-1 Beschreibung der Tabellenkalkulation**
- 13-2 Menüs und Schaltflächen der Tabellenkalkulation**
- 13-3 Grundlegende Operationen im Tabellenkalkulationsfenster**
- 13-4 Bearbeitung des Zelleninhalts**
- 13-5 Verwendung der Tabellenkalkulation im eActivity-Menü**
- 13-6 Statistische Berechnungen**
- 13-7 Zellen- und Listenberechnungen**
- 13-8 Formatieren der Zellen und Daten**
- 13-9 Grafische Darstellung**

**13**

# 13-1 Beschreibung der Tabellenkalkulation

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Fensters der Tabellenkalkulation und enthält Informationen über dessen Menüs und Befehle.

## Starten der Tabellenkalkulation

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Tabellenkalkulation zu starten.

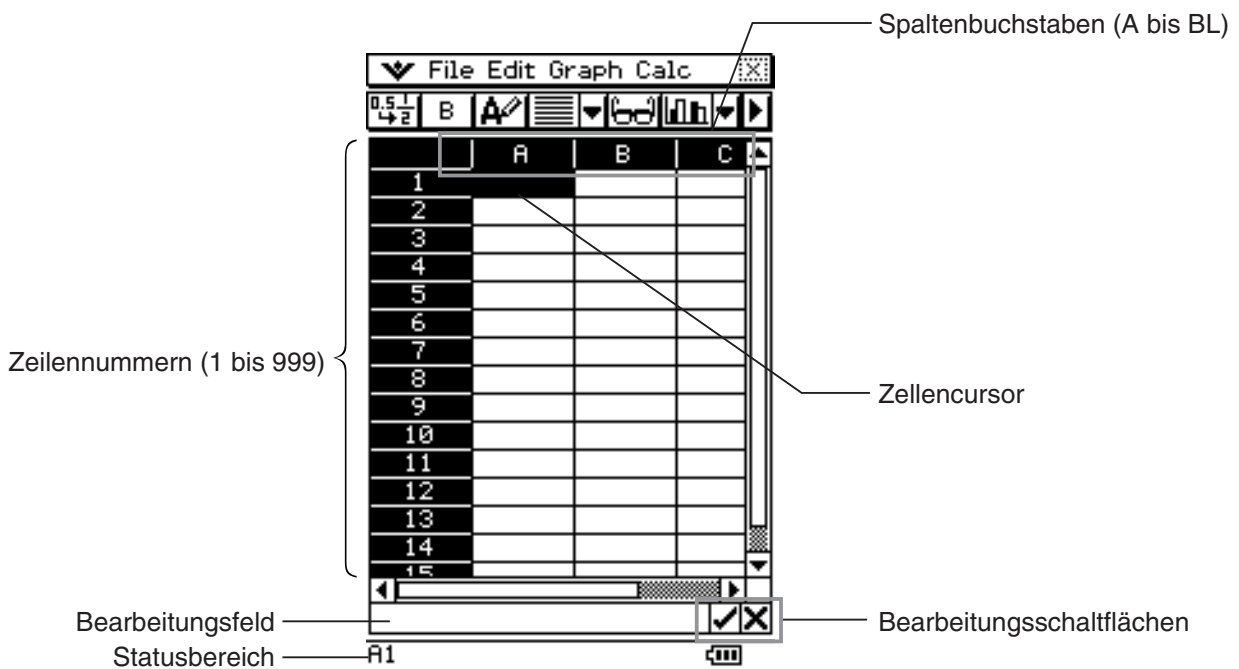
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon  Spreadsheet.

Dadurch wird die Tabellenkalkulation gestartet und ihr Hauptfenster angezeigt.

## Tabellenkalkulationsfenster

Das Tabellenkalkulationsfenster umfaßt eine Anzeige von Zellen und deren Inhalten.



- Jede Zelle kann einen Wert, Ausdruck, Text oder eine Formel enthalten. Formeln können eine Referenz für eine bestimmte Zelle oder einen Bereich von Zellen enthalten.

## 13-2 Menüs und Schaltflächen der Tabellenkalkulation

Dieser Abschnitt erläutert die Bedienungsvorgänge, die Sie unter Verwendung der Menüs und Schaltflächen im Hauptfenster der Tabellenkalkulation ausführen können.

- Für Informationen über das -Menü siehe „Verwendung des -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ File-Menü

Um dies zu tun:	Wählen Sie diesen [File]-Menüeintrag:
Erstellen einer neuen, leeren Tabellenkalkulation	New
Öffnen einer bestehenden Tabellenkalkulation	Open
Speichern der aktuell angezeigten Tabellenkalkulation	Save
Importieren von Daten in die Tabellenkalkulation	Import
Exportieren von Tabellenkalkulationsdaten	Export
Neuberechnung des Inhalts von Zelle(n) der Tabellenkalkulation	Recalculate



## ■ Edit-Menü

Um dies zu tun:	Wählen Sie diesen [Edit]-Menüeintrag:
Rückgängigmachen der letzten Aktion oder erneuertes Ausführen der gerade rückgängig gemachten Aktion.	Undo/Redo
Anzeigen eines Dialogfeldes für das Einblenden und Ausblenden der Scrollleisten und für das Auswählen einer Richtung, in welcher der Zellencursor weitergestellt werden soll, wenn Sie Daten eingeben.	Options
Automatisches Neueinstellen der Größe der Spalten, passend zu den Daten in den ausgewählten Zellen.	AutoFit Selection
Anzeige eines Dialogfeldes für die Vorgabe der Spaltenbreite.	Column Width
Anzeigen eines Dialogfeldes für die Vorgabe des Nummernformats für die ausgewählte(n) Zelle(n).	Number Format
Anzeigen oder Ausblenden des Zellenbetrachtungsfensters.	Cell Viewer
Anzeige eines Dialogfeldes für die Auswahl einer Zelle, an die gesprungen werden soll.	Goto Cell
Anzeige eines Dialogfeldes für das Festlegen eines Bereichs von Zellen, die ausgewählt werden sollen.	Select Range
Anzeigen eines Dialogfeldes für die Vorgabe des Zelleninhalts und des Bereichs der zu füllenden Zellen.	Fill Range
Anzeigen eines Dialogfeldes für das Festlegen einer Folge, um einen Bereich von Zellen zu füllen.	Fill Sequence
Einfügen von Zeile(n).	Insert - Rows
Einfügen von Spalte(n).	Insert - Columns
Löschen der aktuell ausgewählten Zeile(n).	Delete - Rows
Löschen der aktuell ausgewählten Spalte(n).	Delete - Columns
Löschen des Inhalts der aktuell ausgewählten Zellen.	Delete - Cells
Ausschneiden der aktuellen Auswahl, Ablegen in der Zwischenablage.	Cut
Kopieren der aktuellen Auswahl in die Zwischenablage.	Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an die aktuelle Position des Zellencursors.	Paste
Auswählen aller Daten in der Tabellenkalkulation.	Select All
Sortieren der Zelle(n) der Tabellenkalkulation.	Sort
Suche von Zeichenketten in Zelle(n) der Tabellenkalkulation.	Search
Erneute Suche von Zeichenketten in Zelle(n) der Tabellenkalkulation.	Search Again
Löschen aller Daten in der Tabellenkalkulation.	Clear All

## ■ Graph-Menü

Sie können das [Graph]-Menü verwenden, um die in den ausgewählten Zellen enthaltenen Daten grafisch darzustellen. Für weitere Informationen siehe „13-9 Grafische Darstellung“.

## ■ Calc-Menü



Das [Calc]-Menü enthält Befehle zur Ausführung der folgenden Berechnungen.

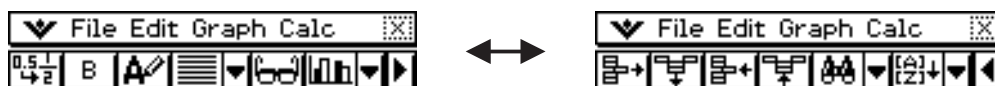
- Statistische Berechnungen (Statistik mit Einzelvariablen und Variablenpaaren, Regression, Tests, Vertrauensintervall, Verteilung, inverse Verteilung)
- Zellenberechnung (row, col, count, celllf) und Listenberechnung



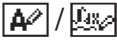












Näheres finden Sie unter „13-6 Statistische Berechnungen“ und „13-7 Zellen- und Listenberechnungen“.



## ■ Schaltflächen der Tabellenkalkulations-Symbolleiste

Nicht alle Tabellenkalkulations-Schaltflächen passen auf eine einzige Symbolleiste; tippen Sie daher auf die ganz rechts angeordnete Schaltfläche / , um zwischen den zwei Symbolleisten umzuschalten.



Um dies zu tun:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Schaltet für die ausgewählte(n) Zelle(n) zwischen der Dezimal- (Gleitkomma) und der Exaktanzeige um.* <sup>1</sup>	
Schaltet für die ausgewählte(n) Zelle(n) zwischen Fettdruck und Normaldruck um.	
Schaltet den Datentyp der ausgewählten Zelle(n) zwischen Text und Berechnung um.	
Auswahl für den linksbündigen Text und die rechtsbündigen Werte für die ausgewählte(n) Zelle(n) (Vorgabe).	
Auswahl für die linksbündige Ausrichtung der ausgewählte Zelle(n).	
Auswahl für die Zentrierung für die ausgewählte Zelle(n).	
Auswahl für die rechtsbündige Ausrichtung für die ausgewählte Zelle(n).	
Anzeigen oder Ausblenden des Zellenbetrachtungsfensters.	
Anzeigen des Tabellenkalkulations-Grafikfensters (Seite 13-9-1).	
Löschen der aktuell ausgewählten Zeile(n).	
Löschen der aktuell ausgewählten Spalte(n).	
Einfügen von Zeile(n).	
Einfügen von Spalte(n).	
Suche von Zeichenketten in Zelle(n) der Tabellenkalkulation.	
Sortieren der Zellen der Tabellenkalkulation.	

\*<sup>1</sup> Wenn die Zellen den Berechnungsdattentyp aufweisen.

### Tipp

- Während der Eingabe und Bearbeitung von Zellen Daten wechselt die Symbolleiste auf eine Dateneingabe-Symbolleiste. Für weitere Informationen siehe „Bearbeitungsmodusanzeige“ auf Seite 13-4-1.

## 13-3 Grundlegende Operationen im Tabellenkalkulationsfenster

Dieser Abschnitt enthält Informationen darüber, wie das Aussehen des Tabellenkalkulationsfensters gesteuert und wie die anderen grundlegenden Operationen ausgeführt werden können.

### Über den Zellencursor

Der Zellencursor sorgt dafür, dass die aktuell ausgewählte Zelle oder Gruppe von Zellen hervorgehoben wird. Die Position der aktuellen Auswahl wird in der Statusleiste angezeigt, und der Wert oder die Formel, der/die in der ausgewählten Zelle abgelegt ist, erscheint in dem Bearbeitungsfeld.

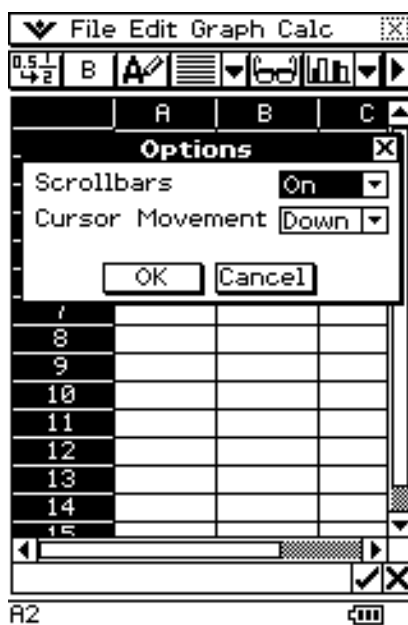
- Sie können mehrere Zellen für die Formatierung, das Löschen oder das Einfügen einer Gruppe auswählen.
- Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.

### Steuerung der Bewegung des Zellencursors

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um vorzugeben, ob der Zellencursor in der aktuellen Zeile verbleiben, in die nächste Zeile abwärts verschoben oder in die nächste Spalte nach rechts bewegt werden soll, wenn Sie die Daten in einer Tabellenkalkulationszelle eingeben.

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie in dem [Edit]-Menü auf [Options].





- (2) Tippen Sie im erscheinenden Dialogfeld auf die Schaltfläche [Cursor Movement] mit dem abwärts gerichteten Pfeil, und wählen Sie danach die gewünschte Einstellung aus.

<b>Um den Zellencursor den folgenden Vorgang ausführen zu lassen, wenn Sie eine Eingabe vornehmen:</b>	<b>Wählen Sie diese Einstellung aus:</b>
Verbleiben in der aktuellen Zelle.	Off
Bewegung in die nächste Zeile unterhalb der aktuellen Zelle.	Down
Bewegung in die nächste Spalte rechts von der aktuellen Zelle.	Right

- (3) Nachdem Sie die Einstellung wunschgemäß vorgenommen haben, tippen Sie auf [OK].

---

## Navigieren im Tabellenkalkulationsfenster

Der einfachste Weg für die Auswahl einer Zelle ist es, mit dem Stift darauf zu tippen. Sie können den Stift auch über einen Bereich von Zellen ziehen, um alle diese Zellen auszuwählen. Falls Sie den Stift bis zu der Kante der Anzeige ziehen, dann erfolgt automatisch das Scrollen, bis Sie den Stift von der Bildschirmanzeige nehmen.

Nachfolgend sind andere Wege aufgeführt, wie Sie im Tabellenkalkulationsfenster navigieren können.

---

### ■ Cursortasten

Wenn eine einzelne Zelle ausgewählt ist, können Sie die Cursortaste verwenden, um den Zellencursor nach oben, unten, links oder rechts zu verschieben.



## ■ Springen in eine Zelle

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um in der Tabellenkalkulationsanzeige in eine bestimmte Zelle zu springen, indem Sie die Spalte und die Zeile der Zelle vorgeben.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie [Goto Cell] im [Edit]-Menü aus.



- (2) Tippen Sie in das erscheinende Dialogfeld einen Buchstaben ein, um die Spalte der Zelle auszuwählen, in welche Sie springen möchten, und geben Sie einen Wert für deren Zeilennummer ein.
- (3) Nachdem die Spalte und Zeile wunschgemäß eingestellt sind, tippen Sie auf [OK], um in die Zelle zu springen.

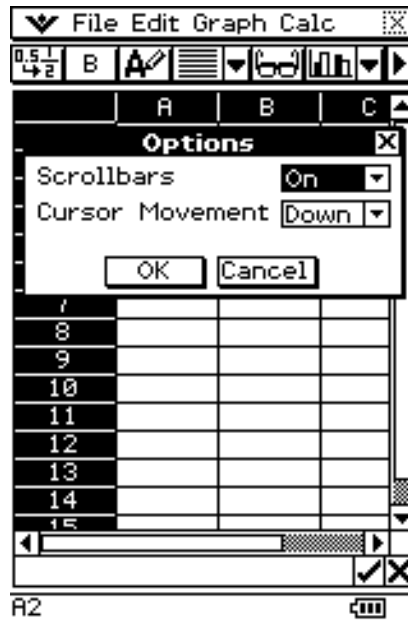
## Ausblenden oder Anzeigen der Scrollleisten

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um die Anzeige der Scrollleisten der Tabellenkalkulation ein- oder auszuschalten.

Durch Ausschalten der Scrollleisten können Sie mehr Informationen in der Tabellenkalkulation sehen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Options].



- (2) Tippen Sie im erscheinenden Dialogfeld auf die Schaltfläche [Scrollbars] mit dem abwärts gerichteten Pfeil und wählen Sie danach die gewünschte Einstellung aus.

Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Einstellung aus:
Anzeigen der Scrollleisten	On
Ausblenden der Scrollleisten	Off

- (3) Nachdem Sie die Einstellung wunschgemäß ausgeführt haben, tippen Sie auf [OK].

## Auswahl von Zellen

Bevor Sie eine Operation in einer Zelle ausführen, müssen Sie diese zuerst auswählen. Sie können eine einzelne Zelle, einen Bereich von Zellen, alle Zellen in einer Zeile oder Spalte oder alle Zellen der Tabellenkalkulation auswählen.

The screenshot shows a spreadsheet window titled "File Edit Graph Calc". The spreadsheet has columns labeled A, B, and C, and rows numbered 1 to 15. The following actions are illustrated:

- Tippen Sie hier, um die gesamten Tabellenkalkulation auszuwählen.**: A bracket on the left side of the spreadsheet grid indicates that clicking this area selects the entire sheet.
- Tippen Sie auf die Kopfzeile einer Zeile, um die Zeile auszuwählen.**: The header row (row 1) is highlighted in black, indicating that clicking the row number selects the entire row.
- Tippen Sie auf die Kopfzeile einer Spalte, um die Spalte auszuwählen.**: The header column (column A) is highlighted in black, indicating that clicking the column letter selects the entire column.
- Tippen Sie auf eine Zelle, um diese auszuwählen.**: The cell at the intersection of column C and row 6 is highlighted in black, indicating that clicking a specific cell selects that cell.

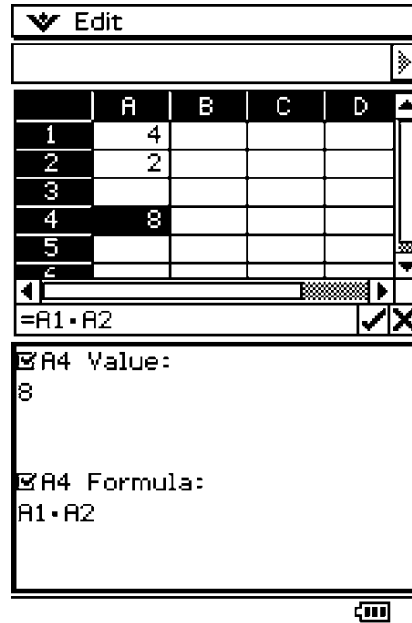
The status bar at the bottom shows "C6", indicating the active cell.

- Um einen Bereich von Zellen auszuwählen, ziehen Sie den Stift über diesen Bereich.

The screenshot shows the same spreadsheet window. A range of cells from A3 to C6 is highlighted in black, indicating that a selection tool (the mouse) has been used to drag across this area. The status bar at the bottom shows "A3:C6", indicating the selected range.


## Verwendung des Zellenbetrachtungsfensters



Das Zellenbetrachtungsfenster gestattet Ihnen, sowohl die in einer Zelle enthaltene Formel als auch den aktuell durch diese Formel erzeugten Wert zu betrachten.



Während das Zellenbetrachtungsfenster angezeigt wird, können Sie dessen Kontrollkästchen aktivieren oder deaktivieren, um die Anzeige des Wertes und/oder der Formel ein- oder auszuschalten. Sie können auch einen Wert oder eine Formel auswählen, und diesen/diese danach in eine andere Zelle ziehen.

### • Anzeigen oder Ausblenden des Zellenbetrachtungsfensters

Tippen Sie in der Tabellenkalkulations-Symbolleiste auf , oder wählen Sie [Cell Viewer] im Tabellenkalkulationsmenü [Edit] aus.

- Die obige Operation schaltet die Anzeige des Zellenbetrachtungsfensters ein oder aus.
- Sie können die Größe und die Position des Zellenbetrachtungsfensters steuern, indem Sie die - und -Ikons auf der Ikon-Leiste unter dem Touchscreen verwenden. Zu Einzelheiten über diese Ikons siehe „1-3 Verwendung der Ikon-Leiste“.

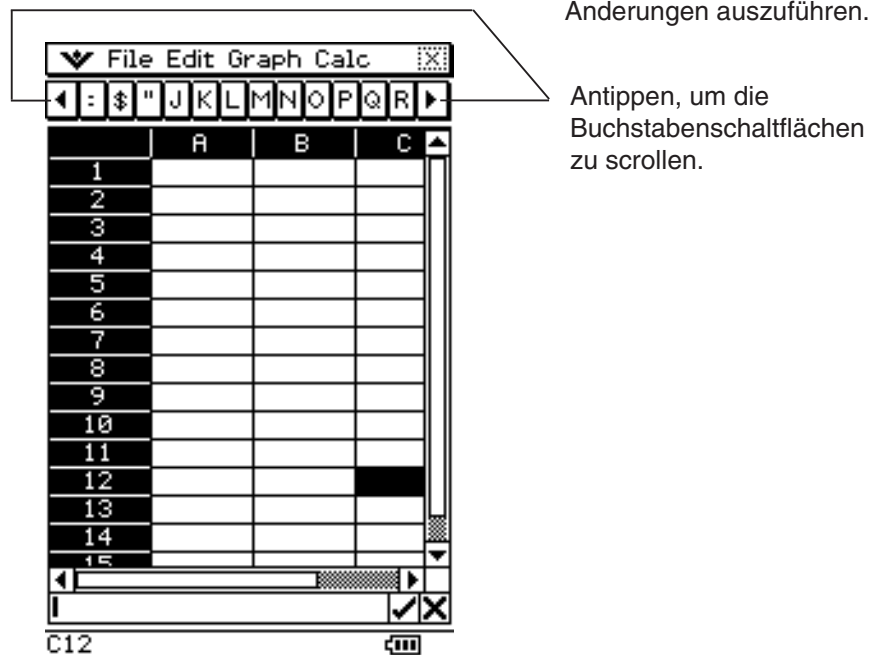
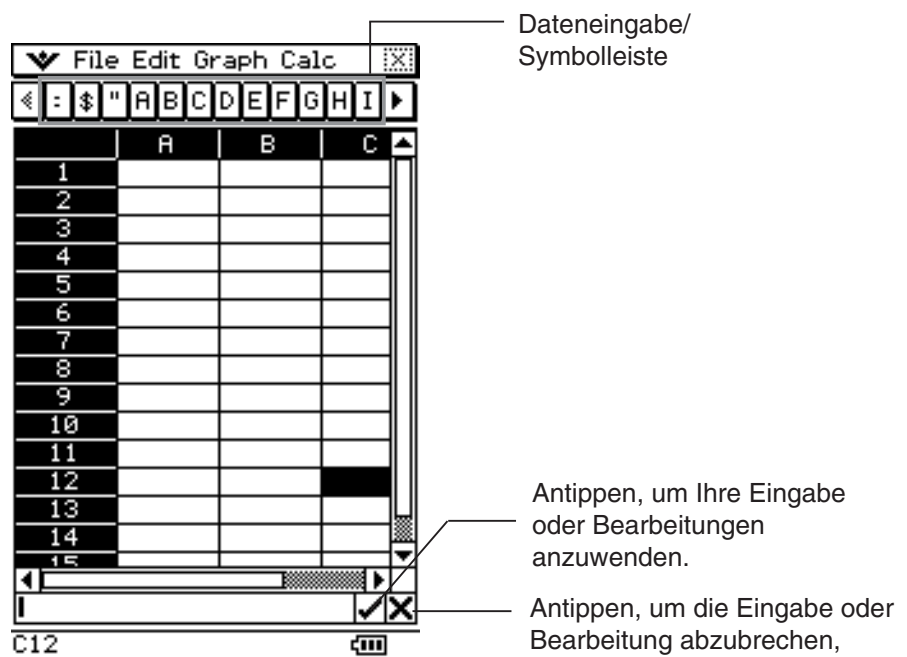
## 13-4 Bearbeitung des Zelleninhalts

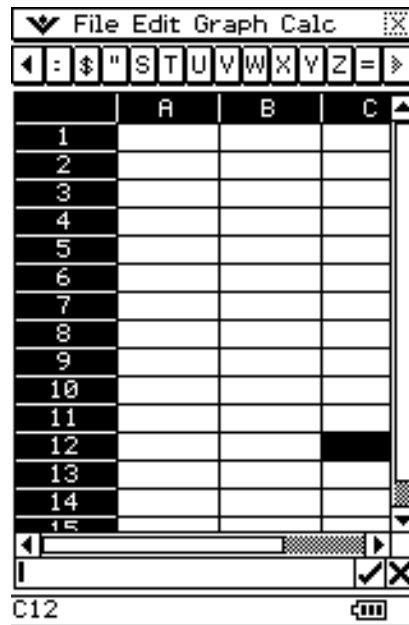
Dieser Abschnitt erläutert, wie Sie den Bearbeitungsmodus für die Eingabe und Bearbeitung von Daten aufrufen und die verschiedenen Typen von Daten und Ausdrücken in die Zellen eingeben können.

### Bearbeitungsmodusanzeige

Die Tabellenkalkulation schaltet automatisch auf den Bearbeitungsmodus, wenn Sie eine Zelle antippen, um diese auszuwählen, und etwas auf der Tastatur eingeben.

Durch das Aufrufen des Bearbeitungsmodus (siehe Seite 13-4-2) wird der Bearbeitungscursor im Bearbeitungsfeld angezeigt, und die Dateneingabe-Symboleiste erscheint.





- Sie können die Schaltflächen der Dateneingabe-Symboleiste antippen, um die Buchstaben und Symbole in das Bearbeitungsfeld einzugeben.

## Aufrufen des Bearbeitungsmodus

Es gibt zwei Verfahren, wie Sie den Bearbeitungsmodus aufrufen können:

- Tippen Sie auf eine Zelle und dann in das Bearbeitungsfeld.
- Tippen Sie auf eine Zelle und geben Sie danach etwas auf der Tastatur ein.

Nachfolgend sind die Unterschiede zwischen diesen beiden Verfahren erläutert.

### ■ Tippen Sie auf eine Zelle und dann auf das Bearbeitungsfeld

- Dadurch wird der „Standard“-Bearbeitungsmodus aufgerufen.
- Tippen Sie auf das Bearbeitungsfeld, um den gesamten Text im Bearbeitungsfeld auszuwählen (hervorzuheben). Tippen Sie erneut auf das Bearbeitungsfeld, um den Text abzuwählen (die Hervorhebung zu löschen) und den Bearbeitungscursor anzuzeigen (einen blinkenden Massivcursor).
- Verwenden Sie unbedingt diesen Standard/Bearbeitungsmodus, wenn Sie den vorhandenen Inhalt einer Zelle berichtigen oder ändern möchten.
- Nachfolgend ist die Operation der Cursortaste nach dem Aufrufen des Standard/Bearbeitungsmodus erläutert.

Um den Bearbeitungscursor im Text des Bearbeitungsfeldes hierher zu bewegen:	Drücken Sie diese Cursortaste:
Ein Zeichen nach links	◀
Ein Zeichen nach rechts	▶
An den Beginn (ganz nach links)	▲
An das Ende (ganz nach rechts)	▼

## ■ Tippen Sie auf eine Zelle und geben Sie danach etwas auf der Tastatur ein

- Dadurch wird der „Schnell“-Bearbeitungsmodus aufgerufen, angezeigt durch einen blinkenden Strichcursor. Alles, was Sie auf der Tastatur eingeben, wird im Bearbeitungsfeld angezeigt.
- Falls die von Ihnen ausgewählte Zelle bereits etwas enthält, ersetzen alle von Ihnen im Schnellbearbeitungsmodus eingegebenen neuen Daten den vorhandenen Inhalt.
- Drücken Sie im Schnellbearbeitungsmodus die Cursortaste, um Ihre Eingabe zu übertragen und den Zellencursor in die Richtung der von Ihnen gedrückten Cursortaste zu verschieben.
- Beachten Sie, dass Sie jederzeit vom Standard-Bearbeitungsmodus in den Schnellbearbeitungsmodus wechseln können, indem Sie in das Bearbeitungsfeld tippen.

## Grundlegende Schritte für die Dateneingabe

Nachfolgend sind die grundlegenden Schritte beschrieben, die Sie ausführen müssen, wenn Sie Daten in die Zellen eingeben oder dort bearbeiten.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Rufen Sie den Bearbeitungsmodus auf.
  - Tippen Sie entweder nur auf eine Zelle (Schnellbearbeitung) oder auf eine Zelle und danach auf das Bearbeitungsfeld (Standardbearbeitung).
  - Zu weiteren Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Geben Sie die gewünschten Daten ein.
  - Sie können die Daten unter Verwendung der Tastatur, des [Calc]-Menüs und der Eingabesymboleiste eingeben. Für weitere Informationen siehe die folgenden Abschnitte.
- (3) Nachdem Sie fertig sind, fixieren Sie die Eingabe unter Verwendung eines der nachfolgend beschriebenen Vorgänge.

Falls Sie diesen Bearbeitungsmodus verwenden:	Führen Sie dies aus, um Ihre Eingabe zu fixieren:
Standardbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tippen Sie auf die Schaltfläche <input checked="" type="checkbox"/> neben dem Bearbeitungsfeld.</li> <li>• Drücken Sie <b>EXE</b>-Taste.</li> </ul>
Schnellbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drücken Sie eine Cursortaste.</li> <li>• Tippen Sie auf die Schaltfläche <input checked="" type="checkbox"/> neben dem Bearbeitungsfeld.</li> <li>• Oder drücken Sie die <b>EXE</b>-Taste.</li> </ul>

- Dadurch wird die gesamte Tabellenkalkulation neu berechnet.
- Falls Sie die Dateneingabe abbrechen möchten, ohne Ihre Änderungen zu speichern, tippen Sie auf die Schaltfläche  neben dem Bearbeitungsfeld oder auf **ESC** auf der Ikon-Leiste.

### **Wichtig!**

- Sie können die Eingabe in eine Zelle auch fixieren, indem Sie auf eine andere Zelle tippen, *so lange es sich beim ersten Zeichen im Bearbeitungsfeld nicht um ein Gleichheitszeichen (=) handelt*. Falls Sie auf eine andere Zelle tippen, wenn es sich beim ersten Zeichen im Bearbeitungsfeld um ein Gleichheitszeichen (=) handelt, wird eine Referenz für die ange-tippte Zelle in das Bearbeitungsfeld eingefügt.  
Für weitere Informationen siehe „Eingabe einer Zellenreferenz“ auf Seite 13-4-6.



## Eingabe einer Formel

Bei einer Formel handelt es sich um einen Ausdruck, der durch die Tabellenkalkulation berechnet und ausgewertet wird, wenn Sie diesen eingeben oder wenn die zutreffenden Daten in der Formel geändert werden usw.

Eine Formel beginnt immer mit einem Gleichheitszeichen (=) und kann jede der folgenden Angaben enthalten.

- Werte
- Mathematische Ausdrücke
- Zellenreferenzen
- Software-Tastaturfunktionen des ClassPad (Katalogseite der Tastatur)
- Funktionen des [Calc]-Menüs (Seite 13-7-4)

Die Formeln werden dynamisch berechnet, wann immer einschlägige Werte geändert werden, und das letzte Ergebnis wird immer in der Tabellenkalkulation angezeigt.

Nachfolgend ist ein einfaches Beispiel aufgeführt, in welchem eine Formel in Zelle B5 das arithmetische Mittel der Werte in den Zellen B1 bis B3 berechnet.

	A	B
1	Data 1	2.50
2	Data 2	2.30
3	Data 3	2.51
4		
5	Average	2.44
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Formula bar:  $= (B1+B2+B3)/3$

Status bar: B5 2.436666667

### Wichtig!

- Falls Sie auf eine andere Zelle tippen und es sich bei dem ersten Zeichen im Bearbeitungsfeld um ein Gleichheitszeichen (=) handelt, wird eine Referenz für die angetippte Zelle in das Bearbeitungsfeld eingefügt. Fall Sie den Stift über einen Bereich von Zellen ziehen, wird eine Referenz im ausgewählten Bereich eingegeben. Für weitere Informationen siehe „Eingabe einer Zellenreferenz“ auf Seite 13-4-6.
- Wenn eine Zelle auf den Textdatentyp eingestellt ist, dann wird die Formel als Text angezeigt, wenn ihr kein Gleichheitszeichen (=) vorangestellt ist.
- Wenn eine Zelle auf den Berechnungsdattentyp eingestellt ist, dann kommt es zu einem Fehler, wenn einer Formel kein Gleichheitszeichen (=) vorangestellt ist.

### • Verwendung der Software-Tastatur für die Eingabe einer Funktion

**Beispiel:** Einzugeben ist Folgendes

Cell A1:  $x^{\wedge}row(A1)$

Cell B1:  $diff(A1, x, 1)$

- (1) Tippen Sie auf die Zelle A1, um diese auszuwählen.
- (2) Drücken Sie die Tasten  $\text{⊖}$ ,  $\text{ⓧ}$  und danach  $\text{⌘}$ .

- (3) Drücken Sie jetzt die **Keyboard**-Taste, um die Software-Tastatur anzuzeigen.



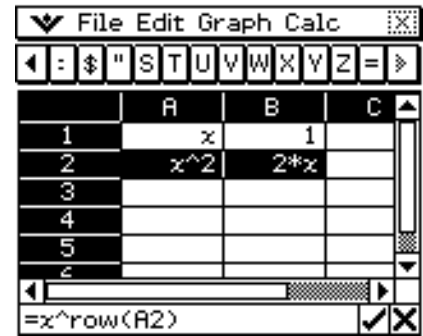
- (4) Tippen Sie nun auf das **abc**-Register, dann auf **r**, **o**, **w** und dann auf die Taste **( )** oder tippen Sie im [Calc]-Menü auf [row].
- (5) Tippen Sie auf Zelle A1 und drücken Sie dann die Taste **( )**.
- (6) Drücken Sie nun die **EXE**-Taste.
- (7) Tippen Sie auf die Zelle B1 und drücken Sie danach die **(=)**-Taste.
- (8) Auf der Software-Tastatur tippen Sie auf das Register **math**, dann auf **CALC** und danach auf **diff**.



- (9) Tippen Sie auf die Zelle A1, drücken Sie danach die Tasten **( )**, **(x)**, **( )**, **(1)** und danach die Taste **( )**.
- (10) Drücken Sie die **EXE**-Taste.
- (11) Drücken Sie die **Keyboard**-Taste, um die Software-Tastatur wieder auszublenden.
- (12) Wählen Sie (heben Sie hervor) die Zellen A1 und B1 aus.
- (13) Im [Edit]-Menü tippen Sie nun auf [Copy].
- (14) Wählen Sie jetzt die Zellen A2 und B2 aus.

(15) Im [Edit]-Menü tippen Sie nun auf [Paste].

- Unten erfahren Sie mehr über die Zellenreferenz.



## Eingabe einer Zellenreferenz

Eine Zellenreferenz ist ein Symbol, das sich auf den Wert in einer Zelle für die Verwendung in einer anderen Zelle bezieht. Falls Sie zum Beispiel „=A1 + B1“ in die Zelle C2 eingeben, dann addiert die Tabellenkalkulation den aktuellen Wert der Zelle A1 zu dem aktuellen Wert der Zelle B1, anschließend wird das Ergebnis in Zelle C2 angezeigt.

Es gibt zwei Arten von Zellenreferenzen: *relative* und *absolute*. Es ist äußerst wichtig, dass Sie den Unterschied zwischen den relativen und absoluten Zellenreferenzen verstehen. Anderenfalls wird Ihre Tabellenkalkulation vielleicht nicht das erwartete Ergebnis erzeugen.

### ■ Relative Zellenreferenz

Eine relative Zellenreferenz ist eine Referenz, die sich gemäß ihrer Position in der Tabellenkalkulation verändert.

Die Zellenreferenz „=A1“ in Zelle C2 ist zum Beispiel eine Referenz für die Zelle, die „zwei Spalten links und eine Zelle über“ der aktuellen Zelle (C2 in diesem Fall) angeordnet ist. Daher verändert sich die Zellenreferenz automatisch auf „=B11“, wenn wir zum Beispiel den Inhalt der Zelle C2 kopieren oder ausschneiden und in die Zelle D12 einfügen, da B11 zwei Spalten links von und eine Zelle über der Zelle D12 angeordnet ist.

Denken Sie immer daran, dass sich die relativen Zellenreferenzen immer auf diese Weise dynamisch verändern, wenn Sie diese durch Ausschneiden und Einfügen oder Drag & Drop verschieben.

### **Wichtig!**

- Falls Sie eine relative Zellenreferenz aus dem Bearbeitungsfeld ausschneiden oder kopieren, dann wird diese als Text in die Zwischenablage kopiert und ohne Änderung im „unveränderten Status“ eingefügt. Falls sich z. B. die Zellenreferenz „=A1“ in der Zelle C2 befindet, und Sie „=A1“ aus dem Bearbeitungsfeld kopieren und zum Beispiel in die Zelle D12 einfügen, dann ist die Zellenreferenz in Zelle D12 ebenfalls „=A1“.

## ■ Absolute Zellenreferenz

Eine absolute Zellenreferenz ist eine Zellenreferenz, die sich nicht verändert, unabhängig von ihrer Position und wohin sie kopiert oder verschoben wird. Sie können sowohl die Zeile als auch die Spalte einer Zellenreferenz absolut machen oder nur die Zeile bzw. nur die Spalte einer Zellenreferenz absolut machen, indem Sie die folgenden Vorgänge befolgen.

Diese Zellenreferenz:	Führt dies aus:
\$A\$1	Bezieht sich immer auf Spalte A, Zeile 1
\$A1	Bezieht sich immer auf Spalte A, wobei jedoch die Zeile dynamisch geändert wird, wenn sie verschoben wird, genau wie mit einer relativen Zellenreferenz
A\$1	Bezieht sich immer auf Zeile 1, wobei jedoch die Spalte dynamisch geändert wird, wenn sie verschoben wird, genau wie mit einer relativen Zellenreferenz

Wir wollen im Beispiel annehmen, dass eine Referenz für Zelle A1 in Zelle C1 abgelegt ist. Nachfolgend ist gezeigt, was aus jeder der obigen Zellenreferenzen wird, wenn der Inhalt der Zelle C1 in die Zelle D12 kopiert wird.

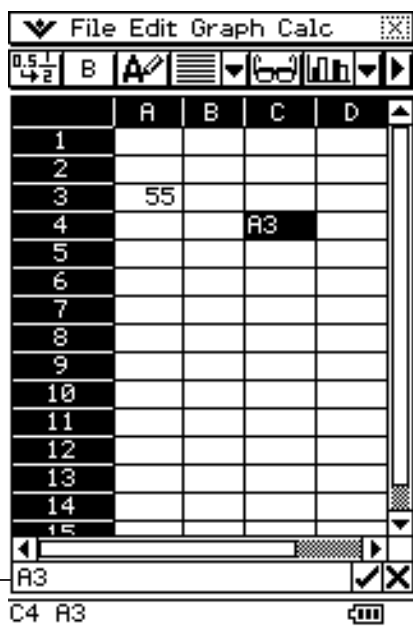
\$A\$1 → \$A\$1

\$A1 → \$A12

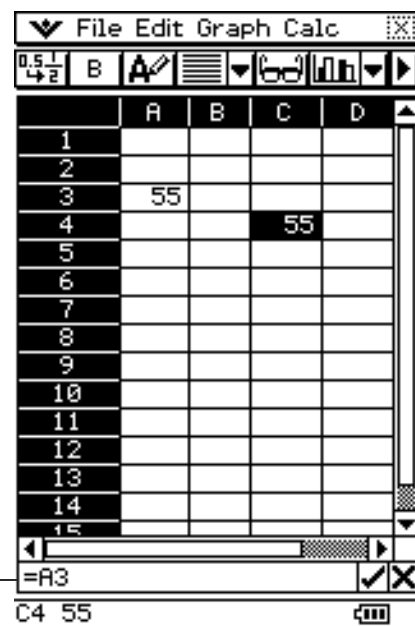
A\$1 → B\$1

## ● Eingabe einer Zellenreferenz

- (1) Wählen Sie die Zelle aus, in welche Sie die Zellenreferenz eingeben möchten.
- (2) Tippen Sie in das Bearbeitungsfeld.
- (3) Falls Sie neue Daten eingeben, geben Sie zuerst ein Gleichheitszeichen (=) ein. Falls Sie vorhandene Daten bearbeiten, stellen Sie sicher, dass es sich bei deren erstem Zeichen um ein Gleichheitszeichen (=) handelt.
  - Falls Sie einen Zellennamen wie „A3“ eingeben ohne zuvor ein Gleichheitszeichen (=) zu setzen, dann werden die Buchstaben „A“ und „3“ als reiner Text übernommen, ohne sich auf die Daten in der Zelle A3 zu beziehen.





Falsche Zellenreferenz (kein „=“ Zeichen)



Richtige Zellenreferenz

- (4) Tippen Sie auf die Zelle, für welche die Zellenreferenz eingegeben werden soll (wodurch deren Name automatisch in das Bearbeitungsfeld eingegeben wird), oder verwenden Sie die Bearbeitungssymbolleiste und die Tastatur für die Eingabe des Namens der Zelle.

### **Wichtig!**

- Der obige Schritt gibt immer eine relative Zellenreferenz ein. Falls Sie eine absolute Zellenreferenz eingeben möchten, verwenden Sie den Stift oder die Cursorstasten, um den Bearbeitungscursor an die entsprechende Position zu verschieben. Verwenden Sie danach die Bearbeitungssymbolleiste, um ein Dollarzeichen (\$) einzugeben. Für weitere Informationen über relative und absolute Zellenreferenzen siehe „Eingabe einer Zellenreferenz“ auf Seite 13-4-6.
- (5) Wiederholen Sie den Schritt (4) so oft wie erforderlich, um alle gewünschten Zellenreferenzen einzugeben. Sie können zum Beispiel „=A1 + A2“ eingeben. Sie können auch einen Bereich von Zellen in das Bearbeitungsfeld eingeben, indem Sie den Stift über eine Gruppe von Zellen ziehen.
- (6) Nachdem Ihre Eingabe Ihren Wünschen entspricht, tippen Sie auf die Schaltfläche  neben dem Bearbeitungsfeld oder drücken Sie die -Taste, um die Eingabe zu speichern.

## Eingabe einer Konstanten

Eine Konstante ist ein Datenwert, dessen Wert mit der Eingabe definiert wird. Wenn Sie etwas in eine Zelle eingeben, für die Text als Datentyp eingestellt ist, ohne ein Gleichheitszeichen (=) am Beginn zu setzen, dann werden ein numerischer Wert als eine Konstante und ein nicht numerischer Wert als Text behandelt.

Beachten Sie die folgenden Beispiele für Zellen des -Typs:

Diese Eingabe:	Wird interpretiert als:	Und wird behandelt als:
sin(1)	ein numerischer Ausdruck	ein konstanter Wert
1+1/2	ein numerischer Ausdruck	ein konstanter Wert
1.02389	ein numerischer Ausdruck	ein konstanter Wert
sin(x)	ein symbolischer Ausdruck	Text
x+y	ein symbolischer Ausdruck	Text
Ergebnis	eine Zeichenkette	Text
sin(	ungültiger Ausdruck	Text

- Falls der Text zu lang ist, um in eine Zelle zu passen, dann wird er in der nächsten Zelle rechts davon fortgesetzt, wenn die benachbarte Zelle leer ist. Falls die rechts davon liegende Zelle nicht leer ist, dann wird der Text abgeschnitten, und „...“ erscheint, um damit anzuzeigen, dass nicht angezeigter Text in der Zelle enthalten ist.

## Verwendung des Befehls „Fill Sequence“

Mit dem Befehl „Fill Sequence“ können Sie eine Folge mit einer Variablen definieren und den Definitionsbereich vorgeben, der zu den Berechnungsergebnissen der Folge führt.

### • Eingabe einer Folge von Werten unter Verwendung des Befehls „Fill Sequence“

**Beispiel:** Einzugeben ist eine „Fill Sequence“-Operation in Abhängigkeit von den folgenden Parametern

Ausdruck (Zahlenfolge):  $1/x$

Definitionsbereich für  $x$ : von 1 bis 25

Schrittweite: 1

Eingabeposition: beginnend ab A1

(1) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Fill Sequence].

(2) Verwenden Sie das erscheinende Dialogfeld, um die „Fill Sequence“-Operation gemäß nachfolgender Beschreibung zu definieren.

Parameter	Beschreibung
Expr.	Hier geben Sie die Folge ein, dessen Werte Sie eingetragen haben möchten.
Var.	Tragen Sie hier die Variable ein, die die Folge definiert und die sich schrittweise ändern soll.
Low	Geben Sie den kleinsten Wert (Startwert) an, der der Variablen zugeordnet werden soll.
High	Geben Sie den größten Wert (Endwert) an, der der Variablen zugeordnet werden soll.
Step	Geben Sie den Wert für die Schrittweite an, der in jedem Schritt zum Variablenwert addiert werden soll.
Start	Geben Sie die Startzelle an, ab der die Werte der Zahlenfolge eingetragen werden sollen.

- Nachfolgend ist dargestellt, wie das „Fill Sequence“-Dialogfeld aussehen soll, wenn Sie die Parameter für unser Beispiel eingetragen haben.

The 'Fill Sequence' dialog box contains the following fields:

- Expr.:  $1/x$
- Var.:  $x$
- Low: 1
- High: 25
- Step: 1
- Start: A1

Buttons: OK, Cancel

Calculator keypad functions visible: mth, abc, cat, 2D,  $\pi$ ,  $\theta$ ,  $i$ ,  $\infty$ ,  $( )$ ,  $,$ ,  $\rightarrow$ ,  $\leftarrow$ ,  $\log$ ,  $\ln$ ,  $\sqrt{\quad}$ , 7, 8, 9,  $\wedge$ , =,  $x^2$ ,  $e^x$ ,  $x^{-1}$ , 4, 5, 6,  $\times$ ,  $\div$ ,  $($ ,  $)$ ,  $|x|$ , 1, 2, 3, +, -,  $[$ ,  $]$ ,  $(-)$ , 0, ., E, ans, TRIG, CALC, OPTN, VAR, EXE. Status bar: A1

(3) Nachdem Sie alles wunschgemäß eingetragen haben, tippen Sie auf [OK].

- Dadurch werden die erforderlichen Berechnungen gemäß Ihren Einstellungen ausgeführt und die Berechnungsergebnisse in die Tabellenkalkulation eingetragen.
- Nachfolgend sind die Ergebnisse für unser Beispiel dargestellt.

	A	B	C	D
1	1			
2	0.5			
3	0.33			
4	0.25			
5	0.2			
6	0.17			
7	0.14			
8	0.13			
9	0.11			
10	0.1			
11	0.09			
12	0.08			
13	0.08			
14	0.07			
15	0.07			

Status bar: A1 1

## Ausschneiden und Kopieren

Sie können die Befehle [Cut] und [Copy] des [Edit]-Menüs der Tabellenkalkulation verwenden, um den Inhalt der aktuell mit dem Zellencursor ausgewählten (hervorgehobenen) Zellen auszuschneiden oder zu kopieren. Sie können auch den Text des Bearbeitungsfeldes ausschneiden und kopieren.

Die folgenden Arten von Ausschneide-/Kopieroperationen werden unterstützt.

- Ausschneiden/Kopieren einer einzelnen Zelle
- Ausschneiden/Kopieren von mehreren Zellen
- Ausschneiden/Kopieren eines ausgewählten Textes des Bearbeitungsfeldes
- Nur die [Cell Viewer]-Werte und -Formeln werden kopiert.

Ausschneiden oder Kopieren von Daten bewirkt das Ablegen dieser in der Zwischenablage. Sie können den [Paste]-Befehl verwenden, um den Inhalt der Zwischenablage an der aktuellen Position des Zellencursors oder an der Position des Bearbeitungscursors einzufügen.

## Paste (Einfügen)

Sie können den [Paste]-Befehl des [Edit]-Menüs verwenden, um die aktuell in der Zwischenablage abgelegten Daten an der aktuellen Position des Zellencursors oder an der Position des Bearbeitungscursors einzufügen.

### **Wichtig!**

- Durch das Einfügen von Zellen Daten werden alle in den eingefügten Daten enthaltenen relativen Zellenreferenzen gemäß der Einfügeposition geändert. Für weitere Informationen siehe „Eingabe einer Zellenreferenz“ auf Seite 13-4-6.
- Die relativen Zellenreferenzen von Daten, die von dem Bearbeitungsfeld kopiert oder ausgeschnitten werden, werden beim Einfügen in eine andere Zelle nicht geändert.

Nachfolgend ist eine Zusammenfassung darüber aufgeführt, wie die verschiedenen Datentypen eingefügt werden können.

### ■ Wenn die Zwischenablage nur die Daten einer einzelnen Zelle oder des Bearbeitungsfeldes enthält

Falls Sie dies tun:	Führt der [Paste]-Befehl Folgendes aus:
Auswählen einer einzelnen Zelle mit dem Zellencursor	Einfügen der Daten der Zwischenablage in die ausgewählte Zelle
Auswählen mehrere Zellen mit dem Zellencursor	Einfügen der Daten der Zwischenablage in die ausgewählten Zellen
Positionieren des Bearbeitungscursors im Bearbeitungsfeld	Einfügen der Daten der Zwischenablage an der Position des Bearbeitungscursors

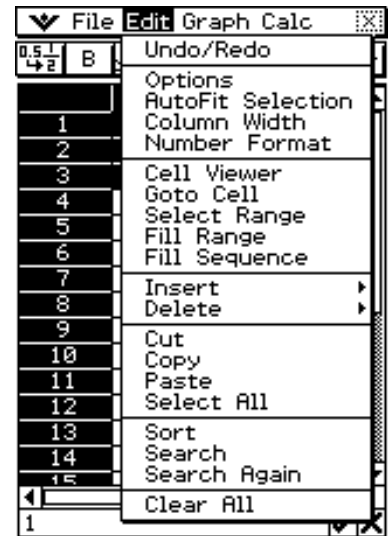
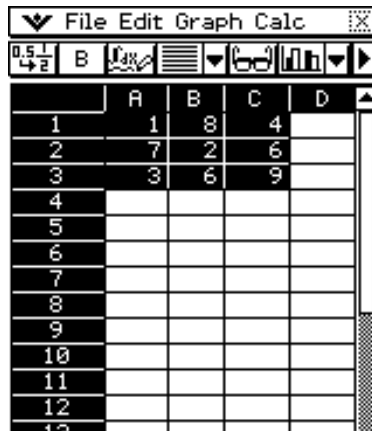
### ■ Wenn die Zwischenablage die Daten von mehrerer Zellen enthält

Falls Sie dies tun:	Führt der [Paste]-Befehl Folgendes aus:
Auswählen einer einzelnen Zelle mit dem Zellencursor	Einfügen der Daten der Zwischenablage in die ausgewählte Zellen
Auswählen mehrere Zellen mit dem Zellencursor	Einfügen der Daten der Zwischenablage von der ersten (obersten linken) Zelle an
Positionieren des Bearbeitungscursors im Bearbeitungsfeld	Einfügen der Daten der Zwischenablage an der Position des Bearbeitungscursors im Matrixformat

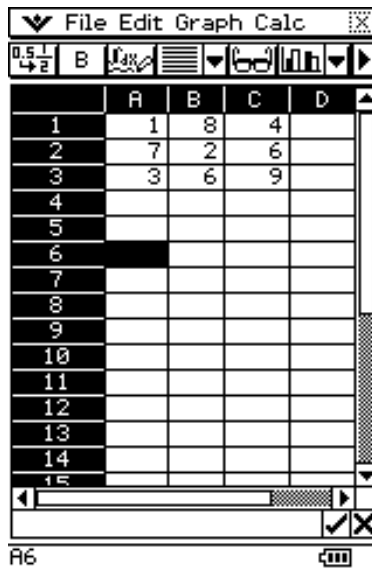




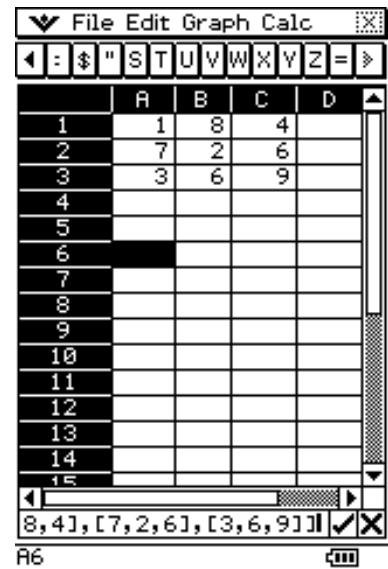
- Nachfolgend ist dargestellt, wie die Zelleninhalte in das Matrixformat konvertiert werden, wenn sie in das Bearbeitungsfeld eingefügt werden.



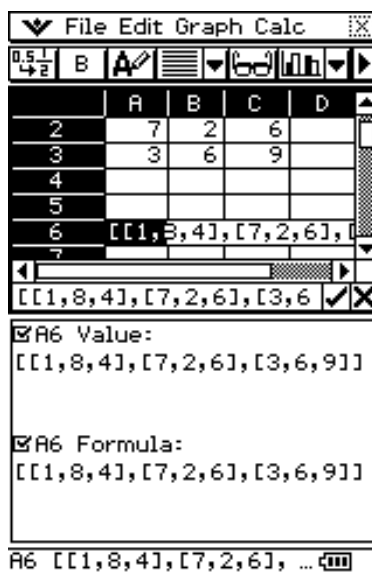
Wählen Sie die Zelle, in die Sie eine Matrix eingeben möchten (A6 in diesem Beispiel) aus, und tippen Sie danach in das Bearbeitungsfeld.



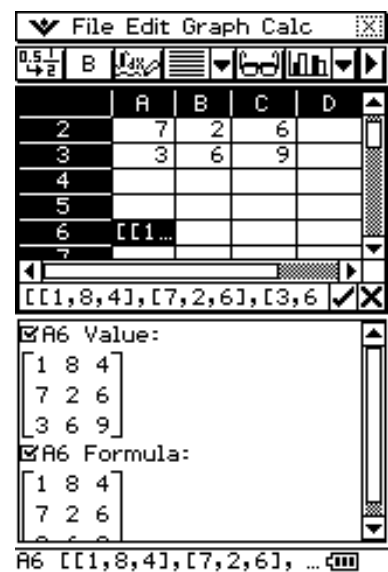
Tippen Sie auf [Edit] und danach auf [Paste].



Um die Matrix als Textzeile zu betrachten, tippen Sie auf die Zelle (A6) und danach auf [Edit].





Um die Matrix in 2D zu betrachten, tippen Sie auf [A6], um den Datentyp zu ändern.



## Festlegung des Datentyps einer bestimmten Zelle für Text (Textinhalte) oder Berechnungen



Ein einfacher Bedienungsvorgang einer Schaltfläche der Symbolleiste ermöglicht Ihnen festzulegen, dass die in der (den) aktuell ausgewählten Zelle oder Zellen entweder als Text oder als Berechnungsdaten behandelt werden sollen. Nachfolgend ist dargestellt, wie der festgelegte Datentyp die Behandlung eines Berechnungsterms beeinflusst, wenn dieser in eine Zelle eingegeben wird.

Wenn dieser Datentyp eingestellt ist:	Wird durch diese Eingabe in eine Zelle:	Dies angezeigt:
Text  (Schaltfläche der Symbolleiste für Text)	=2+2	4
	2+2	2+2
Berechnung  (Schaltfläche der Symbolleiste für Mathematik)	=2+2	4
	2+2	4

### Wichtig!

- Wenn nicht anders aufgeführt, wird bei allen in diesem Kapitel aufgeführten Eingabebeispielen davon ausgegangen, dass die Eingabe in eine Zelle erfolgt, für die Text als Datentyp festgelegt ist. Daher wird den auszuwertenden Berechnungen ein Gleichheitszeichen (=) vorangestellt.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie die Zelle(n), deren Datentyp Sie festlegen möchten, aus.
  - Siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5 mit Informationen über das Auswählen von Zellen.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf die dritte Schaltfläche von links ( / ) , um den Datentyp zwischen Text und Berechnung umzuschalten.



## Verwendung von Drag & Drop für das Kopieren von Zelleninhalten innerhalb einer Tabellenkalkulation

Sie können die Daten innerhalb einer Tabellenkalkulation von einer Zelle in eine andere auch durch die Verwendung von Drag & Drop kopieren. Falls die Zielzelle bereits Daten enthält, dann werden diese durch die neu abgelegten (Drop) Daten ersetzt.

- Wenn Sie diese Operation ausführen, können Sie Drag & Drop nur zwischen Zellen oder von einer Position an eine andere nur innerhalb des Bearbeitungsfeldes verwenden. Sie können Drag & Drop nicht zwischen Zellen und dem Bearbeitungsfeld verwenden.

### Wichtig!

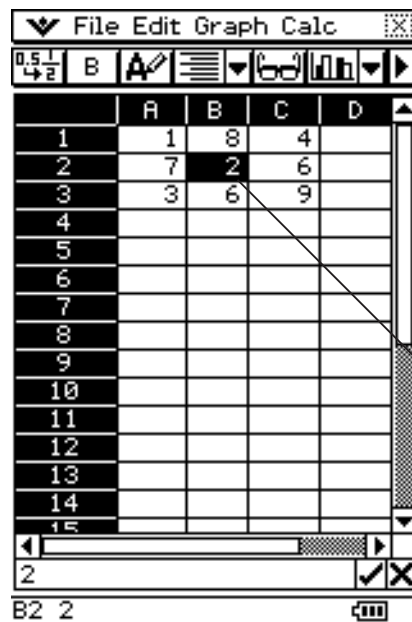
- Denken Sie daran, dass das Verschieben von Zellen in einer Tabellenkalkulation unter Verwendung von Drag & Drop dazu führt, dass alle relativen Zellenreferenzen in den Daten entsprechend geändert werden. Für weitere Informationen siehe „Eingabe einer Zellenreferenz“ auf Seite 13-4-6.

### • Drag & Drop zwischen Zellen innerhalb einer Tabellenkalkulation

(1) Verwenden Sie den Stift, um die Zelle oder den Bereich von Zellen auszuwählen, die Sie Verschieben möchten, so dass diese hervorgehoben wird (werden). Heben Sie den Stift vom Bildschirm ab, nachdem Sie die Zelle(n) ausgewählt haben.

- Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.

(2) Halten Sie den Stift auf die ausgewählte(n) Zelle(n).

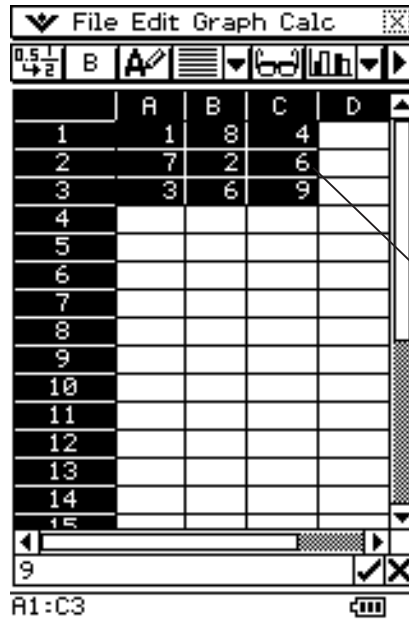


Auswahlgrenze

- Stellen Sie sicher, dass eine weiße Auswahlgrenze an der Stelle erscheint, an der Sie den Stift auf den Bildschirm halten.
  - Falls Sie mehrere Zellen ausgewählt (hervorgehoben) haben, erscheint die Auswahlgrenze nur um die einzelne Zelle, an welcher der Stift positioniert ist. Für weitere Informationen siehe „Drag & Drop von mehreren Zellen“ auf Seite 13-4-15.
- (3) Ziehen Sie den Stift an die gewünschte Position, und heben Sie danach den Stift ab, um die Zelle(n) bzw. deren Inhalt(e) an dieser Position abzulegen (Drop).

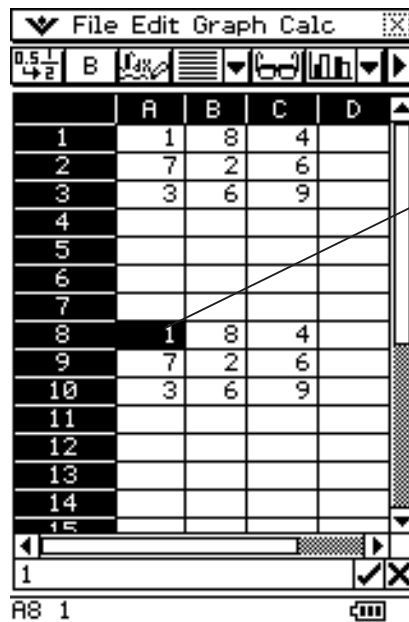
## ■ Drag & Drop von mehreren Zellen

- Wenn Sie mehrere Zellen markieren, weist nur die Zelle eine Auswahlgrenze auf, auf welcher der Stift positioniert ist.



Auswahlgrenze (Cursor auf C2 gehalten)

- Wenn Sie den Stift vom Bildschirm abheben, wird die oberste linke Zelle der Gruppe (ursprünglich A1 in dem obigen Beispiel) dort positioniert, wo Sie die Auswahlgrenze ablegen.



Auswahlgrenze hier abgelegt (A8)

### • Drag & Drop innerhalb des Bearbeitungsfeldes

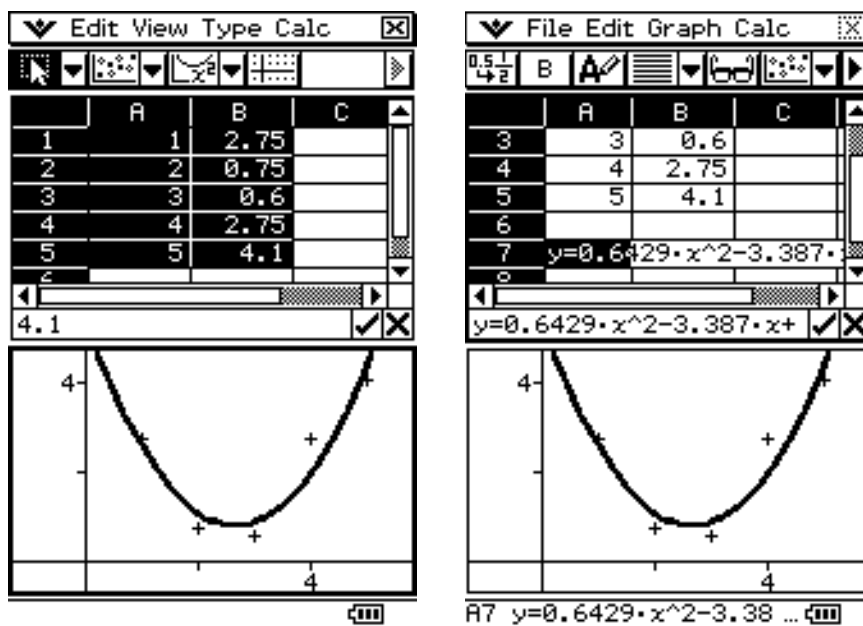
- (1) Wählen Sie die Zelle aus, deren Inhalt Sie bearbeiten möchten.
- (2) Tippen Sie auf das Bearbeitungsfeld, um den Bearbeitungsmodus aufzurufen.
- (3) Tippen Sie erneut auf das Bearbeitungsfeld, um den Bearbeitungscursor anzuzeigen (ein blinkender Massivcursor).
- (4) Ziehen Sie den Stift über die Zeichen, die Sie verschieben möchten, so dass diese hervorgehoben werden.
- (5) Halten Sie den Stift auf die ausgewählten Zeichen, und ziehen Sie diese an die gewünschte Position.
- (6) Heben Sie den Stift ab, um die Zeichen an dieser Position abzulegen (Drop).

## Verwendung von Drag & Drop zur Bestimmung der Tabellenkalkulations-Grafikdaten

Die folgenden Beispiele zeigen, wie Sie die Grafikdaten von einem Tabellenkalkulations-Anwendungsfenster ziehen (Drag) können, um die Funktion als Grafik oder die Werte der Daten der Grafik zu erhalten.

### • Verwenden von Drag & Drop zur Darstellung der Funktion als Grafik

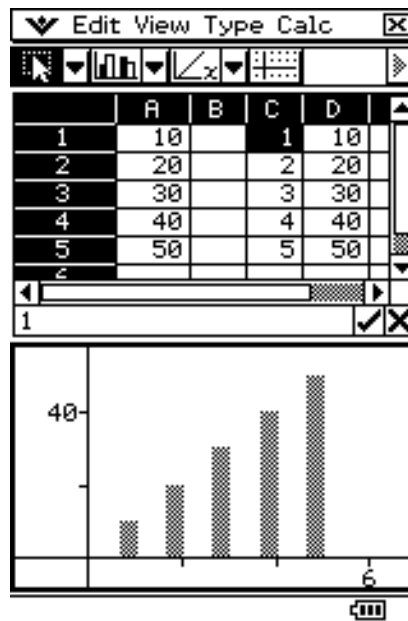
**Beispiel:** Zu bestimmen ist die Funktion der nachfolgend dargestellten Regressionsgrafik



- (1) Geben Sie die Datenpaare ein und zeichnen Sie den Streuungsgraphen.
- (2) Deaktivieren Sie im [Calc]-Menü durch Antippen das Kontrollkästchen neben [DispStat].
- (3) Zeichnen Sie eine Regressionskurve. Tippen Sie hier z.B. auf [Calc] und dann auf [Quadratic Reg].
  - Für weitere Informationen über das Zeichnen von Regressionsgraphen siehe „Regressionsgraph-Operationen (Kurvenanpassung)“ auf Seite 13-9-15.
- (4) Tippen Sie auf die Grafikkurve und ziehen (Drag) Sie diese danach in die gewünschte Zelle im Tabellenkalkulationsfenster.
  - Dadurch erscheint die Funktion der Grafik innerhalb der Zelle.

## • Verwenden von Drag & Drop zur Bestimmung der Datenpunkte einer Grafik

**Beispiel:** Zu bestimmen sind die Datenpunkte der nachfolgend dargestellten Balkengrafik



- (1) Geben Sie die Datenpaare ein und zeichnen Sie eine Balkengrafik.
  - Für weitere Informationen über die grafische Darstellung siehe „Andere Operationen im Grafikfenster“ auf Seite 13-9-16.
- (2) Tippen Sie auf das Grafikfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (3) Tippen Sie auf die Oberseite eines beliebigen Balkens innerhalb des Grafikfensters, und ziehen Sie diesen danach in die gewünschte Zelle des Tabellenkalkulationsfensters.
  - Dadurch erscheinen die Daten der Balkengrafik, beginnend in der von Ihnen angetippten Zelle.

## Neuberechnung der Tabellenkalkulationsausdrücke

Mit dem „Recalculate“ Befehl können Sie die Zellen in einer Tabellenkalkulation neu berechnen. „Recalculate“ sollte wie folgt verwendet werden.

- Nehmen wir an, es liegt ein Berechnungsausdruck (wie z.B.  $= a + 1$ ) mit einer Variablen in einer Tabellenkalkulationszelle vor. Wenn Sie der Variablen einen neuen Wert in diesem Berechnungsausdruck (im Beispiel „a“) zuordnen, wird der neue Wert nicht sofort in dem als Zellenwert angezeigten Berechnungsergebnis reflektiert. Nachdem Sie einer Variablen im Berechnungsausdruck einen Wert zugeordnet haben, müssen Sie den „Recalculate“-Befehl ausführen, um das Berechnungsergebnis zu aktualisieren.
- Das Tabellenkalkulations-Menü erreichen Sie zwar von der Hauptanwendung aus, aber jegliche Änderungen von Werten, die Variablen im Hauptanwendungs-Fenster zugeordnet sind, werden nicht sofort im Tabellenkalkulations-Menüfenster reflektiert. In einem solchen Fall müssen Sie das Tabellenkalkulation-Menüfenster aktivieren und den „Recalculate“-Befehl ausführen, um den Inhalt zu aktualisieren.

### **Tipp**

- Die Neuberechnung wird automatisch jedesmal ausgeführt, wenn Sie von einer anderen Anwendung auf die Tabellenkalkulations-Anwendung umschalten, und jedesmal, wenn Sie eine Tabellenkalkulationsdatei öffnen.


- Informationen zum Zugriff von der Hauptanwendung aus auf das Tabellenkalkulations-Menü oder ein anderes Menü finden Sie unter „2-10 Hauptanwendungs-Menü in Kombination mit anderen Anwendungs-Menüs“.

**Beispiel:** Zuweisung von Werten zu Variablen und Neuberechnung von Ausdrücken, welche diese Variablen enthalten. Die folgende Prozedur zeigt den Neuberechnungsvorgang, wenn das Tabellenkalkulations-Menü von der Hauptanwendung her geöffnet wird.

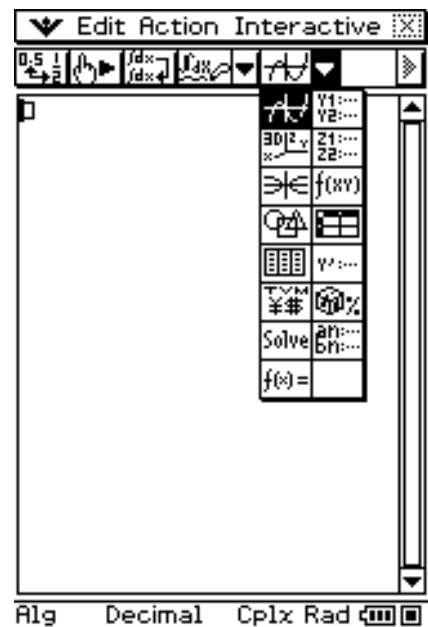
### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon .

Nun werden die Hauptanwendung gestartet und der Arbeitsbereich angezeigt.

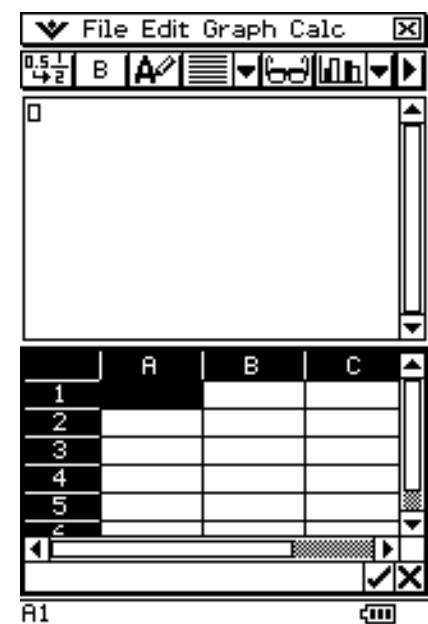
- (2) Tippen Sie auf der Werkzeugleiste auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche neben .

Dadurch wird eine Palette von Menüsymbolen angezeigt.



- (3) Tippen Sie auf die -Schaltfläche.

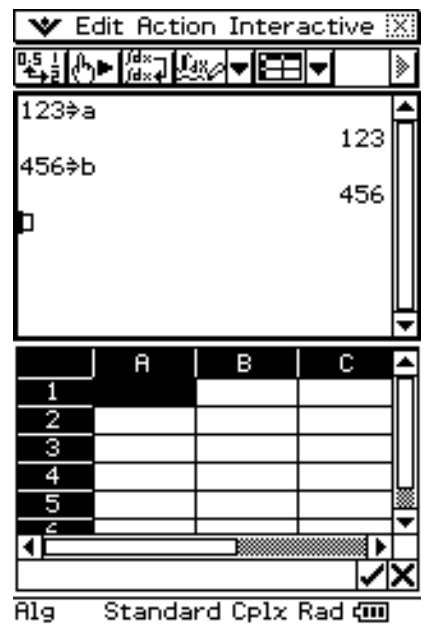
Dadurch wird das Display in ein Hauptanwendungs-Fenster oben und ein Tabellenkalkulations-Fenster unten aufgeteilt.



- (4) Führen Sie im Hauptanwendungs-Fenster folgenden Operationen aus, um den Variablen Werte zuzuweisen.

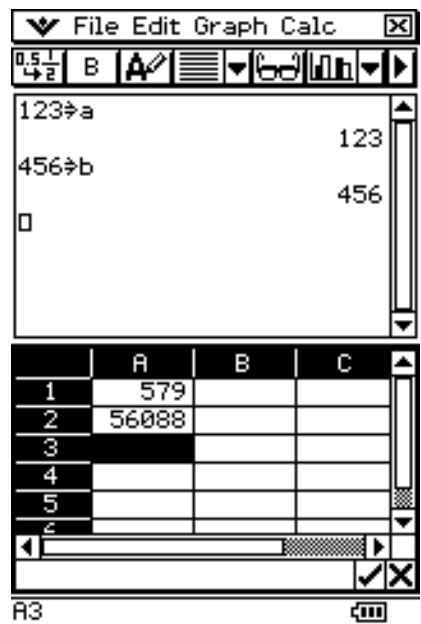
**mth** **1** **2** **3** **⇒** **abc** **a** **EXE**

**mth** **4** **5** **6** **⇒** **abc** **b** **EXE**



- (5) Tippen Sie im Tabellenkalkulations-Fenster auf Zelle A1, und geben Sie =a+b ein. Tippen Sie danach auf Zelle A2, und geben Sie =axb ein.

Wenn Sie die obigen Ausdrücke eingeben, erscheinen die Ergebnisse dynamisch in den Zellen A1 und A2.

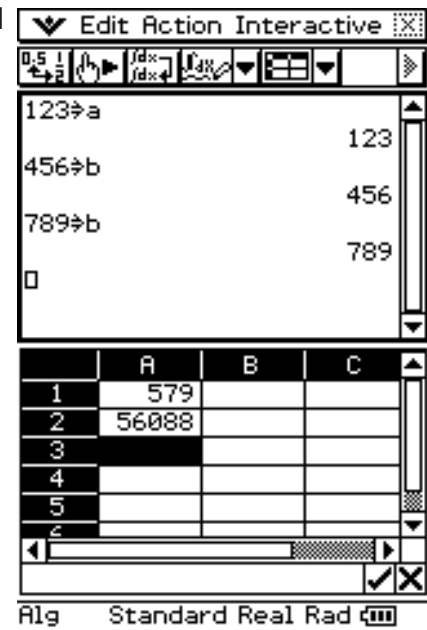




(6) Weisen Sie im Hauptanwendungs-Fenster den Variablen verschiedene Werte zu.

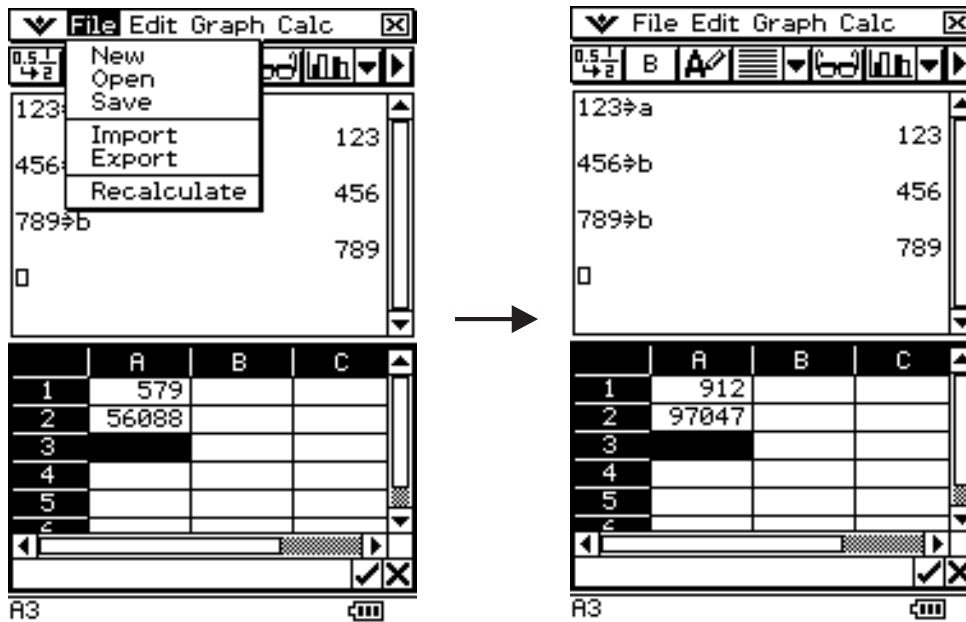
Weisen Sie hier 789 der Variablen b wie nachstehend gezeigt zu.

**mth** **7** **8** **9** **⇒** **abc** **b** **EXE**



(7) Tippen Sie auf das Tabellenkalkulations-Menüfenster, um es zu aktivieren. Tippen Sie im [File]-Menü auf [Recalculate].

Nun werden die Ausdrücke im Tabellenkalkulations-Fenster neu berechnet und die Ergebnisse angezeigt.

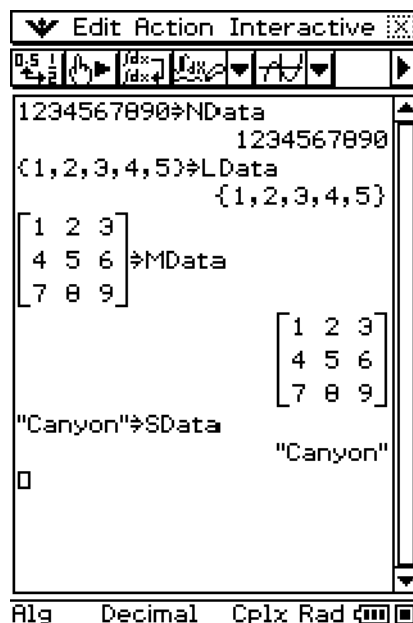


## Importieren und Exportieren von Variablenwerten

Mit den Prozeduren in diesem Abschnitt können Sie die Daten, die aktuell einer Variablen zugeordnet sind, in eine Tabellenkalkulation importieren und Daten aus einer Tabellenkalkulation in eine Variable exportieren.

### ■ Importieren von Daten, die aktuell einer Variablen zugeordnet sind, in eine Tabellenkalkulation

Sie können die Daten, die einer Variablen zugeordnet sind, in eine bestimmte Zelle oder einen Bereich von Zellen der Tabellenkalkulation, die aktuell in der ClassPad-Anzeige geöffnet ist, importieren. Der Import von Variablendaten der folgenden Typen ist möglich: LIST (Listendaten), MAT (Matrixdaten), EXPR (numerische oder Ausdrucksdaten) und STR (Zeichenkettendaten). Die Prozeduren dieses Abschnitt setzen voraus, dass die Variablen (NData, LData, MData, SData) der nachstehenden Anzeige schon in der Hauptanwendung vorhanden sind.



#### **Tipp**

- Näheres zu den Datentypen finden Sie unter „Variablendatentypen“ auf Seite 1-7-3.
- Näheres zum Erstellen von Variablen finden Sie unter „Erstellen einer neuen Variablen“ auf Seite 1-7-6.

#### ● Importieren der einer EXPR-Variablen zugeordneten Daten

**Beispiel:** Importieren der Daten, die der NData-Variablen zugeordnet sind, in Zelle A1

(1) Tippen Sie auf Zelle A1, um sie auszuwählen.

(2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Import].

Nun wird das Import-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.



(3) Tippen Sie den Variablennamen (in diesem Fall „NData“) in das [Variable] Feld ein.

(4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

- Nun werden die der NData-Variablen zugeordneten Daten (in diesem Fall 1234567890) in die Tabellenkalkulationszelle A1 wie hier dargestellt eingesetzt.

	A	B	C
1	1.2E+9		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

1234567890

A1 1234567890

### • Importieren der einer LIST-Variablen zugeordneten Daten

**Beispiel:** Importieren der Listendaten {1, 2, 3, 4, 5}, die der LData-Variablen zugeordnet sind, in Zelle A1

(1) Tippen Sie auf Zelle A1, um sie auszuwählen.

(2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Import].

- Nun wird das Import-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.



(3) Tippen Sie den Variablennamen (in diesem Fall „LData“) in das [Variable] Feld ein.

(4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

- Nun werden die der LData-Variablen zugeordneten Daten (in diesem Fall {1, 2, 3, 4, 5}) in die Tabellenkalkulationszellen A1 bis A5 wie hier dargestellt eingesetzt.

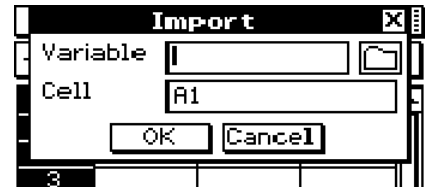
	A	B	C
1	1		
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6			

A1 1234567890

### • Importieren der einer MAT-Variablen zugeordneten Daten

**Beispiel:** Importieren der Matrixdaten  $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ , die der MData-Variablen zugeordnet sind, in Zelle A1

- (1) Tippen Sie auf Zelle A1, um sie auszuwählen.
- (2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Import].
  - Nun wird das Import-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.



- (3) Tippen Sie den Variablennamen (in diesem Fall „MData“) in das [Variable] Feld ein.
- (4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].
  - Nun werden die der MData-Variablen zugeordneten Daten in die Tabellenkalkulation beginnend mit Zelle A1 wie hier dargestellt eingesetzt.

	A	B	C
1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
4			

### • Importieren der einer STR-Variablen zugeordneten Daten

**Beispiel:** Importieren der Daten, die der SData-Variablen zugeordnet sind, in Zelle A1



- (1) Tippen Sie auf Zelle A1, um sie auszuwählen.
- (2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Import].
  - Nun wird das Import-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.



- (3) Tippen Sie den Variablennamen (in diesem Fall „SData“) in das [Variable] Feld ein.
- (4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].
  - Nun werden die der SData-Variablen zugeordneten Daten in die Tabellenkalkulationszelle A1 wie hier dargestellt eingesetzt.

	A	B	C
1	Canyon		
2			
3			

### Tip

- Wenn Sie auf das  Symbol im Import-Dialogfeld tippen, erscheint der Variablenmanager, mit dem Sie die gewünschte Variable auswählen können. Weitere Informationen finden Sie unter „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.
- Die Fehlermeldung „Variable not found“ erscheint, falls die Variable, deren Name im Import-Dialogfeld eingegeben wurde, aus irgendeinem Grund nicht aufgefunden werden kann. In einem solchen Fall müssen Sie sich vergewissern, dass der Variablenname korrekt eingegeben wurde und dass die angewiesene Variable sich tatsächlich im aktuellen Ordner befindet. Falls das Problem damit nicht behoben ist, tippen Sie auf das  Symbol im Import-Dialogfeld und wählen die gewünschte Variable mit Hilfe des Variablenmanagers aus. Informationen zum aktuellen Ordner finden Sie unter „1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur“.

## ■ Exportieren von Tabellenkalkulationsdaten in eine Variable

Mit den Prozeduren dieses Abschnitts können Sie die Daten exportieren, die in einer bestimmten Zelle oder einen Bereich von Zellen der aktuell in der ClassPad-Anzeige geöffneten Tabellenkalkulation enthalten sind. Der Export von Tabellenkalkulationsdaten in Variablen der folgenden Datentypen ist möglich: LIST (Listendaten), MAT (Matrixdaten) und EXPR (numerische Daten oder Firmeltermen (Ausdrücke)).

### Tipp

- Näheres zu den Datentypen finden Sie unter „Variablentypen“ auf Seite 1-7-3.
- Näheres zum Gebrauch von Variablen finden Sie unter „1-7 Variablentypen und Ordnerstruktur“ und „1-8 Nutzung des Variablenmanagers“.

### ● Exportieren der Tabellenkalkulationsdaten in eine EXPR-Variable

- (1) Wählen Sie eine einzelne Zelle aus, die die zu einer EXPR-Variablen zu exportierenden Daten enthält.
  - Daten von mehreren Zellen können nicht gleichzeitig in eine EXPR-Variable exportiert werden. Wählen Sie bei diesem Vorgang unbedingt nur eine einzige Zelle aus.
  - Es spielt keine Rolle, ob die ausgewählte Zelle einen Wert, einen Ausdruck oder eine Zeichenkette enthält. Beachten Sie, dass von einer Zelle exportierte Zeichenkettendaten als Daten des Typs EXPR und nicht des Typs STR exportiert werden.
- (2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Export].
  - Nun wird das Export-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.
  - In diesem Fall wird „EXPR“ im [Type]-Feld automatisch ausgewählt.



- (3) Tippen Sie den Variablennamen in das [Variable]-Feld ein.
- (4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

### ● Exportieren der Tabellenkalkulationsdaten in eine LIST-Variable

- (1) Wählen Sie den Bereich von Zellen aus, der die zu einer LIST-Variablen zu exportierenden Daten enthält.
- (2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Export].
  - Nun wird das Export-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.
- (3) Tippen Sie im [Type] Feld auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche und wählen Sie dann „LIST“ aus der nun angezeigten Liste von Variablentypen aus.
  - Falls der Bereich der in Schritt 1 gewählten Zellen aus Spalten in einer einzigen Zeile oder mehreren Zeilen in einer einzigen Spalte besteht, wird „LIST“ automatisch als Variablentyp ausgewählt.
- (4) Tippen Sie den Variablennamen in das [Variable] Feld ein.
- (5) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

## • Exportieren der Tabellenkalkulationsdaten in eine MAT-Variable

- (1) Wählen Sie den Bereich von Zellen aus, der die zu einer MAT-Variablen zu exportierenden Daten enthält.
- (2) Tippen Sie im [File]-Menü auf [Export].  
Nun wird das Export-Dialogfeld zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.
- (3) Tippen Sie im [Type] Feld auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche, und wählen Sie dann „MATRIX“ aus der nun angezeigten Liste von Variablentypen aus.
  - Falls der Bereich der in Schritt 1 ausgewählten Zellen aus mehreren Spalten und mehreren Zeilen besteht, wird „MATRIX“ automatisch als Variablentyp ausgewählt.
- (4) Tippen Sie den Variablennamen in das [Variable] Feld ein.
- (5) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

### **Tipp**

- Ein Bestätigungs-Dialogfeld der nachstehenden Art erscheint, wenn Sie auf [OK] drücken und der Name im [Variable] Feld des Export-Dialogfelds schon von einer anderen Variablen benutzt wird.




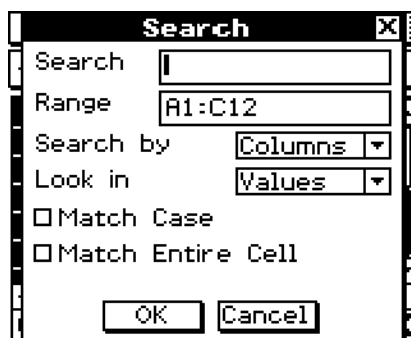
Tippen Sie auf [OK], falls die bestehende Variable mit der neuen überschrieben werden soll. Falls die bestehende Variable nicht überschrieben werden soll, tippen Sie auf [Cancel], um das Export-Dialogfeld wieder aufzurufen. Tippen Sie dann einen anderen Namen in das [Variable]-Feld ein.

## Suchen von Daten in einer Tabellenkalkulation

Mit dem Search-Befehl können Sie spezielle Daten schnell und leicht in einer Tabellenkalkulation ausfindig machen.

### ■ Search-Dialogfeld

Der Search-Befehl kann entweder durch Antippen von [Search] im [Edit]-Menü oder durch Antippen der  Schaltfläche auf der Werkzeugleiste ausgeführt werden. Beim Ausführen des Search-Befehls wird ein Search-Dialogfeld wie das unten dargestellte zusammen mit einer Software-Tastatur angezeigt.



Im folgenden werden die Bedeutungen der Inhalte des Search-Dialogfelds erläutert.

Inhalt	Beschreibung												
Search	Geben Sie die zu suchende Zeichenkette bzw. den Wert oder den Ausdruck ein. Diese Eingabe ist die sogenannte „Suchkette“.												
Range	Geben Sie den Bereich der abzusuchenden Zellen an.												
Search by	Geben Sie an, ob die Suche Zeile-für-Zeile oder Spalte-für-Spalte ausgeführt werden soll.												
Look in	Geben Sie an, ob Werte oder Formeln gesucht werden sollen.												
<input type="checkbox"/> Match Case	Markieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn genaue Entsprechungen, also mit groß oder klein geschriebenen Buchstaben, für die Eingabe im [Search]-Feld gesucht werden sollen. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, falls die Suche ohne Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibweise erfolgen soll.												
<input type="checkbox"/> Match Entire Cell	<p>Markieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn Zellen gefunden werden sollen, die nur die im [Search]-Feld eingegebenen Zeichen und sonst nichts enthalten.</p> <p>Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, falls Zellen aufgefunden werden sollen, welche die im [Search]-Feld eingegebenen Zeichen und eventuell auch noch andere Daten enthalten.</p> <p>In der nachstehenden Tabelle sind einige Beispiele für die [Match Entire Cell]-Einstellungen aufgeführt, wenn im [Search]-Feld „bcd“ eingegeben ist. „○“ bedeutet, dass die Zelle ein gültiger Fund ist, hingegen „×“ keine gültige Fundstelle darstellt.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Inhalt der Zelle</th> <th>Nicht ausgewählt</th> <th>Ausgewählt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>abcdef</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td>bcd</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>bcdef</td> <td>○</td> <td>×</td> </tr> </tbody> </table>	Inhalt der Zelle	Nicht ausgewählt	Ausgewählt	abcdef	○	×	bcd	○	○	bcdef	○	×
Inhalt der Zelle	Nicht ausgewählt	Ausgewählt											
abcdef	○	×											
bcd	○	○											
bcdef	○	×											

## ■ Suchbeispiele

**Beispiel 1:** Zu suchen ist der Buchstabe „a“ ohne Beachtung der Groß-/Kleinschreibweise.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Rufen Sie die zu durchsuchende Tabellenkalkulation auf.

- Dieses Beispiel basiert auf einer Tabellenkalkulation, welche die nachstehenden Daten enthält.

	A	B	C
1	a	g	m
2	b	h	n
3	c	AB	o
4	d	j	p
5	aa	k	ca
6	f	l	r
7			
8			

(2) Tippen Sie auf [Search] im [Edit]-Menü oder auf die Schaltfläche  der Werkzeugleiste.

- Nun wird das Search-Dialogfeld angezeigt.
- Die werksseitige Standardeinstellung des [Range]-Feldes ist der Bereich von Zellen, der Daten enthält (in diesem Beispiel A1:C12).

(3) Geben Sie im [Search] Feld die Suchkette ein.


- Hier geben Sie „a“ ein.
- Da Sie den Buchstaben „a“ ohne Berücksichtigung der Groß-/Kleinschreibweise finden wollen und da es uns gleichgültig ist, ob in einer Zelle noch andere Daten vorhanden sind, wählen Sie nicht die Kontrollkästchen [Match Case] und [Match Entire Cell] aus.


(4) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

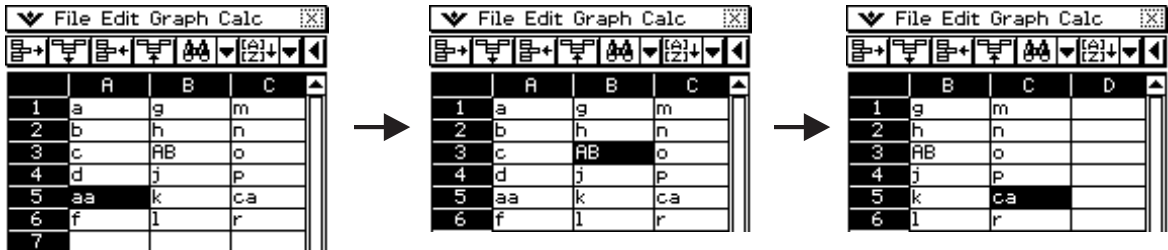
- Nun beginnt der Suchvorgang und der Cursor springt zu der ersten Zelle, die der Suchkette entspricht.

	A	B	C
1	a	g	m
2	b	h	n
3	c	AB	o
4	d	j	p
5	aa	k	ca
6	f	l	r
7			
8			



(5) Um die nächste Entsprechung der Suchkette zu suchen, tippen Sie nun auf [Search Again] im [Edit]-Menü oder tippen auf die Schaltfläche  der Werkzeugleiste.

- Jedesmal, wenn Sie den [Search Again]-Befehl oder die Schaltfläche  der Werkzeugleiste antippen, springt die Suche zur nächsten Zelle, welche die eingegebene Suchkette enthält.



- Die Meldung „Search String not found in range“ erscheint, falls die eingegebene Kette nicht im vorgegeben Zellenbereich existiert. Tippen Sie auf [OK], um die Meldung aus der Anzeige zu löschen.

**Beispiel 2:** Suchen Sie die Berechnungsausdrücke, welche die Kette „+1“ enthalten.

In diesem Beispiel suchen wir die Tabellenkalkulationszellen, die einen Berechnungsausdruck aufweisen (wie z.B. =1+2), der die vorgegebene Zeichenkette und nicht das Berechnungsergebnis (z.B. 3) enthält. Um dies zu bewirken, wählen Sie „Formulas“ unter der [Look in]-Option des Search-Dialogfelds aus.

### • Operationen auf dem ClassPad


(1) Rufen Sie die zu durchsuchende Tabellenkalkulation auf.

- Dieses Beispiel basiert auf einer Tabellenkalkulation, die die nachstehenden Daten enthält.

	A	B
1	=a+2	=3+1
2	=b+1	=8+2
3	=C+2	=18+2
4	=d-3	=28+2
5	=e+1	=39+1

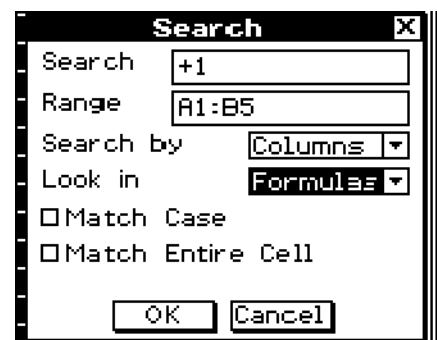
Ausdrücke in jeder Zelle

Angezeigte  
Tabellenkalkulation

(2) Tippen Sie auf [Search] im [Edit]-Menü oder auf die Schaltfläche  der Werkzeugleiste.

- Nun wird das Search-Dialogfeld angezeigt.

(3) Erledigen Sie die Einstellungen des Search-Dialogfeldes so, wie es hier dargestellt ist.




(4) Tippen Sie auf [OK].

- Nun beginnt der Suchvorgang und der Cursor springt zu der ersten Zelle, die der Suchkette entspricht.

	A	B	C
1	a+2	4	
2	b+1	10	
3	C+2	20	
4	d-3	30	
5	e+1	40	
6			

(5) Um die nächste Entsprechung der Suchkette zu finden, tippen Sie nun auf [Search Again] im [Edit]-Menü oder auf die Schaltfläche  der Werkzeugleiste.

- Jedesmal, wenn Sie den [Search Again]-Befehl oder die Schaltfläche  der Werkzeugleiste antippen, springt die Suche zur nächsten Zelle, welche die eingegebene Suchkette enthält.

	A	B	C
1	a+2	4	
2	b+1	10	
3	C+2	20	
4	d-3	30	
5	e+1	40	
6			



	A	B	C
1	a+2	4	
2	b+1	10	
3	C+2	20	
4	d-3	30	
5	e+1	40	
6			



	A	B	C
1	a+2	4	
2	b+1	10	
3	C+2	20	
4	d-3	30	
5	e+1	40	
6			

## Sortieren der Tabellenkalkulationsdaten

Mit den Prozeduren dieses Abschnitts können Sie die Tabellenkalkulationsdaten in auf- oder absteigender Reihenfolge sortieren.

### • Sortieren der Tabellenkalkulationsdaten mit dem [Sort]-Menübefehl

(1) Wählen Sie den Bereich der Zellen aus, der die zu sortierenden Daten enthält.

	A	B	C
1	d	11	
2	b	12	
3	c	13	
4	a	15	
5	t	17	
6	y	19	
7	i	22	
8	o	25	
9			

(2) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Sort].

- Nun wird das Sortieren-Dialogfeld angezeigt. Das [Range]-Feld zeigt den Bereich der in Schritt 1 ausgewählten Zellen an.



Sort	
Range	B1:B8
Key Column	Col A
<input checked="" type="radio"/> Ascending	
<input type="radio"/> Descending	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

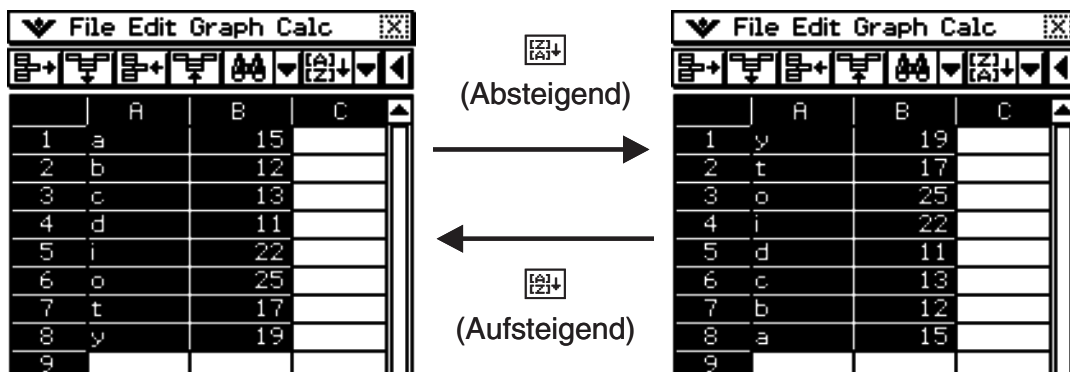
- (3) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche des [Key Column] Felds. Wählen Sie in der nun erscheinenden Liste die Spalte aus, die als Basis für die Sortierung dienen soll.
- (4) Tippen Sie entweder auf [Ascending] (a, b, c...) oder auf [Descending] (z, y, x...).
- (5) Vergewissern Sie sich, dass alles wie gewünscht ist, und tippen Sie dann auf [OK].

- Nun wird der Sortiervorgang ausgeführt und die Daten werden auf Basis der unter [Key Column] angewiesenen Spalte neu geordnet.

	A	B	C
1	a	15	
2	b	12	
3	c	13	
4	d	11	
5	i	22	
6	o	25	
7	t	17	
8	y	19	
9			

### • Sortieren mittels Schaltfläche der Sortier-Werkzeuggeste

Nachdem Sie den Zellenbereich ausgewählt haben, tippen Sie entweder auf die  (aufsteigend) oder die  (absteigend) Schaltfläche der Werkzeuggeste, um den Sortiervorgang ohne Anzeige des Dialogfelds ausführen zu lassen. In diesem Fall erfolgt die Datensortierung auf Basis der angewiesenen Vorzugsspalte ganz links im ausgewählten Bereich.



## 13-5 Verwendung der Tabellenkalkulation im eActivity-Menü



Sie können die Tabellenkalkulation innerhalb des eActivity-Menüs aufrufen. Dadurch wird es Ihnen ermöglicht, die Daten zwischen den Tabellenkalkulations- und eActivity-Fenstern wie gewünscht auszutauschen (zu ziehen, Drag).

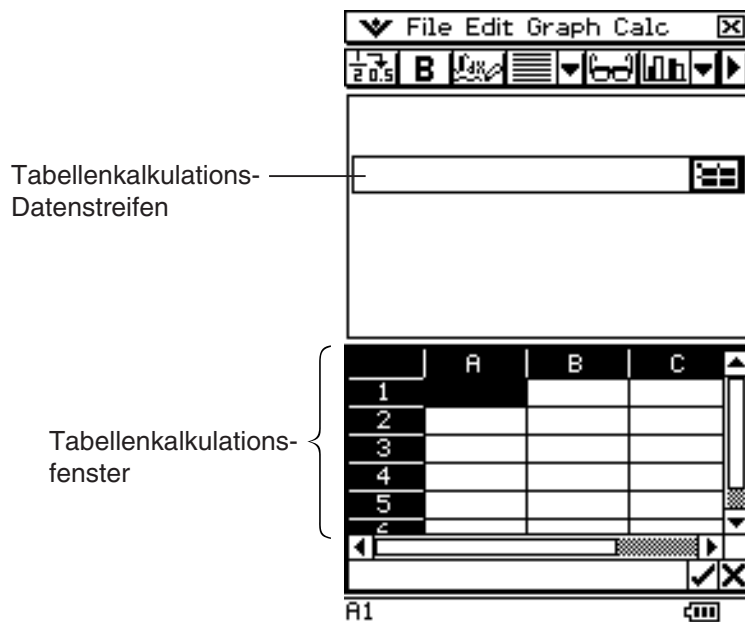
### Drag & Drop

Nachdem Sie die Tabellenkalkulation innerhalb der eActivity geöffnet haben, können Sie durch Drag & Drop die Informationen zwischen den beiden Anwendungsfenstern verschieben.

**Beispiel 1:** Zu ziehen ist der Inhalt einer einzelnen Zelle aus dem Tabellenkalkulationsfenster in das eActivity-Fenster

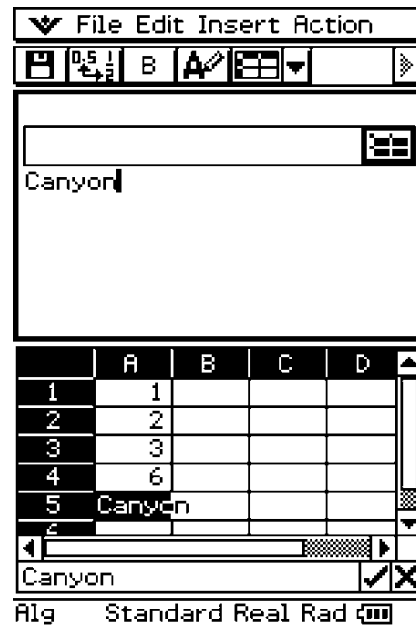
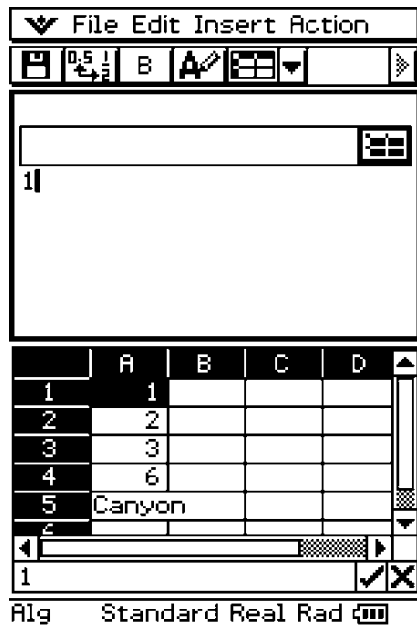
#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Icon  , um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen, und dann auf  , um das eActivity-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie im eActivity-Anwendungsmenü auf [Insert] und [Strip] und dann im Untermenü auf [Spreadsheet].
  - Dadurch werden ein Tabellenkalkulations-Datenstreifen eingefügt und das Tabellenkalkulationsfenster in der unteren Hälfte des Bildschirms angezeigt.



- Beachten Sie, dass der Tabellenkalkulations-Datenstreifen in der gleichen Weise wie die Tabellenkalkulation arbeitet.
- (3) Geben Sie den gewünschten Text oder Wert in das Tabellenkalkulationsfenster ein.



- (4) Wählen Sie die gewünschte Zelle aus und ziehen (Drag) Sie diese in die erste verfügbare Zeile im eActivity-Fenster.
- Dadurch wird der Inhalt der Zelle in das eActivity-Fenster eingefügt.
  - Sie können auch einen Inhalt im Bearbeitungsfeld auswählen und zum eActivity-Fenster ziehen. Wenn Sie dies tun, werden die Inhalte des Bearbeitungsfeldes deaktiviert, sobald Sie sie im eActivity-Fenster abgelegt haben.



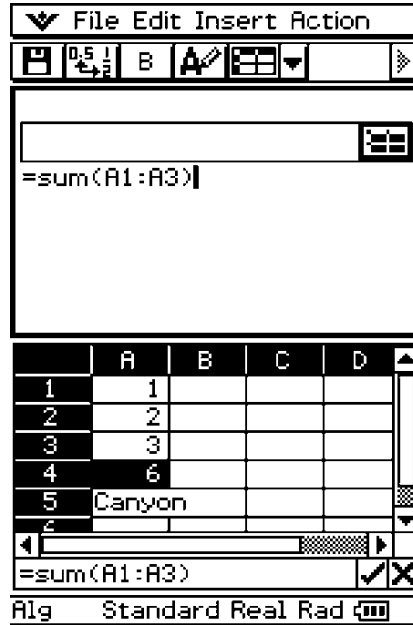
- (5) Sie können nun mit den Daten im eActivity-Fenster experimentieren.

**Beispiel 2:** Zu ziehen ist ein Berechnungsausdruck vom Tabellenkalkulations-Bearbeitungsfeld in das eActivity-Fenster

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Icon  <sup>Menu</sup>, um das Menü aller Anwendungen anzuzeigen, und dann auf  <sub>eActivity</sub>, um das eActivity-Menü zu öffnen.
- (2) Tippen Sie im eActivity-Anwendungsmenü auf [Insert] und [Strip] und dann im Untermenü auf [Spreadsheet].
  - Dadurch werden ein Tabellenkalkulations-Datenstreifen eingefügt und das Tabellenkalkulationsfenster in der unteren Hälfte des Bildschirms angezeigt.
- (3) Wählen Sie eine Tabellenkalkulationszelle aus, und geben Sie den gewünschten Ausdruck ein.
- (4) Tippen Sie auf das Bearbeitungsfeld, um den gesamten Inhalt des Bearbeitungsfeldes auszuwählen (hervorzuheben).

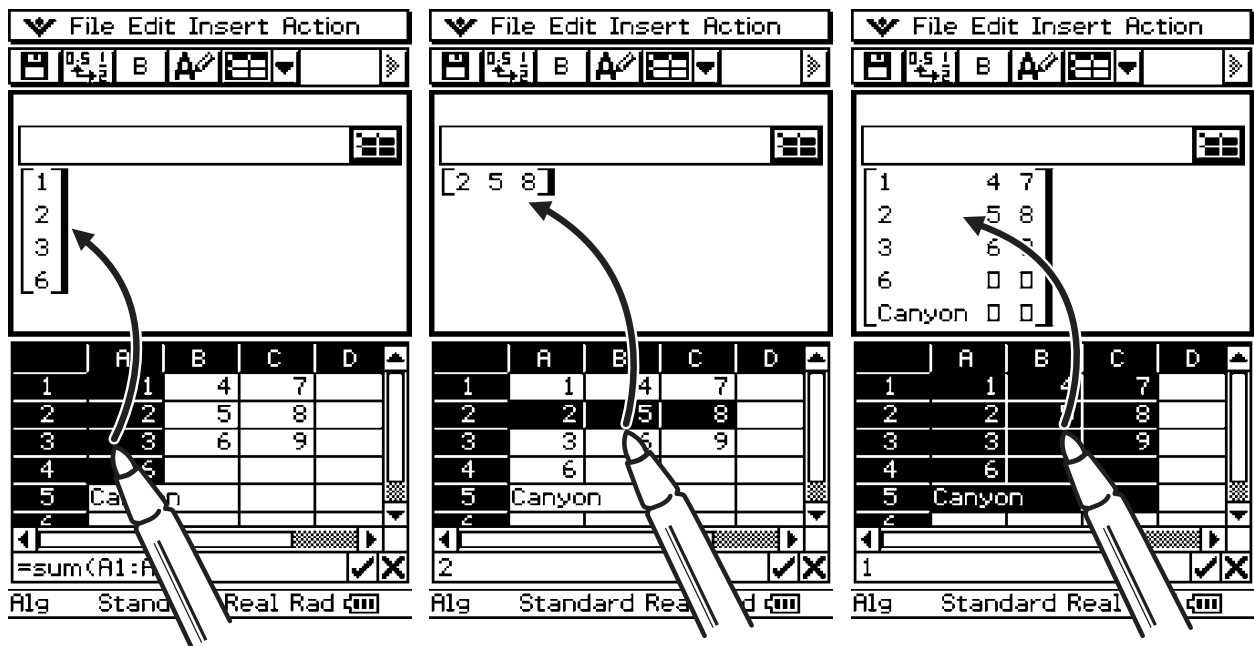
- (5) Ziehen (Drag) Sie den Inhalt des Bearbeitungsfeldes in die erste verfügbare Zeile im eActivity-Fenster.
- Dadurch wird der Inhalt des Bearbeitungsfeldes als Textkette in das eActivity-Fenster eingefügt.



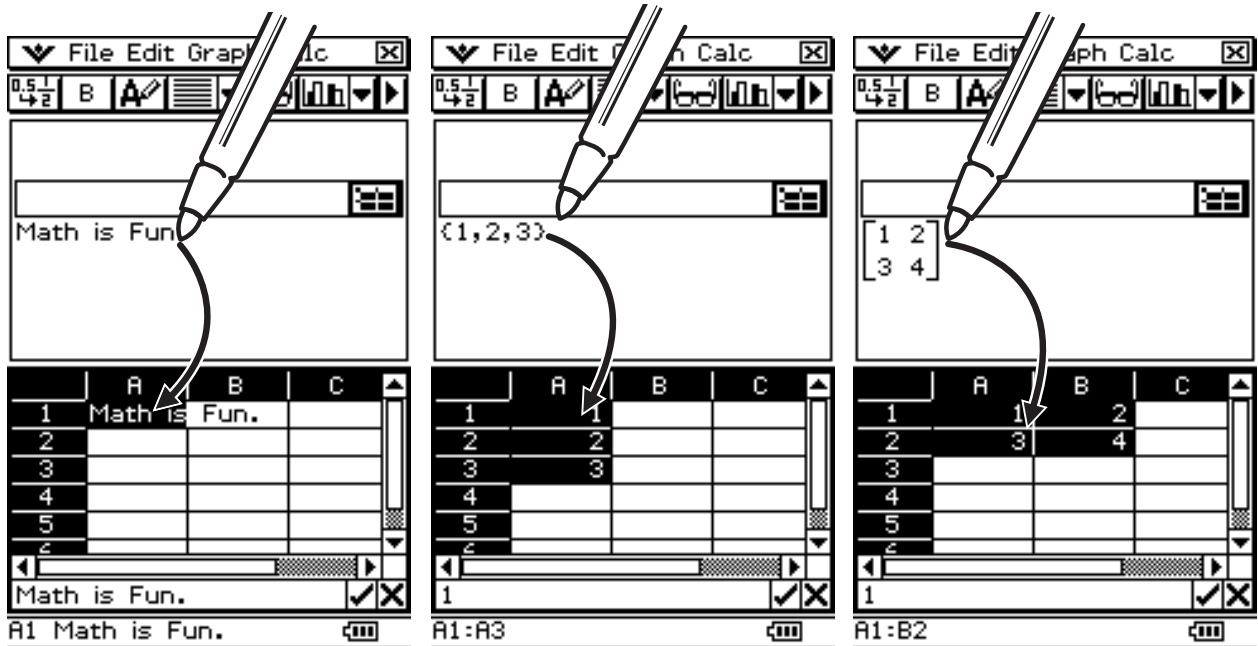
- (6) Sie können nun mit den Daten im eActivity-Fenster experimentieren.

- Die grundlegenden Bedienungsvorgänge für das folgende Beispiel entsprechen den anderen oben beschriebenen Beispielen in analoger Weise.

**Beispiel 3:** Zu ziehen sind mehrere Tabellenkalkulationszellen in das eActivity-Fenster

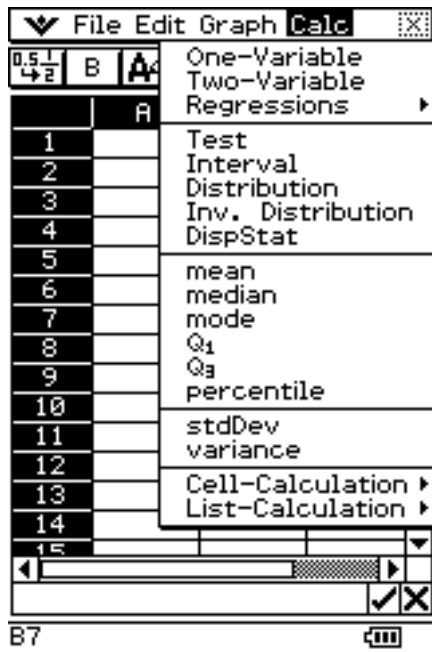


**Beispiel 4:** Zu ziehen sind Daten vom eActivity-Fenster in das Tabellenkalkulationsfenster

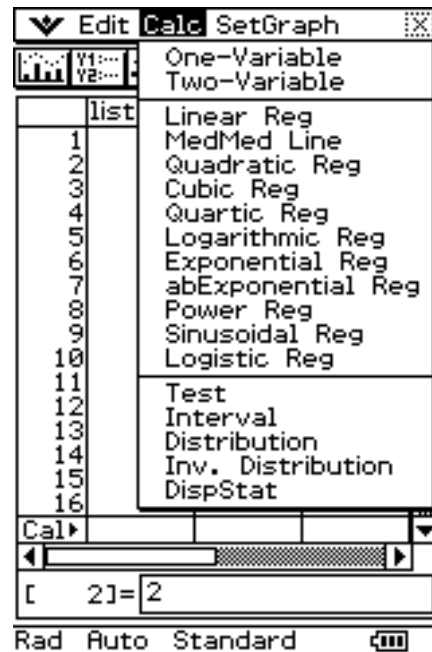


## 13-6 Statistische Berechnungen

Die obere Teil des [Calc]-Menüs enthält die gleichen Menüpunkte wie das [Calc]-Menü der Statistik-Anwendung.



Tabellenkalkulation-Anwendung



Statistik-Anwendung

Menüpunkte mit gleichem Namen erfüllen die gleichen Funktionen, die Anwendungen der Statistik und Tabellenkalkulation unterscheiden sich aber in Bezug auf die Bedienverfahren, Anzeige der Berechnungsergebnisse usw. Dieser Abschnitt erläutert die speziellen statistischen Operationen und Funktionen der Anwendung für Tabellenkalkulation.

### Tipp

- Näheres zu den Befehlen Test, Interval, Distribution und DispStat sowie zu den Befehlen in den Untermenüs One-Variable, Two-Variable und Regressions finden Sie unter „Kapitel 7 Statistische Schätz-, Test- und Analyseverfahren“.

### ■ Statistische Berechnungen mit Einzelvariablen und Variablenpaaren

Sie können in die Zellen der Tabellenkalkulation Einzelvariable oder Variablenpaare eingeben und eine Liste statistischer Werte anzeigen.

Daten von  
Einzelvariablen

X1
X2
X3
⋮

Häufigkeiten für  
Einzelvariablen

X1	Freq 1
X2	Freq 2
X3	Freq 3
⋮	⋮

Daten von  
Variablenpaaren

X1	Y1
X2	Y2
X3	Y3
⋮	⋮

Häufigkeiten für  
Variablenpaar

X1	Y1	Freq 1
X2	Y2	Freq 2
X3	Y3	Freq 3
⋮	⋮	⋮



**Beispiel:** Ausführen von Berechnungen mit Variablenpaaren und Anzeigen einer Liste statistischer Werte

- (1) Geben Sie die Variablenpaardaten in die Tabellenkalkulation ein und wählen Sie dann den Bereich der betreffenden Zellen.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Two-Variable].
  - Näheres zur Bedeutung der einzelnen als Ergebnis der statistischen Berechnung angezeigten Werte finden Sie unter „Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer eindimensionalen Stichprobe“ (Seite 7-7-1) und „Betrachtung der Berechnungsergebnisse (statistische Kennzahlen) zu statistischen Daten aus einer zweidimensionalen Stichprobe“ (Seite 7-7-4).

## ■ Regressionsberechnungen

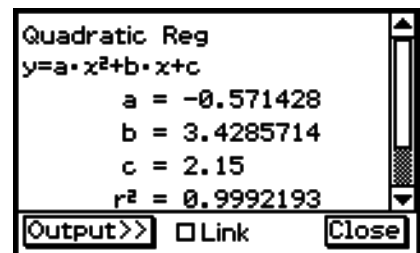
Mit Hilfe einer Regressionsberechnung können Sie die den Variablenpaardaten der Tabellenkalkulation angenäherte Regressionsformel bestimmen. Die Ergebnisse der Regressionsberechnungen werden als Koeffizientenliste für die Regressionsmodellformel angezeigt.

### **Tipp**

- Näheres zum Zeichnen einer Regression finden Sie unter „Regressionsgraph-Operationen (Kurvenanpassung)“ (Seite 13-9-15).

### ● Ausführen einer Regressionsberechnung

- (1) Geben Sie die Variablenpaardaten in die Tabellenkalkulation ein und wählen Sie dann den Bereich der betreffenden Zellen.
- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Regression]. Tippen Sie dann im erscheinenden Untermenü auf den gewünschten Regressionstyp.
  - In der unteren Displayhälfte erscheint das Fenster mit den Ergebnissen der Regressionsberechnung.



- Näheres zur Modellformel für den gewählten Regressionstyp und die Bedeutung der einzelnen erscheinenden Koeffizienten finden Sie auf den Seiten 7-5-5 bis 7-5-14 von „7-5 Berechnungen und grafische Darstellungen mit einer zweidimensionalen Stichprobe“.

### **Tipp**

- Wenn Sie den Bereich der im obigen Schritt (1) gewählten Daten ändern und die Regressionsberechnung neu ausführen, werden die im Fenster angezeigten Ergebnisse der Regressionsberechnung automatisch aktualisiert. Sie können die automatische Aktualisierung deaktivieren (wenn Sie zum Beispiel meinen, dass die Aktualisierung zu lange dauern würde), indem Sie das Häkchen des Link-Kontrollkästchens im Ergebnisfenster der Regressionsberechnung entfernen.

## • Einfügen der Liste der Regressionsberechnungsergebnisse in eine Tabellenkalkulation

- (1) Zeigen Sie gemäß Anleitung unter „Ausführen einer Regressionsberechnung“ das Ergebnisfenster der Regressionsberechnung an.
- (2) Tippen Sie im Ergebnisfenster der Regressionsberechnung auf [Output>>].
- (3) Tippen Sie im Ausgabefenster auf [Paste].
  - Dies fügt eine Tabelle mit Systemvariablen, denen die Ergebnisse der Regressionsberechnung zugewiesen sind, und die Ergebnisse ein.

	C	D	E
1	a	-0.571	
2	b	3.4286	
3	c	2.15	
4	r <sup>2</sup>	0.9992	
5	MSe	1.8E-3	

## ■ Wahrscheinlichkeitsverteilungen

Mit Tabellenkalkulationsdaten können Sie die gleichen Berechnungen zu Wahrscheinlichkeitsverteilungen durchführen wie in der Statistik-Anwendung. Näheres zu den einzelnen Berechnungen und den Bedeutungen der in den Ergebnissen angezeigten Variablen finden Sie unter „7-11 Wahrscheinlichkeitsverteilungen“.

## • Berechnen einer Wahrscheinlichkeitsverteilung

- (1) Geben Sie die Daten der Einzelvariablen oder Variablenpaare in die Tabellenkalkulation ein und wählen Sie den Bereich der betreffenden Zellen.
  - Die nachstehende Tabelle zeigt die entsprechenden Datentypen für die einzelnen Verteilungstypen und die Variablen, denen der Bereich der gewählten Daten zugeordnet wird.

Verteilungstyp	Daten	Variablenzuordnung
Wahrscheinlichkeitsdichte	Einzelvariable	$x$
Kumulative Verteilung	Variablenpaar	Lower, Upper
Quantil einer Verteilungsfunktion	Einzelvariable	$prob$

- (2) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und dann auf [Distribution].

- Der Wahrscheinlichkeitsverteilungsassistent erscheint in der unteren Hälfte des Displays.


Type	Distribution
	Normal PD
<input type="checkbox"/> Help <input type="button" value="Next &gt;&gt;"/>	


- (3) Tippen Sie auf  rechts vom zweiten Punkt von oben und wählen Sie dann aus dem erscheinenden Menü den Gegenstand der gewünschten Berechnung.

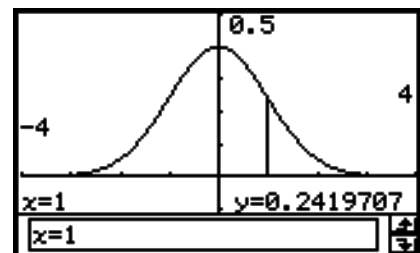
(4) Tippen Sie auf [Next >>].

- Es erscheint eine Anzeige, in der die Variablenzuweisungen des in Schritt 1 dieser Anleitung gewählten Bereichs automatisch als anfängliche Vorgaben in die Eingabefelder eingegeben sind.

(5) Geben Sie Werte für die anderen Variablen ein und tippen Sie dann auf [Next >>].

- Dies zeigt die Berechnungsergebnisse an. Falls mehrere Ergebnisse vorliegen, tippen Sie bitte auf , um diese anzuzeigen.

(6) Sie können hier auch auf  tippen, um den Verteilungsgraphen anzuzeigen.



## • Einfügen der berechneten Verteilung in eine Tabellenkalkulation

- (1) Führen Sie das Vorgehen unter „Berechnen einer Wahrscheinlichkeitsverteilung“ und zeigen Sie das Fenster mit den Berechnungsergebnissen an.
- (2) Tippen Sie im Fenster der Berechnungsergebnisse auf [Output>>].
- (3) Tippen Sie im Ausgabefenster auf [Paste].

- Dies fügt die Berechnungsergebnisse im Formelformat ein.

	A	B	C
1	0.1	0.3970	
2	1	0.2420	
3	1.5	0.1295	
4			
5			

Output:  
Results B1

## 13-7 Zellen- und Listenberechnungen

Verwenden Sie das [Calc]-Menü zum Durchführen von Zellen- und Listenberechnungen. Das [Calc]-Menü enthält ein [Cell-Calculation]-Untermenü für Zellenberechnungen und ein [List-Calculation]-Untermenü für Listenberechnungen.

### Grundsätzliches zum Tabellenkalkulation-Untermenü [List-Calculation]

Die Menüpunkte im Untermenü [List-Calculation] sind die gleichen wie die im [Action] - [List-Calculation]-Untermenü der Hauptanwendung. Menüpunkte mit gleichem Namen erfüllen die gleichen Funktionen, hinsichtlich der Bedienverfahren bestehen zwischen der Hauptanwendung und der Tabellenkalkulation-Anwendung aber einige Unterschiede.

Die folgenden Beispiele illustrieren das grundlegende Vorgehen zur Verwendung der Funktionen im [List-Calculation]-Untermenü.

**Beispiel:** Zu berechnen ist die Summe der folgenden Daten, um dann 100 zu addieren.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	82	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	54	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie mit dem Stift auf die Zelle, in der das Ergebnis der Berechnung erscheinen soll.

- In diesem Beispiel tippen wir auf die Zelle A1.

(2) Tippen Sie im [Calc]-Menü auf [List-Calculation] und dann im Untermenü auf [sum].

- Nun wird die Summenfunktion ([sum()]) in das Bearbeitungsfeld eingegeben.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	82	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	54	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =sum(

Cell: A1

(3) Verwenden Sie den Stift, um diesen über den Bereich der Datenzellen von A7 bis C12 zu ziehen und diesen damit auszuwählen.

- „A7:C12“ erscheint rechts von der geöffneten Klammer der [sum]-Funktion.

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	82	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	54	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =sum(A7:C12)

Cell: A1

(4) Tippen Sie auf die Schaltfläche  rechts vom Bearbeitungsfeld.

- Dadurch werden die Klammern automatisch geschlossen und die Summe der Werte im ausgewählten Bereich berechnet, danach erfolgt die Anzeige des Ergebnisses in Zelle A1.
- Sie könnten diesen Schritt überspringen und die geschlossene Klammer eingeben, indem Sie die  $\text{Ⓢ}$ -Taste der Tastatur drücken, sofern Sie dies wünschen.

The screenshot shows a calculator interface with a spreadsheet grid. The formula bar at the bottom displays `=sum(A7:C12)`. The spreadsheet data is as follows:

	A	B	C	D
1	940			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	82	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	54	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The status bar at the bottom shows `A1 940`.

(5) Tippen Sie auf das Bearbeitungsfeld, um dieses erneut zu aktivieren, und tippen Sie danach rechts von der letzten Klammer.

(6) Drücken Sie die  $\text{⊕}$ -Taste und geben Sie nun 100 ein.

(7) Tippen Sie auf die Schaltfläche  rechts vom Bearbeitungsfeld.

- Dadurch wird das Ergebnis berechnet und in der Zelle A1 angezeigt.

The screenshot shows the same calculator interface as before, but the formula bar now displays `=sum(A7:C12)+100`. The spreadsheet data remains the same as in the previous screenshot.

	A	B	C	D
1	1040			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	82	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	54	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The status bar at the bottom shows `A1 1040`.

## Funktionen für Zellenberechnung und Listenberechnung

Dieser Abschnitt erläutert Funktionen, Eingabesyntax und Beispiele zu den einzelnen Zellen- und Listenberechnungsfunktionen im [Calc]-Menü. Bitte beachten Sie, dass „Startzelle:Endzelle“ äquivalent zur Eingabe einer Liste ist.

- **Cell-Calculation - row (Zeilennummer)**

Funktion: Ergibt die Zeilennummer einer ausgewählten Zelle.

Syntax: row(Zelle)

Beispiel: Zu bestimmen ist die Zeilennummer der Zelle A7, das Ergebnis ist danach in Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	7			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =row(A7)

Status bar: A1 7

- **Cell-Calculation - col (Spaltennummer)**

Funktion: Ergibt die Spaltennummer einer ausgewählten Zelle.

Syntax: col(Zelle)

Beispiel: Zu bestimmen ist die Spaltennummer der Zelle C9, das Ergebnis ist danach in Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	3			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =col(C9)

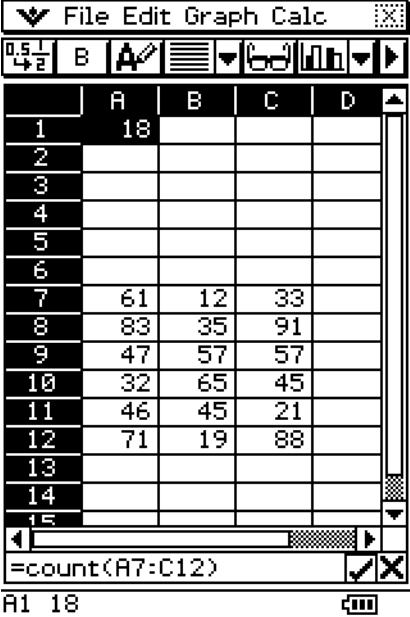
Status bar: A1 3

- **Cell-Calculation - count (Zellenanzahl)**

Funktion: Ergibt die Anzahl der Zellen im ausgewählten Bereich.

Syntax: count(Startzelle[:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist die Anzahl der Zellen in dem Block, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:



The screenshot shows a spreadsheet application window titled "File Edit Graph Calc". The spreadsheet has columns A, B, C, and D, and rows 1 through 15. The data in the spreadsheet is as follows:

	A	B	C	D
1	18			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The formula bar at the bottom of the spreadsheet shows the formula `=count(A7:C12)`. The status bar at the bottom left shows `A1 18`.



- **Cell-Calculation - cellif (Zellenbewertung)**

Funktion: Wertet eine Gleichung oder Ungleichung aus und erzielt einen von drei verschiedenen Ausdrücken, abhängig davon, ob die Gleichung/Ungleichung wahr (Ausdruck 1), falsch (Ausdruck 2) oder ergebnislos (Ausdruck 3) ist.

Hierbei kann die Gleichung/Ungleichung auch eine Zeichenkette wie in dem folgenden Beispiel enthalten: cellif(A1="Red",0,1,2).

Syntax: cellif(Gleichung, Ausdruck 1, Ausdruck 2, Ausdruck 3)

cellif(Ungleichung, Ausdruck 1, Ausdruck 2, Ausdruck 3)

Beispiel: Für jeden Wert in den Zellen A1 bis A10 soll in der benachbarten B-Spalten-Zelle „Big“ für Werte größer gleich 5 und „Small“ für Werte kleiner als 5 erscheinen:

	A	B	C
1	0	Small	
2	1	Small	
3	2	Small	
4	3	Small	
5	4	Small	
6	5	Big	
7	6	Big	
8	7	Big	
9	8	Big	
10	9	Big	
11			
12			
13			
14			
15			

Formula Bar: =cellif(A1≥5,"Big","Small')

Status Bar: B1 Small

(=cellif(A1≥5,"Big","Small"))

- Ausdruck 3 ist sowohl für Gleichung als auch Ungleichung optional.



- **List-Calculation - min (Minimalwert)**

Funktion: Ergibt den kleinsten Wert, der in dem Bereich der ausgewählten Zellen enthalten ist.

Syntax: `min(Startzelle[:Endzelle],[Startzelle[:Endzelle]]/[Wert])`

Beispiel: Zu bestimmen ist der kleinste Wert in dem Block, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	12			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: `=min(A7:C12)`

Cell A1: 12

- **List-Calculation - max (Maximalwert)**

Funktion: Ergibt den größten Wert, der in dem Bereich der ausgewählten Zellen enthalten ist.

Syntax: `max(Startzelle[:Endzelle],[Startzelle[:Endzelle]]/[Wert])`

Beispiel: Zu bestimmen ist der größte Wert in dem Block, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	91			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: `=max(A7:C12)`

Cell A1: 91

- **mean (Mittelwert)**

Funktion: Ergibt das arithmetische Mittel für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen­daten.

Syntax: mean(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist das arithmetische Mittel zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	50.4			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula Bar: =mean(A7:C12)

Result: A1 50.44444444

- **median (Median, Zentralwert)**

Funktion: Ergibt den Median für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen­daten.

Syntax: median(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist der Median zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	46.5			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula Bar: =median(A7:C12)

Result: A1 46.5

- **mode (Modalwert)**

Funktion: Ergibt den Modalwert für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen-

daten.

Syntax: mode(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist der Modalwert zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows a spreadsheet window titled "File Edit Graph Calc". The spreadsheet has columns A, B, and C, and rows 1 through 15. The data in the range A7:C12 is as follows:

	A	B	C
1	11		
2			
3			
4			
5			
6			
7	10	12	17
8	10	12	17
9	11	13	18
10	11	14	19
11	11	15	20
12	11	16	20
13			
14			
15			

The formula bar at the bottom shows the formula `=mode(A7:C12)`. The status bar at the bottom left shows `A1 11`, indicating that the result of the mode function is 11, which is displayed in cell A1.

- **Q<sub>1</sub> (erstes Quartil)**

Funktion: Ergibt das erste Quartil für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen-

daten.

Syntax: Q<sub>1</sub>(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist das erste Quartil zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows a spreadsheet window titled "File Edit Graph Calc". The spreadsheet has columns A, B, C, and D, and rows 1 through 15. The data in the range A7:C12 is as follows:

	A	B	C	D
1	33			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The formula bar at the bottom shows the formula `=Q1(A7:C12)`. The status bar at the bottom left shows `A1 33`, indicating that the result of the first quartile function is 33, which is displayed in cell A1.

- **Q<sub>3</sub> (drittes Quartil)**

Funktion: Ergibt das dritte Quartil für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen-  
daten.

Syntax: Q<sub>3</sub>(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])

Beispiel: Zu bestimmen ist das dritte Quartil zu dem Block von Zellen, dessen obere linke  
Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis  
ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows a spreadsheet window titled "File Edit Graph Calc". The spreadsheet has columns A, B, C, and D, and rows 1 through 15. The data in the range A7:C12 is as follows:

	A	B	C	D
1	65			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The formula bar at the bottom shows the formula `=Q3(A7:C12)` and the status bar shows the result `A1 65`.

- **percentile (Perzentil)**

Funktion: Ermittelt das  $n$ -te Perzentil für die im ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen.

Syntax: percentile(Startzelle[:Endzelle],Wert)

Beispiel: Zu bestimmen ist das 50%-Perzentil (Quantil der Ordnung 0,5) für die Werte in  
den Zellen A7 bis A12, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows the same spreadsheet window as above. The data in the range A7:A12 is as follows:

	A	B	C	D
1	65			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

The formula bar at the bottom shows the formula `=percentile(A7:A12,50)` and the status bar shows the result `A1 54`.

- **stdDev (Stichproben-Standardabweichung)**

Funktion: Ergibt die empirische Standardabweichung für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen (Hinweis: Normierung mit  $(n-1)^{(1/2)}$  bei  $n$  Daten).

Syntax: stdDev(Startzelle:Endzelle)

Beispiel: Zu bestimmen ist die Standardabweichung zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	23.3			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =stdDev(A7:C12)

Result in A1: 23.33193273

- **variance (Stichproben-Streuung)**

Funktion: Ergibt die empirische Streuung für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen (Hinweis: Normierung mit  $(n-1)$  bei  $n$  Daten).

Syntax: variance(Startzelle:Endzelle)

Beispiel: Zu bestimmen ist die empirische Streuung zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	544.			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				
15				

Formula bar: =variance(A7:C12)

Result in A1: 544.379085

- **List-Calculation - sum (Summe)**

Funktion: Ergibt die Summe für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen-  
daten.

Syntax: `sum(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])`

Beispiel: Zu bestimmen ist die Summe zu dem Block von Zellen, dessen obere linke Ecke bei A7 und dessen untere rechte Ecke bei C12 angeordnet ist, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	908			
2				
3				
4				
5				
6				
7	61	12	33	
8	83	35	91	
9	47	57	57	
10	32	65	45	
11	46	45	21	
12	71	19	88	
13				
14				

Formula bar: `=sum(A7:C12)`  
Status bar: A1 908

- **List-Calculation - prod (Produkt)**

Funktion: Ergibt das Produkt für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen-  
daten.

Syntax: `prod(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle])`

Beispiel: Zu bestimmen ist das Produkt der Zahlen in den Zellen A7 und A8, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	5561			
2				
3				
4				
5				
6				
7	67			
8	83			
9	47			
10	32			
11	46			
12	71			
13				
14				

Formula bar: `=prod(A7:A8)`  
Status bar: A1 5561

- **List-Calculation - cuml (kumulative Liste)**

Funktion: Ergibt die kumulative Summe für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellendaten.

Syntax: `cuml(Startzelle:Endzelle)`

Beispiel: Zu bestimmen ist die kumulative Summe der Zahlen in den Zellen B1 bis B3, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	{2, ...	2		
2		4		
3		6		
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Formula bar: `=cuml(B1:B3)`

Cell A1: `A1 {2,6,12}`

- **List-Calculation - Δlist (Differenzenliste)**

Funktion: Ergibt die Differenzenliste für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellendaten.

Syntax: `Δlist(Startzelle:Endzelle)`

Beispiel: Zu bestimmen ist die Differenzenliste zu den Zahlen in den Zellen B1 bis B3, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	{2, ...	2		
2		4		
3		6		
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Formula bar: `=Δlist(B1:B3)`

Cell A1: `A1 {2,2}`



- **List-Calculation - percent (Prozentliste)**

Funktion: Ergibt die Prozentanteile (relative Häufigkeiten, Summe 100%) für die in dem ausgewählten Bereich enthaltenen Zellen Daten (absolute Häufigkeiten).

Syntax: percent(Startzelle:Endzelle)

Beispiel: Zu bestimmen sind die Prozentanteile der Werte in den Zellen B1 bis B4, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows a TI-84 Plus calculator interface. The menu bar includes 'File Edit Graph Calc'. The toolbar shows various icons for editing and calculation. The main display area shows a grid with columns A, B, C, and D, and rows 1 through 15. The data in column B is as follows:

Row	A	B	C	D
1	(10 ...	2		
2		8		
3		6		
4		4		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

The status bar at the bottom shows the formula `=percent(B1:B4)` and the result `A1 (10,40,30,20)`.

- **List-Calculation - polyEval (Polynombefehl bei Koeffizientenvorgabe)**

Funktion: Ergibt ein Polynom mit fallenden Potenzen, die den abfallenden Zeilen zugeordnet sind. Die Koeffizienten der Potenzen sind dabei als Werte in dem Bereich der ausgewählten Zellen entsprechend vorzugeben.

Syntax: polyEval(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle]/[,Variable])

Beispiel: Zu erstellen ist ein Polynom zweiten Grades, dessen Koeffizienten den Werten in den Zellen B1 bis B3 entsprechen, das Ergebnis ist danach in die Zelle A1 einzutragen:

The screenshot shows a TI-84 Plus calculator interface. The menu bar includes 'File Edit Graph Calc'. The toolbar shows various icons for editing and calculation. The main display area shows a grid with columns A, B, C, and D, and rows 1 through 15. The data in column B is as follows:

Row	A	B	C	D
1	2·x ...	2		
2		8		
3		6		
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

The status bar at the bottom shows the formula `=polyEval(B1:B3)` and the result `A1 2·x^2+8·x+6`.



- **List-Calculation - sumSeq (Polynom der Partialsummenfolge)**

Funktion: Bestimmt das Polynom niedrigsten Grades (Partialsummenfolge, Indexbereich 1, 2, ...), das die Partialsumme der Anfangsglieder der betrachteten Folge beschreibt. Das allgemeine Glied für die Partialsumme entsteht über den sequence-Befehl. Falls Sie z. B. das sich ergebende Polynom für  $n$  berechnen, dann ist das Ergebnis die Summe der ersten  $n$  Werte Ihrer Liste ( $n$  ist dann hier die „Variable“). Wenn zwei Spalten mit Zahlen oder zwei Listen ausgewählt sind, dann ist das sich ergebende Polynom die Partialsummenfolge, die auf der ausgewählten Folge beruht. Der erste Bereich ist dann der Indexbereich, der zweite Bereich enthält die Folge.

Syntax: `sumSeq(Startzelle:Endzelle[,Startzelle:Endzelle][,Variable])`

Beispiel: Zu bestimmen ist ein Polynom, das die Partialsumme der Anfangsglieder der betrachteten Folge beschreibt, die durch die Zahlen in den Zellen B1 bis B4 dargestellt wird und die Variable „y“ aufweist, das Ergebnis ist in die Zelle A1 einzutragen:

	A	B	C	D
1	0.3 ...	2		
2		8		
3		6		
4		4		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Formula bar: `=sumSeq(B1:B4, y)`

Cell A1: `0.3333333333 * y^4 - ...`

- „x“ ist die Vorgabevariable, wenn Sie oben keine Variable angeben.



## 13-8 Formatieren der Zellen und Daten

Dieser Abschnitt erläutert, wie das Tabellenkalkulation und die in den Zellen enthaltenen Daten formatiert werden können.

### Standard- (Bruchdarstellung) und Dezimalmodus (Gleitkommazahlen)

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um zu kontrollieren, ob eine bestimmte Zelle, Zeile oder Spalte oder die gesamte Tabellenkalkulation den Standardmodus (Bruchdarstellung) bzw. den Dezimalmodus (Gleitkommazahlen) verwendet.



#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie die Zelle(n) aus, deren Format Sie einstellen möchten.
  - Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf die linke Schaltfläche ( / ) , um zwischen dem Standardmodus und dem Dezimalmodus umzuschalten.

### Einfacher Text und fettgedruckter Text

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um den Text einer bestimmten Zelle, Zeile oder Spalte bzw. der gesamten Tabellenkalkulation zwischen einfachem Text und fettgedrucktem Text umzuschalten.



#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie die Zelle(n) aus, deren TextEinstellung Sie einstellen möchten.
  - Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche  /  , um zwischen dem fettgedruckten Text und dem einfachen Text umzuschalten.

### Text- und Berechnungsdatentyp

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um eine bestimmte Zelle, Zeile oder Spalte bzw. die gesamte Tabellenkalkulation zwischen dem Text- und Berechnungsdatentyp umzuschalten.

#### • Operationen auf dem ClassPad


- (1) Wählen Sie die Zelle(n) aus, deren Format Sie einstellen möchten.
  - Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche  /  , um zwischen dem Texteingabemodus und dem Berechnungseingabemodus umzuschalten.







## Textausrichtung

Mit dem folgenden Vorgang können Sie die Ausrichtung festlegen, um eine bestimmte Zelle, Zeile oder Spalte bzw. die gesamte Tabellenkalkulation linksbündig, zentriert oder rechtsbündig darzustellen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie die Zelle(n) aus, deren Ausrichtungseinstellung Sie festlegen möchten.
  - Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Tippen Sie in der Symbolleiste auf die Schaltfläche mit dem abwärts gerichteten Pfeil neben der Schaltfläche .
- (3) Tippen Sie in dem erscheinenden Schaltflächenmenü auf die Option für die Textausrichtung, die Sie verwenden möchten.

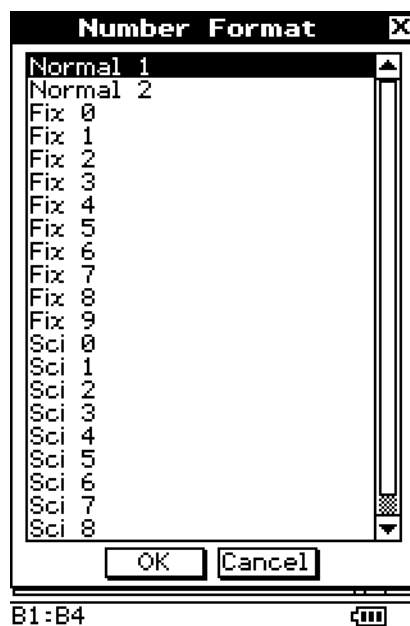
Für diesen Ausrichtungstyp:	Tippen Sie auf diese Option:
Links und rechts ausgerichtet	
Links	
Zentriert	
Rechts	

## Zahlenformat

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das Zahlenformat (Normal 1, Normal 2, Fix 0 – 9, Sci 0 – 9) einer bestimmten Zelle, Zeile oder Spalte bzw. der gesamten Tabellenkalkulation einzustellen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Wählen Sie die Zelle(n) aus, deren Zahlenformateinstellung Sie einstellen möchten.
  - Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.
- (2) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Number Format].



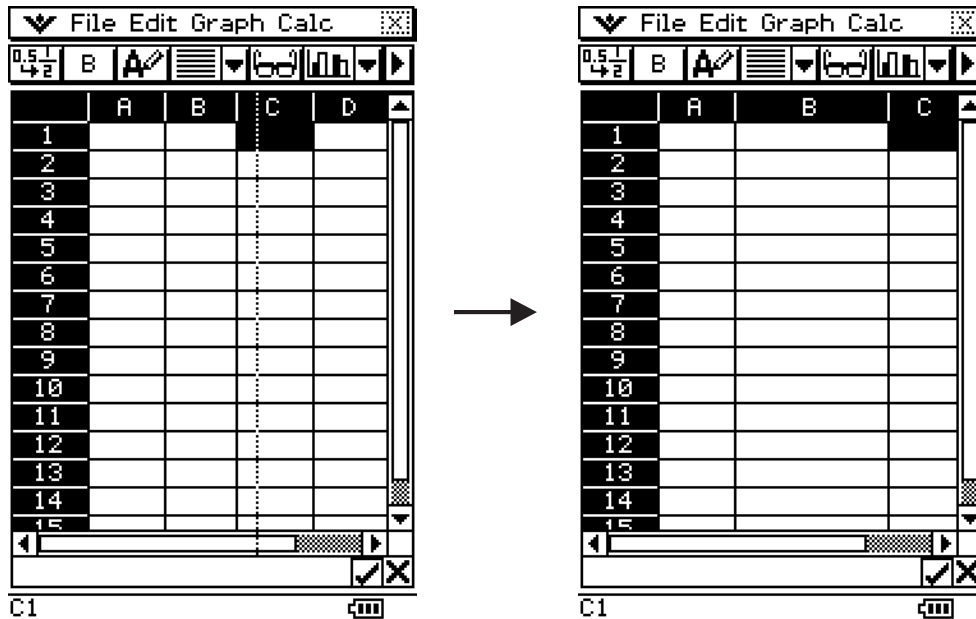
- (3) Wählen Sie im erscheinenden Dialogfeld das Zahlenformat aus, das Sie verwenden möchten.
- (4) Tippen Sie auf [OK].

## Änderung der Breite einer Spalte

Es gibt drei verschiedene Methoden, die Sie für die Steuerung der Breite einer Spalte verwenden können: Ziehen mit dem Stift, Verwendung des [Column Width]-Befehls oder Verwendung des [AutoFit Selection]-Befehls.

### • Ändern der Breite einer Spalte unter Verwendung des Stiftes

Verwenden Sie den Stift, um die Kopfzeile der Spalte nach links oder rechts zu ziehen, bis die gewünschte Breite erhalten wird.

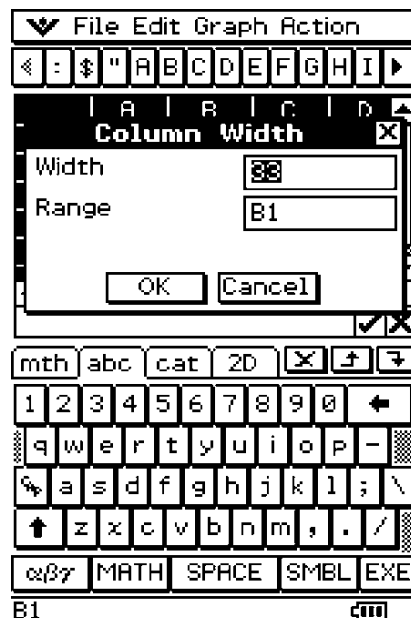


### • Ändern der Breite einer Spalte unter Verwendung des „Column Width“-Befehls

(1) Tippen Sie auf eine beliebige Zelle der Spalte, deren Breite Sie ändern möchten.

- Sie könnten auch den Stift ziehen, um mehrere Spalten auszuwählen, wenn Sie dies wünschen.

(2) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Column Width].

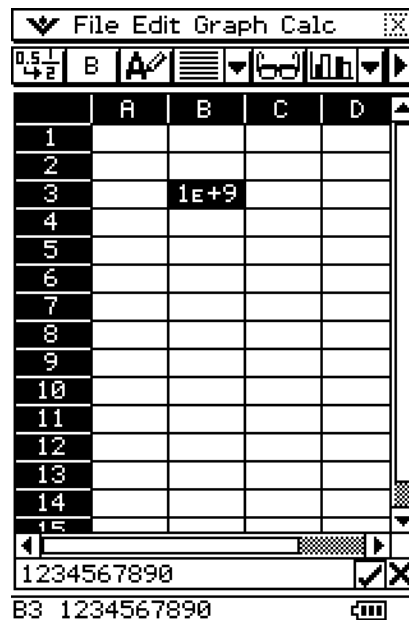


- (3) Geben Sie in dem erscheinenden Dialogfeld einen Wert in das [Width]-Feld ein, um die gewünschte Breite der Spalte in Pixel vorzugeben.
- Sie können auch das [Range]-Feld verwenden, um eine von der im obigen Schritt (1) formatierten Spalte abweichende Spalte oder einen Bereich von Spalten zu formatieren. Falls Sie zum Beispiel B1:D1 in das [Range]-Feld eingeben, dann werden die Spalten B, C und D auf die von Ihnen vorgegebene Breite geändert.
- (4) Nachdem alles wunschgemäß eingestellt ist, tippen Sie auf [OK], um die Spaltenbreite zu ändern.

### • Ändern der Breite einer Spalte unter Verwendung des „AutoFit Selection“-Befehls

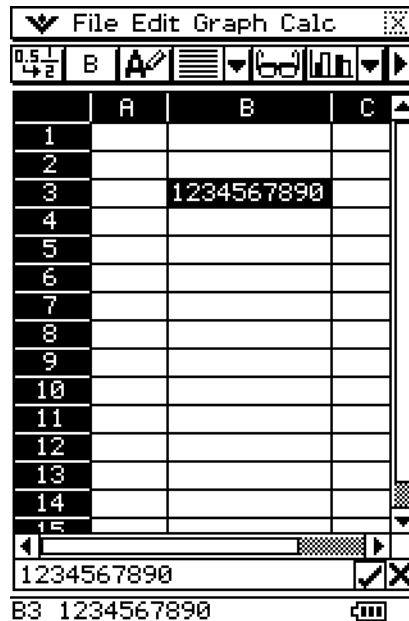
**Beispiel:** Der [AutoFit Selection]-Befehl ist zu verwenden, um die Spaltenbreite so einzustellen, dass der Wert 1234567890 voll angezeigt wird.

- (1) Tippen Sie auf eine Zelle, und geben Sie einen Wert ein.

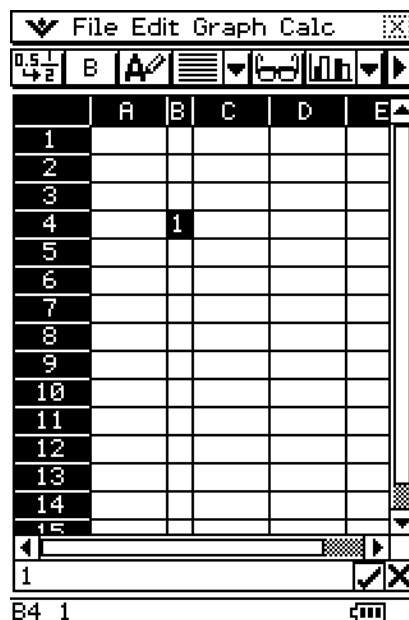


- Da der Wert zu lange ist, um in die Zelle zu passen, wird er automatisch in das exponentielle Format umgewandelt. Beachten Sie jedoch, dass der Gesamtwert im Bearbeitungsfeld erscheint.
- (2) Wählen Sie die Zelle aus, deren Breite Sie automatisch anpassen möchten.
- Sie können auch einen Bereich von Zellen in der gleichen Spalte oder eine gesamte Spalte auswählen. In diesem Fall wird die Spaltenbreite so eingestellt, dass der größte Datenwert in die Spalte passt.
  - Sie können auch einen Bereich von Zellen oder eine gesamte Zeile auswählen. In diesem Fall wird jede Spaltenbreite so eingestellt, dass der größte Datenwert in die Spalte passt.

(3) Tippen Sie auf [AutoFit Selection] im [Edit]-Menü.



- Dadurch wird die Spaltenbreite automatisch so eingestellt, dass der gesamte Wert angezeigt werden kann.
- Beachten Sie, dass mit [AutoFit Selection] auch die Breite einer Spalte reduziert wird, wenn es zutreffend ist. Nachfolgend ist gezeigt, was passiert, wenn [AutoFit Selection] ausgeführt wird, während eine Zelle ausgewählt ist, die nur eine einzige Stelle enthält.





## 13-9 Grafische Darstellung


Die Tabellenkalkulation ermöglicht Ihnen, eine Vielzahl verschiedener Grafiken zu zeichnen, die Sie für das Analysieren von Daten verwenden können. Sie können Linien- und Spaltengrafiken kombinieren mit anschließender interaktive Bearbeitung zur Änderung der Grafik, indem Sie ihre Punkte auf dem Display ziehen.

### Graph-Menü

Nachdem Sie die Daten der Tabellenkalkulation ausgewählt haben, verwenden Sie das [Graph]-Menü, um den zu zeichnenden Grafiktyp auszuwählen. Sie können das [Graph]-Menü auch verwenden, um festzulegen, ob Sie die Daten pro Spalte oder Zeile grafisch darstellen möchten.

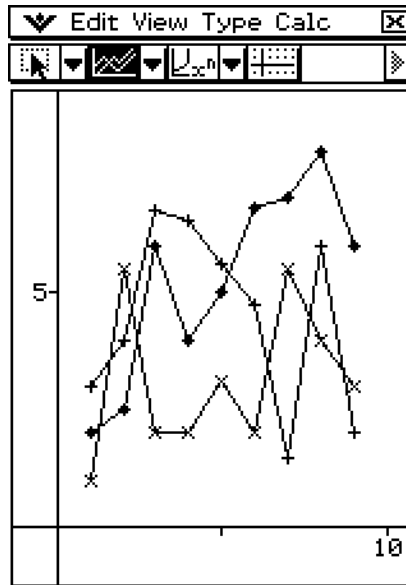
Nachfolgend wird jeder der Befehle des [Graph]-Menüs erläutert, und es sind Beispiele dafür aufgeführt, was im Grafikfenster passiert, wenn Sie einen Befehl ausführen.

#### Hinweis

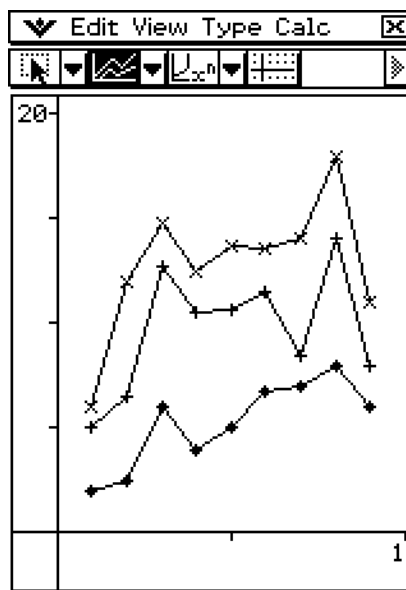
- Die nachfolgenden Beispiele zeigen das Aussehen der Grafikanzeige, nachdem Sie  auf der Ikon-Leiste angetippt haben, so dass das Grafikfenster den gesamten Bildschirm ausfüllt.
- Die in Klammern nach jedem Befehl aufgeführte Schaltfläche zeigt die Schaltfläche der Grafiksymbolleiste, welche die gleiche Funktion wie der Befehl ausführt.



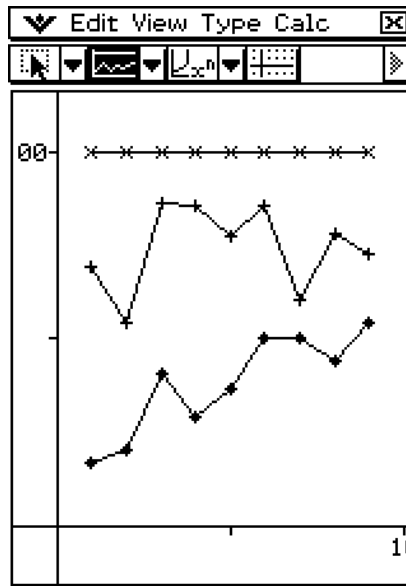
• [Graph] - [Line] - [Clustered] (  )




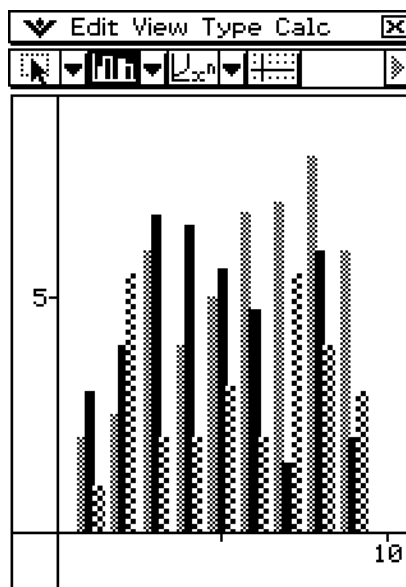
• [Graph] - [Line] - [Stacked] (  )



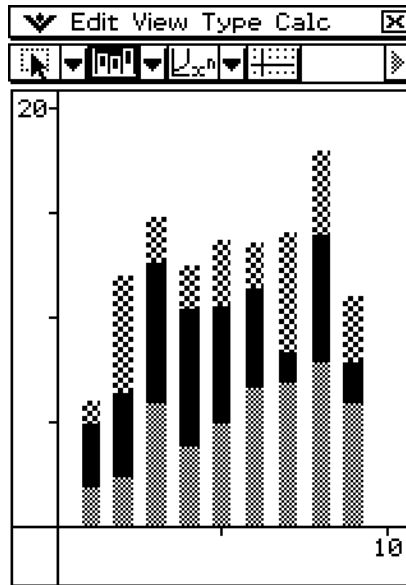
• [Graph] - [Line] - [100% Stacked] (  )




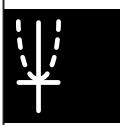
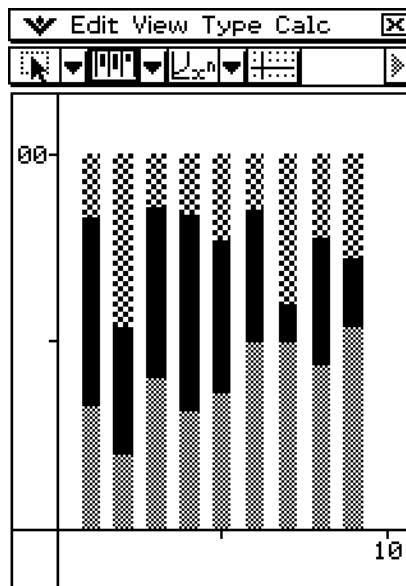
• [Graph] - [Column] - [Clustered] (  )




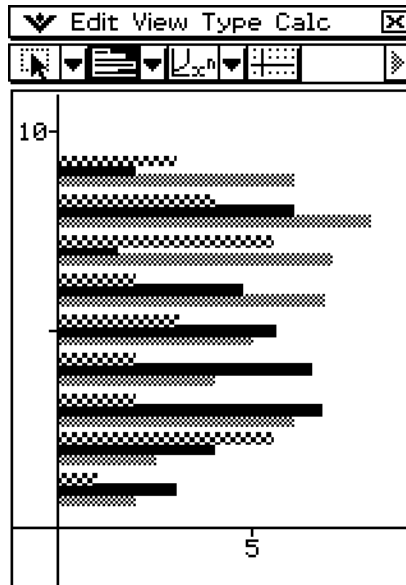
- [Graph] - [Column] - [Stacked] (  )




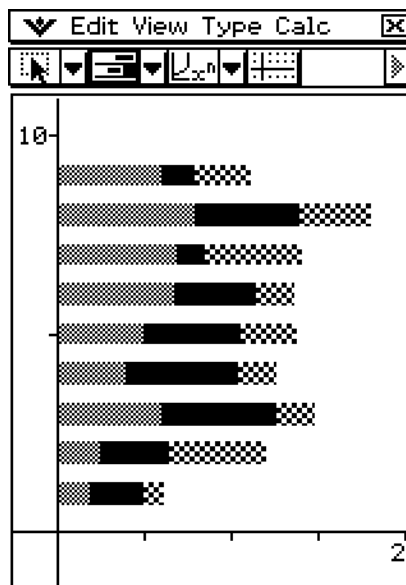
- [Graph] - [Column] - [100% Stacked] (  )



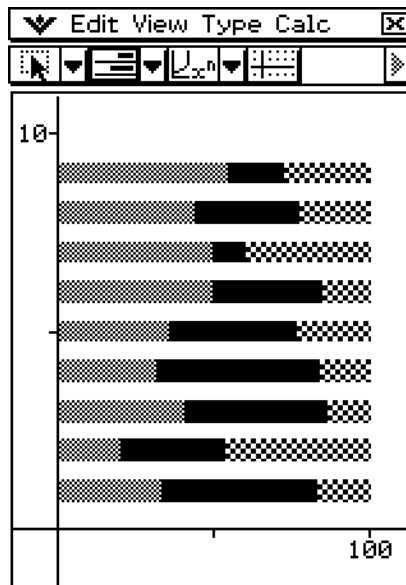
• [Graph] - [Bar] - [Clustered] (  )



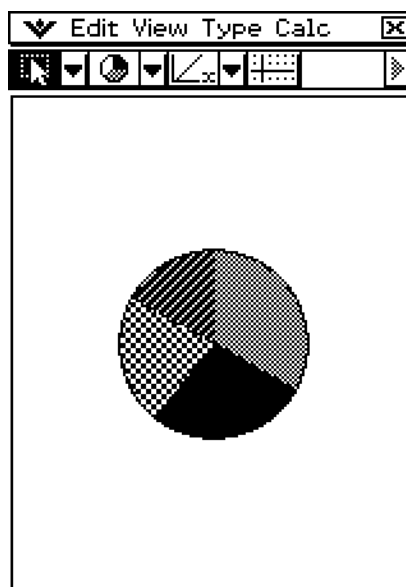
• [Graph] - [Bar] - [Stacked] (  )



• [Graph] - [Bar] - [100% Stacked] (  )



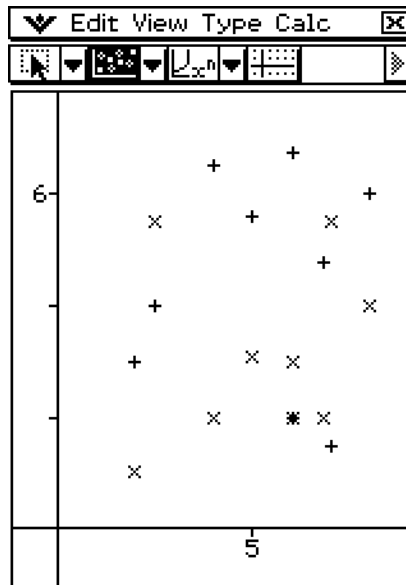
• [Graph] - [Pie] (  )



- Wenn Sie das Tortendiagramm auswählen, wird nur die erste Serie (Zeile oder Spalte) der ausgewählten Daten verwendet.
- Falls Sie auf einen Ausschnitt der Tortengrafik tippen, erscheinen drei Werte an der Unterseite der Bildschirmsanzeige: Die Zellenposition, ein Datenwert für den Ausschnitt und ein Prozentwert, der den Anteil an den Gesamtdaten angibt, dem der Datenwert entspricht.

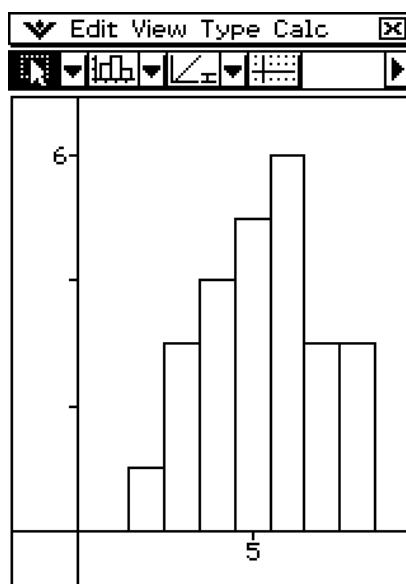


• [Graph] - [Scatter] (  )



- Im Falle der Streuungsgrafik (Scatter-Plot) wird die erste Serie (Spalte oder Zeile) der ausgewählten Werte als  $x$ -Wertebereich für alle Plots verwendet. Die anderen ausgewählten Werte werden als  $y$ -Werte für jedes der Plots benutzt. Diese bedeutet, dass es zu drei verschiedenen Plotpunkttypen kommt, wenn Sie zum Beispiel vier Spalten für die Daten (wie Spalten A, B, C und D) auswählen: (A, B), (A, C) und (A, D).
- Die Streuungsgrafiken weisen anfänglich nur geplottete Punkte auf. Sie können die Linien hinzufügen, indem Sie [Lines] im [View]-Menü auswählen.

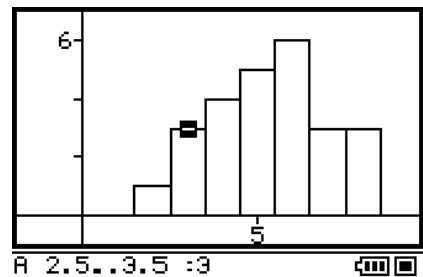
• [Graph] - [Histogram] (  )



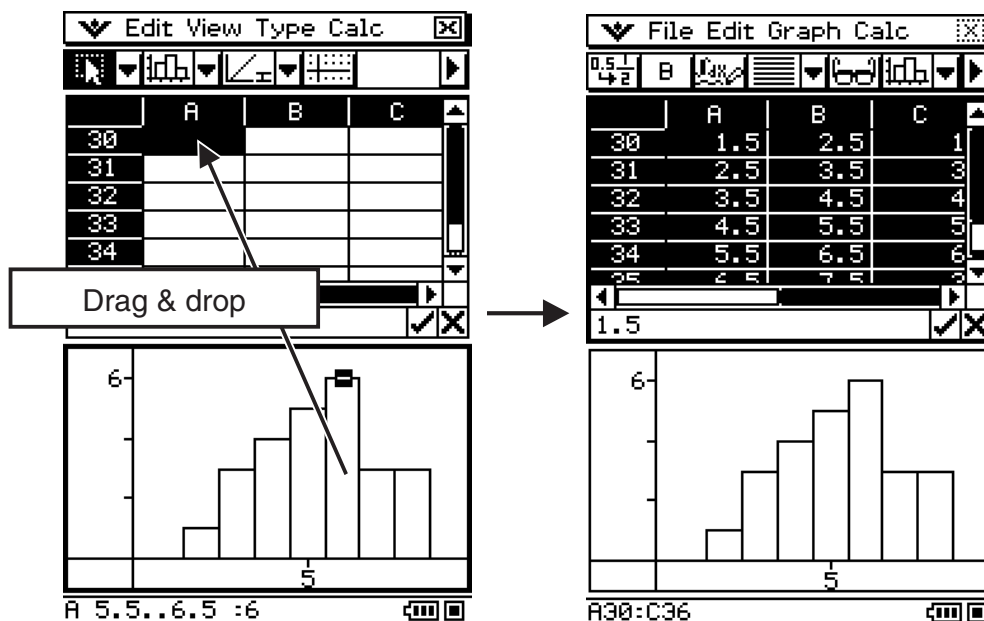
- Wenn Sie eine Histogrammgrafik auswählen, wird nur die erste Spalte der ausgewählten Daten verwendet.



- Wenn Sie auf einen Balken einer Histogrammgrafik tippen, erscheinen am unteren Anzeigenrand drei Werte. Die beiden ersten Werte (von links) bezeichnen den Bereich des ausgewählten Balkens und der dritte Wert stellt die Menge (Häufigkeit) des ausgewählten Balkens dar.

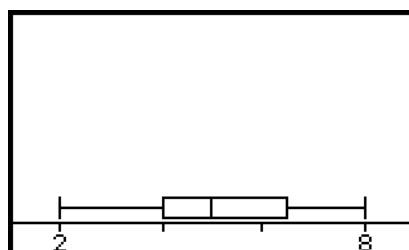


- Nach dem Zeichnen einer Histogrammgrafik können Sie die Balkenbreite vorgeben. Tippen Sie im Graph-Fenster, wo das Histogramm erscheint, auf [Bin Width] im [Calc]-Menü.
- Wenn Sie einen der Balken einer Histogrammgrafik zu einer Zelle im Tabellenkalkulationsfenster ziehen, wird eine Tabelle erstellt, welche die Werte der Histogrammgrafik enthält, beginnend mit der Zelle, wo Sie die Daten abgelegt haben.



### • [Graph] - [Box Whisker] ( )

Mit diesem Grafiktyp können Sie sehen, wie eine große Anzahl von Datenanteilen innerhalb bestimmter Bereiche gruppiert sind. Die Box umschließt alle Daten in einem Bereich vom ersten Quartil (Q1) bis zum dritten Quartil (Q3), wobei der Median (Med) durch eine Linie gekennzeichnet ist. Die Linien („Whiskers“=Schnurrbart genannt) erstrecken sich von jedem Ende der Box bis zum Minimum (Min) nach links und bis zum Maximum (Max) der Daten nach rechts.

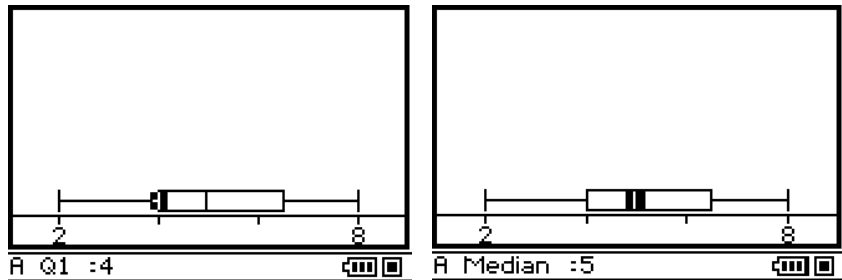


- Wenn Sie die Box-Whisker-Grafik auswählen, wird jede Spalte als separate Box-Whisker-Grafik angezeigt. Dieser Grafiktyp wird auch als „Kasten- und Bart-Grafik“ bezeichnet.

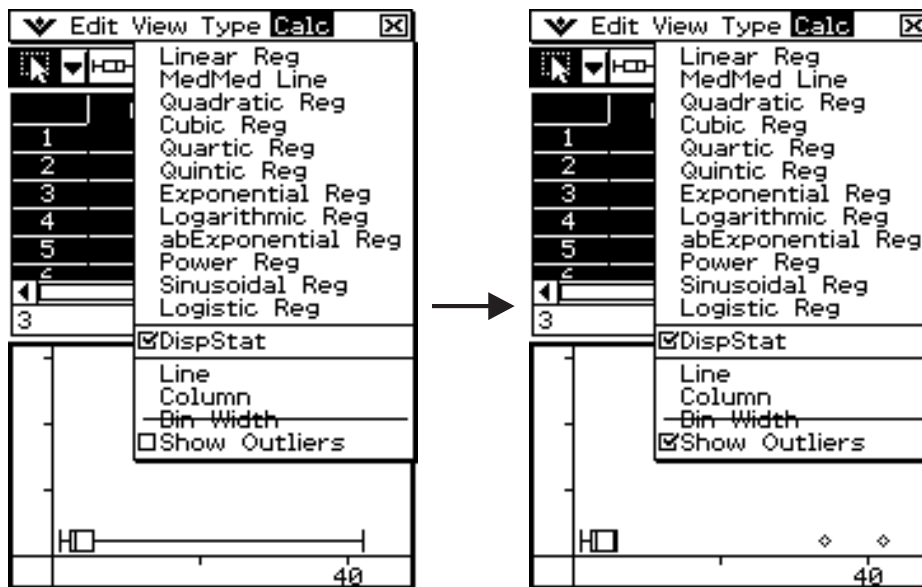


13-9-9  
Grafische Darstellung

- Wenn Sie auf die Positionen Q1, Q3, Med, Min oder Max einer Box-Whisker-Grafik tippen, erscheint der betreffende Wert im unteren Anzeigerand.



- Wenn Sie im Graph-Fenster das Kontrollkästchen bei [Calc] - [Show Outliers] markieren, werden in der Grafik anstelle der Whiskers die Ausreißer angezeigt.

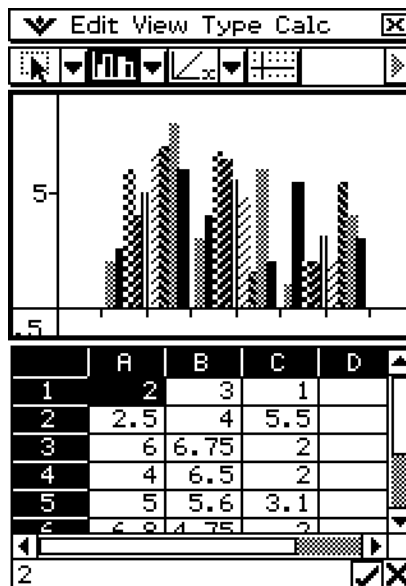


- Wenn Sie eine Box-Whisker-Grafik zu einer Zelle im Tabellenkalkulations-Fenster verziehen, wird eine Tabelle mit den Grafikwerten (Min, Q1, Median, Q3, Max) erstellt, beginnend mit der Zelle, wo Sie die Grafik abgelegt haben.

	C	D	E
1	Min	1	
2	Q1	2.5	
3	Median	3	
4	Q3	5.5	
5	Max	42	
Σ			

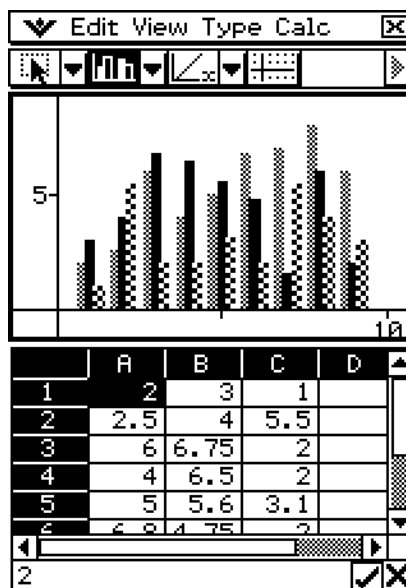
- **[Graph] - [Row Series]**

Durch Wahl dieser Option wird jede Zeile als ein Satz von Daten behandelt. Der Wert in jeder Spalte wird als ein Wert der vertikalen Achse geplottet. Nachfolgend ist eine Grafik für die gleichen Daten wie in dem obigen Beispiel dargestellt mit dem Unterschied, dass diesmal [Row Series] ausgewählt ist.



- **[Graph] - [Column Series]**

Durch Wahl dieser Option wird jede Spalte als ein separater Satz von Daten behandelt. Der Wert in jeder Zeile wird als ein Wert der vertikalen Achse geplottet. Nachfolgend ist eine typische Clusterspaltengrafik dargestellt, wenn [Column Series] ausgewählt ist; die zu dieser Grafik führenden Daten sind aufgeführt.



## Menüs und Symbolleiste des Grafikfensters

Nachfolgend sind die Spezialmenüs und die Symbolleiste beschreiben, die erscheinen, wenn das Tabellenkalkulations-Grafikfenster im Display angezeigt wird.

### ■ -Menü








- Siehe „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ Edit-Menü

- Siehe „Edit-Menü“ auf Seite 13-2-2.

### ■ View-Menü

Viele der Befehle des [View]-Menüs können auch ausgeführt werden, indem Sie auf die Schaltflächen der Symbolleiste im Grafikfenster der Tabellenkalkulation tippen.

Um dies zu tun:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche der Symbolleiste:	Oder wählen Sie diesen [View]-Menüeintrag aus:
Ändern der Funktion des Stiftes, so dass dieser verwendet werden kann, um die Punkte in der angezeigten Grafik auszuwählen und zu verschieben		Select
Beginnen einer Boxzoomoperation		Zoom Box
Aktiviert die Panoramafunktion für das Ziehen des Grafikfensters mit dem Stift		Pan
Vergrößert das angezeigte Bild		Zoom In
Reduziert die Größe des angezeigten Bildes		Zoom Out
Stellt die Größe des angezeigten Bildes so ein, dass es in das Display passt		Zoom to Fit
Schaltet die Achsen und Koordinatenwerte ein oder aus		Toggle Axes
Schaltet die Markierungen der Liniengrafik oder der Streuungsgrafik ein oder aus	—	Markers
Schaltet die Linien der Liniengrafik oder der Streuungsgrafik ein oder aus	—	Lines

## ■ Type-Menü

- Das [Type]-Menü ist identisch mit dem [Graph]-Menü, das auf Seite 13-9-1 beschrieben ist.

## ■ Calc-Menü

Um dies zu tun:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen [Calc]-Menüeintrag aus:
Anzeigen einer linearen Regressionskurve		Linear Reg
Anzeigen einer Med-Med-Grafik		MedMed Line
Anzeigen einer quadratischen Regressionskurve		Quadratic Reg
Anzeigen einer kubischen Regressionskurve		Cubic Reg
Anzeigen einer quartischen Regressionskurve		Quartic Reg
Anzeigen einer quintischen Regressionskurve		Quintic Reg
Anzeigen einer $\ln(x)+B$ - Kurve, d. h. einer logarithmischen Regressionskurve		Logarithmic Reg
Anzeigen einer $Ae^{Bx}$ exponentiellen Regressionskurve		Exponential Reg
Anzeigen einer $AB^x$ exponentiellen Regressionskurve		abExponential Reg
Anzeigen einer $Ax^B$ - Kurve, d. h. einer Potenz-Regressionskurve		Power Reg
Anzeigen einer Sinusregressionskurve		Sinusoidal Reg
Anzeigen einer logistischen Regressionskurve		Logistic Reg
Umwandeln der Daten der ausgewählten Spalte in eine Liniengrafik		Line
Umwandeln der Daten der ausgewählten Zeile in eine Spaltengrafik		Column
Vorgeben der Balkenbreite für ein Histogramm	—	Bin Width
Anzeigen von Ausreißerdaten in einer Box-Whisker-Grafik	—	Show Outliers

### **Wichtig!**

- Exponentielle und logarithmische Regressionskurven ignorieren negative Werte, wenn eine Kurve berechnet wird. Eine Meldung erscheint in der Statusleiste, um Sie darauf aufmerksam zu machen, wenn negative Werte ignoriert werden.

## Grundlegende Schritte für die grafische Darstellung

Nachfolgend sind die grundlegenden Schritte für die grafische Darstellung der Tabellenkalkulationsdaten beschrieben.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Geben Sie die Daten in die Tabellenkalkulation ein, die Sie grafisch darstellen möchten.

	A	B	C
1	5	5.6	3.1
2	6.8	4.75	2
3	7	1.5	5.5
4	8	6	4
5	6	2	3
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

(2) Verwenden Sie das [Graph]-Menü, um festzulegen, ob Sie die Daten pro Zeile oder pro Spalte grafisch darstellen möchten.

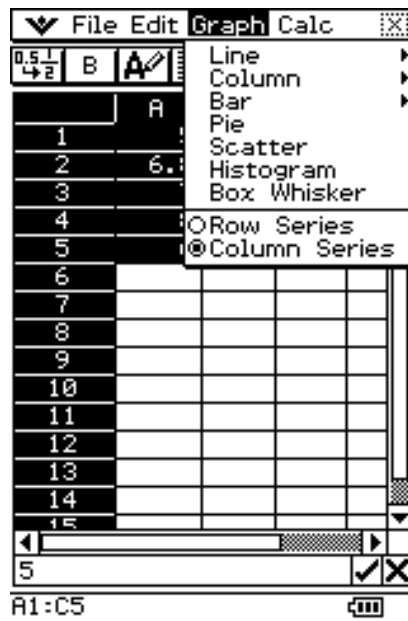
Um dies zu tun:	Wählen Sie diese Option des [Graph]-Menüs aus:
Grafische Darstellung der Daten pro Zeile	Row Series
Grafische Darstellung der Daten pro Spalte	Column Series

- Für weitere Informationen siehe „Graph-Menü“ auf Seite 13-9-1.

(3) Wählen Sie die Zelle aus, welche die Daten enthält, die Sie grafisch darstellen möchten.

- Für weitere Einzelheiten über die Auswahl von Zellen siehe „Auswahl von Zellen“ auf Seite 13-3-5.

- (4) Wählen Sie im [Graph]-Menü den Grafiktyp aus, den Sie zeichnen möchten. Sie können auch alternativ auf das zutreffende Icon in der Symbolleiste tippen.



- Dadurch wird die ausgewählte Grafik gezeichnet. Für Beispiele über die verschiedenen verfügbaren Grafiktypen siehe „Graph-Menü“ auf Seite 13-9-1.
- Sie können jederzeit zu einem anderen Grafiktyp wechseln, indem Sie den gewünschten Grafiktyp im [Type]-Menü auswählen. Sie können dazu auch auf das zutreffende Icon in der Symbolleiste tippen.

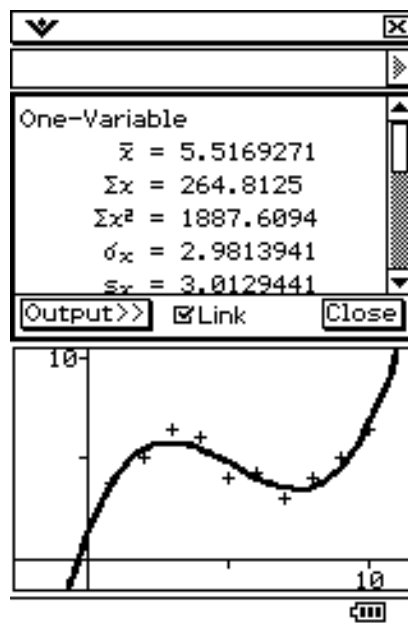


## Regressionsgraph-Operationen (Kurvenanpassung)

Nach dem Plotten des Streuungsgraphen von Variablenpaar-Tabellenkalkulationsdaten (Statistische Berechnungen mit eindimensionalen oder zweidimensionalen Stichproben, Seite 13-6-1) können Sie einen dem Streuungsgraphen angenäherten Regressionsgraphen zeichnen und die Regressionsformel bestimmen.

### • Einen Streuungsgraphen plotten und dann seinen Regressionsgraphen zeichnen

- (1) Geben Sie die Variablenpaardaten in die Tabellenkalkulation ein und wählen Sie dann den betreffenden Zellenbereich.
- (2) Tippen Sie auf [Graph] und dann auf [Scatter].
  - Dies plottet den Streuungsgraphen für die in Schritt 1 gewählten Daten.
- (3) Tippen Sie auf der Menüleiste auf [Calc] und wählen Sie dann im erscheinenden Menü den gewünschten Regressionstyp (Linear Reg, MedMed Line, Quadratic Reg, Cubic Reg, Quartic Reg, Quintic Reg, Logarithmic Reg, Exponential Reg, abExponential Reg, Power Reg, Sinusoidal Reg, Logistic Reg).
  - Dies überlagert den Streuungsgraphen mit dem Regressionsgraphen. Weiterhin erscheint das Fenster mit den Ergebnissen der Regressionsberechnung in der Hälfte des Displays.



### **Tipp**

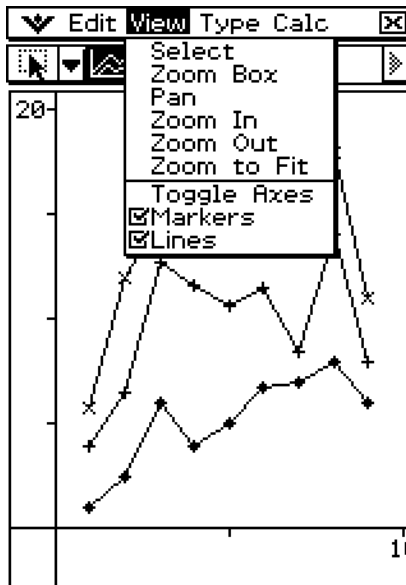
- Näheres zum Link-Kontrollkästchen und der [Output>>]-Schaltfläche im Ergebnisfenster der Regressionsberechnung finden Sie unter „Regressionsberechnungen“ (Seite 13-6-2).
- Bitte beachten Sie, dass das Ergebnisfenster der Regressionsberechnung nicht für „Quintic Reg“ verfügbar ist.

## Andere Operationen im Grafikfenster

Dieser Abschnitt bietet mehr Einzelheiten über die Arten der Operationen, die Sie ausführen können, während das Grafikfenster im Display angezeigt wird.

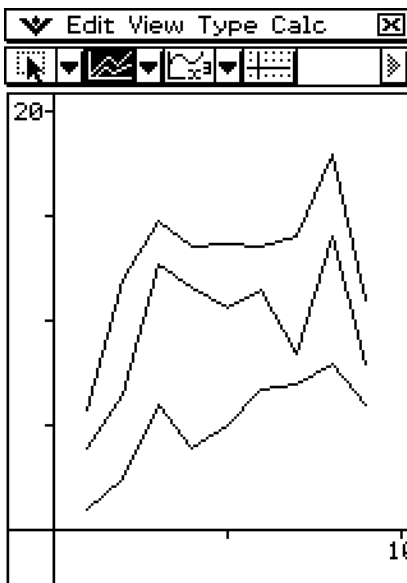
### • Anzeigen oder Ausblenden von Linien und Markierungen

- (1) Während eine Liniengrafik oder eine Streuungsgrafik im Grafikfenster angezeigt wird, tippen Sie auf das [View]-Menü.

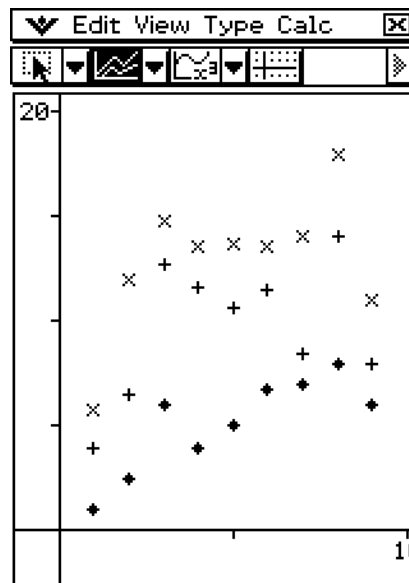


Linien und Markierungen eingeschaltet

- (2) Tippen Sie auf den [Markers]- oder [Lines]-Eintrag, um zwischen Anzeige (Kontrollkästchen aktiviert) und Ausblendung (Kontrollkästchen deaktiviert) umzuschalten.



Linien eingeschaltet, Markierungen ausgeblendet



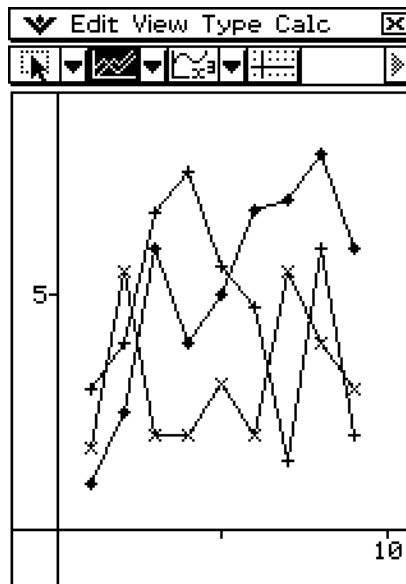
Markierungen eingeschaltet, Linien ausgeblendet

- Linien- und Streuungsgrafiken können nur Markierungen, nur Linien oder sowohl Markierungen als auch Linien aufweisen. Sie können nicht gleichzeitig sowohl die Markierungen als auch die Linien ausschalten.



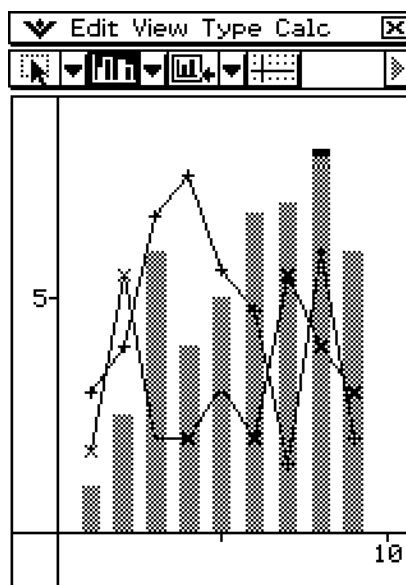
• Ändern einer Linie einer Clusterliniengrafik in eine Spaltengrafik


(1) Zeichnen Sie die Clusterliniengrafik.



(2) Tippen Sie mit dem Stift auf einen beliebigen Datenpunkt auf der Linie, die Sie in eine Spaltengrafik ändern möchten.

(3) Tippen Sie im [Calc]-Menü auf [Column].

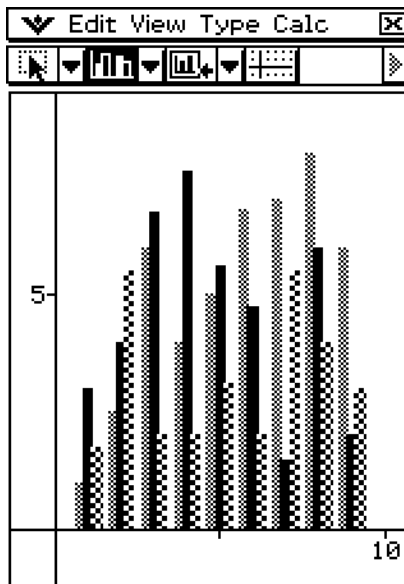


- Sie könnten auch auf die Schaltfläche mit dem abwärts gerichteten Pfeil neben der dritten Werkzeug-Schaltfläche von links tippen, und danach auf  tippen.
- Sie können mehr als eine Linie in eine Spaltengrafik ändern, wenn Sie dies wünschen.
- Sie können eine Spaltengrafik zurück in eine Liniengrafik ändern, indem Sie einen ihrer Spalten auswählen und im [Calc]-Menü auf [Line] tippen.



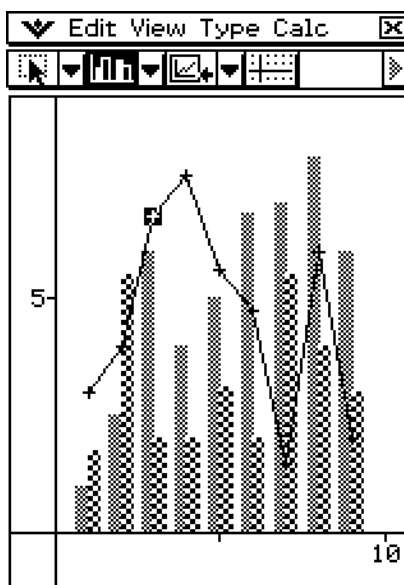
• **Ändern einer Spalte in einer Clusterspaltengrafik in eine Liniengrafik**


(1) Zeichnen Sie die Clusterspaltengrafik.



(2) Tippen Sie mit dem Stift auf eine der Spalten, die Sie in eine Liniengrafik ändern möchten.

(3) Tippen Sie im [Calc]-Menü auf [Line].

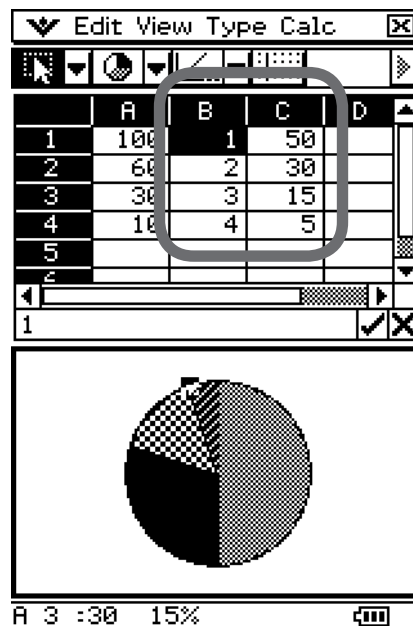


- Sie könnten auch auf die Schaltfläche mit dem abwärts gerichteten Pfeil neben der dritten Werkzeug-Schaltfläche von links tippen, und danach auf  tippen.
- Sie können mehr als eine Spalte in eine Liniengrafik ändern, wenn Sie dies wünschen.
- Sie können eine Liniengrafik zurück in eine Spaltengrafik ändern, indem Sie einen ihrer Datenpunkte auswählen und im [Calc]-Menü auf [Column] tippen.




## • Bestimmen des Prozentwertes der Daten jedes Tortengrafikausschnittes


- (1) Während das Display in das Tortengrafik- und das Tabellenkalkulationsfenster aufgeteilt ist, tippen Sie auf die Tortengrafik, um diese auszuwählen.
- (2) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Copy].
- (3) Tippen Sie auf das Tabellenkalkulationsfenster, um dieses aktiv zu machen.
- (4) Tippen Sie auf die Zelle, in die Sie die Daten einfügen möchten.
  - Die Zelle, auf die Sie tippen, wird zur obersten linken Zelle der Zellengruppe, die eingefügt wird.
- (5) Tippen Sie im [Edit]-Menü auf [Paste].
  - Dadurch werden zwei Spalten von Werten eingefügt. Die Zahlen in der linken Spalte sind die Nummern der Tortengrafikausschnitte. Die Werte in der rechten Spalte sind die Prozentsätze, die den Daten in jedem Ausschnitt der Tortengrafik entsprechen.



## • Ändern der Einstellungen des Betrachtungsfensters

- (1) Während eine Grafik im Grafikfenster angezeigt wird, tippen Sie auf das  -Menü und danach auf [View Window].
  - Dadurch werden die aktuellen Einstellungen des Betrachtungsfensters angezeigt.
- (2) Ändern Sie die Einstellungen des Betrachtungsfensters, wenn Sie dies wünschen.
  - Für Informationen über die Verwendung des Betrachtungsfensters (View Window) siehe „Konfigurieren der Betrachtungsfensterparameter für das Grafikfenster“ auf Seite 3-2-1.
- (3) Nachdem Sie alle Einstellungen wunschgemäß ausgeführt haben, tippen Sie auf [OK], um diese anzuwenden.

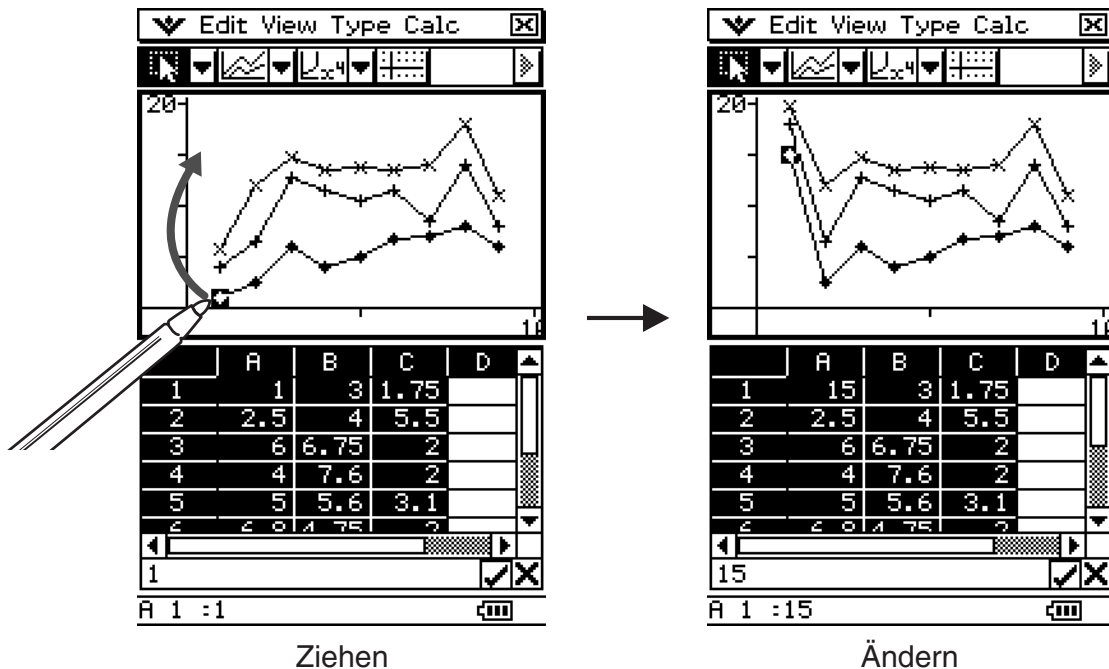
### • Ändern des Aussehens der Achsen

Während eine Grafik im Grafikfenster angezeigt wird, wählen Sie [Toggle Axes] im [View]-Menü aus, oder tippen Sie auf die Werkzeug-Schaltfläche , um in der folgenden Weise zyklisch durch die Achseinstellungen zu schalten: Achsen eingeschaltet → Achsen und Werte eingeschaltet → Achsen und Werte ausgeschaltet →.

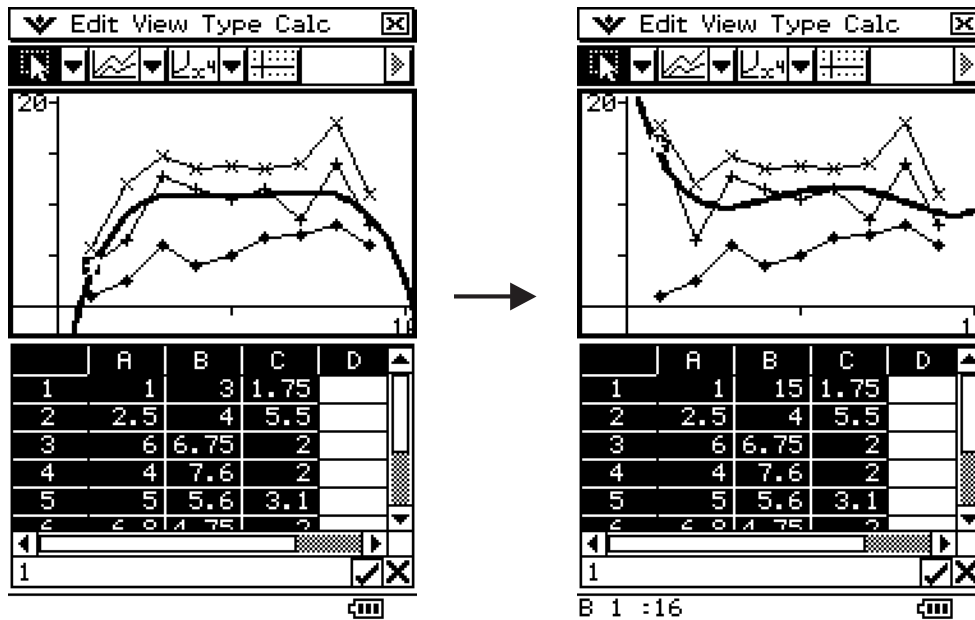
### • Ändern des Aussehens einer Grafik durch Ziehen eines Punktes

Während einer Grafik im Grafikfenster angezeigt wird, verwenden Sie den Stift, um einen der Datenpunkte zu ziehen und damit das Aussehen der Grafik zu ändern.

- Sie können die Kurven ändern, die Linienstücke und Spalten länger oder kürzer machen, bzw. die Größe der Tortengrafikabschnitte ändern.
- Durch die Änderung einer Grafik, werden die Daten der Grafik im Tabellenkalkulationsfenster automatisch mit geändert.



- Falls eine Regressionskurve für Daten angezeigt wird und deren Grafik durch Ziehen geändert wird, verändern sich auch automatisch in Abhängigkeit von den gezogenen Änderungen die Daten.
- Wenn Sie die Daten in der Tabellenkalkulation bearbeiten und die **EXE**-Taste drücken, dann wird Ihre Grafik automatisch aktualisiert.



### **Wichtig!**

- Sie können nur dann einen Punkt ziehen, wenn dieser einem festen Wert in der Tabellenkalkulation entspricht. Sie können einen Punkt nicht ziehen, wenn dieser einer Formel entspricht.
- Eventuell erscheint die Meldung „Insufficient System Memory to Run...“, wenn sie große Mengen an Daten und Formeln verwenden.



# Kapitel 14

## Anwendung des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik

In diesem Kapitel erläutern wir die Anwendung des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik, wo Sie die allgemeine Lösung gewöhnlicher Differenzialgleichungen (gew. Dgln.) untersuchen und Anfangswertaufgaben lösen können.

- 14-1 Überblick über das Menü der Differenzialgleichungsgrafik
- 14-2 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung erster Ordnung
- 14-3 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung zweiter Ordnung
- 14-4 Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung
- 14-5 Graphische Darstellung von Funktionen des Typs  $y = f(x)$  und des Parametertyps  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$
- 14-6 Konfiguration der Parameter des Betrachtungsfensters für die Differenzialgleichungsgrafik
- 14-7 Bedienungsschritte im Fenster für die Differenzialgleichungsgrafik

# 14-1 Überblick über das Menü der Differenzialgleichungsgrafik

In diesem Abschnitt erläutern wir den Gebrauch des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik und die generelle Konfiguration des Fensters für die Differenzialgleichungsgrafik.

## Funktionen in Menü der Differenzialgleichungsgrafik

Im Menü der Differenzialgleichungsgrafik können Sie folgende graphischen Darstellungen erhalten.

### Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung 1. Ordnung

- Richtungsfeld einer Differenzialgleichung erster Ordnung des Typs  $y' = dy/dx = f(x, y(x))$
- Lösungskurven (Integralkurven), wenn einer Differenzialgleichung erster Ordnung Anfangsbedingungen auferlegt werden (Anfangswertaufgabe)

### Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung 2. Ordnung

- Phasenraum für zwei Differenzialgleichungen erster Ordnung des Typs  $x' = dx/dt = f(x(t), y(t)); y' = dy/dt = g(x(t), y(t))$
- Lösungskurven (Integralkurven), wenn einem System aus zwei Differenzialgleichungen erster Ordnung Anfangsbedingungen auferlegt werden (Anfangswertaufgabe)

### Graphische Darstellung einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung

- Lösungskurven (Integralkurven), wenn einem System aus mehreren Differenzialgleichungen erster Ordnung Anfangsbedingungen auferlegt werden (Anfangswertaufgabe)  
( $y_1' = dy_1/dx = f_1(x, y_1, \dots, y_n); y_2' = dy_2/dx = f_2(x, y_1, \dots, y_n); \dots; y_n' = dy_n/dx = f_n(x, y_1, \dots, y_n)$ )

### Allgemeine graphische Darstellungen

- Graphische Darstellungen von Funktionen des Typs  $y = f(x)$
- Graphische Darstellungen von Funktionen des Parametertyps  $x = x(t), y = y(t)$



## Öffnen des Menüs der Differenzialgleichungsgrafik

Sie können das Menü für die Differenzialgleichungsgrafik wie folgt öffnen.

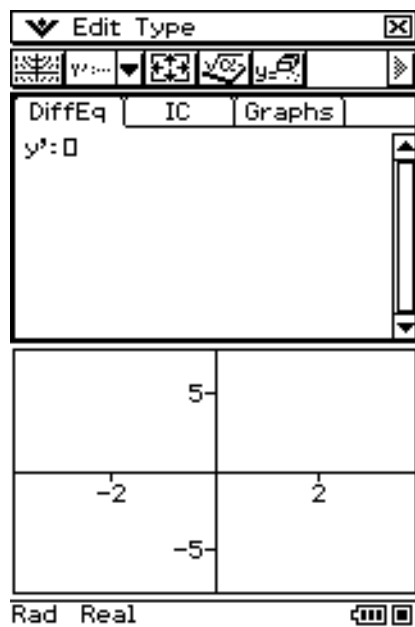
### • Operationen auf dem ClassPad

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

Dadurch wird das Menü der Differenzialgleichungsgrafik geöffnet. Es werden zwei Fenster angezeigt: das Fenster mit dem Differenzialgleichungseditor und das Fenster für die Differenzialgleichungsgrafik.

## Menü der Differenzialgleichungsgrafik

Das Menü der Differenzialgleichungsgrafik weist zwei Fenster auf, die wie folgt aussehen.



Fenster mit dem Differenzialgleichungseditor:  
Benutzen Sie dieses Fenster zur Eingabe von  
Differenzialgleichungen und Anfangsbedingungen für die  
spätere graphische Darstellung.

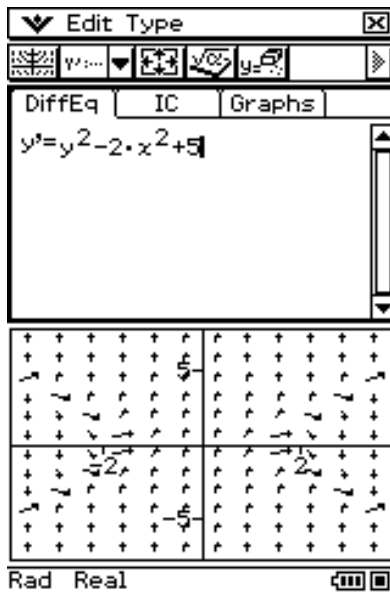
Fenster für die Differenzialgleichungsgrafik:  
Dieses Fenster zeigt die gewünschte Grafik zur  
Differenzialgleichung an, die Sie im Editor-Fenster  
eingegeben haben.



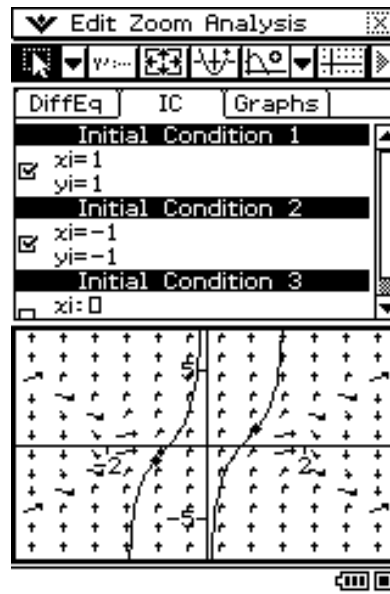


## ■ Anzeigen im Fenster des Differenzialgleichungseditors

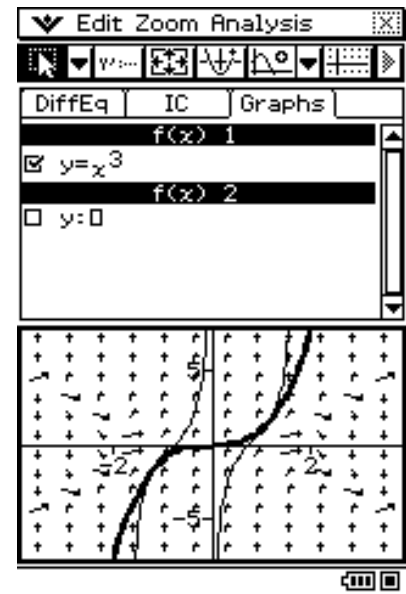
Das Fenster des Differenzialgleichungseditors umfasst drei verschiedene Editor-Anzeigen. Die zu benutzende Editor-Variante ist von der gewünschten Eingabe abhängig und wird nachstehend beschrieben.



Differenzialgleichungseditor  
([DiffEq]-Register)



Anfangsbedingungseditor  
([IC]-Register)



Editor für allgemeine Graphen  
([Graphs]-Register)

Für die Eingabe von:	Anzutippendes Register:	Für den Aufruf dieser Editor-Anzeige:
Einer Differenzialgleichung oder eines Systems von Differenzialgleichungen	[DiffEq]	Differenzialgleichungseditor
Anfangsbedingungen für die graphische Darstellung von Lösungskurven einer Differenzialgleichung (oder eines Systems von Differenzialgleichungen), die unter dem [DiffEq]-Register eingegeben wurden	[IC]	Anfangsbedingungseditor
Funktionen des Typs $y = f(x)$ oder des Parametertyps $x = x(t)$ , $y = y(t)$	[Graphs]	Editor für allgemeine Graphen

## Menüs und Schaltflächen im Fenster des Differenzialgleichungseditors

In diesem Abschnitt stellen wir die wichtigsten Informationen zu den Menüs und Schaltflächen im Fenster des Differenzialgleichungseditors vor.

- Angaben zum  Menü finden Sie unter „Verwendung des  -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### In allen Editor-Menüs ([DiffEq], [IC], [Graphs])

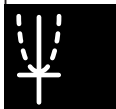
Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Edit-Menüeintrag:
Ausschneiden der ausgewählten Zeichenfolge und Ablegen in der Zwischenablage	Cut
Kopieren der ausgewählten Zeichenfolge und Ablegen in der Zwischenablage	Copy
Einfügen des Inhalts der Zwischenablage an der gegenwärtigen Cursor-Position im Fenster des Differenzialgleichungseditors	Paste
Auswahl des gesamten aktuell bearbeiteten Formelterms	Select All
Löschen der Datenzeile an der aktuellen Cursor-Position	Delete Line
Löschen aller Eingabedaten in dem aktuell angezeigten Register ([DiffEq], [IC] oder [Graphs])	Clear All

### Im Editor-Menü [DiffEq]





Um dies einzugeben:	Wählen Sie diesen Type-Menüeintrag:
Eine einzelne Differenzialgleichung erster Ordnung	1st (Slope Field)
Eine einzelne Differenzialgleichung zweiter Ordnung oder ein System von zwei Differenzialgleichungen erster Ordnung	2nd (Phase Plane)
Eine Differenzialgleichung höherer Ordnung oder ein System aus mehreren Differenzialgleichungen	Nth (No Field)

### Im Editor-Menü [Graphs]




Um dies einzugeben:	Wählen Sie diesen Type-Menüeintrag:
Funktionen des Typs $y=f(x)$	$f(x)$
Funktionen des Parametertyps $x=x(t)$ , $y=y(t)$	Parametric





**Schaltflächen der Symbolleiste ([DiffEq], [IC], [Graphs])**

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Graphische Darstellung der ausgewählten Funktion(en)	
Aufruf des Dialogfelds zur Konfiguration der Betrachtungsfenstereinstellungen für die Differenzialgleichungsgrafik	
Aufruf des Hauptanwendungsfensters	
Löschen der Datenzeile an der aktuellen Cursor-Position	



**Schaltflächen der Symbolleiste ([DiffEq])**

Für die Eingabe von:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Einer einzelnen Differenzialgleichung erster Ordnung	
Einer einzelnen Differenzialgleichung zweiter Ordnung oder eines Systems von zwei Differenzialgleichungen erster Ordnung	
Einer Differenzialgleichung höherer Ordnung oder eines Systems von mehreren Differenzialgleichungen	

**Schaltflächen der Symbolleiste ([IC], [Graphs])**

Zur Auswahl der Linienstärke der Kurven:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Normal	
Dick	

**Schaltflächen der Symbolleiste ([Graphs])**

Für die Eingabe von:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Funktionen des Typs $y=f(x)$	
Funktionen des Parametertyps $x=x(t), y=y(t)$	



## Menüs und Schaltflächen des Fensters der Differenzialgleichungsgrafik

In diesem Abschnitt erhalten Sie die wichtigsten Informationen zu den Menüs und Schaltflächen des Fensters der Differenzialgleichungsgrafik.

### Edit-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Edit-Menüeintrag:
Umschalten zwischen EIN und AUS für die Anzeige der Richtungsvektoren des Richtungsfeldes oder Phasenraumes	Arrows
Umschalten zwischen EIN und AUS für die Verwendung der Linienelemente für graphische Darstellung des Richtungsfeldes oder des Phasenraumes	Unit Vectors
Anzeige des [DiffEq]-Registers des Differenzialgleichungseditors	Editor - DiffEq.Editor
Anzeige des [IC]-Registers des Differenzialgleichungseditors	Editor - IC Editor
Anzeige des [Graphs]-Registers des Differenzialgleichungseditors	Editor - Graph Editor
Löschen aller aktuell registrierten Anfangsbedingungen (und damit aller Lösungskurven)	Clear All

### Zoom-Menü













Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Zoom-Menüeintrag:
Vergrößern des mit einem Rechteck eingerahmten Anzeigebereichs	Box
Einzoomen um den Vergrößerungsfaktor	Zoom In
Auszoomen um den Verkleinerungsfaktor	Zoom Out
Grafik auf Originalgröße zurückstellen	Original
$x$ -Achsenwerte in der Fenstereinstellung so einstellen, dass sie den $y$ -Achsenwerten gleich sind (unverzerrte Skalierung)	Square
Parameter der Fenstereinstellung auf die Werte zurückstellen, die vor dem letzten Zoom-Vorgang wirksam waren	Previous
Fenster der Differenzialgleichungsgrafik auf die Werksvoreinstellung zurückstellen	Quick Initialize



**Analysis-Menü**

<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Wählen Sie diesen Analysis-Menüeintrag:</b>
Verschieben des Grafikfensters	Pan
Auswählen und Verschieben des Anfangsbedingungspunktes	Select
Abtasten des Graphen einer Lösungskurve	Trace
Registrierung der Koordinaten der im Fenster der Differenzialgleichungsgrafik angetippten Position als Anfangsbedingung sowie graphische Darstellung der Lösungskurve auf Grundlage dieser Anfangsbedingung	Modify

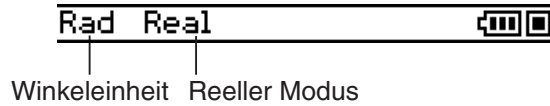
**Schaltflächen der Symbolleiste**

<b>Um dies auszuführen:</b>	<b>Tippen Sie auf diese Schaltfläche:</b>
Auswählen und Verschieben des Anfangsbedingungspunktes	
Verschieben des Grafikfensters	
Einzoomen um den Vergrößerungsfaktor	
Auszoomen um den Verkleinerungsfaktor	
Vergrößern des mit einem Rechteck eingerahmten Anzeigebereichs	
Fenster des Differenzialgleichungseditors aktivieren	
Dialogfeld für die Betrachtungsfenstereinstellung aufrufen, um Differenzialgleichungsgrafik-Fenstereinstellungen zu konfigurieren	
Registrierung der Koordinaten der im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster angetippten Position als Anfangsbedingung sowie Graphische Darstellung der Lösungskurve auf Grundlage dieser Anfangsbedingung	
Anzeige eines Verfolgungs-Cursors, der auf einer beliebigen Koordinate positioniert werden kann	
Anzeige eines Verfolgungs-Cursors, der auf einem beliebigen mit Feldlinie versehenen Gitterpunkt positioniert werden kann	
Anzeige eines Verfolgungs-Cursors, der auf einer beliebigen Lösungskurve positioniert werden kann	
Ein- und Ausschalten von Achsen und Koordinatenwerten	



## Statusleiste des Menüs der Differentialgleichungsgrafik

Die Statusleiste des Menüs der Differentialgleichungsgrafik zeigt die aktuelle Einstellung für den Winkelmodus und die Einstellung des Zahlenformats [Complex Format] (Seite 1-9-5).



Falls Sie dies sehen:	Bedeutet das:
Rad	Bogenmaßmodus: Winkel werden im Bogenmaß angezeigt.
Deg	Altgradmodus: Winkel werden in Altgrad angezeigt.
Gra	Neugradmodus: Winkel werden in Neugrad (Gon) angezeigt.
Cplx	Komplexer Modus (für Berechnungen mit komplexen Zahlen) ist voreingestellt.
Real	Reeller Modus (für Berechnungen mit reellen Zahlen) ist voreingestellt.



## 14-2 Graphische Darstellung einer Differentialgleichung erster Ordnung




In diesem Abschnitt wird erläutert, wie man eine Differentialgleichung erster Ordnung eingibt und das Richtungsfeld zeichnet. Außerdem erfahren Sie, wie man die Lösungskurve(n) einer Differentialgleichung erster Ordnung auf Grundlage einer oder unterschiedlicher Anfangsbedingungen graphisch darstellt (Lösung einer Anfangswertaufgabe).

### Eingabe einer Differentialgleichung erster Ordnung und Zeichnen des Richtungsfelds

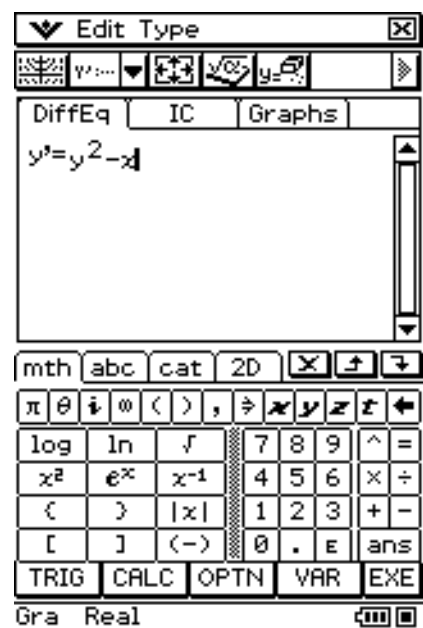
Das Richtungsfeld beschreibt die Gesamtheit der Lösungen für eine einzelne Differentialgleichung erster Ordnung der Form  $y' = f(x, y)$ . Es handelt sich um ein Feld von Linienelementen auf vorgegebenen Gitterpunkten, wobei jedes Linienelement den Anstieg  $y'$  für einen gegebenen Gitterpunkt mit den Koordinaten  $x$  und  $y$  markiert. Dieses Feld wird oft „Steigungsfeld“ oder „Richtungsfeld“ genannt, weil nur der Anstieg der Integralkurve in jedem gegebenen Punkt bekannt ist, nicht aber die Kurve selbst.

**Beispiel:** Eingabe der Differentialgleichung  $y' = y^2 - x$  und Zeichnen des Richtungsfeldes.

#### • Operationen auf dem ClassPad

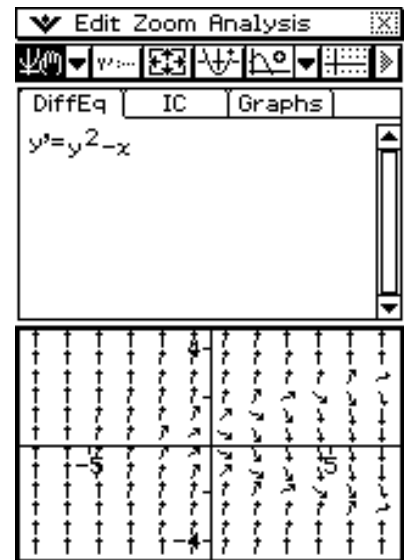
- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .
  - Nun wird das Menü für die Differentialgleichungsgrafik geöffnet und das Register [DiffEq] des Differentialgleichungseditors aktiviert.
- (2) Tippen Sie auf [Type] - [1st (Slope Field)] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche .
- (3) Betätigen Sie die -Taste, um die Software-Tastatur aufzurufen.
- (4) Geben Sie  $y' = y^2 - x$  ein.



      



(5) Tippen Sie auf .

- Nun wird das Richtungsfeld für  $y' = y^2 - x$  gezeichnet.



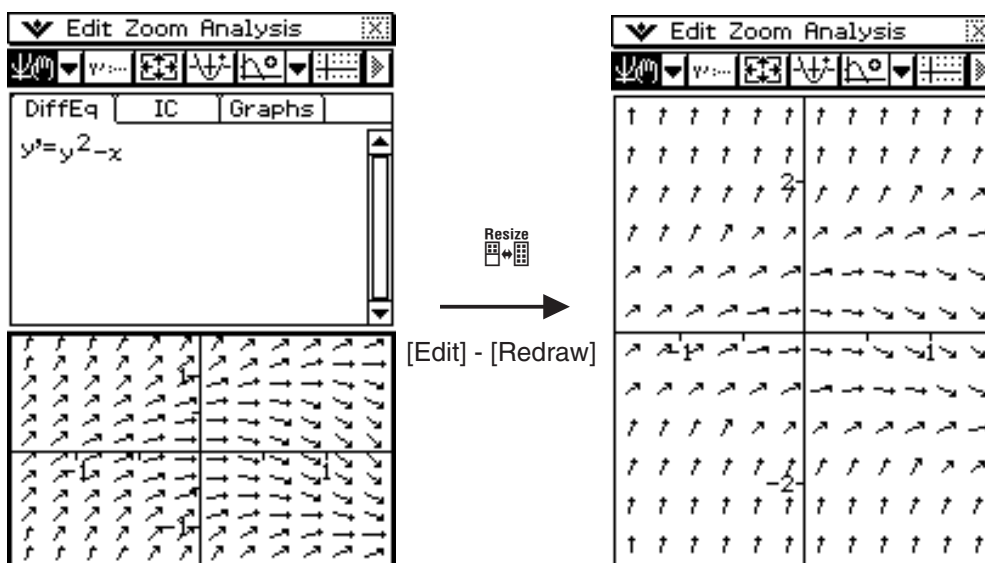
(6) Tippen Sie auf  oder auf  und dann auf [View Window], um das Fenstereinstellungs-Dialogfeld aufzurufen. Konfigurieren Sie nun die Fenstereinstellungen wie folgt.

- Näheres zum Thema Fenstereinstellungen finden Sie unter „Konfiguration der Parameter des Betrachtungsfenster für die Differenzialgleichungsgrafik“ auf Seite 14-6-1.

View Window	
Window	Solutions
xmin	-1.5
xmax	1.5
ymin	-1.5
ymax	1.5
Field	Arrows
Steps	12

(7) Nach der Eingabe aller gewünschten Einstellungen tippen Sie auf [OK].

- Nun wird das Richtungsfeld entsprechend den neuen Werten der Fenstereinstellungen aktualisiert.





## Eingabe der Anfangsbedingungen und graphische Darstellung der Lösungskurven einer Differenzialgleichung erster Ordnung

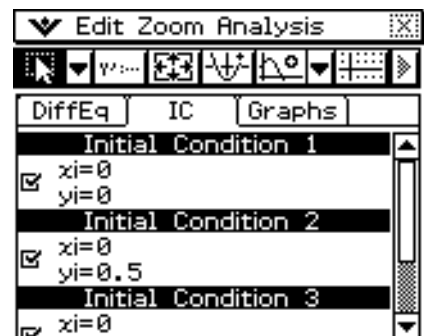
Mit dem hier erläuterten Vorgehen können Sie das Richtungsfeld mit Lösungskurven einer Differenzialgleichung erster Ordnung überlagern. Die dafür notwendigen Anfangsbedingungen sind im Register [DiffEq] einzugeben.

**Beispiel:** Eingabe der Differenzialgleichung erster Ordnung  $y' = y^2 - x$ . Zeichnen Sie deren Richtungsfeld und dann die graphische Darstellung von drei Lösungskurven mit den Anfangsbedingungen  $(x_i, y_i) = (0,0), (0,0.5), (0,1)$ .

### • Operationen auf dem ClassPad

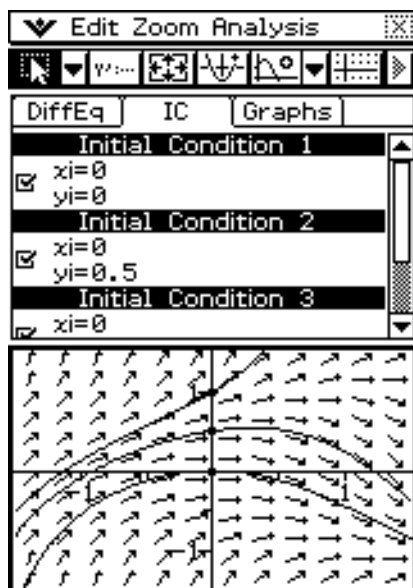
- (1) Zeichnen Sie das Richtungsfeld für  $y' = y^2 - x$  wie unter „Eingabe einer Differenzialgleichung erster Ordnung und Zeichnen des Richtungsfelds“ auf Seite 14-2-1 angegeben.
- (2) Aktivieren Sie das Differenzialgleichungseditor-Fenster, und tippen Sie dann auf das [IC]-Register.
  - Nun wird der Editor für die Anfangsbedingungen geöffnet.
- (3) Geben Sie im Editor für die Anfangsbedingungen die folgenden Anfangsbedingungen ein:  $(x_i, y_i) = (0,0), (0,0.5), (0,1)$ . Führen Sie dazu folgende Schritte aus.

**0** **EXE** **0** **EXE** **0** **EXE** **0** **•** **5** **EXE** **0** **EXE** **1** **EXE**

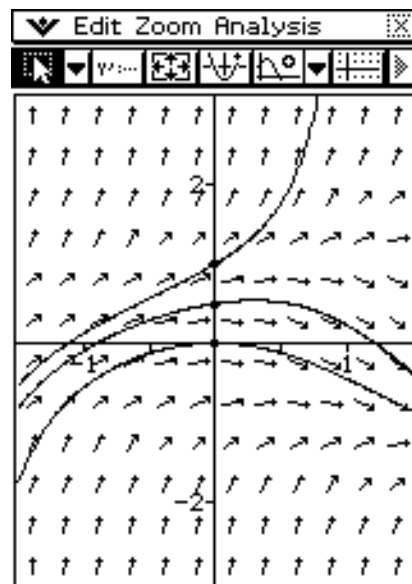


- (4) Tippen Sie nun auf .

- Nun wird die graphische Darstellung der drei Lösungskurven in das Richtungsfeld von  $y' = y^2 - x$  eingezeichnet.



Resize  
  
 →  
 [Edit] - [Redraw]



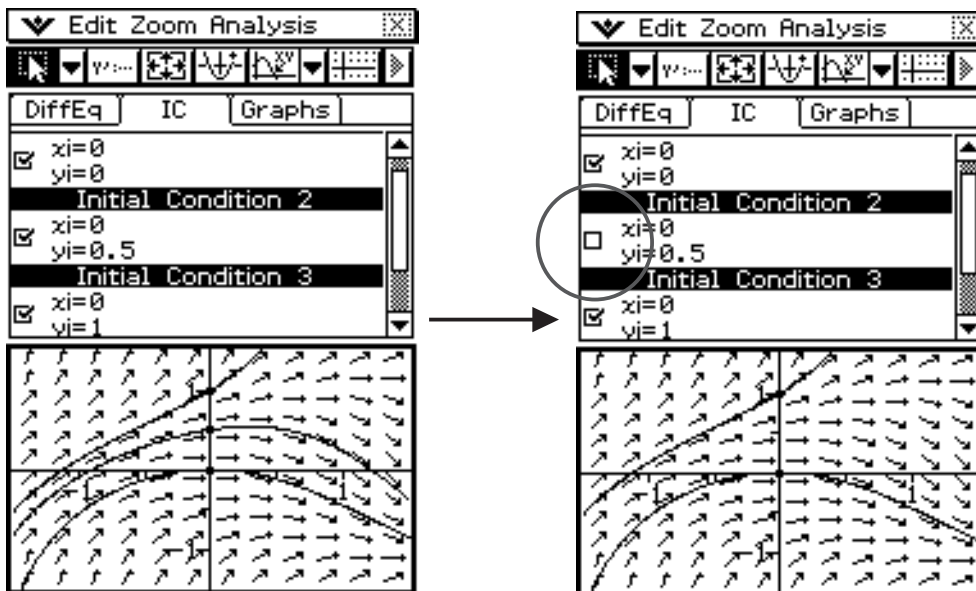
## Konfiguration der Einstellungen für die Grafik der Lösungskurven

Sie können bei jeder Anfangsbedingungeingabe im Anfangsbedingungseditor festlegen, ob eine Lösungskurve gezeichnet werden soll. Sie können für die Lösungskurven außerdem normale oder dicke Linienstärke vorgeben.

### • Konfigurieren der Einstellung für die Grafik der Lösungskurven

Markieren Sie im Anfangsbedingungseditor das Kontrollkästchen links neben jeder eingegebenen Anfangsbedingung (Anfangsbedingung 1, Anfangsbedingung 2 usw.), deren zugehörige Lösungskurve graphisch dargestellt werden soll. Die Lösungskurve zu einer Anfangsbedingung, deren Kontrollkästchen nicht markiert ist, wird nicht gezeichnet.

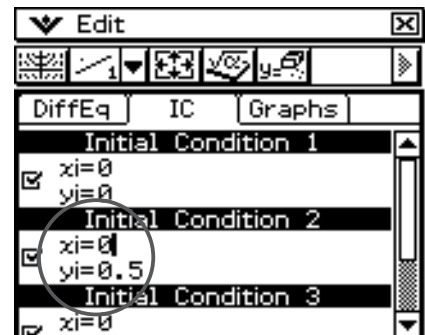
**Beispiel:** Ausführung der „Eingabe der Anfangsbedingungen und graphische Darstellung der Lösungskurven einer Differenzialgleichung erster Ordnung“ vgl. Seite 14-2-3. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen neben Anfangsbedingung 2 und zeichnen dann die graphische Darstellung zu den noch aktiven Anfangsbedingungen.



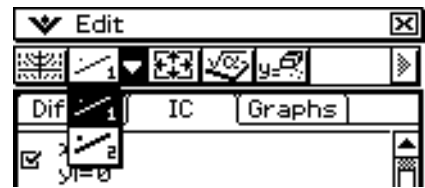
### • Festlegung der Linienstärke für das Zeichnen von Lösungskurven



(1) Tippen Sie auf das Eingabefeld der Anfangsbedingung, deren Linienstärke Sie ändern wollen.


- Nun wird der Cursor in dem angetippten Anfangsbedingungs-Eingabefeld angezeigt.

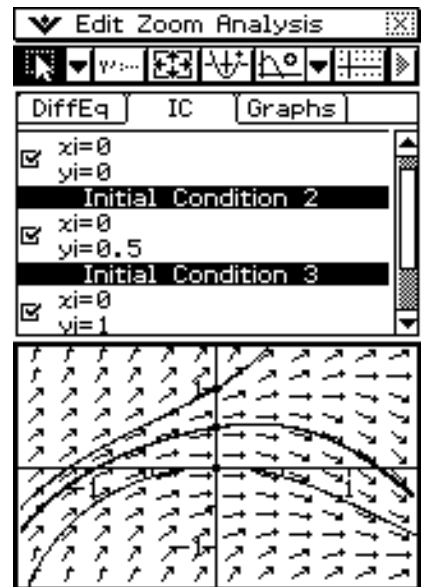


(2) Tippen Sie auf den Abwärtspfeil der Symbolleiste.



(3) Tippen Sie auf  der Symbolleiste, um die Lösungskurve mit einer dünnen Linie zu zeichnen, oder auf , um eine dicke Linienstärke anzuweisen.

(4) Tippen Sie auf , um die Einstellung für die Grafik zu aktivieren.



## 14-3 Graphische Darstellung einer Differentialgleichung zweiter Ordnung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie man eine Differentialgleichung zweiter Ordnung eingibt und ein Richtungsfeld zeichnet. Außerdem wird erklärt, wie man die Lösungskurve(n) einer Differentialgleichung zweiter Ordnung auf Grundlage gegebener Anfangsbedingungen graphisch darstellt.



Für diese Anwendung muss eine Differentialgleichung zweiter Ordnung als System von zwei Differentialgleichungen erster Ordnung eingegeben werden.

### Darstellung des Phasenraumes einer Differentialgleichung zweiter Ordnung

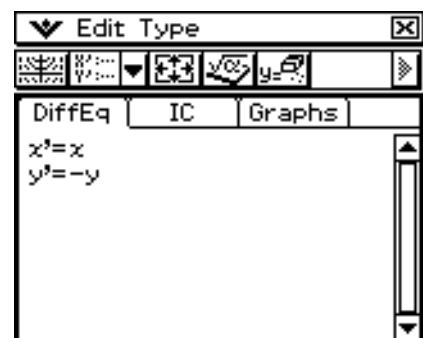
Im Phasenraum werden Lösungen einer Differentialgleichung zweiter Ordnung bzw. eines Systems von zwei Differentialgleichungen erster Ordnung der Form  $x' = dx/dt = f(x,y)$  und  $y' = dy/dt = g(x,y)$  dargestellt. Eine einzelne Differentialgleichung zweiter Ordnung kann ebenfalls graphisch dargestellt werden, wobei sie aber als System zweier Differentialgleichungen erster Ordnung eingegeben werden muss.

**Beispiel:** Eingabe des Systems  $\{x' = x, y' = -y\}$  und Zeichnen des Phasenraumes.

#### • Operationen auf dem ClassPad

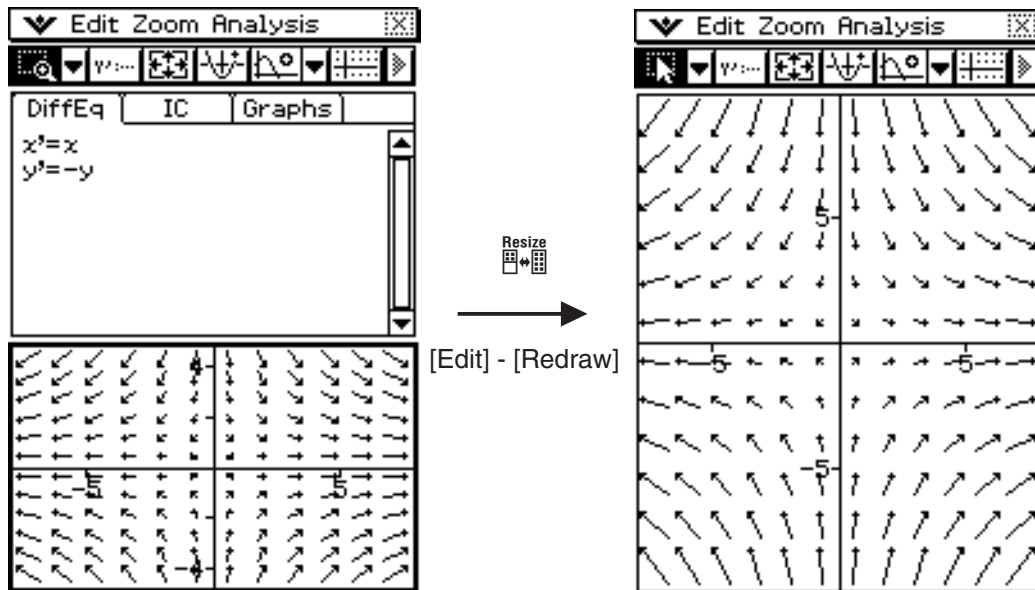
- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .
  - Nun wird das Menü der Differentialgleichungsgrafik geöffnet und das Register [DiffEq] des Differentialgleichungseditors aktiviert.
- (2) Tippen Sie auf [Type] - [2nd (Phase Plane)] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche .
- (3) Geben Sie im Differentialgleichungseditor das System  $x' = x, y' = -y$  ein.

$\boxed{\text{mth}}$   $\boxed{x}$   $\boxed{\text{EXE}}$   $\boxed{-}$   $\boxed{y}$   $\boxed{\text{EXE}}$



(4) Tippen Sie auf .

- Nun wird der Phasenraum für das System  $x' = x$ ,  $y' = -y$  gezeichnet.



## Eingabe der Anfangsbedingungen und graphische Darstellung der Lösungskurve einer Differentialgleichung zweiter Ordnung

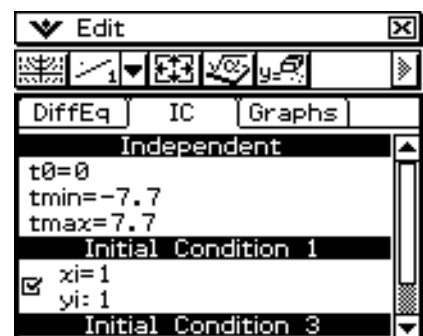
Mit dem hier beschriebenen Vorgehen können Sie das Richtungsfeld mit der Lösungskurve einer Differentialgleichung zweiter Ordnung überlagern, die unter dem Register [DiffEq] eingegeben wurde. Dazu ist eine Anfangsbedingung vorzugeben.

**Beispiel:** Eingabe der Differentialgleichung zweiter Ordnung  $y' = -y(x)/x$  als System  $\{x' = x(t), y' = -y(t)\}$ . Zeichnen Sie dessen Phasenraum und stellen Sie dann die Lösungskurve für die Anfangsbedingung  $(x_i, y_i) = (1, 1)$  graphisch dar.

Mindestwert der unabhängigen Variablen ( $t_{min}$ ) = -7.7, Höchstwert ( $t_{max}$ ) = 7.7 und Anfangswert ( $t_0$ ) = 0.

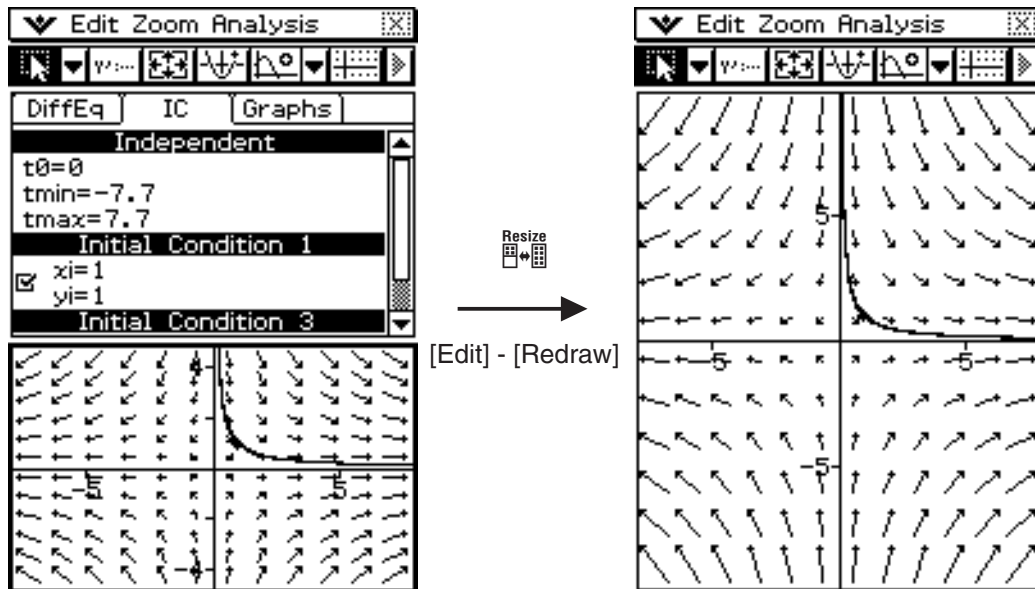
### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Zeichnen Sie den Phasenraum für  $\{x' = x, y' = -y\}$  wie unter „Darstellung des Phasenraumes einer Differentialgleichung zweiter Ordnung“ auf Seite 14-3-1 angegeben.
- (2) Aktivieren Sie das Differentialgleichungseditor-Fenster und tippen Sie dann auf das [IC]-Register.
  - Nun wird der Editor für die Anfangsbedingungen geöffnet.
- (3) Geben Sie im Editor für die Anfangsbedingungen  $(x_i, y_i) = (1, 1)$  ein. Markieren Sie das Kontrollkästchen neben „ $x_i =$ “, und tippen Sie dann auf  **1** **EXE**  **1** **EXE**.



(4) Tippen Sie auf .

- Nun wird die Lösungskurve graphisch dargestellt und mit dem Phasenraum des Systems  $\{x' = x, y' = -y\}$  überlagert.



### Tip

- Sie können eine Lösungskurve auch mittels [Modify] des Analysis-Menüs darstellen (Seite 14-1-7).



## 14-4 Graphische Darstellung einer Differentialgleichung n-ter Ordnung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie man die Lösungskurve(n) einer Differentialgleichung n-ter (höherer) Ordnung auf Grundlage gegebener Anfangsbedingungen graphisch darstellt. In dieser Anwendung muss eine Differentialgleichung n-ter Ordnung als System von mehreren Differentialgleichungen erster Ordnung eingegeben werden.

### Eingabe einer Differentialgleichung n-ter Ordnung mit Anfangsbedingungen und anschließender graphischer Darstellung der Lösungen



Mit dem hier beschriebenen Vorgehen können Sie die Lösungskurven einer Differentialgleichung n-ter Ordnung darstellen, für die im Register [DiffEq] Anfangsbedingungen eingegeben wurden.

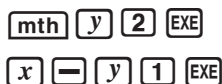
#### Hinweis

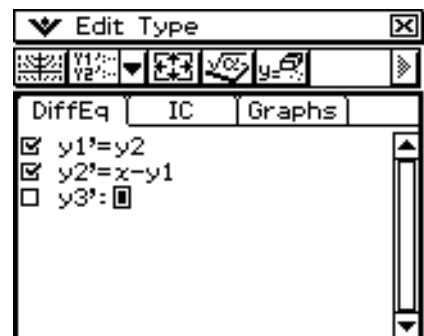
- Für Differentialgleichungen n-ter Ordnung werden nur Lösungskurven und keine Richtungsfelder dargestellt.

**Beispiel:** Festlegung der drei Anfangsbedingungen  $(x_i, y1_i, y2_i) = (0, -1, 0), (0, 0, 0), (0, 1, 0)$  für die Differentialgleichung  $y'' = x - y$  und graphische Darstellung der Lösungskurven

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .
  - Nun wird das Menü für die Differentialgleichungsgrafik geöffnet und das Register [DiffEq] des Differentialgleichungseditors aktiviert.
- (2) Tippen Sie auf [Type] - [Nth (No Field)] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche .
- (3) Geben Sie im Differentialgleichungseditor die Dgl.  $y'' = x - y$  ein.
  - Geben Sie  $y'' = x - y$  ein, indem Sie die Gleichung in ein System aus zwei Differentialgleichungen erster Ordnung umschreiben. Wenn Sie  $y1 = y$  und  $y2 = y'$  annehmen, sehen Sie, dass  $y1' = y' = y2$  und  $y2' = y'' = x - y1$  gilt.





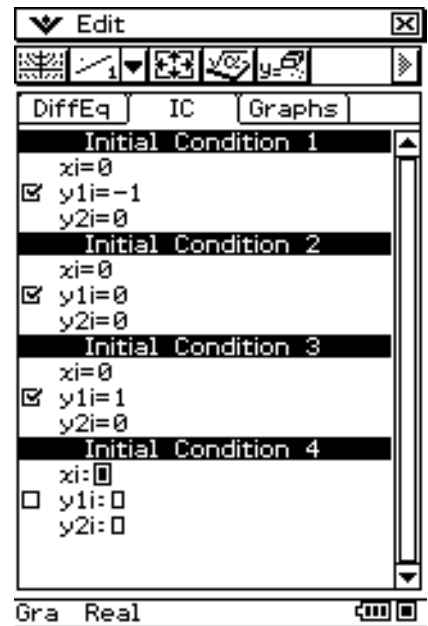
- (4) Tippen Sie auf das [IC]-Register, um den Anfangsbedingungseditor aufzurufen.

(5) Geben Sie im Anfangsbedingungseditor  $(x_i, y_{1i}, y_{2i}) = (0, -1, 0), (0, 0, 0), (0, 1, 0)$  ein.


0 EXE (←) 1 EXE 0 EXE

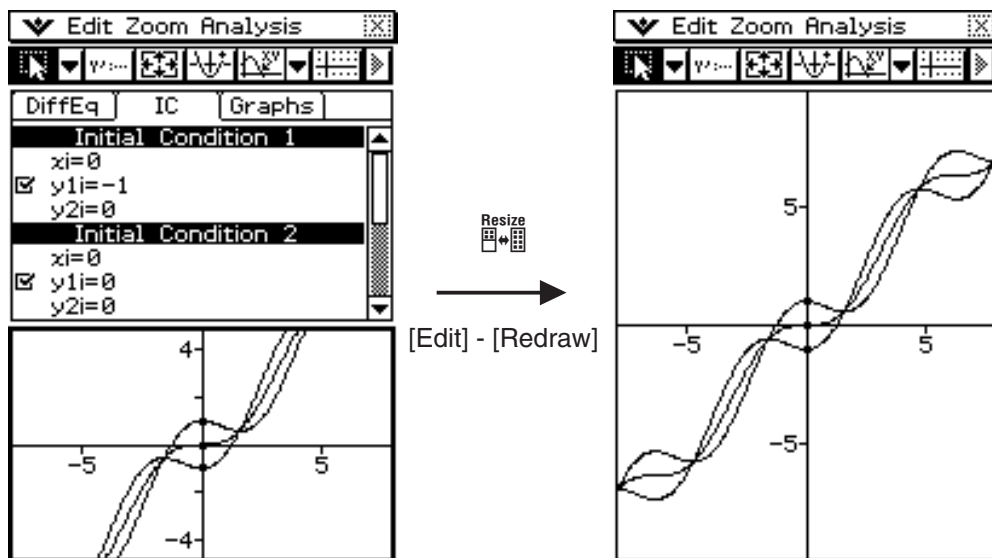
0 EXE 0 EXE 0 EXE

0 EXE 1 EXE 0 EXE



(Nach Antippen von  in dieser Anzeige wird der Anfangsbedingungseditor das gesamte Fenster ausfüllen.)

(6) Tippen Sie nun auf .





## 14-5 Graphische Darstellung von Funktionen des Typs $y = f(x)$ und des Parametertyps $x = x(t)$ , $y = y(t)$

Im Menü für die Differentialgleichungsgrafik können Sie Funktionen des Typs  $y = f(x)$  und des Parametertyps  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$  in gleicher Weise darstellen wie im Menü „Grafik und Tabellen“. Diese Kurventypen können mit Differentialgleichungsgraphen überlagert werden.

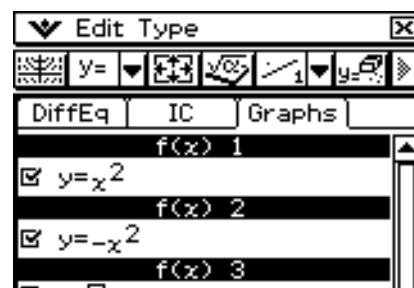
### Graphische Darstellung einer Funktion des Typs $y = f(x)$

**Beispiel:** Überlagern eines Differentialgleichungsgraphen mit den Graphen von  $y = x^2$  und  $y = -x^2$

#### • Operationen auf dem ClassPad

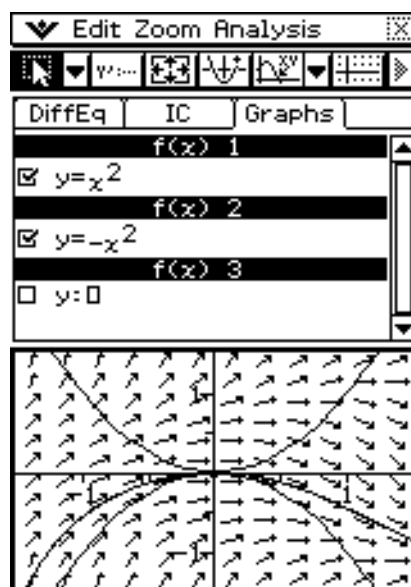
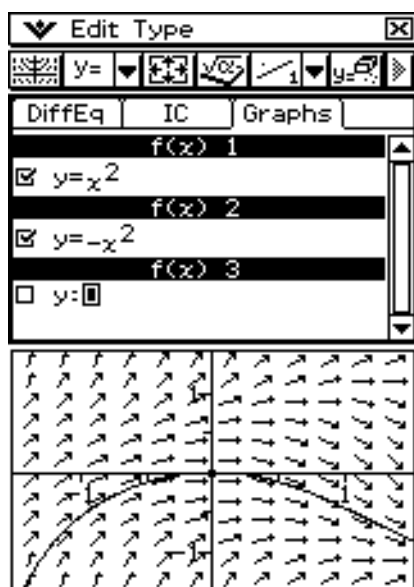
- (1) Erstellen Sie eine graphische Darstellung zu einer Differentialgleichung.
  - Siehe Abschnitte 14-2, 14-3 und 14-4.
- (2) Tippen Sie auf das [Graphs]-Register, um den Differentialgleichungseditor aufzurufen.
- (3) Tippen Sie auf [Type] - [ $f(x)$ ] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche  $y=$ .
- (4) Geben Sie  $y = x^2$  und  $y = -x^2$  ein.

$\text{mth}$   $x$   $\wedge$   $2$   $\text{EXE}$   
 $\leftarrow$   $x$   $\wedge$   $2$   $\text{EXE}$



- (5) Tippen Sie auf  $\text{Graphs}$ .

- Nun wird die aktuelle Differentialgleichungsgrafik mit den Graphen von  $y = x^2$  und  $y = -x^2$  überlagert.



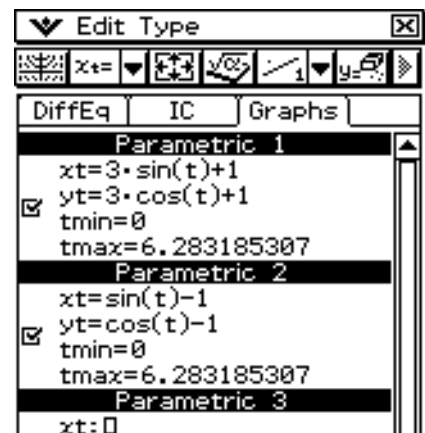
## Graphische Darstellung einer Funktion des Paramertyps $x = x(t)$ , $y = y(t)$

**Beispiel:** Darstellung von  $\{x_t = 3\sin(t) + 1, y_t = 3\cos(t) + 1\}$  und  $\{x_t = \sin(t) - 1, y_t = \cos(t) - 1\}$   
(Winkelmodus-Einstellung: Rad (rad-Bogenmaß),  $0 \leq t \leq 2\pi$ )

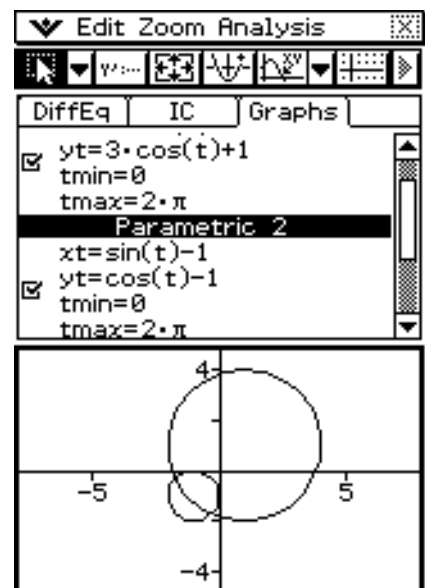
### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das [Graphs]-Register, um den Differenzialgleichungseditor aufzurufen.
- (2) Vergewissern Sie sich, dass als Winkelmodus-Einstellung „Rad“ auf der linken Seite der Statusleiste angezeigt wird. Falls dies nicht der Fall ist, tippen Sie auf die Winkeleinstellung, bis „Rad“ angezeigt wird.
  - Näheres zu den Angaben, die in der Statusleiste erscheinen, finden Sie unter „Statusleiste des Menüs für die Differenzialgleichungsgrafik“ auf Seite 14-1-8.
- (3) Tippen Sie auf [Type] - [Parametric] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche  $\boxed{x_t=}$ .
- (4) Geben Sie für jede Kurve die Parameterdarstellung und  $0 \leq t \leq 2\pi$  als Parameterbereich ein.

$\boxed{\text{mth}} \boxed{3} \boxed{\text{TRIG}} \boxed{\sin} \boxed{(} \boxed{t} \boxed{)} \boxed{+} \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{3} \boxed{\cos} \boxed{(} \boxed{t} \boxed{)} \boxed{+} \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}} \boxed{2} \boxed{\pi} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{\text{mth}} \boxed{\sin} \boxed{(} \boxed{t} \boxed{)} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{\cos} \boxed{(} \boxed{t} \boxed{)} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{\text{EXE}}$   
 $\boxed{0} \boxed{\text{EXE}} \boxed{2} \boxed{\pi} \boxed{\text{EXE}}$

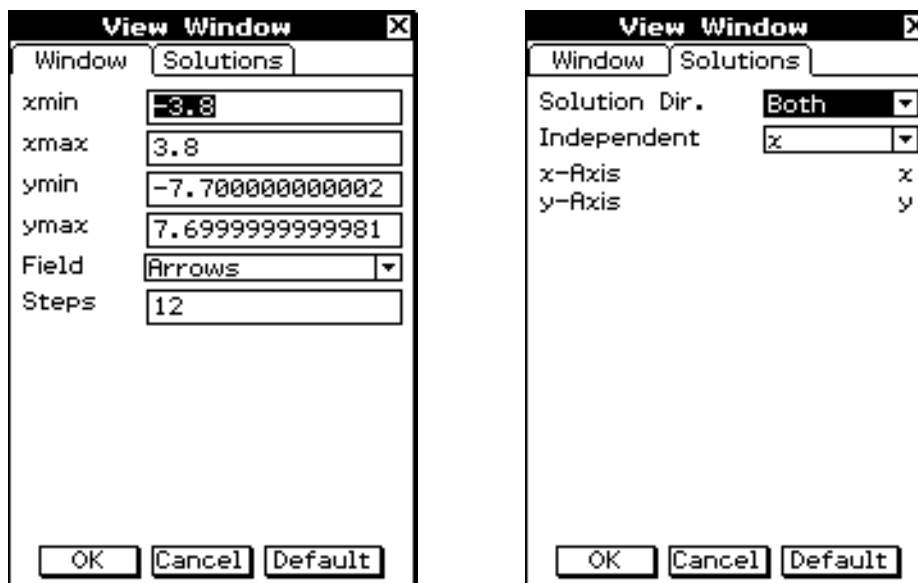


- (5) Tippen Sie auf  $\boxed{\text{Zoom}}$ , um die Kreise zu zeichnen.
  - Tippen Sie zum Einstellen des Betrachtungsfensters auf [Zoom] und dann auf [Quick Initialize].





## 14-6 Konfiguration der Parameter des Betrachtungsfensters für die Differenzialgleichungsgrafik

Die Fenstereinstellungen der  $x$ - und  $y$ -Achse sowie verschiedene andere allgemeine Grafik-Darstellungparameter können im Fenstereinstellungs-Dialogfeld geändert werden. Das Dialogfeld weist zwei Register auf. Im ersten Register werden die Fensterwerte und die zur Darstellung eines Felds verwendeten Schritte eingestellt. Das zweite Register enthält Parameter, die für die Darstellung von Lösungskurven verwendet werden, z.B. Richtungsvektor oder Linienelemente und unabhängige Variable(n).



### Konfigurieren der Fenstereinstellungen für die Differenzialgleichungsgrafik

#### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf  und dann auf [View Window], oder tippen Sie auf .
  - Nun wird das Register [Window] des Fenstereinstellungs-Dialogfelds angezeigt.
- (2) Geben Sie die erforderlichen Parameter in die Register [Window] und [Solutions] ein.
  - Näheres zu den Einstellungen finden Sie unter „Fenstereinstellungsparameter für die Differenzialgleichungsgrafik“ auf Seite 14-6-2.
- (3) Nachdem alles wie gewünscht eingestellt ist, tippen Sie auf [OK].

## Fenstereinstellungsparameter für Differentialgleichungsgrafik

### ■ Window-Register

Einstellung	Beschreibung
$x_{\min}$	Mindestwert entlang der (horizontalen) $x$ -Achse
$x_{\max}$	Höchstwert entlang der (horizontalen) $x$ -Achse
$y_{\min}$	Mindestwert entlang der (vertikalen) $y$ -Achse
$y_{\max}$	Höchstwert entlang der (vertikalen) $y$ -Achse
Field	Zur Anzeige von Richtungsvektor, Linienelement oder nichts
Steps	Anzahl der Gitterpunkte in horizontaler/vertikaler Richtung, die für die graphische Darstellung eines Feldes verwendet werden

### ■ Variablenzuordnung

Die unter dem [Solutions]-Register verfügbaren Variablenzuordnungen sind verschieden in Abhängigkeit vom gewählten Grafiktyp im Grafikeditor. Manche Grafiktypen haben voreingestellte Zuordnungen für die unabhängigen,  $x$ -Achse- und  $y$ -Achse-Variablen. Falls der Wert für den aktuellen Grafiktyp voreingestellt ist, wird der Wert dennoch unter dem [Solutions]-Register angezeigt, kann aber nicht verändert werden. Die möglichen Zuordnungen für jeden Grafiktyp sind nachstehend aufgelistet.

Grafiktyp	Einstellung	Mögliche Werte
Richtungsfeld Dgl. 1. Ordnung	Unabhängige Variable	$x$ oder $t$
	$x$ -Achsenvariable	Entspricht der unabhängigen Variablen
	$y$ -Achsenvariable	$y$
Phasenraum Dgl. 2. Ordnung	Unabhängige Variable	$t$
	$x$ -Achsenvariable	$x$
	$y$ -Achsenvariable	$y$
Dgl. $n$ -ter Ordnung	Unabhängige Variable	$x$ oder $t$
	$x$ -Achsenvariable	Unabhängige Variable oder $y_1$ bis $y_{10}$
	$y$ -Achsenvariable	Unabhängige Variable oder $y_1$ bis $y_{10}$



## ■ Solutions-Register

Einstellung	Beschreibung
Solution Dir.	Die Kurve einer Lösung beginnt am Anfangsbedingungswert $t_0$ und wird fortgesetzt, bis sie einen Zielwert erreicht, der entweder $t_{\min}$ oder $t_{\max}$ sein kann. Die Lösungsrichtung ist bestimmt durch die Zielwerte. <b>Vorwärts</b> (Forward) ergibt eine graphische Darstellung der Lösung von $t_0$ bis $t_{\max}$ . <b>Rückwärts</b> (Backward) ergibt eine graphische Darstellung der Lösung von $t_0$ bis $t_{\min}$ . <b>Beides</b> (Both) ergibt eine graphische Darstellung der Lösung von $t_0$ bis $t_{\min}$ und dann von $t_0$ bis $t_{\max}$ .
Independent	Zuordnung der unabhängigen Variablen für Differenzialgleichungen. Die möglichen Werte sind $x$ oder $t$ . Falls Sie einen Phasenraum als Graph darstellen, können Sie die unabhängige Variable nicht wählen. Sie wird dann automatisch auf $t$ gesetzt.
$t_0$ (oder $x_0$ )	Falls sich die unabhängige Variable von der $x$ -Achsenvariable unterscheidet, können Sie den Anfangswert für die unabhängige Variable eingeben, es sei denn, Sie erstellen den Graph eines Richtungsfeldes.
$t_{\min}$ (oder $x_{\min}$ )	Falls sich die unabhängige Variable von der $x$ -Achsenvariable unterscheidet, können Sie den Mindestwert für die unabhängige Variable eingeben.
$t_{\max}$ (oder $x_{\max}$ )	Falls sich die unabhängige Variable von der $x$ -Achsenvariable unterscheidet, können Sie den Höchstwert für die unabhängige Variable eingeben.
$x$ -Axis	Zuordnung für die (horizontale) $x$ -Achse. Falls Sie den Graph für ein Richtungsfeld oder einen Phasenraum erstellen, können Sie die $x$ -Achsenvariable nicht wählen, obwohl sie in diesem Dialogfeld angezeigt wird.
$y$ -Axis	Zuordnung für die (vertikale) $y$ -Achse. Falls Sie den Graph für ein Richtungsfeld oder einen Phasenraum erstellen, können Sie die $y$ -Achsenvariable nicht wählen, obwohl sie in diesem Dialogfeld angezeigt wird.



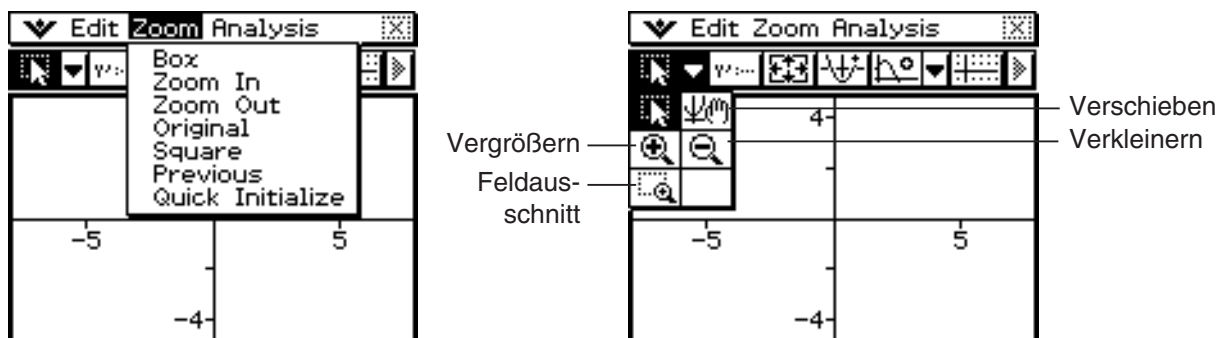
## 14-7 Bedienungsschritte im Fenster für die Differenzialgleichungsgrafik

Folgende Möglichkeiten bestehen im Fenster für die Differentialgleichungsgrafik.

- Zoomen und Rollen eines Graphen
- Modifizierung der Anfangsbedingungen (Verschieben der Anfangsbedingungskoordinaten)
- Konfigurieren neuer Anfangsbedingungen
- Verfolgung von Koordinaten auf einem Graphen
- Graphische Darstellung (Richtungsfeld, Phasenraum, Lösungskurven, allgemeine Kurven) eines Formelterms oder Wertes, der von einer eActivity-Anwendung oder dem Hauptanwendungsmenü zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster verschoben wurde

### Zoomen und Rollen eines Graphen

Mit den nachstehend gezeigten Menübefehlen und Schaltflächen der Symbolleiste des Differenzialgleichungsgrafik-Fensters können Sie einen Graphen zoomen und rollen.



Näheres dazu finden Sie in den betreffenden Menübefehlen und Schaltflächen der Symbolleiste unter Kapitel 3 „Grafik- und Tabellen-Menü“.

### Konfigurieren und Modifizieren der Anfangsbedingungen

Die aktuellen Anfangsbedingungen können im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster modifiziert werden. Es können auch neue Anfangsbedingungen konfiguriert werden.

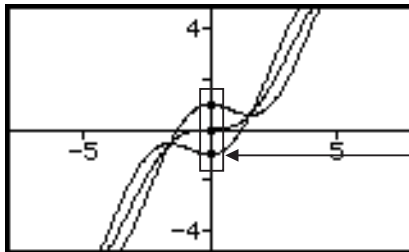
- **Modifizieren einer Anfangsbedingung im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster**

**Beispiel:** Geben Sie eine Differentialgleichung  $n$ -ter Ordnung und die Anfangsbedingungen ein und zeichnen Sie dann die Lösungskurven. Modifizieren Sie anschließend eine Anfangsbedingung, indem Sie sie zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster verschoben.



(1) Führen Sie die Schritte unter „Eingabe einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung mit Anfangsbedingungen und anschließender graphischer Darstellung der Lösungen“ auf Seite 14-4-1 aus.

- Das Ausführen aller Schritte erzeugt im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster einen Graphen wie den unten angezeigten.

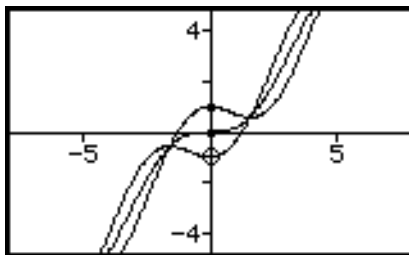


Diese Punkte sind die aktuell konfigurierten Anfangsbedingungen.

(2) Tippen Sie auf [Analysis] - [Select] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche .

(3) Wählen Sie durch Antippen einen der Anfangsbedingungspunkte.

- Hier tippen wir auf den unteren Punkt, welcher der Einstellung der Anfangsbedingung 1 entspricht  $(x_i, y1_i, y2_i) = (0, -1, 0)$ .



Der angetippte Punkt wird als weißer Kreis (○) hervorgehoben und somit als ausgewählt markiert.

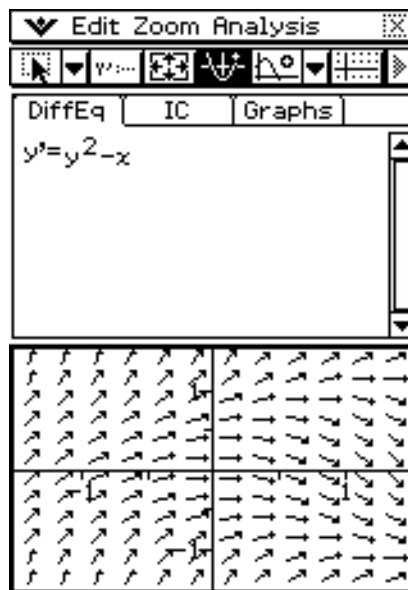
(4) Verschieben Sie nun mit dem Stift den Punkt an eine andere Position.



- Der betreffende Anfangspunkt passt sich nun den Koordinaten der neuen Position an, wohin Sie den Stift gezogen und dann losgelassen haben. Nach den Modifizieren einer Anfangsbedingung wird die Lösung entsprechend neu gezeichnet.

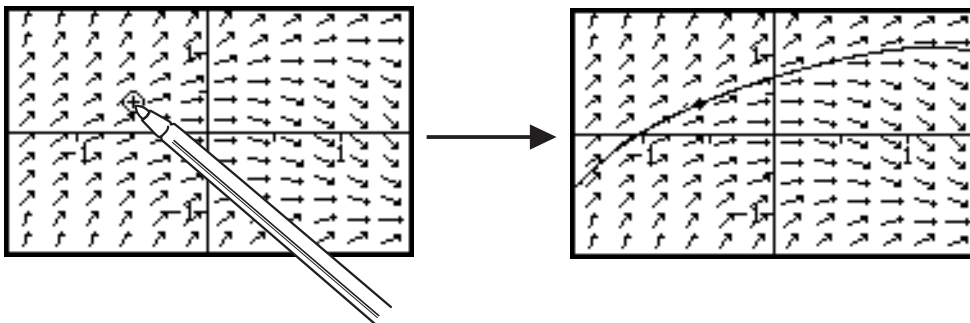
## • Konfigurieren neuer Anfangsbedingungen im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster

**Beispiel:** Nach Zeichnen des Richtungsfelds einer Differenzialgleichung erster Ordnung sollen die Anfangsbedingungeinstellungen im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster konfiguriert werden



- (1) Führen Sie die Schritte unter „Eingabe einer Differenzialgleichung erster Ordnung und Zeichnen eines Richtungsfelds“ auf Seite 14-2-1 aus.
  - Das Ausführen aller Schritte erzeugt im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster ein Richtungsfeld wie das unten angezeigte

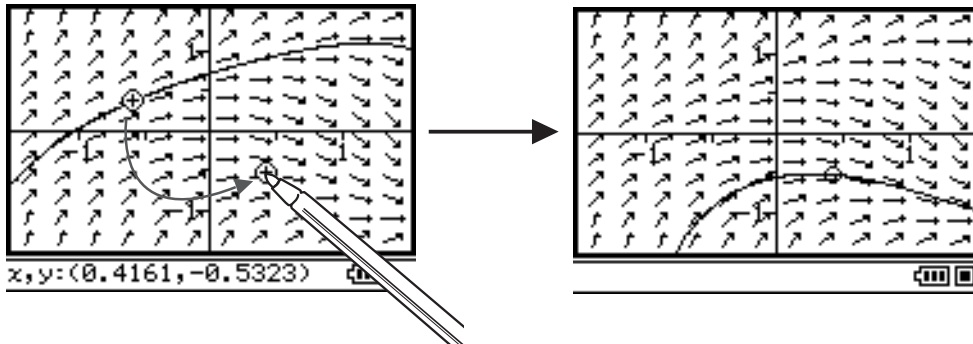


- (2) Tippen Sie auf [Analysis] - [Modify] oder auf die Symbolleisten-Schaltfläche .
  - Hierdurch wird die  Schaltfläche hervorgehoben angezeigt.
- (3) Tippen Sie im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster auf die Koordinaten, die Sie als neue Anfangsbedingung vorgeben wollen.
  - Hiermit werden die Koordinaten als neue Anfangsbedingung festgesetzt und eine neue Lösungskurve gezeichnet.



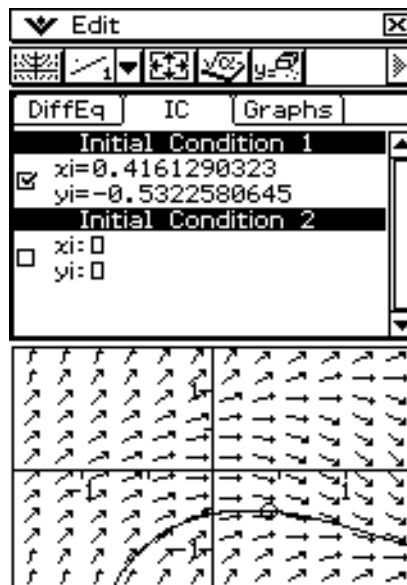


- Nach dem Zeichnen der Lösungskurve wird die hervorgehobene Anzeige der  Schaltfläche abgeschaltet und die Schaltfläche  hervorgehoben angezeigt. Nun können Sie die Anfangsbedingung ändern, indem Sie den zugehörigen Punkt antippen und diesen Punkt zu einer anderen Position ziehen.



Die Prozedur zum Modifizieren der Anfangsbedingung ist die gleiche wie bei Schritt 3 und 4 unter „Modifizieren einer Anfangsbedingung im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster“ auf Seite 14-7-1.

- Die neu konfigurierte Anfangsbedingung wird dem Anfangsbedingungseditor hinzugefügt. Zum Aufrufen tippen Sie auf das [IC]-Register.



## Verwendung der Abtastfunktion zum Ablesen von Grafikkoordinaten

Die nachstehenden drei Arten von Abtastvorgängen können zum Ablesen von Grafikkoordinaten verwendet werden.

### Punktabtastung

Zeigt einen Cursor, der auf einem beliebigen  $(x, y)$ -Koordinatenpaar positioniert werden kann. Dieser Cursor kann mit dem Stift oder mit den Cursor-Tasten in der Anzeige frei verschoben werden.

### Feldabtastung

Zeigt einen Cursor, der auf einem beliebigen Gitterpunkt, der eine Feldlinie aufweist, positioniert werden kann. Dieser Cursor rastet auf Feldlinien ein, wenn er mit dem Stift oder den Cursor-Tasten bewegt wird.



### Graph/Kurven-Abtastung

Zeigt einen Cursor, der auf einem beliebigen Graphen oder einer Lösungskurve positioniert werden kann. Dieser Cursor rastet auf einem Graph oder einer Kurve ein, wenn er mit dem Stift oder den Cursor-Tasten bewegt wird.

#### • Starten einer Punktabtastung

(1) Aktivieren Sie das Differenzialgleichungsgrafik-Fenster.

(2) Tippen Sie auf .

- Nun wird die  Schaltfläche hervorgehoben angezeigt, und in der Mitte der Anzeige erscheint eine Fadenkreuzmarke (). Die Koordinaten der Position der Fadenkreuzmarke werden in der Statusleiste angezeigt.

(3) Um die Fadenkreuzmarke im Anzeigefeld zu verschieben, tippen Sie auf den Zielpunkt im Differenzialgleichungsgraph-Fenster oder verwenden dazu die Cursor-Tasten.



- Die Koordinaten in der Statusleiste ändern sich, sobald die Fadenkreuzmarke bewegt wird.

#### • Starten einer Feldabtastung

(1) Zeichnen Sie ein Richtungsfeld oder einen Phasenraum.

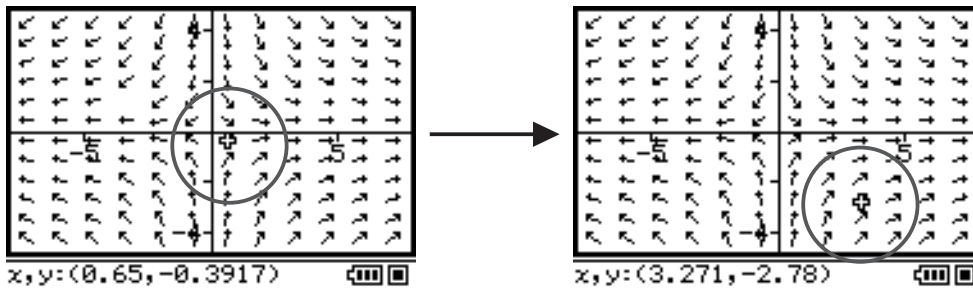
- Angaben zum Zeichnen eines Richtungsfelds oder eines Phasenraumes finden Sie in den Abschnitten 14-2 und 14-3.

(2) Tippen Sie auf .

- Nun wird die -Schaltfläche hervorgehoben angezeigt, und nahe der Feldlinie in der Mitte der Anzeige (in der Mitte einer Feldlinie) erscheint eine Fadenkreuzmarke (). Die Koordinaten der Position des Feld-Cursors werden in der Statusleiste angezeigt.



- (3) Um den Fadenkreuz-Cursor zu einer anderen Feldlinie zu verschieben, tippen Sie auf den Zielpunkt im Differentialgleichungsgrafik-Fenster oder verwenden dazu die Cursor-Tasten.




- Die Koordinaten in der Statusleiste ändern sich, sobald die Fadenkreuzmarke bewegt wird.

### • Ausführen einer Graph/Kurven-Abtastung

- (1) Zeichnen Sie eine Lösungskurve oder einen allgemeinen Graphen.

- Angaben zum Zeichnen finden Sie in den Abschnitten 14-2 bis 14-5.



- (2) Tippen Sie auf  oder [Analysis] - [Trace].

- Nun wird die  Schaltfläche hervorgehoben angezeigt, und nahe der Mitte der Anzeige im Graphen oder der Lösungskurve erscheint eine Fadenkreuzmarke (⊕). Die Koordinaten der Position des Feld-Cursors werden in der Statusleiste angezeigt.


- (3) Um die Fadenkreuzmarke auf dem Graphen oder der Lösungskurve zu verschieben, tippen Sie auf den Zielpunkt im Differentialgleichungsgrafik-Fenster oder verwenden dazu die Cursor-Tasten.




- Die Koordinaten in der Statusleiste ändern sich, sobald die Fadenkreuzmarke bewegt wird.

### **Tipp**

- Wenn mehrere Graphen oder Lösungskurven in der Anzeige dargestellt sind, können Sie mit den Cursortasten  und  zwischen den Graphen umschalten.

### • Beenden eines Abtastvorganges

Zum jederzeit möglichen Beenden eines aktuell laufenden Abtastvorgangs tippen Sie auf  oder führen einen der nachstehenden Schritte über das Menü oder die Schaltfläche aus.

[Analysis] - [Pan] () , [Analysis] - [Modify] () , [Zoom] - [Box] () , [Edit] - [Clear All]

## Darstellung eines Formelterms oder eines Wertes durch Ablegen im Differentialgleichungsgrafik-Fenster

Mit den Hinweisen dieses Abschnittes können Sie einen Formelterm oder Wert als Graph darstellen, indem Sie ihn vom eActivity-Anwendungsfenster oder Hauptanwendungsfenster her mit dem Stift ziehen und im Differentialgleichungsgrafik-Fenster ablegen.

Zum Zeichnen dieser Art eines Graphen:	Diese Art von Formelterm oder Wert im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster ablegen:
Richtungsfeld	Differenzialgleichung erster Ordnung in Form von $y' = f(x, y)$
Lösungskurve(n) einer Differenzialgleichung erster Ordnung	Matrix von Anfangsbedingungen der folgenden Form: [[ $x_1, y(x_1)$ ],[ $x_2, y(x_2)$ ], ... [ $x_n, y(x_n)$ ]] • Darstellung des Richtungsfelds muss schon erstellt sein. Falls nicht, werden nur Punkte aufgezeichnet und Anfangsbedingungen im Anfangsbedingungseditor ([IC]-Register) registriert.
Lösungskurve(n) einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung	1) Differentialgleichung n-ter Ordnung wie z.B. $y'' + y' + y = \sin(x)$ gefolgt von 2) Matrix von Anfangsbedingungen der folgenden Form: [[ $x_1, y1(x_1)$ ],[ $x_2, y1(x_2)$ ], ... [ $x_n, y1(x_n)$ ]] oder [[ $x_1, y1(x_1), y2(x_1)$ ],[ $x_2, y1(x_2), y2(x_2)$ ], ... [ $x_n, y1(x_n), y2(x_n)$ ]]
Graph einer Funktion des Typs $y = f(x)$	Funktion in der Form $y = f(x)$

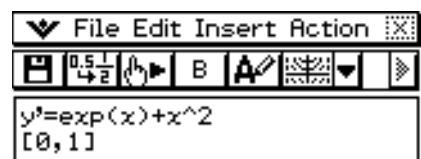
• **Graphische Darstellung des Richtungsfelds und der Lösungskurven durch Ablegen einer Differenzialgleichung erster Ordnung mit der Matrix der Anfangsbedingungen im Differentialgleichungsgrafik-Fenster**

**Beispiel:** Die Differenzialgleichung erster Ordnung  $y' = \exp(x) + x^2$  und die Anfangsbedingungsmatrix  $[0,1]$  sollen vom eActivity-Anwendungsfenster zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster verschoben werden. Das betreffende Richtungsfeld und die Lösungskurve sollen graphisch dargestellt werden.

(1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon .

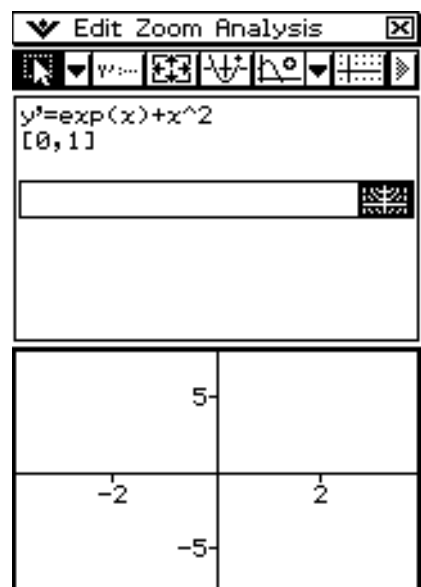
- Nun wird die eActivity-Anwendung geöffnet.

(2) Geben Sie im eActivity-Anwendungsfenster die folgende Dgl. und die Matrix mit der Anfangsbedingung ein.  $y' = \exp(x) + x^2$   
[0,1]

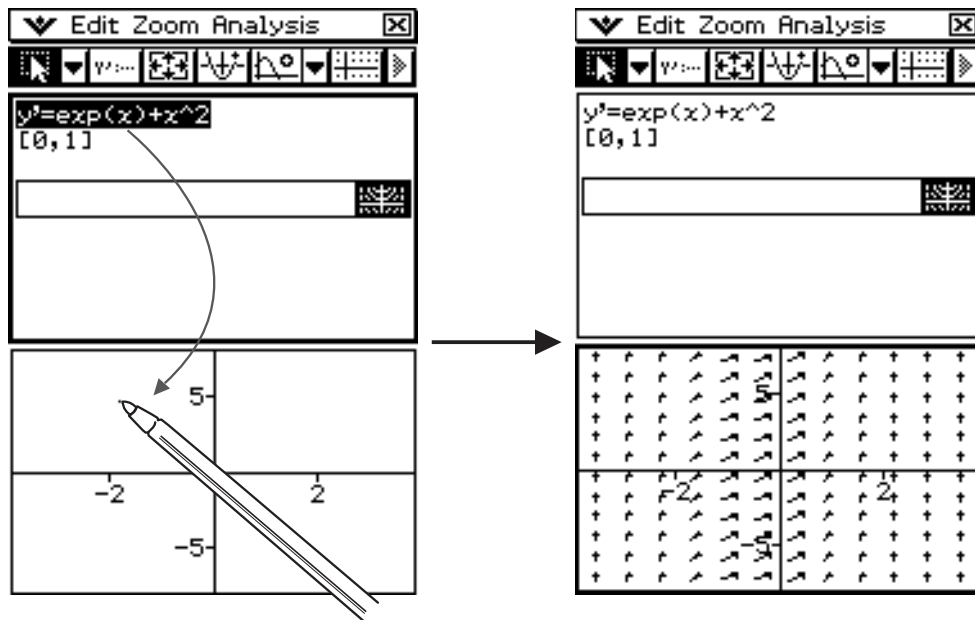


(3) Tippen Sie im eActivity-Anwendungsmenü auf [Insert], [Strip] und auf [DiffEqGraph].

- Hiermit werden eine Differenzialgleichungsgrafik-Datenzeile eingefügt und ein Differenzialgleichungsgrafik-Fenster in der unteren Anzeigehälfte aufgerufen.

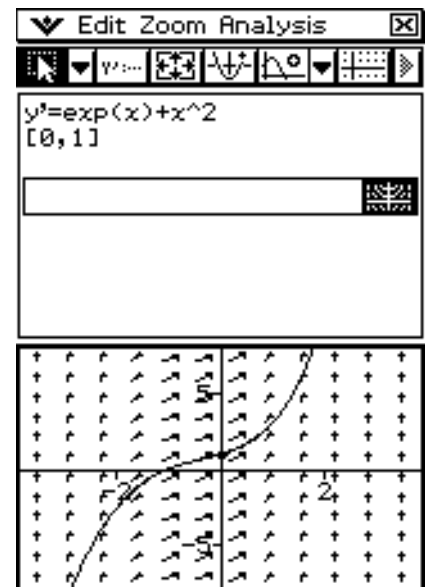


- (4) Ziehen Sie den Stift zum Auswählen über die Gleichung „ $y' = \exp(x) + x^2$ “ im eActivity-Anwendungsfenster.
- (5) Ziehen Sie die ausgewählte Dgl. zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster.
- Hiermit werden das Richtungsfeld für  $y' = \exp(x) + x^2$  gezeichnet und die Gleichung im Differenzialgleichungseditor ([DiffEq]-Register) registriert.



- (6) Ziehen Sie den Stift zum Auswählen über „ $[0, 1]$ “ im eActivity-Anwendungsfenster.
- (7) Verschieben Sie die ausgewählte Matrix zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster.

- Hiermit werden die Lösungskurven von  $y' = \exp(x) + x^2$  entsprechend der in der Matrix definierten Anfangsbedingung gezeichnet und die Anfangsbedingung im Anfangsbedingungseditor ([IC]-Register) registriert.



- **Graphische Darstellung der Lösungskurven durch Ablegen einer Differenzialgleichung n-ter Ordnung mit der Matrix der Anfangsbedingungen im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster**

**Beispiel:** Die Differenzialgleichung n-ter Ordnung  $y'' + y' = \exp(x)$  mit der Matrix  $[[0,1,0][0,2,0]]$  der Anfangsbedingungen soll vom eActivity-Anwendungsfenster zum Differenzialgleichungsgrafik-Fenster verschoben werden. Die betreffenden Lösungskurven sollen graphisch dargestellt werden.

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .

- Nun ist die eActivity-Anwendung geöffnet.

- (2) Geben Sie im eActivity-Anwendungsfenster die folgende Dgl. mit der Matrix der Anfangsbedingungen ein.

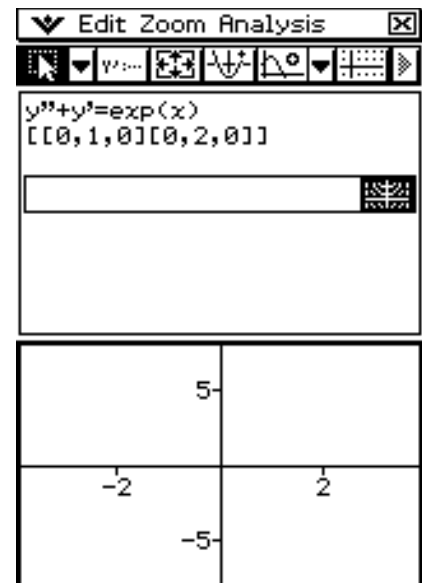
$$y'' + y' = \exp(x)$$

$$[[0,1,0][0,2,0]]$$



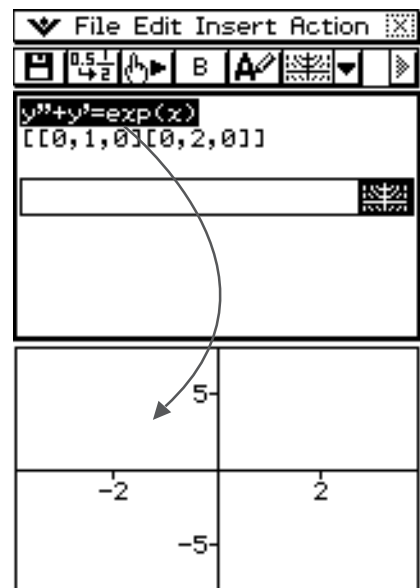
- (3) Tippen Sie im eActivity-Anwendungsmenü auf [Insert], [Strip] und dann [DiffEqGraph].

- Hiermit werden eine Differenzialgleichungsgrafik-Datenzeile eingefügt und das Differenzialgleichungsgrafik-Fenster in der unteren Anzeigehälfte aufgerufen.



- (4) Ziehen Sie den Stift zum Auswählen der Dgl. über die Gleichung „ $y'' + y' = \exp(x)$ “ im eActivity-Anwendungsfenster.

(5) Ziehen Sie die ausgewählte Dgl. In das Differenzialgleichungsgrafik-Fenster.

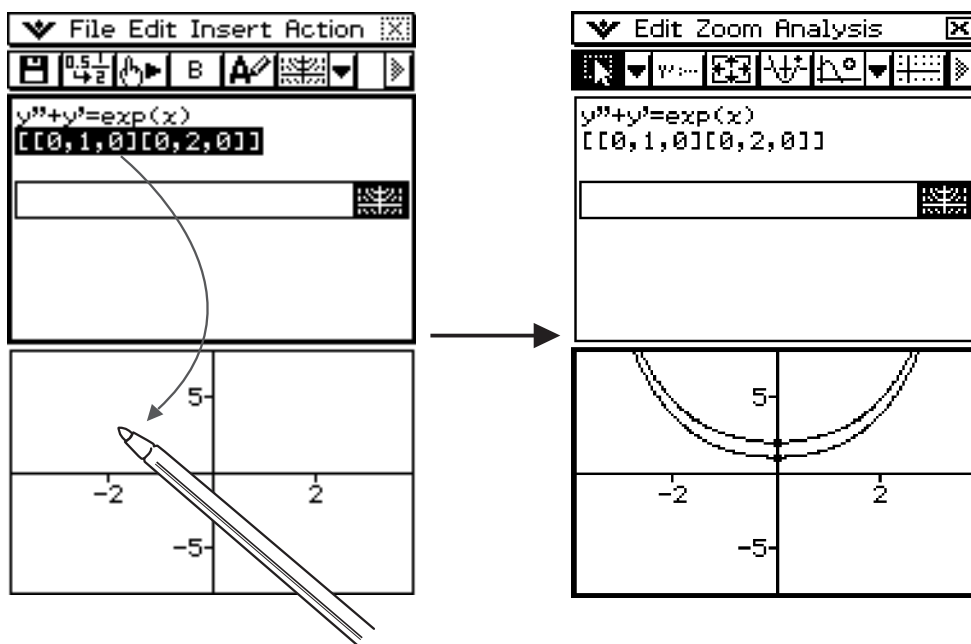


- Hiermit wird  $y'' + y' = \exp(x)$  im Differenzialgleichungseditor ([DiffEq]-Register) registriert. Der Inhalt des Differenzialgleichungsgrafik-Fensters ändert sich dabei noch nicht.

(6) Ziehen Sie nun den Stift zum Auswählen der Matrix der Anfangsbedingungen über „[[0, 1, 0][0, 2, 0]]“ im eActivity-Anwendungsfenster.

(7) Ziehen Sie die ausgewählte Matrix in das Differenzialgleichungsgrafik-Fenster.

- Hiermit werden die Lösungskurven von  $y'' + y' = \exp(x)$  entsprechend der in der Matrix definierten Anfangsbedingungen graphisch dargestellt. Die Anfangsbedingungen werden im Anfangsbedingungseditor ([IC]-Register) registriert.



### Tipp

- Ein Differenzialgleichungsterm n-ter Ordnung in der Form  $f(y', y'', \dots, x)$ , der im Differenzialgleichungsgrafik-Fenster abgelegt wurde, wird als  $f(y', y'', \dots, x) = 0$  interpretiert.

# Kapitel 15



## Anwendung des Menüs der Finanzmathematik

In diesem Kapitel erläutern wir die Anwendung des Menüs der Finanzmathematik. Es werden eine Vielzahl von finanzmathematischen Berechnungen und finanzmathematische Grafiken vorgestellt.

- 15-1 Übersicht über das Menü der Finanzmathematik
- 15-2 Einfache Kapitalverzinsung
- 15-3 Kapitalverzinsung mit Zinseszins
- 15-4 Geldflußberechnungen (Cashflow, Investitionsrechnung)
- 15-5 Tilgungsberechnungen (Amortisation)
- 15-6 Zinssatz-Umrechnung
- 15-7 Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne
- 15-8 Berechnung der Zinstage (Datumsberechnung)
- 15-9 Abschreibungsberechnung (Amortisation)
- 15-10 Wertpapieranalyse (Zinsanleihen, Obligationen, ...)
- 15-11 Kostendeckungspunkt
- 15-12 Gesicherter Gewinn
- 15-13 Kostenstruktur-Risiko
- 15-14 Finanzstruktur-Risiko
- 15-15 Kombiniertes Risiko
- 15-16 Mengenumrechnung
- 15-17 Durchführen von Finanzberechnungen mit Befehlen

### **Wichtig!**

- Regeln und Praxis finanzmathematischer Berechnungen können je nach Land, Region oder Geldinstitut verschieden sein. Es ist Ihre Aufgabe, sich zu vergewissern, dass die im Taschenrechner vorhandenen Berechnungs- und Auswertungsmöglichkeiten mit den finanzmathematischen Berechnungsformeln übereinstimmen, die für Ihre persönliche Situation zutreffen. Die erzielten Berechnungsergebnisse sind entsprechend zu interpretieren.




## 15-1 Übersicht über das Menü der Finanzmathematik

In diesem Abschnitt erläutern wir den Gebrauch des Menüs der Finanzmathematik und den grundsätzlichen Aufbau der finanzmathematischen Anwendungsfenster. Außerdem finden Sie hier Hinweise zum Gebrauch der Funktionen „Help“ und „Format“ für finanzmathematische Berechnungen.

### Öffnen des Menüs der Finanzmathematik

Sie können das Menü der Finanzmathematik wie folgt öffnen.

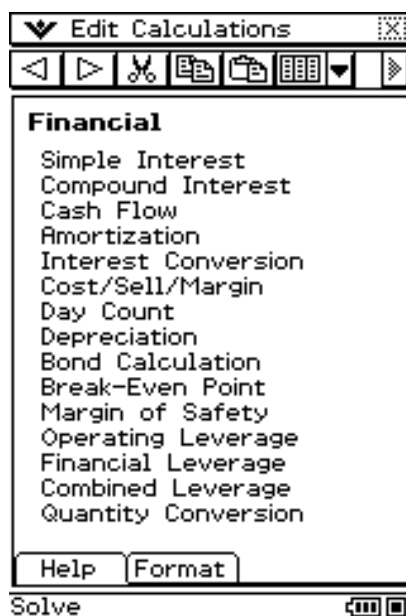
- **Operationen auf dem ClassPad**

Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf das Icon  .

Dadurch wird das Menü der Finanzmathematik geöffnet und ein entsprechendes Auswahlfenster angezeigt.



### ■ Eingangsbildschirm im Finanzmathematik-Menü

Das nachstehende Fenster erscheint, wann immer Sie das Finanzmathematik-Menü öffnen, sofern keine Seiten einer früheren Berechnung vorhanden sind (Seite 15-1-5). Es erscheint ebenfalls, wenn Sie bei einer laufenden finanzmathematischen Berechnung im Edit-Menü den Befehl „Clear All“ (Alles löschen) benutzt haben.



## Weitere Menüs und Schaltflächen im Finanzmathematik-Menü

In diesem Abschnitt erläutern wir den grundsätzlichen Aufbau der finanzmathematischen Anwendungsfenster und stellen generelle Informationen zu den Untermenüs und Befehlen bereit.

- Die -Menüinhalte sind für alle Anwendungsfenster gleich. Näheres hierzu finden Sie in „Verwendung des -Menüs“ auf Seite 1-5-4.

### ■ Edit-Menü

Um dies auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag im Edit-Menü:
Ausschneiden der aktuell ausgewählten Zeichen oder Werte und Ablegen in der Zwischenablage	Cut
Kopieren der aktuell ausgewählten Zeichen oder Werte in die Zwischenablage	Copy
Einfügen des aktuellen Inhalts der Zwischenablage an der Cursor-Position	Paste
Löschen der aktuell ausgewählten Zeichen oder Werte	Delete
Löschen des aktuell angezeigten finanzmathematischen Berechnungsfensters	Delete Page
Löschen aller Werte im aktuell angezeigten finanzmathematischen Berechnungsfensters	Clear Page
Löschen aller finanzmathematischen Berechnungsfenster und Anzeige des Startbildschirms des Finanzmathematik-Menüs	Clear All








### ■ Calculations-Menü



Um diese Berechnung auszuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag im Calculations-Menü:
Einfache Kapitalverzinsung ohne Zinseszins auf Grundlage der Zeitdauer einer Geldanlage in Tagen	Simple Interest
Kapitalverzinsung mit Zinseszins auf Grundlage der von Ihnen vorgegebenen Parameter für die Geldanlage	Compound Interest
Geldflußberechnungen mit Auszahlungen/Einzahlungen verschiedener Beträge in einem bestimmten Zeitraum	Cash Flow
Tilgungsberechnungen (Zinsen und Tilgungsanteil) mit einem entsprechenden Tilgungsplan	Amortization
Effektiver Zinssatz oder Nominalzinssatz für Zinsen bei unterjährlicher Verzinsung (mehrere Zinsperioden pro Jahr)	Interest Conversion
Berechnung von Herstellungskosten, Verkaufspreis oder Gewinnspanne jeweils bei Vorgabe der zwei anderen Werte	Cost/Sell/Margin
Berechnung der Zinstage zwischen zwei Datumsvorgaben oder des Datums, das eine vorgegebene Anzahl von Tagen von einem anderen Datum entfernt ist	Day Count



Um diese Berechnung durchzuführen:	Wählen Sie diesen Eintrag im Calculations-Menü:
Abschreibungsberechnung mit unterschiedlichen Abschreibungsverfahren (Restwert, Nutzungsdauer, Amortisation)	Depreciation
Wertpapieranalyse (Kaufpreis oder Rendite einer Anleihe)	Bond Calculation
Kostendeckungspunkt: Verkaufsbetrag, der zur Kostendeckung oder zur Erreichung eines vorgegebenen Gewinns erzielt werden muss, sowie Gewinn- oder Verlustrechnung	Break-Even Point
Gesicherter Gewinn: Anteil des Verkaufsbetrages oberhalb der Kostendeckung	Margin of Safety
Grad des Kostenstruktur-Risikos: Nettogewinnveränderungen, die aus Veränderungen des Umsatzes entstehen.	Operating Leverage
Grad des Finanzstruktur-Risikos: Nettogewinnveränderungen, die aus Veränderungen anfallender Zinsen entstehen	Financial Leverage
Kombiniertes Risiko: Wirkung von Umsatz- und Zinsveränderungen auf den Nettogewinn	Combined Leverage
Mengenumrechnung: Anzahl der verkauften Stücke, Verkaufspreis oder Umsatzhöhe jeweils nach Vorgabe von zwei Werten; Anzahl der produzierten Stücke, variable Kosten pro Stück oder variable Gesamtkosten jeweils nach Vorgabe der anderen zwei Werte	Quantity Conversion

### ■ Schaltflächen der Symbolleiste


Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:
Rückwärts-Blättern in den finanzmathematischen Anwendungen (Seite 15-1-5)	
Vorwärts- Blättern in den finanzmathematischen Anwendungen (Seite 15-1-5)	
Ausschneiden der aktuell ausgewählten Zeichen oder Werte und Ablegen in der Zwischenablage	
Kopieren der aktuell ausgewählten Zeichen oder Werte in die Zwischenablage	
Einfügen des aktuellen Inhalts der Zwischenablage an der Cursor-Position	
Öffnen des Statistikeitorfensters für Geldflussberechnungen	
Öffnen des Tabellenkalkulationsfensters für Geldflussberechnungen	

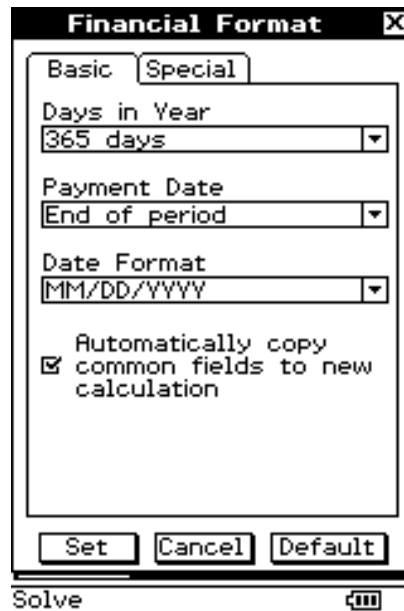
- Die Schaltflächen ( und ) liegen auf der Symbolleiste an derselben Stelle. Falls Sie die gewünschte Schaltfläche nicht sehen können, tippen Sie auf den Pfeil neben der Schaltfläche, um die gewünschte Option aus der nun angezeigten Liste auszuwählen.

## Festlegung der Standardeinstellungen im Finanzmathematik-Menü

Bei den meisten finanzmathematischen Berechnungen ist es erforderlich, gewisse allgemeine Parameter festzulegen, welche dann auf die erzielten Berechnungsergebnisse Einfluss haben können. Sie müssen z.B. vorgeben, ob Sie das Jahr mit 360 oder 365 Tagen festlegen, ob Ratenzahlungen am Anfang oder am Ende einer Zahlungsperiode getätigt werden, ob die Zinsen jährlich oder halbjährlich berechnet werden usw. Im Finanzmathematik-Menü verwenden Sie das Einstellungsfenster „Finanzmathematische Formatierung“ (Financial Format), um die Standardeinstellungen für die finanzmathematischen Berechnungen festzulegen. Das Einstellungsfenster [Financial Format] wird wie folgt geöffnet.

### • Operationen auf dem ClassPad

Tippen Sie im -Menü des Finanzmathematik-Menüs auf [Financial Format]. Nun erscheint das Dialogfeld „Financial Format“.



Beachten Sie, dass dieses Fenster zwei Register aufweist: „Basic“ und „Special“. Tippen Sie auf ein Register, um dessen Inhalt aufzurufen, und nehmen Sie dann die gewünschten Einstellungen vor. Zum Ändern einer Einstellung tippen Sie auf die rechts daneben stehende Pfeilabwärts-Schaltfläche und wählen dann die gewünschte Einstellung aus der nun dargestellten Liste aus.

### **Tipp**



- Die vorzunehmenden Einstellungen sind je nach den gesetzlichen Vorschriften Ihres Landes, dem finanzbezogenem Regelwerk, den persönlichen Ansprüchen usw. verschieden.
- Tippen Sie nach dem Festlegen der Einstellungen auf [Set], um sie wirksam zu machen. Wenn Sie dagegen auf [Cancel] tippen, wird das Fenster geschlossen und die vorigen Einstellungen bleiben unverändert. Wenn Sie auf [Default] tippen, werden alle Einstellungen des [Financial Format]-Dialogfelds wieder auf die Standardeinstellung zurückgesetzt.
- Nähere Erläuterungen zu den Einstellungsinhalten finden Sie in „Financial Format“-Dialogfeld auf Seite 1-9-12.



## Finanzmathematische Anwendungen

Wenn Sie eine Anwendung im [Calculations]-Menü des Finanzmathematik-Menüs auswählen, wird ein neues finanzmathematisches Anwendungsfenster erstellt und angezeigt.

Beachten Sie, dass bei allen finanzmathematischen Anwendungen folgende Regeln gelten.

- Sie können mit den Schaltflächen  und  der Symbolleiste zwischen den finanzmathematischen Anwendungsfenstern umschalten.
- Wenn Sie denselben Anwendungstyp wie den in dem aktuell angezeigten Fenster (vorherige finanzmathematische Anwendung) auswählen, wird ein neues Anwendungsfenster erstellt, das ein Duplikat des vorherigen Anwendungsfensters ist. Sie können dann die Werte im neuen Fenster verändern, ohne die Werte im vorherigen Fenster zu beeinflussen.
- Wenn Sie einen anderen Anwendungstyp auswählen, der sich von dem im aktuell angezeigten Fenster (vorherige finanzmathematische Anwendung) unterscheidet, wird ein neues Fenster erstellt, das die betreffenden Felder für die ausgewählte finanzmathematische Anwendung enthält. Alle Felder im neuen Fenster, die auch im Originalfenster enthalten sind, weisen jetzt dieselben Werte auf wie die entsprechenden Felder im Originalfenster.
- Falls sich das aktuell angezeigte finanzmathematische Anwendungsfenster inmitten einer Reihe von im Speicher enthaltenen Fenstern befindet, wird bei Auswahl eines Anwendungstyps aus dem [Calculations]-Menü ein neues Fenster für diesen Anwendungstyp erstellt und alle danach liegenden Fenster werden gelöscht. Falls Sie einen neuen Anwendungstyp auswählen, während z.B. Fenster 3 von 5 angezeigt wird, wird das neu erstellte Fenster als Fenster 4 von 4 zugeordnet.
- Wenn Sie ein bestimmtes Fenster löschen wollen, rufen Sie es auf und wählen dann im [Edit]-Menü „Delete Page“ aus.
- Wenn Sie alle Fenster löschen wollen, wählen Sie im [Edit]-Menü „Clear All“ aus, während noch irgendein Fenster angezeigt wird.
- Alle erstellten Fenster des Finanzmathematik-Menüs verbleiben im Speicher, bis Sie sie wie oben beschrieben löschen.



## Grundschrirte in einem Bildschirm für finanzmathematische Anwendungen

Jeder Anwendungstyp hat ein besonderes Anzeigeformat.

In diesem Abschnitt stellen wir allgemeine Informationen für die Bildschirme aller Anwendungstypen des Finanzmathematik-Menüs vor.

**Eingabe-/Berechnungsfeld:**  
Geben Sie bei Bedarf die Werte ein. Die Berechnung wird durch Antippen der Schaltfläche links neben dem Feld angewiesen.

**Eingabefeld:**  
Eingabewerte im Feld

**[Help] (Hilfe)-Register:**  
Beim Antippen dieses Registers werden Hilfe-Informationen zu dem Feld mit der aktuellen Cursor-Position angezeigt.

**[Format]-Register:**  
Bei Antippen dieses Registers wird ein Feld angezeigt, in dem Sie die finanzmathematische Standardeinstellung (Seite 15-1-4), die für die aktuelle Berechnung gelten soll, ändern können.

**Statusleiste:**  
Tippen Sie auf die Statusleiste, um das Format zu ändern oder eine Berechnung auszulösen.

- Während der Cursor in einem Berechnungsfeld steht, können Sie die Schaltfläche neben dem Feld oder „Solve“ in der Statusleiste antippen, um die Berechnung auszulösen.

### ■ [Help]-Register

Wenn Sie das [Help]-Register am unteren Rand des finanzmathematischen Anwendungsfensters antippen, werden Hilfe-Informationen zu dem Feld mit der aktuellen Cursor-Position angezeigt. Sie können das [Help]-Register geöffnet lassen, der Hilfetext ändert sich dann jedesmal, wenn Sie den Cursor von einem Feld in das nächste verschieben.

Das [Help]-Register zeigt Ihnen auch an, wenn eine Berechnung nicht ausgeführt werden kann, falls Sie einmal eine Berechnungsschaltfläche zu früh angetippt haben.

Das [Help]-Register wird durch erneutes Antippen wieder geschlossen.

### ■ [Format]-Register

Wenn Sie das [Format]-Register am unteren Rand des finanzmathematischen Anwendungsfensters antippen, werden alle finanzmathematischen Standardeinstellungen (Seite 15-1-4) angezeigt, welche den aktuell angezeigten Anwendungstyp betreffen. Im [Format]-Register können Sie die Einstellungen wie gewünscht ändern.

Das [Format]-Register wird durch erneutes Antippen wieder geschlossen.

---

## ■ Statusleiste

Die Statusleiste zeigt die Einstellungen an, welche die Berechnungen in dem aktuellen und damit aktiven Anwendungsfenster betreffen. Die Einstellungen können durch Antippen der Statusleiste geändert werden. Falls der Cursor in einem Eingabe-/Berechnungsfeld steht, erscheint auf der linken Seite der Statusleiste „Solve“. Um diese Berechnung auszulösen, können Sie auch auf „Solve“ tippen, anstatt auf das Feld links neben dem Eingabe-/Berechnungsfeld zu tippen.

---

## Auftretende Variablen in den finanzmathematischen Anwendungen

In den folgenden Abschnitten wird erläutert, wie man die einzelnen finanzmathematischen Anwendungen des [Calculations]-Menüs aktiviert. Die Bedeutung der dabei auftretenden Variablen wird erklärt und anhand von Beispielen illustriert.



## 15-2 Einfache Kapitalverzinsung

Mit „Simple Interest“ können Sie für eine Geldanlage Zinsen (ohne Zinseszins) auf der Grundlage der Zeitdauer (in Tagen) berechnen.

### Eingabefelder für die einfache Kapitalverzinsung („Simple Interest“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die einfache Kapitalverzinsung.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
Days	Number of days in investment period	Anzahl der Tage im Anlagezeitraum (Periode)
I%	Annual interest rate (as a percent)	Jahreszinssatz (in Prozent)
PV	Present value (initial investment)	Aktueller Betrag (Anfangsinvestition, Kreditbetrag, Barwert)
SI	Calculates and displays simple interest	Berechnung und Anzeige der erwirtschafteten Zinsen
SFV	Calculates and displays simple future value (principal + interest)	Berechnung und Anzeige des zukünftigen Betrages (Endkapital, Anfangskapital zuzüglich erwirtschafteter Zinsen)

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Im [Format]-Register kann die folgende Standardeinstellung geändert werden:  
Anzahl der Zinstage im Jahr : 365 Tage (Days in Year: 365 days)

#### ■ Beispiel 1

Wie hoch ist das Endkapital [SFV] einer Geldanlage in Höhe von €300 [PV] nach 1825 Tagen (fünf Jahre) bei einer einfachen Verzinsung mit 6,0% [I%]?

- (1) Tippen Sie auf [Calculations] und dann auf [Simple Interest].
- (2) Geben Sie 1825 (oder  $5 \times 365$ ) bei Days ein.
- (3) Geben Sie 6 bei I% ein.
- (4) Geben Sie -300 bei PV ein (als negativer Wert, Geldabfluss).
- (5) Tippen Sie auf die [SFV] Schaltfläche.
  - Damit wird das Endkapital mit €390 angezeigt (als positiver Wert, Geldzufluss).

The screenshot shows a window titled "Edit Calculations" with a toolbar at the top. Below the toolbar, the "Simple Interest" section contains several input fields: "Days" with the value 1825, "I%" with the value 6, "PV" with the value -300, and "SFV" with the value 390. There are also buttons for "SI" and "SFV". At the bottom of the window, there are buttons for "Help" and "Format". The status bar at the very bottom of the window displays "Solve 365".



### Tipp

- Wenn Sie auf die [SI]-Schaltfläche tippen, werden die erzielte Zinsen angezeigt.
- Wenn Sie die Zinsen für eine Geldanlage in Höhe von €3000 anstatt €300 ermitteln wollen, ändern Sie -300 in -3000 ab und tippen dann erneut auf die [SI]-Schaltfläche.

### ■ Beispiel 2

Wie hoch ist die einfache Kapitalverzinsung [SI] eines Kapitalbetrags in Höhe von €10000 [PV], der 120 Tage [Days] lang mit 5% pro Jahr [I%] angelegt oder verliehen wurde?

The screenshot shows a calculator window titled 'Edit Calculations'. The main display area is titled 'Simple Interest' and contains the following fields:

Days	120
I%	5
PV	-10000
[SI]	164.3835616
[SFV]	10164.38356

At the bottom of the window, there are buttons for 'Help' and 'Format', and a status bar showing 'Solve 365'.

**Lösung:** Das bedeutet, dass die erwirtschafteten Zinsen €164,38 betragen.

### Berechnungsformeln

$$\text{365-Tage-Modus } SI' = \frac{\text{Dys}}{365} \times PV \times i \quad \left( i = \frac{I\%}{100} \right)$$

$$\text{360-Tage-Modus } SI' = \frac{\text{Dys}}{360} \times PV \times i \quad \left( i = \frac{I\%}{100} \right)$$

$$SI = -SI'$$

$$SFV = -(PV + SI')$$



## 15-3 Kapitalverzinsung mit Zinseszins

Mit „Compound Interest“ können Sie Zinsen auf der Grundlage von selbst vorgegebenen Parametern für die Geldanlage berechnen.

### Eingabefelder für die Kapitalverzinsung mit Zinseszinsen („Compound Interest“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Kapitalverzinsung mit Zinseszinsen.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
N	Number of installment periods	Gesamtanzahl der Zahlungsperioden
I%	Annual interest rate (as a percent)	Jahreszinssatz (in Prozent)
PV	Present value (initial investment)	Aktueller Betrag (Anfangsinvestition, Kreditbetrag, Grundkapital)
PMT	Amount paid each period	festen Rate, die periodisch gezahlt wird (pro Zahlungsperiode)
FV	Future value	Zukünftiger Betrag (Endkapital, Restschuld)
P/Y	Number of installment periods per year	Anzahl der Zinsperioden oder Ratenzahlungen pro Jahr
C/Y	Number of times interest is compounded per year	Anzahl der Verzinsungsperioden pro Jahr

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Im [Format]-Register können die folgenden Standardeinstellungen geändert werden:

Ungerade Periode: Zinseszins [CI] (Odd Period: Compound [CI])

Zahlungstermin: Ende des Zeitraums (Payment Date: End of period)

#### **Tipp**

- In der Statusleiste können Sie erkennen, ob „CI“ und „End“ angezeigt werden. Falls diese Angaben nicht angezeigt werden, können Sie auf die Statusleiste tippen, um die Einstellungen vorzunehmen.



### ■ Beispiel 1

Wie hoch ist das Endkapital [FV] eines gewährten Darlehens in Höhe von €1000 [PV = -1000], das vier Jahre mit jährlich 6% verzinst [C/Y = 1] wird? Die gesamte Rückzahlung ist nach Ablauf von vier Jahren in einem Betrag fällig, so dass es keine jährlichen Ratenzahlungen gibt [PMT = 0]. Die Anzahl der jährlichen Zinsperioden/Ratenzahlungen [P/Y] wird mit 1 angenommen.

**Lösung:** Es erfolgt eine Rückzahlung in Höhe von €1262,48.

Edit Calculations	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span>◀</span> <span>▶</span> <span>✂</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>▼</span> <span>▶</span> </div>	
<b>Compound Interest</b>	
N	4
I%	6
PV	-1000
PMT	0
FV	1262.47696
P/Y	1
C/Y	1
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span>◀</span> Help    Format         </div>	
Solve   CI   End <span>📄</span> <span>📄</span>	

### ■ Beispiel 2

Wie hoch ist das Endkapital auf einem Geldanlagekonto, auf dem Sie für drei Jahre €100 bei einem Jahreszinssatz von 7% mit monatlicher Zinsgutschrift angelegt haben?

**Lösung:** Das Endkapital beträgt €123,29

Edit Calculations	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span>◀</span> <span>▶</span> <span>✂</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>📄</span> <span>▼</span> <span>▶</span> </div>	
<b>Compound Interest</b>	
N	36
I%	7
PV	-100
PMT	0
FV	123.2925587
P/Y	12
C/Y	12
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <span>◀</span> Help    Format         </div>	
Solve   CI   End <span>📄</span> <span>📄</span>	

**■ Beispiel 3**

Wie hoch ist das Endkapital eines nachschüssigen Rentensparplanes nach Ablauf von 10 Jahren, falls jeden Monat €100 auf einem Konto angelegt werden, das einen Jahreszins von 7% bei monatlicher Zinsgutschrift bietet?

**Lösung:** Nach 10 Jahren stehen €17308,48 zur Verfügung.

Compound Interest	
N	120
I%	7
PV	0
PMT	-100
FV	17308.48074
P/Y	12
C/Y	12

←Help   Format

Solve CI End



## Berechnungsformeln

- **PV, PMT, FV, n**

$$\underline{I\% \neq 0} \quad PV = \frac{-\alpha \times PMT - \beta \times FV}{\gamma}$$

$$PMT = \frac{-\gamma \times PV - \beta \times FV}{\alpha}$$

$$FV = \frac{-\gamma \times PV - \alpha \times PMT}{\beta}$$

$$n = \frac{\log \left\{ \frac{(1+iS) \times PMT - FV \times i}{(1+iS) \times PMT + PV \times i} \right\}}{\log(1+i)}$$

$$\underline{I\% = 0}$$

$$PV = -(PMT \times n + FV)$$

$$PMT = -\frac{PV + FV}{n}$$

$$FV = -(PMT \times n + PV)$$

$$n = -\frac{PV + FV}{PMT}$$

$$\alpha = (1+i \times S) \times \frac{1-\beta}{i}$$

$$\beta = \begin{cases} (1+i)^{-n} & \dots \dots \dots \text{Off ([Format]-Register)} \\ (1+i)^{-Intg(n)} & \dots \dots \dots \text{CI oder SI ([Format]-Register)} \end{cases}$$

$$\gamma = \begin{cases} 1 & \dots \dots \dots \text{Off ([Format]-Register)} \\ (1+i)^{Frac(n)} & \dots \dots \dots \text{CI ([Format]-Register)} \\ 1+i \times Frac(n) & \dots \dots \dots \text{SI ([Format]-Register)} \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0 & \dots \dots \dots \text{Fälligkeit : End ([Format]-Register)} \\ 1 & \dots \dots \dots \text{Fälligkeit : Begin ([Format]-Register)} \end{cases}$$

$$i = \begin{cases} \frac{I\%}{100} & \dots \dots \dots (P/Y = C/Y = 1) \\ \left(1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]}\right)^{\frac{C/Y}{P/Y}} - 1 & \dots \dots \dots (\text{andernfalls}) \end{cases}$$

- **I%**

$$\underline{i \text{ (Effektiver Zinssatz)}}$$

$i$  (Effektiver Zinssatz) wird mit dem Newton-Verfahren berechnet.  
(Auflösung der Gleichung  $\gamma \times PV + \alpha \times PMT + \beta \times FV = 0$  nach  $i$ )

$$\underline{\text{Zu } I\% \text{ von } i \text{ (Effektiver Zinssatz)}}$$

$$I\% = \begin{cases} i \times 100 & \dots \dots \dots (P/Y = C/Y = 1) \\ \left\{ \left(1+i\right)^{\frac{P/Y}{C/Y}} - 1 \right\} \times C/Y \times 100 \dots & (\text{andernfalls}) \end{cases}$$

### Tipp

- Der Effektivzins ( $I\%$ ) wird mit dem Newton-Verfahren berechnet, das einen Annäherungswert erzielt, dessen Genauigkeit durch verschiedene Berechnungsbedingungen beeinflusst werden kann. Bitte behalten Sie diese Tatsache beim Verwenden aller Ergebnisse zu Effektivzinsberechnungen, die mit dieser finanzmathematischen Anwendung ermittelt wurden, im Auge, oder kontrollieren Sie die Ergebnisse mit einem separaten Berechnungsverfahren.



## 15-4 Geldflußberechnungen (Cashflow, Investitionsrechnung)

Mittels „Cash Flow“ können Sie den Gesamtwert von Zahlungen in einem bestimmten Zeitraum berechnen, die in verschieden hohen Beträgen ausgezahlt oder eingezahlt wurden.

### Eingabefelder für die Geldflußberechnungen („Cash Flow“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Geldflußberechnungen.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
Cash	List of income or expenses (up to 80 entries)	Liste mit den Geldflußbeträgen (Einnahmen oder Ausgaben, bis zu 80 Einträge)
I%	Annual interest rate (as a percent)	Jahreszinssatz (in Prozent) oder Zinssatz für eine Zahlungsperiode
NPV	Net present value	Gegenwärtiger Nettowert (Nettobarwert, Summe der abgezinnten Geldflußbeträge)
IRR	Interest rate of return	Zinssatz bei Rückgabe des Nettoendkapitals (interner Zinssatz zum Null-Nettobarwert)
PBP	Payback period	Amortisationszeit (Anzahl der Zinsperioden)
NFV	Net future value	zukünftiger Nettowert (Nettoendwert, Summe der aufgezinsten Geldflußbeträge)






### Eingabe von Geldflußbeträgen

Geldflußberechnungen erfordern, dass Sie eine Liste von Geldflußbeträgen über mehrere Zeiträume eingeben. Im Folgenden zeigen wir die Geldflußbeträge der Beispiele dieses Abschnitts und das bei der Eingabe zu befolgende Vorgehen.

#### ■ Geldflußbeträge

Zeitperiode	Geldfluß
0	0
1	100
2	200
3	300
4	400
5	500

#### • Eingabe von Geldflußbeträgen im Geldfluß-Berechnungsfenster

- (1) Tippen Sie auf der Symbolleiste im finanzmathematischen Anwendungsfenster auf .
  - In der unteren Anzeigehälfte öffnet sich das Statistikeditorfenster.
  - Das Symbol  liegt auf der Symbolleiste an derselben Stelle wie das Symbol . Falls nur das Symbol  zu sehen ist, tippen Sie auf den Abwärts-Pfeil rechts daneben und dann in dem erscheinenden Menü auf .



- (2) Geben Sie in den Zellen 1 bis 6 unter „list1“ die Geldflußbeträge ein.
- (3) Tippen Sie auf das Feld „Cash“ (das gegenwärtig „<empty>“ anzeigt).
- (4) Vergewissern Sie sich, dass in dem nun erscheinenden Dialogfeld „list1“ als „Listenvariablen“ gewählt ist, und tippen Sie dann auf [OK].
  - Sie können nun die Werteliste für die Geldfluß-Berechnung nutzen.
  - Um das Statistikeditorfenster zu schließen, tippen Sie irgendwo in das Statistikeditorfenster und dann auf das Schließkästchen (X) oben rechts in der Anzeige.
  - Näheres zum Gebrauch des Statistikeditors und zu den Listenvariablen finden Sie unter „7-2 Verwendung des Statistikeditors“.

### ■ Beispiel 1

Wieviel hoch ist der Nettobarwert einer Investition [NPV] mit dem oben angegebenen Geldfluß [Cash], falls die Rentabilität [I%] 10% pro Jahr beträgt?

**Lösung:** Der Nettobarwert beträgt €1065,26.

	list1	list2	list3
1	0		
2	100		
3	200		
4	300		
5	400		

Cal▶

[ 7 ] =

Solve

## ■ Beispiel 2

Angenommen, man bietet Ihnen die Investition von Beispiel 1 zum Kostenbetrag €1000 an. Wie hoch ist der Nettobarwert [NPV] der Investition? Wie hoch ist der interne Zinssatz [IRR]?

**Lösung:** Der Nettobarwert beträgt €65,26. Der interne Zinssatz beträgt 12%.

### Hinweis

- Um die Berechnungen für Beispiel 2 auszuführen, müssen Sie die Kosten als negativen Betrag (-1000, Kapitalausgabe) in Zelle 1 von list1 des Statistikeditors eingeben. Tippen Sie danach auf das „Cash“ Feld. Vergewissern Sie sich im nun erscheinenden Dialogfeld, dass „list1“ als „List variables“ gewählt ist, und tippen Sie dann auf [OK]. Danach können Sie auf [NPV] und [IRR] tippen, um die erforderlichen Werte zu erhalten.
- Um das Statistikeditorfenster zu schließen, tippen Sie irgendwo in das Statistikeditorfenster und dann auf das Schließkästchen (X) oben rechts in der Anzeige.

	list1	list2	list3
1	-1000		
2	100		
3	200		
4	300		
5	400		

Cal

[ 2 ] = 100

Solve



## Berechnungsformeln

- **NPV**

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n} \quad \left(i = \frac{I\%}{100}\right)$$

$n$ : natürliche Zahl bis 79

- **NFV**

$$NFV = NPV \times (1+i)^n$$

- **IRR**

*IRR* wird mit dem Newton-Verfahren berechnet.

$$0 = CF_0 + \frac{CF_1}{(1+i)} + \frac{CF_2}{(1+i)^2} + \frac{CF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$

In dieser Formel ist  $NPV = 0$  und der Wert von *IRR* äquivalent zu  $i \times 100$ . Es ist allerdings zu beachten, dass kleinste Bruchwerte dazu tendieren, bei den nachfolgenden, vom Rechner automatisch ausgeführten Berechnungen zu akkumulieren, so dass *NPV* niemals genau Null erreicht. Je mehr *NPV* sich Null annähert, desto genauer wird *IRR*.

- **PBP**

$$PBP = \begin{cases} 0 & \dots\dots\dots (CF_0 \geq 0) \\ n - \frac{NPV_n}{NPV_{n+1} - NPV_n} & \dots \text{(Außer wie oben)} \end{cases}$$

$$NPV_n = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+i)^k}$$

$n$ : Kleinste positive ganze Zahl, welche die Bedingungen  $NPV_n \leq 0$ ,  $NPV_{n+1} > 0$  oder  $NPV_n < 0$ ,  $NPV_{n+1} \geq 0$  erfüllt.



## 15-5 Tilgungsberechnungen (Amortisation)

In dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie den Tilgungsverlauf mit festen Zahlungsraten sowie den jeweiligen Zins- und den Tilgungsanteil berechnen (Tilgungsplan).

### Eingabefelder für die Tilgungsberechnung („Amortization“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Tilgungsberechnungen.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
PM1	Number of first installment period in interval under consideration	Index 1, Nummer der ersten Zahlungsperiode im betrachteten Zeitabschnitt (1. Zählzeitpunkt PM1)
PM2	Number of last installment period in interval under consideration	Index 2, Nummer der letzten Zahlungsperiode im betrachteten Zeitabschnitt (2. Zählzeitpunkt PM2)
I%	Annual interest rate (as a percent)	Jahreszinssatz (in Prozent)
PV	Present value (initial investment)	Gegenwärtiger Wert (Anfangsinvestition, Kreditbetrag, Gesamtschuld)
PMT	Amount paid each period	festen Rate, die periodisch gezahlt wird (pro Zahlungsperiode), Ratenzahlbetrag
P/Y	Number of installment periods per year	Anzahl der Zahlungsperioden pro Jahr
C/Y	Number of times interest is compounded per year	Anzahl der Verzinsungsperioden pro Jahr
BAL	Balance of principal after PM2	verbleibende Restschuld nach der Rate zum Zeitpunkt PM2
INT	Interest portion of PM1	Zinsanteil in der Rate zum Zeitpunkt PM1
PRN	Principal portion of PM1	Tilgungsanteil in der Rate zum Zeitpunkt PM1
sumINT	Total interest paid from PM1 to PM2 (inclusive)	Gesamtzinsanteil der Raten vom Zeitpunkt PM1 bis zum Zeitpunkt PM2 (einschließlich)
sumPRN	Total principal paid from PM1 to PM2 (inclusive)	Gesamttilgungsanteil der Raten vom Zeitpunkt PM1 bis zum Zeitpunkt PM2 (einschließlich)

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Die folgende Einstellung kann im [Format]-Register geändert werden.  
Zahlungstermin: Ende des Zeitraums (Payment Date: End of period)

#### **Wichtig!**

- Die Berechnung für Beispiel 1 wird in einem Anwendungsfenster mit Zinseszins durchgeführt. Das hier erzielte Tilgungsergebnis wird für die Berechnungen im Anwendungsfenster der Tilgungsberechnungen in Beispiel 2 verwendet.



**■ Beispiel 1 (Zinseszins)**

Verwenden Sie ein Anwendungsfenster mit Zinseszins (Seite 15-3-1), um die monatliche Tilgungszahlung [PMT] einer 20-Jahre-Hypothek [ $N = 20 \times 12 = 240$ ] mit der Darlehenssumme [PV] in Höhe von €100000 bei einem Jahreszinssatz [I%] von 8,025% mit monatlicher Zinsgutschrift [C/Y = 12] zu berechnen. Es gelten 12 Zahlungsperioden pro Jahr [P/Y]. Vergessen Sie nicht, Null als Restschuld (Zukunftswert) [FV] einzugeben, womit ausgedrückt wird, dass das Darlehen nach Ablauf von 20 Jahren (240 Monaten) völlig zurückgezahlt ist.

**Lösung:** Die erforderliche Monatsrate muss €838,00 betragen, um die gewünschte Rückzahlung zu erreichen.

The screenshot shows a window titled "Edit Calculations" with a toolbar at the top containing navigation and editing icons. The main area is titled "Compound Interest" and contains the following fields:

N	240
I%	8.025
PV	100000
PMT	-837.9966279
FV	0
P/Y	12
C/Y	12

At the bottom of the window, there are buttons for "▲Help" and "Format". Below the window, the text "Solve CI End" is visible along with a small icon.



### ■ Beispiel 2 (Amortisation)

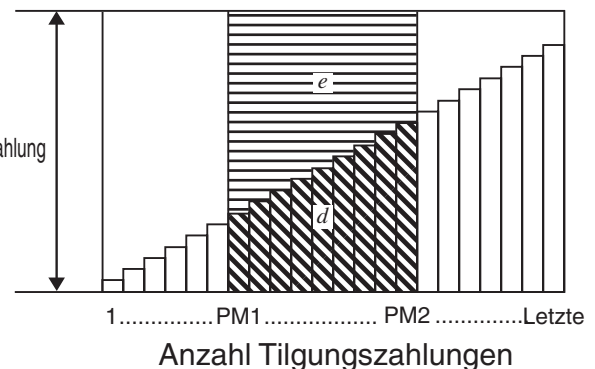
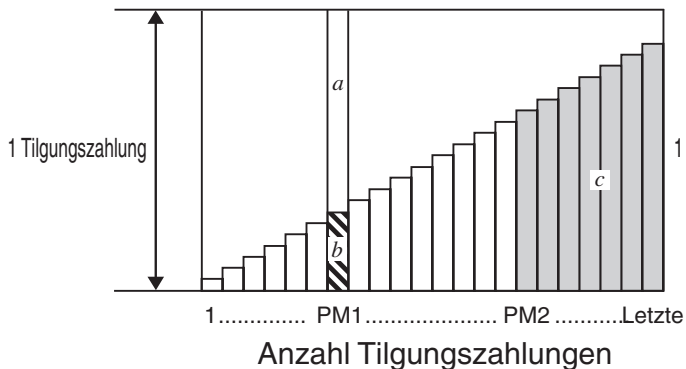
Verwenden Sie den in Beispiel 1 [PMT = 837,9966279] erzielten monatlichen Ratenzahlbetrag, um die folgenden Informationen für die Tilgungszahlungen 10 (PM1) bis 15 (PM2) zu berechnen. Wie in Beispiel 1 handelt es sich um eine 20-jährige Hypothek mit der Darlehenssumme [PV] von €100000 bei einem Jahreszinssatz [I%] von 8,025% mit monatlicher Zinsgutschrift [C/Y = 12]. Das Jahr umfasst 12 Zahlungsperioden [P/Y].

- Der Rest des Darlehensbetrags [BAL], der nach Tilgungszahlung 15 verbleibt (Restschuld)
- Der Zinsanteil [INT], der in Tilgungszahlung 10 enthalten ist
- Der Darlehensbetraganteil [PRN], der in Tilgungszahlung 10 enthalten ist
- Zu zahlende Gesamtzinsen [sumINT] ab Tilgungszahlung 10 bis Tilgungszahlung 15
- Zu zahlender Tilgungsanteil [sumPRN] ab Tilgungszahlung 10 bis Tilgungszahlung 15

**Lösung:** Die Restschuld hat sich nach 10 Monaten auf €97338,94 verringert. Mit der ersten Rate wurden €658,29 Zinsen gezahlt und nur €179,71 Schulden getilgt. Insgesamt wurden nach 10 Monaten €3931,53 Zinsen und €1096,45 Schulden getilgt.

Edit Calculations	
PM1	10
PM2	15
I%	8.025
PV	100000
PMT	-837.9966279
P/Y	12
C/Y	12
<b>BAL</b>	97338.94363
<b>INT</b>	-658.286684
<b>PRN</b>	-179.7099439
<b>ΣINT</b>	-3931.531399
<b>ΣPRN</b>	-1096.448368
Help	Format
Solve	End

## Berechnungsformeln



a: Zinsanteil der Tilgungszahlung PM1 (INT)

$$INT_{PM1} = |BAL_{PM1-1} \times i| \times (PMT \text{ sign})$$

b: Darlehensbetraganteil der Tilgungszahlung PM1 (PRN)

$$PRN_{PM1} = PMT + BAL_{PM1-1} \times i$$

c: Rest des Darlehensbetrags, der nach Tilgungszahlung PM2 verbleibt (BAL)

$$BAL_{PM2} = BAL_{PM2-1} + PRN_{PM2}$$

d: Gezahlter Gesamtbetrag des Darlehens ab Tilgungszahlung PM1 bis Tilgungszahlung PM2 ( $\Sigma PRN$ )

$$\sum_{PM1}^{PM2} PRN = PRN_{PM1} + PRN_{PM1+1} + \dots + PRN_{PM2}$$

e: Gezahlte Gesamtzinsen ab Tilgungszahlung PM1 bis Tilgungszahlung PM2 ( $\Sigma INT$ )

•  $a + b =$  eine Tilgungszahlung (PMT)

$$\sum_{PM1}^{PM2} INT = INT_{PM1} + INT_{PM1+1} + \dots + INT_{PM2}$$

$BAL_0 = PV$  ..... Fälligkeit: End ([Format]-Register)

$INT_1 = 0, PRN_1 = PMT$  ... Fälligkeit: Begin ([Format]-Register)

### Umrechnen zwischen Nominalzinssatz und Effektivzinssatz

Der Nominalzinssatz ( $I\%$ -Wert, vom Benutzer eingegeben) wird in einen internen Effektivzinssatz ( $I\%$ ) für Rückzahlungskredite umgerechnet, wenn die Anzahl der jährlichen Tilgungszahlungen  $[P/Y]$  verschieden ist von der Anzahl der jährlichen Verzinsungsperioden  $[C/Y]$ .

$$I\% = \left\{ \left( 1 + \frac{I\%}{100 \times [C/Y]} \right)^{\frac{[C/Y]}{[P/Y]}} - 1 \right\} \times 100$$

Nach der Umrechnung des Nominalzinssatzes in den internen Effektivzinssatz ( $I\%$ ) wird die folgende Darstellung für  $i$  dann auch in allen weiteren Berechnungen genutzt.

$$i = I\% / 100$$



## 15-6 Zinssatz-Umrechnung

Im Anwendungsfenster Zinssatz-Umrechnung können Sie den effektiven Zinssatz oder Nominalzinssatz für Zinsen, die mehrmals jährlich aufgezinst werden, berechnen.

### Eingabefelder im Fenster Zinssatz-Umrechnung („Interest Conversion“)

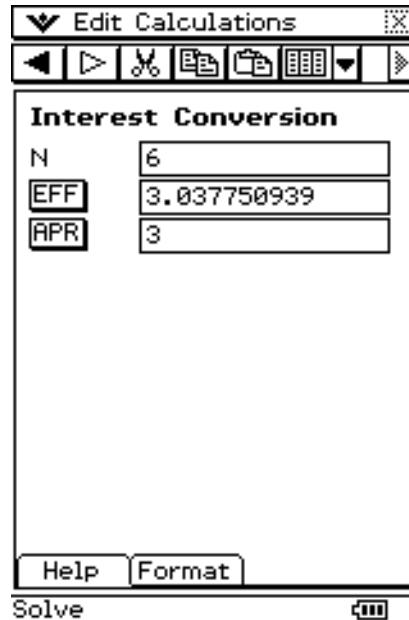
Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Zinssatz-Umrechnung.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
N	Number of times interest is compounded per year	Anzahl der Zinseszinsperioden pro Jahr
EFF	Effective interest rate (as a percent)	(Jahres-)Effektivzins (in Prozent) bei N Zinsperioden (pro Jahr)
APR	Nominal interest rate (as a percent)	Nominalzins (in Prozent), Jahreszinssatz

#### ■ Beispiel 1

Wie hoch ist der jährliche effektive Zinssatz [EFF] für ein Wertpapier, das einen Nominalzinssatz von 3% [APR] mit zweimonatlicher Gutschrift [N = 6] bietet?

**Lösung:** Die Effektivzins beträgt 3,038%.



## ■ Beispiel 2

Wie hoch ist der Nominalzinssatz [APR] für ein Wertpapier, das einen jährlichen effektiven Zinssatz [EFF] von 5% mit zweimonatlicher Gutschrift (N = 6) bietet?

**Lösung:** Die Nominalzinssatz beträgt 4,899%.

Interest Conversion	
N	6
EFF	5
APR	4.898907631

### **Tipp**

- Sie können jeden Wert abändern und dann auf eine Schaltfläche tippen, um das Ergebnis neu berechnen zu lassen.

## Berechnungsformeln

$$EFF = \left[ \left( 1 + \frac{APR/100}{n} \right)^n - 1 \right] \times 100$$

$$APR = \left[ \left( 1 + \frac{EFF}{100} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times n \times 100$$



## 15-7 Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die Herstellungskosten, den Verkaufspreis oder die Gewinnspanne eines Stückes bei Vorgabe der zwei anderen Werte berechnen.

### Eingabefelder für Herstellungskosten, Verkaufspreis, Gewinnspanne („Cost/Sell/Margin“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für Kosten/Verkauf/Rendite.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
Cost	Production cost	Herstellungskosten
Sell	Selling price	Verkaufspreis
Margin	Margin of profit (portion of selling price not absorbed by cost of production)	Gewinnspanne (prozentualer Anteil des Verkaufspreises nach Abzug der Herstellungskosten)

#### ■ Beispiel

Welcher Verkaufspreis [Sell] ist erforderlich, wenn eine Umsatzrendite [Margin] von 60% pro Stück erzielt werden soll, das in der Herstellung €40 Kosten [Cost] verursacht?

**Lösung:** Der Verkaufspreis muss mit €100 angesetzt werden.

The screenshot shows a software interface titled "Edit Calculations". Inside, there is a section labeled "Cost/Sell/Margin" with three input fields: "Cost" containing the number 40, "Sell" containing 100, and "Margin" containing 60. Below these fields are buttons for "Help" and "Format". At the very bottom of the window, there is a "Solve" button and a small icon.

#### **Tipp**

- Jeden Wert in diesem Anwendungsfenster können Sie berechnen, indem Sie die Werte der beiden anderen Parameter eingeben und dann die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.

### Berechnungsformeln

$$CST = SEL \left(1 - \frac{MRG}{100}\right), \quad SEL = \frac{CST}{1 - \frac{MRG}{100}}, \quad MRG(\%) = \left(1 - \frac{CST}{SEL}\right) \times 100$$



## 15-8 Berechnung der Zinstage (Datumsberechnung)

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die Anzahl von Zinstagen zwischen zwei Datumsvorgaben berechnen, oder das Datum bestimmen, das eine vorgegebene Anzahl von Tagen von einem anderen Datum entfernt ist.

### Eingabefelder für die Zinstage-Berechnung („Day Count“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Zinstage-Berechnung.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
d1	Month (1-12); Day (1-31); Year (1902-2097)	Monat (1-12); Tag (1-31); Jahr (1902-2097)
d2	Month (1-12); Day (1-31); Year (1902-2097)	Monat (1-12); Tag (1-31); Jahr (1902-2097)
Days	Number of days from d1 to d2	Anzahl der Tage von d1 bis d2

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Die folgende Standardeinstellung kann im [Format]-Register geändert werden.

Tage im Jahr: 365 Tage (Days in Year: 365 days)

#### **Wichtig!**

- Das Format, das für das Datum im Zinstage-Berechnungsfenster verwendet wird, entspricht der Vorgabe in „Festlegung der Standardeinstellungen im Finanzmathematik-Menü“ auf Seite 15-1-4.
- Die Berechnung eines Datums, das eine vorgegebene Anzahl von Tagen von einem anderen Datum entfernt ist, ist nur dann möglich, wenn die Tage im Jahr (Days in Year) auf 365 festgesetzt sind.



### ■ Beispiel 1

Wie viele Tage ([Days]) liegen zwischen dem 3. März 2005 (d1) und dem 11. Juni 2005 (d2)?

**Lösung:** Es liegen genau 100 Tage dazwischen.

**Edit Calculations**

**Day Count**

d1 3 / 3 / 2005

d2 6 / 11 / 2005

Days 100

d2 = d1+Days

d1 = d2-Days

Help Format

Solve 365

### Tip

- Wenn Sie nach Eingabe eines Wertes auf **(EXE)** drücken, wird zum nächsten Feld vorgerückt.

### ■ Beispiel 2

Welches Datum liegt 150 Tage ([Days]) nach dem 11. Juni 2005 (d1)?

**Lösung:** Es ist der 8. November 2005.

**Edit Calculations**

**Day Count**

d1 6 / 11 / 2005

d2 11 / 8 / 2005

Days 150

d2 = d1+Days

d1 = d2-Days

Help Format

Solve 365

**■ Beispiel 3**

Welches Datum liegt 44 Tage ([Days]) vor dem 3. März 2005 (d2)?

**Lösung:** Es ist der 18. Januar 2005.

The screenshot shows a window titled "Edit Calculations" with a toolbar containing navigation and editing icons. The main area is titled "Day Count" and contains the following fields and formulas:

- d1: 1 / 18 / 2005
- d2: 3 / 3 / 2005
- Days: 44
- d2 = d1+Days
- d1 = d2-Days

At the bottom of the window, there are "Help" and "Format" buttons, and a status bar showing "Solve 365".



## 15-9 Abschreibungsberechnung (Amortisation)

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie den Restwert berechnen, der durch Abschreibung der Anschaffungskosten über einen gegebenen Zeitraum verbleibt. Im Anwendungsfenster können Sie die Abschreibung mittels einer der vier Abschreibungsverfahren berechnen: lineare Abschreibung, arithmetisch-degressive Abschreibung oder geometrisch-degressive Abschreibung mit festem jährlichen Abschreibungsprozentsatz oder mit einem vorgegebenen Abschreibungsfaktor (in Prozent) für den Gesamtzeitraum.

### Eingabefelder für die Abschreibungsberechnung („Depreciation“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Abschreibung.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
N	Number of years over which depreciation occurs	Anzahl der Jahre, über die sich die Abschreibung erstreckt, Nutzungsdauer.
I%	Annual interest rate (as a percent)	Jahreszinssatz (in Prozent)
PV	Present value (initial investment)	Gegenwärtiger Wert (Anfangsinvestition, Kreditbetrag, Anschaffungswert)
FV	Future value	Zukünftiger Wert (Endkapital, Restwert)
$j$	Year for which depreciation is being calculated	Zählindex des Jahres mit der Einzelabfrage (Abschreibung im $j$ -ten Jahr), Jahresindex
YR1	Number of depreciable months in first year	Anzahl der Abschreibungsmonate im 1. Jahr
SL	Calculate depreciation for year $j$ using the straight-line method	Berechnung des Abschreibungsbetrages im $j$ -ten Jahr bei linearer Abschreibung
FP	Calculate depreciation for year $j$ using the fixed-percentage method	Berechnung des Abschreibungsbetrages im $j$ -ten Jahr bei geometrisch-degressiver Abschreibung (mit fester jährl. Abschreibungsrate)
SYD	Calculate depreciation for year $j$ using the sum-of-the-years'-digits method	Berechnung des Abschreibungsbetrages im $j$ -ten Jahr bei arithmetisch-degressiver Abschreibung (digitale Abschreibung)
DB	Calculate depreciation for year $j$ calculated using the declining-balance method	Berechnung des Abschreibungsbetrages im $j$ -ten Jahr bei geometrisch-degressiver Abschreibung (fester Abschreibungsfaktor in % für Gesamtabschreibungszeitraum)
RDV	Residual value after depreciation for year $j$	Restabschreibungswert am Ende des $j$ -ten Jahres

**■ Beispiel 1**

Wenden Sie das arithmetisch-degressive Verfahren [SYD] an, um das erste Jahr [ $j = 1$ ] der Abschreibung eines €12000 [PV] teuren Computers zu berechnen, dessen Betriebsdauer [N] fünf Jahre betragen soll. Verwenden Sie einen Abschreibungs-Prozentsatz [I%] von 25%, und nehmen Sie an, dass der Computer im ersten Jahr bereits volle 12 Monate [YR1] abgeschrieben werden kann.

**Lösung:** Die gesuchte Abschreibung beträgt €4000.

Depreciation	
N	5
I%	25
PV	12000
FV	0
j	1
YR1	12
SL	
FP	
SYD	4000
DB	
RDV	8000

**Tipp**

- Nach Ablauf der Betriebsdauer beträgt der Restwert des Computers 0, deshalb wurde im Feld [FV] der Wert 0 eingegeben.



## ■ Beispiel 2

Berechnen Sie nun den Abschreibungsbetrag [SYD] für das zweite Jahr [ $j = 2$ ].

**Lösung:** Die gesuchte Abschreibung beträgt €3200.

Depreciation	
N	5
I%	25
PV	12000
FV	0
j	2
YR1	12
<b>SL</b>	
<b>FP</b>	
<b>SYD</b>	3200
<b>DB</b>	
RDV	4800

▼Help   Format

Calculate depreciation  
for year j using the  
sum-of-the-years'-digits

Solve

### Hinweis

- Sie können auch [SL] antippen, um die Berechnung mit der linearen Methode vorzunehmen, oder [FP] für das Verfahren mit fester Abschreibungsrate, oder [DB] für die geometrisch-degressive Methode.
- Jede Abschreibungsmethode ergibt einen anderen Restwert nach Abschreibung [RDV] für das betreffende Jahr [ $j$ ].

## Berechnungsformeln

### ■ Methode der linearen Abschreibung (Straight-Line Method)

$$SL_1 = \frac{(PV-FV)}{n} \times \frac{YR1}{12}$$

$$SL_j = \frac{(PV-FV)}{n}$$

$$SL_{n+1} = \frac{(PV-FV)}{n} \times \frac{12-YR1}{12}$$

( $YR1 \neq 12$ )

### ■ Geometrisch-degressive Abschreibung I (Fixed Percentage Method)

$$FP_1 = PV \times \frac{I\%}{100} \times \frac{YR1}{12}$$

$$FP_j = (RDV_{j-1} + FV) \times \frac{I\%}{100}$$

$$FP_{n+1} = RDV_n \quad (YR1 \neq 12)$$

$$RDV_1 = PV - FV - FP_1$$

$$RDV_j = RDV_{j-1} - FP_j$$

$$RDV_{n+1} = 0 \quad (YR1 \neq 12)$$

### ■ Arithmetisch-degressive Abschreibung (Digitale Abschreibung, Sum-of-the-Years' Digits Method)

$$Z = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$n' = n - \frac{YR1}{12}$$

$$Z' = \frac{(Intg(n') + 1)(Intg(n') + 2 \times Frac(n'))}{2}$$

$$SYD_1 = \frac{n}{Z} \times \frac{YR1}{12} (PV - FV)$$

$$SYD_j = \left( \frac{n' - j + 2}{Z'} \right) (PV - FV - SYD_1) \quad (j \neq 1)$$

$$SYD_{n+1} = \left( \frac{n' - (n+1) + 2}{Z'} \right) (PV - FV - SYD_1) \times \frac{12 - YR1}{12} \quad (YR1 \neq 12)$$

$$RDV_1 = PV - FV - SYD_1$$

$$RDV_j = RDV_{j-1} - SYD_j$$

### ■ Geometrisch-degressive Abschreibung II (Declining Balance Method)

$$DB_1 = PV \times \frac{I\%}{100n} \times \frac{YR1}{12}$$

$$RDV_1 = PV - FV - DB_1$$

$$DB_j = (RDV_{j-1} + FV) \times \frac{I\%}{100n}$$

$$RDV_j = RDV_{j-1} - DB_j$$

$$DB_{n+1} = RDV_n \quad (YR1 \neq 12)$$

$$RDV_{n+1} = 0 \quad (YR1 \neq 12)$$



## 15-10 Wertpapieranalyse (Zinsanleihen, Obligationen, ...)

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie den Kaufpreis oder die Jahresrendite einer Anleihe berechnen.

### Eingabefelder für die Wertpapieranalyse („Bond Calculation“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Wertpapieranalyse.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
d1	Month (1-12); Day (1-31); Year (1902-2097)	Monat (1-12); Tag (1-31); Jahr (1902-2097)
d2	Month (1-12); Day (1-31); Year (1902-2097)	Monat (1-12); Tag (1-31); Jahr (1902-2097)
N	Number of periods	Anzahl der Perioden (Coupontermine)
RDV	Redemption value	Rückzahlungskurs, Rückkaufwert
CPN	Annual coupon rate	jährlicher Stückzins (Couponrate)
PRC	Price of bond	aktueller Kurs pro Stück
YLD	Yield to maturity (as a percent)	jährliche Rendite (Umlaufrendite in Prozent, jährlicher Gewinn)
INT	Interest accumulated during partial year portion of investment period	bereits aufgelaufener Stückzins während eines Jahresanteils (Zeitanteil bis zum Kaufdatum)
Cost	Cost of bond (price plus partial year interest)	aktueller Stückpreis (einschließlich aufgelaufener Stückzinsen)

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Im [Format]-Register können Sie die folgenden Standardeinstellungen verändern.

Tage im Jahr: 360 Tage (Days in Year: 360 days)

Aufzinsungshäufigkeit: Halbjährlich (Compounding Frequency: Semi-annual)

Anleiheintervall: Datum (Bond Interval: Date)

#### **Wichtig!**

Die Berechnungsformel (Kontoführungsmethode) beruht in diesem finanzmathematischen Anwendungsfenster auf der US-Methode, die sich bei unterjähriger Verzinsung von der ISMA-Methode (International Securities Market Association) unterscheidet. Zur Ermittlung der Renditen werden alle zukünftigen Zahlungen (Zinsen) auf den Valutatag (Kaufdatum) abgezinst. Es werden dabei nicht nur volle Couponperioden diskontiert sondern auch die angebrochene Periode (Teilperiode ab Valutatag). Damit setzt bereits ab dem Kaufdatum die Verzinsung ein.





### ■ Beispiel 1

Sie wollen eine halbjährliche (Verzinsungshäufigkeit: halbjährlich) Inhaberschuldverschreibung mit Fälligkeit am 15.12.2006 [d2] und Abrechnungstag am 1.6.2004 [d1] kaufen. Die Anleihe basiert auf der 30/360-Zinstage-Berechnungsmethode [Days in Year = 360 days] mit einer Couponrate [CPN] von 3%. Die Anleihe wird zu 100% des Nennwerts [RDV] zurückgezahlt. Berechnen Sie für eine Effektivrendite von 4% [YLD] den Wertpapierpreis [PRC] und die aufgelaufenen Zinsen [INT].

- Vor Durchführen der Berechnung müssen Sie im [Format]-Registers die [Bond Interval]-Einstellung auf „Date“ und die [Compounding Frequency]-Einstellung auf „Semi-annual“ umstellen.
- Sie können auch in der Statusleiste nachprüfen, ob die Einstellungen korrekt sind. Falls dies nicht der Fall ist, tippen Sie auf die Einstellungen in der Statusleiste, um die korrekten Einstellungen vornehmen zu können.

**Lösung:** Der Kurs pro Stück beträgt unter den angenommenen Vorgaben zum Kaufdatum am 1.6.2004 97,6074% des Nennwertes. Die bereits aufgelaufenen Stückzinsen bis zum Kaufdatum betragen €1,3833, wenn man einen Nennwert von €100 zugrunde legt. Damit beträgt der aktuelle Stückpreis zum Kaufdatum €98,9907.

Bond Calculation		
d1	6	1 / 2004
d2	12	15 / 2006
N		
RDV	100	
CPN	3	
PRC	-97.60735355	
YLD	4	
INT	-1.383333333	
Cost	-98.99068689	

360 Semi Date

## ■ Beispiel 2

Für die gleiche Anleihe wie im Beispiel 1 berechnen Sie nun den Preis der Anleihe [PRC] auf der Grundlage einer bestimmten Anzahl von Couponterminen (Laufzeit).

- Vor Durchführen der Berechnung sollten Sie im [Format]-Registers die [Bond Interval]-Einstellung auf „Term“ umschalten oder auf „Date“ in der Statusleiste tippen.

Die Anleihe basiert auf der 30/360-Zinstage-Berechnungsmethode [Days in Year = 360 days] mit einer Couponrate [CPN] von 3%. Die Anleihe wird nach 3 Perioden [N] zu 100% des Nennwerts [RDV] rückgezahlt. Berechnen Sie für eine Effektivrendite von 4% [YLD] den Anleihenpreis [PRC].

**Lösung:** Der Kurs pro Stück beträgt 97,6433% des Nennwertes. Es fallen keine aufgelaufenen Stückzinsen an, da zum Coupontermin gekauft wird.

**Edit Calculations**

**Bond Calculation**

d1  /  /

d2  /  /

N

RDV

CPN

Help Format

360 days

Compounding Frequency

Semi-annual

Bond Interval

Term

360 Semi Term

**Edit Calculations**

**Bond Calculation**

d1  /  /

d2  /  /

N

RDV

CPN

PRC

YLD

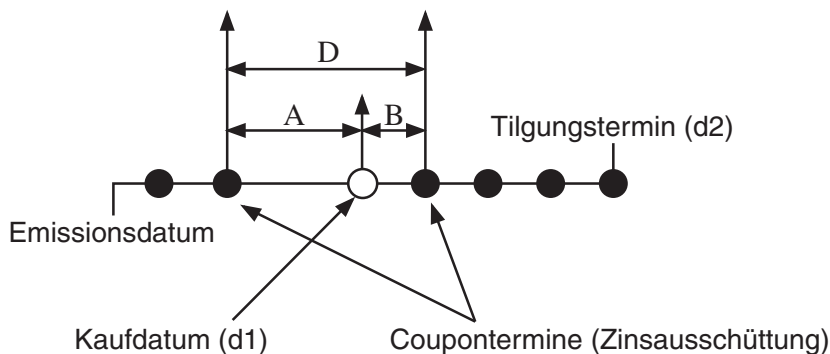
INT

Cost

Help Format

Solve 360 Semi Term

## Berechnungsformeln



*PRC* : Preis pro €100 Nennwert

*CPN* : Anleihezins (%)

*YLD* : Jahresrendite (%)

*A* : Aufzinsungstage

*M* : Anzahl von Kuponeinlösungen pro Jahr (1 = Jährlich, 2 = Halbjährlich)

*N* : Anzahl von Kuponeinlösungen bis Fälligkeit  
(wird verwendet, wenn „Term“ als [Bond Interval] im [Format] Register vorgegeben ist.)

*RDV* : Rücknahmepreis pro €100 Nennwert

*D* : Anzahl von Tagen der Kuponperiode, wo die Abrechnung stattfindet

*B* : Anzahl von Tagen ab Kaufdatum bis zum nächsten Coupontermin  $B = D - A$

*INT* : Aufgelaufene Zinsen bis zum Kaufdatum

*CST* : aktueller Stückpreis einschließlich aufgelaufener Zinsen

### • Preis pro €100 Nennwert[PRC]

[Bond Interval]-Einstellung: Date

- Für weniger als eine Couponperioden bis zur Fälligkeit (nur einfache Verzinsung)

$$PRC = - \frac{RDV + \frac{CPN}{M}}{1 + \left( \frac{B}{D} \times \frac{YLD/100}{M} \right)} + \left( \frac{A}{D} \times \frac{CPN}{M} \right)$$

- Für mindestens eine Couponperiode bis zur Fälligkeit (Zinseszinsrechnung)

$$PRC = - \frac{RDV}{\left(1 + \frac{YLD/100}{M}\right)^{(N-1+B/D)}} - \sum_{k=1}^N \frac{\frac{CPN}{M}}{\left(1 + \frac{YLD/100}{M}\right)^{(k-1+B/D)}} + \frac{A}{D} \times \frac{CPN}{M}$$

$$INT = - \frac{A}{D} \times \frac{CPN}{M}$$

$$CST = PRC + INT$$

[Bond Interval]-Einstellung: Term

$$PRC = - \frac{RDV}{\left(1 + \frac{YLD/100}{M}\right)^n} - \sum_{k=1}^n \frac{\frac{CPN}{M}}{\left(1 + \frac{YLD/100}{M}\right)^k}$$

$$INT = 0$$

$$CST = PRC$$

### • Jahresrendite [YLD]

YLD wird mit dem Newton-Verfahren berechnet.

#### **Hinweis**

- Berechnungen der Effektivrendite [YLD] werden im Finanzmathematik-Menü mit dem Newton-Verfahren durchgeführt, das jedoch nur Näherungswerte erzielt, deren Genauigkeit durch verschiedene Berechnungsbedingungen beeinflusst werden kann. Bitte behalten Sie diese Tatsache beim Verwenden aller Ergebnisse zu Effektivrenditeberechnungen, die mit dieser finanzmathematischen Anwendung ermittelt wurden, im Auge, oder kontrollieren Sie die Ergebnisse mit einem separaten Berechnungsverfahren.



## 15-11 Kostendeckungspunkt

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie den Verkaufspreis, der zur Kostendeckung oder zur Erreichung eines vorgegebenen Gewinns erzielt werden muss, sowie den Gewinn- oder Verlustbetrag für bestimmte Umsatzerlöse errechnen.

### Eingabefelder für den Kostendeckungspunkt („Break-Even Point“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für den Kostendeckungspunkt.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
PRC	Selling price per unit	Verkaufspreis pro Stück
VCU	Variable cost per unit	Variable Kosten pro Stück
FC	Fixed costs	Feste Kosten
PRF	Amount of profit realized	Erwirtschafteter Gewinn
QBE	Number of units to be sold	Anzahl der verkauften Stücke
SBE	Amount that must be obtained from sales to break even	Betrag, der bei reiner Kostendeckung durch den Verkauf erzielt werden muss
r%	Proportion of sales amount retained as a profit (as a percent)	prozentualer Anteil des Verkaufsbetrages, der als Gewinn verbleibt

### Beispiele mit einer finanzmathematischen Standardeinstellung

Im [Format]-Register können Sie die folgenden Einstellungen ändern. Dieses Register kann auch durch Antippen der Statusleiste geöffnet werden.

Gewinnbetrag/Quote: Betrag (PRF) (Profit Amount/Ratio: Amount (PRF))

Kostendeckungspunkt: Menge (Break-Even Value: Quantity)

#### Situation

Ihre Firma produziert Stücke mit variablen Stückkosten pro Stück [VCU] von €50 und Festkosten [FC] in Höhe von €100000. Die Stücke werden zu einem Verkaufspreis [PRC] von €100 pro Stück verkauft.



### ■ Beispiel 1

Wie hoch muss der kostendeckende Umsatz [SBE] sein und wie groß ist dabei die zu verkaufende Stückzahl [QBE], wenn ein Gewinn ([PRF]) von €400.000 erzielt werden soll?

**Lösung:** Es müssen 10.000 Stücke verkauft werden. Der kostendeckende Umsatz beträgt dabei €1.000.000.

Break-Even Point	
PRC	100
VCU	50
FC	100000
PRF	400000
QBE	10000
SBE	1000000
r%	

Help   Format

Solve PRF Qty

### **Hinweis**

- Sie müssen zuerst die kostendeckende Stückzahl [QBE] berechnen, bevor Sie dann den kostendeckenden Umsatz [SBE] ermitteln können.



## ■ Beispiel 2

Wie hoch muss der kostendeckende Umsatz [SBE] sein und wie groß ist dabei die zu verkaufende Stückzahl [QBE], wenn der prozentuale Gewinnanteil [r%] des Gesamtumsatzes 40% betragen soll?

- Für dieses Beispiel müssen Sie im [Format]-Register die Einstellung [Profit Amount/ Ratio] auf „Ratio (r%)“ umstellen oder auf der Statusleiste auf „PRF“ tippen, um auf „r%“ umzuschalten zu können.

**Lösung:** Es müssen 10.000 Stück verkauft werden. Der kostendeckende Umsatz beträgt dabei €1.000.000.

Parameter	Value
PRC	100
VCU	50
FC	100000
PRF	400000
QBE	10000
SBE	1000000
r%	40

## Berechnungsformeln

- Gewinn (Profit Amount/Ratio Setting: Amount (PRF))

$$QBE = \frac{FC + PRF}{PRC - VCU}$$

$$SBE = \frac{FC + PRF}{PRC - VCU} \times PRC$$

- Betriebsergebnisquote (Profit Amount/Ratio Setting: Ratio (r%))

$$QBE = \frac{FC}{PRC \times \left(1 - \frac{r\%}{100}\right) - VCU}$$

$$SBE = \frac{FC}{PRC \times \left(1 - \frac{r\%}{100}\right) - VCU} \times PRC$$

## 15-12 Gesicherter Gewinn

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie ausrechnen, wie weit die Umsatzerlöse absinken dürfen, ohne dass es dabei zu Verlusten kommt.

### Eingabefelder für den gesicherten Gewinn („Margin of Safety“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für den gesicherten Gewinn.

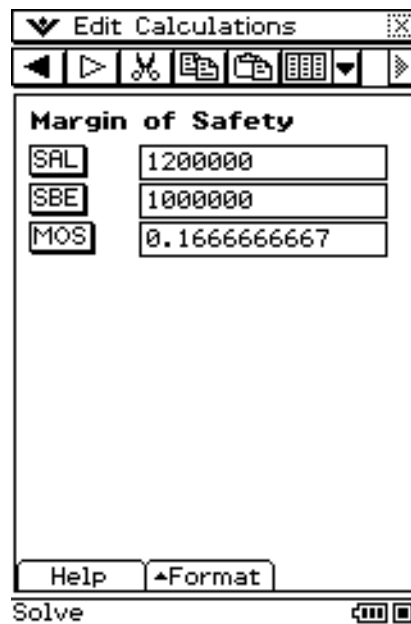
Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
SAL	Amount obtained from sales	Betrag, der durch den Verkauf erzielt wird (Verkaufspreis)
SBE	Break-even sales (amount that must be obtained from sales to break even)	Verkauf mit reiner Kostendeckung (ohne Gewinn oder Verlust)
MOS	Margin of safety (portion of sales amount above break-even point)	sicherer Gewinn (Anteil des Verkaufsbetrages oberhalb der Kostendeckung)

### ■ Beispiel

Wie hoch ist der gesicherte Gewinn [MOS], wenn der Umsatzerlös [SAL] €1.200.000 und der kostendeckende Umsatz [SBE] €1.000.000 betragen würden?

- Sie können den kostendeckenden Umsatz [SBE] über das Anwendungsfenster Kostendeckungspunkt berechnen (Seite 15-11-1).

**Lösung:** Der gesicherte Gewinnanteil am Umsatz beträgt 16,67%.



- Sie können den Umsatzerlös [SAL] oder den kostendeckenden Umsatz [SBE] auch berechnen, indem Sie die beiden anderen Werte eingeben und die Schaltfläche des gewünschten Werts antippen.

### Berechnungsformeln

$$MOS = \frac{SAL - SBE}{SAL}$$



## 15-13 Kostenstruktur-Risiko

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die Größe von Nettogewinnveränderungen berechnen, die sich aus den Veränderungen der Umsatzerlöse ergeben.

### Eingabefenster für das Kostenstruktur-Risiko („Operating Leverage“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für das Kostenstruktur-Risiko.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
SAL	Amount currently obtained from sales	aktuell erzielter Verkaufspreis
VC	Variable cost for this level of production	Variable Kosten für diesen Produktionsumfang (variable Gesamtkosten)
FC	Fixed costs	Feste Kosten
DOL	Degree of operating leverage	Grad des Kostenstrukturrisikos: $1 + FC / (SAL - VC - FC)$

#### ■ Beispiel

Wie hoch ist das Kostenstruktur-Risiko für ein Unternehmen mit Umsatzerlösen [SAL] in Höhe von €1.200.000, variablen Kosten [VC] in Höhe von €600.000 und Festkosten [FC] in Höhe von €200.000?

**Lösung:** Der Grad des Kostenstruktur-Risikos beträgt 1,5.

The screenshot shows a software interface for calculating Operating Leverage. The window title is "Edit Calculations". Below the title bar is a toolbar with various icons. The main area is titled "Operating Leverage" and contains four input fields with labels: SAL (1200000), VC (600000), FC (200000), and DOL (1.5). At the bottom of the window, there are buttons for "Help" and "Format", and a "Solve" button with a calculator icon.

- Sie können auch die Umsatzerlöse [SAL], variablen Kosten [VC] oder Festkosten [FC] berechnen, indem Sie die anderen drei Werte eingeben und die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.

### Berechnungsformeln

$$DOL = \frac{SAL - VC}{SAL - VC - FC}$$

## 15-14 Finanzstruktur-Risiko

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die Größe von Nettogewinnveränderungen berechnen, die sich aus Veränderungen gezahlter Zinsen ergeben.

### Eingabefenster für das Finanzstruktur-Risiko („Financial Leverage“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für das Finanzstruktur-Risiko.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
EBIT	Earnings before interest and taxes	Einnahmen ohne Abzüge (wie z.B. Zinsen oder Steuern)
INT	Interest to be paid to bondholders	Erträge, die z.B. an die Wertpapierbesitzer (Aktionäre) zu zahlen sind
DFL	Degree of financial leverage	Grad des Finanzstrukturrisikos: $1 + \text{INT} / (\text{EBIT} - \text{INT})$

#### ■ Beispiel

Berechnen Sie das Finanzstruktur-Risiko [DFL] für eine Firma, die einen Jahresüberschuss von €400.000 ohne Abzüge an Zinsen und Steuern [EBIT] erzielt hat. Davon werden jedoch €80.000 den Anleihegläubigern [INT] ausbezahlt.

**Lösung:** Der Grad des Finanzstruktur-Risikos beträgt 1,25.

The screenshot shows a software interface for calculating Financial Leverage. The window title is "Edit Calculations". Below the title bar is a toolbar with navigation and editing icons. The main area is titled "Financial Leverage" and contains three input fields: "EBIT" with the value "400000", "INT" with the value "80000", and "DFL" with the value "1.25". At the bottom of the window, there are buttons for "Help" and "Format", and a "Solve" button.

- Sie können auch den Jahresüberschuss ohne Abzug an Zinsen und Steuern [EBIT] oder die den Obligationeninhabern zu zahlenden Zinsen [INT] berechnen, indem Sie die anderen beiden Werte eingeben und dann die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.

### Berechnungsformeln

$$DFL = \frac{EBIT}{EBIT - ITR}$$

## 15-15 Kombiniertes Risiko

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die gleichzeitigen Auswirkungen des Kostenstruktur-Risikos und Finanzstruktur-Risikos auswerten.

### Eingabefelder für das kombinierte Risiko („Combined Leverage“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für das kombinierte Risiko.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
SAL	Amount obtained from sales	Betrag, der durch den Verkauf erzielt wird (Verkaufspreis)
VC	Variable cost for this level of production	Variable Kosten für den betrachteten Produktionsumfang (variable Gesamtkosten)
FC	Fixed costs	Feste Kosten
INT	Interest to be paid to bondholders	Erträge, die z.B. an die Wertpapierbesitzer (Aktionäre) zu zahlen sind
DCL	Degree of combined leverage	Grad des kombinierten Kosten- und Finanzstrukturrisikos: $1 + (FC+INT) / (SAL-VC-FC-INT)$

#### ■ Beispiel

Berechnen Sie das kombinierte Risiko [DCL] einer Firma auf Grundlage folgender Angaben: variable Kosten [VC] von €6.000, Festkosten [FC] von €2.000 und Umsätze [SAL] von €12.000, davon €1.000 Anleihegläubiger [INT] werden ausbezahlt.

**Lösung:** Der Grad des kombinierten Risikos beträgt 2.

The screenshot shows a software window titled "Edit Calculations" with a toolbar at the top. Below the toolbar, the window is titled "Combined Leverage". It contains five input fields, each with a label and a value:

- SAL: 12000
- VC: 6000
- FC: 2000
- INT: 1000
- DCL: 2

At the bottom of the window, there are buttons for "Help" and "Format", and a "Solve" button with a calculator icon.

- Sie können auch die variablen Kosten [VC], Festkosten [FC], Umsätze [SAL] oder den an Anleihegläubiger ausgezahlten Betrag [INT] berechnen, indem Sie die anderen vier Werte eingeben und die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.

### Berechnungsformeln

$$DCL = \frac{SAL - VC}{SAL - VC - FC - ITR}$$

## 15-16 Mengenrechnung

Mit dieser finanzmathematischen Anwendung können Sie die Anzahl der verkauften Stücke, den Verkaufspreis oder die Umsatzhöhe nach Vorgabe der anderen zwei Werte berechnen. Außerdem berechnen Sie damit die Anzahl der hergestellten Stücke, die variable Kosten pro Stück oder die variable Kosten insgesamt nach Vorgabe der anderen zwei Werte.

### Eingabefelder für die Mengenrechnung („Quantity Conversion“)

Folgende Felder erscheinen im Anwendungsfenster für die Mengenrechnung.

Feld	Beschreibung	
	Englisch	Deutsch
SAL	Amount obtained from sales	Betrag, der durch den Verkauf erzielt wird (Verkaufspreis)
PRC	Selling price per unit	Verkaufspreis pro Stück
QTY	Number of units sold	Anzahl der verkauften Stücke
VC	Variable cost for this level of production	Variable Kosten für den betrachteten Produktionsumfang (variable Gesamtkosten)
VCU	Variable cost per unit	Variable Kosten pro Stück
QTY	Number of units manufactured	Anzahl der hergestellten Stücke

#### ■ Beispiel 1

Berechnen Sie die Umsatzstückzahl (Umsatz: [QTY]), wenn der Umsatzbetrag [SAL] €100.000 beträgt und der Verkaufspreis [PRC] mit €200 pro Stück festgesetzt ist.

**Lösung:** Es wurden genau 500 Stück abgesetzt.

**Quantity Conversion**

Sales

SAL	100000
PRC	200
QTY	500

- Sie können den Umsatzbetrag [SAL] oder den Verkaufspreis [PRC] auch berechnen, indem Sie die anderen beiden Werte eingeben und die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.



## ■ Beispiel 2

Berechnen Sie die gesamten variablen Kosten (Herstellung: [VC]), wenn die variablen Kosten pro Stück [VCU] €30 betragen und die Anzahl der hergestellten Stücke [QTY] 500 beträgt.

**Lösung:** Die variablen Kosten belaufen sich insgesamt auf €15.000.

Manufacturing	
VC	15000
VCU	30
QTY	500

- Sie können die variablen Kosten pro Stück [VCU] oder die Anzahl der hergestellten Stücke [QTY] auch berechnen, indem Sie die anderen beiden Werte eingeben und die Schaltfläche des gesuchten Wertes antippen.

## Berechnungsformeln

$$SAL = PRC \times QTY$$

$$VC = VCU \times QTY$$



# 15-17 Durchführen von Finanzberechnungen mit Befehlen

In der Programm- und eActivity-Anwendung sowie der Hauptanwendung können Sie mit Hilfe von Programmbefehlen die folgenden Arten von Finanzberechnungen durchführen.

- Einfacher Zins
- Zinseszins
- Cash Flow
- Amortisation
- Zinsumwandlung
- Kosten/Verkaufspreis/Gewinnspanne
- Zinstage-Berechnung
- Wertpapieranalyse

---

## Setup-Befehle für finanzmathematische Anwendung

Näheres zu den einzelnen Einstellpunkten siehe „Financial Format-Dialogfeld“ (Seite 1-9-12)

Um dies zu tun :	Diesen Befehl verwenden :
360 Tage/Jahr vorgeben	DateMode360
365 Tage/Jahr vorgeben	DateMode365
Beginn der Periode für den Zahlungstermin vorgeben	PmtBgn
Ende der Periode für den Zahlungstermin vorgeben	PmtEnd
Jährliche Zahlung als Periode für Wertpapieranalyse vorgeben	PeriodsAnnual
Halbjährliche Zahlung als Periode für Wertpapieranalyse vorgeben	PeriodsSemi

---

## Befehle für Finanzberechnungen

Näheres zu den Befehlen für Finanzberechnungen finden Sie unter „Verwendung des [Financial] Untermenüs“ auf Seite 2-8-57.



# Kapitel 16

## Konfigurieren der Systemeinstellungen

Im System-Menü des ClassPad können Sie die globalen Systemeinstellungen konfigurieren und auf die Systeminformationen zugreifen.

Sie können Daten (variable Daten und eActivity-Daten) auch zwischen dem Hauptspeicher und dem eActivity-Bereich sowie dem Massespeicherbereich (USB-Flashlaufwerk) importieren und exportieren.

- 16-1 Übersicht über die Systemeinstellungen**
- 16-2 Verwalten der Speichernutzung**
- 16-3 Nutzung des Rückstelloberflächenfeldes**
- 16-4 Initialisieren des ClassPad**
- 16-5 Auswählen der Anzeigesprache**
- 16-6 Auswählen des Zeichensatzes (der Schriftart)**
- 16-7 Einstellen der alphabetischen Tastaturanordnung**
- 16-8 Betrachten der Versionsinformationen**
- 16-9 Registrierung eines Benutzernamens im ClassPad**
- 16-10 Festlegung der Imaginäreinheit für komplexe Zahlen**
- 16-11 Übertragung der Umschalttasten-Funktionen auf Gerätetasten**

## 16-1 Übersicht über die Systemeinstellungen

Dieser Abschnitt beschreibt die Einstellungsmöglichkeiten des ClassPad im Anwendungsfenster des Systemeinstellungs-Menüs und enthält Informationen über dessen Unter-Menüs und Befehle. Hier werden grundlegende Eigenschaften des ClassPad konfiguriert.

### Öffnen des System-Menüs

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, um das System-Menü zu öffnen.

- **Operationen auf dem ClassPad**

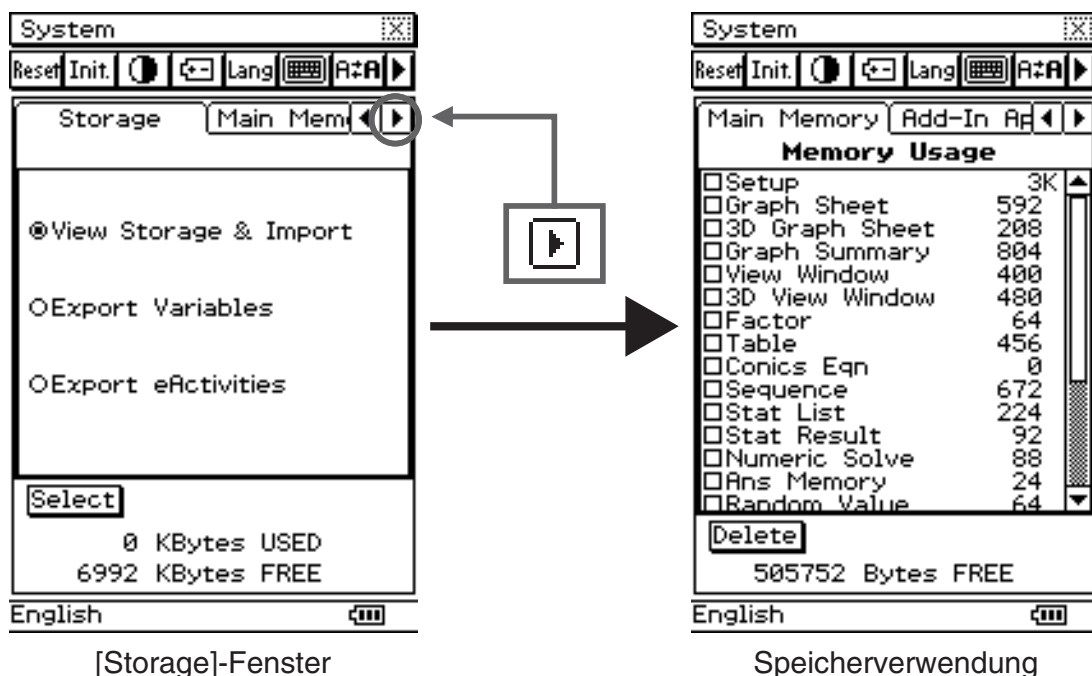
Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon .

Dadurch werden das System-Menü geöffnet und das [Storage]-Fenster angezeigt.

### Systemmenü-Fenster

Das [Storage]-Fenster erscheint stets als erstes, wenn das System-Menü gestartet wird. Dieses Fenster kann zum Importieren und Exportieren von Dateien verwendet werden. Einzelheiten finden Sie unter „Importieren und Exportieren von XCP-Dateien“ (Seite 2-6-5) in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.










Das Berühren von  ruft das [Memory Usage]-Fenster auf. Das [Memory Usage]-Fenster zeigt den Hauptspeicher, Add-in-Anwendung, eActivity-Dateien und eingebaute Sprachen an.





## Unter-Menüs und Schaltflächen des Systemmenüs

Um eine Operation im Systemmenü auszuführen, wählen Sie diese im [System]-Menü aus oder tippen auf die zutreffende Symbolleisten-Schaltfläche.

Um dies auszuführen:	Tippen Sie auf diese Schaltfläche:	Oder wählen Sie diesen Eintrag des [System]-Menüs aus:
Rückstellen des ClassPad (wodurch alle Variablen- und Programmdateien im Hauptspeicher und dem eActivity-Bereich gelöscht werden)		Reset
Initialisieren des ClassPad (wodurch alle Flash-ROM-Daten auf den werksseitigen Vorgabestatus zurückgestellt werden)		Initialize
Einstellen des Anzeigekontrasts*		Contrast
Konfigurieren der Ausschaltautomatik-Einstellung*		Power Properties
Ändern der Anzeigetextsprache		Language
Festlegen der imaginären Einheit einer komplexen Zahl als $i$ oder $j$	—	Imaginary Unit
Ändern des Zeichensatzes (der Schriftart)		Font Select
Ändern der Anordnung der Alphabet- (abc) Software-Tastatur		Keyboard
Optimieren des eActivity-Bereichs und des Massespeicherbereichs*		Memory Management
Auswählen der Bilddatei für die Endanzeige, die erscheint, wenn der ClassPad ausgeschaltet wird*		Ending Screen
Einstellen der Ausrichtung des Touchscreens*		Touch Panel Alignment
Festlegen des verwendeten Batterietyps*		Battery Settings
Anzeigen der Software-Versionsinformation		Version
Zuordnen von Umschaltmodus-Tasteneingaben auf Gerätetasten	—	Shift Keys
Registrieren eines Benutzernamens im ClassPad	—	ClassPad Name

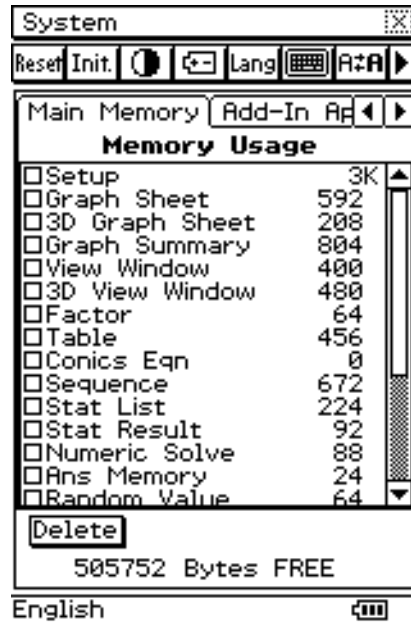
- Einzelheiten über jede der obigen Einstellungen können in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels gefunden werden.

\* Siehe Kapitel 1 der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



## 16-2 Verwalten der Speichernutzung

Sie können [Memory Usage] verwenden, um festzustellen, wie viele Daten im Hauptspeicher, im Massespeicherbereich und im eActivity-Bereich abgespeichert sind, und um Daten zu löschen.



Zu Einzelheiten über den [Memory Usage]-Inhalt siehe den nachfolgenden Abschnitt „Speicherverwendungsfenster“. Die angezeigten Werte sind alle Näherungswerte.

[Memory Usage] enthält die folgenden vier Seiten.

Um dies zu betrachten:	Wählen Sie dieses Register:
Speicherverwendung der im Hauptspeicher gespeicherten Variablendaten und Programmdateien	Main Memory
Namen und Speicherverwendung der im Massespeicherbereich abgespeicherten Add-in-Anwendungen	Add-In App.
Namen und Speicherverwendung der im eActivity-Bereich gespeicherten eActivity-Daten	eActivity
Namen und Speicherverwendung der im Massespeicherbereich gespeicherten Sprachendaten	Language

### Speicherverwendungsfenster

Die nachfolgenden Abschnitte erläutern die Bedeutung jedes der Blätter in [Memory Usage].

#### Register Main Memory

Dieser Eintrag:	Zeigt an, wie viel Speicher von diesem Datentyp verwendet wird:
Setup	Alle Setup-Daten und anderen Setup-Informationen (Seite 1-9-1)
Graph Sheet	Zweidimensionale Funktionsdaten (einschließlich Blattnamendaten und Funktionswahldaten)
3D Graph Sheet	Dreidimensionale Funktionsdaten (einschließlich Blattnamendaten und Funktionswahldaten)

<b>Dieser Eintrag:</b>	<b>Zeigt an, wie viel Speicher von diesem Datentyp verwendet wird:</b>
Graph Summary	Daten zur Grafik-Übersichtstabelle
View Window	Zweidimensionale Betrachtungsfenster-Parameterwerte
3D View Window	Dreidimensionale Betrachtungsfenster-Parameterwerte
Factor	Zoomfaktorwerte
Table	Bereichswerte und Tabellenergebniswerte (Funktionen und numerische Zeichenketten)
Conics Eqn	Kegelschnittgleichungen
Sequence	Zahlenfolgewerte und Rekursionsdaten (einschließlich Funktionsauswahl und andere Informationen) und Zahlenfolgedaten (einschließlich Startwerte und Bereichsinformationen)
Stat List	list1 bis list6
Stat Result	Statistische Berechnungsergebnisse
Numeric Solve	Zu lösende Gleichung und Lösungsbereich
Ans Memory	Hauptanwendungs-Menü-Antwortdaten
Random Value	Zufallszahlen-Einstellungsdaten
Main History	Hauptanwendungs-Menü-Ablaufdaten
User Defined	Anwenderdefinierte Variablen und anwenderdefinierte Ordner
Library	„library“-Ordnerdaten
eActivity	Temporäre Daten des eActivity-Menüs*
Geometry	Temporäre Daten des Geometrie-Menüs*
Spreadsheet	Temporäre Daten des Tabellenkalkulationsanwendung*
System	Andere Systemdaten
Clipboard	Zwischenablage-Daten
Financial	Finanzmathematikdaten
DiffEqGraph	DiffEqGraph-Funktionsdaten

\* „Temporäre Daten“ sind Daten, die in einem Anwendungsmenü erstellt aber nicht im Speicher abgespeichert werden.



### Register Add-In App.

Diese Seite listet alle derzeit auf Ihrem ClassPad installierten Add-in-Anwendung auf und zeigt die Größe jeder Anwendung an.

### Register eActivity

Diese Seite listet die Namen aller mit der eActivity-Anwendung erstellten Dateien auf und zeigt die Größe jeder Datei an.

### Register Language

Diese Seite listet die in den Menüs und Meldungen des ClassPad verwendeten Sprachdaten auf.

Diese Eintrag:	Zeigt die Daten für diese Sprache an:
Deutsch	Deutsch
English	Englisch
Español	Spanisch
Français	Französisch
Português	Portugiesisch

---

## Löschen von Daten im Speicherbereich

Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um Daten im Speicherbereich zu löschen.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie auf das Speicherverwendungsregister (Main Memory, Add-in App., eActivity oder Language), das die zu löschenden Daten enthält.
- (2) Wählen Sie das Kontrollkästchen neben dem Eintrag aus, dessen Daten Sie löschen möchten.
- (3) Tippen Sie auf Schaltfläche [Delete].
- (4) In dem erscheinenden Bestätigungsdiaologfeld tippen Sie auf [OK] oder [Cancel], um die ausgewählten Daten zu löschen bzw. die Löschoperation abzubrechen.
  - Falls Sie auf [OK] tippen, wird die Meldung „Now deleting...“ angezeigt und die Daten werden gelöscht.
  - Der obige Vorgang löscht alle von Ihnen ausgewählten Daten und aktualisiert die Speicherverwendungswerte entsprechend.

### **Tipp**

- Daten mit gedimmtem Kontrollkästchen können nicht gelöscht werden.
- Zu Informationen über das Löschen aller Variablendaten und Programmdateien und das Löschen der eActivity-Daten siehe „16-3 Nutzung des Rückstelldialogfeldes“.
- Nachdem Sie eine eActivity-Datei gelöscht haben, ändert sich der angezeigte Wert für die verbleibende Speicherkapazität möglicherweise erst, wenn Sie das Flash-ROM optimieren. Weitere Informationen zur Optimierung des Flash-ROM finden Sie auf Seite 1-8-1 in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



## 16-3 Nutzung des Rückstelldialogfeldes

Sie können die folgenden Operationen vom Dialogfeld „Reset“ aus ausführen.

- Löschen aller Variablendaten und Programmdateien aus dem Hauptspeicher
- Löschen aller eActivity-Daten
- Löschen Daten außer Add-ins im Speicher

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  System.

- Dadurch wird das System-Menü geöffnet.

(2) Tippen Sie auf , um das Dialogfeld „Reset“ anzuzeigen.

- Um die Rückstelloperation jederzeit vor Ausführung des Schrittes (5) dieses Vorganges abzubrechen, tippen Sie auf [Cancel].



(3) Im Dialogfeld „Reset“ wählen Sie den Typ der Rückstelloperation aus, den Sie ausführen möchten.

Um diesen Datentyp zu löschen:	Wählen Sie diese Option:
Alle Variablen- und Programmdateien im Hauptspeicher	Variable/Program
Alle eActivity-Daten	eActivity Data
Daten außer Add-ins im Speicher	Storage Memory
Alle drei genannten Typen	All of the above

(4) Nachdem Sie den Typ der auszuführenden Rückstelloperation eingestellt haben, tippen Sie auf [Reset].

(5) Als Antwort auf die erscheinende Bestätigungsmeldung tippen Sie auf [OK] oder [Cancel], um die Rückstelloperation auszuführen bzw. abzubrechen.

(6) Befolgen Sie die Instruktionen, die auf dem Display erscheinen.




## 16-4 Initialisieren des ClassPad

Der Initialisierungsvorgang lässt Sie zwischen zwei Optionen auswählen. Sie können entweder den Flash-ROM vollständig löschen und dessen Daten auf den Werksvorgabestatus zurückstellen oder das Löschen aller Anwenderformeln und -daten auswählen, ohne eine der aktuell installierten Add-in-Anwendungen zu löschen.

### **Warnung!**

Durch das Initialisieren des ClassPad werden alle seit dem Kauf Ihres ClassPad oder seit der letzten Initialisierung getätigten Eingaben und im Speicher abgelegte Daten (einschließlich eActivity-Daten) gelöscht. Bevor Sie den ClassPad initialisieren, kontrollieren Sie zwei Mal, ob Sie die Daten nicht mehr benötigen, die durch das Initialisieren gelöscht werden.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon  System.
- Dadurch wird das Systemmenü geöffnet.

- (2) Tippen Sie auf **[Init.]**.
- Dadurch wird ein Dialogfeld angezeigt, das Sie fragt, ob Sie die Add-in-Anwendungen beibehalten oder löschen möchten.




- (3) Tippen Sie auf die Schaltfläche neben dem zu wählenden Initialisierungsmodus, und tippen Sie danach auf **[OK]**.
- Dadurch wird eine Bestätigung angezeigt, die Sie danach fragt, ob Sie Ihren ClassPad wirklich initialisieren möchten.
- (4) Im Meldungsdialogfeld drücken Sie **[EXE]**.
- Dadurch wird der ClassPad neu gestartet.
- (5) Führen Sie die Touchscreen-Ausrichtung, die Kontrasteinstellung, die Anzeigensprachenauswahl und die Tastaturkonfiguration aus, wenn das entsprechende Dialogfeld auf dem Display des ClassPad erscheint.
- Das Menü aller Anwendungen erscheint, nachdem Sie die Einstellungen in Schritt (5) beendet haben.
  - Zu weiteren Informationen über die Vorgänge, die Sie in Schritt (5) ausführen müssen, siehe „Austauschen der Batterien und Einstellung des ClassPad“ in der separaten Bedienungsanleitung für die Hardware.



## 16-5 Auswählen der Anzeigesprache

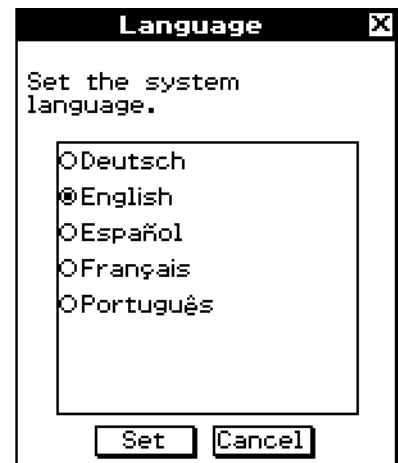
Sie können den folgenden Vorgang verwenden, um Deutsch, Englisch, Spanisch, Französisch oder Portugiesisch als die Anzeigesprache einzustellen.

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .

- Dadurch wird das Systemmenü geöffnet.

(2) Tippen Sie auf , um das Dialogfeld „Language“ anzuzeigen.



(3) In der Liste der Sprachen tippen Sie auf die Sprache, die Sie als Anzeigesprache verwenden möchten.

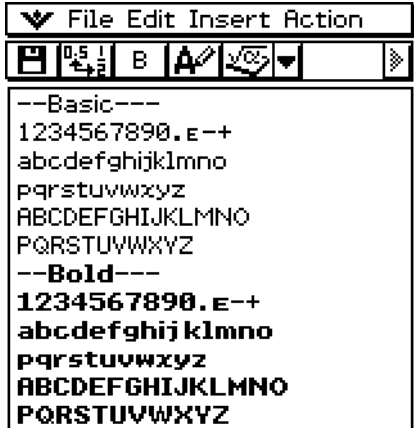
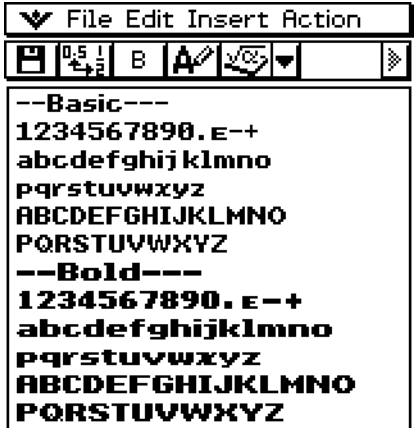
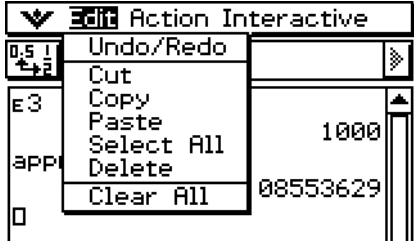
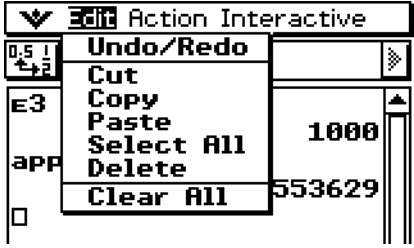
(4) Nachdem Sie die Einstellung wunschgemäß ausgeführt haben, tippen Sie auf [Set], um diese zu bestätigen und das Dialogfeld „Language“ zu schließen, oder tippen Sie auf [Cancel], um das Dialogfeld zu schließen, ohne die Einstellung zu ändern.

- Durch das Tippen auf [Set] wird in das Menü der Anwendungen zurückgekehrt. Falls Sie auf [Cancel] tippen, wird zu [Memory Usage] zurückgekehrt.



## 16-6 Auswählen des Zeichensatzes (der Schriftart)

Sie können entweder „Regular“ (Normal) oder „Bolder“ (Fettdruck) auswählen.

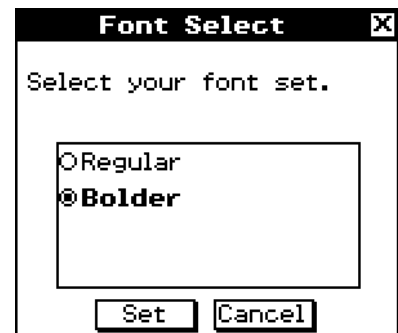
	Regular	Bolder
Texteingabe		
Menü		

### • Operationen auf dem ClassPad

(1) Tippen Sie im Menü aller Anwendungen auf das Icon .

- Dadurch wird das Systemmenü geöffnet.

(2) Tippen Sie auf **[F2]**, um das Dialogfeld „Font Select“ anzuzeigen.



(3) In der Liste der Zeichensätze (Schriftarten) tippen Sie auf den gewünschten Zeichensatz (die Schriftart).

(4) Nachdem Sie die Einstellungen wunschgemäß ausgeführt haben, tippen Sie auf **[Set]**, um diese anzuwenden und das Dialogfeld „Font Select“ zu schließen oder auf **[Cancel]**, um das Dialogfeld zu schließen, ohne die Einstellungen zu ändern.

- Durch das Tippen auf **[Set]** wird in das Menü der Anwendungen zurückgekehrt. Falls Sie auf **[Cancel]** tippen, wird zu **[Memory Usage]** zurückgekehrt.



## 16-7 Einstellen der alphabetischen Tastaturanordnung

Das Dialogfeld „Keyboard“ ermöglicht es Ihnen, unter drei verschiedenen Tastenanordnungen für die Alphabet- (abc) Software-Tastatur auszuwählen: QWERTY, AZERTY, QWERTZ. Die Anfangs-Vorgabeeinstellung ist QWERTY.



QWERTY





AZERTY



QWERTZ

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
  - Dadurch wird das Systemmenü geöffnet.
- (2) Tippen Sie auf , um das Dialogfeld „Keyboard“ anzuzeigen.




- (3) In der Liste der Tastaturanordnungen tippen Sie auf die gewünschte Anordnung für die Alphabet- (abc) Software-Tastatur.
- (4) Nachdem die Einstellung wunschgemäß ausgeführt wurde, tippen Sie auf [Set], um diese anzulegen und das Dialogfeld „Keyboard“ zu schließen, oder tippen Sie auf [Cancel], um das Dialogfeld zu schließen, ohne die Einstellung zu ändern.
  - Durch das Tippen auf [Set] wird in das Menü der Anwendungen zurückgekehrt. Falls Sie auf [Cancel] tippen, wird an [Memory Usage] zurückgekehrt.

## 16-8 Betrachten der Versionsinformationen

Verwenden Sie den folgenden Vorgang, wenn Sie die Versionsinformationen über das Betriebssystem Ihres ClassPad anzeigen möchten.

### • Betrachten der Software-Versionsinformationen

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
  - Dadurch wird das Systemmenü geöffnet.
- (2) Tippen Sie auf  Ver, um das Dialogfeld „Version“ anzuzeigen.

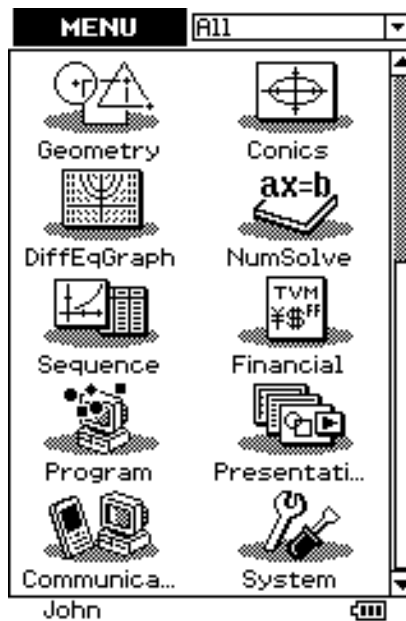


- (3) Um das Dialogfeld „Version“ zu schließen, tippen Sie auf [OK].  
Dadurch wird zu [Memory Usage] zurückgekehrt.




## 16-9 Registrierung eines Benutzernamens im ClassPad

Sie können Ihren Namen im ClassPad registrieren, sodaß er am unteren Rand der Anwendungsmenü-Anzeige erscheint.



### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
  - Dadurch wird das Systemmenü gestartet.
- (2) Tippen Sie auf [System] und dann auf [ClassPad Name], um das „ClassPad Name“ Dialogfeld zu öffnen.
- (3) Geben Sie Ihren Namen im Dialogfeld ein.



- (4) Tippen Sie auf [Set], um den Namen zu registrieren, oder auf [Cancel], um abzubrechen.



## 16-10 Festlegung der Imaginäreinheit für komplexe Zahlen


In der Mathematik kann mit Hilfe der der Imaginäreinheit  $i$  das Reellzahlensystem  $\mathbb{R}$  auf das Komplexzahlensystem  $\mathbb{C}$  erweitert werden.

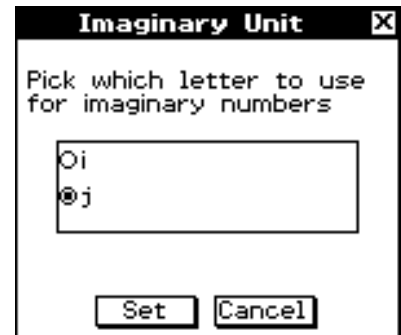
In der Elektrotechnik und auf ähnlichen Gebieten wird die Imaginäreinheit oft als  $j$  geschrieben, um eine Verwechslung mit wechselndem Strom, der traditionell ebenfalls mit  $i$  bezeichnet wird, zu vermeiden.

Am ClassPad kann sowohl „ $i$ “ als auch „ $j$ “ für die imaginäre Einheit festgelegt werden.

```
solve(x^2+1,x)
(x=-j, x=j)
```

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf  .
  - Dadurch wird das Systemmenü gestartet.
- (2) Tippen Sie auf [System] und dann auf [Imaginary Unit], um das „Imaginary Unit“ Dialogfeld zu öffnen.
- (3) Wählen Sie im „Imaginary Unit“ Dialogfeld den Typ der gewünschten Imaginäreinheit.



- (4) Wenn die Einstellung wie gewünscht ist, tippen Sie zur Aktivierung auf [Set] und schließen dann das „Imaginary Unit“ Dialogfeld oder tippen auf [Cancel], um das Fenster ohne Änderung zu schließen.




## 16-11 Übertragung der Umschalttasten-Funktionen auf Gerätetasten

Sie können den ClassPad so konfigurieren, daß die  $\ominus$  Taste als Umschalttaste funktioniert, und dann Umschalttasten-Funktionen (wie z.B. Zeichenfolgen oder Funktionsnamen oder Bedienungsschritte) bestimmten Gerätetasten zuordnen. Die Umschalttasten-Funktion wird dann bewirkt, indem man die  $\ominus$  Taste betätigt und dann die entsprechende Gerätetaste drückt.



### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Tippen Sie im Menü der Anwendungen auf .
    - Dadurch wird das Systemmenü gestartet.
  - (2) Tippen Sie auf [System] und dann auf [Shift Keys], um das „Shift Key Assign“ Dialogfeld zu öffnen.
  - (3) Aktivieren Sie im „Shift Key Assign“ Dialogfeld das Kontrollkästchen „Set ( - ) as shift key“.
  - (4) Tippen Sie auf die Pfeilabwärts-Schaltfläche, und wählen Sie dann die Gerätetaste, welcher Sie eine Umschalttastenmodus-Zeichenfolge zuweisen wollen.
- 
- (5) Geben Sie die Zeichenfolge oder den Funktionsnamen ein, oder weisen Sie den Vorgang an, den Sie der Gerätetaste zuweisen wollen.
    - Verwenden Sie die Bildschirmtastatur, um eine Zeichenfolge oder einen Funktionsnamen zuzuweisen.







- Tippen Sie auf die betreffende Schaltfläche des Dialogfeld, um die Bedienungsschritte Cut, Copy, Paste oder Undo/Redo zuzuweisen.



- Falls Sie die gegenwärtige Zuordnung von der Gerätetaste löschen wollen, tippen Sie auf [Clear Assignment].
- (6) Wenn die Einstellung wie gewünscht ist, tippen Sie zur Aktivierung auf [OK] und schließen dann das „Shift Key Assign“ Dialogfeld.

**Beispiel :** Konfigurieren eines Umschaltsteps, womit das Variablenzuordnungszeichen „v“ automatisch eingesetzt wird, wenn die Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  gedrückt werden.

### • Operationen auf dem ClassPad

- (1) Führen Sie die Schritte (1) bis (3) des oben beschriebenen Vorgangs aus, um die Umschaltastenzuordnung zu aktivieren.
- (2) Tippen Sie auf die Abwärtspfeil-Schaltfläche, und wählen Sie [=].
- (3)   
- (4) Tippen Sie in das Kästchen neben der [Set] Schaltfläche. Tippen Sie auf  der Bildschirmtastatur.
- (5) Tippen Sie auf die [OK] Schaltfläche.
  - Wenn Sie nun  $\ominus$  und  $\oplus$  drücken, erscheint „v“.

### • Benutzung des Umschaltmodus mit einer Cursortaste

Wenn die Umschaltfunktion der  $\ominus$  Taste aktiviert ist, können Sie sie mit einer Cursortaste verwenden.

- Umschalt  $\blacktriangle$ : Bewegt den Cursor zum Anfang der gegenwärtigen Zeile
- Umschalt  $\blacktriangledown$ : Bewegt den Cursor zum Ende der gegenwärtigen Zeile
- Umschalt  $\blacktriangleleft$  oder  $\blacktriangleright$ : Wählt den Ausdruck der gegenwärtigen Zeile rechts oder links vom Cursor



# Anhang

- $\alpha$ -1 Zeichencodetabelle**
- $\alpha$ -2 Systemvariablen-tabelle**
- $\alpha$ -3 Befehls- und Funktionsindex**
- $\alpha$ -4 Grafiktypen und ausführbare Funktionen**
- $\alpha$ -5 Fehlermeldungstabelle**

# 1 Zeichencodetabelle

Bei den Zeichen ab dem Zeichencode 257 handelt es sich um 2-Byte-Zeichen.

32		48	Ø	64	⊗	80	Ɔ	96	˘	112	Ɔ
33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
39	,	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	
45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
47	/	63	?	79	O	95	_	111	o		

257	À	270	İ	283	Ô	296	Ö	309	Ï	322	Ń
258	Á	271	Î	284	Û	297	Ï	310	Ī	323	Ņ
259	Â	272	Ī	285	Ÿ	298	Ē	311	ÿ	324	Ň
260	Ã	273	Đ	286	Ɔ	299	Ě	312	ı	325	Đ
261	Ä	274	Ň	287	Ɔ	300	É	313	ı	326	Ō
262	Å	275	Ò	288	ÿ	301	Ě	314	ı	327	Š
263	Æ	276	Ó	289	ā	302	Ě	315	ı	328	Š
264	Ç	277	Ô	290	ā	303	Ĝ	316	ı	329	Œ
265	È	278	Š	291	Ā	304	Ĝ	317	ı	330	Ř
266	É	279	Ö	292	Ć	305	Ĝ	318	ı	331	Ř
267	Ê	280	Ø	293	Ĉ	306	Ĝ	319	ı	332	Ř
268	Ë	281	Ù	294	Č	307	Ĥ	320	ı	333	Š
269	Ī	282	Ú	295	Č	308	Ĥ	321	ı	334	Š





α-1-2  
Zeichencodetabelle

335	Ş	358	Ů	381	Ψ	404	Φ	427	Ɔ	487	ƶ
336	Š	359	Ǻ	382	Ω	405	Χ	428	Ł	488	Ʒ
337	Ŧ	360	Ɓ	383	Α	406	Ц	429	Ɠ	489	Ƹ
338	Ÿ	361	Ɠ	384	Б	407	Ч	430	Ɣ	490	+
339	Ƒ	362	Ǻ	385	В	408	Ш	431	Ɔ	491	-
340	Ů	363	Ɛ	386	Ɠ	409	Щ	432	Ɛ	496	0
341	Ū	364	ƹ	387	Д	410	Ъ	433	Ɔ	497	1
342	Ŭ	365	Н	388	Е	411	Ы	434	Ƒ	498	2
343	Ű	366	Ɔ	389	Ë	412	Ь	435	Ƒ	499	3
344	Ū	367	І	390	Ж	413	Э	436	Ƒ	500	4
345	Ɔ	368	Ƒ	391	ƹ	414	Ю	437	Ɔ	501	5
346	Ų	369	Λ	392	И	415	Я	438	Ƒ	502	6
347	Ɔ	370	Ɠ	393	Ǻ	416	Ɛ	439	Ƒ	503	7
348	Ʒ	371	Ƒ	394	Ƒ	417	Ɔ	440	Ƒ	504	8
349	Ʒ	372	Ɛ	395	Л	418	Ƒ	441	Ƒ	505	9
350	Ʒ	373	Ɔ	396	Ɠ	419	Ƒ	442	Ƒ	506	+
351	Ɔ	374	Ƒ	397	Н	420	Ƒ	480	0	507	-
352	Ƒ	375	Ɛ	398	Ɔ	421	Ƒ	481	1	508	-1
353	Ǻ	376	Ɛ	399	Ƒ	422	Ƒ	482	2	509	m
354	Ʒ	377	Ƒ	400	Ɛ	423	Ƒ	483	3	510	n
355	Ů	378	Ƒ	401	Ƒ	424	Ƒ	484	4		
356	Ū	379	Φ	402	Ƒ	425	Ƒ	485	5		
357	Ū	380	Χ	403	Ƒ	426	Ƒ	486	6		

513	à	524	ë	535	ö	546	ǻ	557	Ɔ	568	ı
514	á	525	ì	536	ø	547	ǻ	558	ě	569	ı
515	â	526	í	537	ù	548	é	559	ğ	570	ij
516	ǻ	527	î	538	ú	549	ê	560	ğ	571	ĵ
517	ä	528	ï	539	û	550	è	561	ğ	572	ķ
518	å	529	ǻ	540	ü	551	č	562	ğ	573	ı
519	æ	530	ǻ	541	ý	552	đ	563	ǻ	574	ı
520	Ɔ	531	ò	542	Ƒ	553	đ	564	Ƒ	575	ı
521	è	532	ó	543	Ƒ	554	ē	565	ı	576	ı
522	é	533	ô	544	Ƒ	555	ě	566	Ƒ	577	ı
523	ê	534	ǻ	545	ǻ	556	è	567	ı	578	ı



α-1-3  
Zeichencodetabelle

579	ḡ	604	ž	629	o	654	o	679	g	741	ʹ
580	ň	605	ž	630	π	655	п	680	h	742	x
581	ḡ	606	ž	631	ρ	656	p	681	i	743	y
582	ō	607	oʻ	632	ó	657	c	682	j	744	i
583	ö	608	uʻ	633	τ	658	т	683	k	745	j
584	ö	609	ž	634	υ	659	y	684	l	746	k
585	œ	610	ÿ	635	φ	660	φ	685	m	752	o
586	ř	611	ö	636	χ	661	x	686	n	753	l
587	ř	612	ü	637	ψ	662	ц	687	o	754	z
588	ř	613	ü	638	ω	663	ч	688	p	755	z
589	š	614	ú	639	α	664	ш	689	q	756	4
590	š	615	α	640	б	665	щ	690	r	757	5
591	š	616	β	641	в	666	ъ	691	s	758	6
592	š	617	γ	642	г	667	ы	692	t	759	7
593	š	618	δ	643	д	668	ь	693	u	760	8
594	š	619	ε	644	e	669	э	694	v	761	9
595	š	620	ζ	645	ë	670	ю	695	w	762	+
596	š	621	η	646	ж	671	я	696	x	763	-
597	š	622	θ	647	з	672	ε	697	y	764	-1
598	š	623	ι	648	и	673	α	698	z	765	x
599	š	624	κ	649	й	674	b	736	q	766	y
600	š	625	λ	650	к	675	c	737	ʹ		
601	ч	626	μ	651	л	676	d	738	”		
602	ô	627	ν	652	м	677	e	739	””		
603	ô	628	ξ	653	н	678	f	740	‘		

769	ı	778	n	787	≥	796	≅	805	⊥	814	”
770	e	779	∠	788	±	797	с	806	≡	815	“
771	E	780	̄	789	÷	798	∩	807	∩	816	∩
772	π	781	ȳ	790	≐	799	∪	808	∩	817	∩
773	ω	782	ř	791	«	800	∩	809	∩	818	-
774	o	783	⇒	792	»	801	L	810	∴	819	N
775	r	784	×	793	≡	802	v	811	∴	820	Z
776	T	785	≠	794	≡	803	v	812	‘	821	Q
777	’	786	≤	795	≡	804	∧	813	’	822	R



α-1-4  
Zeichencodetabelle

823	©	844	∞	864	⚠	884		904	◀	924	👉
824	™	845	≅	865	°C	885	!	905	◯	925	⬆
825	′	846	≠	866	°F	886	[	906	⊗	926	↶
826	˘	847	α	867	←	887	]	907	⊙	927	↷
827	^	848	√	868	↑	888	△	908	●	928	⬇
828	˜	849	Σ	869	→	889	♫	909	⊞	929	⬅
829	°	850	Π	870	↓	890	♪	910	⊠	930	⊕
830	≡	851	∫	871	↔	891	🔒	911	...	931	⊖
831	Ω	852	∫	872	↕	892	🔓	912	...	932	⊗
832	〒	853	φ	873	↖	893	□	913	▪	933	⊘
833	∞	854	∂	874	↗	894	■	914	•	934	℥
834	⚡	855	∂	875	↘	895	☑	915	×	935	℥
835	☹	856	∂	876	↙	896	♣	916	†	936	℥
836	⊕	857	∂	877	¼	897	♣	917	‡	937	℥
837	⊕	858	£	878	½	898	♥	918	↳	938	℥
838	≅	859	¥	879	¾	899	♦	919	♣	939	℥
839	≠	860	Fr	880	§	900	◇	920	⊠	940	℥
840	∂	861	F	881	⊗	901	▲	921	♣	941	⊗
841	≅	862	€	882	¶	902	▶	922		943	♣
843	⚡	863	f	883	⊗	903	▼	923	♣		



## 2 Systemvariablentabelle

○: Möglich    –: Nicht möglich    <Leer>: keine Vorgabe

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
$a_0$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$a_1$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$a_2$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$aCoef$	Regressionskoeffizient $a$	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$acSeq$	Zahlenfolgegrafik-Trace-Variable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$a_n$	Variable eines Rekursionsterms	–	–	STR	
$a_{n+1}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$a_{n+2}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$a_{n0}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$a_{n1}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$a_{n2}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$a_nE$	Zahlenfolge-Term	○	○	STR	
$a_nE_0$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
angle $\theta$	Winkel zwischen Blicklinie und $x$ -Achse des 3D-Grafik-Betrachtungsfensterwertes	○	–	EXPR (reelle Zahl)	20
angle $\varphi$	Winkel zwischen Blicklinie und $z$ -Achse des 3D-Grafik-Betrachtungsfensterwertes	○	–	EXPR (reelle Zahl)	70
ans	Letztes von den „Main/eActivity“-Anwendungen ausgegebenes Ergebnis	–	–	EXPR/LIST/MAT/STR	
$a_nStart$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$b_0$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$b_1$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$b_2$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$bCoef$	Regressionskoeffizient $b$	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$bcSeq$	Zahlenfolgegrafik-Trace-Variable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$b_n$	Variable eines Rekursionsterms	–	–	STR	
$b_{n+1}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$b_{n+2}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$b_{n0}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$b_{n1}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$b_{n2}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	

- Die in runden Klammern ( ( ) ) aufgeführten Einträge bezeichnen die Begrenzungsbedingungen des entsprechenden Datentyps.
- Die in geschweiften Klammern ( { } ) aufgeführten Einträge bezeichnen Einträge, die für die Elemente eingegeben werden können.



$\alpha$ -2-2  
Systemvariablentabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
$b_nE$	Zahlenfolge-Term	○	○	STR	
$b_nE_0$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$b_nStart$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$c_0$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$c_1$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$c_2$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
$cCoef$	Regressionskoeffizient $c$	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$cCSeq$	Zahlenfolgegrafik-Trace-Variable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$c_n$	Variable eines Rekursionsterms	–	–	STR	
$c_{n+1}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$c_{n+2}$	Variable eines Rekursionsterms	○	○	STR	
$c_{n0}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$c_{n1}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$c_{n2}$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$c_nE$	Zahlenfolge-Term	○	○	STR	
$c_nE_0$	Interne Rekursionsvariable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$c_nStart$	Variable einer Zahlenfolge	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
ConicsEq	Kegelschnitt-Gleichung	○	○	STR	
$dCoef$	Regressionskoeffizient $d$	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$df$	Freiheitsgrad	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$dfA$	Freiheitsgrad für Faktor A	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$dfAB$	Freiheitsgrad für Faktor A × Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$dfB$	Freiheitsgrad für Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$dfErr$	Freiheitsgrad für Fehler	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$eCoef$	Regressionskoeffizient $e$	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Expected	Erwartete Matrix für $\chi^2$ -Test	–	–	MAT {reelle Zahl}	
FEnd	Tabelleneinstellungsvariable	○	–	EXPR (reelle Zahl)	5
FResult	Tabellenergebnisvariable	–	–	MAT	
FStart	Tabelleneinstellungsvariable	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
FStep	Tabelleneinstellungsvariable	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
Fvalue	F-Wert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
FvalueA	F-Wert für Faktor A	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
FvalueAB	F-Wert für Faktor A × Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
FvalueB	F-Wert für Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
GconHEnd	Vertikaler Endpunkt der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	5



$\alpha$ -2-3  
Systemvariablen-tabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
GconHStart	Vertikaler Startpunkt der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	1
GconHStep	Vertikaler Schrittwert der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	1
GconWEnd	Horizontaler Endpunkt der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	5
GconWStart	Horizontaler Startpunkt der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	1
GconWStep	Horizontaler Schrittwert der Grafiktransformation	–	–	EXPR (reelle Zahl)	1
HStart	Startwert für Histogramm	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
HStep	Schrittwert für Histogramm	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
LInterval	Untere Grenze des Konfidenzintervalls	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
list1	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ } (leere Liste)
list2	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ }
list3	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ }
list4	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ }
list5	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ }
list6	Vorgabeliste	○	○	LIST	{ }
maxX	Maximalwert von $x$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
maxY	Maximalwert von $y$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
MeanSA	Quadratischer Mittelwert für Faktor A	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
MeanSAB	Quadratischer Mittelwert für Faktor A $\times$ Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
MeanSB	Quadratischer Mittelwert für Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
MeanSErr	Quadratischer Mittelwert für Fehler	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
MedStat	Mittelwert (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medx <sub>1</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medx <sub>2</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medx <sub>3</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medy <sub>1</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medy <sub>2</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
medy <sub>3</sub>	Summenpunkt der MedMed-Grafik	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
minX	Minimalwert von $x$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
minY	Minimalwert von $y$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	



$\alpha$ -2-4  
Systemvariablentabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
ModeFStat	Häufigkeit der Moduswerte (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
ModeNStat	Anzahl der Moduswerte (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
ModeStat	Moduswert (Statistische Berechnung)	–	–	LIST {reelle Zahl}	
MSe	Quadratischer Mittelwertfehler für Regression	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
n <sub>1</sub> Stat	Größe der Probe 1 (Statistikberechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
n <sub>2</sub> Stat	Größe der Probe 2 (Statistikberechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
ncSeq	Zahlenfolgegrafik-Trace-Variable	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
nSeq	Variable einer Zahlenfolge	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
nStat	Probengröße (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Observed	Beobachtete Matrix für $\chi^2$ -Test	–	–	MAT {reelle Zahl}	
$\hat{p}$	Geschätzte Proportion	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$\hat{p}_1$	Geschätzte Proportion für Probe 1	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$\hat{p}_2$	Geschätzte Proportion für Probe 2	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
prob	$p$ -Wert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
probA	$p$ -Wert für Faktor A	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
probAB	$p$ -Wert für Faktor A × Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
probB	$p$ -Wert für Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Q <sub>1</sub> Stat	Erster Quartilpunkt (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Q <sub>3</sub> Stat	Dritter Quartilpunkt (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$r1(\theta)\sim r100(\theta)$	Grafikausdruck-Eingabevariable, $r =$ Ausdruckstyp	○ (Definiert)	○	FUNC	
$r^2$ Corr	Bestimmtheitsmaß	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
randResult	Interne Variable verwendet für die Berechnung der nächsten Zufallszahl	–	–	EXPR (reelle Zahl)	–1
rc	Speichervariable für Grafikkordinatenwert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
rCorr	Korrelationskoeffizient	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
residual	Residuen-Speicherliste	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Seed	Zufallszahl-Anfangswert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
smin3D	$s$ -Minimalwert der 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeige	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$-\pi$
smax3D	$s$ -Maximalwert der 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeige	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$\pi$
$S_p$	Stichproben-Standardabweichungswert (bei Streuungsgleichheit, pooled)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
SqEnd	Zahlenfolgeeinstellungsvariable	○	–	EXPR (reelle Zahl)	5



$\alpha$ -2-5  
Systemvariablentabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
SqResult	Zahlenfolgeergebnisvariable	–	–	MAT	
SqStart	Zahlenfolgeeinstellungsvariable	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
Sres11	Berechnungsergebnis für StatGraph1	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres12	Berechnungsergebnis für StatGraph1	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres21	Berechnungsergebnis für StatGraph2	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres22	Berechnungsergebnis für StatGraph2	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres31	Berechnungsergebnis für StatGraph3	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres32	Berechnungsergebnis für StatGraph3	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres41	Berechnungsergebnis für StatGraph4	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres42	Berechnungsergebnis für StatGraph4	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres51	Berechnungsergebnis für StatGraph5	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres52	Berechnungsergebnis für StatGraph5	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres61	Berechnungsergebnis für StatGraph6	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres62	Berechnungsergebnis für StatGraph6	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres71	Berechnungsergebnis für StatGraph7	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres72	Berechnungsergebnis für StatGraph7	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres81	Berechnungsergebnis für StatGraph8	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres82	Berechnungsergebnis für StatGraph8	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres91	Berechnungsergebnis für StatGraph9	–	–	LIST {reelle Zahl}	
Sres92	Berechnungsergebnis für StatGraph9	–	–	LIST {reelle Zahl}	
sStat	Standardfehlerwert bei LinReg T-Test-Berechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
SumSA	Quadratsumme für Faktor A	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
SumSAB	Quadratsumme für Faktor A × Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
SumSB	Quadratsumme für Faktor B	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
SumSErr	Quadratsumme für Fehler	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
S <sub>x</sub>	Stichproben-Standardabweichung von $x$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
S <sub>x1</sub>	Stichproben-Standardabweichung der Daten 1	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
S <sub>x2</sub>	Stichproben-Standardabweichung der Daten 2	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
S <sub>y</sub>	Stichproben-Standardabweichung von $y$ (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
tc	Speichervariable der Grafikkoordinatenwerte	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
tLower	Ergebnis der $t$ -Intervallberechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
tmin3D	$t$ -Minimalwert der 3D-Grafik- Betrachtungsfenster-Anzeige	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$-\pi$
tmax3D	$t$ -Maximalwert der 3D-Grafik- Betrachtungsfenster-Anzeige	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$\pi$
tUpper	Ergebnis der $t$ -Intervallberechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Tvalue	$t$ -Testwert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
t $\theta$ max	T $\theta$ -Maximalwert des Betrachtungsfensters	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$2\pi$





$\alpha$ -2-6  
Systemvariablen-tabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
t0min	T0-Minimalwert des Betrachtungsfensters	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0
t0Step	T0-Schrittvariable des Betrachtungsfensters	○	–	EXPR (reelle Zahl)	$\pi/60$
UInterval	Obere Grenze des Konfidenzintervalls	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$\bar{x}$	Mittelwert von $x$ (Statistische Berechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$x_{Inv}$	Berechnungsergebnis für das Quantil einer Verteilungsfunktion	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$\bar{x}_1$	Mittelwert der Daten 1	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$x1(y)\sim x100(y)$	Grafikterm-Eingabevariable, X = Type	○ (Definiert)	○	FUNC	
$x1_{InvN}$	Ergebnis der InvNorm-Berechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$\bar{x}_2$	Mittelwert der Daten 2	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$x2_{InvN}$	Ergebnis der InvNorm-Berechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
xc	Speichervariable der Grafikkoordinatenwerte	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
xdot	1-Punkt $x$ -Achsen-Wert des Betrachtungsfensters	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0.1
xfact	X-Faktorwert des Faktorzooms	○	–	EXPR (reelle Zahl)	2
xgrid3D	3D-Grafik-Betrachtungsfensterwert	○	–	EXPR (reelle Zahl)	25
xmax	$x$ -Achsen-Maximalwert des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	7.7
xmax3D	$x$ -Achsen-Maximalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	3
xmin	$x$ -Achsen-Minimalwert des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	–7.7
xmin3D	$x$ -Achsen-Minimalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	–3
xscl	X-Maßstab des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
$xt1(t)\sim xt100(t)$	Grafikterm-Eingabevariable, Parametertyp	○ (Definiert)	○	FUNC	
$\bar{y}$	Mittelwert von $y$ (Statistische Berechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
$y1(x)\sim y100(x)$	Grafikterm-Eingabevariable, Y= Formelterm	○ (Definiert)	○	FUNC	
yc	Speichervariable für Grafikkoordinatenwert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
ydot	1-Punkt $y$ -Achsen-Wert des Betrachtungsfensters	○	–	EXPR (reelle Zahl)	0.1
yfact	Y-Faktorwert des Faktorzooms	○	–	EXPR (reelle Zahl)	2



$\alpha$ -2-7  
Systemvariablen-tabelle

Name	Beschreibung	Eingabe	Löschung	Datentyp	Vorgabe
ygrid3D	3D-Grafik-Betrachtungsfensterwert	○	–	EXPR (reelle Zahl)	25
y <sub>max</sub>	y-Achsen-Maximalwert des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	3.8
y <sub>max</sub> 3D	y-Achsen-Maximalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	3
y <sub>min</sub>	y-Achsen-Minimalwert des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	–3.8
y <sub>min</sub> 3D	y-Achsen-Minimalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	–3
yscl	Y-Maßstab des Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	1
y <sub>t1(t)~</sub> y <sub>t100(t)</sub>	Grafikterm-Eingabevariable, Parametertyp	○ (Definiert)	○	FUNC	
z <sub>1(x,y)~</sub> z <sub>100(x,y)</sub>	3D-Grafik-Funktionsterm	○ (Definiert)	○	FUNC	
zc	Speichervariable für Grafikkoordinatenwerte	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
zLower	Ergebnis der NormalVert.-Berechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
z <sub>max</sub> 3D	z-Achsen-Maximalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	3
z <sub>min</sub> 3D	z-Achsen-Minimalwert des 3D-Grafik-Betrachtungsfenster-Anzeigebereichs	○	–	EXPR (reelle Zahl)	–3
zUpper	Ergebnis der NormalVert.-Berechnung	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Zvalue	z-Wert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
θc	Speichervariable der Grafikkoordinatenwerte	–	–	EXPR (reelle Zahl)	0
Σx	Summe von x (Statistische Berechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
σ <sub>x</sub>	Gesamtheits-Standardabweichung von x (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Σx <sup>2</sup>	Summe von x <sup>2</sup> (Statistische Berechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Σxy	Summe der xy-Daten (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Σy	Summe von y (Statistische Berechn.)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
σ <sub>y</sub>	Gesamtheits-Standardabweichung von y (Statistische Berechnung)	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
Σy <sup>2</sup>	Summe von y <sup>2</sup>	–	–	EXPR (reelle Zahl)	
χ <sup>2</sup> value	χ <sup>2</sup> -Wert	–	–	EXPR (reelle Zahl)	



## 3 Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
abExpR	Cmd	12-6-32
abExpReg	Cmd	12-6-27
abs	Func	2-4-5
absExpand	Func	2-8-45
amortBal	Func	2-8-60
amortInt	Func	2-8-61
amortPrn	Func	2-8-61
amortSumInt	Func	2-8-61
amortSumPrn	Func	2-8-61
□and	Cmd	2-8-46
andConnect	Func	2-8-45
angle	Func	2-8-40
approx	Func	2-8-3
arcLen	Func	2-8-16
arg	Func	2-8-19
arrange	Func	2-8-47
augment	Func	2-8-22, 2-8-31, 2-8-39
baseConvert	Func	2-7-5
BinomialCD	Cmd	7-11-16
binomialCDf	Func	2-8-53
BinomialPD	Cmd	7-11-15
binomialPDF	Func	2-8-52
bondPriceDate	Func	2-8-63
bondPriceTerm	Func	2-8-63
bondYieldDate	Func	2-8-64
bondYieldTerm	Func	2-8-64
Box	Cmd	12-6-33
Break	Cmd	12-6-9
Broken	Cmd	12-6-32
CallUndef	Cmd	12-6-23
cashIRR	Func	2-8-59
cashNFV	Func	2-8-60
cashNPV	Func	2-8-60
cashPBP	Func	2-8-60
cExpand	Func	2-8-20
ChiCD	Cmd	7-11-10
chiCDf	Func	2-8-51
ChiGOFTest	Cmd	7-9-16

Befehl/Funktion	Art	Seite
ChiPD	Cmd	7-11-10
chiPDF	Func	2-8-51
ChiTest	Cmd	7-9-14
ChrToNum	Cmd	12-6-41
Circle	Cmd	12-6-15
Clear_a_z	Cmd	2-8-48, 12-6-38
ClearSheet	Cmd	12-6-15
ClearSheet3D	Cmd	12-6-24
CloseComPort38k	Cmd	12-6-45
ClrGraph	Cmd	12-6-16
ClrText	Cmd	12-6-6
Cls	Cmd	12-6-16
cmpdFV	Func	2-8-58
cmpdIR	Func	2-8-58
cmpdN	Func	2-8-59
cmpdPmt	Func	2-8-59
cmpdPV	Func	2-8-59
convEff	Func	2-8-62
convNom	Func	2-8-62
colDim	Func	2-8-37
collect	Func	2-8-5
colNorm	Func	2-8-38
combine	Func	2-8-5
compToPol	Func	2-8-20
compToRect	Func	2-8-21
compToTrig	Func	2-8-21
conjg	Func	2-8-20
const	Func	2-4-15
constn	Func	2-4-15
CopyVar	Cmd	12-6-38
cos	Func	2-4-2
cos <sup>-1</sup>	Func	2-4-2
cosh	Func	2-4-4
cosh <sup>-1</sup>	Func	2-4-4
Cross	Cmd	12-6-32
crossP	Func	2-8-40
CubicR	Cmd	12-6-32
CubicReg	Cmd	12-6-28
cuml	Func	2-8-29



$\alpha$ -3-2  
Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
DateMode360	Func	15-17-1
DateMode365	Func	15-17-1
dayCount	Func	2-8-63
DefaultListEditor	Cmd	12-6-28
DefaultSetup	Cmd	12-6-33
Define	Cmd	2-8-64, 12-6-9
DelFolder	Cmd	12-6-39
DelVar	Cmd	2-8-64, 12-6-39
delta	Func	2-4-16
denominator	Func	2-8-19
det	Func	2-8-33
diag	Func	2-8-32
diff	Func	2-8-13
dim	Func	2-8-28, 2-8-33, 2-8-39
DispDfrTbl	Cmd	12-6-25
DispDQTbl	Cmd	12-6-25
DispFibTbl	Cmd	12-6-25
DispFTable	Cmd	12-6-16
DispListEditor	Cmd	12-6-28
DispQutTbl	Cmd	12-6-25
DispSeqTbl	Cmd	12-6-25
DispSmryTbl	Cmd	12-6-16
DispStat	Cmd	2-8-64, 12-6-28
DispText	Cmd	12-6-6
Distance	Cmd	12-6-16
dms	Func	2-8-7
Do~LpWhile	Cmd	12-6-9
Dot	Cmd	12-6-32
dotP	Func	2-8-40
DrawConics	Cmd	12-6-25
DrawFTGCon, DrawFTGPlot	Cmd	12-6-16
DrawGraph	Cmd	12-6-17
DrawSeqCon, DrawSeqPlt	Cmd	12-6-26
DrawSeqEtrCon, DrawSeqEtrPlt	Cmd	12-6-26
DrawShade	Cmd	12-6-17
DrawStat	Cmd	12-6-28
Draw3D	Cmd	12-6-24

Befehl/Funktion	Art	Seite
dSolve	Func	2-8-8, 2-8-44
E	Cmd	
$e^{\wedge}$	Func	2-4-3
eigVc	Func	2-8-35
eigVl	Func	2-8-34
eliminate	Func	2-8-45
exchange	Func	2-8-45
expand	Func	2-8-4
ExpR	Cmd	12-6-32
ExpReg	Cmd	12-6-28
ExpToStr	Cmd	12-6-42
expToTrig	Func	2-8-6
factor	Func	2-8-4
factorOut	Func	2-8-5
FCD	Cmd	7-11-13
fCDf	Func	2-8-52
FFT	Func	2-8-11
fill	Func	2-8-22, 2-8-32, 2-8-39
fMax	Func	2-8-18
fMin	Func	2-8-17
For~To~(Step~)Next	Cmd	12-6-10
fourier	Func	2-8-9
FPD	Cmd	7-11-12
fPDf	Func	2-8-52
frac	Func	2-4-5
fRound	Func	2-4-5
gamma	Func	2-4-18
gcd	Func	2-8-18
GeoCD	Cmd	7-11-21
geoCDf	Func	2-8-55
GeoPD	Cmd	7-11-21
geoPDf	Func	2-8-55
GetFolder	Cmd	12-6-39
GetKey	Cmd	12-6-3
getLeft	Func	2-8-46
GetPen	Cmd	12-6-4
getRight	Func	2-8-45
GetType	Cmd	12-6-39
GetVar38k	Cmd	12-6-45
Goto~Lbl	Cmd	12-6-10



$\alpha$ -3-3  
Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
GraphType	Cmd	12-6-17
GTSelOff	Cmd	12-6-17
GTSelOn	Cmd	12-6-18
heaviside	Func	2-4-17
Histogram	Cmd	12-6-32
Horizontal	Cmd	12-6-18
HypergeoCD	Cmd	7-11-24
hypergeoCDf	Func	2-8-56
HypergeoPD	Cmd	7-11-23
hypergeoPDf	Func	2-8-56
$i$ (imaginäre Einheit)	Cmd	
ident	Func	2-8-31
IFFT	Func	2-8-11
If~Then~Else~Else ~IfEnd	Cmd	12-6-11
iGcd	Func	2-4-9
iLcm	Func	2-4-10
im	Func	2-8-20
iMod	Func	2-4-10
impDiff	Func	2-8-13
Input	Cmd	12-6-4
InputFunc	Cmd	12-6-5
InputStr	Cmd	12-6-5
int	Func	2-4-5
intg	Func	2-4-5
InvBinomialCD	Cmd	7-11-17
invBinomialCDf	Func	2-8-53
InvChiCD	Cmd	7-11-11
invChiCDf	Func	2-8-51
Inverse	Cmd	12-6-18
invert	Func	2-8-47
InvFCD	Cmd	7-11-14
invFCDf	Func	2-8-52
InvFourier	Func	2-8-9
InvGeoCD	Cmd	7-11-22
invGeoCDf	Func	2-8-55
InvHypergeoCD	Cmd	7-11-25
invHypergeoCDf	Func	2-8-56
invLaplace	Func	2-8-8
InvNorm	Cmd	7-11-6
InvNormCD	Cmd	7-11-6
invNormCDf	Func	2-8-50
InvPoissonCD	Cmd	7-11-20
invPoissonCDf	Func	2-8-54

Befehl/Funktion	Art	Seite
InvTCD	Cmd	7-11-9
invTCDf	Func	2-8-51
isPrime	Func	2-4-13
judge	Func	2-4-12
laplace	Func	2-8-8
lcm	Func	2-8-19
Ldot	Cmd	12-6-32
lim	Func	2-8-15
Line	Cmd	12-6-18
LinearR	Cmd	12-6-32
LinearReg	Cmd	12-6-29
LinRegTTest	Cmd	7-9-13
listToMat	Func	2-8-24, 2-8-32
In	Func	2-4-3
Local	Cmd	12-6-40
Locate	Cmd	12-6-7
Lock	Cmd	12-6-40
LockFolder	Cmd	12-6-40
log	Func	2-4-3
LogisticR	Cmd	12-6-32
LogisticReg	Cmd	12-6-29
LogP	Cmd	12-6-23
LogR	Cmd	12-6-32
LogReg	Cmd	12-6-29
LU	Func	2-8-35
matToList	Func	2-8-24, 2-8-33
max	Func	2-8-25
mean	Func	2-8-26
MedBox	Cmd	12-6-32
median	Func	2-8-26
MedMed	Cmd	12-6-32
MedMedLine	Cmd	12-6-29
Message	Cmd	12-6-7
min	Func	2-8-25
mod	Func	2-8-16
ModBox	Cmd	12-6-32
mode	Func	2-8-26
MoveVar	Cmd	12-6-40
mRow	Func	2-8-36
mRowAdd	Func	2-8-37
MultiSortA	Cmd	12-6-30



$\alpha$ -3-4  
Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
MultiSortD	Cmd	12-6-30
nCr	Func	2-4-11
NDist	Cmd	12-6-32
NewFolder	Cmd	12-6-40
norm	Func	2-8-34, 2-8-40
normal	Func	2-8-16
NormalLine	Cmd	12-6-18
NormCD	Cmd	7-11-4
normCDF	Func	2-8-50
NormPD	Cmd	7-11-4
normPDF	Func	2-8-49
not	Func	2-8-46
NPPlot	Cmd	12-6-32
nPr	Func	2-4-11
Number	Cmd	12-6-33
numerator	Func	2-8-19
NumToChr	Cmd	12-6-42
NumToStr	Cmd	12-6-42
Off	Cmd	
On	Cmd	
OnePropZInt	Cmd	7-10-6
OnePropZTest	Cmd	7-9-6
OneSampleTInt	Cmd	7-10-8
OneSampleTTest	Cmd	7-9-9
OneSampleZInt	Cmd	7-10-3
OneSampleZTest	Cmd	7-9-3
OneVariable	Cmd	12-6-30
OneWayANOVA	Cmd	7-9-18
OpenComPort38k	Cmd	12-6-46
□or	Cmd	2-8-46
Pause	Cmd	12-6-13
percent	Func	2-8-29
percentile	Func	2-8-27
PeriodsAnnual	Func	15-17-1
PeriodsSemi	Func	15-17-1
piecewise	Func	2-4-12
Plot	Cmd	12-6-18
PlotChg	Cmd	12-6-18
PlotOff	Cmd	12-6-19
PlotOn	Cmd	12-6-19
plotTest(	Func	12-6-19
PmtBgn	Func	15-17-1

Befehl/Funktion	Art	Seite
PmtEnd	Func	15-17-1
PoissonCD	Cmd	7-11-19
poissonCDF	Func	2-8-54
PoissonPD	Cmd	7-11-18
poissonPDF	Func	2-8-54
polyEval	Func	2-8-29
PowerR	Cmd	12-6-32
PowerReg	Cmd	12-6-30
priceCost	Func	2-8-62
priceMargin	Func	2-8-63
priceSell	Func	2-8-62
Print	Cmd	12-6-7
PrintNatural	Cmd	12-6-8
prod	Func	2-8-28
propFrac	Func	2-8-7
PTBrokenThck	Cmd	12-6-19
PTCross	Cmd	12-6-19
PTDot	Cmd	12-6-19
PTNormal	Cmd	12-6-19
PTSquare	Cmd	12-6-19
PTThick	Cmd	12-6-20
PxlChg	Cmd	12-6-20
PxlOff	Cmd	12-6-20
PxlOn	Cmd	12-6-20
pxlTest(	Func	12-6-20
Q <sub>1</sub>	Func	2-8-27
Q <sub>3</sub>	Func	2-8-27
QR	Func	2-8-36
QuadR	Cmd	12-6-32
QuadReg	Cmd	12-6-31
QuartR	Cmd	12-6-32
QuartReg	Cmd	12-6-31
rand	Func	2-4-7
randBin	Func	2-4-8
randList	Func	2-4-7
randNorm	Func	2-4-7
RandSeed	Cmd	2-4-9
rangeAppoint	Func	2-8-16
rank	Func	2-8-34
RclGMem	Cmd	12-6-20
RclPict	Cmd	12-6-20
RclVWin	Cmd	12-6-21
re	Func	2-8-20



$\alpha$ -3-5  
Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
Receive38k	Cmd	12-6-46
ref	Func	2-8-34
Rename	Cmd	12-6-40
replace	Func	2-8-47
Return	Cmd	12-6-13
rewrite	Func	2-8-44
rFactor	Func	2-8-5
rotate	Func	2-8-23
rowAdd	Func	2-8-37
rowDim	Func	2-8-37
rowNorm	Func	2-8-37
rref	Func	2-8-34
rSolve	Func	6-3-5
Scatter	Cmd	12-6-32
SelOn3D	Cmd	12-6-24
Send38k	Cmd	12-6-46
SendVar38k	Cmd	12-6-46
seq	Func	2-8-22
SeqSelOff	Cmd	12-6-26
SeqSelOn	Cmd	12-6-27
SeqType	Cmd	12-6-27
sequence	Func	2-8-30
SetAxes	Cmd	12-6-33
SetAxes3D	Cmd	12-6-33
SetBG	Cmd	12-6-33
SetCellWidth	Cmd	12-6-33
SetComplex	Cmd	12-6-33
SetCoord	Cmd	12-6-34
SetCoordOff3D	Cmd	12-6-34
SetCoordPol3D	Cmd	12-6-34
SetCoordRect3D	Cmd	12-6-34
SetDecimal	Cmd	12-6-34
SetDegree	Cmd	12-6-34
SetDeriv	Cmd	12-6-34
SetDispGCon	Cmd	12-6-35
SetDrawCon	Cmd	12-6-35
SetDrawPlt	Cmd	12-6-35
SetFix	Cmd	12-6-35
SetFolder	Cmd	12-6-41
SetFunc	Cmd	12-6-35
SetGrad	Cmd	12-6-35
SetGrid	Cmd	12-6-35
SetLabel	Cmd	12-6-35

Befehl/Funktion	Art	Seite
SetLabel3D	Cmd	12-6-36
SetLeadCursor	Cmd	12-6-36
SetNormal	Cmd	12-6-36
SetRadian	Cmd	12-6-36
SetReal	Cmd	12-6-36
SetSci	Cmd	12-6-36
SetSequence	Cmd	12-6-37
SetSimulGraph	Cmd	12-6-37
SetSmryTable	Cmd	12-6-37
SetSmryTableQD	Cmd	12-6-37
SetStandard	Cmd	12-6-37
SetStatWinAuto	Cmd	12-6-37
SetTVariable	Cmd	12-6-38
Set $\Sigma$ disp	Cmd	12-6-38
SheetActive	Cmd	12-6-21
SheetActive3D	Cmd	12-6-24
SheetName	Cmd	12-6-21
SheetName3D	Cmd	12-6-24
shift	Func	2-8-23
signum	Func	2-4-5
simpFV	Func	2-8-58
simplify	Func	2-8-4
simplnt	Func	2-8-58
sin	Func	2-4-2
sin <sup>-1</sup>	Func	2-4-2
sinh	Func	2-4-4
sinh <sup>-1</sup>	Func	2-4-4
SinR	Cmd	12-6-32
SinReg	Cmd	12-6-31
Skip	Cmd	12-6-13
SmryTselOn	Cmd	12-6-21
solve	Func	2-8-8, 2-8-43
sortA	Func	2-8-23
sortD	Func	2-8-24
Square	Cmd	12-6-32
sRound	Func	2-4-5
StatGraph	Cmd	12-6-32
StatGraphSel	Cmd	12-6-32
stdDev	Func	2-8-27
StepDisp	Cmd	12-6-37
StoGMem	Cmd	12-6-21
Stop	Cmd	12-6-13



$\alpha$ -3-6  
Befehls- und Funktionsindex

Befehl/Funktion	Art	Seite
StoPict	Cmd	12-6-22
StoVWin	Cmd	12-6-22
StrCmp	Cmd	12-6-42
StrInv	Cmd	12-6-42
StrJoin	Cmd	12-6-43
StrLeft	Cmd	12-6-43
StrLen	Cmd	12-6-43
StrLwr	Cmd	12-6-43
StrMid	Cmd	12-6-43
StrRight	Cmd	12-6-43
StrRotate	Cmd	12-6-44
StrShift	Cmd	12-6-44
StrSrc	Cmd	12-6-44
strToExp(	Func	12-6-44
StrUpr	Cmd	12-6-44
subList	Func	2-8-23
subMat	Func	2-8-32
sum	Func	2-8-28
sumSeq	Func	2-8-30
swap	Func	2-8-36
Switch~Case~Default~SwitchEnd	Cmd	12-6-14
TableInput	Cmd	12-6-38
tan	Func	2-4-2
$\tan^{-1}$	Func	2-4-2
TangentLine	Cmd	12-6-22
tanh	Func	2-4-4
$\tanh^{-1}$	Func	2-4-4
tanLine	Func	2-8-16
taylor	Func	2-8-8
TCD	Cmd	7-11-8
tCDF	Func	2-8-51
tCollect	Func	2-8-6
tExpand	Func	2-8-6
Text	Cmd	12-6-22
toCyl	Func	2-8-42
toDMS	Func	2-8-7
toFrac	Func	2-8-6
toPol	Func	2-8-41
toRect	Func	2-8-41
toSph	Func	2-8-41
TPD	Cmd	7-11-7
tPDF	Func	2-8-50
trigToExp	Func	2-8-6

Befehl/Funktion	Art	Seite
trn	Func	2-8-31
TwoPropZInt	Cmd	7-10-7
TwoPropZTest	Cmd	7-9-7
TwoSampleFTTest	Cmd	7-9-17
TwoSampleTInt	Cmd	7-10-10
TwoSampleTTest	Cmd	7-9-11
TwoSampleZInt	Cmd	7-10-4
TwoSampleZTest	Cmd	7-9-5
TwoVariable	Cmd	12-6-32
TwoWayANOVA	Cmd	7-9-19
unitV	Func	2-8-39
Unlock	Cmd	12-6-41
UnlockFolder	Cmd	12-6-41
variance	Func	2-8-28
Vertical	Cmd	12-6-22
ViewWindow	Cmd	12-6-23
ViewWindow3D	Cmd	12-6-24
VWin	Cmd	12-6-37
Wait	Cmd	12-6-14
While~WhileEnd	Cmd	12-6-15
$\square$ xor	Cmd	2-8-46
xyLine	Cmd	12-6-32
ZAuto	Cmd	12-6-23
ZFactor	Cmd	12-6-23
+	Cmd	
-	Cmd	
×	Cmd	
/	Cmd	
^	Cmd	2-4-3
^2	Cmd	2-4-5
^(-1)	Cmd	2-4-5
=	Cmd	2-4-14
≠	Cmd	2-4-14
<	Cmd	2-4-14
>	Cmd	2-4-14
≤	Cmd	2-4-14
≥	Cmd	2-4-14
!	Cmd	2-4-5
%	Cmd	2-4-5
(with)	Cmd	2-4-14
r	Cmd	2-4-1
°	Cmd	2-4-1
⇒	Cmd	12-6-8





Befehl/Funktion	Art	Seite
#	Cmd	12-6-8
'	Cmd	2-4-13, 12-6-2
" (Zeichenkette)	Cmd	12-6-41
$\pi$ (Naturkonstante)	Cmd	
$\infty$	Cmd	2-4-15
$\angle$	Func	2-4-13
$\sqrt{\quad}$	Func	2-4-5
$\Sigma$	Func	2-8-15
$\Pi$	Func	2-8-15
$\int$	Func	2-8-14
$\Delta$ list	Func	2-8-29
: (Mehrfachanweisungsbefehl)		12-6-2
(Wagenrücklauf)		12-6-2



# 4 Grafiktypen und ausführbare Funktionen

○: Ausführbar    -: Nicht ausführbar    △: Ausführbar mit Bedingungen

Funktion		Grafiktyp		y=		r=		xt=		
				○		○		○		
					Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung	
Zoom	Box		○	○	○	○	○	○	○	
	In		○	○	○	○	○	○	○	
	Out		○	○	○	○	○	○	○	
	Auto		○	○	○	○	○	○	○	
	Original		○	○	○	○	○	○	○	
	Square		○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	
	Round		○	-	○	-	○	-	○	
	Integer		○	-	○	-	○	-	○	
	Previous		○	○	○	○	○	○	○	
	Quick Types		○	-	○	-	○	-	○	
Analysis	Trace		○	○	○	○	○	○	○	
	Sketch	Cls		○	○	○	○	○	○	○
		Plot		○	○	○	○	○	○	○
		Line		○	-	○	-	○	-	○
		Text		○	○	○	○	○	○	○
		Tangent		○	○	○	○	○	○	○
		Normal		○	○	○	○	○	○	○
		Inverse		○	○	-	-	-	-	○
		Circle		○	-	○	-	○	-	○
		Vertical		○	○	○	○	○	○	○
		Horizontal		○	○	○	○	○	○	○
	G-Solve	Root		○	○	-	-	-	-	○
		Max		○	○	-	-	-	-	○
		Min		○	○	-	-	-	-	○
		fMax		○	○	-	-	-	-	○
		fMin		○	○	-	-	-	-	○
		y-Intercept		○	○	-	-	-	-	○
		Intersect		○	○	-	-	-	-	○
		y-cal		○	○	○	○	○	○	○
		x-cal		○	○	○	○	-	-	○
		∫ dx		○	-	-	-	-	-	○
		Inflection		○	○	-	-	-	-	○
		Distance		○	○	○	○	○	○	○
		$\pi \int f(x)^2 dx$		○	-	-	-	-	-	○
		Modify	Dynamic Modify		○	○	○	○	○	○
Direct Modify			○	○	-	-	-	-	○	



Funktion		Grafiktyp		x=		y Inequality		x Inequality		
				○		○		○		
					Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung	
Zoom	Box			○	○	○	○	○	○	
	In			○	○	○	○	○	○	
	Out			○	○	○	○	○	○	
	Auto			○	○	○	○	○	○	
	Original			○	○	○	○	○	○	
	Square			○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	
	Round			○	–	○	–	○	–	
	Integer			○	–	○	–	○	–	
	Previous			○	○	○	○	○	○	
	Quick Types			○	–	○	–	○	–	
	Analysis	Trace			○	○	○	○	○	○
Sketch		Cls			○	○	○	○	○	○
		Plot			○	○	○	○	○	○
		Line			○	–	○	–	○	–
		Text			○	○	○	○	○	○
		Tangent			○	○	○	○	○	○
		Normal			○	○	○	○	○	○
		Inverse			○	○	–	–	–	–
		Circle			○	–	○	–	○	–
		Vertical			○	○	○	○	○	○
		Horizontal			○	○	○	○	○	○
G-Solve		Root			–	–	○	○	–	–
		Max			–	–	○	○	–	–
		Min			–	–	○	○	–	–
		fMax			–	–	○	○	–	–
		fMin			–	–	○	○	–	–
		y-Intercept			–	–	○	○	–	–
		Intersect			–	–	○	○	–	–
		y-cal			–	–	○	○	–	–
		x-cal			–	–	○	○	–	–
		∫ dx			–	–	–	–	–	–
		Inflection			–	–	○	○	–	–
		Distance			○	○	○	○	○	○
$\pi \int f(x)^2 dx$			–	–	–	–	–	–		
Modify	Dynamic Modify			○	○	○	○	○	○	
	Direct Modify			–	–	–	–	–	–	



Funktion		Grafiktyp		y ◆		3D		Statistical - Plot		
				○		—		○		
				Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung		
Zoom	Box	○	○	—	—	○	○			
	In	○	○	○	—	○	○			
	Out	○	○	○	—	○	○			
	Auto	○	○	—	—	—	—			
	Original	○	○	—	—	○	○			
	Square	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	—	—	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)			
	Round	○	—	—	—	○	—			
	Integer	○	—	—	—	○	—			
	Previous	○	○	—	—	○	○			
	Quick Types	○	—	—	—	○	—			
Analysis	Trace	○	○	○	—	○	○			
	Sketch	Cls	○	○	○	—	○	○		
		Plot	○	○	—	—	○	○		
		Line	○	—	—	—	○	—		
		Text	○	○	○	—	○	○		
		Tangent	○	○	—	—	—	—		
		Normal	○	○	—	—	—	—		
		Inverse	—	—	—	—	—	—		
		Circle	○	—	—	—	○	—		
		Vertical	○	○	—	—	○	○		
		Horizontal	○	○	—	—	○	○		
	G-Solve	Root	—	—	—	—	—	—		
		Max	—	—	—	—	—	—		
		Min	—	—	—	—	—	—		
		fMax	—	—	—	—	—	—		
		fMin	—	—	—	—	—	—		
		y-Intercept	—	—	—	—	—	—		
		Intersect	—	—	—	—	—	—		
		y-cal	—	—	△(z-cal)	—	—	—		
		x-cal	—	—		—	—	—		
		∫ dx	—	—	—	—	—	—		
		Inflection	—	—	—	—	—	—		
		Distance	○	○	—	—	—	—		
$\pi \int f(x)^2 dx$	—	—	—	—	—	—				
Modify	Dynamic Modify	○	○	—	—	—	—			
	Direct Modify	—	—	—	—	—	—			

Statistical - Plot  
 • Scatter • Histogram  
 • xyLine • Broken  
 • NPPlot



Funktion		Grafiktyp	Statistical Regression		Statistical - Box		Conics		
			○		○		○		
				Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung		Während der logarithmischen grafischen Darstellung	
Zoom	Box		○	○	○	○	○	○	
	In		○	○	○	○	○	○	
	Out		○	○	○	○	○	○	
	Auto		–	–	–	–	○	○	
	Original		○	○	○	○	○	○	
	Square		○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	○	△ (Nur bei beiden Logarithmen)	
	Round		○	–	○	–	○	–	
	Integer		○	–	○	–	○	–	
	Previous		○	○	○	○	○	○	
	Quick Types		○	–	○	–	○	–	
Analysis	Trace		○	○	○	○	○	○	
	Sketch	Cls	○	○	○	○	○	○	
		Plot	○	○	○	○	○	○	
		Line	○	–	○	–	○	–	
		Text	○	○	○	○	○	○	
		Tangent	○	○	–	–	–	–	
		Normal	○	○	–	–	–	–	
		Inverse	○	○	–	–	–	–	
		Circle	○	–	○	–	○	–	
		Vertical	○	○	○	○	○	○	
	Horizontal	○	○	○	○	○	○		
	G-Solve	Root		–	–	–	–	–	–
		Max		–	–	–	–	–	–
		Min		–	–	–	–	–	–
		fMax		–	–	–	–	–	–
		fMin		–	–	–	–	–	–
		y-Intercept		–	–	–	–	○	○
		Intersect		–	–	–	–	–	–
		y-cal		–	–	–	–	○	○
		x-cal		–	–	–	–	○	○
		∫ dx		–	–	–	–	–	–
		Inflection		–	–	–	–	–	–
Distance			–	–	–	–	–	–	
$\pi \int f(x)^2 dx$			–	–	–	–	–	–	
Modify	Dynamic Modify		○	○	–	–	–	–	
	Direct Modify		○	○	–	–	–	–	

Statistical Regression

- NDist    • QuadR    • LogR    • PowerR
- LinearR    • CubicR    • ExpR    • SinR
- MedMed    • QuartR    • abExpR    • LogisticR

Statistical - Box

- MedBox
- ModBox



## 5 Fehlermeldungstabelle

### ■ Fehlermeldungstabelle

Fehlermeldung		Beschreibung
A single presentation can contain up to 60 pages.	Eine einzelne Präsentation kann bis zu 60 Seiten enthalten.	–
Access to Flash ROM	Zugriff auf Flash-ROM	–
Argument must be a variable name	Argument muss ein Variablenname sein	–
Can't Create	Erstellen nicht möglich	–
Can't Delete	Löschen nicht möglich	–
Can't Edit	Bearbeiten nicht möglich	–
Can't Rename	Umbenennen nicht möglich	–
Can't Transform into This Type	Umwandlung in diesen Typ nicht möglich	–
Circular Reference	Schleife	Kreisreferenz besteht für eine Variable.
Communication Failure	Kommunikationsfehler	–
Compressed Program. Impossible to Edit.	Komprimiertes Programm. Bearbeiten nicht möglich.	–
Current Folder	Aktueller Ordner	Sie versuchten eine Operation, die für den aktuellen Ordner verboten ist.
Data size	Datengröße	–
Delete or store operation is invalid for program/function type	Lösch-oder Speicheroperation ist ungültig für Programm/Funktionstyp	–
Dependent Value	Abhängiger Wert	–
Division by 0	Division durch 0	–
Domain	Domäne	Ein Argumentwert liegt außerhalb des zulässigen Wertebereichs.
Duplicate Name	Name doppelt	–
Exceeds Maximum Length of Line	Maximale Zeilenlänge überschritten	Eine Zeile in Ihrem Programm übersteigt ihre zulässige Länge.
Exceeds Maximum Number of Folders	Maximale Ordneranzahl überschritten	–
Exceeds Maximum Number of Variables	Übersteigt maximale Anzahl der Variablen	Die von Ihnen versuchte Operation erstellt Variablen, die zu einer Überschreitung der maximalen Anzahl der zulässigen Variablen führt.
Exception Error Occurred	Ausnahmefehler aufgetreten	–
Failed in Undefined Window Calculation	Fehler bei nicht definierter Fensterberechnung	–
Failed to capture. Select a presentation file to save pages.	Einfangen nicht erfolgreich. Wählen Sie eine Präsentationsdatei, um die Seiten zu speichern.	–



α-5-2  
Fehlermeldungstabelle

Fehlermeldung		Beschreibung
Flash ROM! Initialize Flash ROM immediately at System application!	Flash-ROM! Initialisieren Sie den Flash-ROM sofort mit der Systemanwendung!	–
Folder	Ordner	Der von Ihnen für ein Befehlsargument vorgegebene Ordnername ist nicht vorhanden. Oder Sie haben den Namen eines Ordners eingegeben der nicht benutzt werden kann („library“-Ordner usw.).
Function has invalid variable name	Funktion mit unzulässigem Variablennamen	–
Function Type	Funktionstyp	Den gewählten Formeltyp kann eine Funktion nicht ausführen.
History Full	Ablaufspeicher voll	Die ausgeführte Operation erstellt einen Ablauffolgeeintrag, der dazu führt, dass der Ablauffolgeninhalt die zulässige Grenze überschreitet.
Incorrect Argument	Fehlerhaftes Argument	–
Incorrect Jump	Fehlerhafter Sprung	Ein „Goto“-Befehl wird ohne einen entsprechenden „Lbl“- Befehl verwendet.
Incorrect Number of Arguments	Fehlerhafte Anzahl an Argumenten	–
Incorrect Number of Parenthesis	Fehlerhafte Anzahl an Klammern	–
Incorrect Program Call	Falsches Programm aufgerufen	–
Insufficient Elements	Ungeeignete Elemente	–
Insufficient Memory	Unzureichender Speicher	Es ist nicht genug Speicher vorhanden, um die versuchte Operation zu beenden.
Invalid Bounds	Ungültige Grenzen	Die vorgegebenen Grenzbedingungen sind nicht geeignet für die auszuführende Operation.
Invalid Code	Ungültiger Code	–
Invalid Data Type	Ungültiger Datentyp	Die versuchte Berechnung weist einen ungültigen Datentyp als Argument auf.
Invalid Dimension	Ungültige Dimension	Die zwei Listen oder Matrizen, mit welchen Sie eine Berechnung versuchen, weisen unterschiedliche Dimensionen auf.
Invalid for Local Variable	Ungültig für lokale Variable	Sie versuchten eine Operation, die für eine lokale Variable verboten ist.



α-5-3  
Fehlermeldungstabelle

Fehlermeldung		Beschreibung
Invalid in a Function or Current Expression	Ungültig in einer Funktion oder einem aktuelle Ausdruck	Sie versuchen die Ausführung einer Rechnung unter Verwendung eines Terms, der einen unzulässigen Befehl (oder eine unzulässige Funktion) enthält.
Invalid Name	Ungültiger Name	Sie versuchen die Verwendung eines ungeeigneten Ordnernamens, Variablenamens (einschließlich Funktionen oder Programme) oder eines Etikettensamens.
Invalid Outside Function or Program	Ungültige äußere Funktion oder Programm	Sie versuchen die Ausführung eines Befehls, der innerhalb eines Programms als lokaler Befehl verwendet werden muss, außerhalb eines Programms.
Invalid Path	Ungültiger Pfad	Sie versuchen einen ungültigen Pfad vorzugeben. Dieser Fehler tritt auf, wenn Sie einen Systemordner in einen Pfad einschließen, wenn Sie eine Systemvariable in einem Pfad einschließen, oder wenn Sie einen Pfad vorzugeben versuchen, obwohl die Vorgabe eines Pfades nicht gestattet ist.
Invalid String	Ungültige Zeichenkette	Der versuchte Befehl enthält eine als Argument vorgegebene ungültige Zeichenkette.
Invalid Syntax	Ungültige Syntax	Die versuchte Syntax ist nicht richtig.
Invalid Table Input Value	Ungültiger Tabelleneingabewert	–
Invalid Variable Reference	Ungültige Variablenreferenz	Die Variable, auf die Sie zugreifen versuchen, ist nicht vorhanden. Dieser Fehler tritt ein, wenn Sie den Inhalt einer Systemvariablen zu lesen versuchen, die keine Daten usw. enthält.
Invalid View Window Value	Ungültiger Betrachtungsfensterwert	–
Locked or Protected	Verriegelt oder geschützt	–
Maximum value needs to be larger than minimum	Maximalwert muss größer als Minimalwert sein	–
Memory is full	Speicherüberlauf	Speicher wurde während einer Datenkommunikationsoperation zu voll.





$\alpha$ -5-4  
Fehlermeldungstabelle

Fehlermeldung		Beschreibung
Missing ”	Fehlendes ”	–
Name is up to 8 bytes	Name hat maximal 8 Byte	–
Negative Value Set in Scale	Negativer Wert für Skalierung eingestellt	–
Nesting of subroutines exceeds 40 levels	Verschachtelung der Subroutinen übersteigt 40 Ebenen	–
No file is specified	Keine Datei angegeben	–
No Formula Selected	Keine Formel gewählt	–
No Item(s) Checked	Keine Einträge/Eintrag ausgewählt	–
No Sequences Selected	Keine Folgen gewählt	–
No Sheet Name	Kein Arbeitsblattname	–
No Solution	Keine Lösung	–
No Stat Graphs Selected	Keine Statistikgrafiken ausgewählt	–
No Variable	Keine Variable	–
No word is specified	Kein Wort angegeben	–
Non-Algebraic Variable in Expression	Nicht algebraische Variable im Ausdruck	Sie versuchen die Verwendung einer Variablen, die in einer Berechnung nicht verwendet werden kann.
Non-Real in Calc	Nicht reelle Berechnung	Der ClassPad befindet sich im reellen Modus, aber der von Ihnen eingegebene Wert oder das von einer Berechnung erzeugte Ergebnis ist eine komplexe Zahl.
Not a Local Variable	Keine lokale Variable	Die Variable, der Sie Daten zuzuordnen versuchen, ist keine lokale Variable.
Not a Numerical Value Result	Ergebnis ohne numerischen Wert	–
Not an Empty Folder	Ordner nicht leer	Sie versuchen eine Löscho- oder andere Operation mit einem Ordner auszuführen, der nicht leer ist.
Not Appropriate Numerical Value Input	Eingegebener numerischer Wert ist ungeeignet	–
Not Found	Nicht gefunden	–
Not Function Name or Program Name	Kein Funktionsname oder Programmname	–
Over 30 factors have occurred	Über 30 Faktoren sind aufgetreten	Die Anzahl von Faktoren in einer Ergebnistabelle hat 30 überschritten.
Overflow	Überlauf	–
Page Size	Seitengröße	–



α-5-5  
Fehlermeldungstabelle

Fehlermeldung		Beschreibung
Presentation file is not selected or does not exist.	Präsentationsdatei ist nicht gewählt oder existiert nicht	–
Receiving Failure	Empfangsfehler	–
Reserved Name or System Variable	Reservierter Name oder Systemvariable	–
Stack	Stapel	–
Stat Calculation	Statist. Berechnung	–
Stat Graph Setting	Einstellung Statistische Grafik	–
This name already exists	Dieser Name existiert bereits	–
Too Long Sheet Name	Zu langer Arbeitsblattname	–
Too Long String	Kette zu lang	–
Transmission Failure	Übertragungsfehler	–
Undefined Result in Condition Judgment	Nicht definiertes Ergebnis in Bedingungsbeurteilung	Ein Bedingungsbeurteilungs-Programmsteuerbefehl hat einen Vergleich mit einer undefinierten Variablen ausgeführt, was zu einer „undefinierten“ Bedingungsbeurteilung führt.
Undefined Variable	Nicht definierte Variable	–
Variable in Use	Variable wird verwendet	–
View Window settings for log contain a 0 or negative value.	Betrachtungsfenster-einstellungen für log enthalten eine 0 oder einen negativen Wert.	–
View Window value is out of range	Betrachtungsfensterwert außerhalb des Bereichs	–
Wrong Argument Type	Falscher Argumenttyp	–



## ■ Warnmeldungstabelle

Warnmeldung		Beschreibung
Batteries are extremely low! Replace batteries immediately!	Batteriespannung sehr niedrig! Ersetzen Sie die Batterien bitte umgehend!	–
Can't Solve!	Lösung nicht möglich!	–
Can't solve! Adjust initial value or bounds. Then try again.	Lösen nicht möglich! Startwert oder Grenzen neu einstellen. Danach erneut versuchen.	Der „NumSolv“-Befehl kann für eine Gleichung keine Lösung finden.
Insufficient memory for unit-to-unit communication. Delete unnecessary eActivity contents.	Unzureichender Speicher für Kommunikation von Gerät zu Gerät. Nicht erforderlichen eActivity-Inhalt löschen.	–
Only the first selected function will be done.	Nur die zuerst gewählte Funktion wird ausgeführt.	–
This operation will make your presentation files unavailable. Are you sure?	Diese Operation macht Ihre Präsentationsdateien nicht verfügbar. Sind Sie sicher?	–
Time out. The end of condition was not satisfied.	Zeit abgelaufen. Die Endbedingung wurde nicht erfüllt.	–
Too Many eActivity Files	Zu viele eActivity-Dateien	Die Datenkommunikationsoperation, die Sie auszuführen versuchen, ist nicht möglich, da zu viele eActivity-Dateien vorliegen.

## ■ Beseitigung des Fehlers bei zu geringem Speicher

Es kommt zu einem Fehler auf dem ClassPad, wenn dieser nicht ausreichend Arbeitsspeicher zur Ausführung einer bestimmten Operation zur Verfügung stellen kann. Wenn es zu einem Fehler auf Grund von zu geringem Speicher kommt, wird jede zu diesem Zeitpunkt verwendete Anwendung ausgeschaltet, und eine Fehlermeldung, wie sie nachfolgend dargestellt ist, erscheint.



Tippen Sie auf die Schaltfläche [OK], um die Fehlermeldung zu löschen.



**Wichtig!**

- Um Datenverlusten vorzubeugen, sollten Sie in regelmäßigen Intervallen eine Speicheroperation ausführen.

Sie können vielleicht manche der Daten verlieren, die Sie bei Nutzung einer Anwendung eingeben, die auf Grund von zu geringem Speicher den Rechenbetrieb ausschaltet. Falls es zu einem Fehler auf Grund von zu geringem Speicher kommt, während Sie zum Beispiel die eActivity-Anwendung für das Erstellen von Daten verwenden, werden alle Daten gelöscht, die Sie eingegeben aber noch nicht abgespeichert haben.





Manufacturer:  
CASIO COMPUTER CO., LTD.  
6-2, Hon-machi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo 151-8543, Japan  
Responsible within the European Union:  
CASIO EUROPE GmbH  
Casio-Platz 1, 22848 Norderstedt, Germany



Diese Markierung trifft nur auf EU-Länder zu.



**CASIO®**

**CASIO COMPUTER CO., LTD.**

6-2, Hon-machi 1-chome  
Shibuya-ku, Tokyo 151-8543, Japan