

# Hilfekatalog

---

für Casio-Classpad 400

---



Herausgeber: Hansa-Gymnasium Stralsund  
Fährwall 19  
18439 Stralsund  
[hansa-gymnasium@stralsund.de](mailto:hansa-gymnasium@stralsund.de)

Autoren: Ilka Renneberg  
Annette Pontow  
Christian Matthias

Druck: Digitaldruck Kruse, Stralsund

Auflage: 1. Auflage, Juli 2015




# Inhaltsverzeichnis

---


1	Grundlegende Informationen .....	4
1.1	Hinweise zur Bedienung des Rechners.....	4
1.2	Grundeinstellungen und ergänzende Befehle.....	7
2	Terme und Termumformungen.....	8
3	Lösen von Gleichungen .....	10
4	Lösen von Gleichungssystemen.....	11
5	Zeichnen von Funktionen.....	13
5.1	Funktionen ohne Parameter.....	13
5.2	Funktionen mit Parametern/Funktionenscharen.....	14
6	Graphische Funktionsuntersuchung.....	15
7	Abschnittsweise definierte Funktionen .....	17
8	Regression.....	18
9	Folgen .....	19
10	Statistik .....	20
10.1	Erstellen von Diagrammen/Histogrammen.....	20
10.2	Statistische Kennwerte .....	21
11	Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	22
11.1	Kombinatorik.....	22
11.2	Binomialverteilung.....	22
12	Grenzwerte von Funktionen.....	25
13	Differenzialrechnung.....	25
14	Integralrechnung.....	26
15	Vektorrechnung .....	28

# 1 Grundlegende Informationen

## 1.1 Hinweise zur Bedienung des Rechners

Durch Drücken der Taste  wird das Gerät eingeschaltet und mit den Tasten  und  ausgeschaltet.

Das ClassPad II ist mit einem Touchscreen ausgestattet. Ein hinten - oben im Gerät enthaltener Stift kann das Bedienen des Screens erleichtern.

Durch Tippen von  auf der Ikon-Leiste wird das Menü der Anwendungen geöffnet.



Um zwischen den Seiten der Anwendungen zu wechseln, wischt man mit dem Stift oder Finger von einer Seite zur anderen über den Bildschirm.

(Ikon-Leiste ↑)

Durch Tippen auf eine Schaltfläche wird eine Anwendung gestartet, z.B.:





- Allgemeine Berechnungen und Funktionsberechnungen
- Computer-Algebra-System

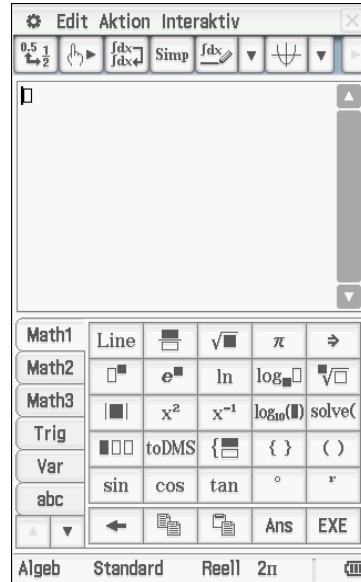


- Erstellen einer Liste
- Ausführen statistischer Berechnungen
- Zeichnen einer statistischen Grafik



- Zeichnen einer Grafik
- Funktionen speichern und darstellen

Durch Tippen auf  und  wird der folgende Bildschirm aufgerufen.







← Menüleiste,  
← Symbolleiste

← On-Screen -  
Tastatur

← Statusleiste

In vielen Anwendungen ist das Display in ein oberes Fenster und ein unteres Fenster unterteilt, wobei jedes Fenster unterschiedliche Informationen anzeigt. Die Inhalte von Menü- und Symbolleiste beziehen sich stets auf das aktive Fenster. Man aktiviert ein Fenster durch Tippen in das Fenster. Die Aktivierung ist an der dicken blauen Umrandung erkennbar.

Mit  (Ikon-Leiste) kann man zwischen Doppelfenster- und Einzelfensteranzeige wechseln.  vertauscht beide Fenster. Fenster werden durch das Tippen auf  in der rechten oberen Ecke geschlossen.

Mit  in der Ikon-Leiste wird zwischen horizontaler und vertikaler Display-Ausrichtung gewechselt, während das Main-Menü geöffnet ist. Die horizontale Ausrichtung kann z. B. bei Verwendung langer Formeln hilfreich sein.

In der Statuszeile erhält man Informationen über aktuelle Einstellungen.

Die empfohlene Grundeinstellung ist:



1

- Ein- (Algeb) oder Ausschalten (Manuell) der automatischen Termvereinfachung,
- Ergebnisanzeige als exakter Term (Standard) oder Dezimalzahl (Dezimal),
- Berechnungen mit reellen Zahlen (Reell) oder mit komplexen Zahlen (Kplx),
- Winkelmodus im Gradmaß (360°) oder Bogenmaß ( $\pi$ ).

2 Batteriepegelindikator

### Dateneingabe

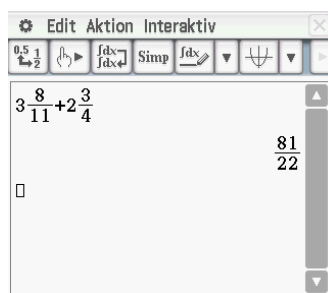
Man kann Daten auf dem ClassPad eingeben, indem man dessen Tastatur oder die On-Screen-Tastatur verwendet.

Fast alle Dateneingaben können über die On-Screen-Software-Tastatur ausgeführt werden. Die Tastaturtasten werden für die Eingabe häufig verwendeter Daten wie Zahlen, Arithmetikoperatoren usw. verwendet.

Die On-Screen-Tastatur wird über die **Keyboard**-Taste angezeigt bzw. ausgeblendet oder über das -Menü / [Keyboard].

Sie verfügt über eine Reihe verschiedener Tastensätze, beispielsweise [Math1], [abc] und [Catalog], die man für die Eingabe von Funktionen und Text verwenden kann. Zur Auswahl eines Tastensatzes tippt man auf eine der Registerkarten auf der linken Seite.

Die Ausgabe erfolgt im Fenster mit dem blinkenden Cursor. Fehlerhafte Eingaben können mit der -Taste der Tastatur gelöscht werden. Eingaben im Arbeitsbereich werden mit **EXE** abgeschlossen. Dadurch wird im Main-Menü die Berechnung ausgeführt und das Ergebnis wird auf der rechten Seite des Arbeitsbereichs angezeigt.



← Termeingabe

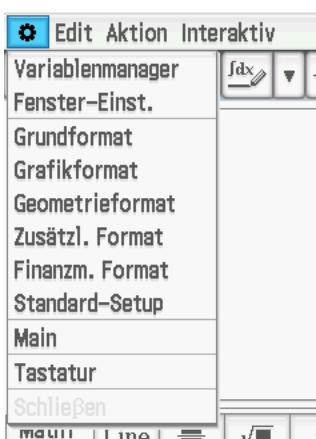
← Ergebnisausgabe

Alle angezeigten Daten kann man durch Antippen markieren/auswählen und zur Weiterverarbeitung nutzen. Das ClassPad unterstützt drag&drop.

Um den Bildschirm oder einzelne Eingaben zu löschen, wählt man in der Menüleiste [Edit]. Hier kann die aus Textverarbeitungsprogrammen bekannten Befehle Ausschneiden, Kopieren, Einfügen, Löschen auswählen.

Settings

(Menü- oder Ikon-Leiste) enthält u.a. Dialogfelder zur Konfiguration von Anzeigebereichen und Grafikausgaben.




← Variablenmanager





Mit dem Variablenmanager kann eine Übersicht erstellter Ordner und belegter Variablen abgerufen werden.

Diese können hier u.a. gelöscht werden.

## Weitere Bestandteile der Menüleiste in der Anwendung Main

Das Aufrufen wichtiger Befehle erfolgt über die Buttons [Aktion] - Einfügen eines Befehls in den Arbeitsbereich - und [Interaktiv] - Ausführen eines interaktiven unterstützten Befehls z.B. für einen im Arbeitsbereich ausgewählten Term.

In der Symbolleiste kann mithilfe des Buttons  für einen ausgewählten Term zwischen Dezimal- und Standardanzeige gewechselt werden.

Mit  erfolgt die Neuberechnung einer Gleichung nur für die aktuelle Zeile, in der sich der Cursor gerade befindet,  gibt einen eingegebenen Term unverändert nochmals aus,  schaltet zwischen Binär-, Oktal-, Dezimal- oder Hexadezimalsystem während normaler Berechnung um und  sorgt für den Zugriff auf die Anwendungen des ClassPad vom Main-Menü aus (dazu auf den kleinen schwarzen Pfeil tippen, um eine bestimmte Anwendung auszuwählen).

Die Bedienung des ClassPad II erschließt sich häufig intuitiv. In der Handhabung ist es eine Kreuzung zwischen Tablet-PC und Taschenrechner.

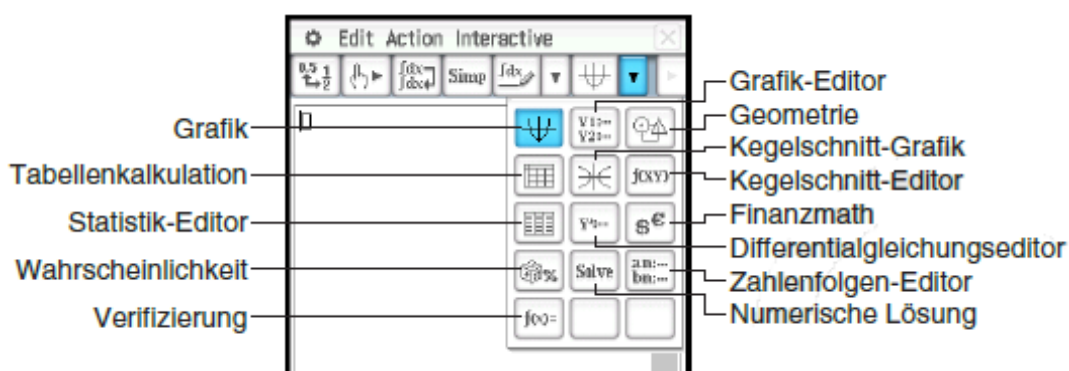
Es gibt oft viele Wege die ans Ziel führen können. Die Informationen der einzelnen Kapitel dieses Heftes geben zu den einzelnen Sachverhalten in der Regel nur eine Möglichkeit der Realisierung an. Häufig sind auch andere Vorgehensweisen möglich.

So ist es möglich die Menüoptionen und Terme im Arbeitsbereich auch mit der Cursortaste (Pfeiltasten im normalen Tastaturbereich, mittig unterm Screen) auszuwählen.

Für weitere Studien ist unter der URL

[support.casio.com/de/manual/004/ClassPadII\\_UG\\_DE.pdf](http://support.casio.com/de/manual/004/ClassPadII_UG_DE.pdf) (5.5.2015)

eine Bedienungsanleitung für das ClassPad II fx-CP400 aufzufinden.



## 1.2 Grundeinstellungen und ergänzende Befehle

Rechnung abbrechen



Variablen  
verwalten/löschen

Vor Bearbeitung einer neuen Problemstellung ist es ratsam, alle gespeicherten Variablen zu löschen, um Überschneidungen bei gleichem Namen zu verhindern:

Edit/ Lösche alle Variablen

bzw.

/Variablenmanager/Doppelklick auf main

### Hinweise zu Eingaben, Ausgaben und ergänzende Befehle

**Variablen** eingeben:

über die Tasten  $x, y, z$  der Tastatur

bzw.

mittels Keyboard  $\rightarrow$  Var

**Parameter** eingeben:

über Keyboard  $\rightarrow$  abc

$a \cdot x$

Bei Multiplikation muss zwischen Parameter und Variable das Malzeichen gesetzt werden!

$2x$

Zwischen Zahlwert und Variable kann das Malzeichen entfallen.

**Signumfunktion:**

Mitunter benutzt der Rechner für Ergebnisausgaben (z.B. bei Grenzwerten) die Vorzeichenfunktion  $\text{signum}(x)$ .

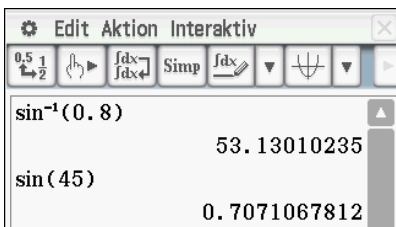
Ihr Wert ist:

-1, wenn  $x < 0$

1, wenn  $x > 0$

0, wenn  $x = 0$

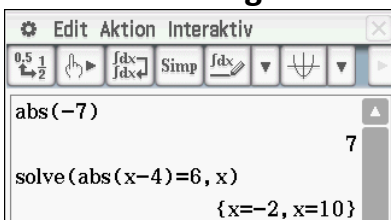
### Winkelberechnung / Winkelfunktionen



**Keyboard**  $\rightarrow$  Trig

Grundeinstellungen für Winkelberechnungen ist stets: *Dezimal* und  $360^\circ$

### Absoluter Betrag



Die Betragsfunktion  $\text{abs}(\dots)$  wird u.a. zum Lösen von Betragsgleichungen benötigt. Sie wird aufgerufen über

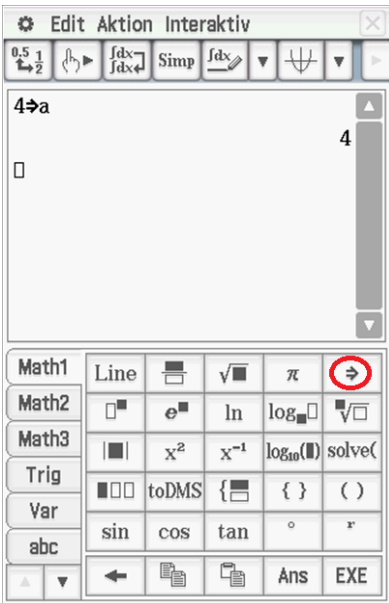
**Keyboard**  $\rightarrow$  Katalog  $\rightarrow$   $\text{abs}()$

Beispiel: Lösen der Gleichung  $|x - 4| = 6$

## 2 Terme und Termumformungen

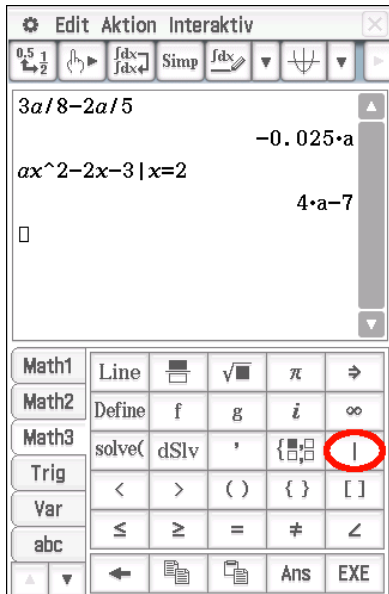


Main Menü wählen



Der Class-Pad kann mit Zahlen und Variablen rechnen. Die Belegung von Variablen erfolgt durch den Zuordnungspfeil: **Keyboard** → Menü Math1 →  $\Rightarrow$

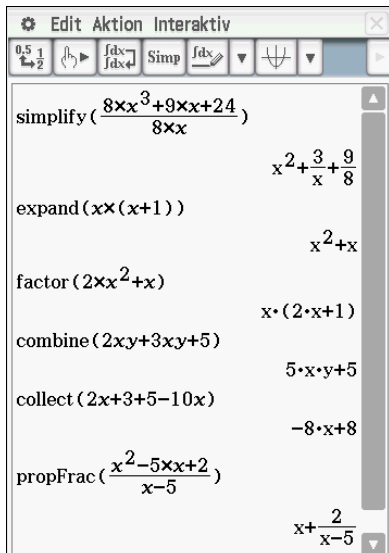
Bei der Verwendung von Variablen muss darauf geachtet werden, dass Variablen aus vorherigen Rechnungen bereits mit einem Wert belegt sein können. Sie können unter Einstellungen ( $\otimes$ ) im Variablenmanager gelöscht werden (dort: Markieren der Variablen in der Zeile main → Edit → Löschen → Ok → Ok) oder auch unter Edit → Lösche alle Variablen.



Falls das Ergebnis nicht so erscheint, wie dargestellt, ist unter der verwendeten Variablen ein Wert aus einer vorherigen Rechnung gespeichert. Dann sind die obigen Schritte zu beachten.

Um sich einen Term berechnen zu lassen, wenn eine Variable mit einer Zahl belegt wird, nutzt man die  $\boxed{|}$  Taste („mit“-Operator/ Bedingungsoperator).

Diese wird über **Keyboard** im Menü Math3 aufgerufen.



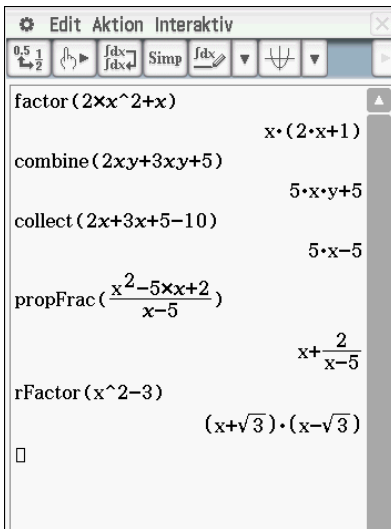
Unter

### **Menü Aktion / Umformungen**

sind viele verschiedene Termumformungen möglich, z.B.:

- simplify: Vereinfachen
- expand: Ausmultiplizieren
- faktor: Faktorisieren
- combine: Gleichartige Terme zusammenziehen
- collect: Zusammenfassen





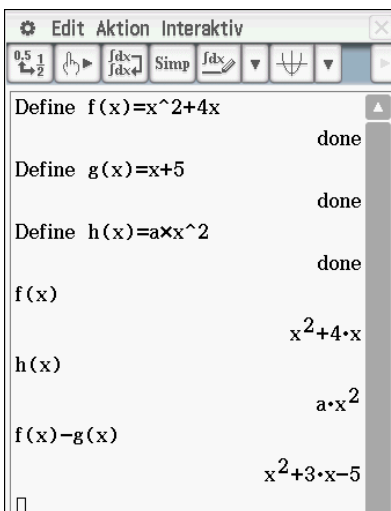
### Menü Aktion / Umformungen/ Brüche:

propFrac: Polynomdivision, Zerlegung eines Terms in den ganz- und den gebrochenrationalen Anteil

### Menü Aktion / Umformungen/ faktoris:

rFactor: Zerlegung in die Faktoren eines Terms bis hin zu dessen Wurzeln

## Arbeiten mit Funktionstermen:



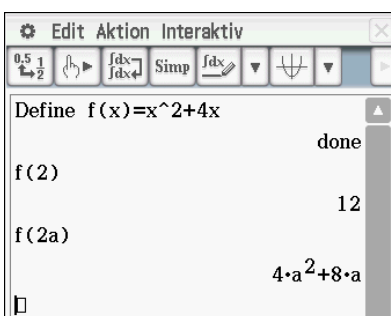
### Definieren einer Funktion:

Menü Aktion/ Befehle/ Define

Funktion muss definiert werden

- unter einem Namen (z.B.: f),
- in Abhängigkeit von einer Variablen (z.B.: x).

Der Funktionsterm kann mittels des definierten Funktionsnamens aufgerufen und angezeigt werden.



### Berechnen von Funktionswerten:

Funktion muss zuvor definiert worden sein.

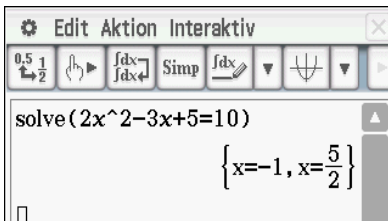
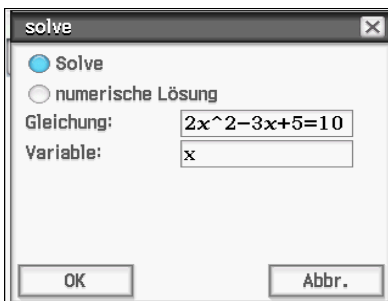
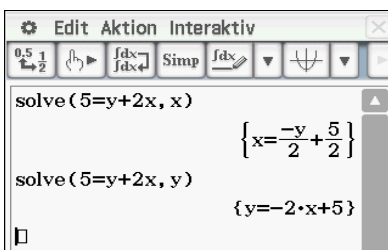
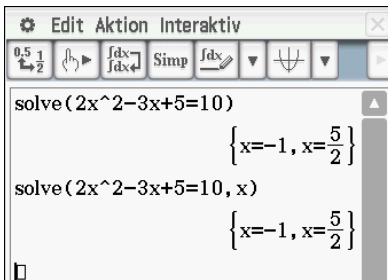
Die Termwertberechnung erfolgt über den definierten Funktionsnamen.

### 3 Lösen von Gleichungen



Beispiel:

$$2x^2 - 3x + 5 = 10$$



Menü Main wählen

Auswahl des Befehls solve

#### Variante 1

Den *solve*-Befehl auswählen:

- Unter Keyboard/ Math 1 oder Math 3
- oder
- In der Menüleiste unter *Aktion/ (Un-)Gleichungen*

Eingabe der Gleichung mit Hilfe der Tastatur oder des Keyboards und schließen der Klammer, bestätigen mit

**EXE**.

Bei Gleichungen mit mehreren Variablen wird die Variable, nach der aufgelöst werden soll, hinter der Gleichung, durch ein Komma getrennt, eingegeben.

#### Variante 2

In der Menüleiste unter *Interaktiv/ Weiterführend /solve* wählen.

Die Gleichungseingabe verändert sich nicht. Die Variable, nach der aufgelöst wird, ist voreingestellt x oder durch eine Eingabe zu verändern.

→ OK

Das numerische Lösungsverfahren kann zu einem Näherungswert als Lösung führen.

#### Nützliche Hinweise zum Lösen bzw. Umstellen von Gleichungen:

##### (a) Bedeutung der Ergebnisanzeigen

No Solution

→ keine Lösung

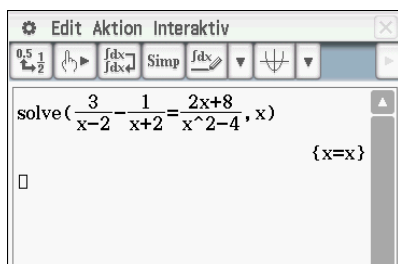
x = x

→ unendlich viele Lösungen für x

## (b) Der Rechner löst viele Gleichungen korrekt, hat aber auch Grenzen:

Vor allem bei Bruch- und Exponentialgleichungen sollte man sich die Rechnerergebnisse stets kritisch anschauen und auf eine Probe nicht verzichten!

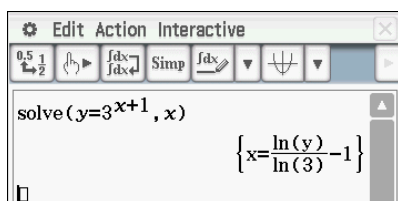
Je ein Beispiel dazu:



(1)

Die Gleichung  $\frac{3}{x-2} - \frac{1}{x+2} = \frac{2x+8}{x^2-4}$  besitzt als Lösungen alle reellen Zahlen bis auf 2 und  $-2$ , weil dafür jeweils zwei Nenner nicht definiert sind.

Der Rechner erkennt die Definitionslücken nicht.



(2)

Die Gleichung  $y=3^{x+1}$  hat, wenn sie nach  $y$  umgestellt werden soll, die nebenstehende Lösung.

Der Rechner gibt nicht mit an, dass  $y > 0$  sein muss.

## 4 Lösen von Gleichungssystemen



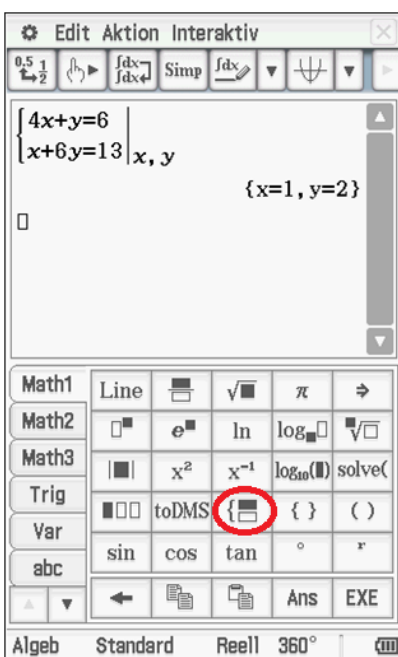
Menü Main wählen

Beispiel:

$$4x+y=6$$


$$x+6y=13$$

Die Koeffizienten vor den Variablen können reelle Zahlen sowie Parameter sein.



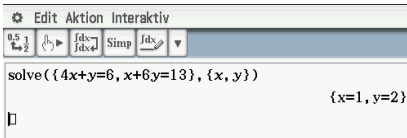
### Lösungsvariante 1

Eingabe des Gleichungssystems über das Keyboard:

Unter Math 1 bietet das Anwählen dieses Symbols  die Möglichkeit zwei Gleichungen einzugeben. Erneutes Wählen des Symbols schafft jeweils Platz für eine weitere Gleichung.

Hinter dem senkrechten Strich die Variablenliste (durch Komma getrennt) angeben.

Nach der Eingabe wird mit **EXE** bestätigt.



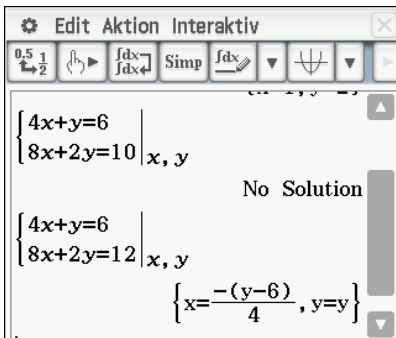
$\text{solve}(\{4x+y=6, x+6y=13\}, \{x, y\})$   
 $\{x=1, y=2\}$

## Lösungsvariante 2

Auswahl des solve-Befehls (siehe Lösen von Gleichungen), Eingabe der Gleichungen sowie der Variablen in geschwungenen Klammern (zu finden unter Keyboard/Math 3).

Bestätigen mit **EXE**.

## Hinweise zu den Ergebnisanzeigen:



Ist das Gleichungssystem nicht lösbar erfolgt die Ausgabe:  
**No Solution**

Die Lösungsmenge ist die leere Menge.

Existieren unendlich viele Lösungen, werden Variablen in Abhängigkeit voneinander ausgedrückt.

Beispiel:  $\left\{ x = -\frac{1}{4}y + \frac{3}{2}, y = y \right\}$

Die Lösungsmenge ist in diesem Fall  $\left\{ \left( -\frac{1}{4}t + \frac{3}{2}; t \right), t \in \mathbb{R} \right\}$ .

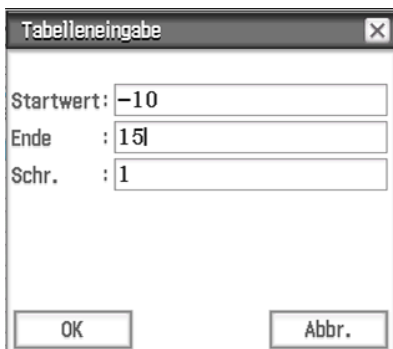
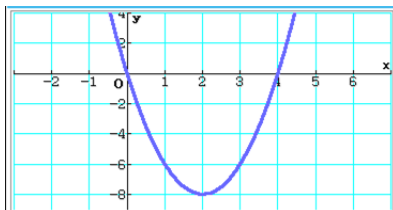
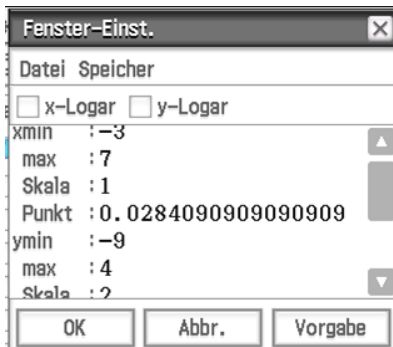
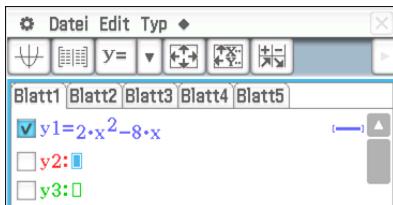
# 5 Zeichnen von Funktionen

## 5.1 Funktionen ohne Parameter



Beispiel:

$$f(x) = 2x^2 - 8 \cdot x$$



x	y1
-10	280
-9	234
-8	192
-7	154
-6	120
-5	90

Menü: Grafik und Tabelle

**Zeichnen** eines einzelnen Graphen:

Eingabe Funktionsgleichung ( $\frac{Y1}{Y2}$ ): Term eingeben, **EXE**

Hinweis: Die unabhängige Variable ist stets x.

Graph zeichnen:

**Fenstereinstellung** Graph:

Es öffnet sich ein Fenster, in dem Einstellungen für die Größe des Koordinatensystems im Grafikfenster vorgenommen werden können.

Sichtbarer Bereich der x-Achse: xmin und xmax,  
Sichtbarer Bereich der y-Achse: ymin und ymax,  
Skala: angezeigte Einheit auf der Achse.

Graph neu zeichnen:

Weitere Möglichkeiten für Fenstereinstellungen:

Menü *Zoom*,

Erstellen einer **Wertetabelle**:

Funktionsgleichung in  $\frac{Y1}{Y2}$  eingeben und bestätigen **EXE**  
bzw. markieren ,

Einstellungen für Wertetabelle vornehmen :

untere Grenze für x-Wert: Startwert

obere Grenze für x-Wert: Ende

Schrittweite der x-Werte: Schr.

→ OK

Wertetabelle anzeigen:

Hinweis: Bei Verkleinerung der Schrittweite erhöht sich die Genauigkeit. Man kann sich damit in die Funktion hineinzoomen.

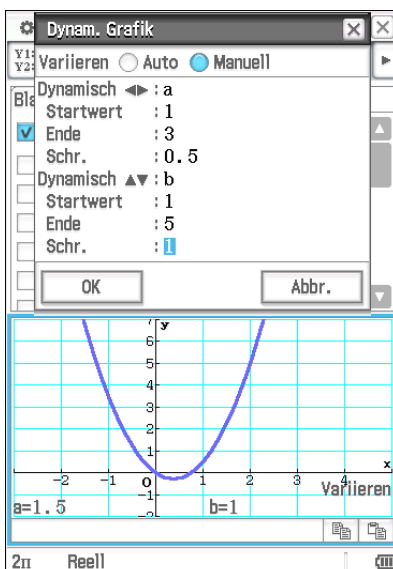
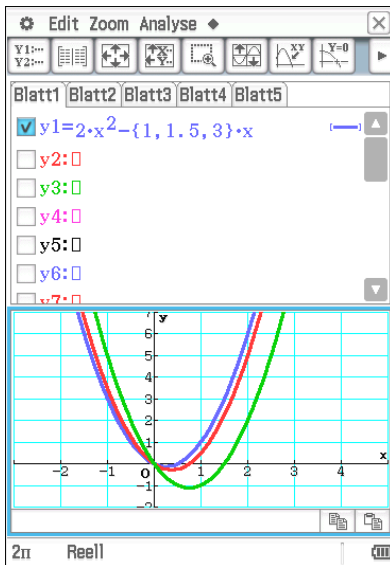
## 5.2 Funktionen mit Parametern/Funktionenscharen



Beispiel:

$$f(x) = 2x^2 - a \cdot x$$

für  $a=1$ ,  $a=1.5$  und  $a=3$



Menü: Grafik und Tabelle

Funktionenscharen zeichnen

### Variante 1

Da der Rechner keinen unbestimmten Parameter verarbeiten kann, wird dieser in der Funktionsgleichung durch die Liste der Parameterwerte ersetzt. Diese werden in geschweifte Klammern geschrieben, durch Komma getrennt.

Funktionsterm mit Parameterliste eingeben:  $\boxed{Y1: \dots}$   
 $\boxed{Y2: \dots}$

$$2x^2 - \{1, 1.5, 3\} \cdot x$$

Nach Wechsel zum Graphikfenster  $\boxed{\text{Graph}}$  werden die einzelnen Funktionen der Reihe nach gezeichnet.

### Variante 2 (Verwendung der dynamischen Grafik)

Funktionsterm mit Parameter eingeben  $\boxed{Y1: \dots}$  :  
 $\boxed{Y2: \dots}$

$$2x^2 - a \cdot x$$

Menü:  $\blacklozenge$  / *dynamische Grafik*

Im Fenster den Bereich für den Parameter a einstellen (Startwert und Endwert), sowie die Schrittweite der Parameteränderung,  
→ OK

Im Graphikfenster wird der Graph für den ersten Parameterwert gezeichnet.

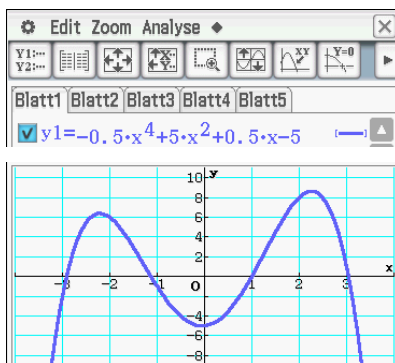
Mit den Cursortasten  $\blacktriangleleft$  und  $\blacktriangleright$  lässt sich der Parameter a variieren, mit  $\blacktriangledown$  und  $\blacktriangleup$  ein weiterer Parameter b.

## 6 Graphische Funktionsuntersuchung



Beispiel:

$$f(x) = -0.5x^4 + 5x^2 + 0.5x - 5$$



Menü: Grafik und Tabelle

Funktionsterm eingeben:

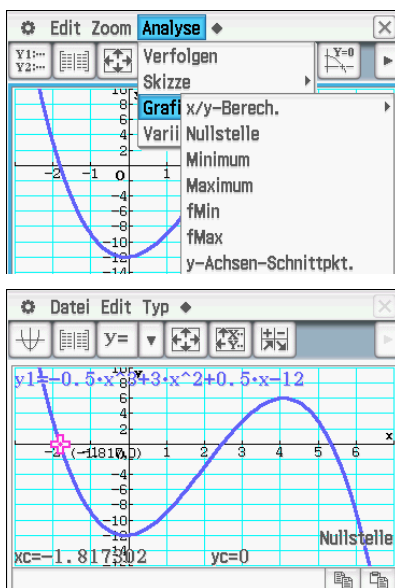
Graph zeichnen lassen:

Geeignete Fenstereinstellung vornehmen: bzw. *Zoom*

Hinweis: Die Funktionseigenschaften werden stets nur für den im Fenster sichtbaren Grafikausschnitt ermittelt.

Funktionseigenschaften grafisch bestimmen:  
im Grafikfenster → Menü: *Analyse/ Grafische Lösung*

**Nullstellen** der Funktion:



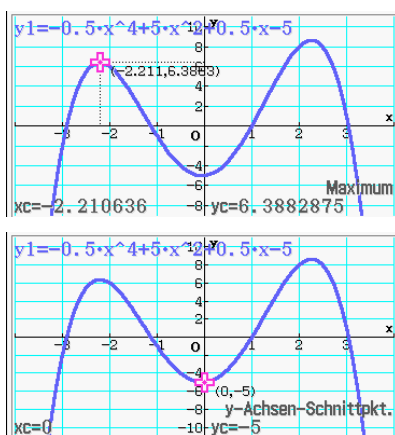
Menü: *Analyse/ Grafische Lösung/Nullstelle*  
oder

in der Symbolleiste

Das Cursorkreuz markiert automatisch die erste Nullstelle im Graphen. Die Nullstelle bzw. die Koordinaten des Schnittpunktes mit der x-Achse werden im Grafikfenster mit  $x_c = / y_c =$  angezeigt.

Mit den Cursorstasten ◀ und ▶ kann am Graphen zu weiteren Nullstellen gewechselt werden.

**Weitere Eigenschaften:**



Analog lassen sich über Menü: *Analyse/ Grafische Lösung* weitere Funktionseigenschaften ermitteln, u.a.:

.../*Maximum* oder → Hochpunkte

.../*Minimum* oder → Tiefpunkte

.../*y-Achsen-Schnittpunkt* → Schnittpunkt mit y-Achse

.../*Wendepunkt* → Wendepunkte

.../*fMax* → größter Funktionswert im Fenster-Intervall

.../*fMin* → kleinster Funktionswert im Fenster-Intervall

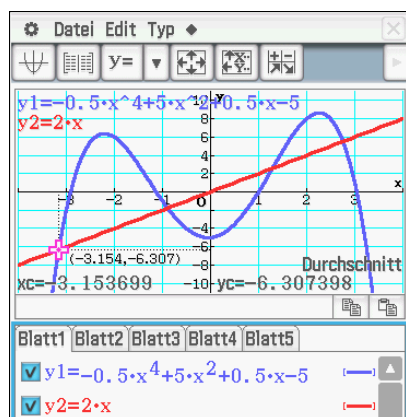
Hinweis: Durch Neuzeichnen des Graphen können Eintragungen im Grafikfenster ggf. beseitigt werden.

## Schnittpunkte zweier Graphen:

Beispiel:

$$f_1(x) = -0.5x^4 + 5x^2 + 0.5x - 5$$

$$f_2(x) = 2x$$



Funktionsterme eingeben und beide Funktionen in einem geeigneten Intervall zeichnen lassen.

Menü: *Analyse/ Grafische Lösung/Durchschnitt*

Mit den Cursortasten ◀ und ▶ kann am Graphen zu weiteren Schnittpunkten gewechselt werden.

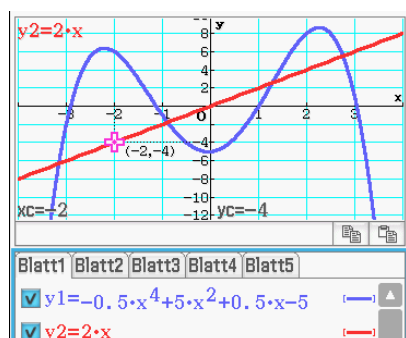
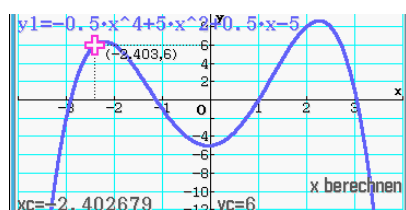
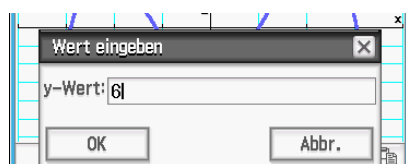
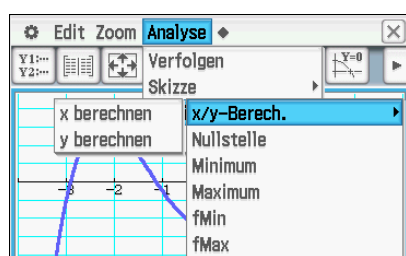
Hinweis: Sind mehr als zwei Graphen gezeichnet, so können mit den Cursortasten ▼ und ▲ die Graphen ausgewählt werden.

## Punktkoordinaten (Argumente/ Funktionswerte) ermitteln:

Beispiel:

$$f_1(x) = -0.5x^4 + 5x^2 + 0.5x - 5$$

$$f_2(x) = 2x$$



Funktionsterm eingeben und Funktion zeichnen lassen.

Es gibt im Grafikfenster mehrere Werkzeuge zum Bestimmen von Punktkoordinaten:

a) Wertetabelle nutzen (siehe Kapitel 5.1),

b) Menü: *Analyse/ Grafische Lösung/ x/y-Berech./*

... x berechnen bzw. ... y berechnen,

bekanntem y-Wert (x-Wert) eingeben → OK,

Cursor markiert eine Lösung, weitere Lösungen ggf.

durch ◀ und ▶,

c) in der Symbolleiste,

mit den Cursortasten ◀ und ▶ kann man sich auf dem Graphen bewegen, die Punktkoordinaten werden jeweils angezeigt,

Hinweis: Sind mehrere Graphen gezeichnet, so kann mit den Cursortasten ▼ und ▲ zwischen den Graphen gewechselt werden.

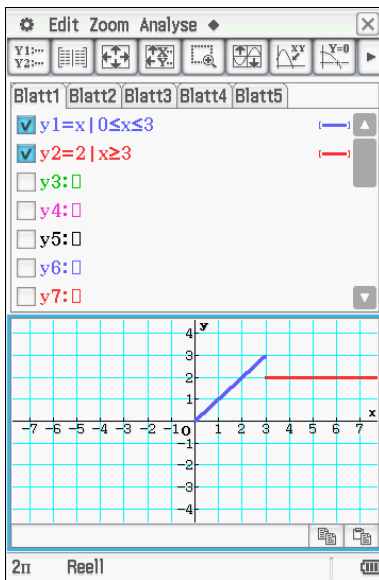


## 7 Abschnittsweise definierte Funktionen



Beispiel:

$$f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 3 \\ 2, & x > 3 \end{cases}$$

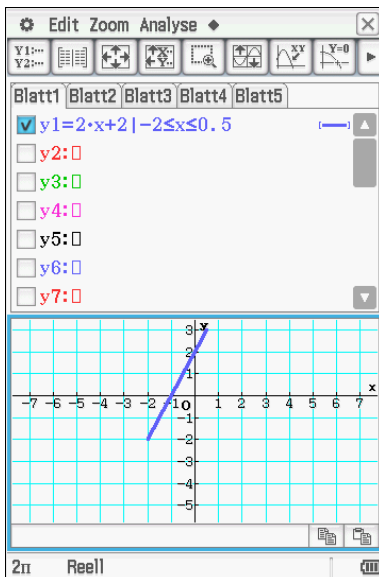


Menü Grafik und Tabelle

Die Funktionsterme einzeln eingeben:

Zur Eingabe der benötigten Sonderzeichen verwendet man den „mit“-Operator (**Keyboard**) / Menü Math3), der den Funktionsterm und die Bedingung trennt.

Anschließend kann der Graph gezeichnet werden:



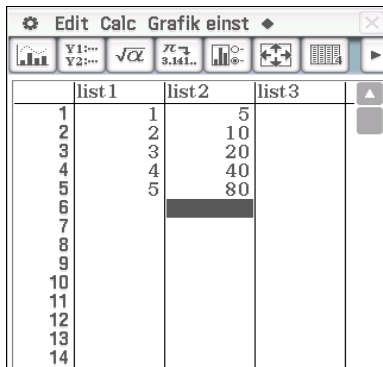
Es kann auch nur ein einzelner Abschnitt einer Funktion gezeichnet werden.

z.B.:  $f(x) = 2x + 2$  für  $-2 \leq x \leq 0.5$

# 8 Regression



Menü: Statistik

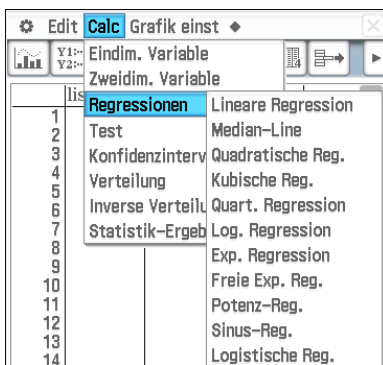


**Modellierung einer Wertetabelle** durch eine geeignete Funktionsgleichung:

Beispiel:

x	1	2	3	4	5
y	5	10	20	40	80

x-Werte in Liste 1, y-Werte in Liste 2 eingeben,



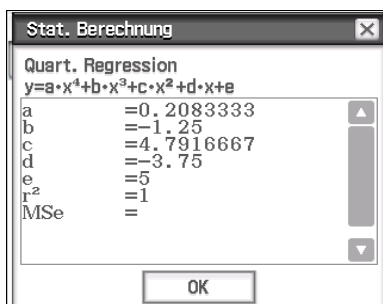
Menü: *Calc/ Regressionen/* Art der Regressionsfunktion auswählen (z. B. Quart. Regression).



Es öffnet sich ein Fenster, dort alle Einstellungen kontrollieren.

Unter „Formel kopieren“ kann der Regressionsgleichung ein Name zugewiesen werden, damit diese zur weiteren Verwendung in der Funktionsliste  $\boxed{Y1:\dots}$   $\boxed{Y2:\dots}$  abgespeichert wird.

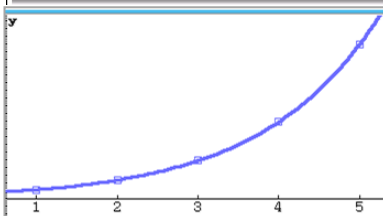
→ OK



Im folgenden Fenster wird die allgemeine Regressionsgleichung mit den errechneten Parametern angeben.

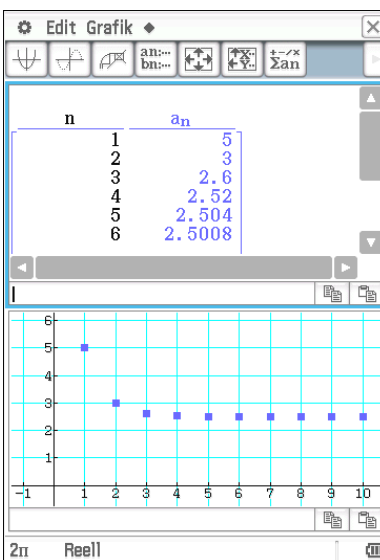
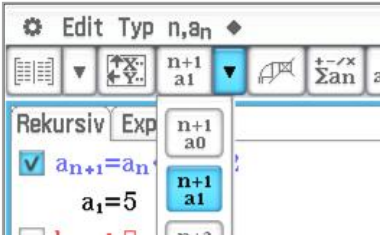
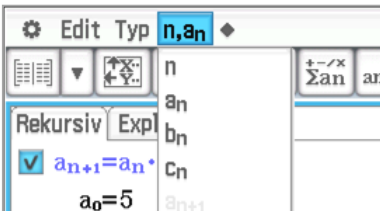
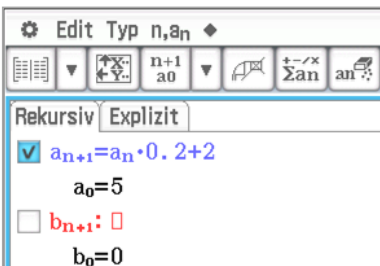
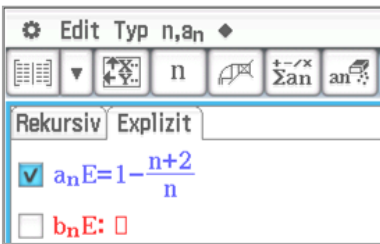
Je näher der Korrelationskoeffizient  $r^2$  an 1 liegt, umso besser modelliert die Gleichung die Wertepaare der Tabelle.

→ OK



Es erfolgt automatisch eine graphische Darstellung der Wertepaare und der Regressionsfunktion.

# 9 Folgen



## Summenzeichen

$\sum_{n=1}^4 (2n)$	20
$\Sigma(2n, n, 1, 4)$	20

Menü: Folgen und Reihen

**Explizite Bildungsvorschrift** eingeben:

Registerkarte „Explizit“ wählen,

Term eingeben (Termvariable muss n sein, kann aus der Symbolleiste eingefügt werden:  $\square n$ ),

bestätigen mit **EXE**.

**Rekursive Bildungsvorschrift** eingeben:

Registerkarte „Rekursiv“ wählen,

Term eingeben ( $a_n$  bzw. n kann über die Menüleiste eingefügt werden:  $\square n, a_n$ ),

Wert des ersten Folgenglieds (hier  $a_0$ ) eingeben,

bestätigen mit **EXE**.

Alternativ kann in der Symbolleiste auf die Schreibweise

$a_{n+1}$  mit  $a_1$  umgestellt werden:  $\square \frac{n+1}{a_1}$

**Zahlenfolgen auswerten:**

(Hinweis: die jeweilige Zahlenfolge muss dafür markiert sein!)

Wertetabelle erzeugen:  $\square$

Graph erzeugen:  $\square$  (im Wertetabellenfenster)

Bildungsvorschrift aufrufen:  $\square \frac{a_n}{b_n}$

Menü: Main

Aktion/ Berechnungen/  $\Sigma$  oder Keyboard/ Math2/  $\square$

$\Sigma$  (Term, Variable, untere Grenze, obere Grenze)

# 10 Statistik

## 10.1 Erstellen von Diagrammen/Histogrammen



Menü: Statistik

	list1	list2	list3
1	-2	0.2	
2	-1	0.4	
3	3	0.3	
4	5	0.1	
5			

Die gegebene(n) Datenreihe(n) in die Listen eintragen, z.B. in list1 und list2.



Gewünschte Art der Grafik auswählen:



bzw. Menü: *Grafik einst/Einstellungen*,



Typ der Grafik wählen (z.B. Histogramm, Punkteplot, xyPolygon, Median-Box),  
Eingegebene Datenlisten zuordnen,  
Bestätigen → OK

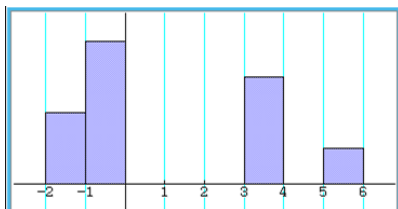


Diagramm zeichnen lassen:

Fenstereinstellungen ändern:

im Grafikfenster über Menü *Zoom* oder

Zurück zur Datenliste:

## 10.2 Statistische Kennwerte



Menü: Statistik

Das Bild zeigt ein Fenster mit der Überschrift 'Edit Calc Grafik einst'. Darunter befindet sich eine Tabelle mit den Spaltenüberschriften 'list1', 'list2' und 'list3'. Die Spalte 'list1' enthält die Werte 20, 15, 11, 35, 11, 8, 17 für die Zeilen 1 bis 7.

	list1	list2	list3
1	20		
2	15		
3	11		
4	35		
5	11		
6	8		
7	17		

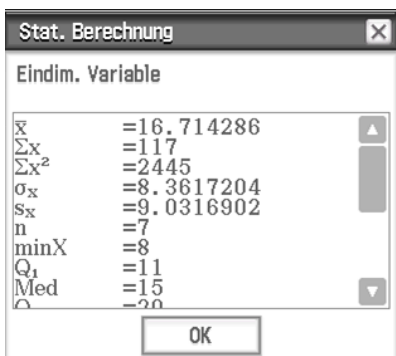
Für eine *einzelne* Datenreihe können statistische Kennwerte berechnet werden:

Datenreihe im Listenfenster eingeben.



Einstellungen für die Berechnung vornehmen:

*Calc/Eindim.Variable* wählen,  
Bei X-List die Liste mit der zu untersuchenden Datenreihe einstellen,  
→ OK



Es öffnet sich ein Fenster mit den berechneten statistischen Kennwerten, u.a.:

Mittelwert  $\bar{x}$   
Summe aller Werte  $\Sigma x$   
Minimum minX  
Maximum maxX  
Median Med  
Modalwert Mode  
Anzahl aller Werte n  
Standardabweichung  $\sigma_x$

→ OK

# 11 Wahrscheinlichkeitsrechnung

## 11.1 Kombinatorik

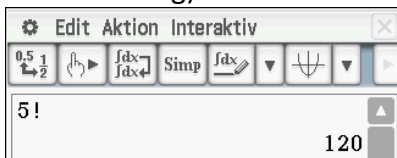


Menü: Main

Fakultät  
(Permutationen ohne  
Wiederholung)

Keyboard/Erweitert/  $!$

5!

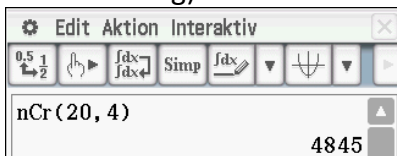


Binomialkoeffizient  $\binom{n}{k}$

Keyboard/Erweitert/  $nCr$

(Kombinationen ohne  
Wiederholung)

nCr (n, k)  
nCr (20, 4)

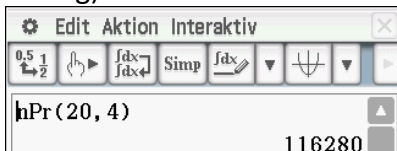


$n!$   
 $(n - k)!$

Keyboard/Erweitert/  $nPr$

(Variationen ohne Wiederholung)

nPr (n, k)  
nPr (20, 4)



## 11.2 Binomialverteilung

### Berechnen von Wahrscheinlichkeiten



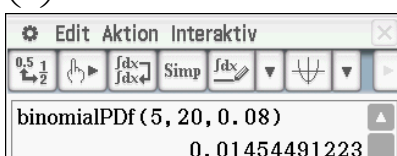
Menü: Main

Einzelwahrscheinlichkeiten  
 $P(X=k)$   
nach Formel von Bernoulli:

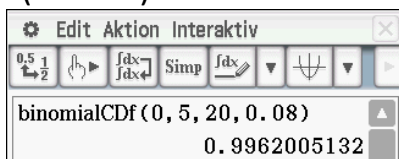
Aktion/Verteilungsfunktion/diskret/ binomialPDF  
oder:  
keyboard/ Katalog/ B/ binomialPDF

$$\binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

binomialPDF (k, n, p)  
binomialPDF (5, 20, 0.08)



Summierte  
Wahrscheinlichkeiten  
 $P(u \leq X \leq o)$



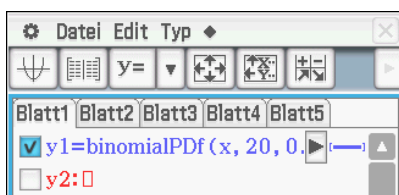
Aktion/Verteilungsfunktion/diskret/ binomialCDf

binomialCDf (u, o, n, p)  
binomialCDf (0, 5, 20, 0.08)

## Wahrscheinlichkeitsverteilung tabellieren



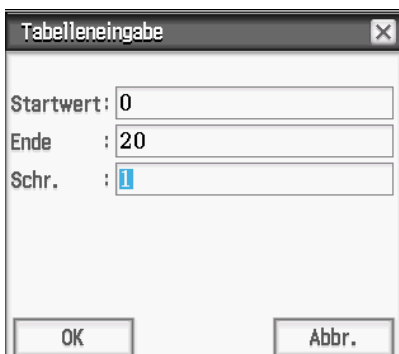
Tabellierung der Einzel-  
wahrscheinlichkeiten  
 $P(X=k)$   
(in Abhängigkeit von k)



Menü Grafik+Tabelle


Wahrscheinlichkeitsfunktion definieren :

Keyboard/ Katalog/ binomialPDF →  
binomialPDF (x, 20, 0.03) → **EXE**

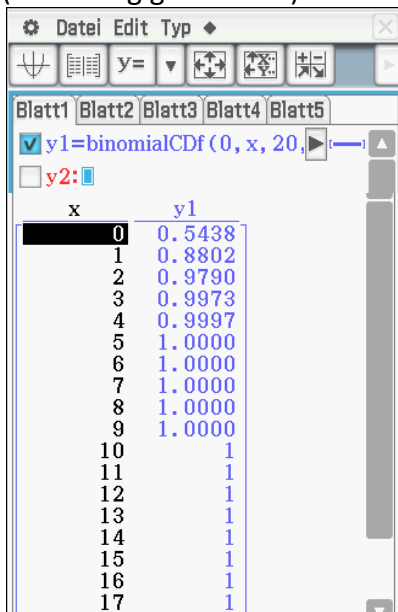


Bereich der Wertetabelle einstellen ,

x	y1
0	0.5438
1	0.3364
2	0.0988
3	0.0183
4	2.4E-3
5	2.4E-4
6	1.8E-5
7	1.1E-6
8	5.7E-8
9	2.4E-9
10	8E-11
11	2E-12
12	5E-14
13	1E-15
14	2E-17
15	2E-19
16	2E-21
17	1E-23

Wertetabelle erstellen ,

Tabellierung der summierten Wahrscheinlichkeiten  $P(X \leq k)$   
(in Abhängigkeit von  $k$ )



Analog sind auch Tabellierungen in Abhängigkeit von  $n$  bzw.  $p$  möglich:

Wahrscheinlichkeitsfunktion definieren  $\boxed{Y1:}$   $\boxed{Y2:}$ :

Keyboard/ Katalog/ binomialCDF  $\rightarrow$   
binomialCDF (0, x, 20, 0.03)  $\rightarrow$  **EXE**

Bereich der Wertetabelle einstellen  $\boxed{\text{ZOOM}}$ ,

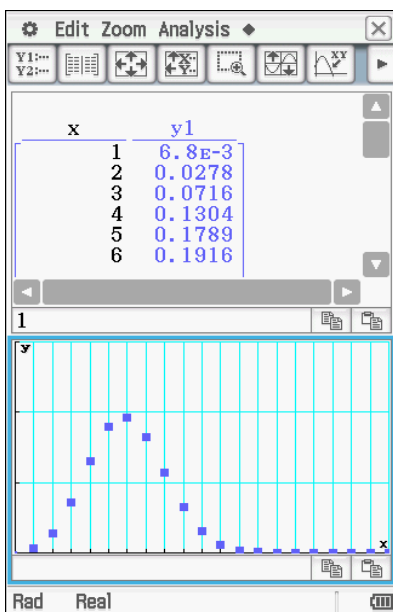
Wertetabelle erstellen  $\boxed{\text{TABLE}}$ ,

z. B. :

binomialPDF (5, 20, x)  
binomialCDF (0, 5, x, 0.03)  
binomialCDF (1, x, x, 0.03)

## Wahrscheinlichkeitsverteilung grafisch darstellen

Beispiel:  
binomialPDF (x, 20, 0.03)



Die grafische Darstellung muss aus der Tabellierung erfolgen:

- (1) Wahrscheinlichkeitsfunktion definieren  $\boxed{Y1:}$   $\boxed{Y2:}$ ,
- (2) Bereich der Wertetabelle einstellen  $\boxed{\text{ZOOM}}$ ,
- (3) Wertetabelle erstellen  $\boxed{\text{TABLE}}$ ,
- (4) Geeignete Fenstereinstellung vornehmen  $\boxed{\text{ZOOM}}$ ,
- (5) Graph zeichnen lassen  $\boxed{\text{DRAW}}$ .



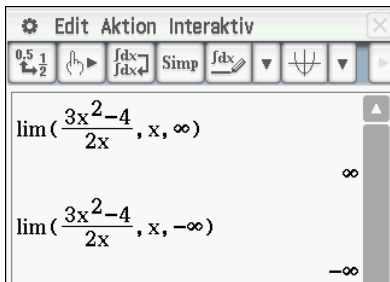
## 12 Grenzwerte von Funktionen



Menü: Main

Grenzwert im Unendlichen

Aktion/ Berechnungen/ lim  
oder



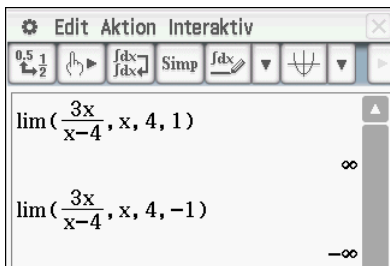
Keyboard → Math2 →

lim (Term, Variable, Richtung)

lim (  $\frac{3x^2-4}{2x}$ , x,  $\infty$  ) (Keyboard/Math2 →  $\infty$  )

Grenzwert an einer Stelle

Aktion/ Berechnungen/ lim  
oder



Keyboard → Math2 →

lim ( Term, Variable, Stelle, Richtung)

lim (  $\frac{3x}{x-4}$ , x, 4, 1)

lim (  $\frac{3x}{x-4}$ , x, 4, -1)

Hinweis zu den Ergebnisausgaben:

signum(x) ist die Vorzeichenfunktion, ihr Wert ist:   
 -1, wenn  $x < 0$   
 1, wenn  $x > 0$   
 0, wenn  $x = 0$

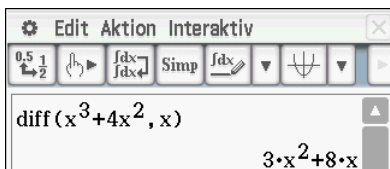
## 13 Differenzialrechnung



Menü: Main

1. Ableitung einer Funktion

Aktion/ Berechnungen/ diff

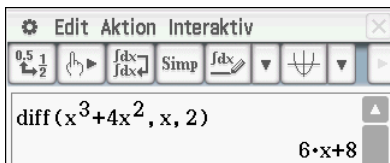


diff (Term, Variable)

diff (  $x^3 + 4x^2$ , x )

n-te Ableitung

Aktion/ Berechnungen/ diff



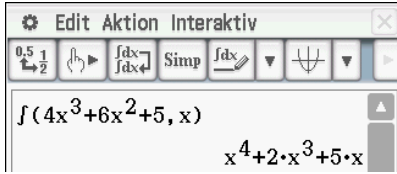
diff ( Term, Variable, n)

diff (  $x^3 + 4x^2$ , x, 2)

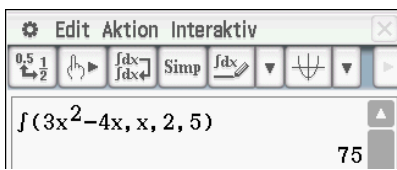
# 14 Integralrechnung



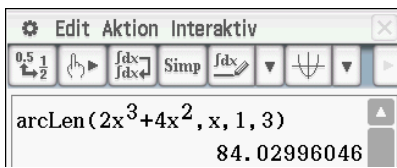
unbestimmtes Integral/  
Stammfunktion



bestimmtes Integral im  
Intervall [a, b]

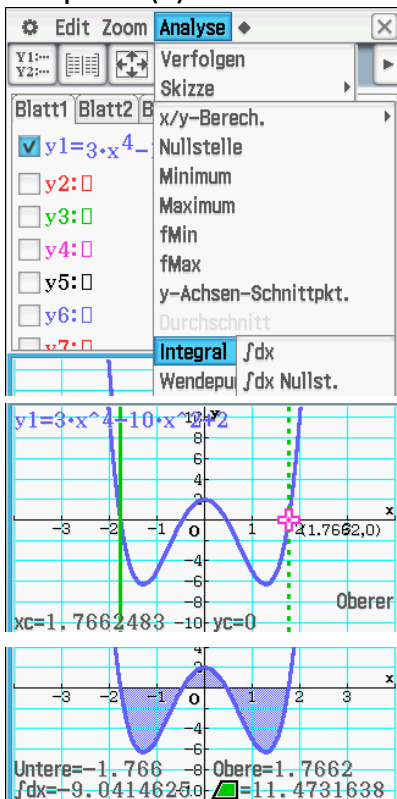


Bogenlänge einer Funktion  
im Intervall [a, b]



Grafische Flächen-  
bestimmung

Beispiel:  $f(x)=3x^4-10x^2+2$



Menü: Main

Aktion/ Berechnungen/  $\int$  oder Keyboard/Math2/

$\int$ (Term, Variable)  
 $\int(4x^3 + 6x^2 + 5, x)$

Aktion/ Berechnungen/  $\int$  oder Keyboard/Math2/

$\int$ (Term, Variable, a, b)  
 $\int(3x^2 - 4x, x, 2, 5)$

Aktion/ Berechnungen/ Linie/ arcLen

arcLen (Term, Variable, a, b)  
arcLen ( $2x^3 + 4x^2, x, 1, 3$ )

Menü Grafik und Tabelle

Funktionsterm eingeben

Graph zeichnen lassen , im Grafikfenster bleiben

**Variante1** (siehe Beispiel):

Bestimmung des Integrals sowie des Flächeninhalts  
zwischen zwei Nullstellen einer Funktion:

Menü: *Analyse/ grafische Lösung/ Integral/  $\int dx$  Nullst.*

Mit Pfeiltasten ◀ und ▶

untere Nullstelle wählen → **EXE**

obere Nullstelle wählen → **EXE**

**Variante2:**

Bestimmung des Integrals sowie des Flächeninhalts einer  
Funktion im Intervall [a, b]:

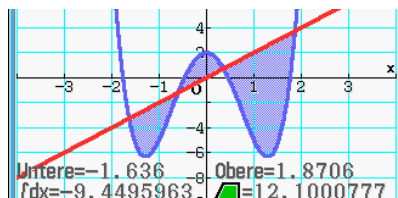
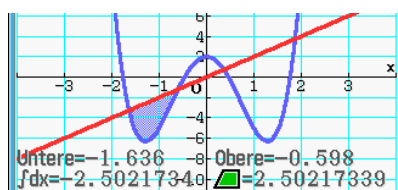
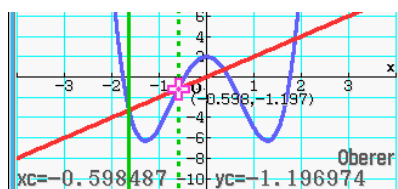
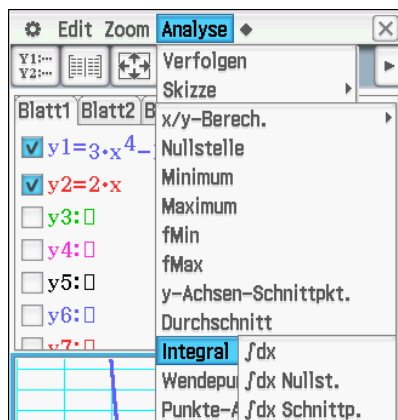
Menü: *Analyse/ grafische Lösung/ Integral/  $\int dx$*

Mit Pfeiltasten ◀ und ▶ bzw. Werteingabe Tastatur

untere Grenze a wählen → **EXE**

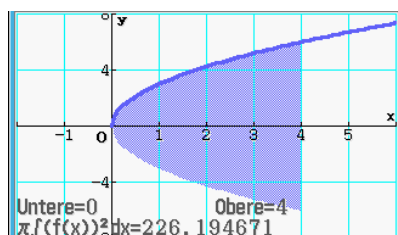
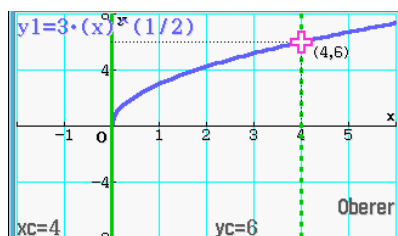
obere Grenze b wählen → **EXE**

Grafische Flächenbestimmung – Fläche zwischen zwei Funktionen:  
 Beispiel:  $f(x)=3x^4-10x^2+2$   
 $g(x)=2x$



Volumen Rotationskörper in  $[a, b]$

Beispiel:  $f(x)=3\sqrt{x}$



Menü Grafik und Tabelle



Beide Funktionsterme eingeben  $\boxed{Y1:\dots}$ ,  $\boxed{Y2:\dots}$ ,

Graphen zeichnen lassen  $\boxed{\Psi}$ , im Grafikfenster bleiben

Bestimmung des Integrals sowie des Flächeninhalts zwischen zwei Schnittpunkten beider Funktionen:

Menü: *Analyse/ grafische Lösung/ Integral/  $\int dx$  Schnittp.*

Mit Pfeiltasten ◀ und ▶

untere Grenze (Schnittpunkt) wählen →  $\boxed{\text{EXE}}$

obere Grenze (Schnittpunkt) wählen →  $\boxed{\text{EXE}}$

Gesamtfläche zwischen beiden Funktionsgraphen

(Hinweis: Unterschied zwischen dem Integral im Intervall und dem Flächeninhalt im Intervall beachten!)

Menü Grafik und Tabelle



Funktionsterm eingeben  $\boxed{Y1:\dots}$ ,  $\boxed{Y2:\dots}$ ,

Graph zeichnen lassen  $\boxed{\Psi}$ , im Grafikfenster bleiben

Bestimmung des Volumens eines Rotationskörpers bei Rotation einer Funktion um die x-Achse im Intervall  $[a, b]$ :

Menü: *Analyse/ grafische Lösung/ Integral/  $\pi \int (f(x))^2 dx$*

Mit Pfeiltasten ◀ und ▶ bzw. Werteingabe Tastatur

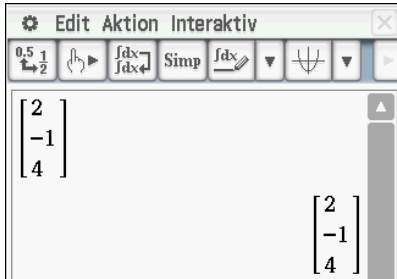
untere Grenze a wählen →  $\boxed{\text{EXE}}$

obere Grenze b wählen →  $\boxed{\text{EXE}}$

# 15 Vektorrechnung



Vektor eingeben



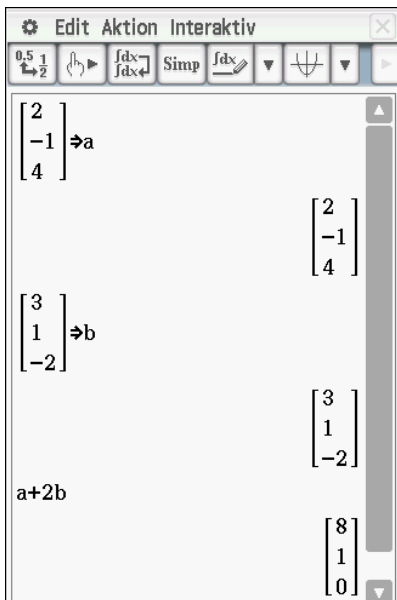
Menü: Main

Keyboard/Math2/

(mehrfach betätigen, um mehr Zeilen hinzuzufügen)

$$\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix} \rightarrow \boxed{\text{EXE}}$$

Vektor definieren



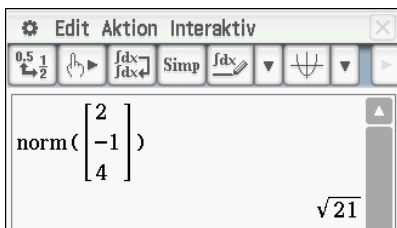
Vektor unter einem Variablennamen speichern:

Keyboard/math1/  $\Rightarrow$

Variable aus keyboard-Menü wählen:

$$\begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix} \Rightarrow a$$

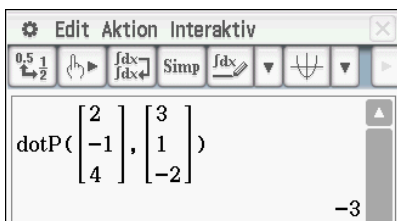
Betrag eines Vektors



Aktion/ Vektor/ norm

$$\text{norm} \left( \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix} \right)$$

Skalarprodukt zweier Vektoren  $\vec{a}$  und  $\vec{b}$

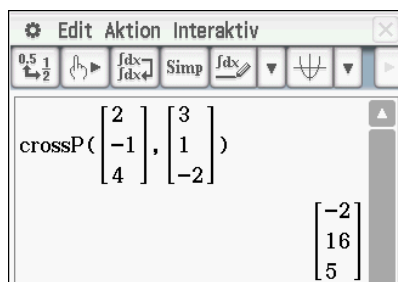


Aktion/ Vektor/ dotP

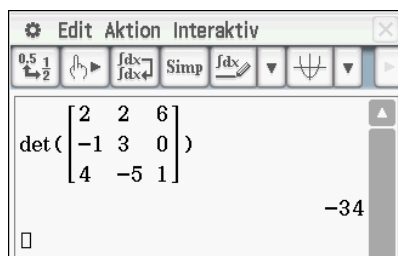
dotP ( $\vec{a}, \vec{b}$ )

$$\text{dotP} \left( \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} \right)$$

## Vektorprodukt zweier Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$

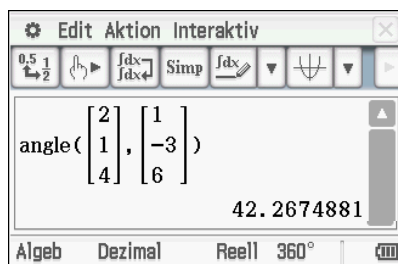


## Spatprodukt $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ dreier Vektoren



## Winkel zwischen zwei Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ ,

$$\cos \alpha = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$$



## Aktion/ Vektor/ crossP

crossP ( $\vec{a}, \vec{b}$ )

$$\text{crossP} \left( \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} \right)$$

Eingabe der Vektormatrix:

Aktion/ Matrix/ Berechnungen/ det →

keyboard/ Math2/  $\begin{bmatrix} \square & \square & \square \\ \square & \square & \square \\ \square & \square & \square \end{bmatrix}$  (zweimal betätigen),  
die Vektoren spaltenweise eingeben

$$\det \begin{pmatrix} a_x & b_x & c_x \\ a_y & b_y & c_y \\ a_z & b_z & c_z \end{pmatrix}$$

$$\det \begin{pmatrix} 2 & 2 & 6 \\ -1 & 3 & 0 \\ 4 & -5 & 1 \end{pmatrix}$$

## Aktion/ Vektor/ angle

angle ( $\vec{a}, \vec{b}$ )

$$\text{angle} \left( \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 4 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ -5 \end{bmatrix} \right)$$

Hinweis:

Einstellung in der Statusleiste → Dezimal und 360°

**Quellen:** Bedienungsanleitung ClassPad II fx-CP 400, Casio, 2013  
Casio ClassPad-Manager