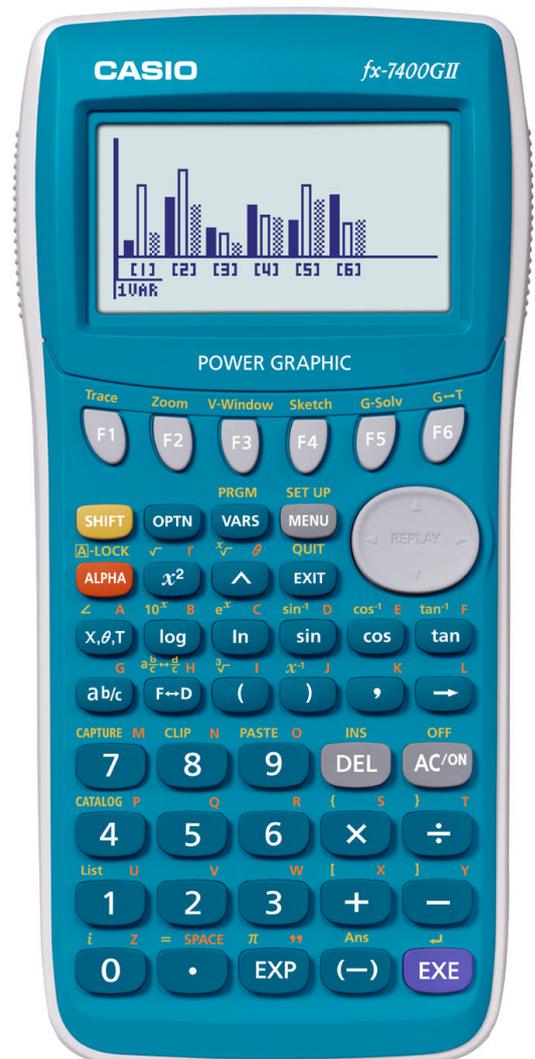
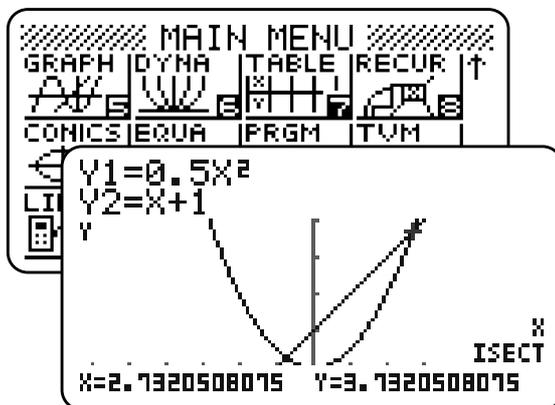


GRAFIKRECHNER

Kurzanleitung zur Bedienung des FX-7400GII



Vorwort

Grafikrechner sind komplexe und leistungsstarke Werkzeuge für den modernen Mathematikunterricht. Für den Einstieg in das Arbeiten mit CASIO-Grafikrechnern werden deshalb von der Firma CASIO kostenlose Workshops für Lehrer angeboten.

Diese Kurzanleitung ist als Ergänzung zu den Workshops gedacht und behandelt die wichtigsten Anwendungen und Funktionalitäten des FX-7400GII. Für detailliertere Informationen steht das Benutzerhandbuch zur Verfügung.

Konstruktive Kritik, Ergänzungsvorschläge und Meinungen sind immer willkommen.

Viel Erfolg beim Arbeiten mit CASIO-Grafikrechnern!

Ihr CASIO Educational Team

Inhaltsverzeichnis

Geräteübersicht.....	3	TABLE - Wertetabellenanwendung	22
Tastenfeld	3	STAT - Statistikanwendung	23
Anwendungen	4	Listen und grafische Darstellung	23
Reset.....	5	Statistische Kenngrößen und Befehle	24
Hauptmenü und Menüführung	6	Listenbefehle	24
Spracheinstellung	6	Regression.....	25
Grundeinstellungen und Befehle.....	7	LINK-Anwendung.....	26
RUN-Anwendung.....	8	Datenübertragung Rechner-Rechner	26
Einfache Berechnungen.....	8	Übersicht ausgewählter Befehle	30
Eingabeoptionen	9	Stichwortverzeichnis	31
Arbeiten mit Variablen/Winkelmaß.....	10		
EQUA - Numerischer Gleichungslöser	11		
GRAPH - Grafikanwendung Übersicht.....	12		
Menü.....	12		
SETUP	13		
Grafikfenster	14		
TRACE.....	15		
ZOOM	16		
V-WIN	17		
SKETCH	18		
G-SOLVE	19		
Kurvenscharen.....	21		

Geräteübersicht - Tastenfeld



Geräteübersicht - Anwendungen

Übersicht der wichtigsten Anwendungen



RUN

Hauptanwendung. Berechnungen, numerische Differentiation und Integration, Zufallszahlen, Kombinatorik.



STAT

Statistikanwendung. Dateneingabe und -Auswertung, Listenfunktionen, grafische und rechnerische Regressionen.



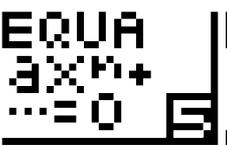
GRAPH

Grafikanwendung. Grafische Darstellung von Funktionen, grafische Analyse (Nullstellen, Extrema, ...).



TABLE

Wertetabellenanwendung. Erstellen von Wertetabellen zu Funktionen.



EQUA

Numerischer Gleichungslöser. Lösen von Gleichungssystemen.



SYSTEM

Systemeinstellungen. Einstellen des Kontrastes, der Sprache, Löschen des Speichers u.a., Initialisierung

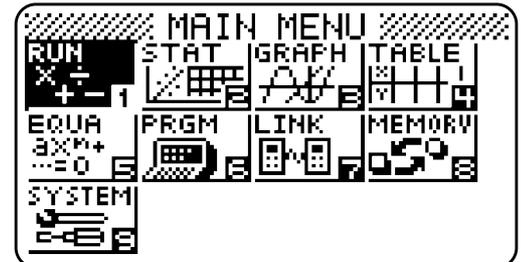
Reset

Das Reset dient zum Zurückstellen des Rechners auf den Auslieferungszustand (Initialisierung) bzw. zum Löschen von Setup-Einstellungen, Variablen oder Programmen.

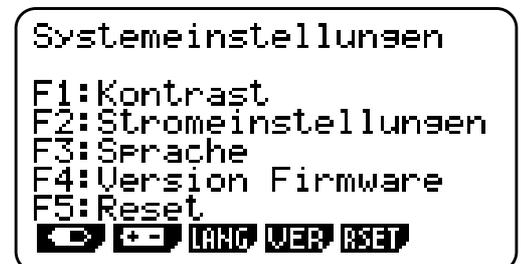
In manchen Bundesländern ist ein Reset vor Klausuren erforderlich. Folgendes Beispiel löscht alle Daten.

Systemeinstellungen

Öffnen der Systemanwendung.



Mit **[F5]** Reset auswählen.



Reset

Hier findet sich eine Option um die Setup-Einstellungen (**[F1]** Standard-Einstell.) zurück zu stellen oder nur den Hauptspeicher zu löschen.



Initialisierung

Zum Zurücksetzen in den Auslieferungszustand werden beide Speicher mit **[F1]** sowie **[F2]** und anschließender Bestätigung mit **[F1]** gelöscht.

Initialisierung

- SYSTEM-Anwendung aufrufen
- **[F5]** Reset
- **[F1]** Hauptspeicher

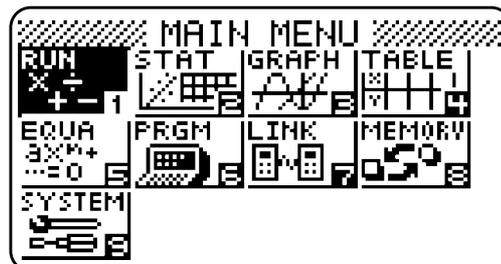
Dieses Vorgehen löscht alle Daten

Geräteübersicht - Hauptmenü und Menüführung

Über das Hauptmenü werden die Anwendungsbereiche geöffnet.

Hauptmenü

Mit der Taste  gelangt man immer (zurück) ins Hauptmenü.



Öffnen und Verlassen einer Anwendung

Navigation mit den Cursortasten     zur gewünschten Anwendung und Öffnen der Anwendung mit .

Alternativ ist jedem Anwendungs-Icon eine Zahl zugeordnet, mit der die Anwendung direkt geöffnet werden kann. Beispielsweise  für die Grafikanwendung.

Durch Scrollen nach unten im Hauptmenü kommt man zu weiteren Anwendungen.

Verlassen einer Anwendung mit .



Funktionstasten

Befehle und Untermenüs werden über die Funktionstasten (F1-F6) aufgerufen.

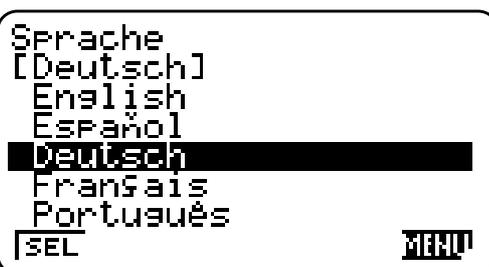
- : Befehl wird ausgeführt
- : Es folgen weitere Auswahlmöglichkeiten



Spracheinstellung

Die Sprache der Befehle ist Englisch. Für die Benutzersprache gibt es fünf Sprachen zur Auswahl, Englisch ist voreingestellt.

Sprache einstellen:   (SYSTEM)  (Sprache)  (Auswahl mit Cursor)  (Auswahl bestätigen)  



Navigation im Hauptmenü

- Öffnen einer Anwendung: Auswahl mit    , Bestätigung mit 
- Verlassen einer Anwendung: 
- Funktionstasten (F1-F6) zur Untermenüauswahl.

Geräteübersicht - Grundeinstellungen und Befehle

Im SETUP der jeweiligen Anwendungen können Grundeinstellungen verändert werden. Über die Tasten **[OPTN]** und **[VARS]** werden, je nach Anwendung, Befehle und Variable eingegeben.

SETUP

Im SETUP werden Grundeinstellungen für die jeweilige Anwendung festgelegt: **[SHIFT]** **[MENU]** (SETUP)

Wichtige Einstellungen im SETUP der RUN-Anwendung:

- Winkelmaß (Angle): Gradmaß (Deg), Bogenmaß (Rad), Neugrad (Gra)
- Ausgabemodus (Display): Nachkommastellen festlegen (Fix), Exponentenschreibweise (Sci)

Auswahl der Einstellungen über die Funktionstasten.
Speichern und Verlassen des SETUP mit **[EXIT]**.

```
Mode           : Comp
Frac Result    : d/c
Func Type      : Y=
Draw Type      : Connect
Derivative     : Off
Angle          : Rad
Complex Mode   : Real
Deg Rad Gra   : ↓
```

Die Options-Taste **[OPTN]**

Mit der Options-Taste werden weitere Befehle aufgerufen, wie z.B. in der RUN-Anwendung der Befehl RanInt# für ganzzahlige Zufallszahlen oder nCr zur Berechnung des Binomialkoeffizienten:

[OPTN] **[F6]** (►) **[F2]** (PROB)

```
RanInt#(1,6)
                2
                1
                6
4606
                9366819
[2! nPr nCr RAND] [D]
```

Die Variablen-Taste **[VARS]**

Mit der Variablen-Taste werden Variable (aus anderen Anwendungen) aufgerufen, z.B. RUN-Anwendung: Zugriff auf Funktionen der Grafikanwendung: **[VARS]** **[F4]** (GRPH) **[F1]** (Y)

```
f(Y1,0,4)
                112.3
[Y P Xt Yt X]
```

Grundeinstellungen und Befehle

- SETUP: Grundeinstellungen
- Die Options-Taste **[OPTN]** liefert Befehle.
- Die Variablen-Taste **[VARS]** bietet den Zugriff auf Variablen (aus anderen Anwendungen).



Einfache Berechnungen

In der RUN-Anwendung werden einfache Berechnungen durchgeführt.

Einfache Berechnungen in der RUN-Anwendung

- 4 · 13 eingeben und mit **EXE** die Berechnung ausführen, ergibt 52.

- Rechnen mit Brüchen:

Eingabe eines Bruches: Zähler **a/b** Nenner

Gemischter Bruch: Zahl **a/b** Zähler **c/d** Nenner

- Ergebnisse umwandeln:

Bruch ↔ Dezimalzahl: **F↔D**

Gemischter Bruch ↔ echter Bruch: **SHIFT F↔D**

- Berechnungen mit Befehlen erfolgen über eine bestimmte Struktur. Parameter werden mit **▸** abgetrennt, z.B.

Flächenberechnung (**OPTN F3 F4**):

$\int dx(\text{Term}, \text{untere Grenze}, \text{obere Grenze})$

Bestimmtes Differential (**OPTN F3 F2**):

$d/dx(\text{Term}, \text{Differentiationsstelle})$

Berechnung von Nullstellen: SolveN (**OPTN F4 F5**):

SolveN(Term oder Gleichung [, Variable][, unterer Grenzwert, oberer Grenzwert])

Die Variable, der untere und der obere Grenzwert können weggelassen werden. Wenn keine Variable vorgegeben wird, wird automatisch mit der Variablen X gerechnet. Bis zu 10 Ergebnisse werden gleichzeitig im ListAns-Format angezeigt.

Einheiten-Umrechnung (**OPTN F5**)

4×13	52
12,5+4,3,10	6,7,10

$\int(X^3, 1, 5)$	156
$d/dx(3X^2, 1)$	6
SolveN(X^5-5X^3+4X)	Done

Ans	
1	-2
2	-1
3	0
4	1
5	2

-2

27[°C]▶[°F]	80.6
5[cm]▶[in]	1.968503937

Einfache Berechnungen

- Jede Berechnung ausführen mit **EXE**
- Allgemeine Eingabesyntax für Befehle: Befehl (Term, Parameter)
- Abtrennen der Parameter mit **▸**



Eingabeoptionen

Eingaben, auch bei bereits ausgeführten Berechnungen, können bearbeitet und verändert werden.

Eingaben: Einfügen, Löschen

Einfügen: Cursor an die Position setzen, an der Eingaben eingefügt werden sollen. Eingaben tätigen.

Löschen: Cursor rechts neben den Ausdruck setzen, der gelöscht werden soll. Mit **DEL** Eingaben löschen (gelöscht wird links vom Cursor).

$d/dx(X^2+2X, 2)$	6
$d/dx(X^2+2X, 4)$	10

Kopieren und Einfügen

Der Cursor wird in die Zeile, aus der kopiert werden soll, gesetzt. Kopier-Funktion aufrufen mit **SHIFT** **8** (CLIP). Mit den Cursortasten rechts oder links vom Cursor Ausdruck markieren und mit **F1** (COPY) kopieren. Einfügen (an beliebiger Stelle) mit **SHIFT** **9** (PASTE).

$d/dx(X^2+2X, 2)$
COPY CUT

Ablaufspeicher (History) (**AC/ON** **▲** **▼**) und Ans-Funktion

Nach einer Berechnung kann mit der Cursortaste zur Eingabezeile gesprungen werden: **◀**

Um zu vorherigen Eingaben zu springen, wird zunächst der Bildschirm gelöscht mit der **AC/ON** –Taste. Nun kann mit den Cursortasten **▲** **▼** zu den letzten Berechnungen gesprungen werden.

Das zuletzt berechnete Ergebnis wird jeweils unter Ans (**SHIFT** **←**) abgespeichert und kann für weitere Berechnungen aufgerufen

12×15000

12×150	1800
Ans×3	5400

Eingabeoptionen, Ablaufspeicher

- Eingaben löschen **DEL** oder überschreiben **SHIFT** **DEL**
- Kopieren **SHIFT** **8** und Einfügen **SHIFT** **9**
- **AC/ON** **▲** **▼** zur Anzeige der letzten Eingaben
- ANS: Aufruf des letzten Rechenergebnisses

Da alle Berechnungen numerisch ausgeführt werden, muss bei Berechnungen mit Variablen, den Variablen ein Wert zugewiesen sein.

Variablen Werte zuweisen

Um einer Variablen einen Wert zuzuweisen wird die Taste \rightarrow genutzt:

Wert \rightarrow Variable (Buchstaben von A bis Z mit der α -Taste)

Rechnen mit Variablen

Wertzuweisung von 123 zur Variablen A.

Abspeicherung der Summe $A+2$ in der Variablen B.

Anzeige des Wertes der Variablen B.

123 \rightarrow A	123
A+2 \rightarrow B	125
B	125

Löschen von Variablen

Löschen einer Variablen durch die Wertzuweisung von 0.

Oder Durchführen eines Resets/Initialisierung: Dabei werden die Werte der Variablen auf 0 zurück gesetzt.

B	125
0 \rightarrow B	0
B	0

Winkelmaß

Das Winkelmaß lässt sich im SETUP der jeweiligen Anwendung einstellen: Gradmaß (DEG), Bogenmaß (RAD), Neugrad (GRA).

Weitere Möglichkeit über die Nutzung von Symbolen, z.B. $\sin 30^\circ = 0,5$: α (F6) (\blacktriangleright) (F5) (ANGL)

$\sin 30$	-0.9880316241
$\sin 30^\circ$	0.5

0 r s 0.000 0.000 0

Variablen/Winkelmaß

- Variablen Werte zuweisen: Wert \rightarrow Variable
- Variablenwerte löschen: 0 \rightarrow Variable
- Winkelmaß einstellen: SETUP, Angle



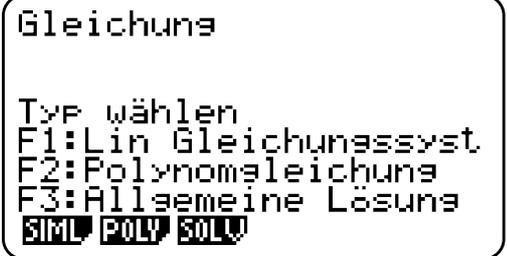
Numerischer Gleichungslöser

Der „Numerische Gleichungslöser“ bzw. die EQUA-Anwendung dient zum numerischen Lösen von Gleichungen. Drei Typen von Gleichungen können gelöst werden:

- (Eindeutig lösbare) lineare Gleichungssysteme mit 2 bis 6 Unbekannten
- Polynomgleichungen 2. bis 6. Ordnung
- Allgemeine Gleichungen (Solver)

Auswahl des Gleichungstyps

Nach dem Öffnen der EQUA-Anwendung erscheint eine Auswahlmaske. Wählen des Typs mit **[F1]** bis **[F3]**.

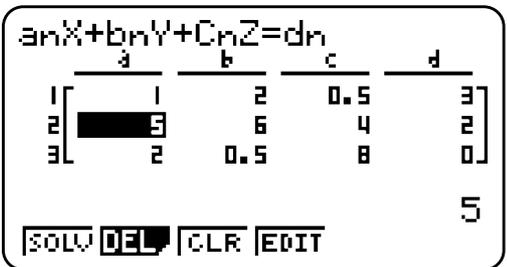


Lineare Gleichungssysteme (Simultaneous)

Bevor Werte eingegeben werden, muss die Anzahl der Unbekannten bestimmt werden.

Das Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

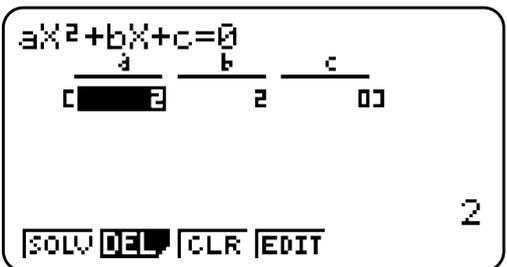
Hinweis: Die EQUA-Anwendung berechnet die Lösung eindeutig lösbarer LGS.



Polynomgleichungen

Polynomgleichungen 2. bis 6. Grades können berechnet werden.

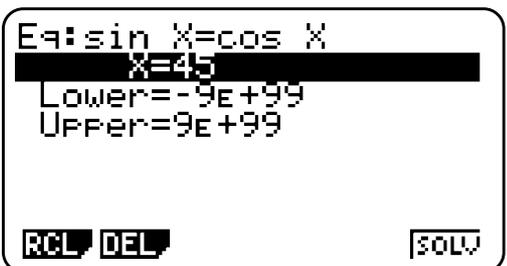
Das gewählte Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.



Allgemeine Gleichungen (Solver)

Eingabe einer Gleichung (Gleichheitszeichen: **[SHIFT]** **[=]**) und des Startwertes für die Berechnung.

Mit **[F6]** (SOLVE) die Gleichung lösen.



Numerischer Gleichungslöser

- Lineare Gleichungssysteme
- Polynomgleichungen
- Allgemeine Gleichungen



Die Grafikanwendung - Übersicht

Die Grafikanwendung dient zur grafischen Darstellung von Funktionen und deren Analyse. Sie hat zwei Hauptfenster: das Grafikeditorfenster zum Eingeben von Funktionstermen und das Grafikfenster zum Darstellen von Funktionsgraphen.

Im Grafikeditor können bis zu 20 Terme eingegeben werden (Y1-Y20).

Eingeben von Funktionstermen

Funktionsterme werden mit Hilfe der Variablen-Taste $\boxed{X,\theta,T}$ eingegeben. Eingabe mit \boxed{EXE} bestätigen.



Menü des Grafikeditors

SEL $\boxed{F1}$:

Für die Grafik muss der darzustellende Funktionsterm ausgewählt sein. Die Auswahl ist an dem schwarz hinterlegten Gleichheitszeichen zu erkennen.

DEL $\boxed{F2}$:

Löschen eines Funktionsterms.

TYPE $\boxed{F3}$:

Wählen des Funktionstyps, z.B.

Gleichung $Y1=$ ($\boxed{F1}$)

Parametrische Funktion *Parm* ($\boxed{F3}$)

Ungleichung \blacktriangleright ($\boxed{F6}$)

STYL $\boxed{F4}$:

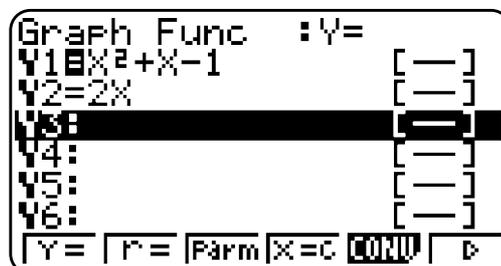
Wählen des Liniensstils: Punkte, Linie, etc.

GMEM $\boxed{F5}$:

Speichern von bis zu 20 Funktionen im Grafikeditorspeicher.

DRAW $\boxed{F6}$:

Darstellen ausgewählter (SEL) Terme.



Grafikanwendung - Übersicht

- Eingeben von Termen im Grafikeditorfenster - bis zu 20 Funktionen
- Darstellen des Funktionsgraphen im Grafikfenster: Funktionsterm auswählen und mit $\boxed{F6}$ (DRAW) grafisch darstellen lassen



SETUP des Grafikfensters

Grundlegende Einstellungen für die grafische Darstellung:

SHIFT **MENU**

- Angle: Winkelmaß einstellen
- Grid: Gitternetz ein- oder ausblenden
- Axes: Koordinatenachsen ein- oder ausblenden
- Derivative: Anzeige der Ableitung im Grafikfenster
- Dual Screen: Geteilter Bildschirm
- Background: Hintergrundbild einblenden
- Simul Graph: Grafik simultan darstellen

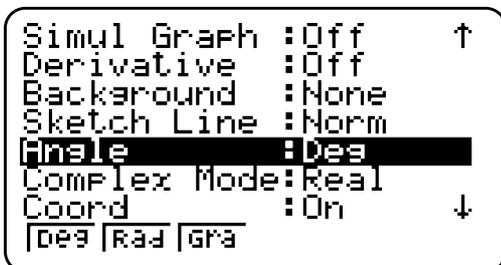
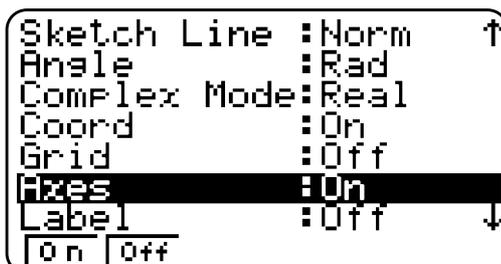


Bild speichern

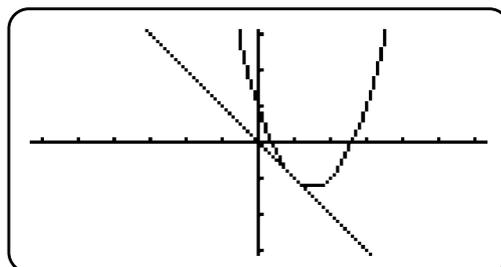
Ein Bild kann über die **OPTN**-Taste und **F1**(PICT)**F1**(STO) gespeichert werden. Speicherung von bis zu 20 Bildern ist möglich.

Aufrufen eines gespeicherten Bildes: **OPTN** **F1**(PICT)**F2**(RCL)



Hintergrundbild

Aufrufen eines Bildes: **OPTN** **F1**(PICT)**F2**(RCL) als Hintergrundbild, z.B. zur Untersuchung des Schnittpunktes zweier Funktionen.

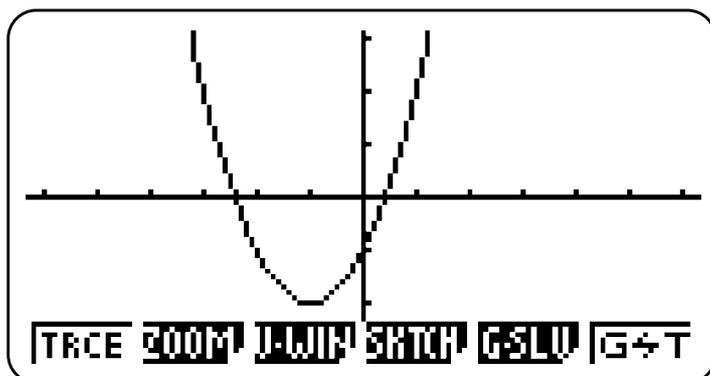


Grafikanwendung - SETUP

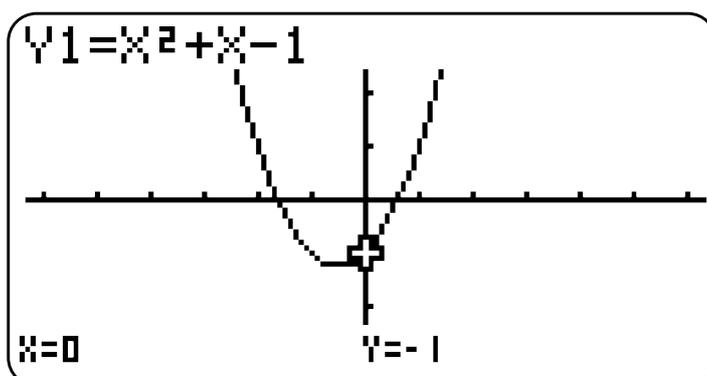
- Einstellungen des Grafikfensters (Winkelmaß, Achsen, etc.): **SHIFT** **MENU**
- Bild speichern und als Hintergrundbild verwenden

Innerhalb des Grafikfensters bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur Darstellung und auch zur grafischen Lösung von Funktionen.

Darstellen des Funktionsgraphens eines ausgewählten Funktionsterms über **F6**.



Grafikfenster



TRACE

TRACE **F1**

Verfolgen eines Graphens. Dabei werden die zugehörigen x- und y-Werte angezeigt.

Siehe Seite 15.

ZOOM **F2**

Vergrößern oder verkleinern des Darstellungsbereichs für die Grafik.

Siehe Seite 16.

V-WIN **F3 (view window)**

Anpassen der Achsen-Skalierung.

Siehe Seite 17.

SKETCH **F4**

Zeichnen diverser Hilfslinien, Tangenten, Asymptoten, etc.

Siehe Seite 18.

G-SOLVE **F5**

Grafische Lösung. Bestimmen der Nullstellen, Extrema, Schnittpunkte, etc.

Siehe Seite 19.

(G→T) **F6**

Wechseln zwischen Grafik- und Grafikeditorfenster, ohne das die Funktion neu gezeichnet wird.

Grafikanwendung - Grafikfenster

- Verfolgen-Modus: **F1** (Trace)
- Nullstellen, Extrema etc. berechnen: **F5** (G-Solve)
- Grafikfenster einstellen: **F3** (V-Win)

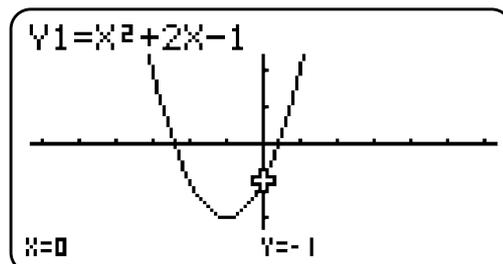
Mit der TRACE-Funktion (Verfolgen) können Graphen „abgelaufen“ werden, z.B. für einen ersten Überblick über den Funktionsgraphen.

Zusätzlich lassen sich mit der TRACE-Funktion besondere Punkte in einer Wertetabelle zusammenstellen.

TRACE **F1**

Wählen der TRACE-Funktion mit der **F1**-Taste. Nun kann mit den Cursor-Tasten \leftarrow \rightarrow der Graph abgelaufen werden.

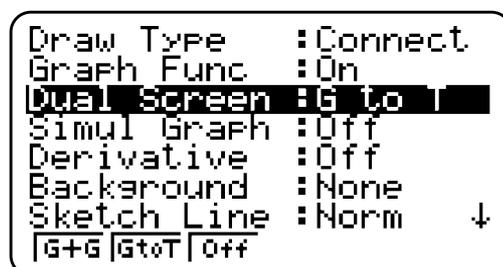
Bei der Darstellung mehrerer Graphen: Auswahl des Graphen mit \uparrow \downarrow .



TRACE mit geteiltem Bildschirm (Dual Screen)

Um die Werte an bestimmten Stellen zu dokumentieren, wird die Einstellung des geteilten Bildschirms gewählt: Dazu das SET-UP aufrufen mit **SHIFT** **MENU**

Bei Dual Screen „GtoT“ (Graph to Table) mit **F2** auswählen.



TRACE: Werte dokumentieren

Navigieren im geteilten Bildschirm-Modus mit den Cursor-Tasten \leftarrow \rightarrow und bestätigen des Wertes, der in die Wertetabelle aufgenommen werden soll, mit **EXE**.

Der Punkt wird in die Wertetabelle aufgenommen.

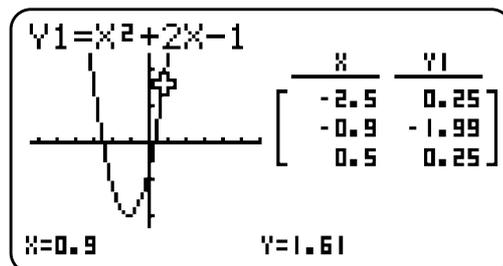
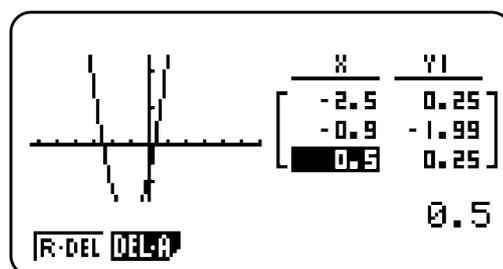


Tabelle bearbeiten

Mit **OPTN** **F1** können nun die Tabelleneinträge geändert, bzw. einzelne oder alle Einträge gelöscht werden.

R-DEL löscht eine Zeile.

DEL-A löscht die ganze Tabelle.



TRACE - Verfolger

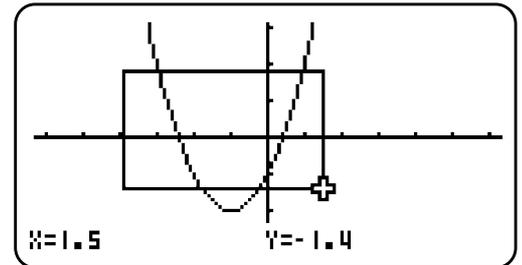
- **F1** TRACE
- Navigieren mit den Cursor-Tasten \leftarrow \rightarrow
- Geteilter Bildschirm (Dual Screen-Funktion) zur Erstellung einer Wertetabelle

Unter dem Menüpunkt ZOOM finden sich weitere Unterpunkte zur Einstellung des Grafikfensters.

Neben den ZOOM-Werkzeugen (z.B. Box) gibt es auch Voreinstellungen, die hilfreich sein können.

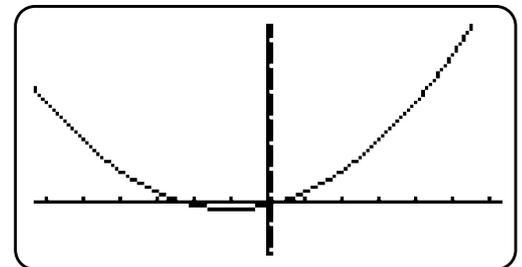
BOX **F1**

Mit dieser Funktion kann ein Bereich ausgewählt und vergrößert werden: Nach dem Aufrufen der Box-Funktion erscheint ein Kreuz auf dem Bildschirm; zunächst wird die rechte obere Ecke mit Hilfe des Cursors ausgewählt und mit **EXE** bestätigt, anschließend die linke untere Ecke.



AUTO

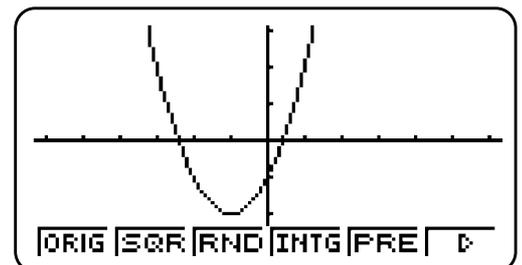
Die AUTO-Funktion (**F5**) versucht die ganze Funktion darzustellen und eine sinnvolle Zoom-Einstellung zu finden.



Presets **F6**

Mit **F6** werden weitere Zoom-Werkzeuge aufgerufen. Dieses sind automatische Werkzeuge, u.a.:

- ORIG: Originalgröße (Die Fenstereinstellung vor den Zoom-Operationen wird wieder hergestellt)
- PRE: Vorhergehende Fenstereinstellung (Die Fenstereinstellung vor der letzten Zoom-Operation wird wieder hergestellt.)
- SQR: Grafikkorrektur (Die Skalierung der x-Achse des Betrachtungsfenster wird so korrigiert, dass sie identisch mit der der y-Achse ist. Dadurch erscheint z.B. ein Kreis tatsächlich kreisrund.)



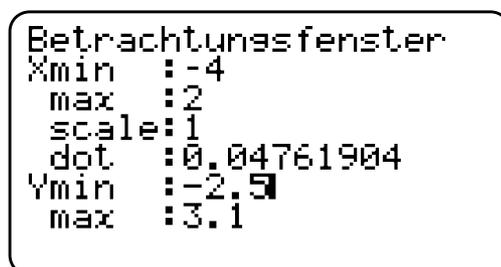
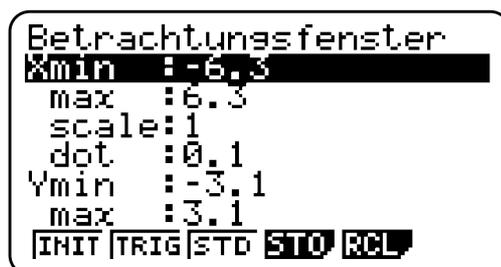
ZOOM

- Zum Zoomen gibt es Standard-Werkzeuge
- Weitere fest definierte Zoom-Werkzeuge werden mit **F6** aufgerufen

Das Betrachtungsfenster lässt sich vielfältig einstellen, um die Darstellung der Graphen zu optimieren. Voreinstellungen helfen dabei schnell, erste Ergebnisse zu erzielen.

Voreinstellungen **F1** **F2** **F3**

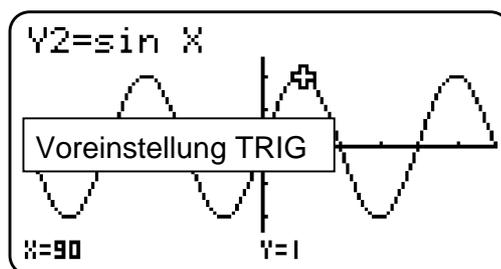
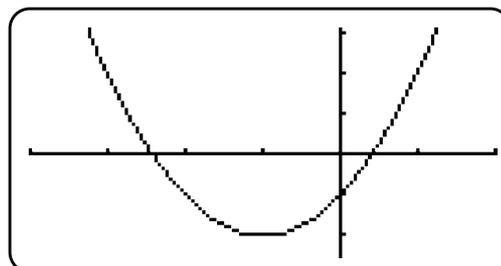
- INIT Standardvoreinstellung. Die Seitenverhältnisse sind der Auflösung des Displays angepasst. Der Graph eines Kreises wird korrekt dargestellt.
- TRIG Voreinstellung für trigonometrische Funktionen.
- STD Einstellung, in der X- und Y-Achse die gleiche Skalierung haben (-10 / 10).



Manuelles Einstellen des Grafikfensters

- Xmin kleinster Wert der X-Achse
- Xmax größter Wert der X-Achse
- Scale Abstand zweier Marken auf der X-Achse
- Dot Raster (Auswirkungen z.B. bei TRACE, G-SOLV, etc.)
- Ymin kleinster Wert auf der Y-Achse
- Ymax größter Wert auf der Y-Achse
- Scale Abstand zweier Marken auf der Y-Achse
- Dot Raster

Tipp! Mittels STO (**F4**) und RCL (**F5**) können getätigte Einstellungen abgespeichert und wieder aufgerufen werden.



V-Window

- INIT, TRIG, STD: Voreinstellungen für das Betrachtungsfenster
- Individuelle Einstellungen möglich
- Manuelle Einstellungen lassen sich abspeichern

Im SKETCH-Menü lassen sich verschiedene Hilfslinien erzeugen.

Übersicht über das SKETCH-Menü

Skizzen löschen: Cls (Clear Screen) **F1**

Hilfslinien und berechnete Flächeninhalte löschen

Tangente: Tang **F2**

F2 und mit dem Cursor einen Punkt auf der Kurve wählen, mit **EXE** bestätigen. Die Tangente wird an dem ausgewählten Punkt gezeichnet.

Normale: Norm **F3**

F3 und mit dem Cursor einen Punkt auf der Kurve wählen, mit **EXE** bestätigen. Die Normale wird an dem ausgewählten Punkt gezeichnet.

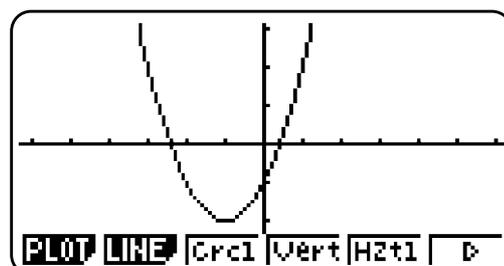
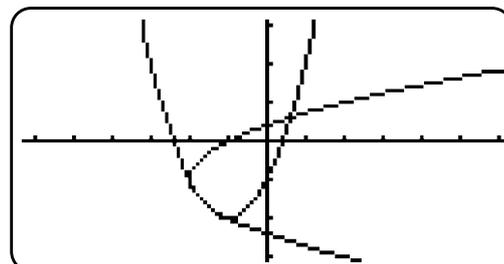
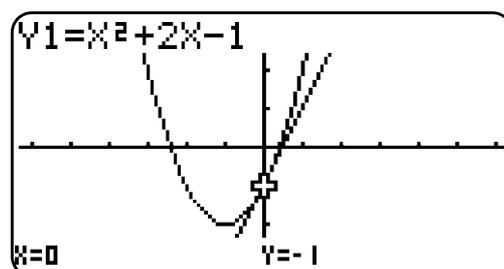
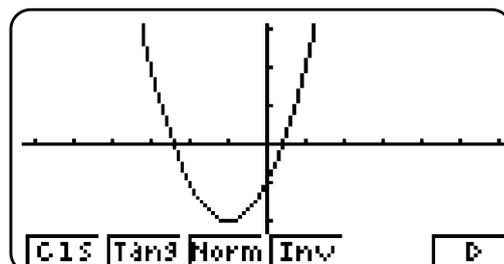
Hinweis: Bei „Derivative on“ im SETUP wird die Tangenten- bzw. Normalengleichung angezeigt.

Umkehrfunktion: INV **F4**

Zeichnet die Umkehrfunktion

Weitere Hilfslinien **F6** (**F6**)

Kreis (Crcl, engl. cercle), Vertikale (Vert), Horizontale (Hztl), Text, etc.



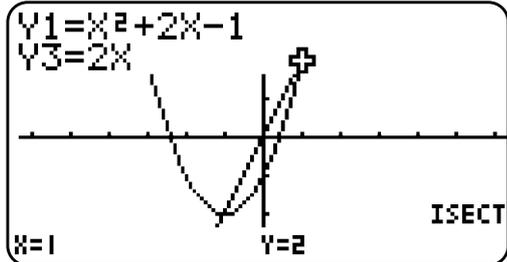
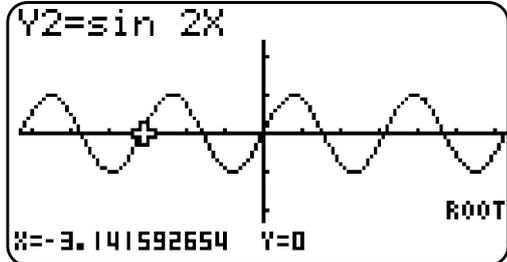
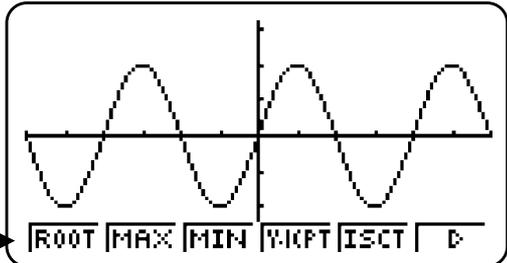
SKETCH

- Hilfslinien (z.B. Tangente oder Normale) einzeichnen
- Hilfslinien löschen mit **F1** (Cls)

Über die G-Solve-Funktion wird der dargestellte Funktionsgraph numerisch analysiert.

Bei Darstellung mehrerer Graphen, wird der Funktionsgraph, der dargestellt werden soll, mit den Cursortasten \blacktriangledown \blacktriangle ausgewählt; Auswahl mit **EXE** bestätigen.

- Root **F1****
 Bestimmen einer Nullstelle. Weitere Nullstellen im aktuellen Fenster mit \blacktriangleleft \blacktriangleright
- Max **F2****
 Bestimmen des Maximums.
- Min **F3****
 Bestimmen des Minimums
- Y-ICPT **F4** (engl. interception)**
 Bestimmen des Schnittpunktes mit der Y-Achse
- ISCT **F5** (engl. intersection)**
 Bestimmen des Schnittpunktes zweier Funktionen
- Weitere Funktionen **F6****
 Ordinaten (Y-CAL), Abszisse (X-CAL), Flächen ($\int dx$) vgl. nächste Seite.

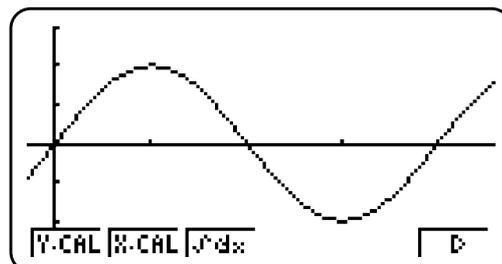


- Beispiele**
- Nullstelle bestimmen:** (evtl. **SHIFT**) **F1** (Root). Numerisch wird eine sich im Bildschirm befindende Nullstelle berechnet. Mit \blacktriangleleft \blacktriangleright werden links bzw. rechts liegende weitere Nullstellen berechnet.
- Schnittpunkt zweier Funktionsgraphen:** Zwei Funktionsgraphen im Grafikeditor auswählen und grafisch darstellen lassen. Mit **F5** (ISCT) wird ein Schnittpunkt berechnet. Weitere evtl. im Bildschirm liegende

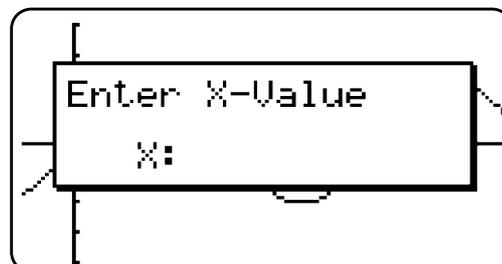
Weitere Möglichkeiten im G-SOLVE Modus

Y-CAL **F1**

Y-Wert berechnen (X-Wert wird nach Aufruf des Befehls automatisch abgefragt).


X-CAL **F2**

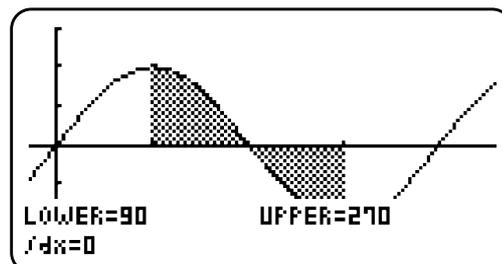
Y-Wert berechnen (X-Wert wird nach Aufruf des Befehls automatisch abgefragt).


Integral ∫dx **F3**

Flächenberechnung:

Mit dem Cursor zunächst die untere und im Anschluss die obere Grenze wählen, diese jeweils mit **EXE** bestätigen.

Die Werte für die untere und obere Grenze können auch über die Tastatur direkt eingegeben werden.



G-SOLVE

- Flächenberechnung mit $\int dx$
- Angezeigte Flächen können unter SKETCH mit CIs gelöscht werden

Mit der Darstellung von Kurvenscharen kann der Einfluss von Parametern auf eine Funktion erläutert werden.

Kurvenschar

Dargestellt werden soll zum Beispiel die Funktion mit Parameter K:
 $f(x)=Kx^2$ mit $K \in \{-1, 0,5, 0,5, 1\}$

Eingabesyntax: Funktionsterm mit Parameter,
 [Parameter=Wert, Wert, ..., Wert]



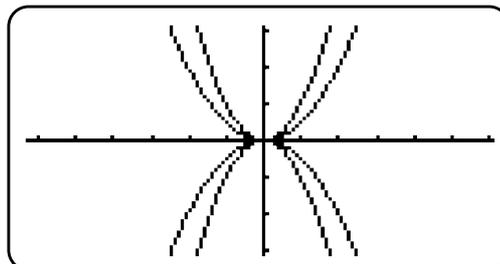
Hinweis: Möglich ist auch, eine Liste in der RUN- oder Statistikanwendung zu definieren und diese anschließend im Grafikeditor aufzurufen.



Graphen darstellen

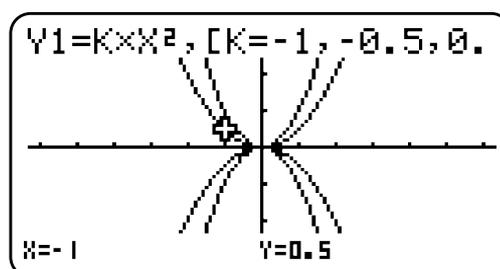
Darstellen des Graphen mit **F6**.

Die Berechnung kann je nach Anzahl der Werte etwas dauern.



Analyse der Graphen

Zur Analyse (TRACE, G-SOLV,...) der Funktionsgraphen wird ein Graph mit den Cursortasten \blacktriangle \blacktriangledown ausgewählt.



Kurvenscharen

- Verwenden Sie eine Konstante (alle Buchstaben außer T)
- Wertebereich der Konstanten festlegen: z.B. $K \cdot X^2, [K=-1, -0.5, 0.5, 1]$

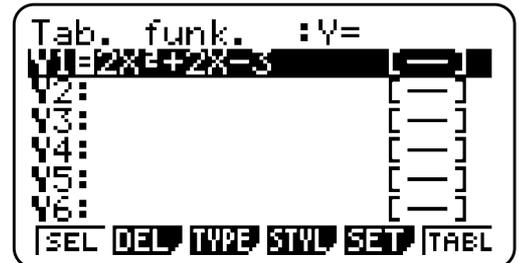
TABLE Die Wertetabellen-Anwendung

Die TABLE-Anwendung dient zur Erstellung von Wertetabellen. Die im Grafikeditor eingegebenen Funktionsterme stehen in der Wertetabellen-Anwendung zur Verfügung (umgekehrt ebenso).

Eingabe des Funktionsterms

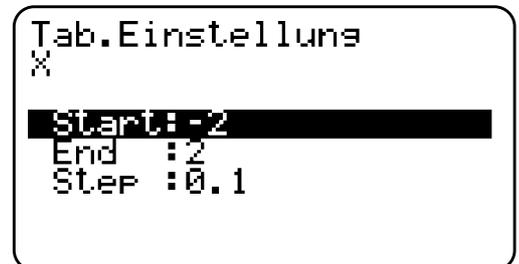
Das Eingabefenster ähnelt dem der Grafikanwendung, allerdings mit anderen Belegungen der Funktionstasten.

Unter dem Punkt TYPE (**F3**) wird der Funktionstyp ausgewählt, z.B. Gleichung $Y1=$ (**F1**), Parametrische Funktion *Parm* (**F3**).



Wertebereich und Darstellungstyp

Der Bereich der Wertetabelle und die Schrittweite wird im SET (**F5**) eingestellt. Eingaben mit **EXE** bestätigen.



Wertetabelle darstellen

Darstellen der Wertetabelle mit **F6** (TABL). Ansehen der einzelnen Werte mithilfe der Cursortasten **▼** **▲**.

Außerdem gibt es die Möglichkeit, die Tabelle zu editieren. Unter ROW (**F3**) können einzelne Einträge gelöscht werden.

Verändern der Einträge mit EDIT

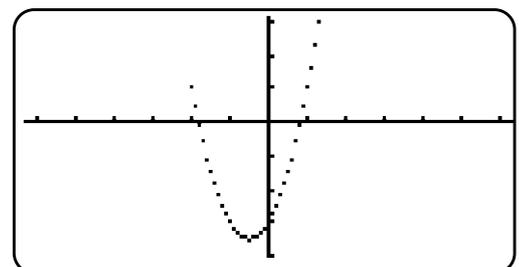
Hinweis: Ist im Setup „Derivative On“ gewählt, dann werden zusätzlich die Werte der Ableitung angezeigt.

X	Y1
-2	1
-1.9	0.42
-1.8	-0.12
-1.7	-0.62

FORM DEL ROW EDIT G-CON G-PLT

Graph darstellen

Mit G-CON (**F5**) wird der Graph - mit G-PLT (**F6**) werden die Punkte der Wertetabelle dargestellt.

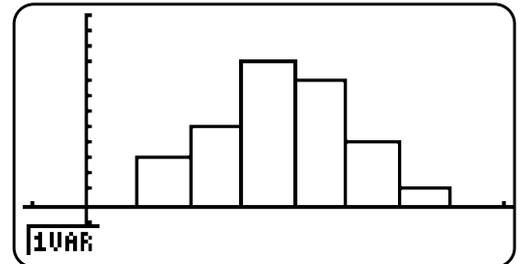


Wertetabellen

- Funktionstyp auswählen mit TYPE (**F3**)
- Bereich und Schrittweite der Wertetabelle einstellen mit SET (**F5**)

Auswertung des Histogramms

Mit **F1** (1VAR) können statistische Kenngrößen, u.a. der Mittelwert (\bar{X}), die Summe der Quadrate der Daten ($\sum X^2$) oder die Standardabweichung ($\sqrt{s_n}$) angezeigt werden



```

1-Variable
ΣX      =3.26666666
ΣX²     =98
ΣX²     =368
xσn     =1.26315302
xσn-1   =1.28474694
n       =30
    
```

↓
DRAW

Befehle zur Bearbeitung von Listen

Zur Bearbeitung von Listen stehen verschiedene Befehle in der Statistikanwendung wie auch in der RUN-Anwendung zur Verfügung:

OPTN **F1** (LIST) **F6** (▶)

Min (Minimum), Max (Maximum), Mean (Mittelwert), Med (Median)

F6 (▶)

Sum (Summe), Cuml (Kumulierte Liste), etc.

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	NOTE	ANZAHL		
1	1	3		
2	2	5		
3	3	9		
4	4	8		

Min Max Mean Med AVE ▶

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB	NOTE	ANZAHL		
1	1	3		
2	2	5		
3	3	9		
4	4	8		

Sum Prod Cuml % ▶

Löschen von Listen

Mit dem Befehl DEL-A wird eine Liste gelöscht.

Zum Löschen aller Listen wird in der Memory-Anwendung der LISTFILE gelöscht.

Statistikanwendung

- Auswertung statistischer Kenngrößen einer Grafik (eindimensional): 1VAR
- Listenbefehle aufrufen: **OPTN** **F1** (LIST) **F6** (▶)

STAT Regression

Mit gegebenen oder berechneten Daten lassen sich Regressionen erstellen, und deren ermittelte Funktionsterme zwischenspeichern.

Merkmal	0,5	1	1,5	2
Ausprägung	1,58	3,26	4,84	6,38

Regression

Daten in die Listen eingeben. Es bietet sich an, eine Regression im Anschluss an eine grafische Darstellung der Daten durchzuführen, z.B. einer Scatter-Grafik (vgl. grafische Darstellung in der Statistikanwendung S.27).

Mit CALC (F1) wird der Regressionstyp ausgewählt. Für dieses Beispiel wird mit **(F1)**(X) die lineare Regression gewählt.

Hinweis: Vom Listeneditor gelangt man mit **(F2)** (CALC) direkt zum Einstellungsfenster für Regressionen (ohne grafische Darstellung!). Unter SET (**(F6)**) werden dazu einige Einstellungen vorgenommen:
 1Var XList / 2Var XList: x-Werte einer ein- bzw. zweidimensionalen Stichprobe
 1Var Freq / 2Var Freq: Häufigkeitswerte einer ein- bzw. der Datenpaare einer zweidimensionalen Stichprobe
 2Var YList: Häufigkeitswerte einer zweidimensionalen Stichprobe

Die Eingaben mit **(EXE)** bestätigen.

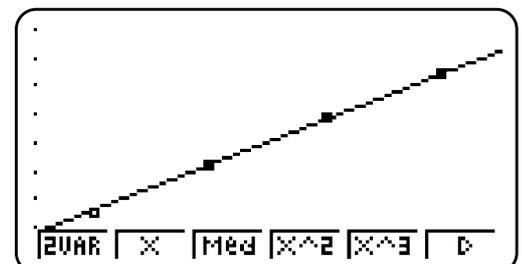
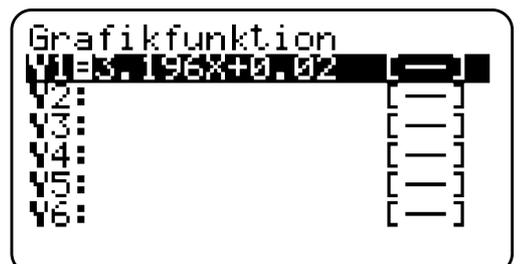
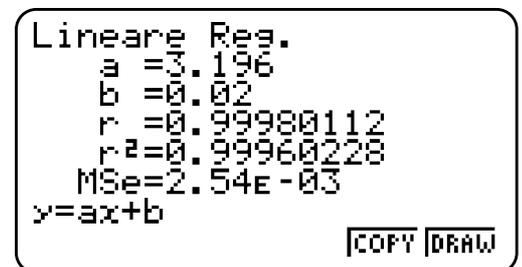
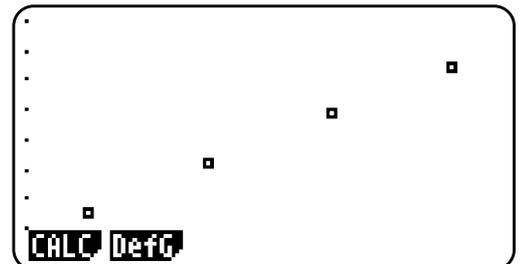
Mit REG (**(F3)**) werden verschiedene Regressionstypen zur Auswahl gestellt.

Abspeichern des Terms

Das Ergebnis kann mit **(F5)** (COPY) in einen der 20 Funktionsspeicher gespeichert werden, so dass in anderen Anwendungen (Grafik, RUN etc.) darauf zurückgegriffen werden kann. Wählen eines freien Speicherplatzes und bestätigen mit **(EXE)**.

Grafisches Darstellen der Regression

Mit **(F6)** (DRAW) wird die Regression grafisch dargestellt.



Regression

- Regressionstypen: X (linear), x² (quadratisch), Exp (exponentiell), etc.
- Speichern der Regressionsfunktion



Datenübertragung Rechner zu Rechner

Programme, Listen und Screenshots können von Rechner zu Rechner übertragen werden.

Datenübertragung Rechner zu Rechner

Zwei Rechner mit 3pin-Kabel (SB-62) verbinden.

Link-Anwendung öffnen: Kabeltyp auf 3pin-Kabel einstellen

Geräte wie folgt einstellen:

Sender

- **F1** (Transmit)
- **F1** (Select)
- Programm, Listfile etc. mit **F1** und **F1** auswählen bzw. mit **EXE** öffnen
- **F6** (Transmit)
- **F1** (YES)

Empfänger

- **F2** (Receive)

Vorgang bei beiden Geräten mit **AC/ON** abschließen.

```
Kommunikation
Kabeltyp      :3pin
Weck-Funktion:On
Bildtransfer  :S.Capt
TRAN REC    CABL WAKE CAPT
```

```
Übertragungstyp wähl.
F1:Wählen
F2:Bisherige Wahl
SEL CRNT
```

```
Communication
Complete!

Press:[AC]
```

Hinweis: Datenübertragung Rechner zu PC

Zur Datenübertragung Rechner zu PC oder umgekehrt wird das Produkt FA-124 USB benötigt. Das FA-124 USB besteht aus der Software FA-124 und dem Kabel SB-88.

Datenübertragung

- Zur Datenübertragung wird die LINK-Anwendung genutzt
- Verbinden der Rechner mit 3pin-Kabel

Übersicht ausgewählter Befehle

Befehle und Funktionen, die sich nicht auf der Erst-, Zweit- oder Drittbelegung der Tasten befinden, werden über die **OPTN**-Taste aufgerufen.

Beschreibung	Befehlssyntax	Tastenfolge
Absolutbetrag der Zahl X	Abs X	OPTN F6 (▶) F3 (NUM) F1
Anzahl der Elemente in Liste X	Dim List X	OPTN F1 (LIST) F3
Differential	d/dx (Term,Differentiationsstelle)	OPTN F3 (CALC) F2
Fakultät	X!	OPTN F6 (▶) F2 (PROB) F1
Funktionsterm aufrufen	Y (z.B. Y1 oder Y2)	VARs F4 (GRPH) F1
Gleichung lösen	solve (Gleichung,Startwert) solveN (Gleichung[,Variable])	OPTN F3 (CALC)
Größter gemeinsamer Teiler (ggT) der ganzen Zahlen A und B	GCD (A,B)	OPTN F6 (▶) F3 (NUM) F6 (▶) F2
Hyperbolische Funktionen, z.B. sinh	sinh	OPTN F6 (▶) F1 (HYP) F1
Integer (ganzzahliger Teil der Zahl X)	Int X	OPTN F6 (▶) F3 (NUM) F2
Integral	∫dx (Term,untere Grenze, obere Grenze)	OPTN F3 (CALC) F4
Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) der ganzen Zahlen A und B	LCM (A,B)	OPTN F6 (▶) F3 (NUM) F6 (▶) F3
Liste X erstellen	{Wert,Wert,...,Wert} → List X	→
Listeneinträge kumulieren: Liste generieren aus den Partialsummen der Liste X.	Cum1 List X	OPTN F1 (LIST) F6 (▶) F6 (▶) F3
Median der Elemente von Liste X.	Med (List X)	OPTN F1 (LIST) F6 (▶) F4
Mittelwert der Elemente von Liste X.	Mean (List X)	OPTN F1 (LIST) F6 (▶) F3
Nullstellen berechnen	solve (Term[,Startwert]) solveN (Term[,Variable])	OPTN F3 (CALC) F1
Permutation	Zahl nPr Zahl	OPTN F6 (▶) F2 (PROB) F2
Runden der Zahl X	Rnd X	OPTN F6 (▶) F3 (NUM) F4
Standardabweichung der Elemente der Liste N mit der Häufigkeit List M. Die Voreinstellung für List M ist 1.	stdDev (List N[, List M])	OPTN F4 (STAT) F3
Summe der Elemente von Liste X.	sum List X	OPTN F1 (LIST) F6 (▶) F6 (▶) F1
Varianz der Elemente von Liste N mit der Häufigkeit M (Voreinstellung für M ist 1).	variance (List N[, List M])	OPTN F4 (STAT) F4
Zahlenfolge generieren	seq (Term,Variable,Startwert, Endwert,Schrittweite)	OPTN F1 (LIST) F5
Zufallszahl ganzzahlig zwischen a bis b	RanInt# (a,b)	OPTN F6 (▶) F2 (PROB) F4 (RAND) F2
Zufallszahl zwischen 0 und 1	Ran#	OPTN F6 (▶) F2 (PROB) F4 (RAND) F1

Stichwortverzeichnis

Ablaufspeicher	9	Gleichungssysteme.....	11
ALPHA-Taste	3	GMEM (Grafikanwendung)	12
Anwendungen	4	Grafikanwendung.....	12
ANS	9	Grafikfenster	14
ANGL.....	7	Grid (Grafikanwendung).....	13
Axes (Grafikanwendung).....	13	Gradmaß.....	7,13
Befehlsstruktur	8	Hauptmenü	6
Bild speichern (Grafikanwendung)	13	Hintergrundbild (Grafikanwendung)	13
Bildschirm löschen	9	Histogramm (Statistikanwendung)	24
Bogenmaß.....	7,10	 	
Box (Zoom / Grafikanwendung)	16	Initialisierung	5
Bruch	8	INIT (V-WIN / Grafikanwendung)	17
 		Integral (Grafikanwendung)	20
Copy & Paste	9	Integrationsbefehl	30
Cursor.....	3	 	
 		Kenngößen (Statistikanwendung)	23
Datenübertragung	26	Kopieren.....	9
Derivative (Grafikfenster)	13	Kurvenscharen.....	21
Differential	8	 	
Draw (Grafikanwendung)	12	Lineares Gleichungssystem.....	11
Drittbelegung der Tasten.....	3	Listen	23
Dual Screen (Grafikanwendung).....	15	 	
 		Maximum (Grafikanwendung).....	19
Einfügen	9	Median	24
Eingaben verändern / löschen	9	Minimum (Grafikanwendung).....	19
EQUA-Anwendung.....	11	Mittelwert.....	24
EXIT-Taste	3	 	
EXE-Taste	3	Normale (Grafikanwendung).....	18
 		Nullstellen (Grafikanwendung).....	19
Fakultät.....	30	Numerischer Gleichungslöser.....	11
Flächenberechnung	20	 	
Frequency	25	OPTN-Taste.....	7
Funktionstasten.....	6	ORIG (ZOOM / Grafikanwendung)	16
Funktionsvariable Y.....	30	 	
 		Picture (Grafikanwendung)	13
G-Solve (Grafikanwendung).....	19	PRE (ZOOM / Grafikanwendung)	16
Geteilter Bildschirm	15	Presets (ZOOM / Grafikanwendung)	16
Gleichungslöser-Anwendung	11	Polynomgleichung lösen.....	11

Ran#.....	30	Umkehrfunktion (Grafikanwendung)	18
Regression	25	Variablen (löschen)	10
Reset	5	VARs-Taste	7
Root / Nullstellen (Grafikanwendung)	19	Verfolger-Modus (TRACE).....	15
RUN-Anwendung	8	V-WIN (Grafikanwendung).....	17
Schnittpunkt (Grafikanwendung).....	19	Voreinstellungen (Grafikfenster)	17
Setup (RUN-Anwendung)	7	Winkelmaß	10
Setup (Grafikanwendung)	13	X, θ , T-Taste	3
Seq-Befehl	30	X-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)....	19
SKETCH.....	18	Y-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)....	19
Skizze löschen	18	Zahlenfolge (seq-Befehl).....	30
SHIFT-Taste.....	3	ZOOM (Grafikanwendung)	16
SOLVE	8	Zufallszahl.....	30
Speicher löschen.....	5	Zweitbelegung der Tasten	3
Spracheinstellung.....	6		
SQR (ZOOM / Grafikanwendung).....	16		
Statistikanwendung	23		
STD (V-WIN / Grafikanwendung).....	17		
STYL (Grafikanwendung)	12		
Tastenfeld	3		
Tangente (Grafikanwendung)	18		
Trace	15		
TRIG (Grafikanwendung).....	17		
TYPE (Grafikanwendung)	12		

CASIO Europe GmbH

Marketing - Educational Projects
Casio-Platz 1
22848 Norderstedt

Tel: 040 - 528 65 0
Fax: 040 - 528 65 909
education@casio.de

www.casio-schulrechner.de