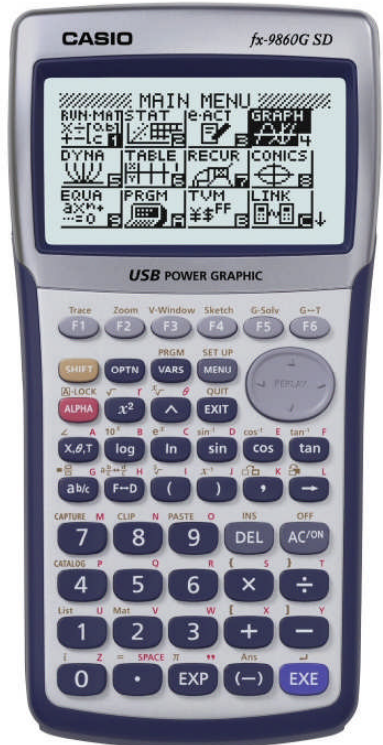
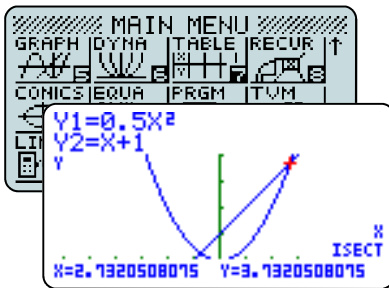


GRAFIKRECHNER

Kurzanleitung zur Bedienung der FX-9860G- und FX-9750G-Serie



Vorwort

Grafikrechner der FX-9860G- und FX-9750G-Serie sind komplexe und leistungsstarke Werkzeuge für den modernen Mathematikunterricht. Für den Einstieg in das Arbeiten mit CASIO-Grafikrechnern werden 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 am Beispiel des FX-9860G. Die abweichende Bedienung der FX-9750G-Serie wird gegebenenfalls dargestellt. Für detailliertere Informationen steht außerdem das Benutzerhandbuch zur Verfügung.

Konstruktive Kritik, Ergänzungsvorschläge und Meinungen sind immer willkommen.

Viel Erfolg beim Arbeiten mit CASIO-Grafikrechnern!

Ihr CASIO Educational Team

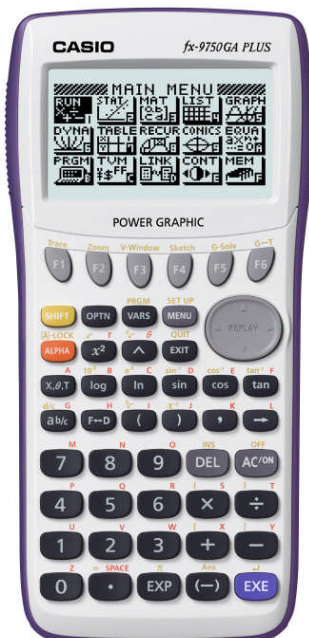
FX-9860G-Serie (Version 1.05/1.11)*:

- FX-9860G
- FX-9860G SD
- FX-9860G Slim



FX-9750G-Serie:

- FX-9750G Plus
- FX-9750GA Plus
- CFX-9850GC Plus



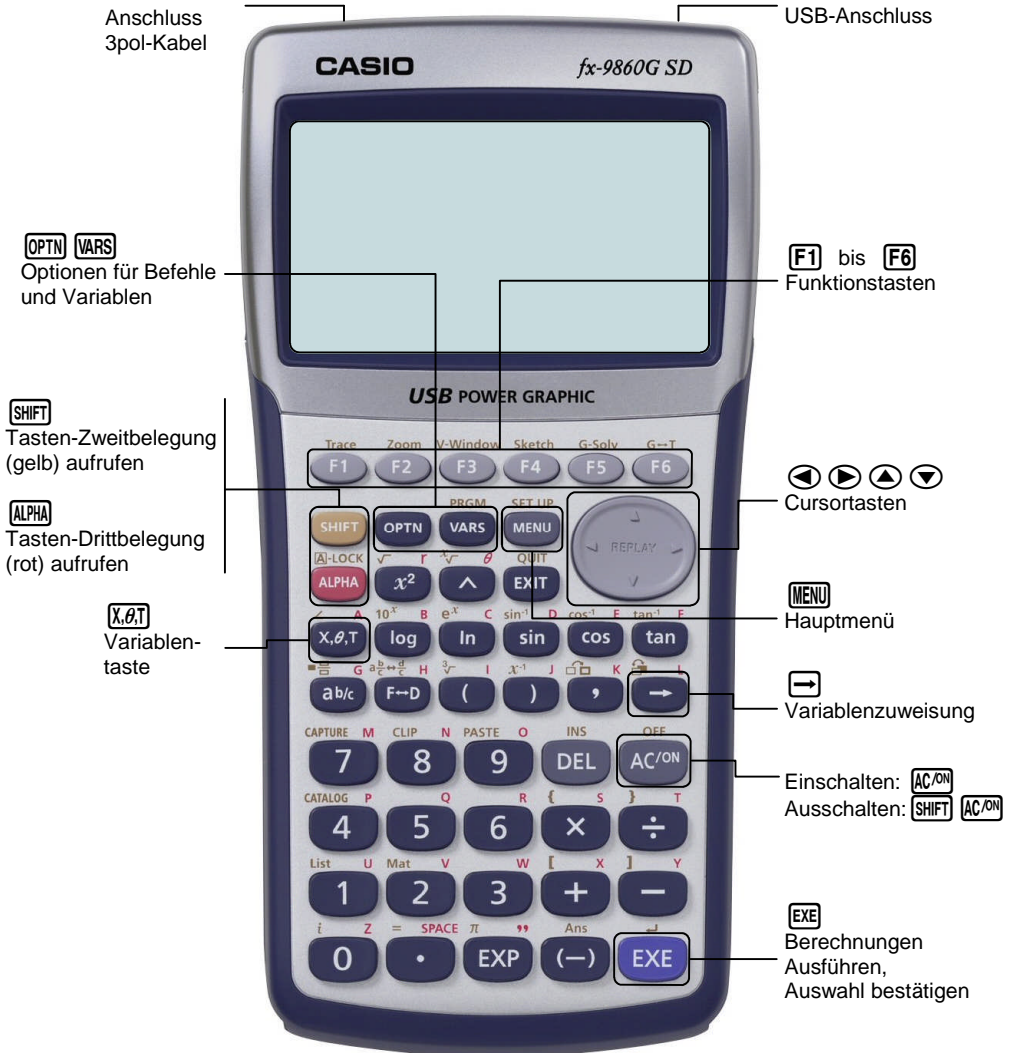
* Download unter:
www.casio-schulrechner.de/de/downloads

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Grafikrechnerserien	2	Tabellenkalkulation	37
Inhaltsverzeichnis	3	Text- und Formeleingabe	37
Geräteübersicht	4	Kopieren und Bereiche füllen	38
Tastefeld.....	4	eActivity	39
Anwendungen	5	Struktur und Strips	39
Initialisierung FX-9860G	6	Speichern	40
Initialisierung FX-9750G	7	LINK-Anwendung	41
Hauptmenü und Menüführung	8	Datenübertragung Rechner-Rechner	41
Spracheinstellung (FX-9860G)	8	Eingabesyntax ausgewählter Befehle	42
Grundeinstellungen und Befehle.....	9	Stichwortverzeichnis	43
RUN-MAT Anwendung	10		
Einfache Berechnungen (FX-9860G)	10		
Eingabeoptionen (FX-9860G)	11		
Einfache Berechnungen (FX-9750G)	12		
Eingabeoptionen (FX-9750G)	13		
Arbeiten mit Variablen/Winkelmaß	14		
Matrizen (FX-9860G)	15		
Matrizen (FX-9750G)	16		
Rechnen mit Matrizen.....	17		
EQUA - Numerischer Gleichungslöser	18		
GRAPH - Grafikanwendung Übersicht	19		
Menü	19		
SETUP	20		
Grafikfenster.....	21		
TRACE	22		
ZOOM	23		
V-WIN	24		
SKETCH	25		
G-SOLVE	26		
Kurvenscharen	28		
TABLE - Wertetabellenanwendung	29		
DYNA - Dynamische Grafik	30		
Editor und Untermenüs.....	31		
Darstellung und Fenstereinstellungen.....	31		
STAT - Statistikanwendung	32		
Listen und grafische Darstellung	32		
Statistische Kenngrößen und Befehle.....	33		
Listenf Befehle.....	33		
Regression	34		
Binomialverteilung	35		

Geräteübersicht - Tastenfeld

Der Aufbau des Tastenfeldes der FX-9860G-Serie und der FX-9750G-Serie ist identisch. Unterschiede gibt es nur in der Zweitbelegung; die FX-9860G-Serie verfügt über zusätzliche Funktionen.



Geräteübersicht - Anwendungen

Übersicht der wichtigsten Anwendungen

FX-9860G

FX-9750G



RUN-MAT

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

FX-9860G: Matrizenrechnung



STAT

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



e-ACT (FX-9860G)

eActivity. Erstellen interaktiver Arbeitsblätter, Verknüpfen verschiedener Anwendungen.



GRAPH

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



DYNA

Dynamische Grafikanwendung. Dynamische Darstellung von Funktionen mit Parametern.



EQUA

Numerischer Gleichungslöser. Lösen von Gleichungssystemen.



SYSTEM/MEM

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

Initialisierung FX-9860G

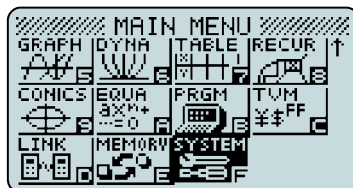
Die Initialisierung dient zum Löschen von Systemeinstellungen, Variablen oder Add-Ins.

In manchen Bundesländern wird gefordert, die Grafikrechner vor Klausuren auf den Werkszustand zurück zu setzen, d.h. Löschen aller Systemeinstellungen und Variablen.

Folgendes Beispiel löscht alle Daten, behält aber installierte Zusatzprogramme (Add-Ins) im Speicher.

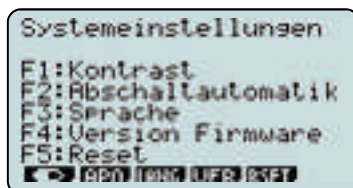
SYSTEM-Anwendung

Auswählen der Systemanwendung.



Systemmanager

Mit **[F5]** den Punkt Reset auswählen.



Reset

Hier finden sich diverse Optionen um z.B. nur die Setup-Einstellungen (**[F1]** Standard-Einstell.) zurück zu stellen.

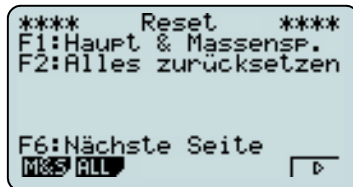
Zur Initialisierung mit **[F6]** die nächste Seite aufrufen.



Initialisierung

Mit **[F1]** können nun der Haupt- und Massenspeicher gelöscht und das Gerät initialisiert werden. Add-Ins bleiben erhalten.

Mit **[F2]** werden neben dem Haupt- und Massenspeicher auch alle Add-Ins gelöscht.



Initialisierung FX-9860G

- SYSTEM-Anwendung aufrufen
- **[F5]** Reset
- **[F6]** Nächste Seite
- **[F1]** Haupt- und Massenspeicher

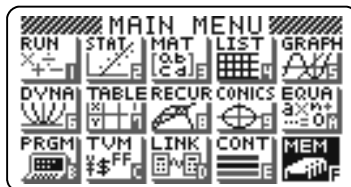
Dieses Vorgehen löscht alle Daten - erhält aber die Add-Ins

Initialisierung FX-9750G-Serie

Bei der FX-9750G-Serie gibt es zwei Anwendungen, in denen Systemeinstellungen vorgenommen werden können. Zum Initialisieren dient die MEM-Anwendung.

MEM-Anwendung

Das Zurücksetzen der Speicherbelegung und der Systemeinstellungen wird in der MEM-Anwendung durchgeführt.

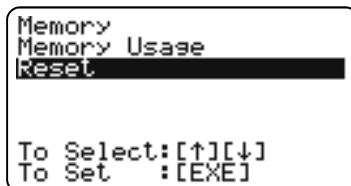


Reset

Wählen des Menüpunktes „Reset“ und bestätigen mit **[EXE]**.

Bestätigen des Löschvorganges mit **[F1]**.

Das Gerät ist nun zurückgesetzt.



Initialisierung FX-9750G-Serie

- Menü ⇒ MEM-Anwendung
- Reset
- **[F1]**


Geräteübersicht - Hauptmenü und Menüführung

Über das Hauptmenü werden die Anwendungsbereiche geöffnet.

FX-9860G- vs. FX-9750G-Serie: Die Bedienung der grundlegenden Anwendungsbereiche und Funktionalitäten unterscheidet sich bei beiden Geräten nur gering.



Die FX-9860G-Serie bietet die Möglichkeit zusätzliche Anwendungen - so genannte Add-Ins - zu installieren.

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 oder ein Buchstabe zugeordnet, mit dem die Anwendung direkt (ohne die -Taste) geöffnet werden kann. Beispielsweise  für die Grafikanwendung.

FX-9860G: Durch Scrollen nach unten im Hauptmenü kommt man zu weiteren Anwendungen.

Verlassen einer Anwendung mit .

Spracheinstellung (FX-9860G)

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

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

Beim FX-9750GA PLUS gibt es keine Sprachauswahl!

Funktionstasten

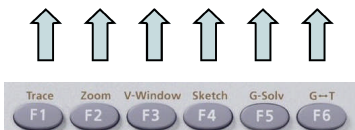
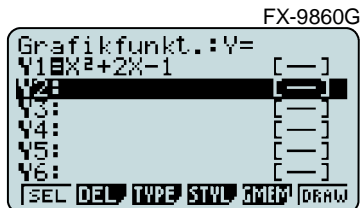
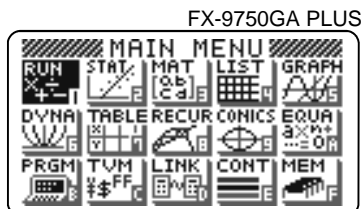
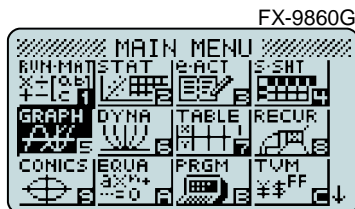
Befehle und Untermenüs werden über die Funktionstasten (F1-F6) aufgerufen.

Helle Einträge:







Befehl wird ausgeführt

Dunkle Einträge:

Es folgen weitere Auswahlmöglichkeiten



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-MAT-Anwendung:

- Eingabemodus (Input Mode): natürliches, lineares Display
- 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**.

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

Die Options-Taste **OPTN**

Mit der Options-Taste werden weitere Befehle aufgerufen, wie z.B. in der RUN-MAT-Anwendung der Befehl RAN# für Zufallszahlen zwischen 0 und 1 oder nCr zur Berechnung des Binomialkoeffizienten:

OPTN **F6** (►) **F3** (PROB)

```
Ran#          0.2453684967
4606          9366819
x! nPr nCr RAN#
```

Die Variablen-Taste **VARs**

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

```
∫₀⁴ Y₁dx      42.66666667
□
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).

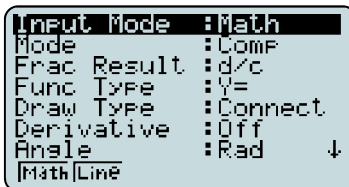
Einfache Berechnungen werden in der RUN-MAT-Anwendung durchgeführt.

Im Eingabemodus „Natürliches Display“ (nicht verfügbar im FX-9750G) werden Brüche, Wurzeln, Differentiale usw. wie im Schulbuch oder Heft dargestellt.

Eingabemodus: Natürliches Display

Einstellen des „Natürlichen Displays“ im SETUP der RUN-MAT-Anwendung: **[SHIFT] [MENU] [F1]** (Input Mode: Math). Die Einstellung mit **[EXIT]** bestätigen.

Die **Aktivierung** des „natürlichen Displays“ ist an der rechteckigen Cursorform und an den zusätzlichen Funktionen im Hauptfenster zu erkennen.



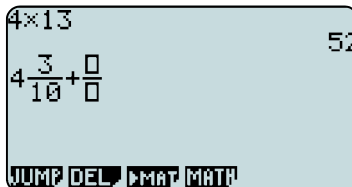
Einfache Berechnungen in der RUN-MAT-Anwendung

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

Bruchrechnung:

Bruch-Schablone wählen **[a/b]**: Zähler **[▶]** Nenner

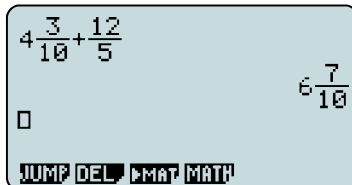
Schablone für gemischten Bruch **[a b/c]**: Zahl **[▶]** Zähler **[▶]** Nenner



Ergebnisse umwandeln:

Bruch ↔ Dezimalzahl: **[F-D]**

Gemischter Bruch ↔ echter Bruch: **[SHIFT] [F-D]**



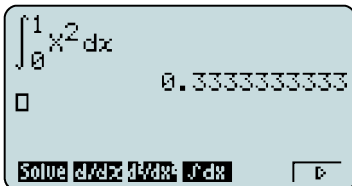
Integralrechnung:

1. **[OPTN] [F4] [F4]** x^2 **[▶]**

2. Untere Grenze **[▶]**

3. Obere Grenze **[▶]**

4. **[EXE]**



Einfache Berechnungen (FX-9860G)

- Natürliches Display: Input Mode im SETUP auf „Math“ stellen
- Berechnungen ausführen: **[EXE]**
- Eingabe von Brüchen, Wurzeln etc. über Schablonen
- Ergebnisanzeige umschalten: Bruch ↔ Dezimalzahl **[F-D]**

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).

Kopieren und Einfügen

Der Cursor wird in die Zeile, die kopiert werden soll, gesetzt. Kopieren mit **[SHIFT] [8]** (CLIP) und **[F1]** (CPY-L).

Einfügen (an beliebiger Stelle) mit **[SHIFT] [9]** (PASTE).

Ablaufspeicher (History) **[▲]** **[▼]** und Ans-Funktion

Um zu vorher eingegebenen Rechenzeilen zu gelangen, werden die Cursortasten **[▲]** **[▼]** genutzt. Berechnungen können so abgeändert und erneut ausgeführt werden.

Das zuletzt berechnete Ergebnis kann mit Ans (**[SHIFT] [←]**) aufgerufen werden, um damit weiterzurechnen.

Bildschirm löschen

Die Display-Anzeige oder einzelne Rechenzeilen können gelöscht werden:

- [F2]** (DEL) **[F1]** DEL-L (Zeile löschen) bzw.
- [F2]** DEL-A (Alles löschen)

Eingabeoptionen, Ablaufspeicher (FX-9860G)

- Bildschirm löschen mit **[F2]** (DEL)
- Kopieren **[SHIFT] [8]** und Einfügen **[SHIFT] [9]**
- Ablaufspeicher **[▲]** **[▼]**



Einfache Berechnungen (FX-9750G)

In der RUN-Anwendung werden einfache Berechnungen durchgeführt.

Hinweis zum FX-9860G: Der Standard-Eingabemodus des FX-9750G entspricht dem „linearen“ Eingabemodus des FX-9860G (SETUP: Input Mode **F2** (Line)). Dieser ist beim FX-9860G voreingestellt.

Einfache Berechnungen in der RUN-Anwendung

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

Bruchrechnung:

Bruch-Taste **a/b**: Zähler **a/b** Nenner

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

Ergebnisse umwandeln:

Bruch ↔ Dezimalzahl: **F-D**

Gemischter Bruch ↔ echter Bruch: **SHIFT** **a/b** (FX-9860G: **SHIFT** **F-D**)

Jede Berechnung mit einem Befehl erfolgt über eine bestimmte Struktur: **Befehl**(Term,Parameter). Die Anzahl der Parameter kann je nach Befehl variieren. Parameter werden mit **▸** abgetrennt.

Beispiele

Integral (**OPTN** **F4** **F4**):

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

Differential (**OPTN** **F4** **F2**):

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

Solve (**OPTN** **F4** **F1**):

Berechnung von Nullstellen: **Solve**(Term,Startwert)

FX-9860G:

Lösen von Gleichungen: **Solve**(Gleichung,Startwert)

Weitere Lösungen mithilfe eines anderen Startwertes oder der Angabe von Intervallgrenzen:

Solve(Gleichung,Startwert,untereGrenze,obereGrenze)

4×13	52
12,5+4,3·10	6,7·10

$\int (X^3, 1, 5)$	156
$d/dx(3X^2, 3)$	18
Solve d/dx d/dx d/dx	

Solve ($2X+3X^2=3, -1$)	-1,387425887
Solve ($2X+3X^2=3, 1$)	0,7207592201
Solve d/dx d/dx d/dx	

Solve ($2X+3X^2=3, 1$)	0,7207592201
Solve ($2X+3X^2=3, -1$)	-3
Solve ($2X+3X^2=3, 1, -2, 0$)	-1,387425887
Solve d/dx d/dx d/dx	

Einfache Berechnungen (FX-9750G)

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

Eingabeoptionen (FX-9750G)

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

Eingaben: Überschreiben, Einfügen, Löschen

Überschreiben: Den Cursor an die betreffende Stelle setzen und Eingabe überschreiben.

Einfügen: Cursor an die Position setzen, an der Eingaben eingefügt werden sollen. Den Überschreibmodus aufrufen: **[SHIFT] [DEL]**, Eingaben tätigen.

Löschen: Cursor unter die Zahl setzen, die gelöscht werden soll. Mit **[DEL]** Eingabe löschen.

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] [C=]**) abgespeichert und kann für weitere Berechnungen aufgerufen werden.

12×15000

12×150

Ans×3

1800

5400

Eingabeoptionen (FX-9750G)

- Eingaben löschen: **[DEL]**
- Eingaben überschreiben: **[SHIFT] [DEL]**
- **[AC/ON]** **[▲]** **[▼]** zur Anzeige der letzten Eingaben
- ANS: Aufruf des letzten Rechenergebnis

Da die Rechner der FX-9860G- und der FX-9750G-Serie alle Berechnungen numerisch ausführen, muss bei Berechnungen mit Variablen, den Variablen ein Wert zugewiesen sein.

Variablen Werte zuweisen

Um einer Variablen einen Wert zuzuweisen wird die Taste $\boxed{\rightarrow}$ genutzt:

Wert \rightarrow Variable (Buchstaben von A bis Z mit der $\boxed{\text{ALPHA}}$ -Taste)

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

Rechnen mit Variablen

Wertzuweisung von 123 zur Variablen A.

Abspeicherung der Summe A+2 in der Variablen B.

Anzeige des Wertes der Variablen B.

B	125
A+2	0
B	0
MAT	

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.

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. $\sin 30^\circ = 0,5$: $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F6}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{F5}}$ (ANGL)

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

Variablen/Winkelmaß

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

Der Eingabemodus „Natürliches Display“ der FX-9860G-Serie bietet eine einfache Möglichkeit für Berechnungen mit Matrizen.

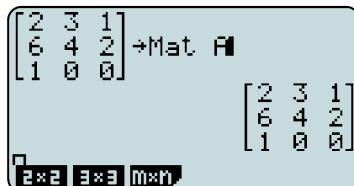
Zum Arbeiten im linearen Modus, vgl. Eingabe von Matrizen (FX-9750G-Serie)

Eingabe von Matrizen im natürlichen Display

Matrixschablone aufrufen mit: **F4**(MATH) **F1**(MAT).

Auswahl der Zeilen- (m) und Spaltenanzahl (n) mit **F1** bis **F3** und anschließend Eingabe der Matrixeinträge mithilfe des Cursors.

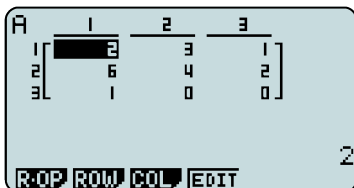
Die Matrix kann mit dem Zuweisungspfeil der Matrix A (Mat A) zugeordnet werden.



Bearbeiten der Matrixeinträge

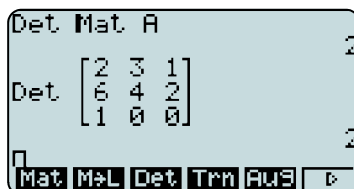
Wird die Matrix einer Variablen zugeordnet, so wird diese im Matrizeneditor abgespeichert und kann bearbeitet werden:

F3(▶MAT), Matrix wählen, **EXE**



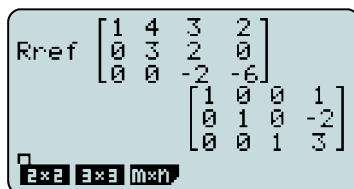
Berechnungen mit Matrizen im natürlichen Display

Eingabe eines Befehls und der Matrix-Variablen / Matrix.



Rref-Befehl zur Diagonalisierung von Matrizen

RREF-Befehl zur Diagonalisierung einer Matrix: **OPTN** **F2**(MAT) **F6**(▶) **F3**(Rref)



Matrizen (FX-9860G)

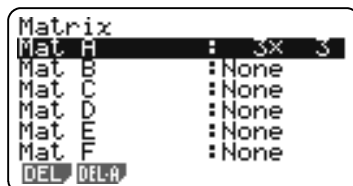
- Eingabe einer Matrix: **F4** **F1**
- Abspeichern in einer Matrixvariablen: Matrix → Mat Variable
- Rechenbefehle vor der Matrix / Matrixvariablen eingeben
- Ref- und Rref-Befehl: **OPTN** **F2** **F6**

Die Rechner der FX-9750G-Serie verfügen über eine separate Matrizenanwendung:

Hinweis zum FX-9860G: Die Matrizenanwendung MAT ist bei der FX-9860G-Serie in der RUN-MAT Anwendung integriert. Der Matrizeneditor wird im linearen Eingabemodus mit **[F1]** (▶MAT) und im Natürlichen Display-Modus mit **[F3]** (▶MAT) geöffnet.

Matrizeneditor: Festlegen des Matrix-Typs mxn

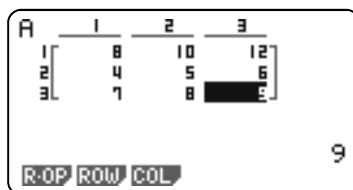
Auswahl einer Matrix mit den Cursorstasten und Eingabe der Zeilen- (m) und Spaltenzahl (n) mit z.B. **[3]** **[EXE]** **[3]** **[EXE]** für eine 3x3 Matrix.



Eingabe der Werte einer Matrix

Öffnen des Eingabefeldes der Matrix, z.B. Mat A, mit **[EXE]**.

Eingabe der Werte zeilenweise, Bestätigung jeweils mit **[EXE]**.



Zeilenberechnungen

Mit **[F1]** (R-OP) das Menü zu Zeilenberechnungen öffnen.

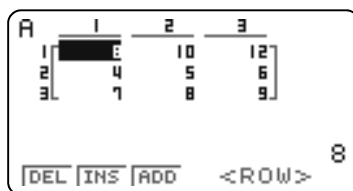
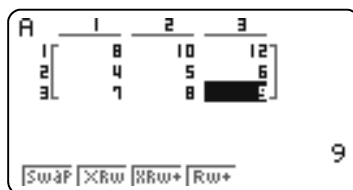
Swap Vertauschen von Zeilen

XRw Skalarmultiplikation der spezifizierten Zeile

Xrw+ Addition des Vielfachen einer Zeile zu einer anderen Zeile

Rw+ Addition einer Zeile zu einer anderen Zeile

Unter den Punkten ROW und COL können weitere Zeilen- oder Spaltenoperationen ausgeführt werden.



Matrizen (FX-9750G)

- Erstellen einer Matrix in der MAT-Anwendung
- Bearbeitung einer Matrix innerhalb des Eingabefensters
- Maximal können 26 Matrizen verarbeitet werden (Mat A - Z)

Berechnungen mit Matrizen werden in beiden Rechnerreihen in der RUN bzw. RUN-MAT Anwendung ausgeführt.

Rechenoperationen für Matrizen

Über die **OPTN**-Taste und mit **F2** werden die Rechenoperationen für Matrizen angezeigt und können ausgewählt werden, z.B.:

Determinante der Matrix A:

OPTN **F2** (MAT) **F3** (Det) **F1** (Mat) **ALPHA** **X,θ,T** (A)

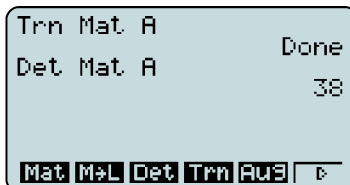
Transponieren einer Matrix: **Trn**

Einheitsmatrix: **Iden**

Dimension einer Matrix: **Dim**

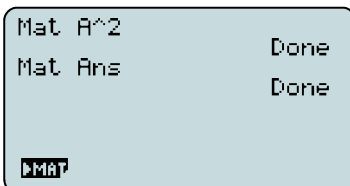
Obere Dreiecksform einer Matrix: **Ref**

Diagonalisieren einer Matrix: **RRef**

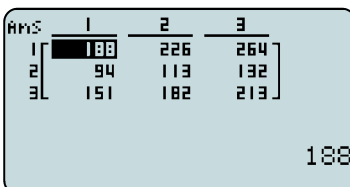


Potenzieren einer Matrix, z.B. Quadrieren der Matrix A :

Mat A²



Das zuletzt berechnete Ergebnis wird in der Matrix **Mat Ans** gespeichert.



Rechnen mit Matrizen

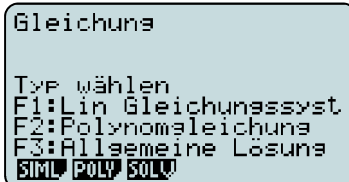
- Rechenoperationen für Matrizen: RUN-MAT Anwendung, **OPTN** **F2**
- Aufruf des letzten Ergebnisses über **Mat Ans**

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. oder 3. Ordnung
- Allgemeine Gleichungen (Solver)

Auswahl des Gleichungstyps

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

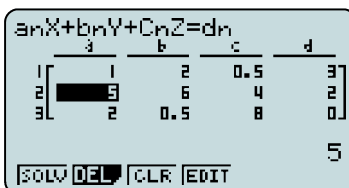


Lineare Gleichungssysteme (Simultaneous)

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

Das Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

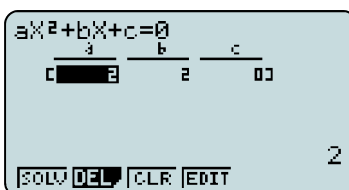
Hinweis: Die EQUA-Anwendung berechnet die Lösung eindeutig lösbarer LGS. Zur Bestimmung von über- oder unterbestimmten LGS wird die Matrixschreibweise und der Rref-Befehl benötigt (vgl. S.17).



Polynomgleichungen

Polynomgleichungen 2. und 3. Grades können berechnet werden.

Das Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

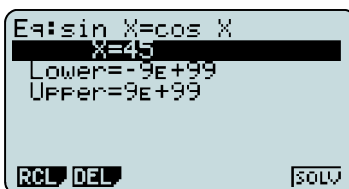


Allgemeine Gleichungen (Solver)

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

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

Hinweis: Die Berechnung wird nur ausgeführt, wenn der Cursor (schwarzer Balken) auf dem X-Wert steht.



Numerischer Gleichungslöser

- Lineare Gleichungssysteme
- Polynomgleichungen
- Allgemeine Gleichungen

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 **[X.01]** eingegeben. Eingabe mit **[EXE]** bestätigen.

Menü des Grafikeditors

SEL **[F1]**:

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

DEL **[F2]**:

Löschen eines Funktionsterms.

TYPE **[F3]**:

Wählen des Funktionstyps, z.B.

Gleichung $Y1=$ (**[F1]**)

Parametrische Funktion *Parm* (**[F3]**)

Ungleichung *CONV* (**[F4]**) (nur FX-9860G)

STYL **[F4]** (nur FX-9860G und CFX-9850G)

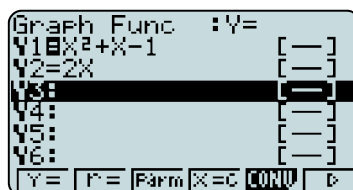
Wählen des Linienstils: Punkte, Linie, etc.

GMEM **[F5]**:

Speichern von bis zu 20 Funktionen im Grafikeditorspeicher.

DRAW **[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 **[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

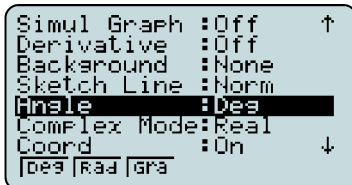
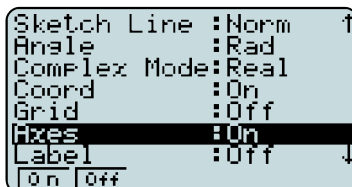


Bild speichern

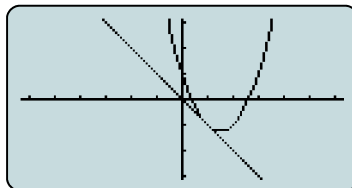
Ein Bild kann über die **OPTN**-Taste und **F1** (PICT) **F1** (STO) gespeichert werden. Speicherung von bis zu 20 Bildern ist möglich.

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

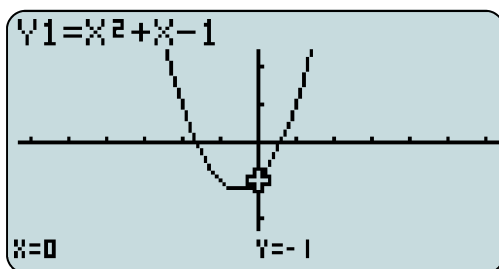
- Einstellungen des Grafikfensters (Winkelmaß, Achsen, etc.): **SHIFT** **MENU**
- Bild speichern und als Hintergrundbild verwenden

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

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



Grafikenfenster



TRACE

TRACE **[F1]**

Verfolgen eines Terms mithilfe der Cursor-Tasten.

Siehe Seite 25.

ZOOM **[F2]**

Vergrößern oder verkleinern des Darstellungsbereichs für die Grafik.

Siehe Seite 26.

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

Anpassen der Fensterdarstellung und Achsen-Skalierung.

Siehe Seite 27.

SKETCH **[F4]**

Zeichnen diverser Hilfslinien, Tangenten, Asymptoten, etc.

Siehe Seite 28.

G-SOLVE **[F5]**

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

Siehe Seite 29f.

(G→T) **[F6]**

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

Grafikanwendung - Grafikenfenster

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

GRAPH TRACE F1

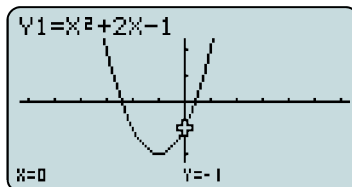
Mit der TRACE-Funktion (Verfolgen) können Graphen „abgelaufen“ werden, z.B. für einen ersten Überblick über den Funktionsgraphen.

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.

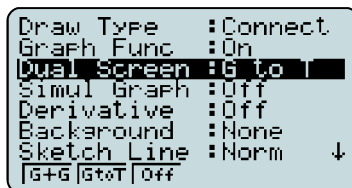
Bei der Darstellung mehrerer Graphen: Auswahl des Graphen mit \uparrow \downarrow .



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.

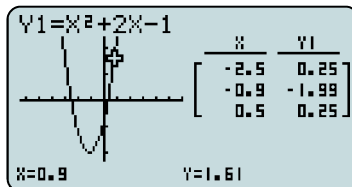
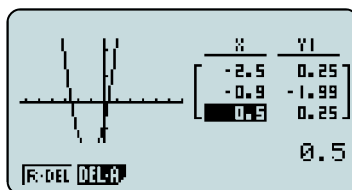


Tabelle bearbeiten (nur FX-9860G)

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

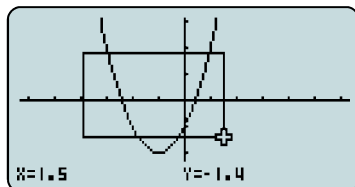
- **F1** TRACE
- Navigieren mit den Cursor-Tasten \leftarrow \rightarrow
- Geteilter Bildschirm (Dual Screen-Funktion) zur Erstellung einer Wertetabelle

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.

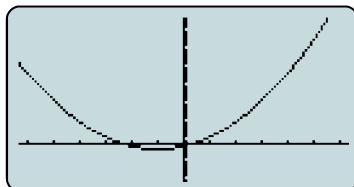
BOX **F1**

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.



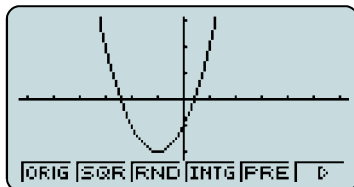
Presets **F6**

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.)



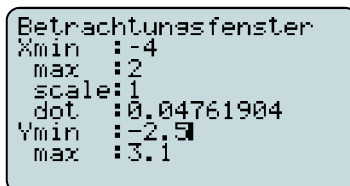
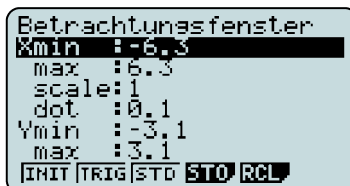
ZOOM

- 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**

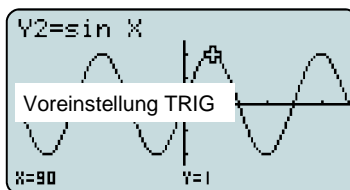
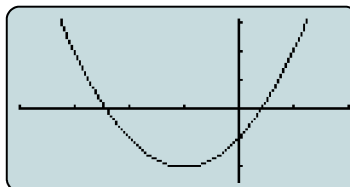
- INIT** Standardvoreinstellung. Die Seitenverhältnisse sind der Auflösung des Displays angepasst. Der Graph eines Kreises wird korrekt dargestellt.
- TRIG** Voreinstellung für trigonometrische Funktionen.
- STD** Einstellung, in der X- und Y-Achse die gleiche Skalierung haben (-10 / 10).



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: C1S (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.

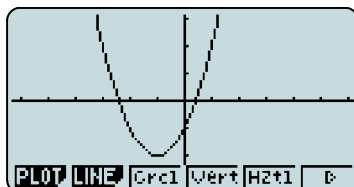
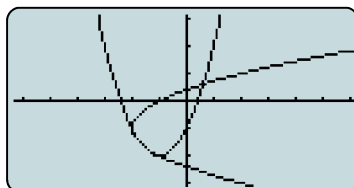
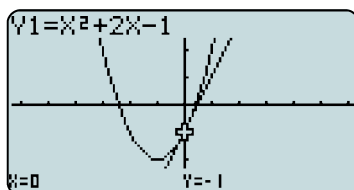
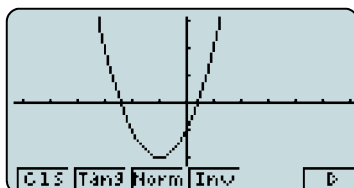
Hinweis: Bei „Derivative on“ im SETUP wird die Tangenten- bzw. Normalengleichung angezeigt.

Umkehrfunktion: INV **F4**

Zeichnet die Umkehrfunktion

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

Kreis (Crcl, engl. cercle), Vertikale (Vert), Horizontale (Hzt1), Text, etc.



SKETCH

- Hilfslinien (z.B. Tangente oder Normale) einzeichnen
- Hilfslinien löschen mit **F1**(C1S)

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

Bei Darstellung **mehrerer Graphen**, wird der Funktionsgraph, der dargestellt werden soll, mit den Cur-sortasten \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

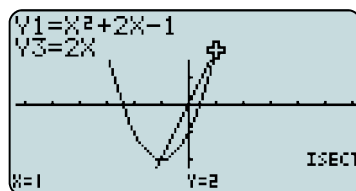
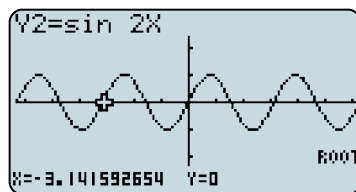
ISCT **F5 (engl. intersection)**
Bestimmen des Schnittpunktes zweier Funktionen

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.

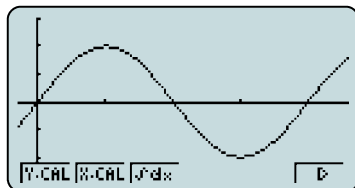
Schnittpunkt zweier Funktionsgraphen: Zwei Funktionsgraphen im Grafikeditor auswählen und grafisch darstellen lassen. Mit **F5** (ISCT) wird ein Schnittpunkt berechnet. Weitere evtl. im Bildschirm liegende Schnittpunkte mit \blacktriangleleft \blacktriangleright



Weitere Möglichkeiten im G-SOLVE Modus

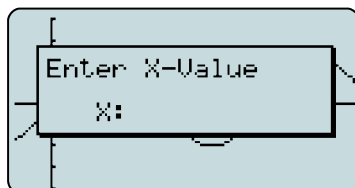
Y-CAL **F1**

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).

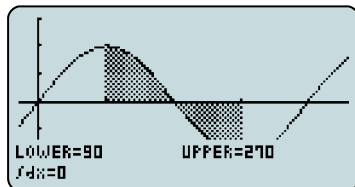
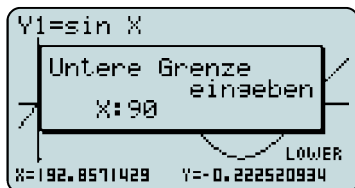


Integral $\int dx$ **F3**

Flächenberechnung:

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

FX-9860G-Serie: 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 C1S gelöscht werden



Kurvenscharen

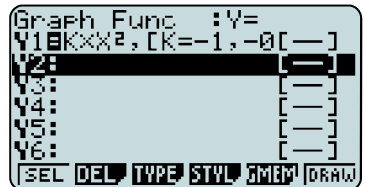
Mit der Darstellung von Kurvenscharen kann der Einfluss von Parametern auf eine Funktion erläutert werden.

In der DYNA-Anwendung lassen sich Kurvenscharen dynamisch darstellen (vgl. S.29f).

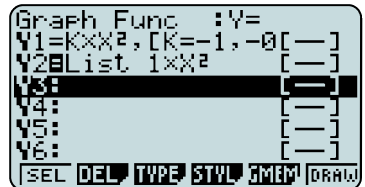
Kurvenschar

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

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



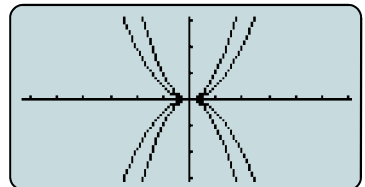
Hinweis: Möglich ist auch, eine Liste in der RUN-MAT- oder Statistikanwendung zu definieren und diese anschließend im Grafikeditor aufzurufen.



Graphen darstellen

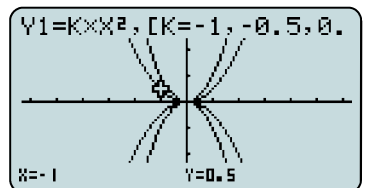
Darstellen des Graphen mit **F6**.

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 **▲** **▼** ausgewählt.



Kurvenscharen

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



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

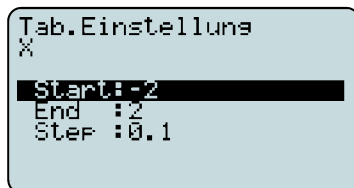
Das Eingabefenster ähnelt dem der Grafikanwendung, allerdings mit anderen Belegungen der Funktionstasten.

Unter dem Punkt TYPE (**F3**) wird der Funktionstyp ausgewählt, z.B. Gleichung $Y1=$ (**F1**), Parametrische Funktion *Parm* (**F3**), Ungleichungen *CONV* (**F4**) (nur FX-9860G-Serie)



Wertebereich und Darstellungstyp

Der Bereich der Wertetabelle und die Schrittweite wird im SET (**F5**) (bzw. beim FX-9750G im RANG (**F5**)) eingestellt. Eingaben mit **EXE** bestätigen.

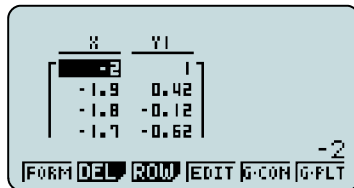


Wertetabelle darstellen

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

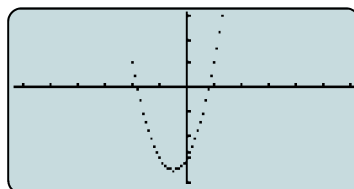
Außerdem gibt es die Möglichkeit, die Tabelle zu editieren. Unter ROW (**F3**) können einzelne Einträge gelöscht werden.

Nur FX-9860G-Serie: Verändern der Einträge mit EDIT



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 bzw. RANG (**F5**)



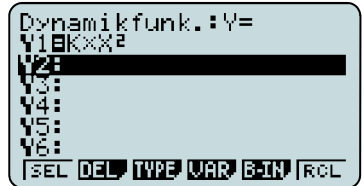
Die DYNA-Anwendung

In der DYNA-Anwendung können Funktionsgraphen dynamisch dargestellt werden. Das Eingabefenster ähnelt der Grafikanwendung.

Eingabe

Eingeben des Funktionsterms mit Variable.

Zur dynamischen Darstellung eines Funktionsgraphen darf nur eine Funktion ausgewählt sein. Gegebenenfalls Funktionen mit SEL (F1) abwählen.



Untermenü VAR - Werte der Variablen zuweisen

Mit (F4) (VAR) wird der Variable definiert.

Falls die Funktion mehrere Variablen enthält, wird hier die dynamische Variable ausgewählt (F1) SEL).

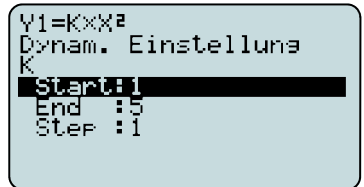


Untermenü VAR - Wertebereich einstellen

Mit (F2) (SET) wird nun der Wertebereich der Variablen eingestellt.

FX-9750G-Serie: Einstellen des Wertebereichs mit RANGE.

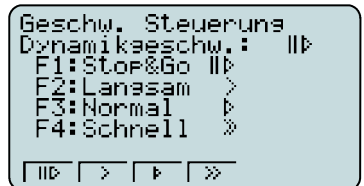
Bestätigen der Eingaben mit (EXE).



Untermenü VAR - Geschwindigkeit einstellen

Mit (F3) (SPEED) kann die Geschwindigkeit der Animation eingestellt werden.

Mit der Einstellung Stop&Go wird der Funktionsgraph mit dem Startwert der Variablen dargestellt. Durchlaufen der Werte mit der Cursortaste (▶).



Dynamische Grafik

- Variablenwerte definieren mit VAR (F4)
- Einstellen des Wertebereichs im VAR-Untermenü mit SET (F2)

In der DYNA-Anwendung können, wie in der Grafikanwendung, Hintergrundbilder eingeblendet werden (vgl. S.20).

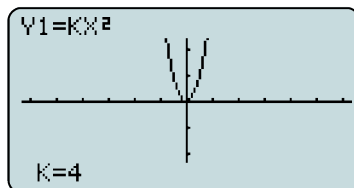
Darstellung

Im Übersichtsfenster (VAR), können mit **[F6]** (DYNA) die Graphen dargestellt werden. Da zunächst alle Graphen berechnet werden, kann der Vorgang etwas länger als gewohnt dauern.



Entsprechend der eingestellten Geschwindigkeit, werden die Wertebereiche für die Konstante (K) durchlaufen. Der jeweilige Wert wird unten im Display angezeigt.

Die Darstellung kann mit **[AC/ON]** abgebrochen werden.



Fenstereinstellung (V-WIN)

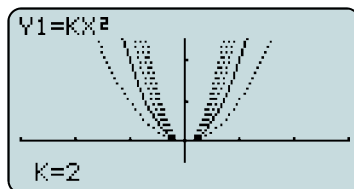
Die Grafikenfeneinstellung ist zu finden im Übersichtsfenster (VAR) oder bei der Eingabe der Funktion mit **[SHIFT][F3]**



Spuren darstellen (nur FX-9860G und CFX-9850G)

Im SETUP der DYNA-Anwendung wird der Parameter „Locus“ auf „on“ gestellt werden.

Damit werden die Spuren der Graphen sichtbar.



Dynamische Grafik

- Darstellen der Graphen mit **[F6]** (DYNA)
- V-WIN Einstellungen: **[SHIFT][F3]**
- Locus-Funktion zur Spurdarstellung (nur FX-9860G und CFX-9850G)



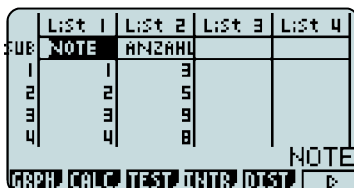
In der Statistikanwendung können Daten in Listen eingegeben und (grafisch) ausgewertet werden.

FX-9860G-Serie: Bezeichnung der Spalten möglich.

Beispiel: Notenspiegel einer Klassenarbeit

Note (Merkmal)	1	2	3	4	5	6
Anzahl (Ausprägung)	3	5	9	8	4	1

Daten in die Listen eintragen; dabei jeden Eingabe mit **EXE** beenden.
In der Zeile SUB können die Listen mit einem Namen versehen werden.



Grafische Darstellung Schritt 1: Beispiel Histogramm

Für eine grafische Darstellung der Daten wird **F7** (GRPH) gewählt.
Es können bis zu drei Graphen (StatGraph1, 2 und 3) gleichzeitig dargestellt werden. Mit **F6** (SET) die Grafik einstellen:

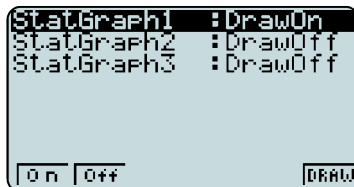
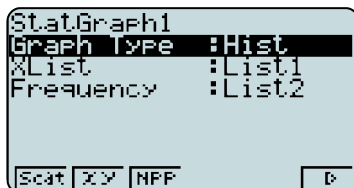
StatGraph1

Graph Type: Hist **F6** **F1**

XList: Liste der Merkmale (Noten von 1 bis 6)

Frequency: Häufigkeitsliste für die Werte in XList: Daten auswählen mit **F2** **2** **EXE**

Eingaben mit **EXE** beenden.

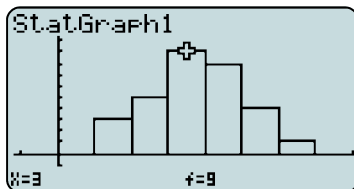


Grafische Darstellung Schritt 2: Beispiel Histogramm

Mit **F4** (SEL) wird der statistische Graph ausgewählt, der dargestellt werden soll: **F1**. Darstellen des Graphen mit **F4** (SEL) und anschließend **F6** (DRAW).

Ein neues Fenster öffnet sich automatisch: Histogramm Setting
Start: Wert eingeben, ab dem gezeichnet werden soll (hier 0)
Width: Breite der Balken (hier 1)

Die TRACE-Funktion mit **SHIFT** **F1** aufrufen und mit dem Cursor über das Histogramm steuern. Unten werden die zugehörigen Werte angezeigt. Mit **EXE** zurück in den Statistikeditor.

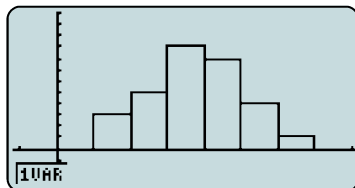


Statistikanwendung

- Daten in Listen eingeben
- Darstellen von bis zu drei Graphen gleichzeitig
- Histogramm

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 (σ_n) angezeigt werden



```

1-Variable
Σx      =3.266666666
Σx²     =98
Σx²     =368
x̄n      =1.26315382
x̄n-1    =1.28474694
n       =30
    
```

Befehle zur Bearbeitung von Listen

Zur Bearbeitung von Listen stehen verschiedene Befehle in der Statistikanwendung wie auch in der RUN-MAT-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	ANZAHN		
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	ANZAHN		
1	1	3		
2	2	5		
3	3	9		
4	4	8		

Sum Prod Cum1 % | ◀ ▶

Statistikanwendung

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



Regression

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

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

Regression

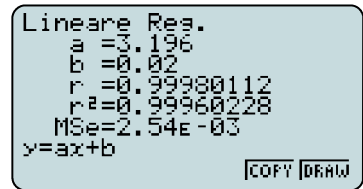
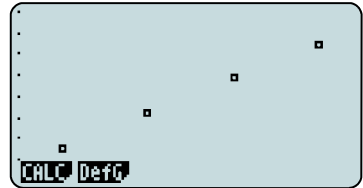
Daten in die Listen eingeben. Es bietet sich an, eine Regression im Anschluss an eine grafische Darstellung der Daten durchzuführen, z.B. einer Scatter-Grafik (vgl. grafische Darstellung in der Statistik-anwendung S.32).

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

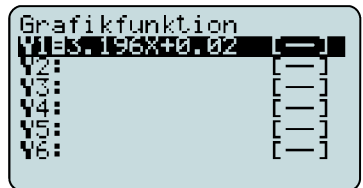
Die Eingaben mit (EXE) bestätigen.

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



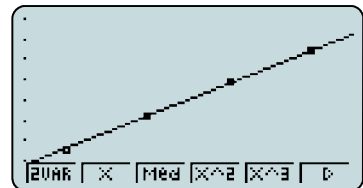
Abspeichern des Terms

Das Ergebnis kann mit (F5) (COPY) in einen der 20 Funktionsspeicher gespeichert werden, so dass in anderen Anwendungen (Grafik, RUN-MAT, 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), x^2 (quadratisch), Exp (exponentiell), etc.
- Speichern der Regressionsfunktion



Binomialverteilung

Beispiel: Simulation eines Würfelexperimentes

Zu Berechnen ist die Wahrscheinlichkeit, dass beim 30maligen Würfeln

- a) 5-mal
- b) X-mal

die 6 gewürfelt wird.

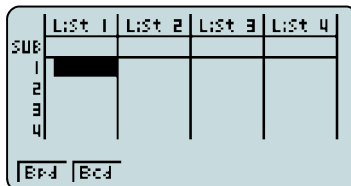
Assistent zur Berechnung der Binomialverteilung

In der Statistik-Anwendung den Assistent zur Berechnung einer Binomialverteilung aufrufen: **[F5]** (DIST) **[F5]** (BINM)

(DIST, engl. distribution - Verteilung)

Der Befehl Bpd berechnet $P(X)$, Bcd berechnet $P(0)+P(1)+\dots+P(X)$

Hinweis: Normalverteilung aufrufen mit **[F5]** (DIST) **[F1]** (NORM)



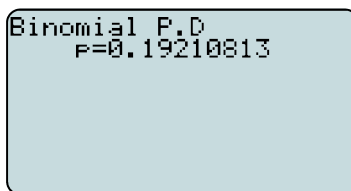
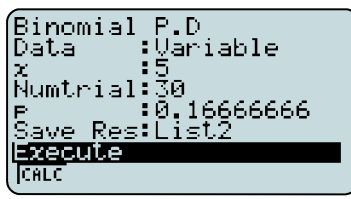
Lösungsvorschlag für a)

$X=5$ (Trefferzahl); $N=30$ (Anzahl der Versuche);
 $p=1/6$ (Trefferwahrscheinlichkeit)

Den Befehl Bpd mit **[F1]** wählen und Werte eingeben. Jeweils mit **[EXE]** die Eingabe bestätigen und die Berechnung ausführen lassen.

Hinweise: Als Trefferzahl kann über die Funktionstasten eine Variable oder eine Liste ausgewählt werden. Das Ergebnis kann unter „Save Res“ (Ergebnis speichern) in einer Liste gespeichert werden.

Mit **[EXE]** gelangt man zurück zum Eingabefenster, mit **[EXIT]** **[EXIT]** zurück zum Listeneditor der Statistikanwendung.



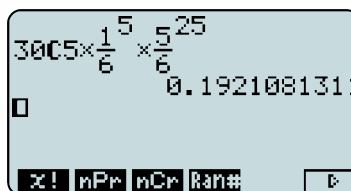
Alternativer Lösungsvorschlag in der RUN-MAT-Anwendung

Die direkte Eingabe und Berechnung in der RUN-MAT-Anwendung ist auch möglich:

Berechnung des Binomialkoeffizienten mit dem nCr-Befehl:

[OPTN] **[F6]** (►) **[F3]** (PROB)

(PROB, engl. probability - Wahrscheinlichkeit)



Binomialverteilung

- Binomialverteilungsbefehl in der Statistikanwendung: **[F5]** (DIST) **[F5]** (BINM)
- Bpd berechnet $P(X)$
Bcd berechnet die summierten Wahrscheinlichkeiten $P(0)+P(1)+\dots+P(X)$
- Binomialkoeffizient in der RUN-MAT-Anwendung: **[OPTN]** **[F6]** **[F3]** (PROB)



Binomialverteilung

Beispiel: Simulation eines Würfelexperimentes

Zu Berechnen ist die Wahrscheinlichkeit, dass beim 30maligen Würfeln

- a) 5-mal
- b) X-mal

die 6 gewürfelt wird.

Lösungsvorschlag für b)

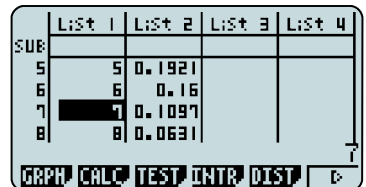
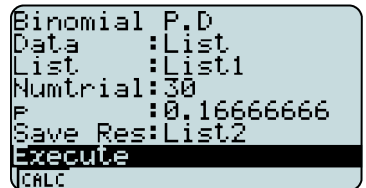
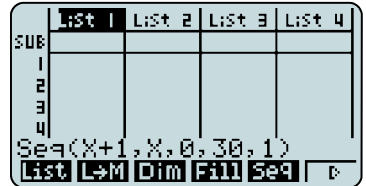
$X = \{1, 2, \dots, 30\}$ (Trefferzahl); $N = 30$ (Anzahl der Versuche);
 $p = 1/6$ (Trefferwahrscheinlichkeit)

Die Liste der Trefferzahlen wird mit dem Seq-Befehl (Folgen-Befehl) in List 1 erzeugt. Dafür wird der Cursor auf „List 1“ gesetzt und die Folge eingegeben: **OPTN** **F1** (LIST) **F5** (Seq)

Syntax: Seq (Formel, Variable, Startwert, Endwert, Schrittweite)

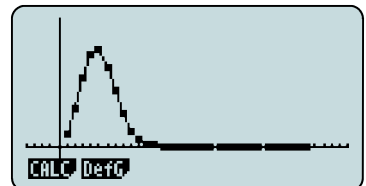
Den Befehl Bpd mit **F5** (DIST) **F5** (BINM) **F1** wählen (vorher evtl. mit **EXIT** zurück) und Werte eingeben. Jeweils mit **EXE** die Eingabe bestätigen. Zur Speicherung der Ergebnisse unter „Save Res“ z.B. List2 angeben. Mit **EXE** die Berechnung ausführen lassen.

Mit **EXIT** **EXIT** gelangt man zurück zum Statistikenfenster.



Grafische Darstellung

Die Ergebnisse können auch grafisch, z.B. als xy-Polygon, dargestellt werden (vgl. S.32).



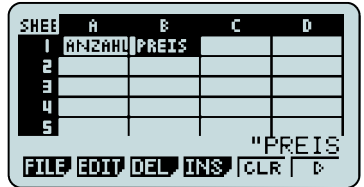
Binomialverteilung

- Binomialverteilungsbefehl in der Statistikanwendung: **F5** (DIST) **F5** (BINM)
- Bcd berechnet die summierten Wahrscheinlichkeiten $P(0) + P(1) + \dots + P(X)$

Das Hauptfenster

Ein Tabellenkalkulationsblatt kann über FILE erstellt (NEW), geöffnet (OPEN) oder gespeichert (SV-AS) werden.

In die Zellen können Werte, Text oder Formeln eingegeben werden. Auf die Zellenhalte kann von anderen Zellen, z.B. für weiterführende Berechnungen, zurückgegriffen werden.



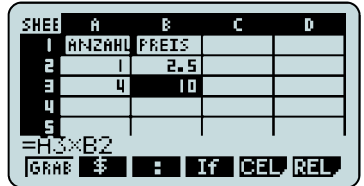
Text und Formeln eingeben

Die Texteingabe wird mit einem oben stehenden Anführungszeichen begonnen, z.B. "Anzahl

Die Formeleingabe (hier mit Zellbezug) wird mit einem Gleichheitszeichen begonnen, z.B. =A3xB2

Mit **[F1]** (GRAB) können Zellbezüge „abgegriffen“ werden: **[F1]** und Zelle mit Hilfe des Cursors wählen, Wahl mit **[EXE]** bestätigen.

Hinweise: Absolute Zellbezüge werden wie bei den üblichen TK mit Hilfe des \$ -Zeichens hergestellt.

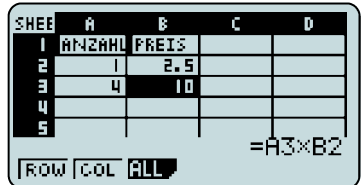


Ändern, Löschen

Ändern einer Formel mit **[F2]** (EDIT) **[F3]** (CELL).

Löschen von Zellinhalten mit **[F5]** (CLR).

Entfernen von Zellen: Spalte oder Zeile markieren und mit **[F3]** (DEL) löschen. Ist nicht die ganze Spalte oder Zeile markiert: **[F3]** (DEL) und anschließend **[F1]** (ROW) um die Zeile zu löschen, in der sich der Cursor befindet bzw. **[F2]** (COL) um die Spalte zu löschen.



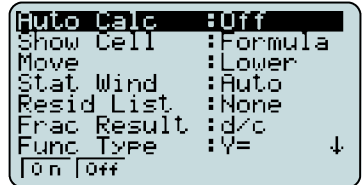
Tabellenkalkulation (FX-9860G)

- Texteingabe immer mit Anführungszeichen beginnen
- Formeleingabe immer mit Gleichheitszeichen beginnen
- Ändern und Löschen über EDIT

SETUP

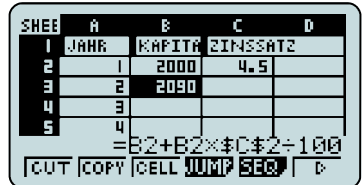
Enthält eine Formel einen Fehler, so gibt es bei jeder Neuberechnung eine Fehlermeldung. Die automatische Neuberechnung kann im SETUP ausgeschaltet werden mit Auto Calc: Off

Um mehr Nachkommastellen darzustellen wird im SETUP unter Show Cell „Value“ eingestellt.

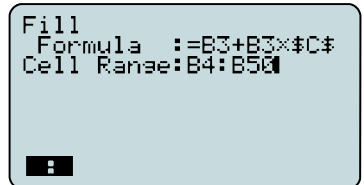


Kopieren und Bereiche füllen

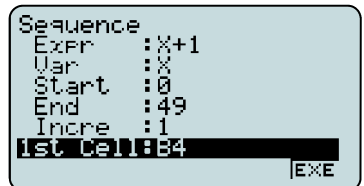
Kopieren von Zellinhalten mit **[F2]**(EDIT) **[F2]**(COPY); Einfügen in eine beliebige andere Zelle mit **[F1]**(PASTE).



Einfügen einer Formel in einen Zellbereich: **[F2]**(EDIT) **[F6]**(▶) **[F1]**(FILL)



Eingeben einer Folge von Zahlen, z.B. von 1 bis 50 in einen Zellbereich mit **[F2]**(EDIT) **[F5]**(SEQ)



Grafik und Regression

Zur grafischen Darstellung und Regression gelangt man, ausgehend vom Hauptfenster, mit **[F6]** (nächste Seite). Einstellen des Graphen wie in der Statistikanwendung.

Tabellenkalkulation (FX-9860G)

- Automatisches Neuberechnen des Tabellenblattes verhindern: SETUP
- Kopieren und Einfügen über EDIT
- EDIT: Zellbereiche füllen mit FILL
- EDIT: Folgen Eingeben mit SEQ

In der eActivity-Anwendung können interaktive Arbeitsblätter erstellt werden. Unterschiedliche Arbeitsbereiche werden miteinander verknüpft und umfangreiche Aufgaben können in der eActivity-Anwendung dokumentiert werden.

Das Hauptfenster

Zunächst wird eine eActivity-Datei erstellt und mit einem Namen versehen: **[F2]** (NEW), Namen eingeben und mit **[EXE]** bestätigen. Die Datei kann anschließend bearbeitet werden.

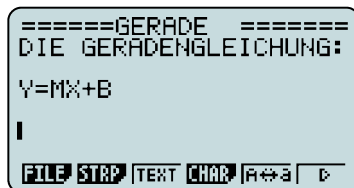


Struktur der eActivity

Es gibt drei wesentliche Bestandteile einer eActivity:

- Textzeilen
- Rechenzeilen
- Strips (Zugriff auf Anwendungen)

Mit **[F3]** wird zwischen Text- und Rechenzeile umgeschaltet.



Strips

Strips sind Verknüpfungen zu Anwendungen. Mit **[F2]** (STRP) öffnet sich ein Auswahlm Menü, in dem das gewünschte Fenster der Anwendung aufgerufen werden kann.

In dem Strip (Anwendung) steht die volle Funktionalität der entsprechenden Anwendung zur Verfügung.



eActivity (FX-9860G)

- eActivity: Interaktives Arbeitsblatt
- Bestandteile einer eActivity: Textzeilen, Rechenzeilen, Strips



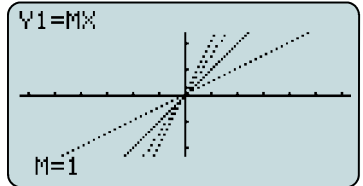
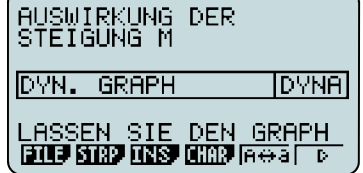
Die eActivity-Anwendung (FX-9860G)

Strip mit Titel versehen

Nach Einfügen eines Anwendungsstrips, kann dieser mit einem Titel versehen werden.

Zum Öffnen der Anwendung (Strips): **EXE** drücken. Mit **SHIFT** wird die Anwendung (der Strip) wieder geschlossen.

Einstellungen, die in der Anwendung vorgenommen wurden, bleiben erhalten.

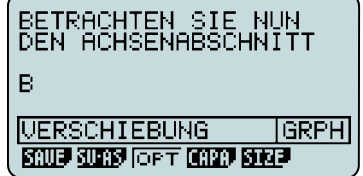


Speichern einer eActivity-Datei

Befehle für Dateioperationen werden mit **F1** (FILE) geöffnet.

Mit SAVE werden die Eingaben gesichert.

Beim FX-9860G SD steht zur Speicherung eine SD-Karte zur Verfügung.



Übertragung auf den PC

Eine Übertragung der Dateien auf den PC ist mit dem Programm FA-124 möglich.

Mit dem PC-Emulator erstellte eActivities können auf dem PC gesichert werden: SD Karte wählen!

eActivity-Anwendung

- Einstellungen in den Strips bleiben erhalten
- Zurück aus den Strips mit **SHIFT**
- Die Variablen, die belegt werden, sind nur innerhalb der eActivity belegt. Die Variablen und Funktionen aus der Rechnerumgebung bleiben unangetastet.



Datenübertragung Rechner zu Rechner

Programme, eActivities, Add-Ins, etc. können von Rechner zu Rechner übertragen werden.

Datenübertragung


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

Link-Anwendung öffnen.

FX-9860G: Kabeltyp auf 3pin-Kabel einstellen

Geräte wie folgt einstellen:

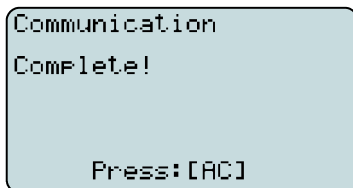
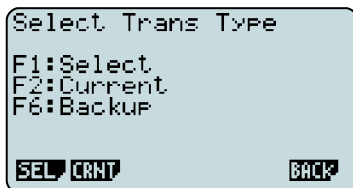
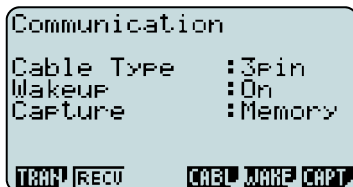
Sender

- **F1** (Transmit)
- **F1** (Select)
- Programm, eActivity etc. mit  auswählen
- **F6** (Transmit)
- **F1** (YES)

Empfänger

- **F2** (Receive)
- evtl. Passwort „casio“ eingeben

Vorgang bei beiden Geräten mit  abschließen.



Datenübertragung

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

Eingabesyntax ausgewählter Befehle

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

Hinweis: Befehlseingabe über **ALPHA** und Buchstaben führt zur Fehlermeldung!

Beschreibung	Befehlssyntax	Referenz
Absolutbetrag der Zahl X	Abs X	OPTN F6 (►) F4 (NUM)
Anzahl der Elemente in Liste X	Dim List X	OPTN F1 (LIST)
Binomialkoeffizient	nCr	OPTN F6 (►) F3 (PROB)
Binomialverteilung	Bpd bzw. Bcd	Nur $\frac{1}{n} > 0$: F5 (DIST) F5 (BINM)
Determinante der Matrix X	Det Matrix X	OPTN F2 (MAT)
Diagonalisieren der Matrix X	Rref Matrix X	OPTN F2 (MAT)
Differential	d/dx(Term, Differentiationsstelle)	OPTN F4 (CALC)
Dimension der Matrix X	Dim Matrix X	OPTN F2 (MAT)
Dreiecksform der Matrix X	Ref Matrix X	OPTN F2 (MAT)
Einheitsmatrix: Erstellen einer KxK-Einheitsmatrix X (Identity)	Iden K	OPTN F2 (MAT)
Fakultät	X!	OPTN F6 (►) F3 (PROB)
Funktionsterm aufrufen	Y	VARS F4 (GRPH)
Gleichung lösen (FX-9750G vgl. S.12)	Solve(Gleichung, Variable, lower, upper)	OPTN F4 (CALC)
Hyperbolische Funktion	sinh	OPTN F6 (►) F2 (HYP)
Integer (Ganzzahliger Teil der Zahl X)	Int X	OPTN F6 (►) F4 (NUM)
Integral	$\int dx$ (Term, untere Grenze, obere Grenze)	OPTN F4 (CALC)
Kumulierte Liste: Generieren einer Liste aus den Partialsummen der Liste X.	Cuml List X	OPTN F1 (LIST)
Median der Elemente von Liste X.	Med(List X)	OPTN F1 (LIST)
Mittelwert der Elemente von Liste X.	Mean(List X)	OPTN F1 (LIST)
Normalverteilung	Npd bzw. Ncd	Nur $\frac{1}{n} > 0$: F5 (DIST) F1 (NORM)
Permutation	nPr	OPTN F6 (►) F3 (PROB)
Runden der Zahl X	Rnd X	OPTN F6 (►) F4 (NUM)
Summe der Elemente von Liste X.	Sum List X	OPTN F1 (LIST)
Transponieren der Matrix X	Trn Matrix X	OPTN F2 (MAT)
Zahlenfolge generieren	Seq(Term, Variable, Startwert, Endwert, Schrittweite)	OPTN F1 (LIST)
Zufallszahl zwischen 0 und 1	Ran#	OPTN F6 (►) F3 (PROB)

Stichwortverzeichnis

Ablaufspeicher	11,13	G-Solve (Grafikanwendung)	21,26
Absolute Bezüge (TK-Anwendung)	37	G <> T (Grafikanwendung)	21
ALPHA-Taste	4	Geteilter Bildschirm	22
Anwendungen	5	Gleichungslöser-Anwendung	18
ANS	11,13	Gleichungssysteme	18
ANGL (RUN-MAT-Anwendung)	9,14	GMEM (Grafikanwendung)	19
ANGL (Grafikanwendung)	20	Grafikanwendung	19
AUTO (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Grafikfenster	21
Axes (Grafikanwendung)	20	Grid (Grafikanwendung)	20
		GRAB (TK-Anwendung)	37
Bcd	35,36	Gradmaß	9,14
Befehlsstruktur	12	Hauptmenü	8
Bild speichern (Grafikanwendung)	20	Hintergrundbild (Grafikanwendung)	20
Bildschirm löschen	11,13	Histogramm (Statistikanwendung)	32
Binomialkoeffizient	9,35		
Binomialverteilung	35,36	Initialisierung	6,7
Bogenmaß	9,14	Input Mode	10
Box (Zoom / Grafikanwendung)	23	INIT (V-WIN / Grafikanwendung)	24
Bpd	35	Integral (Grafikanwendung)	27
Bruch	10,12	Integrationsbefehl	10,12
Copy & Paste (FX-9860G)	11	Kenngößen (Statistikanwendung)	33
Cursor	4	Kopieren (FX-9860G)	11
		Kurvenscharen	28
Datenübertragung	41		
Derivative (Grafikfenster)	20	Lineares Gleichungssystem	18
Determinante	17	Linear Modus (Input)	10
Dezimalzahl	10,12	Listen	32
Diagonalisierung von Matrizen	17	Locus (Dynamische Grafik)	31
Differential	12		
Dimension einer Matrix	17	Math-Modus (Input)	10
Draw (Grafikanwendung)	19	MAT-Anwendung (FX-9750G)	16
Drittbelegung der Tasten	4	Matrizen (FX-9860G)	15
Dual Screen (Grafikanwendung)	22	Matrizen (FX-9750G)	16
Dynamische Grafik	30	Matrizenbefehle	17
DYNA-Anwendung	30	Maximum (Grafikanwendung)	26
		Median	33
Einfügen	11,13	MENU	8
Eingabe-Modus	10,12	Minimum (Grafikanwendung)	26
Eingaben verändern / löschen	11,13	Mittelwert	33
eActivity	39		
EQUA-Anwendung	18	Natürliches Display (FX-9860G)	10
EXIT-Taste	4	Normale (Grafikanwendung)	25
EXE-Taste	4	Normalverteilung	35
		Nullstellen (Grafikanwendung)	26
Fakultät	42	Numerischer Gleichungslöser	18
FILL (TK-Anwendung)	38		
Flächenberechnung	10,12,27	OPTN-Taste	9
Frequency	34	ORIG (ZOOM / Grafikanwendung)	23
Funktionstasten	8		
Funktionsvariable Y	9		

Stichwortverzeichnis

Parameter	12,28	TABLE (Wertetabellenanwendung).....	29
Picture (Grafikanwendung).....	20	Tabellenkalkulation.....	37
PRE (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Tastenfeld.....	4
Presets (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Tangente (Grafikanwendung)	25
PROB - Wahrscheinlichkeit	9	Trace	21,22
Polynomgleichung lösen	18	TRIG (Grafikanwendung).....	24
Potenzieren einer Matrix	17	TYPE (Grafikanwendung).....	19
Ran#	9	Umkehrfunktion (Grafikanwendung).....	25
Ref-/rref-Befehl (FX-9860G)	15,17	 	
Regression.....	34	Variablen (löschen).....	14
Relative Bezüge (TK-Anwendung)	37	VARS-Taste	4,9
Reset	6,7	Verfolger-Modus (TRACE).....	21,22
Root / Nullstellen (Grafikanwendung)	26	V-WIN (Grafikanwendung).....	21,24
RUN-MAT-Anwendung.....	10	Voreinstellungen (Grafikfenster)	24
Schnittpunkt (Grafikanwendung)	26	Winkelmaß	14
Setup (RUN-MAT-Anwendung)	9	Wertetabellenanwendung	29
Setup (Grafikanwendung).....	20	 	
Setup (TK-Anwendung)	38	X, θ , T-Taste.....	4
Seq-Befehl	36,38,42	X-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)	27
SKETCH	21,25	 	
Skizze löschen	25	Y-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)	27
SHIFT-Taste	4	 	
SOLVE	12	Zahlenfolge (seq-Befehl).....	36,38,42
Speicher löschen.....	6,7	Zeilenstufenform e. Matrix	15,17
Spracheinstellung (FX-9860G)	8	ZOOM (Grafikanwendung).....	21,23
SQR (ZOOM / Grafikanwendung).....	23	Zufallszahl	9
Spuren (DYNA-Anwendung)	31	Zweitbelegung der Tasten	4
Statistikanwendung	32		
STD (V-WIN / Grafikanwendung)	24		
Strips (e-Activity).....	39		
STYL (Grafikanwendung)	19		

CASIO Europe GmbH

Marketing - Educational Projects
Casio-Platz 1
22848 Norderstedt

Tel: 040 - 528 65 0
Fax: 040 - 528 65 535
education@casio.de

www.casio-schulrechner.de