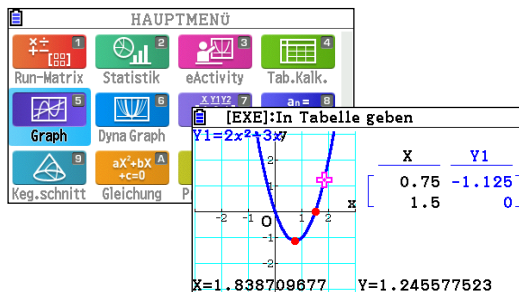


GRAFIKRECHNER

Kurzanleitung zur Bedienung des FX-CG50



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.

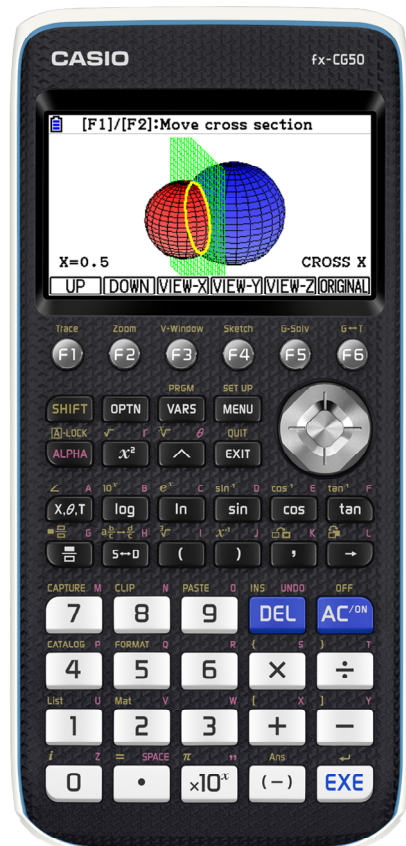
Diese Kurzanleitung ist als Ergänzung zu den Workshops gedacht und behandelt die wichtigsten Anwendungen und Funktionalitäten des FX-CG50. Für detailliertere Informationen steht außerdem das Benutzerhandbuch* zur Verfügung.

Diese Anleitung basiert auf der Betriebssystem Version 3.1.

Konstruktive Kritik, Ergänzungsvorschläge und Meinungen sind immer willkommen.

Viel Erfolg beim Arbeiten mit CASIO-Grafikrechnern!

Ihr CASIO Educational Team



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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2	3D-Grafik	41
Inhaltsverzeichnis	3	Termeditor	41
Geräteübersicht	4	Graph.....	42
Tastenfeld.....	4	Tabellenkalkulation	43
Anwendungen	5	Text- und Formeleingabe	43
Reset	6	Kopieren und Bereiche füllen	44
Hauptmenü und Menüführung.....	7	Zellen formatieren / färben	45
Spracheinstellung	7	eActivity	46
Grundeinstellungen und Befehle	8	Struktur und Strips	46
RUN-MAT Anwendung	9	Speichern.....	47
Einfache Berechnungen.....	9	LINK-Anwendung	48
Eingabeoptionen.....	10	Screenshots erstellen (BMP für PC).....	48
Rechnen mit Befehlen.....	11	Datenübertragung Rechner-Rechner	49
Arbeiten mit Variablen/Winkelmaß	12	Datenübertragung Rechner-OHP	49
Matrizen im natürlichen Display	13	Messwerverfassung (E-CON)	50
Matrizeneditor	14	Übersicht ausgewählter Befehle	52
Rechnen mit Matrizen	15	Stichwortverzeichnis	55
Vektoreditor	16		
Rechnen mit Vektoren	17		
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		
Funktionen mit Parametern.....	29		
Bildplot	30		
Screenshots erstellen (intern)	32		
TABLE - Wertetabellenanwendung	33		
DYNA - Dynamische Grafik	34		
Editor und Untermenüs.....	34		
Darstellung und Fenstereinstellungen.....	35		
STAT - Statistikanwendung	36		
Listen und grafische Darstellung	36		
Statistische Kenngrößen und Befehle	37		
Listenbefehle	37		
Regression	38		

Geräteübersicht - Tastenfeld



Allgemeine Bedienlogik

- Öffnen von Anwendungen: **MENU** **▲** **▼** **◀** **▶** **EXE**
- Sonstige Tasten (sin, Brüche,...): Bedienung wie beim technisch wissenschaftlichen Rechner
- Rechenmöglichkeiten anzeigen: **OPTN**
- Rechenmöglichkeiten ausführen: **F1** **F2** **F3** **F4** **F5** **F6**
- Zurück (Menüs, Untermenüs,...): **EXIT**
- Kopieren, Einfügen,...: **SHIFT** **8** **▶** **▶** **F1**, **SHIFT** **9**

Befehle alphabetisch geordnet

- Katalog **SHIFT** **4**
- Z.B. **Y**(GRAPH) **▢** **▼** **▼**
- Syntaxhilfe **F2**
- Ausgeben **EXE**
- Letzte Befehle **F5**

Geräteübersicht - Anwendungen

Übersicht der wichtigsten Anwendungen



Run-Matrix

Hauptanwendung. Berechnungen, numerische Differentiation und Integration, Zufallszahlen, Kombinatorik, Matrizen- und Vektorrechnung



Statistik

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



Tabellenkalkulation

Tabellenkalkulationsanwendung.



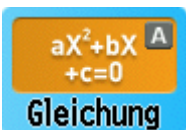
Graph

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



Dyna Graph

Dynamische Grafikanwendung. Dynamische Darstellung von Funktionen mit Parametern.



Gleichung

Numerischer Gleichungslöser. Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen.



Link

Kommunikationseinstellungen. Einstellen des Kabeltyps und der Übertragungsart



System

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

Reset

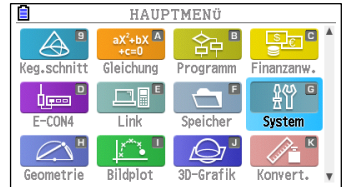
Das Reset dient zum Zurückstellen des Rechners auf den Auslieferungszustand (Initialisierung) bzw. zum Löschen von Setup-Einstellungen, Variablen, eActivities, Programmen oder Add-Ins.

In manchen Bundesländern ist ein Reset vor Klausuren erforderlich.

Systemeinstellungen

Öffnen der Systemanwendung.

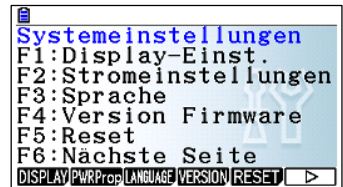
Mit **[F5]** Reset auswählen.



Reset-Menü

Hier finden sich diverse Optionen um den Rechner zurück zu setzen. Die wichtigsten sind:

- [F1]** Einstellungsdaten - Löscht keine Inhalte, nur Einstellungen (Grafikeinstellungen, Winkelmaß, Statistikgraphen, etc.)
- [F2]** Hauptspeicher - Löscht Programme, Variablen und Einstellungen. Der Massenspeicher wird nicht gelöscht (Bilder, eActivities, Backups, ...)
- [F6] [F1]** Haupt- & Massenspeicher - Löscht alle Benutzerdaten im Haupt- und Massenspeicher (Programme, eActivities, Einstellungen, Bilder, Backups, ...)

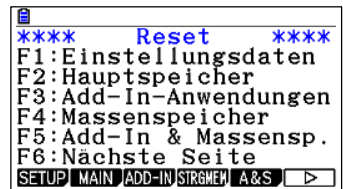


Reset für Prüfungen (Reset 1)

Der folgende Shortcut führt einen Reset durch, der alle Daten auf dem Rechner löscht, aber die wichtigen Add-In Anwendungen beibehält (3D-Graph, Zufallsgenerator, Phisium, Geometrie, Bildplot, Einheitenumwandlung, E-Con)

Schalten Sie den Rechner aus. Beim erneuten Anschalten des Rechners (mit **[AC/ON]**) halten Sie folgende Tasten gedrückt:

[4] [sin]



Reset für Prüfungen (Reset 1)


- Schalten Sie den Rechner aus (**[SHIFT] [AC/ON]**)
- Beim erneuten Anschalten des Rechners (mit **[AC/ON]**) halten Sie folgende Tasten gedrückt: **[4] [sin]**

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




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 Cursorstasten     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.

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


Verlassen einer Anwendung mit .

Spracheinstellung

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

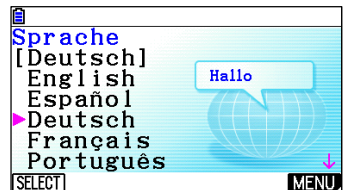
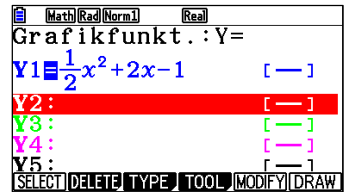
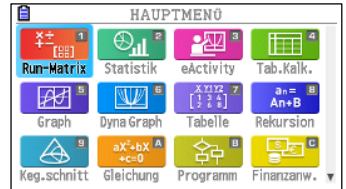
Sprache einstellen:  (System-Anwendung)

F3 - Sprache einstellen







 Deutsch auswählen

Funktionstasten

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



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.

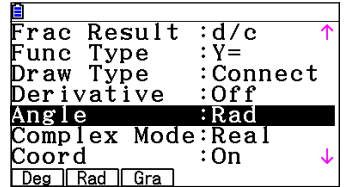
SETUP

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

Wichtige Einstellungen im SETUP der RUN-MATRIX-Anwendung:

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

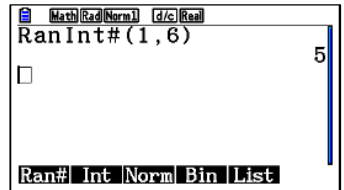
Auswahl der Einstellungen über die Funktionstasten.
Speichern und Verlassen des SETUP mit **[EXIT]**.



Die Option-Taste **[OPTN]**

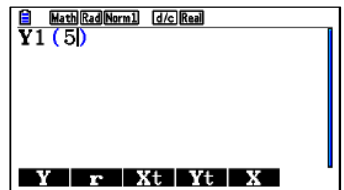
Mit der Options-Taste werden Befehle aufgerufen, wie z.B. in der RUN-MATRIX-Anwendung der Befehl `RanInt#(a,b)` für ganzzahlige Zufallszahlen zwischen a und b oder `nCr` zur Berechnung des Binomialkoeffizienten:

[OPTN] **[F6]** (►) **[F3]** (PROB)



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)



Grundeinstellungen und Befehle

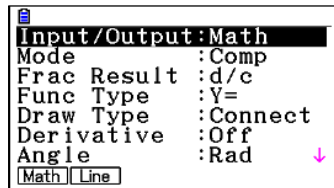
- SETUP: Grundeinstellungen
- Die Option-Taste **[OPTN]** liefert Befehle.
- Die Variablen-Taste **[VARS]** bietet den Zugriff auf Systemvariablen (aus anderen Anwendungen).

(Einfache) Berechnungen werden in der RUN-MATRIX-Anwendung durchgeführt.

Eingabemodus

Der Eingabemodus „Math“ (natürliches Display) ist in den Anwendungen RUN-MATRIX, TABELLE, GRAPH, DYNAGRAPH und GLEICHUNGEN voreingestellt.

Zum Auswählen des Eingabemodus wird das SETUP der jeweiligen Anwendung geöffnet: **SHIFT** **MENU** **F1** (Input Mode: Math). Die Einstellung mit **EXIT** bestätigen. Die Aktivierung des „natürlichen Displays“ ist an der rechteckigen Cursorform zu erkennen.



Einfache Berechnungen in der RUN-MATRIX-Anwendung

- $4 \cdot 13$ eingeben und mit **EXE** die Berechnung ausführen, ergibt 52.

- Rechnen mit Brüchen:

Eingabe: Zähler **$\frac{\square}{\square}$** Nenner

Gemischter Bruch: **SHIFT** **$\frac{\square}{\square}$** (**$\frac{\square}{\square}$**) Zahl **▶** Zähler **▶** Nenner

- Ergebnisse umwandeln:

Bruch \leftrightarrow Dezimalzahl: **F-D**

Gemischter Bruch \leftrightarrow echter Bruch: **SHIFT** **F-D**

- Wurzeln: **SHIFT** **x^2**

- Bestimmtes Differential:

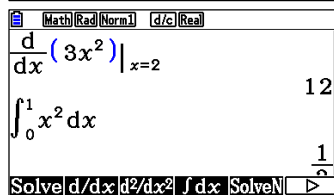
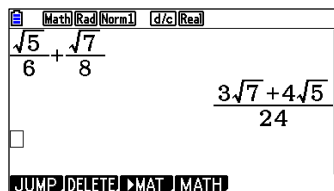
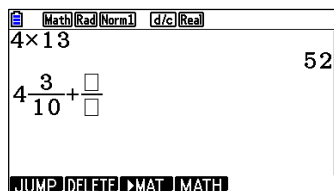
OPTN **F4** **F2** Term **▶** Differenzierungsstelle

- Bestimmtes Integral:

OPTN **F4** **F4** Term **▶** untere Grenze **▶** obere Grenze **▶** **EXE**

- Logarithmus zur Basis n:

OPTN **F4** **F6** **F4**



Einfache Berechnungen

- Berechnungen ausführen: **EXE**
- Rechnen mit Wurzeln, Logarithmen, Potenzen etc. über Schablonen
- Ergebnisanzeige umschalten: Bruch \leftrightarrow Dezimalzahl **F-D**



Eingabeoptionen

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

Eingaben Einfügen und Löschen

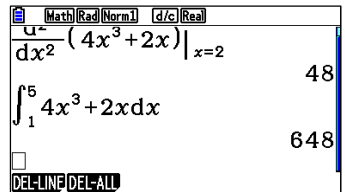
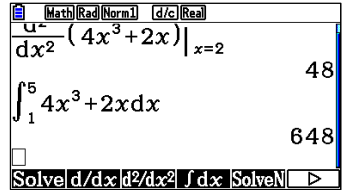
Einfügen: Cursor an die Position setzen, an der Eingaben eingefügt werden sollen. Eingaben tätigen.

Überschreiben: **SHIFT** **DEL**

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

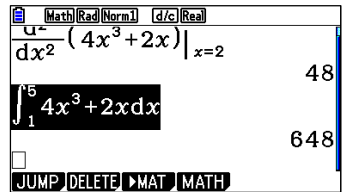
Zeile löschen: Cursor in die zu löschende Zeile setzen, **F2** (DEL) **F1** (DEL-L) **F1**

Bildschirm löschen: **F2** (DEL) **F2** (DEL-A) **F1**



Kopieren

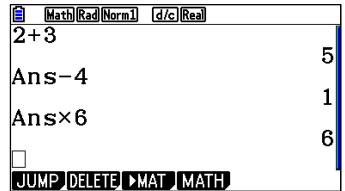
Der Cursor wird in die Zeile, die kopiert werden soll, gesetzt. Kopier-Funktion aufrufen mit **SHIFT** **8** (CLIP). Mit **F1** (CPY-L) kopieren. Einfügen (an beliebiger Stelle) mit **SHIFT** **9** (PASTE).



Ablaufspeicher (History) (▲▼) und Ans-Funktion

Nach einer Berechnung 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 werden.



Eingabeoptionen, Ablaufspeicher

- Eingaben löschen **DEL**
- Bildschirm löschen **F2** **F2** **F1**
- Kopieren **SHIFT** **8** und Einfügen **SHIFT** **9**
- ▲ ▼ zu den letzten Eingaben

Befehlsstruktur

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 \square abgetrennt.

Beispiele

- Berechnung von Nullstellen: `SolveN` (**OPTN** **F4** **F5**):
`SolveN(Term oder Gleichung [, Variable][, unterer Grenzwert, oberer Grenzwert])`

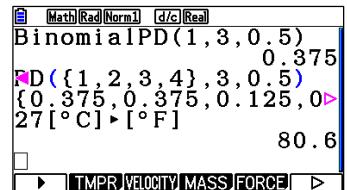
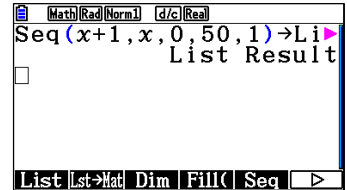
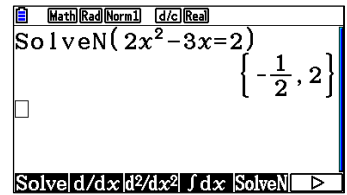
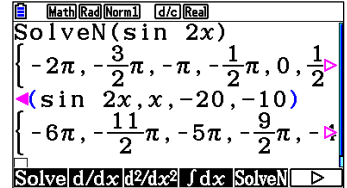
Die Variable, der untere und der obere Grenzwert kann weggelassen werden. Wenn keine Variable vorgegeben wird, wird automatisch mit der Variablen X gerechnet.

Bis zu 10 Ergebnisse werden gleichzeitig dargestellt.

- Zahlenfolge: `Seq` (**OPTN** **F1** **F5**)
`Seq(Formel, Variable, Startwert, Endwert, Schrittweite)`
 Die Zahlenfolge kann einer Listenvariablen, z.B. List 1 zugeordnet werden.

- Binomialverteilung (**OPTN** **F5** **F3** **F5**): u.a.
`BinomialPD(k, n, p)`
`BinomialPD({k1, k2, ...}, n, p)`

- Einheiten-Umrechnung (**OPTN** **F6** **F1**)



Einfache Berechnungen

- Aufruf der Befehle über die **OPTN**-Taste
- Jede Berechnung ausführen mit **EXE**
- Allgemeine Befehlsstruktur: `Befehl(Term, Parameter)`
- Abtrennen der Parameter mit \square



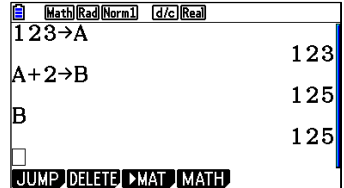
Arbeiten mit Variablen / Winkelmaß

Da alle Berechnungen numerisch ausgeführt werden, muss bei Berechnungen mit Variablen, den Variablen je 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)

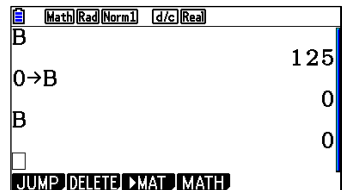


Rechnen mit Variablen

Wertzuweisung von 123 zur Variablen A.

Abspeicherung der Summe A+2 in der Variablen B.

Anzeige des Wertes der Variablen B.



Löschen von Variablen

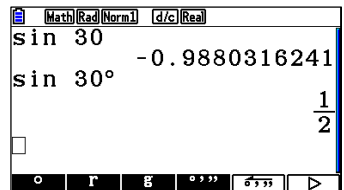
Löschen einer Variablen durch die Wertzuweisung von 0.

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

Winkelmaß

Das Winkelmaß unter Angle im SETUP der jeweiligen Anwendung eingestellt: Gradmaß (DEG), Bogenmaß (RAD), Neugrad (GRA).

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



Variablen/Winkelmaß

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



Matrizen im natürlichen Display

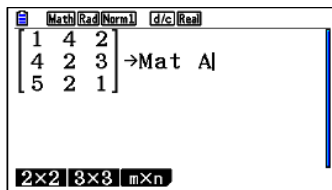
Der Eingabemodus „Natürliches Display“ bietet eine einfache Möglichkeit für Berechnungen mit Matrizen.

Eingabe von Matrizen

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.

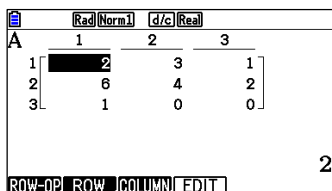
Die Matrix kann mit dem Zuweisungspfeil einer Matrixvariablen, z.B. Mat A, zugeordnet werden.



Bearbeiten der Matrixeinträge

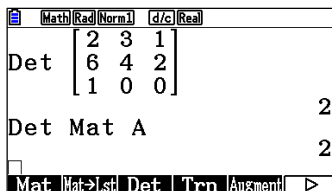
Ist die Matrix einer Variablen zugeordnet, so wird diese im Matzeditor abgespeichert und kann bearbeitet werden:

F3(▶MAT) , Matrix wählen, **EXE**



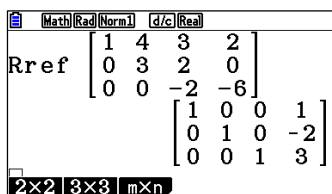
Berechnungen mit Matrizen im natürlichen Display

Eingabe eines Befehls und der Matrixvariablen bzw. Matrix.



Rref-Befehl zur Diagonalisierung von Matrizen

Rref-Befehl aufrufen: **OPTN** **F2**(MAT) **F6**(▶) **F5**(Rref)



Matrizen im natürlichen Display

- Eingabe einer Matrix: **F4** **F1**
- Abspeichern in einer Matrixvariablen: Matrix → Mat Variable
- Rechenbefehle vor der Matrix / Matrixvariablen eingeben

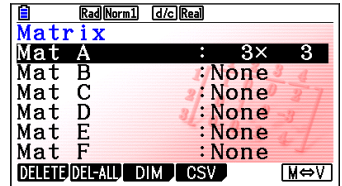


Matrizeneditor

Der Matrizeneditor wird in der RUN-MAT-Anwendung mit **[F3]** aufgerufen (MAT/VCT)

Matrizeneditor: Festlegen des Matrix-Typs mxn

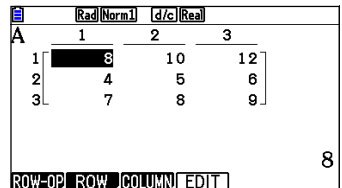
Auswahl einer Matrix mit den Cursorstasten **▲** **▼** und Eingabe der Zeilen- (m) und Spaltenzahl (n), z.B. **[3]** **[EXE]** **[3]** **[EXE]** **[EXE]** für eine 3x3-Matrix.



Eingabe

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.

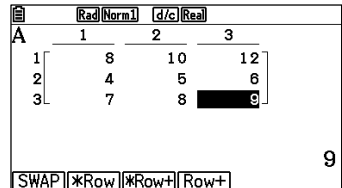
Swap Vertauschen von Zeilen

XRw Skalarmultiplikation der spezifizierten Zeile

Xrw+ Addition des Vielfachen einer Zeile zu einer anderen Zeile

Rw+ Addition einer Zeile zu einer anderen Zeile

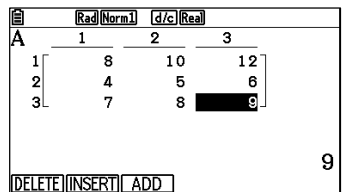
Unter den Punkten ROW und COL können weitere Zeilen- oder Spaltenoperationen ausgeführt werden.



Zeilen/Spalten hinzufügen oder Löschen

[F2] Row (Zeile) / **[F3]** COL (Spalte):

DEL (Löschen); INS (Einfügen); ADD (Hinzufügen)



Matrizeneditor

- Erstellen und Bearbeiten einer Matrix
- Maximal können 26 Matrizen verarbeitet werden (Mat A - Z)

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

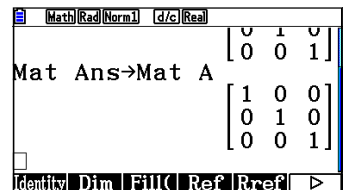
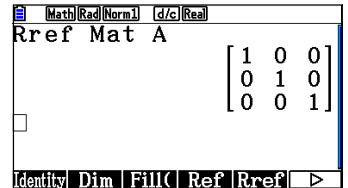
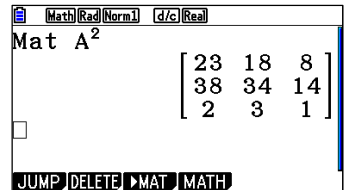
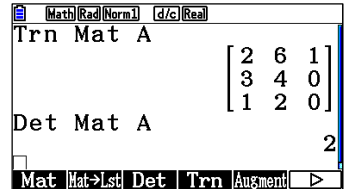
- Dimension einer Matrix: Dim

- Obere Dreiecksform einer Matrix: Ref

- Diagonalisieren einer Matrix: Rref

- Potenzieren, z.B. Quadrieren der Matrix A: Mat A²

Das zuletzt berechnete Ergebnis wird in der Matrixvariablen Mat Ans gespeichert.



Rechnen mit Matrizen

- Rechenoperationen für Matrizen: **OPTN** **F2**
- Aufruf des letzten Ergebnisses über Mat Ans



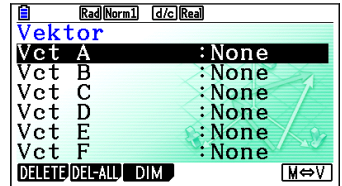
Vektoreditor

Der Vektoreditor ist im Matrizeneditor untergebracht. Der Matrizeneditor wird in der RUN-MAT-Anwendung mit **[F3]** aufgerufen (MAT/VCT).

Nach Starten des Matrizeneditors wird mittels **[F6]** zwischen Matrix- und Vektormodus hin und her geschaltet.

Vektoreditor: Festlegen des Vektor-Typs mxn

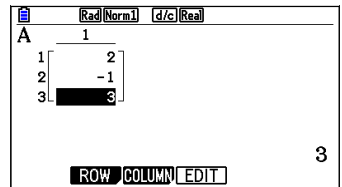
Auswahl eines Vektors mit den Cursortasten **[↑]** **[↓]** und Eingabe der Zeilen- (m) und Spaltenzahl (n), z.B. **[3]** **[EXE]** **[1]** **[EXE]** **[EXE]** für einen 3x1-Vektor.



Eingabe

Öffnen des Eingabefeldes des Vektors, z.B. Vct A, mit **[EXE]**.

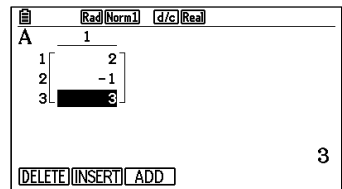
Eingabe der Werte zeilenweise, Bestätigung jeweils mit **[EXE]**.



Zeilen/Spalten hinzufügen oder Löschen

[F2] Row (Zeile) / **[F3]** COL (Spalte):

DEL (Löschen); INS (Einfügen); ADD (Hinzufügen)



Vektoreditor

- Erstellen und Bearbeiten eines Vektors
- Maximal können 26 Vektoren verarbeitet werden (Vct A - Z)
- Der Vektoreditor verbirgt sich im Matrizeneditor (siehe Matrizen)



Rechnen mit Vektoren

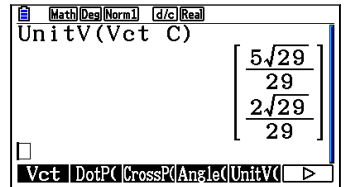
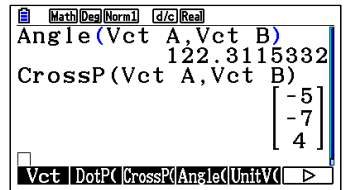
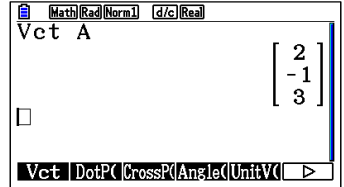
Das Rechnen mit Vektoren erfolgt ähnlich zu dem Rechnen mit Matrizen. Die Rechenbefehle finden sich an gleicher Stelle.

Rechenoperationen für Vektoren

Über die **OPTN**-Taste und mit **F2** (MAT/VCT) werden die Rechenoperationen für Matrizen angezeigt. Mit zwei mal **F6** gelangt man zu den Vektorbefehlen.

- Vct Steuert die Vektorvariable an. Z.B. Vct A
- DotP Skalarprodukt: DotP(Vct A, Vct B)
- CrossP Kreuzprodukt: CrossP(Vct A, Vct B)
- Angle Winkel zwischen zwei Vektoren
- UnitV Einheitsvektor
- Norm Normiert einen Vektor

Das zuletzt berechnete Ergebnis wird in der Vektorvariablen Vct Ans gespeichert.



Rechnen mit Vektoren

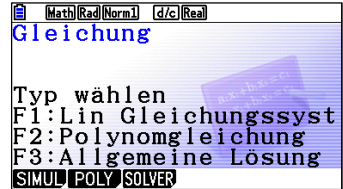
- Rechenoperationen für Vektoren: **OPTN** **F2** **F6** **F6**
- Aufruf des letzten Ergebnisses über Vct Ans

Die „Gleichung“-Anwendung dient zum numerischen Lösen von Gleichungen. Drei Typen von Gleichungen können gelöst werden:

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

Auswahl des Gleichungstyps

Nach dem Öffnen der „Gleichung“-Anwendung erscheint eine Auswahlmaske. Wählen des Gleichungstyps mit **[F1]** bis **[F3]**.

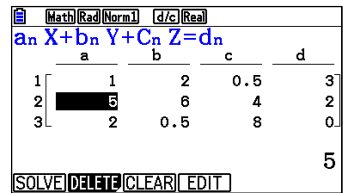


Lineare Gleichungssysteme (Simultaneous)

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

Das Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.

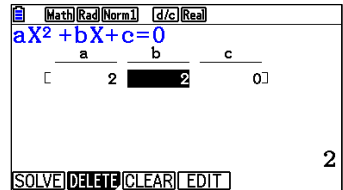
Die Lösungen werden zwar genähert angegeben, aber lassen sich mit dem Cursor auswählen. Das exakte Ergebnis wird unten rechts im Display angezeigt, falls möglich.



Polynomgleichungen

Polynomgleichungen 2. bis 6. Grades können berechnet werden.

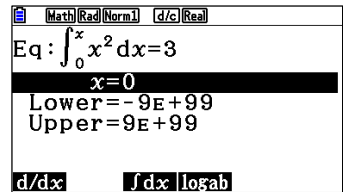
Das Eingabemuster wird am oberen Bildschirmrand angezeigt.



Allgemeine Gleichungen (Solver)

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

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



Numerischer Gleichungslöser

- Lineare Gleichungssysteme
- Polynomgleichungen
- Allgemeine Gleichungen



Die Grafikanwendung - Übersicht

Die Grafikanwendung dient zur grafischen Darstellung von Funktionen und deren Untersuchung. Sie hat zwei Hauptfenster: den Grafikeditor 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 $\boxed{\text{X},\theta\text{T}}$ eingegeben. Eingabe mit $\boxed{\text{EXE}}$ bestätigen.

Es können auch bereits definierte Funktionen verwendet werden mit der Grafikvariable **Y** (nicht $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{=}}$). Die Symbole für **Y** erscheinen automatisch bei Eingabe eines Terms ($\text{Y} = \boxed{\text{F1}}$).
So lässt sich schnell eine Ableitungsfunktion definieren: $\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F2}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{T}} \boxed{\text{EXE}}$. (siehe Abbildung rechts).

Menü des Grafikeditors

SELECT $\boxed{\text{F1}}$:

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

DELETE $\boxed{\text{F2}}$:

Löschen eines Funktionsterms.

TYPE $\boxed{\text{F3}}$:

Wählen des Funktionstyps, z.B.

Gleichung $Y1 = \boxed{\text{F1}}$

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

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

TOOL $\boxed{\text{F4}}$

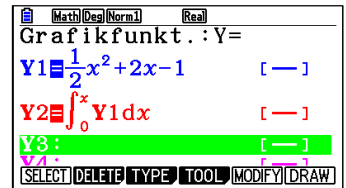
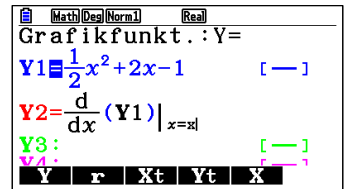
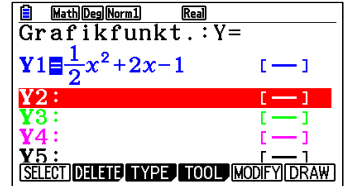
Z.B. Wählen des Linienstils: Punkte, Linie, etc.

MODIFY $\boxed{\text{F5}}$:

Direkte Modifikation von Parametern in der Grafiksicht.

DRAW $\boxed{\text{F6}}$:

Darstellen ausgewählter (SEL) Terme.



Grafikanwendung - Übersicht

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



Die Grafikanwendung - SETUP / Bild spei-

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

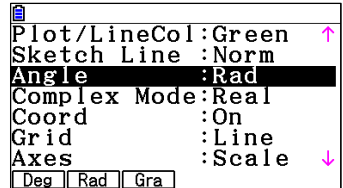
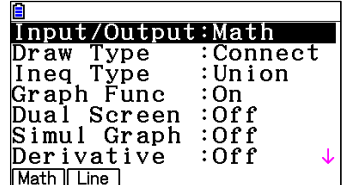


Bild speichern

Ein Bild kann über die **OPTN**-Taste und **F1** (PICTURE) **F1** (STORE) 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** (PICTURE) **F2** (RECALL) als Hintergrundbild, z.B. zur Untersuchung des Schnittpunktes zweier Funktionen.

Grafikanwendung - SETUP

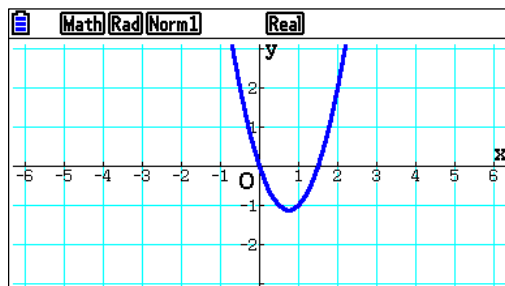
- Einstellungen des Grafikfensters (Winkelmaß, Achsen, etc.): **SHIFT** **MENU**
- Bild speichern und als Hintergrundbild verwenden
- In der Anwendung „LINK“ muss der Bildtransfer auf „Aus“ stehen. Ansonsten werden Bitmaps erstellt, die vom PC gelesen werden können (Screenshots)



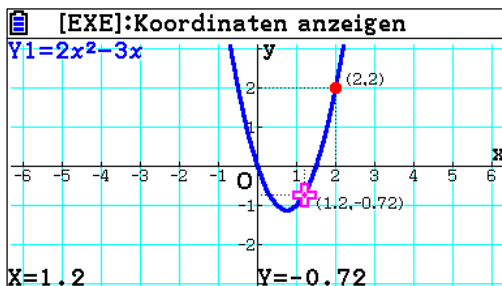
Das Grafikfenster

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

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



Grafikfenster



TRACE

TRACE **[F1]**

Verfolgen eines Terms mithilfe der Cursor-Tasten.

Siehe Seite 22.

ZOOM **[F2]**

Vergrößern oder verkleinern des Darstellungsbereichs für die Grafik.

Siehe Seite 23.

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

Anpassen der Fensterdarstellung und Achsen-Skalierung.

Siehe Seite 24.

SKETCH **[F4]**

Zeichnen diverser Hilfslinien, Tangenten, Asymptoten, etc.

Siehe Seite 25.

G-SOLVE **[F5]**

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

Siehe Seite 26.

(G→T) **[F6]**

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

Grafikanwendung - Grafikfenster

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



TRACE [F1]

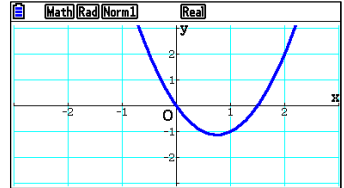
Mit der TRACE-Funktion (Verfolgen) können Graphen „abgelaufen“ werden, z.B. für einen ersten Überblick über den Funktionsgraphen.

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 (◀ ▶) der Graph abgelaufen werden.

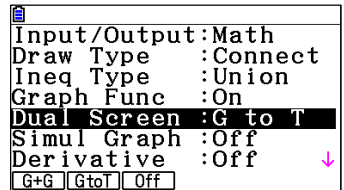
Bei der Darstellung mehrerer Graphen: Auswahl des Graphen mit (▲ ▼) und [EXE]



TRACE mit geteiltem Bildschirm (Dual Screen)

Um die Werte an bestimmten Stellen zu dokumentieren, wird die Einstellung des geteilten Bildschirms gewählt: Dazu das SETUP 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 (◀ ▶) und bestätigen des Wertes, der in die Wertetabelle aufgenommen werden soll, mit [EXE].

Der Punkt wird in die Wertetabelle aufgenommen.

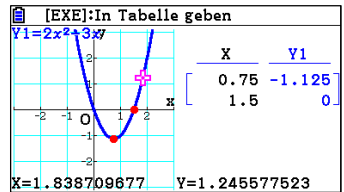
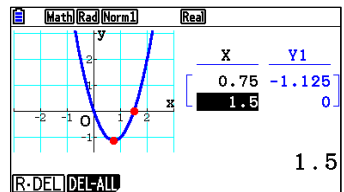


Tabelle bearbeiten

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 (◀ ▶)
- Durch Eingabe eines Wertes, kann ein Punkt direkt angesprungen werden
- Mit [EXE] kann ein Punkt hervorgehoben werden
- Geteilter Bildschirm (Dual Screen-Funktion) zur Erstellung einer Wertetabelle

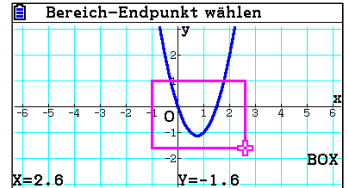


Unter dem Menüpunkt ZOOM finden sich Punkte zur Einstellung des Grafikfensters.

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

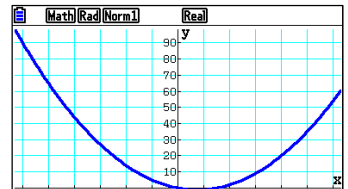
BOX **F1**

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

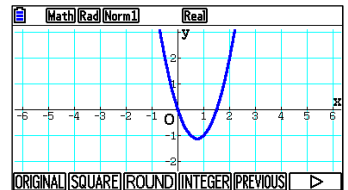
Die AUTO-Funktion (**F5**) versucht die ganze Funktion darzustellen und eine sinnvolle Zoom-Einstellung zu finden.



Presets **F6**

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

- ORIGINAL: Originalgröße (Die Fenstereinstellung vor den Zoom-Operationen wird wieder hergestellt)
- PREVIOUS: Vorhergehende Fenstereinstellung (Die Fenstereinstellung vor der letzten Zoom-Operation wird wieder hergestellt.)
- SQUARE: Grafikkorrektur (Die Skalierung der x-Achse des Grafikfensters 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
- ORIGINAL: Einstellung vor einer Zoom-Operation wird wieder hergestellt.



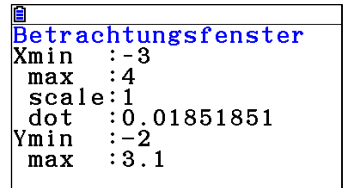
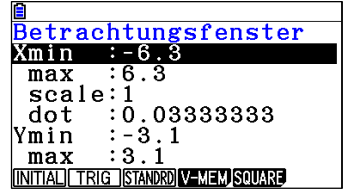
Das Grafikfenster lässt sich vielfältig einstellen, um die Darstellung der Graphen zu optimieren. Voreinstellungen helfen dabei schnell, erste Ergebnisse zu erzielen.

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.

STAND Einstellung, in der X- und Y-Achse die gleiche Skalierung haben (-10 / 10).

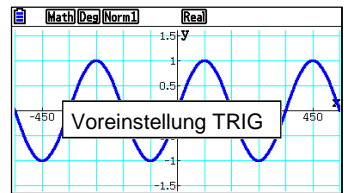
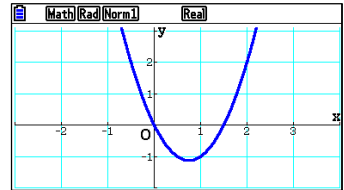


Manuelles Einstellen des Grafikfensters

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 V-MEM (**F4**) und STORE / RECALL können getätigte Einstellungen abgespeichert und wieder aufgerufen werden.



V-Window

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



SKETCH **F4**

Im SKETCH-Menü lassen sich verschiedene Linien konstruieren.

Übersicht über das SKETCH-Menü

Skizzen löschen: **C1s** (Clear Screen) **F1**

Linien und berechnete Flächeninhalte löschen

Tangente: **Tangent** **F2**

F2 und mit dem Cursor oder durch Eingabe eines Wertes 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 oder durch Eingabe eines Wertes einen Punkt auf der Kurve wählen, mit **EXE** bestätigen. Die Normale wird an dem ausgewählten Punkt gezeichnet.

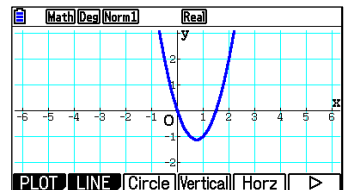
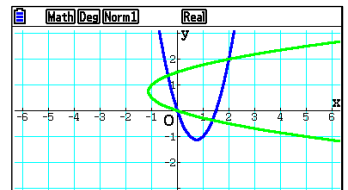
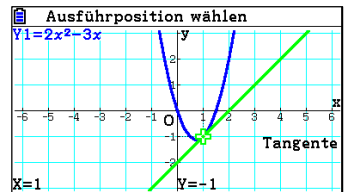
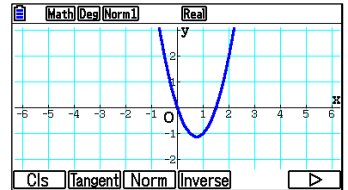
Hinweis: Bei „Derivative on“ im SETUP wird die Tangenten- bzw. Normalengleichung angezeigt.

Umkehrfunktion: **Inverse** **F4**

Zeichnet die Umkehrfunktion

Weitere Linien **F5** (**F6**)

Kreis (Circle), Vertikale (Vertical), Horizontale (Horz), Text, etc.

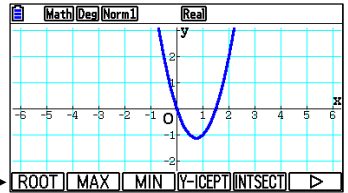


SKETCH

- Linien (z.B. Tangente oder Normale) konstruieren
- Linien löschen mit **F1** (**C1s**)
- Durch Eingabe eines Wertes kann ein Punkt direkt angesprungen werden.

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

Bei Darstellung mehrerer Graphen wird der darzustellende Funktionsgraph 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

INTSECT **F5** (engl. intersection)

Bestimmen des Schnittpunktes zweier Funktionen

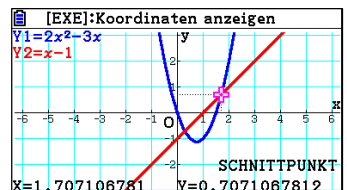
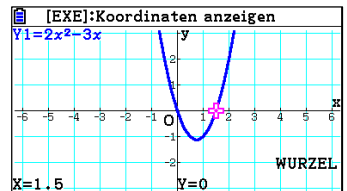
Weitere Funktionen **F6**

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.

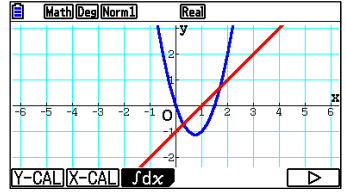
Schnittpunkt zweier Funktionsgraphen: Zwei Funktionsgraphen im Grafikeditor auswählen und grafisch darstellen lassen. Mit **F5** (ISCT) wird ein Schnittpunkt berechnet. Weitere evtl. im Bildschirm liegende Schnittpunkte mit \blacktriangleleft \blacktriangleright





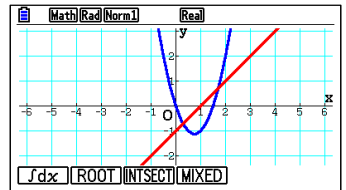
G-SOLVE **F5**

Weitere Möglichkeiten im G-SOLVE Modus



Y-CAL **F1**
 Y-Wert berechnen (X-Wert wird nach Aufruf des Befehls automatisch abgefragt).

X-CAL **F1**
 X-Wert berechnen (Y-Wert wird nach Aufruf des Befehls automatisch abgefragt).

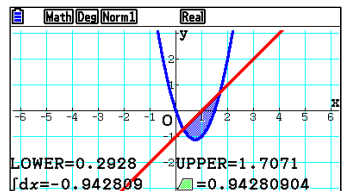
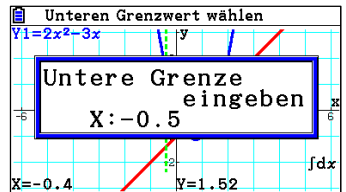


Integral $\int dx$ **F3**

Integralberechnung:

- F1** Integral:
Mit dem Cursor zunächst die untere und im Anschluss die obere Grenze wählen, diese jeweils mit **EXE** bestätigen. Alternativ kann direkt ein Wert eingegeben werden.
- F2** ROOT:
Integral zwischen den Nullstellen
- F3** INTSECT:
Integral zwischen zwei Graphen und deren Schnittpunkte.
- F4** MIXED:
Integral zwischen Nullstellen oder Schnittpunkten.

Das Ergebnis wird als Integral und als Fläche angegeben.



G-SOLVE

- Flächenberechnung mit $\int dx$
- Angezeigte Flächen können unter SKETCH mit CLS gelöscht werden
- Flächen zwischen zwei Graphen können mit $\int dx$, INTSECT und MIXED berechnet 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.32).

Kurvenschar

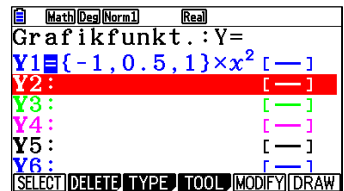
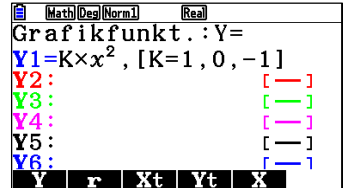
Dargestellt werden soll zum Beispiel die Funktion mit Parameter K:
 $f(x)=Kx^2$ mit $K \in \{-1, 0, 5, 1\}$

Eingabesyntax:

Funktionsterm, [Parameter=Wert, Wert, ..., Wert]

Hinweis: Möglich ist auch, eine Liste mit geschweiften Klammern direkt als Faktor einzugeben.

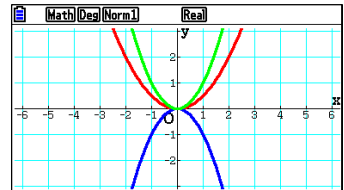
{Wert, Wert, Wert, ...}Funktionsterm



Graphen darstellen

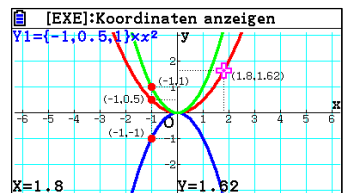
Darstellen des Graphen mit **F6**.

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. $K \cdot X^2, [K=-1, -0.5, 0.5, 1]$
- Alternativ können die Konstanten direkt eingegeben werden: z.B. $\{1, 2, 3\} \cdot X^2$



Funktionen mit Parametern

Funktionen mit Parameter müssen nicht zwangsläufig mit fest definierten Konstanten arbeiten, sondern lassen sich direkt im Grafikfenster modifizieren.

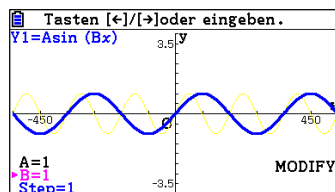
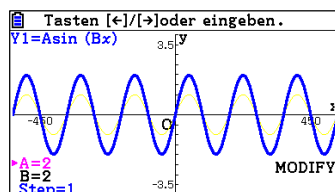
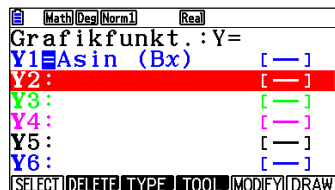
Parameter modifizieren

Wenn eine Funktion Parameter enthält, dann wird zur Darstellung der Funktion nicht DRAW, sondern **F5** MODIFY gedrückt.

Den zu modifizierenden Parameter wählen Sie mit den Cursor-Tasten **▲** **▼** aus.

Der Parameter „Step“ bestimmt die Schrittweite der Modifizierung.

Möchten Sie den aktuellen Graphen analysieren, drücken Sie **EXIT**.



Funktionen mit Parametern

- Verwenden Sie statt DRAW die Taste **F5**-Modify
- Den Parameter mit Cursor-Tasten auswählen
- Die zuletzt angezeigte Funktion bleibt als „Spur“ sichtbar



Bildplot - Arbeiten mit Bildern

Mit der „Bildplot“-Anwendung haben Sie die Möglichkeit Bilder oder auch Bildsequenzen mathematisch zu analysieren.

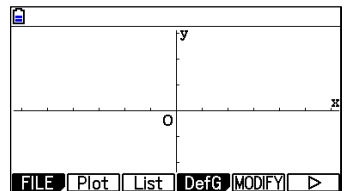
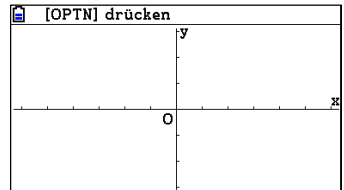
Bilder und Bildsequenzen befinden sich in großer Anzahl auf dem Rechner.

Bildplot-Anwendung

Wenn Sie die Bildplot-Anwendung starten erscheint das zuletzt verwendete Bild, oder ein weisser Bildschirm mit einem Koordinatensystem.

[OPTN] Alle weiteren Befehle werden über OPTN eingeblendet

Zum Öffnen einer Datei wählen Sie **[F1]** (FILE) und OPEN.



Bilder einladen

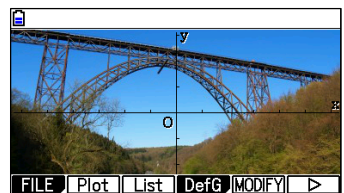
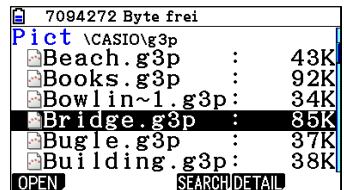
Wenn Sie FILE>>OPEN angewählt haben sehen Sie die Verzeichnisstruktur des Rechners.

Im Ordner CASIO finden Sie zwei Ordner mit Bilddaten:

g3b Animierte Bilder bzw. Bildsequenzen

g3p Bilddateien

Wenn Sie eine Bilddatei ausgewählt haben, wird diese geöffnet. Nun können Sie das Koordinatensystem mit den Cursortasten anpassen.



Bilder einladen

- In der Bildplot-Anwendung **[OPTN]** drücken. Dann stehen weitere Optionen zur Verfügung.



Bildplot - Bilder analysieren

Bilder lassen sich nun analysieren - sprich es lassen sich Punkte einzeichnen und die Punkte auswerten.

Punkte „plotten“

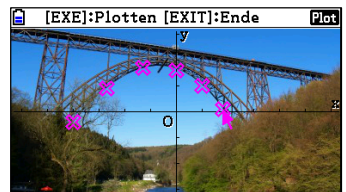
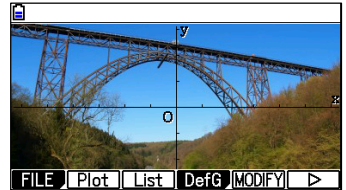
Wenn das Bild geladen ist, lässt sich das Koordinatensystem mit den Cursortasten anpassen.

[OPTN] Für weitere Befehle

[F2] Plot

Nun können Sie mit den Cursortasten und der **[EXE]**-Taste Punkte setzen. Achten Sie dabei auf eine „saubere“ Reihenfolge der Punkte, da die Punkte automatisch in eine Listenvariable geschrieben werden.

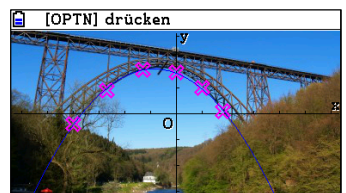
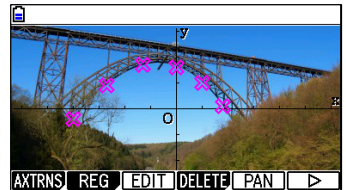
Beenden Sie den Plot mit **[EXIT]**.



Regression

Wenn der Plot beendet wurde drücken Sie wieder **[OPTN]**, und gehen mit **[F6]** eine Seite weiter. Dort finden Sie REG (**[F2]**).

Der Menüpunkt verhält sich, wie in der Statistik.



Bilder analysieren

- Mit PLOT können Sie Punkte in die Bilder einzeichnen
- Verwenden Sie die eingezeichneten Punkte für eine Regression



Screenshots erstellen (Interne Benutzung)

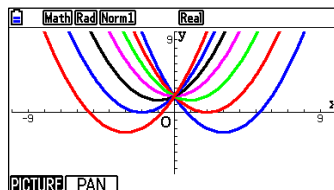
In der Bildplot-Anwendung lassen sich auch selbst erstellte Screenshots verwenden.

Grafik abspeichern

Damit die Screenshots in der Bildplot-Anwendung verwendet werden können, müssen Sie im CASIO-Format vorliegen. Dazu werden die Bilder direkt aus der Anwendung gespeichert.

Drücken Sie beispielsweise in der Grafikanwendung **OPTN**.

Dann können Sie mit **F1** (PICTURE) ein Screenshot erstellen.

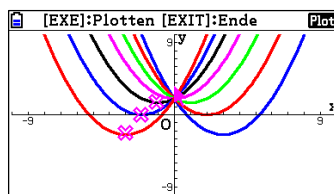
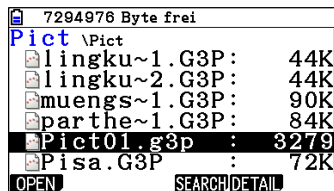


Bilder einladen

Wenn Sie FILE>>OPEN angewählt haben sehen Sie die Verzeichnisstruktur des Rechners.

Im Ordner Pict finden Sie die gespeicherten Screenshots. Der Dateiname ist immer „Pictxx.g3p“.

Nun können Sie das Bild wie gewohnt analysieren.



Screenshots erstellen

- In der Grafikanwendung **OPTN** dann „PICTURE“ zum Speichern des Bildes.
- Screenshots werden im Ordner „Pict“ gespeichert.



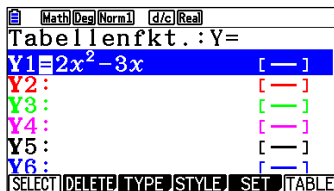
Die Wertetabellen-Anwendung

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

Eingabe des Funktionsterms

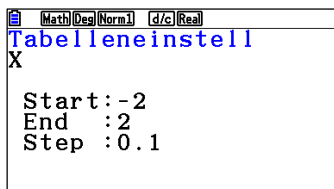
Das Eingabefenster ähnelt dem der Grafikanwendung, allerdings mit anderen Belegungen der Funktionstasten.

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.

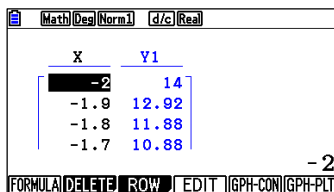


Wertetabelle darstellen

Darstellen der Wertetabelle mit **F6** (TABLE). Ansehen der einzelnen Werte mithilfe der Cursorstasten **▼** **▲**.

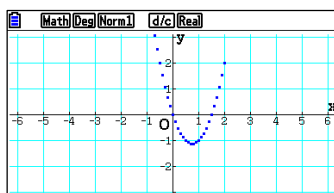
Außerdem gibt es die Möglichkeit, die Tabelle zu editieren. Unter ROW (**F3**) können einzelne Einträge gelöscht werden.

Verändern der Einträge mit EDIT



Graph darstellen

Mit G-CON (**F5**) wird der Graph - mit GPH-PLT (**F6**) werden die Punkte der Wertetabelle dargestellt und mit TRACE (**SHIFT** **F1**) abgelesen.



Wertetabellen

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

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

Eingabe

Eingeben des Funktionsterms mit Variable.

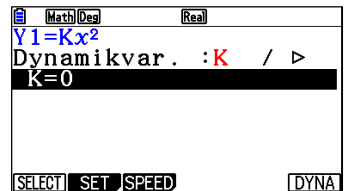
Zur dynamischen Darstellung eines Funktionsgraphen darf nur eine Funktion ausgewählt sein. Gegebenenfalls Funktionen mit SEL(F1) abwählen.



Untermenü VAR - Werte den Variablen zuweisen

Mit F4 (VAR) wird die Variable definiert.

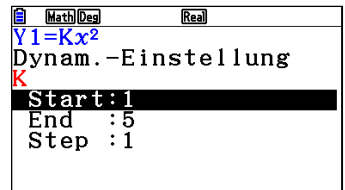
Falls die Funktion mehrere Variablen enthält, wird hier die dynamische Variable ausgewählt (F1 SEL).



Untermenü VAR - Wertebereich einstellen

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

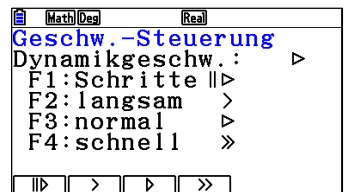
Bestätigen der Eingaben mit EXE.



Untermenü VAR - Geschwindigkeit einstellen

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

Mit der Einstellung „Schritte“ 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 SET (F2)

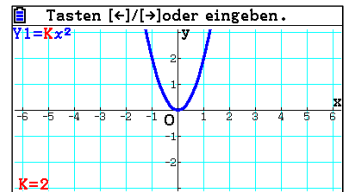
In der DYNA-Anwendung können, wie in der Grafikanwendung, Hintergrundbilder eingblendet werden.

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.



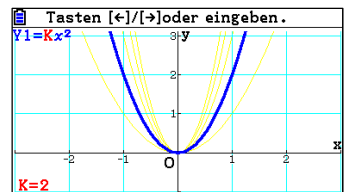
Fenstereinstellung (V-WIN)

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

Spuren darstellen

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

Damit werden die Spuren der Graphen sichtbar.



Dynamische Grafik

- Darstellen der Graphen mit **[F6]** (DYNA)
- V-WIN Einstellungen: **[SHIFT] [F3]**
- Locus-Funktion zur Spurdarstellung

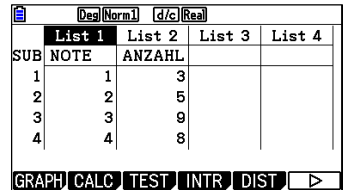
In der Statistikanwendung können Daten in Listen eingegeben und (grafisch) ausgewertet werden.

Eine Bezeichnung der Spalten ist 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 jede 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 **F1** (GRAPH) gewählt.

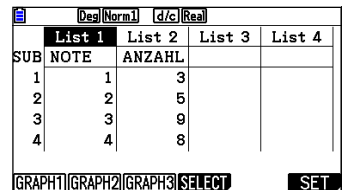
Es können bis zu drei Graphen (StatGraph1, 2 und 3) gleichzeitig dargestellt werden. Mit **F6** (SET) die Grafik einstellen:

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**



Grafische Darstellung Schritt 2: Beispiel Histogramm

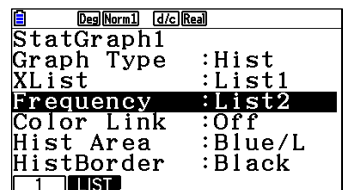
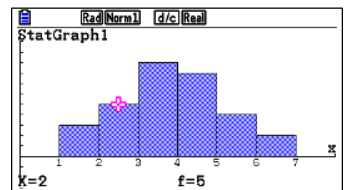
Mit **F4** (SELECT) und wird der statistische Graph ausgewählt, der dargestellt werden soll: **F1**. Darstellen des Graphen mit **F4** (SELECT) und anschließend **F6** (DRAW).

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.

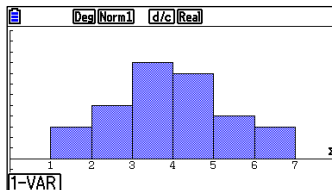



Statistikanwendung

- Daten in Listen eingeben
- Darstellen von bis zu drei Graphen gleichzeitig
- Grafische Darstellungen: u.a. Histogramm, Kreis- und Stabdiagramm

Auswertung des Histogramms

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



1-VAR

Opt	Norm1	d/c	Real
1-Variable			
\bar{x}	=	3.4375	
$\sum x$	=	110	
$\sum x^2$	=	440	
σ_x	=	1.39053721	
s_x	=	1.41278722	
n	=	32	

DRAW

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	ANZAHL		
1	1	3		
2	2	5		
3	3	9		
4	4	8		

Min **Max** **Mean** **Med** **Augment** ▶

	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** **%** **ΔList** ▶

Statistikanwendung

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

Mit gegebenen oder berechneten Daten lassen sich Regressionen erstellen und deren ermittelte Funktions-terme 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.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 Einstellungs-fenster 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 Daten-paare einer zweidimensionalen Stichprobe

2Var YList: Häufigkeitswerte einer zweidimensionalen Stichprobe

Die Eingaben mit **EXE** bestätigen.

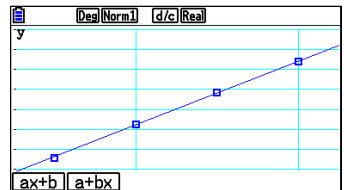
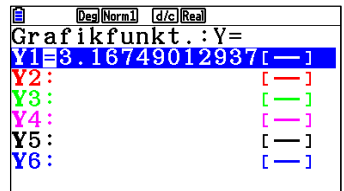
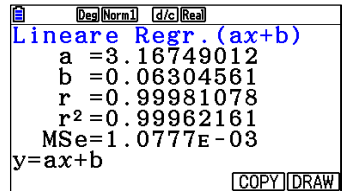
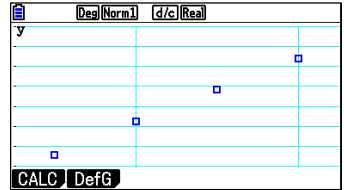
Mit REG (**F3**) werden verschiedene Regressionstypen zur Auswahl gestellt.

Abspeichern des Terms

Das Ergebnis kann mit **F5** (COPY) in einen der 20 Funktions-speicher 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), x² (quadratisch), Exp (exponentiell), etc.
- Speichern der Regressionsfunktion

Beispiel: Simulation eines Würfelexperimentes

Zu Berechnen ist die Wahrscheinlichkeit, dass beim 30maligen Würfeln

- a) 5-mal
 - b) X-mal
- die 6 gewürfelt wird.

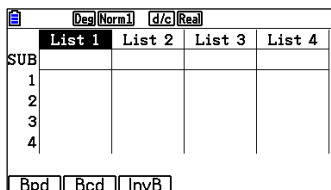
Assistent zur Berechnung der Binomialverteilung

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)



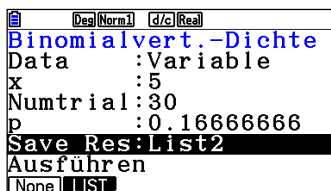
Lösungsvorschlag für a)

$X=5$ (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.

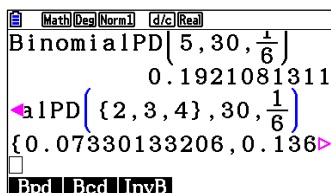
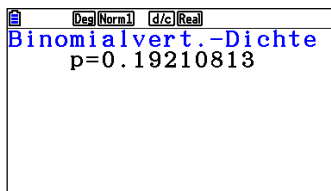
Mit **[EXE]** gelangt man zurück zum Eingabefenster, mit **[EXIT]** **[EXIT]** zurück zum Listeneditor der Statistikanwendung.



Alternativer Lösungsvorschlag in der RUN-MAT-Anwendung

Die direkte Eingabe und Berechnung in der RUN-MAT-Anwendung ist auch möglich: **[OPTN]** **[F5]** (STAT) **[F3]** (DIST) **[F5]** (BINM) **[F1]** (Bpd)

Neben der Binomialverteilung stehen Befehle für die Normalverteilung, geometrische sowie Hypergeometrische Verteilung zur Verfügung.



Binomialverteilung

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

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.

	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1				
2				
3				
4				

Seq (x, x, 0, 30, 1)

Binomialvert.-Dichte

Data : Variable

x : 5

Numtrial: 30

p : 0.16666666

Save Res: List2

Ausführen

None LIST

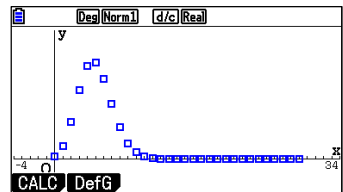
	List 1	List 2	List 3	List 4
SUB				
1	0	4.2E-3		
2	1	0.0252		
3	2	0.0733		
4	3	0.1368		

GRAPH CALC TEST INTR DIST ▶

Grafische Darstellung

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

Hinweis: Auch in der Grafikanwendung kann die Binomialverteilung dargestellt werden.



Binomialverteilung

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



3D-Grafik

Die 3D-Grafikanwendung dient zur grafischen Darstellung von Geraden, Ebenen, Kugeln und Rotationskörpern und deren Untersuchung. Sie hat zwei Hauptfenster: den Grafikeditor zum Eingeben von Termen und das Grafikfenster zum Zeichnen der entsprechenden 3D-Objekte. Im Grafikeditor können bis zu 3 Objekte eingegeben werden.

Eingeben von Termen

Die Art des Objekts wird mit Type (**F3**) ausgewählt. Auswahl mit **EXE** bestätigen. Über Rotate (**F4**) kann auch ein Rotationskörper eingegeben werden.

Geraden können u.a. über Stütz- und Richtungsvektor (**F2**) oder über Angabe zweier Punkte (**F4**) eingegeben werden, Ebenen auch in Koordinatenform (**F1**).

Rotationskörper können um x- oder y-Achse (**F2**) rotieren und werden mit Funktionsterm eingegeben, z.B. $Y=X^2$

Menü des Grafikeditors

SELECT (**F1**):

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

DELETE (**F2**):

Löschen eines Funktionsterms.

TYPE (**F3**):

Wählen des 3D-Objektyps, z.B.

Gerade, Ebene, Kugel, Zylinder, Kegel, Rotationsk. (**F4**)

3D-MEM (**F4**)

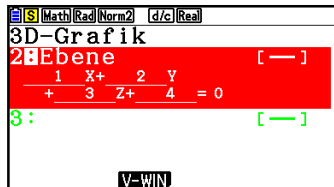
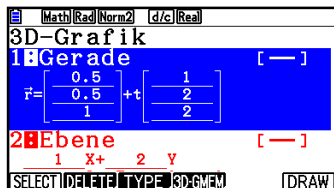
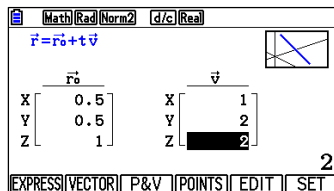
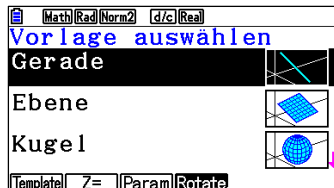
Speichern und laden Sie eingegebene 3D-Objekt-Tripel.

V-WIN (**SHIFT**) (**F3**):

Stellen Sie die Koordinatenachsen des Darstellungsfensters ein.

DRAW (**F6**):

Darstellen ausgewählter (SELECT) Terme.

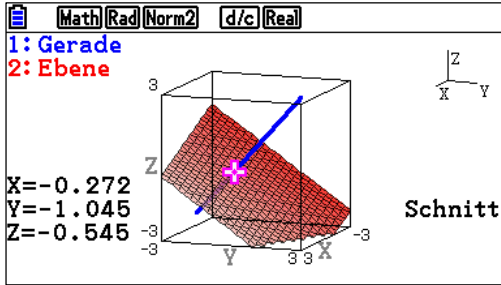


3D-Grafikanwendung - Editor

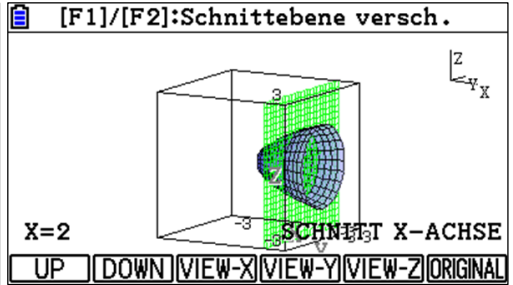
- Eingeben von Termen im Grafikeditor - bis zu 3 Objekte
- Darstellen von Graphen im Grafikfenster: Funktionsterm auswählen und mit **F6** (DRAW) grafisch darstellen lassen

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

Darstellen des Funktionsgraphens eines ausgewählten Funktionsterms über **[F6]**.
Graphen drehen über die Cursortasten.



Schnittpunkt



Mit senkrechter Ebene geschnitten

TRACE **[F1]**

Verfolgen eines Terms mithilfe der Cursor-Tasten.

ZOOM **[F2]** , SETUP **[SHIFT]** **[MENU]**

Unterschiedliche Ansichten der Grafik ohne Änderung der Achsenlängen.

Auch mit **[+]** **[=]** **[◻]** **[◂]**

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

Anpassen der Achsenlängen und -skalierung, sowie Einstellen möglicher Parameterwerte.

SKETCH **[F4]**

Eingabe von Text und Punktmarkierungen.

G-SOLVE **[F5]**

Grafische Lösung: Bestimmen der Schnitte (INTSECT) und Lagebeziehungen (RELATION). Einzeichnen von Hilfsebenen senkrecht zu den Koordinatenachsen (CROSS).

(G→T) **[F6]**

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

3D-Grafikanwendung - Grafikfenster

- Verfolgen-Modus: **[F1]** (Trace)
- Schnitte berechnen: **[F5]** (G-Solve)
- Grafikfenster einstellen: **[F3]** (V-Win)
- Graphen rotieren: **[OPTN]** **[F2]** (Rotate)



Die Tabellenkalkulation

Das Hauptfenster

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

In die Zellen können Werte, Text oder Formeln eingegeben werden. Auf die Zellinhalte 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" (ALPHA EXP)

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).

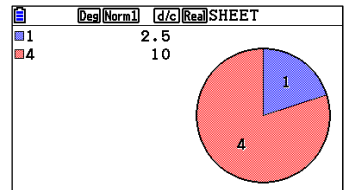
Entfernen von Zellen: Spalte oder Zeile markieren und mit (F3) (DEL) löschen. Ist nicht die ganze Spalte oder Zeile markiert: (F3) (DEL) und anschließend (F1) (ROW) um die Zeile zu löschen, in der sich der Cursor befindet bzw. (F2) (COL) um die Spalte zu löschen.

SHE	A	B	C	D
1	ANZAHL			
2				
3				
4				
5				

"PREIS
(GRAB) \$: If CELL, RELATN.

SHE	A	B	C	D
1	ANZAHL	PREIS		
2	1	2.5		
3	4			
4				
5				

=A3xB2
(GRAB) \$: If CELL, RELATN.



Tabellenkalkulation

- Texteingabe immer mit Anführungszeichen beginnen
- Formeleingabe immer mit Gleichheitszeichen beginnen
- Ändern über EDIT, CELL
- Löschen über (DEL)

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 anzuzeigen, wird im SETUP unter Show Cell „Value“ eingestellt.

Auto Calc	:Off
Show Cell	:Formula
Move	:Lower
Stat Wind	:Auto
Resid List	:None
Frac Result	:d/c
Func Type	:Y=
On	Off

Kopieren und Bereiche füllen

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

Herunterziehen 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)

SHE	A	B	C	D
1	JAHR	KAPITAL	ZINSSATZ	
2	1	2000	4.5	
3	2	2090		
4	3			
5	4			

=B2+B2*\$C\$2÷100

Formeleintrag
Formula :B3+B3*\$C\$3
Cell Range:B4:B50

Grafik und Regression

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

Sequenz
Expr :X
Var :X
Start :0
End :50
Incre :1
1st Cell:B2

Tabellenkalkulation

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



Die Tabellenkalkulation

Mit dem Farbdisplay ergeben sich neue Möglichkeiten in der Tabellenkalkulation. Zellen, Werte und auch die Graphen lassen sich einfärben.

Einstellungen - FORMAT

Standard ist die monochrome Darstellung der Werte und der Graphen. Markieren Sie die Zelle, die Sie einfärben möchten und drücken Sie:

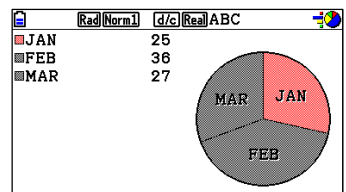
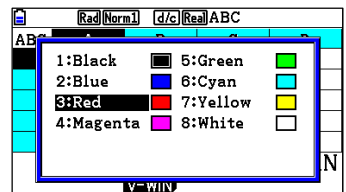
[SHIFT] **[5]** - Format

Nun können Sie die „Zeichenfarbe“ umstellen.

Wenn in den Grafikeinstellungen „Color-Link“ aktiviert ist, wird der Graph die entsprechende Farbe der Zelle übernehmen.

[F1] GRAPH > **[F6]** SET

SHE	A	B	C	D
1	JAN	25		
2	FEB	36		
3	MAR	27		
4				
5				



Zellen einfärben

- **[SHIFT]** **[5]** (FORMAT) Zellen formatieren
- Color-Link muss in den Grafikeinstellungen aktiviert sein.

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 **[Enter]** bestätigen. Die Datei kann anschließend bearbeitet werden.

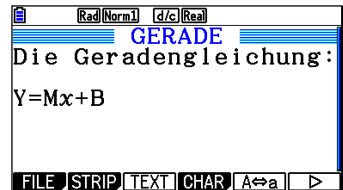


Struktur der eActivity

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

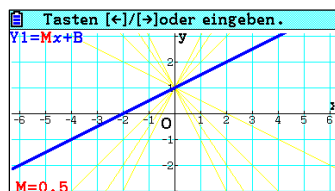
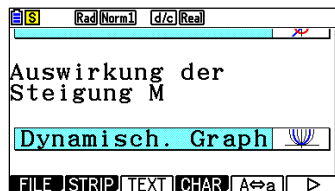
- eActivity: Interaktives Arbeitsblatt
- Bestandteile einer eActivity: Textzeilen, Rechenzeilen, Strips

Strip mit Titel versehen

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

Zum Öffnen der Anwendung (Strips): **EXB** drücken. Mit **SHIFT** \rightarrow 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.

Übertragung auf den PC

Der CASIO FX-CG20 funktioniert als USB-Massenspeicher. Wenn Sie den FX-CG20 via USB mit dem Rechner verbinden erscheint der Inhalt des Rechners als Laufwerk. Hier haben Sie Zugriff auf sämtliche Dateien und Bilder, die auf dem Rechner gespeichert wurden.

eActivity-Anwendung

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



Screenshots / Bitmaps erstellen (PC Nutzung)

Da der CASIO fx-CG20 als USB-Massenspeicher arbeitet lassen sich Bilddateien einfach per Drag&Drop auf den PC übertragen.

Voreinstellung - LINK-Anwendung

In der Link-Anwendung muss der Bildtransfer aktiviert sein.

In der Link-Anwendung:

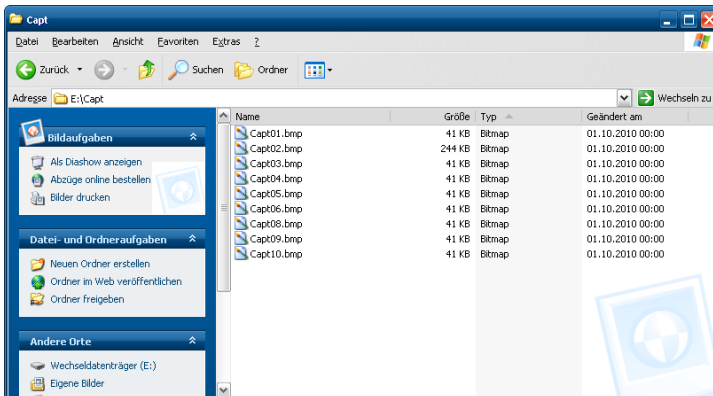
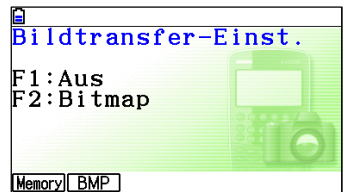
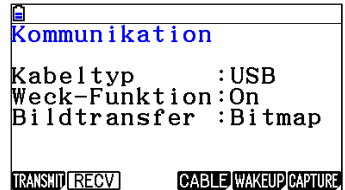
F6 CAPTURE

F2 BMP

Nun können Sie aus jeder Anwendung heraus Screenshots erstellen mit:

SHIFT **7** CAPTURE

Die BMP-Dateien befinden sich auf dem Rechner im Verzeichnis „Capt“.



Bitmaps erzeugen

- In der LINK-Anwendung muss der Bildtransfer aktiviert sein (BMP)
- **SHIFT** **7** (CAPTURE) zur Erstellung des Bildes
- Daten liegen im Ordner „Capt“ auf dem Rechner



Datenübertragung Rechner zu Rechner

Programme, eActivities, Add-Ins, etc. 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:

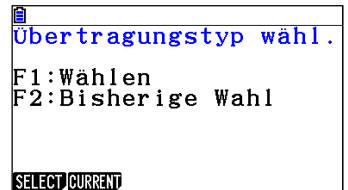
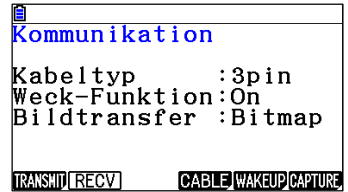
Sender

- **[F1]** (Transmit)
- **[F1]** oder **[F2]** (Speicherort wählen)
- **[F1]** (Select)
- Programm, eActivity etc. mit **[V]** und **[F1]** auswählen
- **[F6]** (Transmit)
- **[F1]** (YES)

Empfänger

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

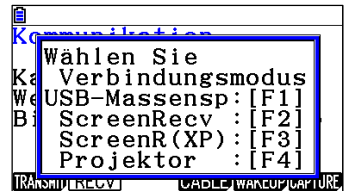
Vorgang bei beiden Geräten mit **[AC/ON]** abschließen.



Datenübertragung Rechner zu OHP

Den Rechner mit der Overheadaufgabe per USB-Kabel verbinden, dann erscheint ein automatisches Auswahlménü.

Mit **[F4]** wählen Sie den Projektor / OHP als Ausgabemedium



Datenübertragung

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

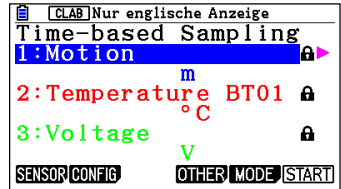


E-CON 4

Die Anwendung E-Con 4 ist die Anwendung zur Messwerterfassung mit dem FX-CG50. Sie erlaubt die Einstellung und Steuerung des CMA C-Lab Messwerterfassungs-Interface.
E-Con 4 ist ebenfalls kompatibel zum CASIO EA-200. Beim ersten Start der Anwendung können Sie das Interface auswählen. Spätere Änderungen sind im Setup von E-Con 4 möglich.

Hauptbildschirm - Auto-ID

E-Con 4 versucht die an dem CMA C-Lab angeschlossenen Sensoren automatisch zu erkennen. Die automatische Erkennung wird nicht von jedem Sensor unterstützt. Je nach Marke und Modell kann es sein, dass der Sensor nicht erkannt wird. Mit den Cursor-tasten \blacktriangledown \blacktriangle wählen Sie den entsprechenden Kanal des C-Lab.



SENSOR - Sensoren konfigurieren [F1]

Hier können die angeschlossenen Sensoren manuell konfiguriert werden. Mit den Tasten [F1] bis [F3] wählen Sie die Marke des Sensors. Mit [F4] wählen Sie eine zuvor erstellte eigene Sensorkonfiguration aus. [F5] löscht die Sensoreinstellungen und mit [F6] wird versucht die Sensoren erneut zu erkennen. Mit [EXIT] gelangen Sie wieder zum Hauptbildschirm von E-Con 4.



CONFIG - Messintervall und Messdauer einstellen [F2]

In diesem Menü wird das Messintervall und die Messdauer eingestellt:

Mit [F5] stellen Sie die Form der Eingabe um.

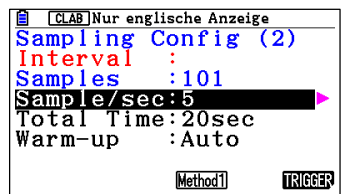
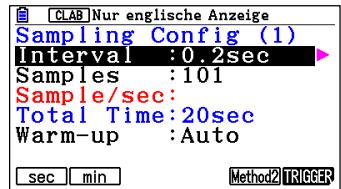
Methode 1: (Messintervall und Anzahl der Messungen)

Interval: Messintervall. Der Abstand zwischen zwei Messpunkten
Samples: Anzahl der Messungen insgesamt

Methode 2: (Messungen pro Sekunde und gesamte Messdauer)

Samples/s: Messungen pro Sekunde
Total time: Gesamte Messdauer

Mit [F1] und [F2] wählen Sie zwischen Sekunden und Minuten



E-Con 4 - Grundeinstellungen

- Automatische Erkennung der Sensoren
- Manuelle Konfiguration der Sensoren möglich
- Einstellungen der Messdauer und des Messintervalls unter CONFIG

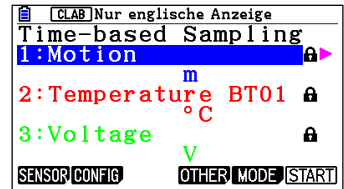


Nachdem die Grundeinstellungen zur Sensorkonfiguration und zur Messdauer eingestellt sind, kann die Messung gestartet werden.

Starten der Messung - **F6**

Mit der Taste **F6** im Hauptmenü kann die Messung gestartet werden.

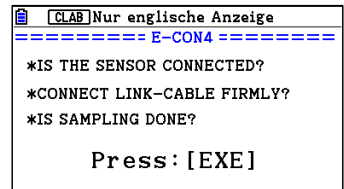
Nach dem Start erfolgt eine letzte Abfrage. Danach wird die Konfiguration zum C-Lab übertragen und die Messung kann mit einer letzten Bestätigung gestartet werden.



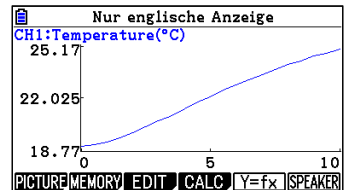
Nach der Messung

Je nach Länge des Messintervalls sehen sie den Graph der Messwerte während oder nach der Messung.

Mit der Taste **OPTN** erhalten Sie weitere Optionen zum auswerten der Messdaten.



- F1** PICTURE - Bild des Graphen abspeichern oder laden
- F2** MEMORY - Messwerte als Liste oder als CSV Datei speichern
- F3** EDIT - Graph bewegen oder zoomen
- F4** CALC - Diverse Regressionen
- F5** Y=fx - Anzeigen eines Funktionsgraphen
- F6** Ausgabe der Messwerte an den Lautsprecher (nur EA-200!)



Messen und Auswerten

- Start der Messung mit **F1**
- Auswerten der Messdaten in anderen Anwendungen mit **OPTN** & **F2** (MEMORY)

Übersicht 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 zu einer Fehlermeldung!

Beschreibung	Befehlssyntax	Tastenfolge
Absolutbetrag der Zahl X	Abs X	OPTN F6 (►) F4 (NUM) F1
Anzahl der Elemente in Liste X	Dim List X	OPTN F1 (LIST) F3
Binomialkoeffizient	Zahl nCr Zahl	OPTN F6 (►) F3 (PROB) F3
Determinante der Matrix X	Det Matrix X	OPTN F2 (MAT) F3
Diagonalisieren der Matrix X	Rref Matrix X	OPTN F2 (MAT) F6 (►) F5
Differential	d/dx (Term, Differentiationsstelle)	OPTN F4 (CALC) F2
Dimension der Matrix X	Dim Matrix X	OPTN F2 (MAT) F6 (►) F2
Dreiecksform der Matrix X	Ref Matrix X	OPTN F2 (MAT) F6 (►) F4
Einheitsmatrix: Erstellen einer KxK-Einheitsmatrix	I den K	OPTN F2 (MAT) F6 (►) F1
Fakultät	X!	OPTN F6 (►) F3 (PROB) F1
Funktionsterm aufrufen	Y (z.B. Y1 oder Y2)	VARs F4 (GRPH) F1
Gleichung lösen	solve (Gleichung, Startwert) solveN (Gleichung[, Variable])	OPTN F4 (CALC) F1
Größter gemeinsamer Teiler (ggT) der ganzen Zahlen A und B	GCD (A,B)	OPTN F6 (►) F4 (NUM) F6 (►) F2
Hyperbolische Funktionen, z.B. sinh	sinh	OPTN F6 (►) F2 (HYP) F1
Integer (ganzzahliger Teil der Zahl X)	Int X	OPTN F6 (►) F4 (NUM)
Integral	∫dx (Term, untere Grenze, obere Grenze)	OPTN F4 (CALC) F4
Kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV) der ganzen Zahlen A und B	LCM (A,B)	OPTN F6 (►) F4 (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
Matrix erstellen und ggfs. einer Matrixvariablen X zuweisen	[...] → Mat X	F4 (MATH) F1 (MAT)
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 F4 (CALC) F1
Permutation	Zahl nPr Zahl	OPTN F6 (►) F3 (PROB) F2
Potenzieren einer Matrix, z.B. Quadrieren	Matrix X ²	⌘

Übersicht ausgewählter Befehle: Fortsetzung

Beschreibung	Befehlssyntax	Tastenfolge
Runden der Zahl X	Rnd X	OPTN F6 (▶) F4 (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]) stdDev_σ² (List N[, List M])	OPTN F5 (STAT) F4
Summe der Elemente von Liste X.	sum List X	OPTN F1 (LIST) F6 (▶) F6 (▶) F1
Transponieren der Matrix X	Trn Matrix X	OPTN F2 (MAT) F4
Varianz der Elemente von Liste N mit der Häufigkeit M (Voreinstellung für M ist 1).	Variance (List N[, List M]) Variance_σ² (List N[, List M])	OPTN F5 (STAT) F5
Verteilungen (STAT-Anwendung), z.B. Binomialverteilung	Bpd , Bcd , invB	 : F5 (DIST)
Verteilung, Binomial- (k: reelle Zahl oder Liste; n: Anzahl der Versuche; p: Erfolgswahrscheinlichkeit; P: Binomiale Wahrscheinlichkeit)	BinomialPD (k,n,p) BinomialCD (k,n,p) InvBinomialCD (p,n,P)	OPTN F5 (STAT) F3 (DIST) F5
Verteilung, geometrische (x: reelle Zahl oder Liste; p: Erfolgswahrscheinlichkeit; P: geometrische Wahrscheinlichkeit)	GeoPD (x,p) GeoCD (x,p) InvGeoCD (P,p)	OPTN F5 (STAT) F3 (DIST) F6 (▶) F2
Verteilung, hypergeometrische (x: reelle Zahl oder Liste; n: Anzahl der Versuche; N: Anzahl der Elemente einer Grundgesamtheit; M: Anzahl möglicher Erfolge; P: hypergeometrische W.)	HypergeoPD (x,n,M,N) HypergeoCD (X,n,M,N) InvHypergeoCD (P,n,M,N)	OPTN F5 (STAT) F3 (DIST) F6 (▶) F3
Verteilung, Normal- (x: positive ganze Zahl; σ: Varianz; μ: Standardabweichung); Die Voreinstellung für σ,μ ist 1.	NormPD (x,σ,μ) NormCD (untereGrenze, obereGrenze,σ,μ) InvNormCD (Bereich,σ,μ)	OPTN F5 (STAT) F3 (DIST) F1
Zahlenfolge generieren	seq (Term,Variable,Startwert,Endwert,Schrittweite)	OPTN F1 (LIST) F5
Zufallszahl ganzzahlig zwischen a bis b	RanInt# (a,b)	OPTN F6 (▶) F3 (PROB) F4 (RAND) F2
Zufallszahl zwischen 0 und 1	Ran#	OPTN F6 (▶) F3 (PROB) F4 (RAND) F1
Zufallszahl aus der Binomialverteilung	RanBin# (n,p [,Anzahl der Versuche])	OPTN F6 (▶) F3 (PROB) F4 (RAND) F4
Zufallszahl aus der Normalverteilung	RanNorm# (σ,μ[,Anzahl der Versuche])	OPTN F6 (▶) F3 (PROB) F4 (RAND) F3

Stichwortverzeichnis

Ablaufspeicher	10	G-Solve (Grafikanwendung)	26
Absolute Bezüge (TK-Anwendung)	41	Geteilter Bildschirm	22
ALPHA-Taste	4	Gleichungslöser-Anwendung	18
Anwendungen	5	Gleichungssysteme	18
ANS	10	GMEM (Grafikanwendung)	19
ANGL (RUN-MATRIX-Anwendung)	8,12	Grafikanwendung	19
ANGL (Grafikanwendung)	20	Grafikfenster	21
AUTO (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Grid (Grafikanwendung)	20
Axes (Grafikanwendung)	20	GRAB (TK-Anwendung)	41
		Gradmaß	12
Befehlsstruktur	11	Hauptmenü	7
Bild speichern (Grafikanwendung)	20	Hintergrundbild (Grafikanwendung)	20
Bildschirm löschen	10	Histogramm (Statistikanwendung)	36
Bildplot	30		
Binomialkoeffizient	8	Initialisierung	6
Binomialverteilung	39	Input Mode	9
Bogenmaß	12	INIT (V-WIN / Grafikanwendung)	24
Box (Zoom / Grafikanwendung)	23	Integral	9,27
Bruch	9		
		Kenngrößen (Statistikanwendung)	37
Copy & Paste	10	Kreuzprodukt	17
Cursor	4	Kopieren	10
		Kurvenscharen	28
Datenübertragung	47		
Derivative (Grafikfenster)	20	Lineares Gleichungssystem	18
Determinante	15	Listen	36
Dezimalzahl	9	Locus (Dynamische Grafik)	35
Diagonalisierung von Matrizen	15	Logarithmus	9
Differential	9		
Dimension einer Matrix	15	Math-Modus (Input)	9
Draw (Grafikanwendung)	19	Matrizen im natürlichen Display	13
Drittbelegung der Tasten	4	Matrizenbefehle	15
Dual Screen (Grafikanwendung)	22	Matrizeneditor	14
Dynamische Grafik	34	Maximum (Grafikanwendung)	26
		Median	37
E-Con	50	MENU	7
Einfügen	10	Messwernerfassung	50
Eingabe-Modus	9	Minimum (Grafikanwendung)	26
Eingaben verändern / löschen	10	Mittelwert	37
eActivity	44	Modify	29
EXIT-Taste	4		
EXE-Taste	4	Natürliches Display	9
		Normale (Grafikanwendung)	25
Fakultät	48	Normalverteilung	49
FILL (TK-Anwendung)	42	Nullstellen (Grafikanwendung)	26
Flächenberechnung	9,27	Numerischer Gleichungslöser	18
Frequency	36		
Funktionstasten	7	OPTN-Taste	8
Funktionsvariable Y	8	ORIG (ZOOM / Grafikanwendung)	23
Funktionen mit Parametern	29		

Stichwortverzeichnis

Parameter	11,28,29	TABLE (Wertetabellenanwendung)	28
Picture (Grafikanwendung)	20	Tabellenkalkulation	41
PRE (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Tastenfeld.....	4
Presets (ZOOM / Grafikanwendung)	23	Tangente (Grafikanwendung)	25
Polynomgleichung.....	18	Trace	22
Potenzieren einer Matrix.....	15	TRIG (Grafikanwendung).....	24
Ran#	49	TYPE (Grafikanwendung).....	19
Ref-/rref-Befehl.....	15	Umkehrfunktion (Grafikanwendung).....	25
Regression.....	38	Variablen (löschen).....	12
Relative Bezüge (TK-Anwendung).....	41	VARS-Taste	4
Reset	6	Verfolger-Modus (TRACE).....	22
Root / Nullstellen (Grafikanwendung)	26	Vektoren.....	16
Schnittpunkt (Grafikanwendung).....	26	V-WIN (Grafikanwendung).....	24
Screenshots (Intern).....	32	Voreinstellungen (Grafikfenster)	24
Screenshots (PC Benutzung)	46	Winkelmaß	12
Setup (RUN-MATRIX-Anwendung)	8	Winkel zwischen Vektoren	17
Setup (Grafikanwendung).....	20	Wertetabellenanwendung	32
Setup (TK-Anwendung)	42	X, θ , T-Taste.....	4
Seq-Befehl	11	X-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)	27
Skalarprodukt.....	17	Y-CAL (G-SOLVE / Grafikanwendung)	27
SKETCH	25	Zahlenfolge (seq-Befehl).....	49
Skizze löschen	25	Zeilenstufenform e. Matrix	15
SHIFT-Taste.....	4	ZOOM (Grafikanwendung).....	23
SOLVE	11	Zufallszahl	49
Speicher löschen.....	6	Zweitbelegung der Tasten	4
Spracheinstellung.....	7		
SQR (ZOOM / Grafikanwendung).....	23		
Spuren (DYNA-Anwendung).....	31		
Statistikanwendung	36		
STD (V-WIN / Grafikanwendung).....	24		
Strips (e-Activity)	44		
STYL (Grafikanwendung)	19		

CASIO Europe GmbH

Office & Schoolequipment - Educational Projects
Casio-Platz 1
22848 Norderstedt

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

www.casio-schulrechner.de