

Grafiktaschenrechner CASIO fx-CG 50

Inhaltverzeichnis

1	ALLGEMEINE EINSTELLUNGEN DES TASCHEBRECHNERS	1
2	RECHNEN	2
3	GLEICHUNGEN LÖSEN	3
4	FUNKTIONSGRAPHEN DARSTELLEN	4
5	FUNKTIONSUNTERSUCHUNG MIT HILFE DES GRAFIKFENSTERS	7
6	DARSTELLUNG DES GRAPHEN DER ABLEITUNGSFUNKTION	8
7	BERECHNUNG DER TANGENTENGLICHUNG FÜR DIE STELLE x_0 SOWIE ANZEIGEN DER TANGENTE	9

1 Allgemeine Einstellungen des Taschenrechners

Standardeinstellungen und Reset des Arbeitsspeichers

Falls man den GTR mal so verstellt hat, dass man nicht mehr durchblickt, kann man ihn auf die Standardeinstellungen zurückzusetzen:

[MENU], auf System (rechts unten) gehen und mit [EXE] bestätigen. [F5] für Reset, dann [F1] für Setup. Reset mit Ja [F1] bestätigen.

Möchte man zusätzlich alle Informationen aus dem Arbeitsspeicher löschen:

[MENU], auf System gehen. [F5] für Reset, [F6] für nächste Seite. Dann [F2] für Alles zurücksetzen und mit [F1] bestätigen (dauert . . .).

Sprache

Um die Sprache des GTR auf Deutsch zu setzen:

[MENU], auf System gehen. Dann [F3] für „Sprache“ und „Deutsch“ auswählen und mit [F1] für Select bestätigen. Anschließend [EXIT]. Mit [MENU] ins Hauptmenü.

2 Rechnen

Mit dem GTR kann man wie mit einem normalen Taschenrechner rechnen:
Dazu geht man mit [MENU] in den Run-Matrix-Modus (links oben) und bestätigt mit [EXE].
Der Run-Matrix-Modus steht für die Durchführung der Hauptanwendungen

1. Wichtige Einstellung: Anzeige von Brüchen mit Bruchstrich

Um Brüche mit Bruchstrichen zu sehen, muss mit dem natürlichen Eingabemodus (input) und der natürlichen Displaydarstellung (output) gearbeitet werden. Der natürliche Eingabemodus und die natürliche Displaydarstellung sind voreingestellt.

Kontrolle, ob die natürliche Displayeindarstellung aktiv ist:

[MENU], Run-Matrix-Modus auswählen. Dann [SHIFT][MENU] für Setup, dann ganz oben bei „Input/Output“ mit [F1] auf „Math“ stellen. Die Darstellung [F2] „Line“ wird für die Eingabe und Anzeige von Rechnungen in einer einzigen Zeile ausgewählt. Diese ist nur in seltensten Fällen von Bedeutung.

2. Wichtige Einstellung: Darstellung von Dezimalzahlen

Dezimalzahlen werden standardmäßig im GTR so dargestellt: $1.3E-04$.
 $1.3E-04$ ist die „wissenschaftliche“ Schreibweise für: $1,3 \cdot 10^{-4}$, oder 0,00013 (Komma um 4 Stellen nach links verschieben).

Wir möchten Dezimalzahlen wie gewohnt als Kommazahlen darstellen.

Darstellung von Dezimalzahlen in der üblichen Komma-Darstellung:

Im Run-Matrix-Modus: [SHIFT][MENU] für Setup, dann weiter unten in der Anzeige bei „Display“ mit [F3] „Norm2“ einstellen. Einstellungen mit [EXE] verlassen.

Display löschen und einfache Rechnungen durchführen

Um das Display komplett zu löschen drückt man [F2] („DELETE“) [F2] („DEL-ALL“) und [F1].

Um einen Bruch, z.B. $\frac{1}{3}$ einzugeben tippt man [1] [] [3] [>].

Gemischte Brüche, z.B. $2\frac{1}{3}$: [SHIFT] [] [>], dann die Zahlen nacheinander eingeben.

Mit [F↔D] kann man zwischen Bruch- und Dezimalschreibweise wechseln.

Exponenten gibt man mit der Taste [^] ein.

Vorsicht: Man kann im Exponent auch ganze Rechnungen eingeben, z.B. 3^{7-2} .
Wenn man sich im Exponent befindet und wieder „runter“ möchte, betätigt man den Cursor nach rechts.

Wurzeln gibt man mit der Tastenfolge [SHIFT][x²] ein. Auch hier gilt: um den Cursor wieder aus der Wurzel heraus zu bewegen, bewegt man den Cursor nach rechts.

Aufgabe 1

Berechnen Sie den Wert der Terme

a) $\frac{3}{4} + 99^{0,25} : (\sqrt{1008 - 39} + 2)$ Lösung: 0,84521...

b) $\frac{57 \cdot (16 - 109)}{\frac{9}{7}} - 1 \frac{3}{4}$ Lösung: -116,31295...

c) $(-2)^4$ Lösung: 16

d) -2^4 Lösung: -16

Begründen Sie den Unterschied der Ergebnisse in c) und d).

Aufgabe 2

Finden Sie heraus, wie Sie mit einem angezeigten Ergebnis im Display weiterrechnen bzw. die durchgeführte Rechnung korrigieren können.

- Sie rechnen $23 + 6$. Das Ergebnis ist 29. Das Ergebnis soll mit der Zahl 4 multipliziert werden, ohne die Zahl 29 erneut eingeben zu müssen.
- Korrigieren Sie Ihre Rechnung. Sie wollten eigentlich zuerst $23 + 2$ rechnen und dann mit 4 multiplizieren.

3 Gleichungen lösen

Egal in welcher Einstellung oder in welcher Anwendung Sie sich gerade befinden. Mit dem Drücken der Taste [MENU] gelangen Sie immer ins Hauptmenü.

Der GTR kann Gleichungen mit einer Variable oder Gleichungssysteme mit mehreren Variablen lösen. Dafür wählt man im [MENU] „Gleichungen“ (engl. equation für Gleichung). Dazu geht man mit dem Cursor auf den Menüpunkt Gleichung und bestätigt mit [EXE].

1. Gleichungen mit einer Variable:

In der Anwendung Gleichung wählt man [F2] für „Polynomgleichung“.

Man gibt den Grad der Gleichung ein, z.B. [F1] für „Grad 2“. Grad 2 bedeutet hier, dass als Potenz von x höchstens x^2 vorkommt (quadratische Gleichung). Die Gleichung, die gelöst wird, hat dann die (allgemeine) Form $ax^2 + bx + c = 0$. Die Form dieser Gleichung kann als Allgemein bezeichnet werden, da jede quadratische Gleichung in die Form gebracht werden kann.

Es wird eine Tabelle angezeigt, in die man die Koeffizienten a , b und c eintippen kann. Nach jeder Eingabe muss [EXE] gedrückt werden. Anschließend drückt man [F1] für „Solve“.

2. Gleichungssysteme mit mehreren Variablen:

In der Anwendung Gleichung drückt man [F1] für „Lineares Gleichungssystem“. Man gibt die Zahl der Variablen („Unbekannte“) ein, z.B. [F1] für „2“.

Das Gleichungssystem wird folgendermaßen beschrieben:

Gleichung 1: $a_1x + b_1y = c_1$

Gleichung 2: $a_2x + b_2y = c_2$

Die Koeffizienten a, b und c gibt man jetzt nacheinander ein.

Danach drückt man [F1] für „Solve“ oder [EXE].

Aufgabe 3

Lösen Sie die folgenden Gleichungen / Gleichungssysteme:

a) $x^2 + 8x - 180 = 0$

d) $x^3 + 6x^2 - 21x + 10 = -x^3 + 4x^2 - 2$
Tipp: vorher alles auf eine Seite bringen.

b) $-\frac{1}{2}x^2 + 4x - 7 = 0$

e) $\begin{cases} 2x - 3 = y \\ -3x + 2 = y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2x - y = 3 \\ -3x - y = -2 \end{cases}$

Achten Sie auf das Eingabeformat für das lineare Gleichungssystem.

c) $x^4 + 2x^3 - 4x^2 - 9x - 2 = 0$

Lösung: a) 10 ; -18 b) $4 + \sqrt{2}$, $4 - \sqrt{2}$ c) 2,1149, -0,254, -1,86, -2 d) 2,366, 0,6339, -4
e) 1, -1

Hinweis: Wechseln Sie die Ergebnisdarstellung mit [F↔D].

4 Funktionsgraphen darstellen**Umschalten in den Graph-Modus**

[MENU] (Graph) auswählen und mit [EXE] bestätigen.

Eingabe von Funktionstermen

Zunächst erscheint das Eingabefenster für die Funktionsterme.

Die Funktionen sollen die Form Y1: ... haben.

Falls dort etwas Anderes steht, drücke [F3] für „Type“ und wähle [F1] für „Y=“.

Gehe mit dem Cursor auf Y1.

Wichtig: Die Variable x gibt man mit der Taste [X, Θ , T] ein, **nicht** mit [Alpha] [+] !!

Funktionsgleichung	Tastenfolge zum Eintippen der Funktionsgleichungen
$f(x) = x^2$	[X,Θ,T] [x ²] [EXE] Cursor springt automatisch in die Zeile Y2
$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x$	1 [] 3 [>] [X,Θ,T] [^] 3 [>] [-] [X,Θ,T] [EXE] Cursor springt automatisch in die Zeile Y3 <i>Hinweis: [>] verlässt den Exponenten –wichtig–</i>
$f(x) = -5x^2 + 50$	[-] 5 [X,Θ,T] [x ²] [+] 50 [EXE]

Plotten (darstellen) der Graphen

Drücken von [F6] (Draw) zum Plotten der Graphen im Eingabefenster der Funktionsterme. Mit [EXIT] kommt man zurück in das Eingabefenster für Funktionsterme.

Plotten ausgewählter Graphen

In der Standardeinstellung werden alle eingegebenen Funktionen y_1 bis y_3 angezeigt. Mit der Taste [F1] („Select“ – Auswahl) können die Funktionen einzeln ausgewählt werden. Abwechselndes Drücken der Taste [F1] wählt die aktuell ausgewählte Funktion aus bzw. nicht aus. Beachten Sie die Markierung am Gleichheitszeichen.

In Folgendem soll nur die Funktion y_2 im Display angezeigt werden. Nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor und zeigen Sie den Graphen im Display an (mit [F6]).

Optionen für Bearbeitung und Darstellung der Graphen im Graph-Modus

F1: Trace

Im Display wird der Graph der Funktion y_2 angezeigt. Nach dem Drücken der Taste [F1] (Trace) kann der Cursor entlang des Graphen bewegt werden. Für jeden Punkt, können die Koordinaten abgelesen werden. Im Allgemeinen eignet sich die Option Trace nicht für die Bestimmung ausgewählter Punkte wie zum Beispiel das MIN (Minimum) oder MAX (Maximum).

In der Grafikanzeige wird der Graph in einem ausgewählten Ausschnitt des Koordinatensystems angezeigt. Wir zeigen jetzt nur den Graphen für Y_3 an. Nehmen Sie die entsprechende Einstellung vor.

F3: V-Window (Ausschnitt des Koordinatensystems manuell festlegen)

Mit dem aktuellen Ausschnitt des Koordinatensystems stellen Sie fest, dass der Graph nicht vollständig dargestellt wird. Mit der Funktion [F3] V-Window kann der Ausschnitt des Koordinatensystems aber manuell festgelegt werden, um den Graphen vollständig anzeigen zu können.

Jetzt sollen die Wertebereiche und die Skalierung der Koordinatenachsen für die Darstellung der Funktion y_3 angepasst werden. Drücken Sie [F3] und geben Sie folgende Werte ein.

Xmin: -5 [EXE]
 max: 5 [EXE]
 scale: 1 [EXE], d.h. der Koordinatenabstand auf der x-Achse 1 beträgt
 dot: (automatisch gesetzt) [↓]
 Ymin: -10 [EXE]
 max: 60 [EXE]
 scale: 10 [EXE] [EXIT], d.h. der Abstand auf der y-Achse beträgt jeweils 10

Damit kann der Graph für die Funktion Y_3 angezeigt werden (mit Drücken [F6]).

F3: V-Window (Standard Ausschnitt des Koordinatensystems auswählen)

Wir möchten jetzt nur den Graphen für Y_1 anzeigen. Nehmen Sie die entsprechende Einstellung vor. Der Graph wird nicht übersichtlich dargestellt. Oft gelingt es aber, dass die Standardeinstellung eine gute Übersicht über den Verlauf des Graphen anzeigt. Drücken Sie [F3] [F3] [EXIT]. Anschließend [F6].

Nun sehen Sie einen guten Verlauf der Parabel, da die Standardeinstellung die Ausschnitte auf der X-Achse und auf der y-Achse auswählt.

F2: Zoom (Option IN, OUT)

Drücken von [F2] zeigt für die Zoom-Funktion im Display folgendes Menü an: [F1] BOX, [F2] FACTOR, [F3] IN, [F4] OUT, [F5] AUTO, [F6] >.
 Mit [EXIT] kann die Zoom-Funktion wieder verlassen werden.

Zwar wird uns die Parabel der Funktion Y_1 vollständig angezeigt, aber wir interessieren uns genauer für die Werte in der Nähe des Scheitelpunktes. Dazu können wir in den Graphen hinein zoomen [F3] IN.

Dazu Drücken von [F2][F3] für Zoom-IN. Der Cursor kann jetzt in die Nähe des Scheitelpunktes verschoben werden. Ist die Position gefunden, bestätigt man mit [EXE]. Beobachten Sie was passiert ist.

Mit der Option Zoom-OUT kann der Vorgang rückgängig gemacht werden. Dazu [F2][F4][EXE].

F2: Zoom (Option BOX)

Geben Sie die neue Funktion ein, die als Y_4 gespeichert wird. Zeigen Sie nur den Graphen von Y_4 an.

<i>Funktionsgleichung</i>	<i>Tastenfolge zum Eintippen der Funktionsgleichungen</i>
$f(x) = x^2 \cdot e^x$	[X,Θ,T] [x ²] [SHIFT] [ln] [X,Θ,T] [→][EXE]

Nun ist nicht zu erkennen, wie der Graph in der Nähe des Koordinatenursprungs verläuft. Mit der Option BOX ziehen wir eine Box um den Koordinatenursprung, deren Inhalt dann angezeigt wird:

[F2] [F1]: Mit den Pfeiltasten wird der Cursor etwa an die Position $x = -2,5$ und $y = 2$ bewegt. Die Position wird mit [EXE] beschäftigt. Die zweite Position wird etwa mit $x = 2$ und $y = -1$ festgelegt und mit [EXE] bestätigt.

Lassen sie sich jetzt den Graphen anzeigen. Ermitteln Sie mit [F3] die Skalierung und den Wertebereich für jede Koordinatenachse.

Aufgabe 4

Zeigen Sie den Verlauf der Graphen im Display an, damit ihre charakteristischen Eigenschaften deutlich werden. (Schnittpunkte mit den Koordinatenachsen, Maximum und Minimum etc.). Skizzieren Sie den Verlauf der Graphen im Heft und ermitteln Sie dazu die entsprechende Skalierung und Wertebereiche der Koordinatenachsen mit der V-Window-Funktion.

a) $f(x) = -x^3 + 2x^2 + x - 2$	b) $f(x) = 3(x - 45)^2 + 200$
c) $f(x) = \frac{1}{x}$	d) $f(x) = \frac{x - 1}{x^2 - 3x - 4}$

Hinweis: Sie müssen es ausprobieren, denn es gibt keine Standardlösung! Sie müssen Erfahrungen sammeln.

5 Funktionsuntersuchung mit Hilfe des Grafikfensters

Für einen im Display angezeigten Graphen können mit der Taste F5 (G-Solv) verschiedene Werte berechnet werden. Zeigen Sie im Display die Funktion $y_2 = \frac{1}{3}x^3 - x$ an, und zwar für die Bereiche $x_{\min} = -2,5$, $x_{\max} = 2,5$ (scale = 1), $y_{\min} = -2,5$ und $y_{\max} = 2,5$ (scale = 1). Drücken Sie anschließend [F5]. Im Display werden folgende Optionen angezeigt, die mit den F-Tasten bedient werden können.

F1	ROOT	Berechnet eine angezeigte Nullstelle
F2	MAX	Berechnet einen Extremwert (rel. bzw. absolute Maximum)
F3	MIN	Berechnet einen Extremwert (rel. bzw. absolute Minimum)
F4	Y-ICPT	y-Achsenabschnitt
F5	ISCT	Berechnet einen Schnittpunkt zwischen zwei angezeigten Graphen. Dazu müssen zwei Funktionen vorhanden sein.
F6	>	Aufruf weiterer Optionen
F1 nach F6	Y-CAL	Berechnet den y-Wert für einen vorgegebenen x-Wert aus dem Intervall des Displays
F2 nach F6	X-CAL	Berechnet den x-Wert für einen vorgegebenen y-Wert aus dem Intervall des Displays

HINWEIS:

Der GTR berechnet zuerst immer nur eine Nullstelle, einen Extrempunkt und einen Schnittpunkt aus, auch wenn im Display mehrere Nullstellen, Extrempunkte bzw. mehrere Schnittpunkte angezeigt werden. Die zusätzlichen Punkte erhält man durch Drücken der Replay-Taste (bzw. Cursor-Taste) nach rechts oder links

HINWEIS:

Nullstellen, Extrempunkte, die im Display **nicht** angezeigt werden, können mit der Funktion G-Solv nicht berechnet werden.

Aufgabe 4

Berechnen Sie folgende Werte mit Hilfe von G-Solv für die Funktion y_2 :

Option	Lösung
ROOT	$N_1(-1,732 / 0), N_2(0 / 0), N_3(1,732 / 0)$
MAX	$MAX(-1 / \frac{2}{3})$
MIN	$MIN(1 / -\frac{2}{3})$
Y-ICPT	$P(0 / 0)$

Die anderen Optionen können Sie selber testen.

6 Darstellung des Graphen der Ableitungsfunktion

Im Display können sowohl der Graph der Funktion $f(x)$ und der Graph seiner Ableitungsfunktion dargestellt werden.

Wir beziehen wieder auf das Beispiel $y_2 = \frac{1}{3}x^3 - x$. Wechseln Sie mit dem Cursor auf die nächste freie Eingabeposition. Im Eingabefenster der Funktionsterme folgt:

Mit [OTPN] [F2] (CALC) erhält man die Menüpunkte für die Ableitungsfunktion. Die Ableitungsfunktion wird mit [F1] (d/dx) aktiviert:

$Y_3 = d/dx(Y_2)$ wird durch $Y_3 = d/dx([F1][2])$ [EXE] erzeugt.

Mit [F6] wird die Ableitungsfunktion und die dazugehörige Funktion im Display dargestellt. Die Ableitungsfunktion kann dann entsprechend (wie eben) untersucht werden.

HINWEIS:

Interne Berechnungen des Taschenrechners können mit dem Drücken der Taste [AC/ON] jederzeit abgebrochen werden. Während einer durchgeführten Rechnung blinkt oben rechts im Display ein schwarzes Quadrat.

7 Berechnung der Tangentengleichung für die Stelle x_0 sowie Anzeigen der Tangente

Zuerst müssen die Einstellungen für die Anzeige der Graphen geändert werden. Mit [SHIFT][MENU] kann die Einstellung unter Derivate auf ON gestellt werden (mit F2 bzw. F1). Anschließend [EXE].

Die Tangente an einen ausgewählten Punkt $x_0 = 2$ kann nun wie folgt dargestellt werden:
Im Display des Graphen: [SHIFT][F4][F2][2][EXE].

Die Tangente und der Wert der Ableitung an der ausgewählten Stelle x_0 werden angezeigt. Ebenfalls wird der dazugehörige y -Wert angezeigt.

Wird noch mal [EXE] gedrückt, wird die Tangentengleichung angezeigt.

HINWEIS:

Bei der Darstellung der Normalen sollte darauf geachtet werden, dass die Skalierung auf der x - und y -Achse übereinstimmt, da sonst der Winkel zur senkrecht stehenden Tangente verzerrt ist/ wird.