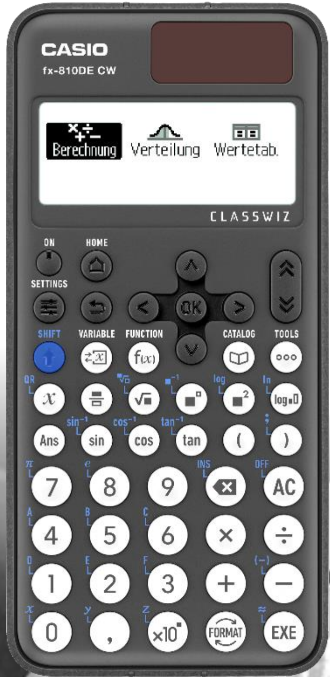
CASIO®



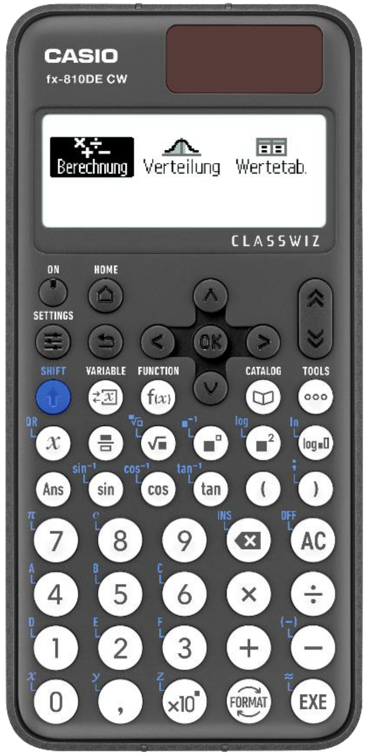
FX-810DE CW

Bedienung und Aufgabenbeispiele

FX-810DE CW – Besondere Funktionen

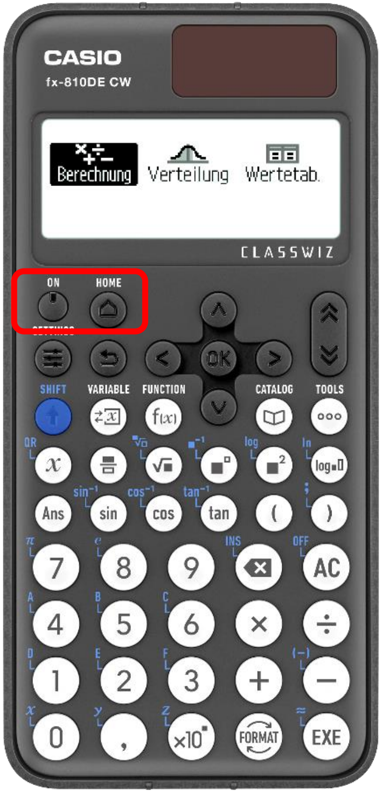
- Deutsche Notation
  - Komma
  - Periodenstrich
- Deutsche Menüführung
- Variablentabelle – 9 Variablen, editierbar
- Funktionswertetabelle – 2 Funktionen, editierbar
- Verteilungen
  - Kumulierte Normalverteilung
  - Binomialverteilung / Kumulierte Binomialverteilung
  - Poissonverteilung / Kumulierte Poissonverteilung
- 47 physikalische Konstanten
- Daten an Browser senden (QR-Code)

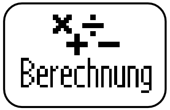
Tutorials & Bedienungshinweise



Anwendung wählen – MENU

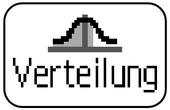
Über die Tasten ON, HOME gelangen Sie in das Hauptmenü des Rechners.





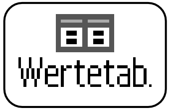
Berechnungen

Normaler Rechenbereich



Verteilungsfunktionen

Erstellen von Wertetabellen für Verteilungen

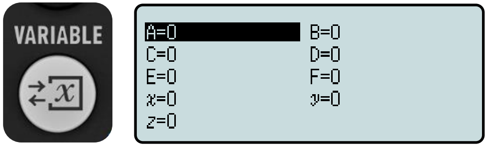


Wertetabellen

f(x), g(x), Bearbeitung der Tabelle

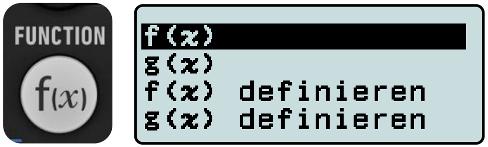
Die neue Bedienung

Das menügestützte Layout bündelt zusammengehörige Funktionen des Rechners und ordnet sie neu nach logischen Gesichtspunkten.



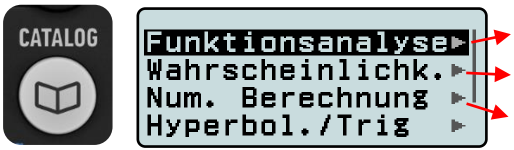
Variablen-Manager

Mit dem Variablen-Manager können Variablen direkt belegt, editiert und verwendet werden.



Funktionen-Speicher (Speicher bleibt erhalten)

Definierte Funktionen, z.B. $f(x) = 2x^2, g(x) = f(x) + 2$ sind überall abrufbar: z.B. in Berechnungen, Wertebelle

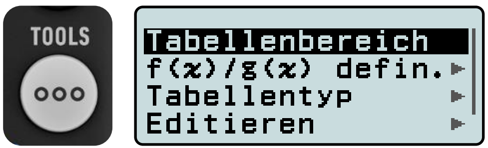


Σ Π ÷R

! $\binom{n}{k}$ Ran

|x| (■) Int

Befehlsübersicht



Aktionen

Spezielle Möglichkeiten der jeweiligen App, z.B. Wertetabelle

Catalog

Die Katalogtaste ermöglicht einen direkten Zugriff auf alle Befehle, der jeweiligen Anwendung.

Settings

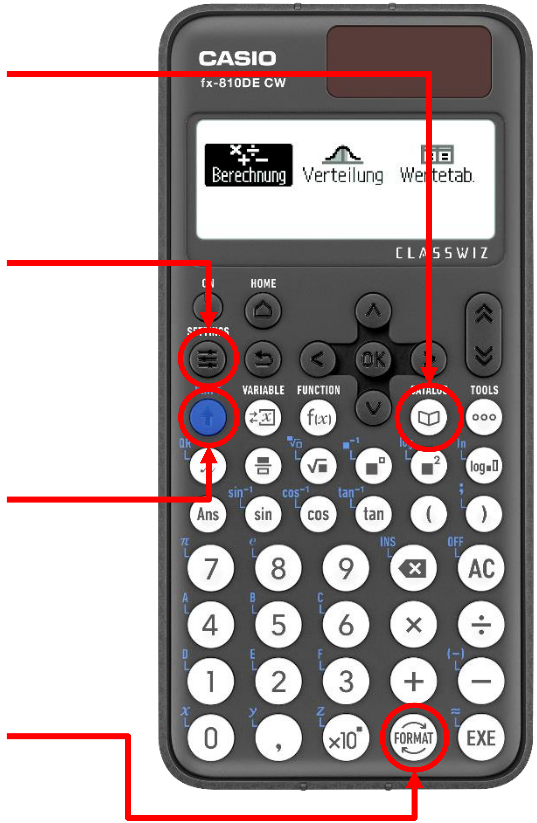
Die Settings-Taste erlaubt den direkten Zugriff auf alle mathematischen und technischen Voreinstellungen.

QR-Code

Mit dem QR-Code lassen sich Bedienungshinweise, aber auch Inhalte aus dem Rechner im Browser darstellen. Z.B. können Funktionen und Verteilungen visualisiert werden.

Format

Mit der Format-Taste sind alle Umrechnungen mit einer Taste verfügbar. Zweitbelegungen entfallen.



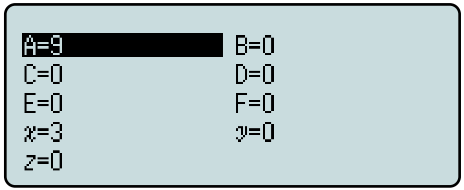
Berechnungen

Über die Taste HOME gelangen Sie in das Hauptmenü des Rechners. Wandern Sie mit den Cursortasten über die Icons und wählen Sie mit [OK] oder [EXE] die Anwendung „Berechnung“.

Periodische Dezimalzahlen

0 ,
Num Berechnung
OK
Periodendarstell.
3 EXE

Werte Speichern

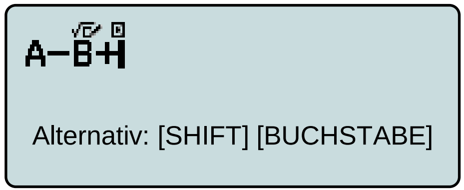


∧ ∨ < >
Ans OK

Fünf über Zwei

5
Wahrscheinlichk.
OK
Kombination
OK 2 EXE

Werte abrufen



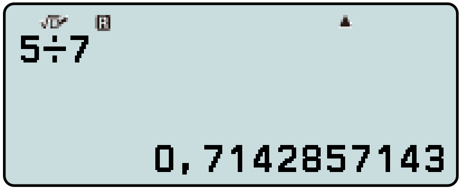
< > ∧ ∨
OK

Settings - Grundeinstellungen

In das Setup des Rechners gelangen Sie über die Taste [SETTINGS]

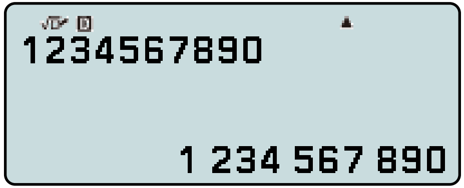
[SETTINGS]

Dezimalzahlen ≈



[SETTINGS] [>] [>] [∨]
Mathe -> Dezimal
[OK] [AC]
um als erste Anzeige eine Dezimalzahl zu erhalten.

Tausender-Trennung

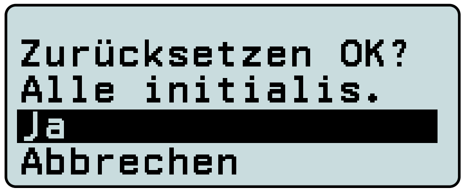


[SETTINGS] [OK]
[⩔] [⩔]
[OK] [OK] [AC]

Winkeleinheit

[SETTINGS] [>] [∨] [>]
Gradmaß (D)
[OK] [AC]

Reset

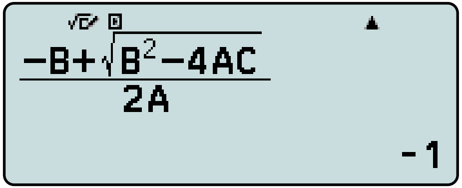


[SETTINGS]
[∨] [∨] [>] [⩔]
[OK] [OK]

Berechnungen mit Variablen

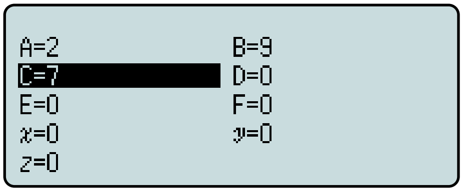
Lösung quadratischer Gleichungen, z.B. $2x^2 + 9x + 7 = 0$

Mit der [VARIABLE]-Taste setzen Sie beliebige Werte in Variablen ein.
Eine erneute Berechnung eines Terms mit anderen Werten kann durch < EXE erfolgen.



Geben Sie die Mitternachtsformel ein:

– …



Geben Sie die Werte für A, B und C ein.

2 OK >
9 OK >
7 OK AC < EXE

Berechnungen mit Ans

Tipps & Tricks: Das Newton-Verfahren mit Hilfe des Antwortspeichers

Finde die Lösungen der Gleichung: $x^3 - 8x - 8 = 0$

Mit dem Answer-Speicher rufen Sie das Ergebnis der letzten Berechnung auf. Dies kann genutzt werden, um das Newton-Verfahren zur Bestimmung von Nullstellen durchzuführen.

Geben Sie die Startwert vor:

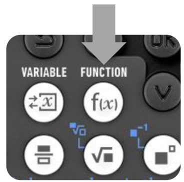
⑤ (EXE)

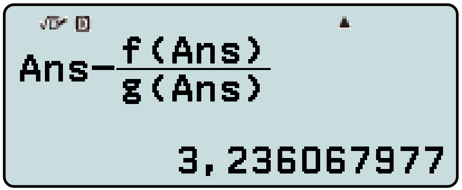
f(x)=x³−8x−8

g(x)=3x²−8

Der jeweils nächste Wert ergibt sich durch: $x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$

Definieren Sie die beiden Funktionen mit der (f(x))-Taste

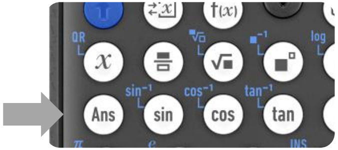




Berechnen Sie den *nächsten Iterations-Schritt* einfach durch erneutes Drücken der (EXE)-Taste.
Einen weiteren Startwert versuchen: (−) ⑤ und die Formel zurückholen mit den Cursortasten.

Berechnungen mit Ans

Tipps & Tricks: Das Sekanten-Verfahren mit Hilfe des Antwortspeichers



Finde die Lösungen der Gleichung: $x^3 - 8x - 8 = 0$

Mit dem Answer-Speicher rufen Sie das Ergebnis der letzten Berechnung auf. Dies kann genutzt werden, um das Newton-Verfahren zur Bestimmung von Nullstellen durchzuführen.

Geben Sie die Startwert vor:

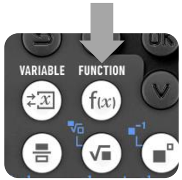
⑤ (EXE)

$f(x)=x^3-8x-8$

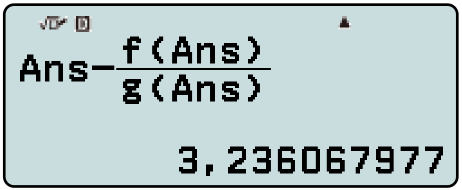
$g(x)=\frac{f(x+D)-f(x)}{D}$

$D=0{,}00001$

Der jeweils nächste Wert ergibt sich durch: $x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$



Definieren Sie die beiden Funktionen mit der (f(x))-Taste



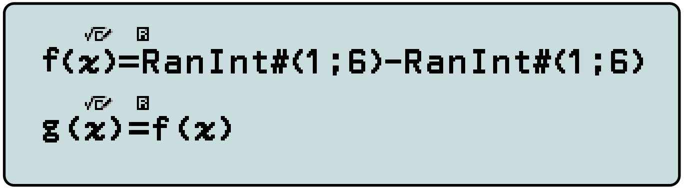
Berechnen Sie den *nächsten Iterations-Schritt* einfach durch erneutes Drücken der (EXE)-Taste.
Einen weiteren Startwert versuchen: (−) ⑤ (EXE) und die Formel zurückholen mit den Cursortasten.

Zufallsexperimente

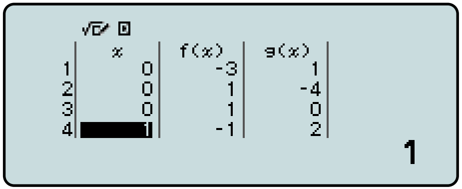
Wertetab.

Simulation von Zufallsexperimenten in der Wertetabelle

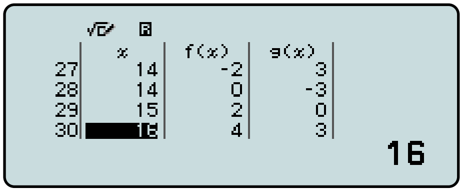
Zwei ideale Würfel werden 60 mal geworfen. Bestimme die relative Häufigkeit, dass dabei ein Pasch geworfen wird.



Geben Sie die Differenz zweier ganzzahliger Zufallszahlen in f(x) ein und definieren Sie g(x)=f(x).



Starten Sie mit 0 EXE und erweitern Sie mit x EXE. Zählen: Taucht bei f(x) oder g(x) eine 0 auf, erweitern Sie die Tabelle mit + oder ggf. Zahleingabe bei Doppelnull.

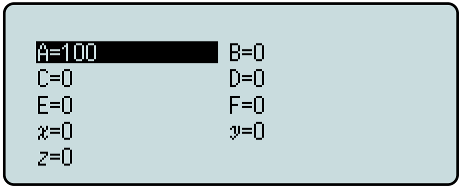


Am Ende ist die Tabelle durchgezählt: 16/60

Erwartungswert experimentell

Der Erwartungswert kann experimentell angenähert werden.

Welchen Erwartungswert hat die Augenzahl bei einem idealen Würfel?



A=100

Berechnen Sie mit Shift, EXE. (⇧ EXE ist ≈)

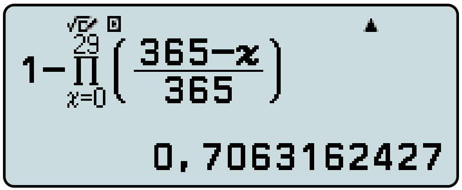
A=1000
Die Genauigkeit des Erwartungswerts kann sich natürlich mit größerem A durchaus auch verschlechtern.

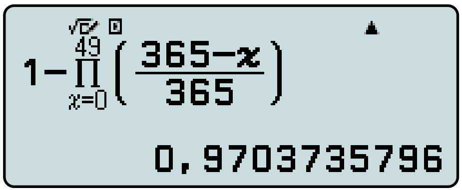
Mit welcher Wahrscheinlichkeit haben in einer Klasse mit 30 Schülern mindestens zwei am gleichen Tag Geburtstag?

Die Formel für diese Wahrscheinlichkeit lautet:

$$P = 1 - \frac{365 \cdot 364 \cdot \ldots \cdot (365 - (n-1))}{365^n}$$

Diese lässt sich mit dem WTR leicht berechnen und variieren.





Bei 50 Personen steigt die Wahrscheinlichkeit sogar auf 97%

Tipp: Mit kommt man schnell an die Stelle, an der die Anzahl der Personen berücksichtigt wird.

Eine Münze wird 20 mal geworfen. Berechne die Wahrscheinlichkeit dafür, das achtmal „Zahl“ erscheint.

Wählen Sie in der Anwendung „Verteilung“ die „binomiale Verteilungsdichte“ und mit ▽ OK eine Einzelwerteingabe.

```
Binom.-V. Dichte
 k      :8
 n      :20
 p      :1÷2
```

Es ist auch möglich Terme einzugeben: 1/2

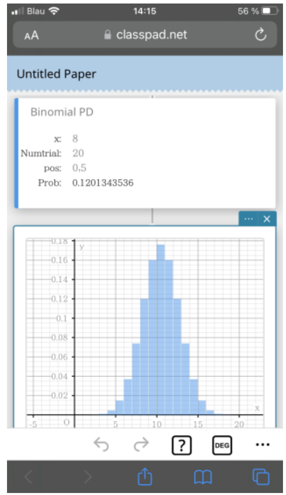
```
P=


        0,1201343536
```

Ausführen der Rechnung mit EXE

```
                     1/1
```

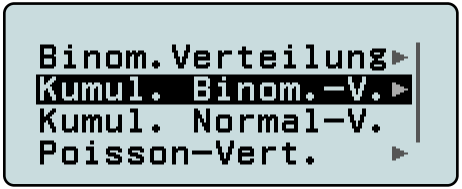
Eine Übersicht über die Verteilung erhalten Sie mit dem QR-Code: ⇧ x



Verteilungen: Kumulierte Wahrscheinlichkeit

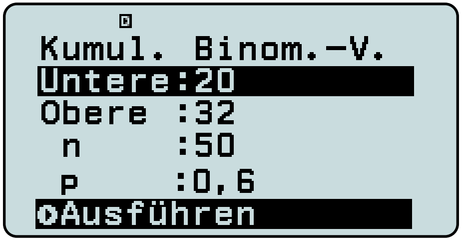
Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer Binomialverteilung für min. 20 und höchstens 32 Treffer bei 50 Versuchen mit einer Einzelwahrscheinlichkeit von 60%

Wählen Sie in der Anwendung „Verteilung“ die „kumulierte Binomialverteilung“.

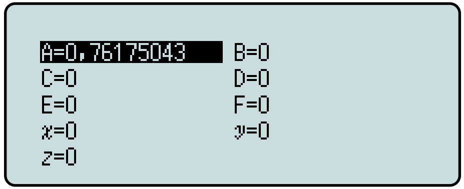


Kumulierte Binomialverteilung

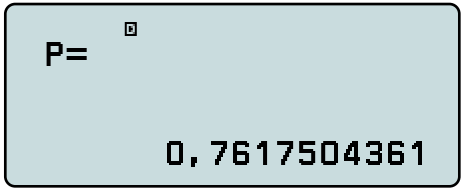
Einzelwertberechnung



Eingabe der Werte



Speichern Sie den Wert in der Variablen A.

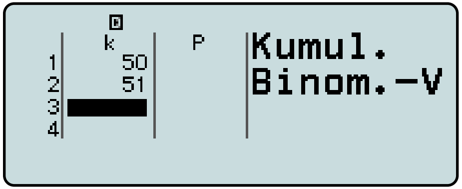


Zurück mit

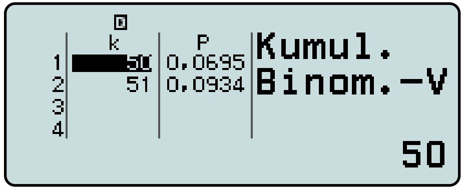
Verteilungen: Test (k-Bestimmung)

Die Nullhypothese $H_0: p \geq 0,3$ soll mit einem Stichprobenumfang von $n = 200$ auf einem Signifikanzniveau von 5% getestet werden. Bestimmen Sie die Entscheidungsregel.

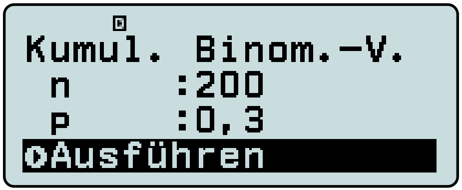
Hier liegt ein linksseitiger Test vor. x ist die Anzahl der Treffer der Stichprobe und im Extremfall binomialverteilt mit $n = 200$ und $p = 0{,}3$. Es muss gelten: $P(x \leq g) \leq 0{,}05$. Gesucht ist der größte Wert für g, der diese Bedingungen erfüllt.
Der Erwartungswert von x ist $\mu = 200 \cdot 0{,}3 = 60$, also muss g kleiner als 60 sein.



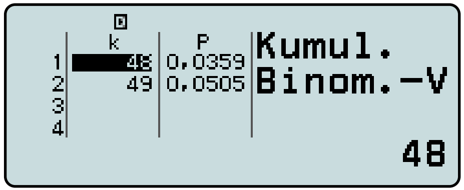
Liste kumulierter Wahrscheinlichkeiten



Werte sind noch zu hoch. Versuchen Sie es mit 48 und 49.



Versuche und Einzelwahrscheinlichkeit

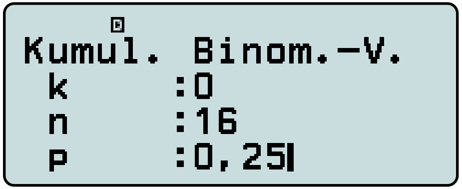


Hier ist der Sprung über 0,05.

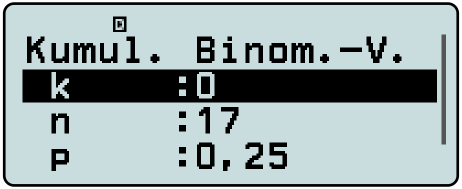
n-Bestimmung

Wie oft muss man das Glücksrad mindestens drehen, um mit einer Wahrscheinlichkeit von über 99% min. einmal die Farbe Blau zu bekommen?

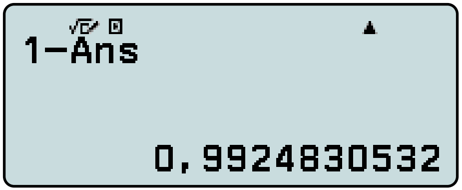
Ansatz: $P(X \geq 1) > 0{,}99 \Leftrightarrow P(X = 0) < 0{,}01$



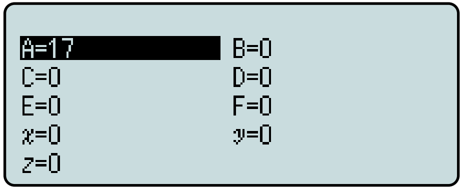
Kumulierte Verteilung, Einzelwert



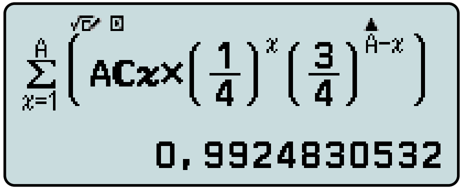
Ausprobieren und zurück



Ansatz: $P(X \geq 1) > 0{,}99$



Weisen Sie der Variable A den Wert 17 zu.



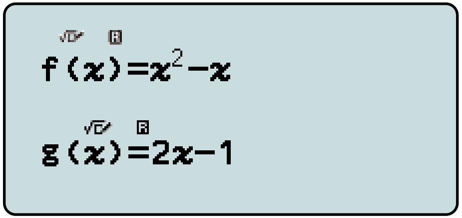
Summe: OK OK

A über x: ∨ OK ∨ ∨ OK

Arbeiten mit Wertetabellen

Mit [HOME] gelangen Sie ins Hauptmenü des Rechners. Dort finden Sie die Anwendung „Wertetabellen“.

Funktionen eingeben



Funktionen definieren mit der ⓕ(x)-Taste oder über ⋯ ∨

Wertebereich festlegen

Anderer Tabellenbereich: ⋯ OK

Zwei Funktionen vergleichen

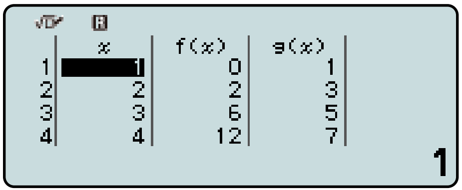
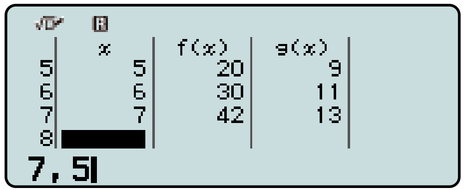


Tabelle füllen: ① ⊕ ⊕ ⊕

Tabelle editieren



Eigene Werte eingeben um z.B. Schnittpunkte zu bestimmen. Alternativ mit ⊕ ⊖ die Tabelle erweitern.

Aufgabe Füllvorgang

Wertetab.

Zwei identische Wasserbecken werden über jeweils einen Zulauf gefüllt. Zu Beginn der Füllung befinden sich im Becken 1 schon 50 Liter Wasser und im Becken 2 schon 3 Liter. Das erste Becken wird mit 20 l pro Minute befüllt. Im Becken 2 laufen 30 l pro Minute zu.
Bestimme, nach welcher Zeit beide Becken den gleichen Füllstand haben und gib den Füllstand an.

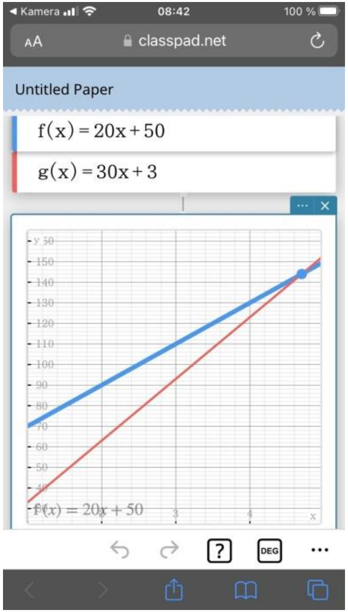
	x	$f(x)$	$g(x)$
2	2	90	63
3	3	110	93
4	4	130	123
5	5	150	153

4

	x	$f(x)$	$g(x)$
6	4.4	138	135
7	4.6	142	141
8	4.7	144	144
9			

4,7

Funktionen definieren mit der f(x)-Taste und Tabelle füllen: 0 + + +. Durch sinnvolles Ergänzen neuer x-Werte kann hier schon der Schnittpunkt gefunden und so die rechnerische Lösung der Gleichung $20x + 50 = 30x + 3$ überprüft werden.

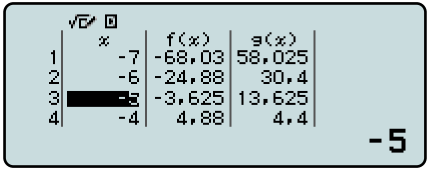


Zur Veranschaulichung ist es möglich, die eingegebenen Funktionsterme sowie den Wertebereich mit einem Tastendruck (QR-Code-Funktion) an ein Handy/Tablet oder den PC zu übertragen und dort in der GTR/CAS-Software **Classpad.net** graphisch anzeigen zu lassen: ⇧ x
Benutzen Sie zum Scannen des QR-Codes z.B. die App **CASIO EDU+**.

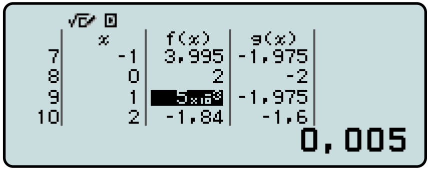
Untersuchung der Funktion $f(x) = \frac{1}{200}x^5 - 2x + 2$

Mit Hilfe der Wertetabellen von f und f' lassen sich Aussagen über die ungefähre Lage von Nullstellen, Extremstellen und Wendestellen (als Extremstellen von f') machen.

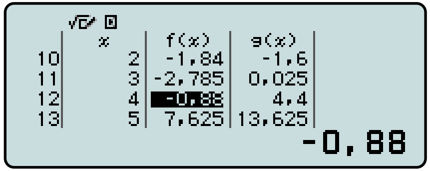
Nullstellen:



Zwischen -5 und -4

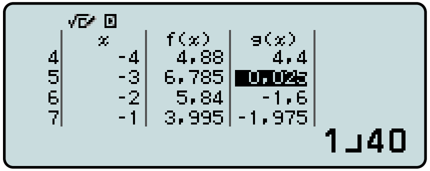


Zwischen 1 und 2

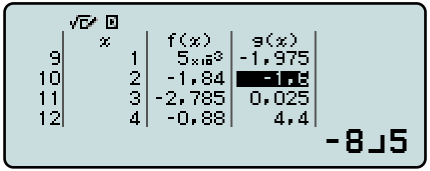


Zwischen 4 und 5

Extremstellen:

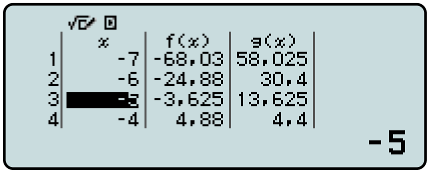


Zwischen -3 und -2 (Max)



Zwischen 2 und 3 (Min)

Wendestelle nahe bei 0, weil dort f´ minimal.



Zwischen -5 und -4

Zehntelungsverfahren

Bestimme auf zwei Dezimalen genau eine Lösung für: $x^3 - 8x - 9 = 0$.

Gleichungen können näherungsweise mit dem Zehntelungsverfahren gelöst werden.
Zuerst werden in den „SETTINGS“ die Ergebnisse auf Dezimal umgestellt. (≡ OK OK).
Wir verwenden nur f(x), können also g(x) deaktivieren. (∘∘∘ ∨ ∨ OK).
Geben Sie nun die linke Seite der Gleichung als f(x) ein.

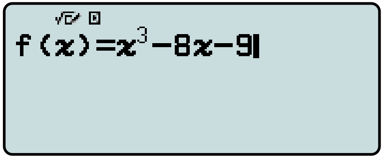
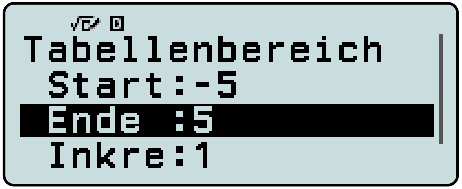
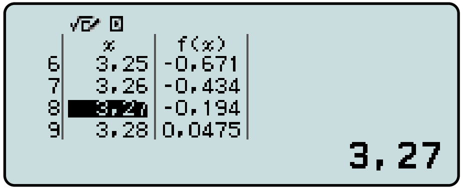
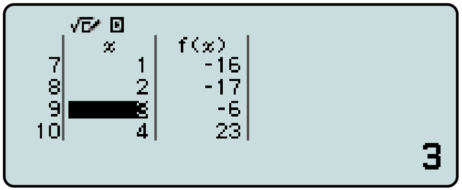


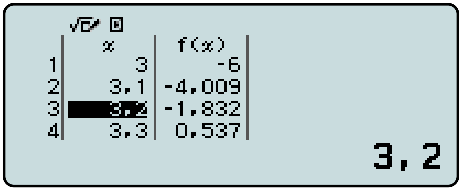
Tabelle verfeinern



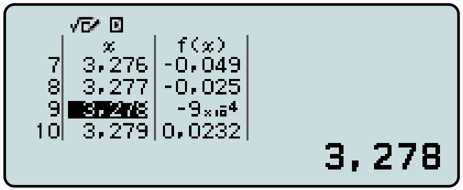




Das bedeutet:
Die Lösung ist 3,…



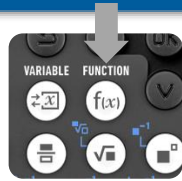
Das bedeutet:
Die Lösung ist 3,2…



x≈3,28

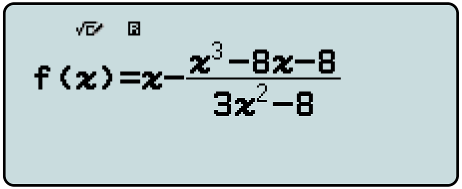
Newton-Verfahren

Wertetab.



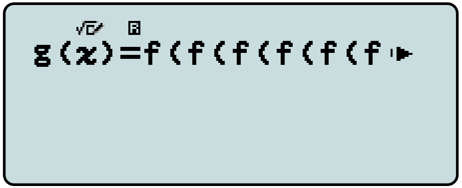
Tipps & Tricks: Das Newton-Verfahren durch Verkettung

Finde die Lösungen der Gleichung: $x^3 - 8x - 8 = 0$

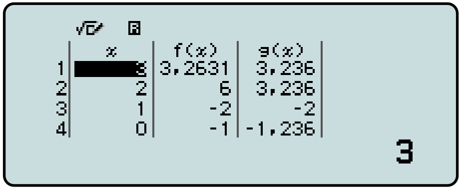


Definieren Sie f(x) mit der f(x)-Taste.

$$x_{n+1}=x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$



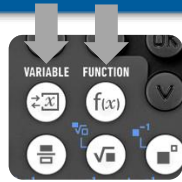
Geben Sie in g(x) eine 10-fache Iteration von f(x) ein:
g(x)= f(x) OK f(x) OK f(x) OK f(x) OK …



Berechnen Sie die Lösungen in der Wertetabelle:
3 − − −

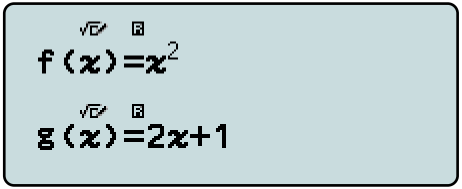
x Startwerte	f(x) 1.Iteration	g(x) Lösung

Kettenregel erkunden

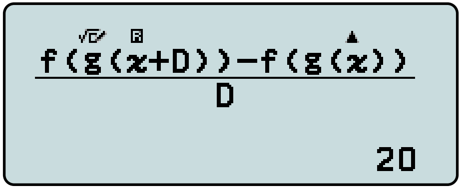


Variablenspeicher und Funktionenspeicher variieren

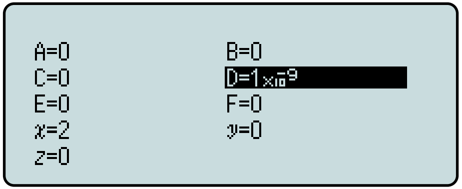
Welche Ableitung hat die Funktion f(x) = (2x+1)² ?



Definieren Sie f(x) und g(x) mit der
f(x)-Taste.



⇄x D=1x10^{-9} und x=2



Indem x und D variiert werden und auch f(x) und g(x), können Vermutungen über die Ableitung von f(g(x)) bestätigt oder widerlegt werden.

Bestimmung der Zahl *e*

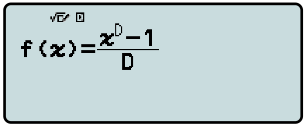
Wertetab.

Finde eine Basis für die Exponentialfunktion f, so dass $f(0) = 1$ und $f'(0) = 1$.

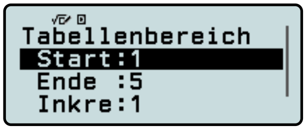
Ansatz: Differenzenquotient für $a \neq 0$ an der Stelle $x_0 = 0$.

$$\mathrm{f(x)} = \mathrm{a^x} \Rightarrow \mathrm{DQ} = \frac{\mathrm{f}(\mathrm{x_0} + d) - \mathrm{f}(\mathrm{x_0})}{\mathrm{d}} = \frac{\mathrm{a}^{\mathrm{x_0}+d} - \mathrm{a}^{\mathrm{x_0}}}{\mathrm{d}} = \mathrm{a}^{\mathrm{x_0}} \cdot \frac{\mathrm{a^d} - 1}{\mathrm{d}} = \frac{\mathrm{a^d} - 1}{\mathrm{d}}$$

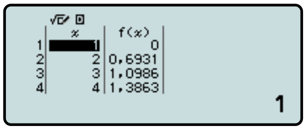
Einen kleinen Wert in D speichern.



Differenzenquotienten eingeben.

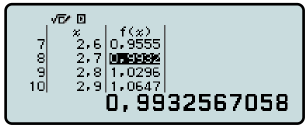


Standard-Bereich.



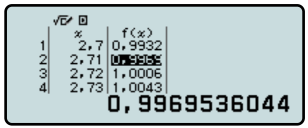
DQ=1 zwischen 2 und 3

Wertetabelle verfeinern.



DQ=1 zwischen 2,7 und 2,8

Wertetabelle verfeinern.

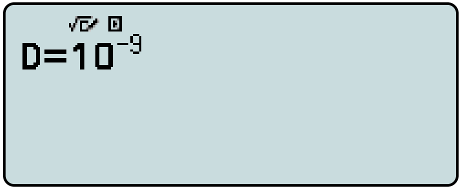


DQ=1 zwischen 2,71 und 2,72

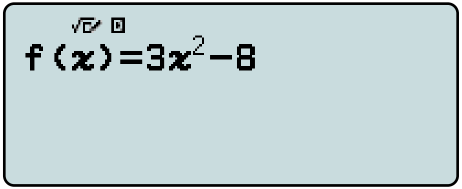
Ableitungen annähern

Bestimme die Ableitung der Funktion: $f(x) = 3x^2 - 8$.

Ableitungen können mit Hilfe des Differenzenquotienten angenähert werden.

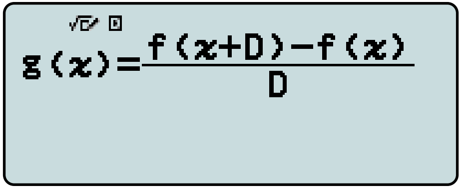


Einen kleinen Wert in D speichern.



Die Funktion definieren.

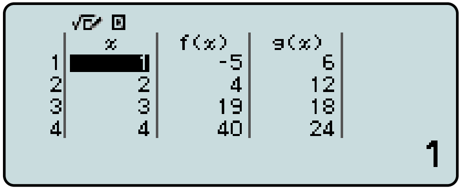
f(x)



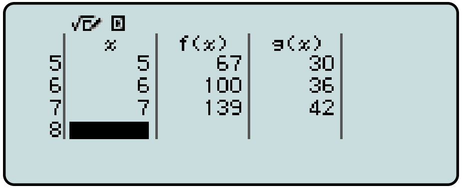
Den Differenzenquotienten als g(x) definieren.

… f(x) OK

In der Anwendung „Wertetabelle“ eine Wertetabelle erzeugen.



Eventuell die Tabelle erweitern mit ⊕ oder ⊖.



Integrale annähern

Wertetab.

Bestimme: $\int_0^x t^3 - 8t - 8\, dt$

Integrale können mit Hilfe von Summen angenähert werden. Die Schrittweite stellen wir mit der Variable A ein. Das Integral und die rechtsseitige Summe stellen wir in der Wertetabelle dar.

A=20

20 Intervalle pro Längeneinheit in A speichern mit ⇄x

Tabellenbereich
Start:1
Ende :5
Inkre:1

Standard-Tabellenbereich

$f(x)=x^3-8x-8$

Die Funktion definieren mit f(x)

	x	f(x)	g(x)
1	1	-15	-11,92
2	2	-16	-28,19
3	3	-5	-39,66
4	4	24	-31,19

1

Summe ≈ Integral

$g(x)=\frac{1}{A}\sum_{x=1}^{Ax}\left(f\left(\frac{x}{A}\right)\right)$

Die Summe mit 20 Summanden pro LE eingeben mit ⊡ OK

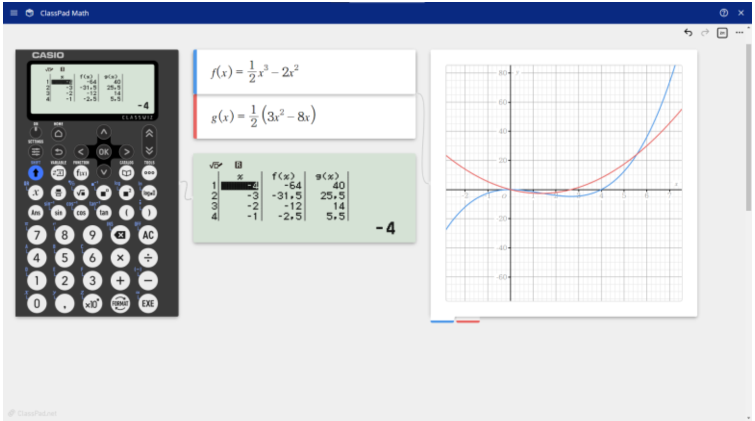
	x	f(x)	g(x)
5	5	77	18,39
6	6	160	136,22
7	7	279	355,45
8			

Eventuell die Tabelle erweitern

Hinweis: Unabhängige Variable ist x, **die Laufvariable im Innern der Summe ist ebenfalls festgelegt auf x.**

ClassWiz Emulator

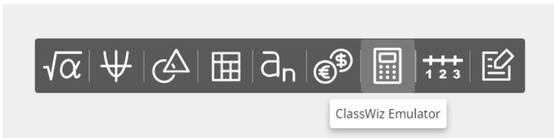
Der **ClassWiz Emulator** ist ein wertvolles Hilfsmittel für die Unterrichtsvorbereitung und die Präsentation im Klassenzimmer. Die Software ist betriebssystemunabhängig und läuft in allen gängigen Browsern.



https://classpad.academy

Den **ClassWiz Emulator** finden Sie als Bestandteil der GTR/CAS-Software **Classpad.net**.

- Gehen Sie auf **classpad.academy**.
- Nach der Registrierung als „Lehrkraft“ rufen Sie **Classpad.net** auf und wählen das Tool „Math“.
- Nun können Sie den Emulator auswählen:



Unter **ClassPad Learning** finden Sie darüber hinaus 25.000 tablet-geeignete Aufgaben für Ihren Mathematik-Unterricht.

4 549526 616563
123FX-810HEFT

CASIO Europe GmbH
Educational-Team
Casio-Platz 1
22848 Norderstedt

Telefon: +49 (0) 40 / 528 65-0
E-Mail: education@casio.de
www.casio-schulrechner.de

YouTube

Tutorials & Bedienungshinweise