

Die Bedienung des CASIO FX-991ES bei Funktionsuntersuchungen, Flächenberechnungen und Binomialverteilung

Wertetabelle mit TABLE

Beispiel: $f(x) = -0,1x^4 + 3x^3 - 5x - 1$

Im TABLE-Modus (**MODE** **7**) wird der Funktionsterm $-0,1x^4 + 3x^3 - 5x - 1$ eingegeben und mit **=** bestätigt.

Der zu untersuchende Bereich und die Schrittweite (Step) müssen vom Benutzer festgelegt werden; wir gehen hier aus von -4 bis 4, Schrittweite 0,5.

In der Tabelle erkennt man einen Vorzeichenwechsel zwischen -1,5 und -1, -0,5 und 0, sowie zwischen 1 und 1,5.

Mit **AC** kann der Bereich und die Schrittweite geändert werden.

Übungsbeispiele

$$f(x) = 5x^2 - 3x - 9$$

$$f(x) = -7x^3 - 4x^2 + 7x + 2$$

$$f(x) = -0,2x^4 + 2x^3 - 5x - 2$$

Nullstellenbestimmung mit EQN oder SOLVE

Das Lösen von Gleichungen zieht sich wie ein roter Faden durch den Analysis-Unterricht der Oberstufe. Für Gleichungen 2. oder 3. Grades steht der EQN-Modus zur Verfügung, für alle anderen Gleichungen **SOLVE**.


Beispiel 1: $4x^2 - 5x - 7 = 0$

Im EQN-Modus (**MODE** **5**) die Gleichung 2. Grades $ax^2 + bx + c = 0$ wählen (**3**), die Koeffizienten eingeben und jeweils mit **=** bestätigen.

Anschließend: **=** $x_1 = 2,088087489$ **=** $x_2 = -0,888087489$

Mit **=** kommt man zurück ins Eingabefeld.

Mit EQN-Modus (**MODE** **5**) kann die nächste Gleichung gelöst werden.

Mit der Replay-Taste  kann zwischen den Lösungen gesprungen werden

Löschen aller Eingaben mit **CLR** (**SHIFT** **9**) **All** (**3**) **=** **AC**

Beispiel 2: $-4x^3 - 5x^2 + 7x + 3 = 0$

Im EQN-Modus (**MODE** **5**) die Gleichung 3. Grades $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ wählen (**5**) und die Koeffizienten eingeben, wobei die Eingabe jeweils mit **=** bestätigt wird. Mit erneutem **=** wird die Gleichung gelöst:

$x_1 = -1,950156798$ **=** $x_2 = 1,062215567$ **=** $x_3 = -0,3620587889$

Der TR gibt - wenn vorhanden - auch komplexe Lösungen an, es erscheint im Ergebnisfeld z.B. $-0,136...+1,21...i$

Beispiel 3: $-0,1x^4 + 3x^3 - 5x - 1 = 0$

Im COMP-Modus (**MODE** **1**) die Gleichung eingeben. Lösen mit

SOLVE (**SHIFT** **CALC**) **Solve for X** **=** $x = -0,2052213088$ **=** **Solve for X** **=** $-1,5$

= $x = -1,151656773$ **=** **Solve for X** **=** $1,5$ **=** $x = 1,413014592$ **=**

Eine weitere Nullstelle $x \approx 29,94$ erhält man mit dem Startwert z.B. 20(?).

Eingaben:

X: **ALPHA** **)**
=: **ALPHA** **CALC**
 x^4 : **ALPHA** **)** **xⁿ** **4** **▶**
 x^3 : **ALPHA** **)** **SHIFT** **x²**
 x^2 : **ALPHA** **)** **x²**
SOLVE: **SHIFT** **CALC**

Startwert: Zum Auffinden von Nullstellen sind geeignete Startwerte einzugeben, die man z.B. der vorher erstellten Wertetabelle entnimmt.

Bestimmung der Steigung eines Funktionsgraphen an einer Stelle (z.B. Steigung der Wendetangenten)

$f(x) = -2x^3 + 4x^2 - 1$; Steigung an der Stelle $x = \frac{2}{3}$?

$\frac{d}{dx}$ (**SHIFT** **f₆**), Eingabe des Funktionsterms $-2x^3 + 4x^2 - 1$ **▶**, x-Wert, **=**

$\frac{d}{dx}(-2x^3 + 4x^2 - 1)$
 $2,666666666$

Mit Replay  können neue Werte eingegeben werden.

Bei Eingabe einer Extremstelle ergibt sich nicht immer exakt 0.

Bestimmte Integrale

$A = \int_{-2}^3 (2x^3 - 4x^2 + 5)dx$; $A = ?$

Funktionsterm eingeben, kann der Funktionsterm und die Grenzen verändert werden.

Über eine Nullstellenbestimmung erhält man die Integrationsgrenzen für eine Flächenberechnung.

Bestimmung von Ordinate oder Abszisse eines Punktes

Beispiel 1: x-Koordinate vorgegeben
 $f(x) = -2x^3 + 4x^2$ mit $x=5$, $y = ?$

$Y = -2X^3 + 4X^2$

Im COMP-Modus () wird die Gleichung eingegeben. Berechnung der y-Koordinate über , nach der Eingabe eines x-Wertes, hier 5.

Mit erneutem können weitere Werte berechnet werden, mit Replay gelangt man zurück zur Funktion.

Y:

Beispiel 2: y-Koordinate vorgegeben
 $f(x) = -2x^3 + 4x^2$ mit $y=2$, $x = ?$

$Y = -2X^3 + 4X^2$

Im COMP-Modus () wird die Gleichung eingegeben. Berechnung der x-Koordinate über **SOLVE** (): , mit bestätigen . Mit erneutem können weitere Werte berechnet werden.

Der Rechenvorgang kann länger dauern. Bringt Continue keinen Fortschritt, dann ist die Kurve hier sehr steil.

Gleichungssysteme

Beispiel: $2x + 5 = -3$ Im EQN-Modus () das Gleichungssystem
 $4x + 8y = -7$

$a_n x + b_n y = c_n$ () wählen, die Koeffizienten eingeben und dabei jeweils mit bestätigen. Mit können neue Werte eingegeben werden.

Start für ein 3x3-System: EQN-Modus () $a_n x + b_n y + c_n z = d_n$ ().

Binomialverteilung

Beispiel 1: $B_{(20;0,6;8)} = ?$ (Binomiale Wahrscheinlichkeit)

Eingabe im COMP-Modus:

Beispiel 2: $F_{(20;0,6;8)} = ?$ für $k=1,2,\dots,5$ (Summierte binomiale Wahrscheinlichkeit)

Eingabe im COMP-Modus: $\sum_{x=1}^5$... untere Grenze obere Grenze

Binomiale Wahrscheinlichkeit:
 $B_{(n;p;k)} = P(X = k)$
 $= \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

Eingabe:
 $\binom{20}{8}$: **nCr** (

Summierte binomiale W.:
 $F_{(n;p;k)} = P(X \leq k)$
 $= \sum_{k=0}^m \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$

Eingabe: $\sum_{x=1}^5$: