

FUNKTIONSWERTE...

Speichern Sie den Term $x^2 + 3x$ unter dem Namen $Y1$ und berechnen Sie dann im HOME-Screen die Funktionswerte $Y1(2)$ und $Y1(-3)$.

Termeingabe markieren

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
ALPHA **+**

Da im Folgenden mit dem Speicher gearbeitet werden soll, ist es vernünftig, zunächst erst einmal den Startzustand herzustellen. Ein Hochkomma, das als Zweitbelegung der **+**-Taste realisiert ist, zeigt das Folgen eines Terms an...

Term eingeben

$$x^2 + 3x$$

...der zur späteren Speicherung vorgesehen ist. Die Eingabe des Terms selbst erfolgt in der üblichen linearen Eingabeform.

Eingabe abschließen

ALPHA **+** **STO▶**

Nach dem Term wird das Hochkomma wieder eingetragen, um sein Ende zu signalisieren. Natürlich brauchen wir auch den Speicherpfel.

VARS öffnen

VARS

Es wird aber auch noch der Name des Terms benötigt. Dazu öffnet man zunächst das **VARS**-Menü, in dem einige Untermenüs zu sehen sind. Der Eintrag **Y-VARS** in der ersten Zeile zeigt, dass es auf dieser Ebene ein weiteres Untermenü gibt...

Y-VARS öffnen



...dessen Inhalt nach dem Markieren mit der **▶**-Taste bereits auf dem Bildschirm erscheint. Hier gibt es vier weitere Untermenüs, angezeigt durch die Punkte, von denen das erste automatisch hinterlegt ist.

Function öffnen

ENTER oder **1**

Mit der **ENTER**-Taste oder der Ziffer **1** als Schnelleingabe wird das Untermenü **Function** geöffnet und es erscheint eine Liste aller Funktionsnamen, nämlich **Y1** bis **Y9** und **Y0**, die zur Bezeichnung verwendet werden können.

```
"
```

```
"X^2+3*X"
```

```
"X^2+3*X"→
```

```

VARS Y-VARS
1:Window...
2:Zoom...
3:GDB...
4:Picture...
5:Statistics...
6:Table...
7:String...

```

```

VARS Y-VARS
1:Function...
2:Parametric...
3:Polar...
4:On/Off...

```

```

FUNCTION
1:Y1
2:Y2
3:Y3
4:Y4
5:Y5
6:Y6
7:Y7
8:Y8
9:Y9
0:Y0

```

...NUMERISCH BERECHNEN

Speichern Sie den Term $x^2 + 3x$ unter dem Namen $Y1$ und berechnen Sie dann im HOME-Screen die Funktionswerte $Y1(2)$ und $Y1(-3)$.

Y1 auswählen

ENTER oder **1**

Wiederum mit **ENTER** oder **1** wird der Bezeichner an der aktuellen Position des Cursors auf dem HOME-Screen eingefügt.

Term speichern

ENTER

ENTER schließt nun die ganze Prozedur ab. Der Term ist jetzt unter dem Namen **Y1** ansprechbar. Den allerdings muss man erst wieder aus dem entsprechenden Untermenü holen...

Y-VARS öffnen

VARs ►

...was hier noch mal in verkürzter Form mit dem Öffnen des **Y-VARS**-Menüs, in dem innerhalb des **Function**-Untermenüs die gesuchten Namen stehen...

Y1 auswählen

ENTER **ENTER** oder **1** **1**

...und im Fall von **Y1** mit zweimal **ENTER** oder der dazu gehörigen Schnelleingabe zweimal die Taste **1** dargestellt ist.

Y1 auswerten

(**2** **)** **ENTER**

Da es sich um die Bezeichnung des Funktionsterms handelt, wird das Argument in der normalen Form mit runden Klammern eingegeben. Mit **ENTER** wird die Eingabe abgeschlossen und der TI-84 wertet aus.

Y1 auswerten

VARs ► **ENTER** **ENTER** oder **1** **1**
(**(-)** **3** **)** **ENTER**

Im Schnelldurchgang hier noch einmal die gesamte Tastenfolge zur Ermittlung eines Funktionswertes.

```
"X^2+3*X"→Y1 █
```

```
"X^2+3*X"→Y1
Done
█
```

```
VARs WVars
1:Function...
2:Parametric...
3:Polar...
4:On/Off...
```

```
"X^2+3*X"→Y1
Done
Y1 █
```

```
"X^2+3*X"→Y1
Done
Y1(2)
10
█
```

```
"X^2+3*X"→Y1
Done
Y1(2)
10
Y1(-3)
0
█
```

NUMERISCH MINIMA BESTIMMEN

Ermitteln Sie numerisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^2 + 4x + 3$ die Lage des Minimums erst im Intervall $[-10, 10]$ und dann in $[-1, 10]$.

MATH öffnen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
MATH

In dieser Aufgabe wird zwar kein Rückgriff auf Speicher ausgeführt, dennoch stellen wir erst den Ausgangszustand her. Mit der eigenen Taste **MATH** wird das Menü für numerische Rechnungen geöffnet.

```

MATH NUM CPX PRB
1: Frac
2: Dec
3: 3
4: √(
5: *√
6: fMin(
7: fMax(
  
```

fMin auswählen

▼ (5 mal) **ENTER**
oder **6**

An sechster Stelle steht der Befehl **fMin**, der es erlaubt Minimalstellen zu bestimmen. Einträge in dieser Liste können auf zwei Arten ausgewählt werden, entweder durch Markieren und **ENTER** oder über die Schnelleingabe der Ziffer.

```

MATH NUM CPX PRB
1: Frac
2: Dec
3: 3
4: √(
5: *√
6: fMin(
7: fMax(
  
```

Term eingeben

$x^2 + 4x + 3$ **,** x **,**

Natürlich muss ein Term eingegeben werden, der jedoch eine beliebige Variable enthalten kann. Diese wird als Zweites festgelegt. Dazwischen und auch danach müssen Kommata eingefügt werden...

```

fMin(X^2+4X+3,X,
█
  
```

Grenzen eingeben

(-) **1** **0** **,** **1** **0** **)**

..denn es muss noch das Intervall folgen, in der die Minimalstelle gesucht werden soll. Ein fünftes Argument für die numerische Genauigkeit ist optional. Immer sollte eine Klammer einen Befehl schließen.

```

fMin(X^2+4X+3,X,
-10,10)█
  
```

fMin ausführen

ENTER

Die Standardgenauigkeit, mit der der TI-84 dann rechnet, beträgt $1E-5$. An der Ausgabe erkennt man, dass mit sehr guter Genauigkeit der x -Wert -2 für die Lage des Minimums im Intervall von -10 bis 10 ermittelt wird.

```

fMin(X^2+4X+3,X,
-10,10)
-1.999999806
█
  
```

fMin ausführen

CLEAR **2nd** **ENTER** **◀** **◀** **◀** **◀** **◀** **DEL** **ENTER**

Der alte Ausdruck wird in der unteren Grenze editiert und neu ausgewertet. Das Ergebnis zeigt, dass der TI-84 hier ein Randminimum bestimmt.

```

fMin(X^2+4X+3,X,
-1,10)
-.9999940876
█
  
```

NUMERISCH MAXIMA BESTIMMEN

Ermitteln Sie numerisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = -x^4 - 16$ die Lage des Maximums im Intervall $[-10, 10]$.

MATH öffnen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
MATH

Es sollte zur Gewohnheit werden, vor einer neuen Rechnung den eigenen TI-84 zu „säubern“. Mit der **MATH**-Taste wird danach das Menü für numerische Operationen geöffnet, dass an Position 7...

```

NUM CPX PRB
1: Frac
2: Dec
3:
4: √(
5: *√
6: fMin(
7: fMax(

```

fMax auswählen

7

...den **fMax**-Befehl enthält, der wie der **fMin**-Befehl die Stelle, also den x -Wert, des Maximums einer Funktion in einem vorgegebenen Intervall liefert. Hier wurde er über die Schnelleingabe mittels vorangestellter Ziffer **7** ausgewählt.

```

fMax(

```

Term eingeben

$-x^4 - 16$ **,**

```

fMax(-X^4-16,

```

Auch dieser Befehl erfordert zunächst einen Term. Es dürfen auch hier wieder beliebige Variablen auftreten, denn...

Variable eingeben

x **,**

```

fMax(-X^4-16,X,

```

...als nächstes Argument nach einem Komma folgt genau dieser Variablenname. Wieder muss ein Komma eingegeben werden, die Liste ist nämlich noch nicht ganz vollständig.

Grenzen eingeben

(-) **1** **0** **,** **1** **0** **)**

```

fMax(-X^4-16,X,
10,10)

```

Analog zur Syntax des **fMin**-Befehls ist auch bei **fMax** das Intervall notwendig. Der TI-84 sucht dann in diesem Intervall nach dem x -Wert des Maximums. Die voreingestellte Genauigkeit ist wieder $1E-5$.

fMax ausführen

ENTER

```

fMax(-X^4-16,X,
10,10)
4.01919742E-4

```

Mit einer vernünftigen Genauigkeit wird der x -Wert des relativen Maximums zu Null ermittelt.

NUMERISCH RELATIVE EXTREMPUNKTE BESTIMMEN

Ermitteln Sie numerisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^3 - 3x$ die relativen Extrempunkte im Intervall $[-3, 3]$.

Term speichern

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
ALPHA **+** $x^3 - 3x$ **ALPHA** **+** **STO>** **VAR** **▶** **1** **1** **ENTER**

Der TI-84 wird erst gelöscht und dann der Funktionsterm unter **Y1** gespeichert.

```
"X^3-3X"→Y1
Done
```

fMin belegen

MATH **6** **VAR** **▶** **1** **1** **,**

Aus dem **MATH**-Menü wird der **fMin**-Befehl mittels Schnelleingabe ausgewählt und dann mit dem Namen **Y1**, aus dem **VAR**/**Y-VARS**-Menü als erstes Argument belegt. Es reicht hier also der Termname allein...

```
"X^3-3X"→Y1
Done
fMin(Y1,

```

fMin ausführen

x **,** **(-)** **3** **,** **3** **)** **ENTER**

...wenn als zweites Argument der Variablenname zu x spezifiziert wird. Mit den aus der Aufgabe vorgegebenen Intervallgrenzen liefert **fMin** dann zunächst den gesuchten x -Wert des relativen Minimums...

```
"X^3-3X"→Y1
Done
fMin(Y1,X,-3,3)
1.000000619
```

Y1 auswerten

VAR **▶** **1** **1** **(** **2nd** **(-)** **)** **ENTER**

...zu dem wir den zugehörigen y -Wert mittels Berechnung des Funktionswertes von **Y1** an der ausgegebenen Stelle erhalten. Dabei wird ausgenutzt, dass der zuvor berechnete Wert in der **ANS**-Variablen abgespeichert ist.

```
"X^3-3X"→Y1
Done
fMin(Y1,X,-3,3)
1.000000619
Y1(Ans)
-2
```

fMax ausführen

MATH **7** **VAR** **▶** **1** **1** **,** x **,** **(-)** **3** **,** **3** **)** **ENTER**

Auch bei **fMax** kann **Y1** statt eines Terms verwendet werden. Die übrige Syntax ist analog zu **fMin**. Wir erhalten hier ebenfalls zunächst den x -Wert...

```
fMin(Y1,X,-3,3)
1.000000619
Y1(Ans)
-2
fMax(Y1,X,-3,3)
-1.000000619
```

Y1 auswerten

VAR **▶** **1** **1** **(** **2nd** **(-)** **)** **ENTER**

...dessen y -Wert wieder mittels **Y1** und **ANS** ermittelt wird. Man beachte jedoch, dass **fMin** und **fMax** auch Randextrema liefern können!

```
1.000000619
Y1(Ans)
-2
fMax(Y1,X,-3,3)
-1.000000619
Y1(Ans)
2
```