

DAS GRAFIKFENSTER EINSTELLEN...

Zeichnen Sie den Grafen der Funktion mit der Gleichung $y = x^4 - 4x^2 + 4$ in einer übersichtlichen Darstellung.

Term speichern

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

Y= $x^4 - 4x^2 + 4$ **ENTER**

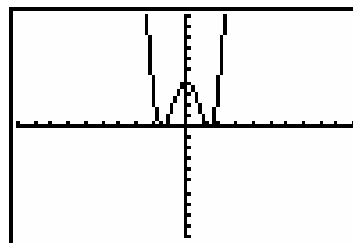
Für einen einheitlichen Beginn erzeugen wir erst den **HOME**-Startzustand. Dann speichern wir den Term unter der Grafikvariablen **Y1** ab.

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1 X^4-4*X^2+4
Y2 =
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
```

Term zeichnen

GRAPH

Zur grafischen Darstellung eines im **Y=** Editor gespeicherten und selektierten Terms gibt es die Sondertaste **GRAPH**. Mit ihr wird in das Grafikfenster umgeschaltet und der Graf in einem rechtwinkligen Koordinatensystem gezeichnet.



WINDOW öffnen

WINDOW

Oft sind grafische Darstellungen nicht besonders aussagekräftig, wenn sie mit den TI-84 Standardeinstellungen gezeichnet werden. Die **WINDOW**-Taste öffnet einen Bildschirm, in dem die Grafikparameter verändert werden können.

```
WINDOW
Xmin= 10
Xmax= 10
Xscl= 1
Ymin=-10
Ymax= 10
Yscl= 1
Xres= 1
```

Xmin eingeben

(-) **3** **ENTER**

Hier können minimaler und maximaler Randwert (**min**, **max**) des Fensters sowie die Skalierung (**scl**) der **x**- und **y**-Achse jeweils angepasst werden. Mit **Xres** (Werte zwischen 1 und 8) wird ausgewählt, ob jedes Pixel (1) oder z.B. nur jedes achte Pixel (8) berechnet wird. Änderungen erfolgen durch Überschreiben.

```
WINDOW
Xmin=-3
Xmax= 10
Xscl= 1
Ymin=-10
Ymax= 10
Yscl= 1
Xres= 1
```

Parameter eingeben

3 **ENTER** **▼** **(-)** **2** **ENTER** **8** **ENTER**

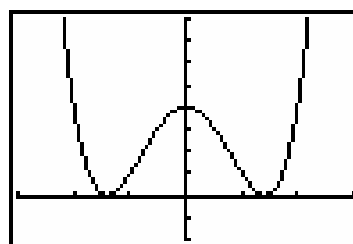
Mit den Cursor-Tasten bewegt man sich hier wie in einem Menü. Die Änderungen brauchen nicht mit der **ENTER**-Taste bestätigt werden, wir machen es aber. Die Parameter **Yscl** und **Xres** werden hier nicht verändert.

```
WINDOW
Xmin=-3
Xmax= 3
Xscl= 1
Ymin=-2
Ymax= 8
Yscl= 1
Xres= 1
```

Term zeichnen

GRAPH

Sind alle Einstellungen vorgenommen, zeichnet die **GRAPH**-Taste den Grafen nun in einer Darstellung, die die wesentlichen Eigenschaften zeigen sollte.

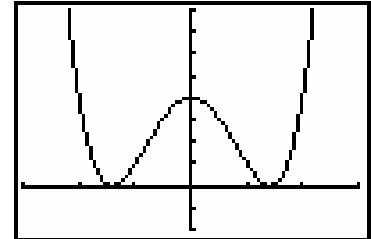


... DIE GRAFIK BOXZOOMEN ...

Stellen Sie für den Grafen von $y = x^4 - 4x^2 + 4$ eine Vermutung über die Lage des linken Minimums auf (Berührungspunkt mit der x-Achse?).

Term zeichnen

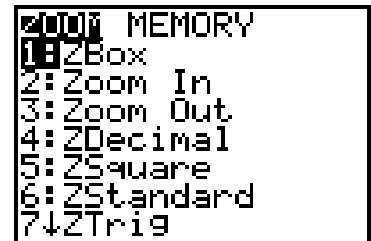
Hier wird das letzte Bild der vorherigen Aufgabe übernommen. Sollten Sie an dieser Stelle erst beginnen, so führen Sie die vorherigen Tastenkombinationen aus.



ZOOM öffnen

ZOOM

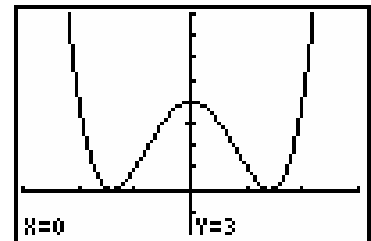
Die **ZOOM**-Taste öffnet ein Menü, in dem vielfältige Optionen zum Zoomen eines Grafen eingetragen sind. Der Pfeil links unten hinter der 7 zeigt an, dass mehr Einträge existieren. Markiert ist der erste Eintrag **ZBox**.



ZBox auswählen

ENTER oder 1

Nachdem die gewünschte Zoomart mit dem Cursor markiert ist, wird sie durch **ENTER** oder über die Schnelleingabe mit der Taste **1** ausgewählt. Es erscheint der Grafischirm mit einem Kreuz als Cursor in der Mitte des Bildschirms und seinen Koordinaten in der untersten Zeile.

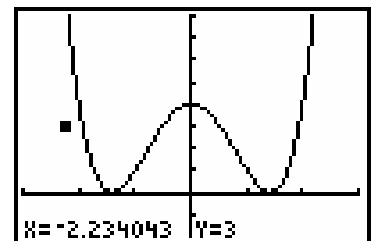


Eckpunkt definieren



ENTER

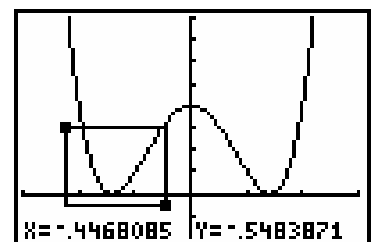
Mit den Cursor-Tasten wird erst eine Ecke der Box eingestellt und mit **ENTER** markiert. Der Cursor verwandelt sich hierdurch in ein kleines Quadrat. Der Eckpunkt bleibt als ausgefülltes Quadrat dargestellt.



Box aufziehen



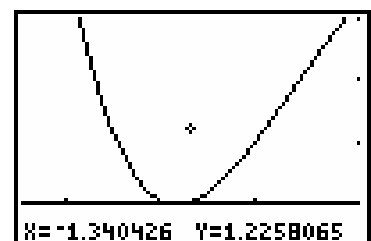
Die Box wird mittels der Cursor-Tasten zunächst mit einer Seite und danach als Ganzes aufgezogen. Der zweite Eckpunkt wird nicht bestätigt! Gekennzeichnet ist nun der diagonale Eckpunkt. Noch kann die Box verändert werden...



Box ausführen

ENTER

...bis durch ein weiteres **ENTER** ihre Form bestätigt wird und der markierte Ausschnitt vergrößert wird. Das Cursorkreuz zeigt an, dass der TI-84 im Boxzoom-Modus verbleibt.



Die Parametereingabe werden wir auf den folgenden Seiten so darstellen:

Xmin = -3; Xmax = 3; Xscl = 1
Ymin = -2; Ymax = 8; Yscl = 1; Xres = 1

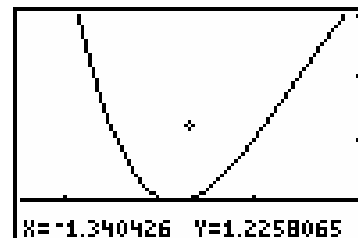
wobei die Abbildungen jeweils die letzte Eingabe ohne **ENTER**-Taste zeigen.

...UND DAS ZOOMEN RÜCKGÄNGIG MACHEN

Stellen Sie den Grafen von $y = x^4 - 4x^2 + 4$ wieder in seiner ursprünglichen und übersichtlichen Weise dar.

ZBox ausführen

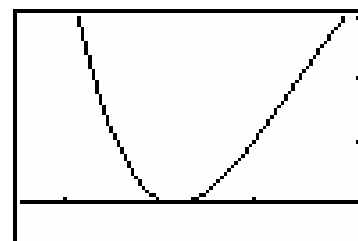
Diese Aufgabe baut auf die beiden vorherigen Ausführungen auf. Wir verwenden hier den letzten Bildschirm von dort. Wie das Cursorkreuz es anzeigt, befindet sich der TI-84 noch im **Zoom-Modus ZBox**.



ZBox beenden

CLEAR

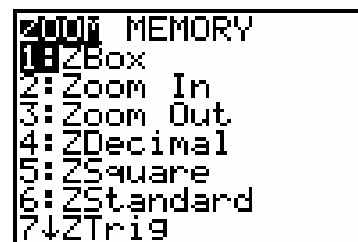
Um den **Zoom-Modus** zu beenden, reicht ein Druck auf die **CLEAR**-Taste. Der Cursor verschwindet hiernach.



ZOOM öffnen

ZOOM

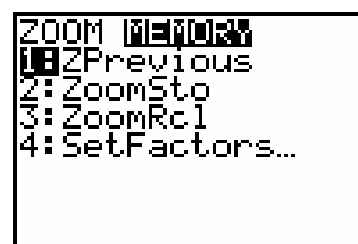
Im **ZOOM**-Menü gibt es noch ein weiteres Untermenü namens **MEMORY**. Das es sich um ein weiteres Menü handelt, wird durch seine Position in der Titelzeile kenntlich gemacht.



MEMORY öffnen



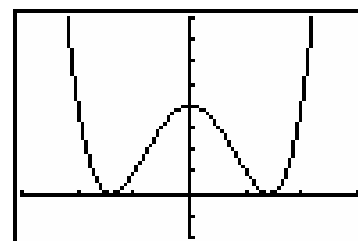
Das **MEMORY**-Menü wird durch Verschieben des Cursors auf diese Position automatisch geöffnet. In ihm befinden sich Einträge zum Speichern von **Zoom**-Optionen, wobei die jeweils vorherige Darstellung in **ZPrevious** abgelegt ist.



ZPrevious ausführen

ENTER oder **1**

Die vor dem letzten Zoomen eingestellten Parameter des Bildschirms werden automatisch gespeichert. Die Ausführung von **ZPrevious** versetzt den Grafen in den vorherigen Zustand, also hier wieder in seinen Originalzustand.

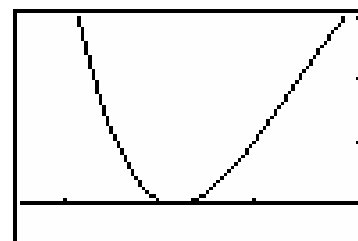


ZPrevious ausführen

ZOOM ▶

ENTER oder **1**

Ruft man **ZPrevious** erneut auf, so ergibt sich nun wieder die Darstellung des Boxzooms, denn gespeichert sind die vorletzten Einstellungen.



EINE GRAFIK FAKTORZOOMEN...

Ermitteln Sie durch Scannen der Grafen Näherungswerte für die im zweiten Quadranten gelegenen Schnittpunkte der Grafen zu $y = x^3 + 4x^2 + 3x$ und $y = 5/12 \cdot x + 3$.

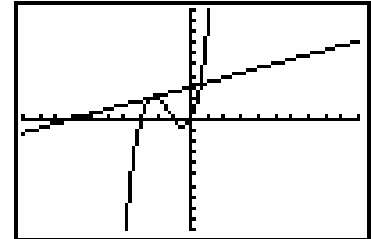
Term zeichnen

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

Y= $x^3 + 4x^2 + 3x$ **ENTER**

$5/12 \cdot x + 3$ **ENTER** **GRAPH**

Die Standarddarstellung des TI-84 lässt keine Schnittpunkte erkennen...



Term zeichnen

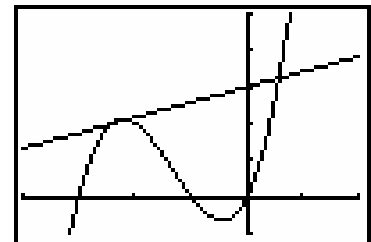
WINDOW Parameter:

Xmin = -4; Xmax = 2; Xscl = 1

Ymin = -1; Ymax = 5; Yscl = 1; Xres = 1.

GRAPH

...selbst ein besserer Bildausschnitt zeigt noch nicht eindeutig, dass Schnittpunkte existieren.



SetFactors markieren

ZOOM **▶** **▼** **▼** **▼**

Im **ZOOM/MEMORY** Menü gibt es an der Position 4 ein weiteres Untermenü namens **SetFactors**, angezeigt durch die Punkte hinter dem Befehl...

```
ZOOM MEMORY
1:ZPrevious
2:ZoomSto
3:ZoomRcl
4:•SetFactors...
```

Factor eingeben

ENTER oder **4**

8 **ENTER** **8**

...in dem Faktoren für das Zoomen in x- und y-Richtung eingegeben werden können. Die Standardeinstellung des TI-84 ist hier jeweils 4.

```
ZOOM FACTORS
XFact=8
YFact=8
```

Zoom In markieren

ZOOM **▼**

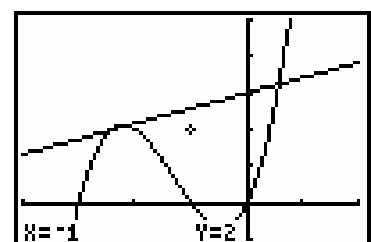
Das **ZOOM**-Menü weist als zweiten Eintrag den Befehl **Zoom In** auf...

```
ZOOM MEMORY
1:ZBox
2:Zoom In
3:Zoom Out
4:ZDecimal
5:ZSquare
6:ZStandard
7↓ZTrig
```

Zoom In auswählen

ENTER oder **2**

...nach dessen Auswahl ein Cursor in der Mitte des Schirms erscheint. Seine Koordinaten werden in der untersten Zeile dargestellt.



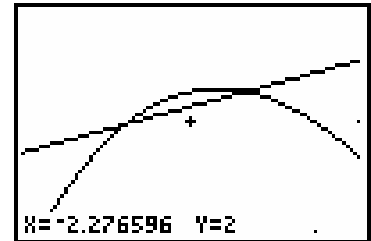
...UND SCANNEN

Ermitteln Sie durch Scannen der Grafen Näherungswerte für die im zweiten Quadranten gelegenen Schnittpunkte der Grafen zu $y = x^3 + 4x^2 + 3x$ und $y = 5/12 \cdot x + 3$.

ZOOM In ausführen



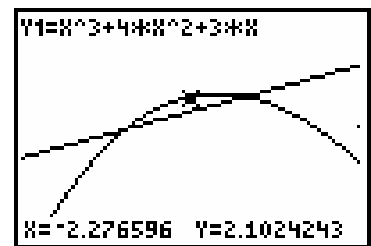
Mit der ◀-Taste, oder schneller in der Kombination [2nd] und ◀-Taste wird zunächst der neue Mittelpunkt angesteuert und dann mit [ENTER] das Zoomen ausgeführt.



TRACE ausführen



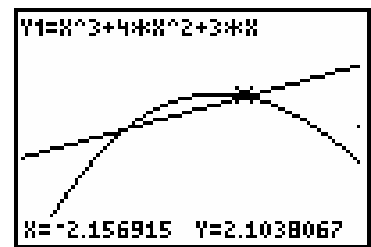
Um auf einem Grafen entlang zu fahren (scannen), gibt es den TRACE-Befehl. Der Cursor springt auf den Grafen von Y1, dessen Term in der obersten Zeile dargestellt wird. Die Koordinaten des Cursors werden unten angezeigt.



Y1 scannen



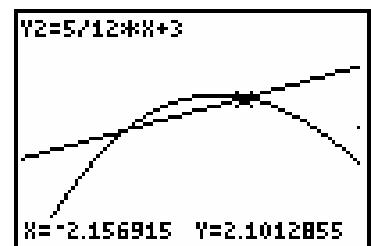
Betätigt man nun die ▶-Taste, so verbleibt das Kreuz auf dem Grafen von Y1 und man kann einen Näherungswert für den Schnittpunkt in der untersten Zeile ablesen...



Term wechseln



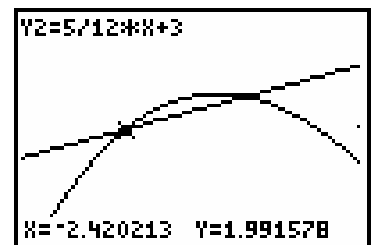
...dessen Qualität durch einen Wechsel zum Grafen von Y2 mit der ▼-Taste überprüft werden sollte. Man beachte, dass nun auch in der Titelzeile der zu Y2 gehörige Term angezeigt wird.



Y2 scannen



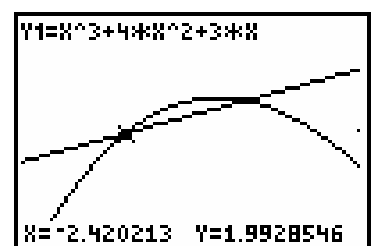
Entsprechend lässt sich nun auch der linke Schnittpunkt annähernd angeben...



Term wechseln



...nachdem man auch hier die Qualität des Wertes durch einen Wechsel zum anderen Grafen überprüft hat.



EINE GRAFIK SCHNELLZOOMEN

Untersuchen Sie die Funktionen mit den Gleichungen $y = -x^4 + 8x^2 - 2$ und $y = 13/4 \cdot x + 8$ auf einen möglichen Berührungspunkt für positive x-Werte.

Term speichern

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

Y= $-x^4 + 8x^2 - 2$ **ENTER** $13/4 \cdot x + 8$ **ENTER**

Der RAM-Speicher des TI-84 wird erst gelöscht, bevor die Terme gespeichert werden.

Grafikfenster einstellen

WINDOW Parameter:

Xmin = -3; Xmax = 3; Xscl = 1

Ymin = -4; Ymax = 16; Yscl = 2; Xres = 1.

Das Grafikfenster wird den Funktionen entsprechend angepasst...

Grafen zeichnen

GRAPH

...und die Grafen gezeichnet. Obwohl mit den Einstellungen eine übersichtliche Darstellung vorliegt, ist bei dieser Auflösung nicht zu entscheiden, ob im ersten Quadranten ein Berührungspunkt vorliegt.

Graf scannen

TRACE **▲** **▶** ... **▶**

Also verbleibt nur die Option, sich die entsprechende Stelle genauer anzusehen. Dazu schaltet man erst in den TRACE-Modus und bewegt den Cursor an die vermeintliche Position...

Quick Zoom ausführen

ENTER

...um dann mit **ENTER** den so genannten **Quick Zoom** auszuführen. Dabei wird der Bildschirm so angepasst, dass die vorherige Cursor-Position nun in den Mittelpunkt gerückt wird und der TI-84 im TRACE-Modus verbleibt.

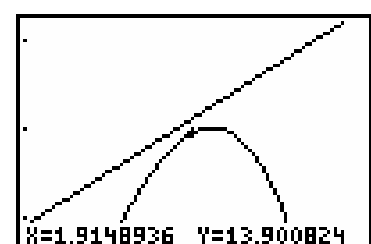
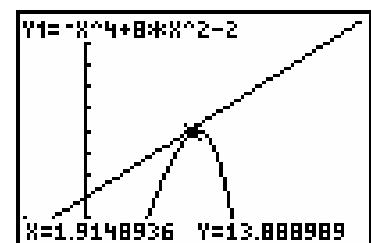
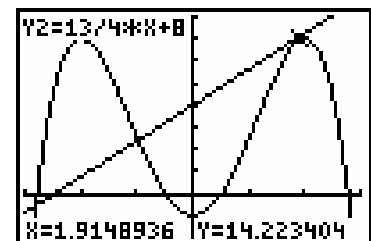
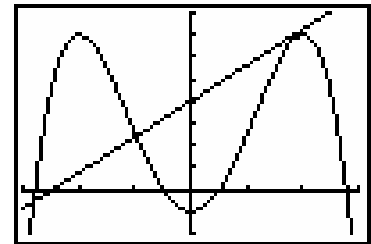
Zoom In ausführen

ZOOM **2** **ENTER**

Noch genauer sieht man nach einem **Zoom In**, dass es sich hier nicht um einen weiteren Schnittpunkt oder Berührungspunkt handelt.

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=-X^4+8*X^2-2
Y2=13/4*X+8
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
```

```
WINDOW
Xmin=-3
Xmax=3
Xscl=1
Ymin=-4
Ymax=16
Yscl=2
Xres=1
```



DEN GRAFIKBILDSCHIRM VERSCHIEBEN

Stellen Sie zunächst die Funktion mit der Gleichung $y = 0,04x^4 - 0,3x^3 - 0,4x^2 + 3,1x + 3,5$ mit den angegebenen Fensterparametern grafisch dar. Untersuchen Sie danach mittels **TRACE** das Verhalten am rechten Bildschirmrand.

Term speichern

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

Y= $0,04x^4 - 0,3x^3 - 0,4x^2 + 3,1x + 3,5$ **ENTER**

Wir bringen den TI-84 erst in den Startzustand, bevor der Term gespeichert wird. Ausnahmsweise geben wir hier die Multiplikation nicht explizit ein.

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=0.04X^4-0.3X
^3-0.4X^2+3.1X+3
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
```

Grafikfenster einstellen

WINDOW Parameter:

Xmin = -5; Xmax = 5; Xscl = 1

Ymin = -10; Ymax = 10; Yscl = 1; Xres = 1.

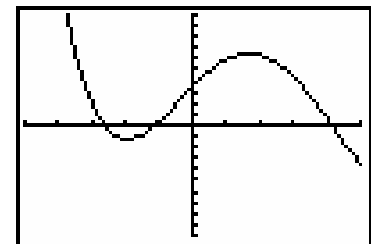
Oftmals ist es nicht ganz so einfach, diejenigen Grafikparameter zu finden...

```
WINDOW
Xmin=-5
Xmax=5
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

Graf zeichnen

GRAPH

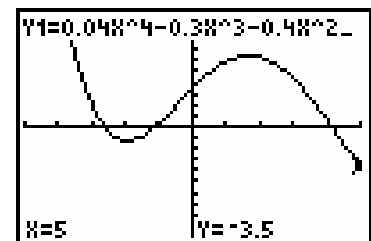
...die anschließend eine übersichtliche Darstellung erlauben. Obwohl dieser Graf vernünftig aussieht, sollte die Kenntnis der Grafen von Potenzfunktionen mit geraden Exponenten und daraus abgeleitet des Verlaufes von ganz rationalen Funktionen skeptisch machen!



TRACE ausführen

TRACE **5** **.** **0** **ENTER**

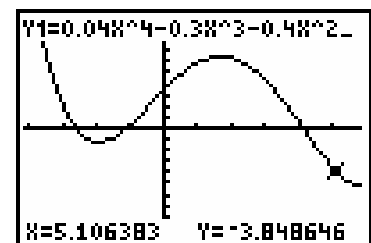
Der **TRACE**-Modus wird mit seiner eigenen Taste eingeschaltet. Der zu diesem Modus gehörende Cursor erscheint in der Bildmitte und wird durch Eingabe des x-Wertes an den rechten Bildschirmrand verschoben.



Bildschirm verschieben



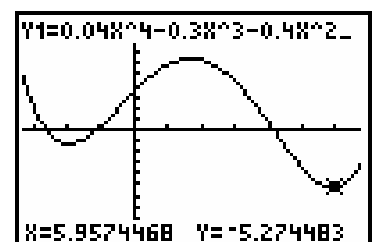
Wird der Cursor mittels ▶-Taste nun noch eine Position weiter nach rechts verschoben, so baut sich der ganze Bildschirm neu auf. Dabei wird die Darstellung um 8 Pixel nach links verschoben. Hier ist bereits zu erahnen...



Bildschirm verschieben

▶ (8 mal)

...was nach einem nochmaligen Verschieben deutlich wird. Natürlich muss es noch ein zweites relatives Minimum geben!



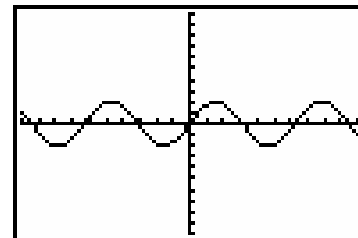
TRIGONOMETRISCHE FUNKTIONEN ZEICHNEN

Stellen Sie die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = 2\sin(x)$ grafisch übersichtlich dar. Zeichnen Sie dann den Bereich von $x_{\min} = -\pi$ bis $x_{\max} = \pi$ mit einer Skalierung von $\pi/2$ neu.

Term zeichnen

2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
Y= $2\sin(x)$ **ENTER** **GRAPH**

Für einen gemeinsamen Ausgangszustand löschen wir zunächst die Speicher des TI-84. Dann geben wir den Funktionsterm ein und zeichnen den Grafen. Die Standardeinstellungen des Grafikfensters sind hier nicht besonders geeignet.



ZTrig markieren

ZOOM

▼ (6 mal)

Speziell für die Darstellung trigonometrischer Funktionen gibt es im **ZOOM**-Menü den Befehl **ZTrig**. Mit ihm werden die Einstellungen des Grafikfensters so verändert, ...

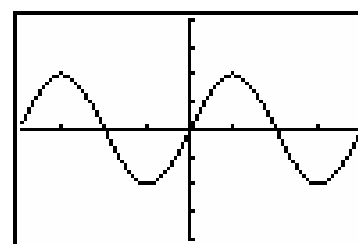
```

ZOOM MEMORY
1:ZBox
2:Zoom In
3:Zoom Out
4:ZDecimal
5:ZSquare
6:ZStandard
ZTrig
  
```

ZTrig ausführen

ENTER oder **7**

dass als Abszisse Werte zwischen $-(47/24)\pi$ und $(47/24)\pi$ ausgewählt werden. Die Ordinate wird hier zwischen -4 und 4 dargestellt. Dass die x -Werte so gewählt sind, liegt an der Bildschirmauflösung des TI-84 von 96 Pixeln in horizontaler Richtung.



Xmin eingeben

WINDOW **(-)** **2nd** **^**

Trigonometrische Ausdrücke lassen sich auch angepasster darstellen, denn die Einstellungen des Grafikfensters müssen nicht durch Dezimalzahlen gegeben sein, sondern können durchaus auch Terme sein...

```

WINDOW
Xmin=-π
Xmax=6.1522856...
Xscl=1.5707963...
Ymin=-4
Ymax=4
Yscl=1
Xres=1
  
```

Xscl eingeben

ENTER **2nd** **^** **ENTER** **2nd** **^** **÷** **2**

...wie hier zum Beispiel für die Skalierung der x -Achse. Allerdings wandelt der TI-84 diese Eingaben in rationale Näherungswerte um, deutlich zu sehen an **Xmin** und **Xmax**.

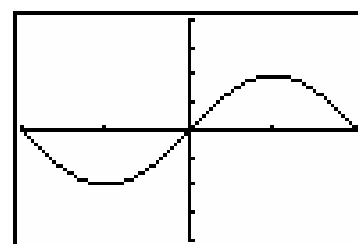
```

WINDOW
Xmin=-3.141592...
Xmax=3.1415926...
Xscl=π/2
Ymin=-4
Ymax=4
Yscl=1
Xres=1
  
```

Term zeichnen

GRAPH

Damit lässt sich, wie in unserem Beispiel, eine volle Periode symmetrisch zum Ursprung übersichtlich darstellen.



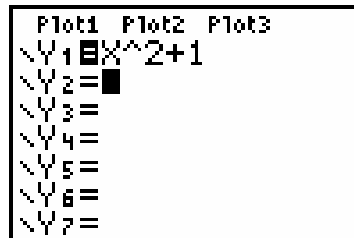
UMKEHRRELATION...

Stellen Sie für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^2 + 1$ die Umkehrrelation grafisch dar. Zeichnen Sie danach die Gerade $y = x$ und passen das Grafikfenster entsprechend der geometrischen Vorstellung des Spiegels an dieser Geraden an.

Term speichern

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

Y= $x^2 + 1$ **ENTER**



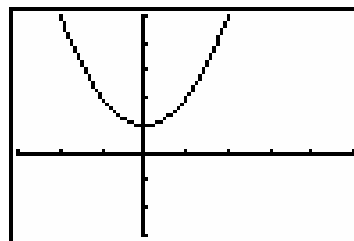
Wir wollen im folgenden mit neuen Darstellungen arbeiten, da ist es notwendig, vorher den Grafik-Startzustand zu erzeugen.

Term zeichnen

WINDOW Parameter:

Xmin = -3; Xmax = 5; Xscl = 1

Ymin = -3; Ymax = 5; Yscl = 1; Xres = 1. **GRAPH**

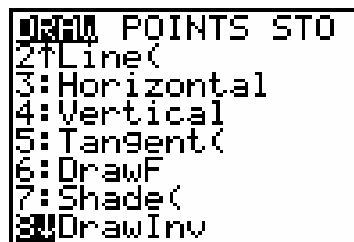


Die Einteilung und Skalierung der Achsen wählen wir bereits im Hinblick auf die Darstellung der Umkehrrelation.

DrawInv markieren

2nd **PRGM**

▼ (7 mal)



Zunächst unsichtbar auf dem Bildschirm, gibt es als achten Eintrag im DRAW-Menü den Befehl DrawInv...

DrawInv auswählen

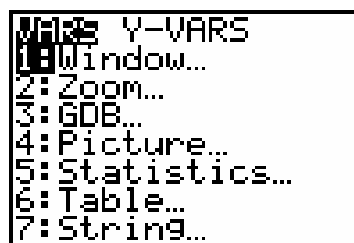
ENTER oder **8**



...der allerdings in bisher ungewohnter Form in den HOME-Screen schaltet, dort den Befehl darstellt und auf die Eingabe eines Argumentes wartet, welches nun natürlich ein Termname sein sollte.

VARS öffnen

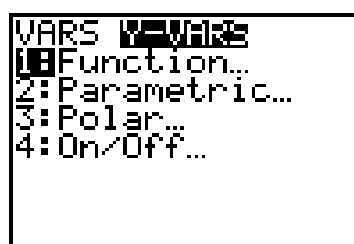
VAR



Wir benötigen also den Namen **Y1** unseres eingegebenen Terms. Dazu öffnen wir zunächst das VARS-Menü...

Y-VARS öffnen

▶



...in dem es ein weiteres Untermenü **Y-VARS** gibt, das wiederum als Erstes ein Untermenü **Function** aufweist.

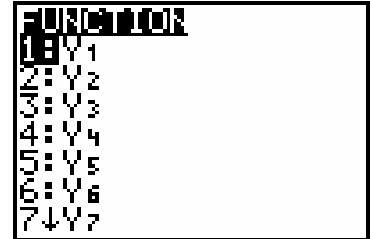
...GRAFISCH

Stellen Sie für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^2 + 1$ die Umkehrrelation grafisch dar. Zeichnen Sie danach die Gerade $y = x$ und passen das Grafikfenster entsprechend der geometrischen Vorstellung des Spiegels an dieser Geraden an.

Function auswählen

ENTER oder **1**

In diesem Untermenü wiederum stehen die Systemnamen der Funktionsterme, unter anderem auch das von uns gesuchte **Y1** gleich an der ersten Stelle...



Y1 auswählen

ENTER oder **1**

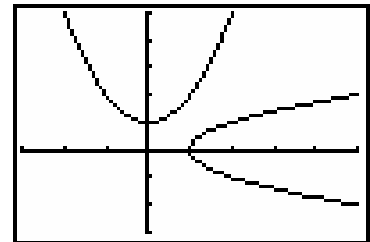
...das mit **ENTER** ausgewählt wird und nun im **HOME**-Screen als Argument des Befehls **DrawInv** endlich erscheint.



DrawInv ausführen

ENTER

Mit **ENTER** schaltet der TI-84 nun wieder in den Grafikmodus und zeichnet das Schaubild der Umkehrrelation. Obwohl die Einteilung der Achsen gleichmäßig vorgenommen wurde...

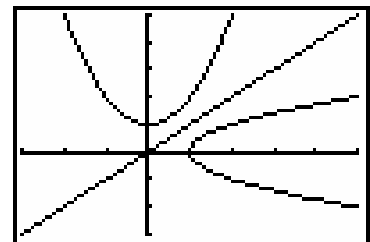


Term zeichnen

Y= ▼

x **ENTER** **GRAPH**

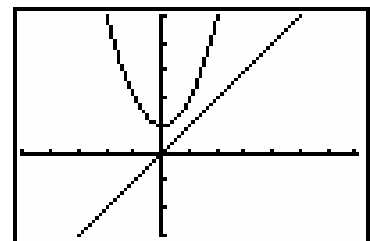
... scheint die Darstellung im Hinblick auf eine Spiegelung verzerrt zu sein, was wir durch Einzeichnen der Geraden bestätigen können.



ZSquare ausführen

ZOOM **5**

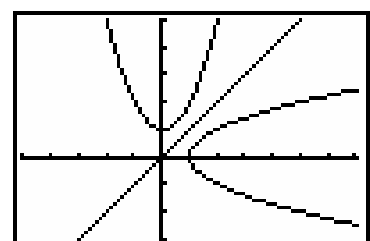
Allerdings gibt es im **ZOOM**-Menü auch den Befehl **ZSquare**, der die Einteilung der Achsen derart vornimmt, das in x - und y -Richtung dieselbe Pixelzahl für eine Einheit verwendet wird.



DrawInv ausführen

2nd **PRGM** **8** **VARS** ► **1** **1** **ENTER**

Leider muss nun die Umkehrrelation neu gezeichnet werden, jedoch erhält man hier den besseren Eindruck einer Spiegelung.



GRAFISCHE DARSTELLUNG DER LÖSUNGSMENGE EINER UNGLEICHUNG

Stellen Sie grafisch die Lösungsmenge der Ungleichung $x^2 \leq x+1$ dar.

Term speichern

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

Y= x^2 **ENTER**

$x+1$ **ENTER**

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=X^2
Y2=X+1
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

Erst der Grafik-Startzustand, dann das Speichern der Terme.

Grafikfenster einstellen

WINDOW Parameter:

Xmin = -3; Xmax = 3; Xscl = 1

Ymin = -2; Ymax = 4; Yscl = 1; Xres = 1.

```
WINDOW
Xmin=-3
Xmax=3
Xscl=1
Ymin=-2
Ymax=4
Yscl=1
Xres=1
```

Die Einteilung und Skalierung der Achsen wählen wir entsprechend unserer Kenntnis über den Verlauf der Normalparabel.

Shade markieren

2nd **PRGM**

▼ (6 mal)

```
DRAW POINTS STO
1:ClrDraw
2:Line(
3:Horizontal
4:Vertical
5:Tangent(
6:DrawF
7:Shade(
```

Als siebter Eintrag im **DRAW**-Menü existiert der Befehl **Shade**, der den Bereich zwischen einer unteren und einer oberen Funktion schattiert...

Argument markieren

7 **VARS** ► **1**

```
FUNCTION
1:Y1
2:Y2
3:Y3
4:Y4
5:Y5
6:Y6
7:Y7
```

...und nach seiner Auswahl in den **HOME**-Screen schaltet. Zwei Namen von Funktionsthermen verlangt er als Argumente, sodass wir das **VARS/Y-VARS** und hier das **Function**-Untermenü öffnen...

Shade belegen

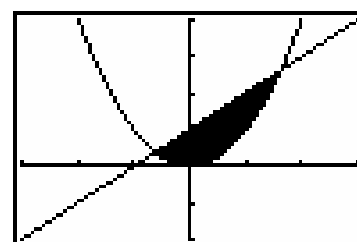
1 **,** **VARS** ► **1** **2** **)**

```
Shade(Y1,Y2)
```

...dann erst den Namen **Y1** für den unteren und danach **Y2** für den oberen Grafen auswählen. Dann wird auch noch die Klammer geschlossen...

Shade ausführen

ENTER



...und mit **ENTER** die Lösungsmenge der Aufgabenstellung schwarz gezeichnet, wobei natürlich auch beide Grafen dargestellt werden.