

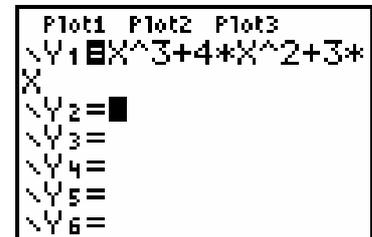
KOORDINATEN GRAFISCH-NUMERISCH

Ermitteln Sie für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^3 + 4x^2 + 3x$ die zu den x -Werten $x_1 = -2,1$ und $x_2 = -0,5$ gehörenden y -Koordinaten.

Term speichern

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

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



Natürlich initialisieren wir zunächst den TI-84 und geben danach den Term ein...

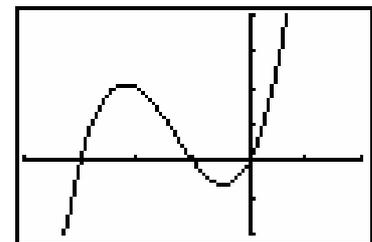
Term zeichnen

WINDOW Parameter:

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

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

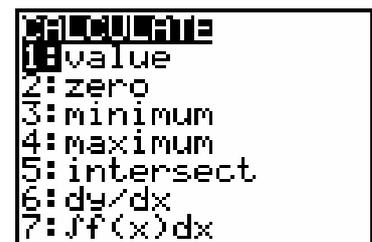
GRAPH



...der dann in einer übersichtlichen Darstellung gezeichnet wird.

CALC öffnen

2nd **TRACE**

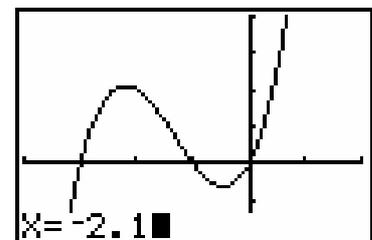


Im **CALC**-Menü existiert als erster Eintrag der Befehl **value**...

value auswählen

ENTER oder **1**

(-) **2** **.** **1**

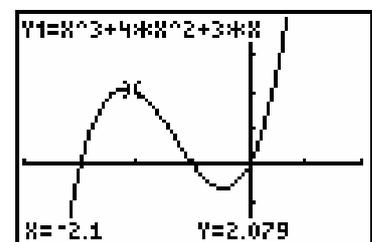


...der in der untersten Zeile die Eingabeaufforderung **x=** anzeigt, und somit auf die entsprechende x -Koordinate wartet...

value ausführen

ENTER

...nach deren Eingabe die **ENTER**-Taste den Befehl ausführt, einen Cursor an der entsprechenden Stelle auf dem Grafen positioniert, seine Koordinaten in der untersten Zeile angibt und den Funktionsterm darstellt, der im Standard **Y1** ist.

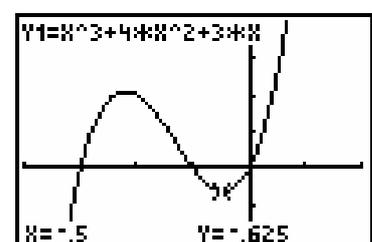


value ausführen

2nd **TRACE** **1**

(-) **0** **.** **5** **ENTER**

Mit der Schnelleingabe für den **value**-Befehl steht hier noch einmal die gesamte Tastenfolge zur Ermittlung einer y -Koordinate.

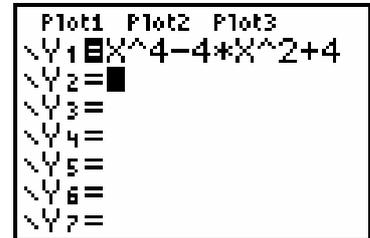


NULLSTELLEN...

Bestimmen Sie grafisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^4 - 4x^2 + 4$ die Schnittpunkte oder Berührungspunkte mit der x-Achse.

Term speichern

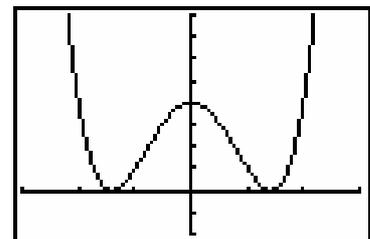
2nd **+** **7** **1** **2** **ENTER** **CLEAR**
Y= $x^4 - 4x^2 + 4$ **ENTER**



Natürlich wird als Erstes der Grafik-Startzustand hergestellt.

Term zeichnen

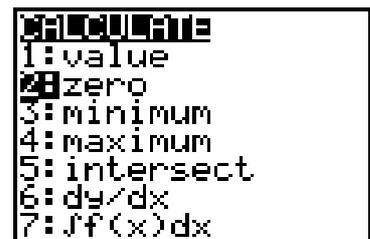
WINDOW Parameter:
 Xmin = -3; Xmax = 3; Xscl = 1
 Ymin = -2; Ymax = 8; Yscl = 1; Xres = 1. **GRAPH**



Die Fensterparameter werden eingegeben und der Graf gezeichnet.

zero markieren

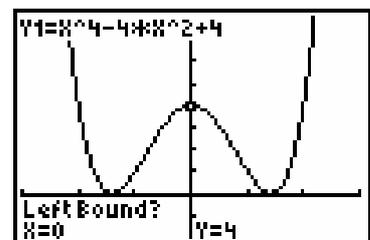
2nd **TRACE** ▼



Als Zweitbelegung der **TRACE**-Taste existiert das **CALC**-Menü, mit dem verschiedene numerische Rechnungen im Grafikfenster ausgeführt werden können. Der zweite Eintrag **zero** dient zur Bestimmung von Nullstellen.

zero auswählen

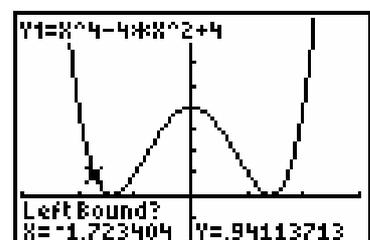
ENTER oder **2**



Mit der **ENTER**-Taste wird der Befehl ausgewählt. Es erscheint ein Cursor auf dem Grafen in der Mitte des Fensters, seine Koordinaten in der untersten Zeile und die Aufforderung **Left Bound?** zur Festlegung der linken Grenze.

Untere Grenze markieren

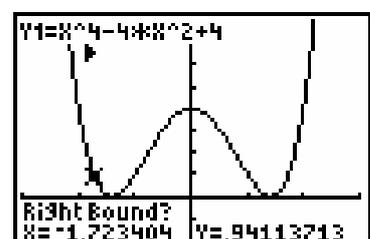
◀ ... ▶



Die linke Grenze wird zunächst mit der **◀**-Taste eingestellt. Dabei verändert sich der Cursor zum blinkenden Kreuz beim „Abfahren“ des Grafen.

Untere Grenze auswählen

ENTER



Mit **ENTER** wird die Grenze bestätigt, es erscheint als Markierung ein Pfeil rechts und die Aufforderung, die rechte Grenze (**Right Bound?**) zu definieren.

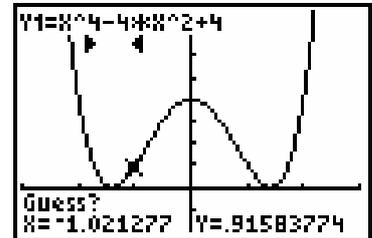
...GRAFISCH

Bestimmen Sie grafisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^4 - 4x^2 + 4$ die Schnittpunkte oder Berührungspunkte mit der x -Achse.

Obere Grenze auswählen

▶ ... ▶
 [ENTER]

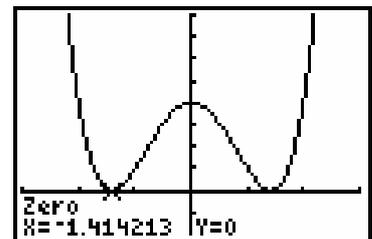
Wieder wird mit der ▶-Taste die Grenze eingestellt und dann mit [ENTER] bestätigt. Auch sie wird durch einen Pfeil markiert. Es erfolgt die Aufforderung, einen Schätzwert (**Guess**) anzugeben.



zero ausführen

◀ ... ▶
 [ENTER]

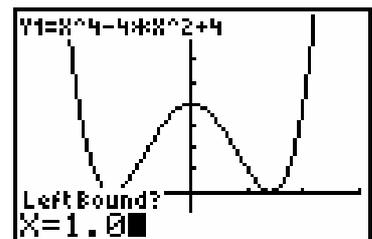
Der Schätzwert muss natürlich zwischen den beiden Grenzen liegen. [ENTER] ergibt nun den Hinweis **Zero** für Nullstelle und ihre Koordinaten in der untersten Zeile.



Untere Grenze eingeben

[2nd] [TRACE] [2]
 [1] [.] [0]

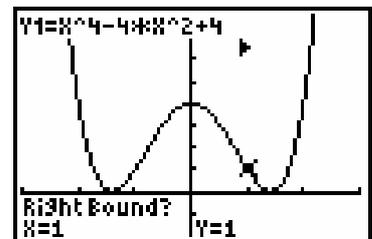
Zur Bestimmung der zweiten Nullstelle muss der **zero**-Befehl aus dem **CALC**-Menü erneut ausgewählt werden. Allerdings kann der x -Wert der unteren Grenze auch direkt eingegeben werden.



Untere Grenze auswählen

[ENTER]

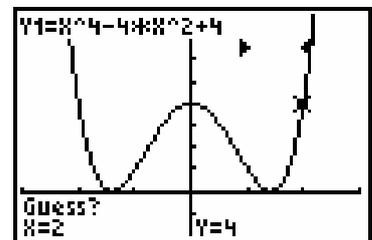
[ENTER] übernimmt den eingegebenen x -Wert, platziert dann den Cursor an der entsprechenden Stelle auf dem Grafen, markiert mit einem Pfeil nach rechts die untere Grenze und fordert zur Festlegung der oberen Grenze auf.



Obere Grenze auswählen

[2] [.] [0] [ENTER]

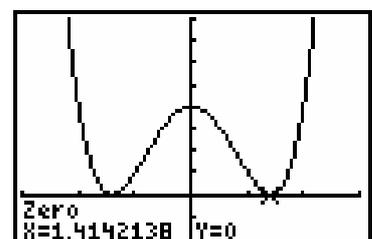
Auch die obere Grenze wird direkt eingegeben, markiert und durch den Pfeil nach links angezeigt. Jetzt erfolgt die Aufforderung zu einem Schätzwert...



zero ausführen

[1] [.] [5] [ENTER]

...der ebenfalls per Tastatur angegeben wird. [ENTER] liefert nun auch die Koordinaten der rechten Nullstelle.



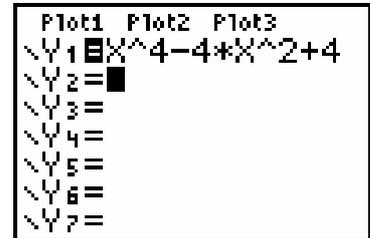
EXTREMPUNKTE...

Bestimmen Sie grafisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^4 - 4x^2 + 4$ die Koordinaten der relativen bzw. lokalen Extrempunkte.

Term speichern

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

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



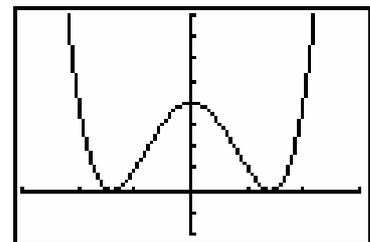
Auch hier stellen wir wieder als Erstes den Grafik-Startzustand her und geben danach den Term ein.

Term zeichnen

WINDOW Parameter:

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

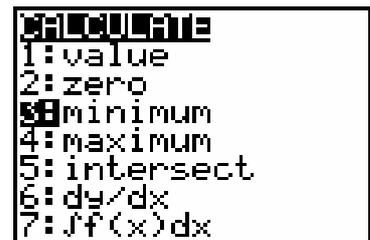
Ymin = -2; Ymax = 8; Yscl = 1; Xres = 1. **GRAPH**



Die Grafikfensterparameter werden eingegeben und der Graf gezeichnet.

minimum markieren

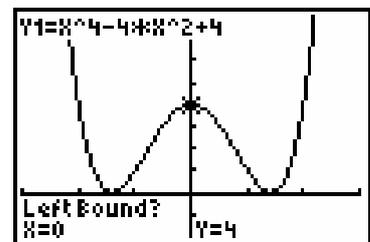
2nd **TRACE** **▼** **▼**



Im **CALC**-Menü gibt es als dritten Eintrag den Befehl **minimum**.

minimum auswählen

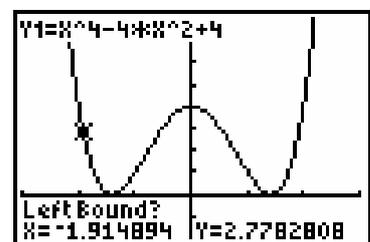
ENTER oder **3**



Wird der Befehl mit **ENTER** ausgewählt, erscheint in der Mitte des Bildschirms der Cursor und wie bei der Ermittlung von Nullstellen wird nach der linken Grenze gefragt.

Linke Grenze markieren

2nd **◀** ... **2nd** **◀**

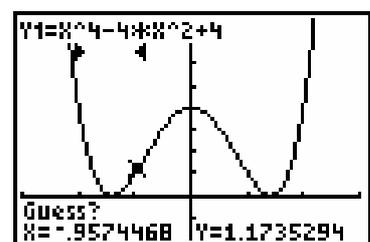


Drückt man zunächst die **2nd**-Taste und danach den Cursor **◀**, so springt der Cursor um 5 gezeichnete Punkte des Grafen weiter. Somit kann man sich also schneller zur linken Grenze bewegen als mit der **◀**-Taste allein.

Guess markieren

ENTER **2nd** **▶** ... **2nd** **▶** **ENTER**

◀ ... **◀**



Erst wird die linke Grenze mit **ENTER** ausgewählt, dann in analoger Weise die rechte Grenze eingestellt. Der Schätzwert sollte dazwischen liegen...

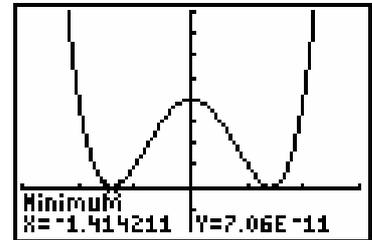
...GRAFISCH

Bestimmen Sie grafisch für die Funktion f mit dem Funktionsterm $f(x) = x^4 - 4x^2 + 4$ die Koordinaten der relativen bzw. lokalen Extrempunkte.

minimum ausführen

ENTER

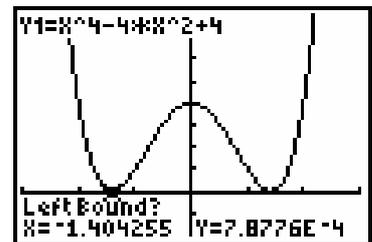
...worauf nach seiner Bestätigung der TI-84 das relative bzw. lokale Minimum mit seinen Koordinaten anzeigt. Man beachte, dass es hier zu geringfügigen Ungenauigkeiten kommen kann, der y -Wert sollte eigentlich null sein!



minimum auswählen

2nd TRACE 3

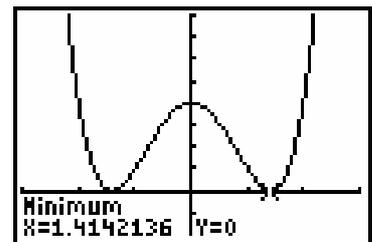
Will man ein eventuelles zweites Minimum bestimmen, so muss der **minimum**-Befehl neu ausgewählt werden. Der Cursor erscheint dann allerdings an der letzten Position, die er vorher innehatte (auf Pixelwert gesetzt).



minimum ausführen

2nd ► ... **2nd** ► **ENTER** **2nd** ► ... **2nd** ► **ENTER**
 ◀ ... ◀ **ENTER**

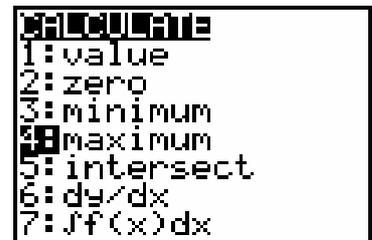
Die Grenzen werden ausgewählt, ein entsprechender Schätzwert mit der Cursor-Taste markiert und die Koordinaten des zweiten relativen bzw. lokalen Minimums ermittelt. Man beachte den y -Wert Null!



maximum markieren

2nd TRACE ▼ ▼ ▼

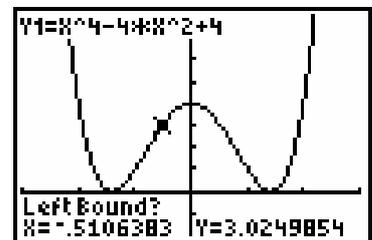
Für das relative bzw. lokale Maximum gibt es im **CALC**-Menü einen eigenen Befehl, der wie der ...



Linke Grenze markieren

ENTER oder **4**
2nd ◀ ... **2nd** ◀

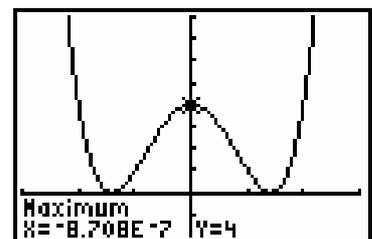
...**minimum**-Befehl auch die Angaben von linker und rechter Grenze, sowie einem Schätzwert erfordert. Ausgangspunkt für den Cursor war wieder die letzte Position beim zweiten relativen bzw. lokalen Minimum.



maximum ausführen

ENTER **2nd** ► ... **2nd** ► **ENTER** ◀ ... ◀ **ENTER**

Nachdem Grenzen und Schätzwert definiert sind, zeigt der TI-84 das relative Maximum mit seinen Koordinaten, wobei es geringe Abweichungen geben kann.



SCHNITTPUNKTE...

Ermitteln Sie im Grafikfenster numerisch die Koordinaten der 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**

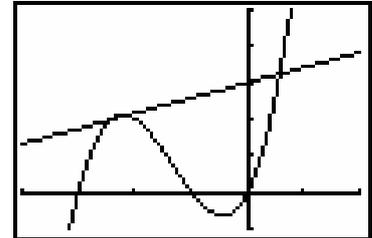
$5/12 \cdot x + 3$ **ENTER**

WINDOW Parameter:

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

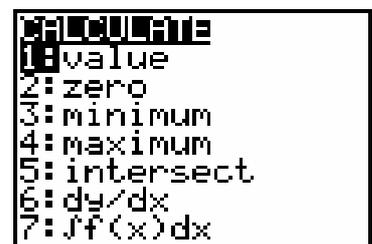
Ymin = -1; Ymax = 5; Yscl = 1; Xres = 1.

GRAPH



CALC öffnen

2nd **TRACE**

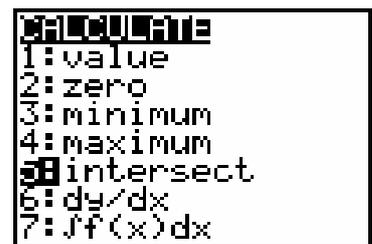


Im CALC-Menü gibt es den Befehl **intersect...**

intersect markieren

▼ (4 mal)

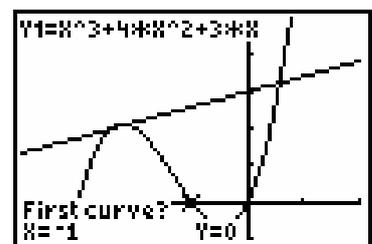
...den man zunächst markiert...



intersect ausführen

ENTER oder **5**

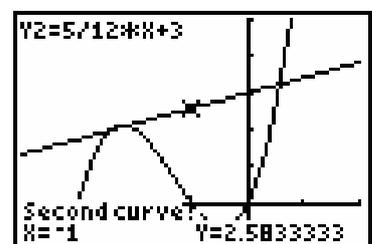
...und mit **ENTER** ausführt. Sofort erscheint die Frage nach der ersten Kurve (**First curve?**), der **Y1**-Term ist angegeben und ebenfalls die Koordinaten des Cursors, der hier in der Mitte des Bildschirms positioniert ist.



Auswahl bestätigen

ENTER

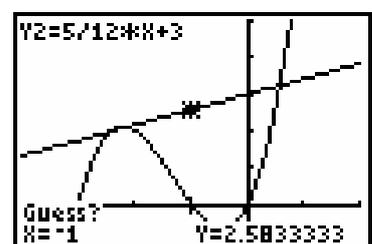
Der Vorschlag des TI-84 wird mit der **ENTER**-Taste bestätigt. Es könnte hier auch vorher mit den Cursor-Tasten ▲ oder ▼ eine andere Kurve markiert werden. Nun erscheint der Vorschlag für die zweite Kurve...



Auswahl bestätigen

ENTER

...und nach deren Bestätigung die Frage nach einem Schätzwert (**Guess?**).



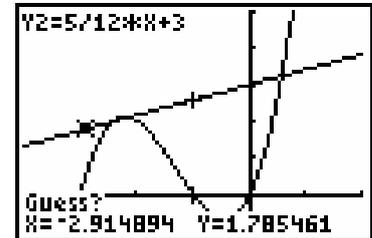
...GRAFISCH BESTIMMEN

Ermitteln Sie im Grafikfenster numerisch die Koordinaten der Schnittpunkte der Grafen zu
 $y = x^3 + 4x^2 + 3x$ und $y = 5/12 \cdot x + 3$.

Schätzwert markieren

◀ ... ▶

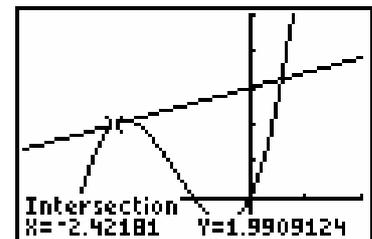
Wir bewegen den Cursor auf eine Position links der eventuellen Schnittpunkte, weil wir die Lösungen der Reihe nach haben möchten. Man beachte, dass beide Kurven durch ein Kreuz markiert sind.



intersect ausführen

[ENTER]

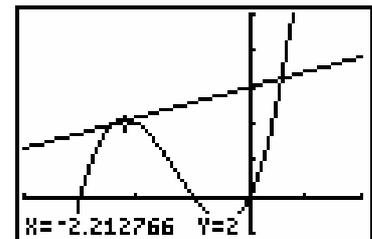
Nun sind alle notwendigen Vorgaben gemacht. [ENTER] führt jetzt zur Anzeige des linken Schnittpunktes (**Intersection**) mit seinen Koordinaten.



Freien Cursor herstellen

▶ ... ▶

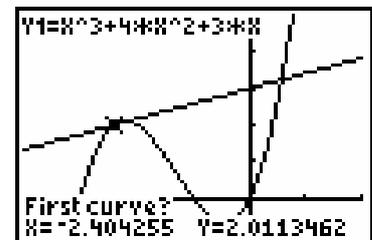
Betätigt man die ▶-Taste mehrfach, so erhält man einen Cursor, der auf dem Bildschirm frei beweglich ist.



intersect auswählen

[2nd] [TRACE] [5]

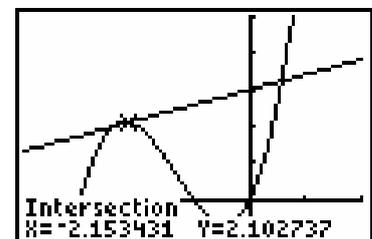
Zur Bestimmung eines weiteren Schnittpunktes muss der Befehl **intersect** erneut ausgewählt werden (hier mittels Schnelleingabe). Die Prozedur der Abfragen beginnt von vorne...



intersect ausführen

[ENTER] [ENTER] ▶ ... ▶ [ENTER]

...wobei als Position des Cursors nicht etwa die Mitte des Schirms, sondern seine letzte aktuelle Lage verwendet wird. Es ist hier also darauf zu achten, dass der Cursor bewegt wird, sonst ergibt sich wieder die erste Schnittstelle.



intersect ausführen

[2nd] [TRACE] [5] [ENTER] [ENTER] ▶ ... ▶ [ENTER]

Hier ist noch einmal die komplette Tastenfolge, mit der im Grafikfenster ein Schnittpunkt bestimmt werden kann.

