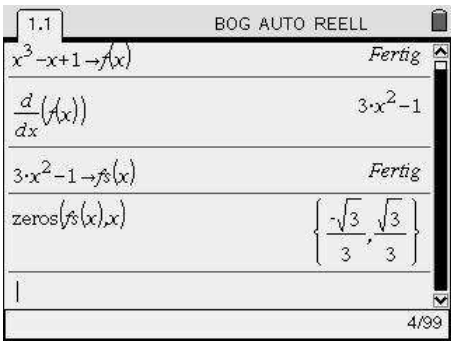
Aufgabe: Maximum bestimmen – Varianten, um ein Extremum zu bestimmen

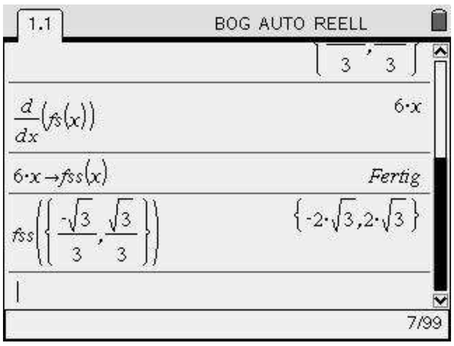
Lösungsvorschlag (n-spire):

Gegeben ist die Funktion f mit $f(x) = x^3 - x + 1$.
Es sollen die lokalen Minima und Maxima von f bestimmt werden.

a) **Der analytische Weg**
Nach Eingabe der Funktion werden die ersten beiden Ableitungsfunktionen bestimmt.
Die Gleichung $f'(x) = 0$ wird gelöst, die Lösungen sind aber nur „Kandidaten“ für Extremstellen.



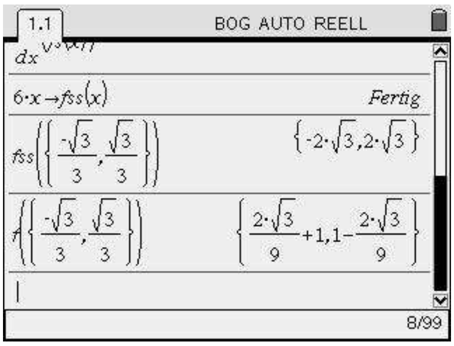
Durch Einsetzen in die zweite Ableitung verschafft man sich Klarheit: Bei $x_1 = -\frac{\sqrt{3}}{3}$ ist ein Hochpunkt H, bei ist ein Tiefpunkt T des Graphen $x_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}$ Graphen von f.



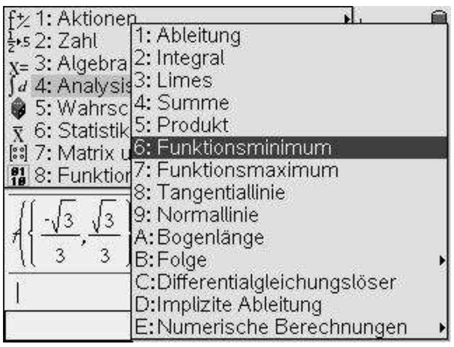
Es werden noch die zugehörigen Funktionswerte bestimmt. Man erhält die Koordinaten

$H\left(-\frac{\sqrt{3}}{3} \middle| \frac{2\sqrt{3}}{9} + 1\right)$

$H\left(\frac{\sqrt{3}}{3} \middle| 1 - \frac{2\sqrt{3}}{9}\right)$



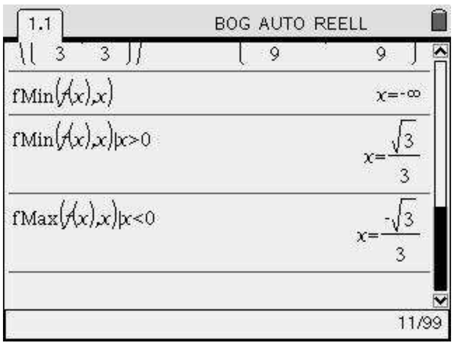
Der Weg kann auch abgekürzt werden durch Verwendung der Rechnerfunktionen fMin bzw. fMax, die man mit menu - 4: Analysis - 6: Funktionsminimum (bzw. 7: Funktionsmaximum) aufruft.



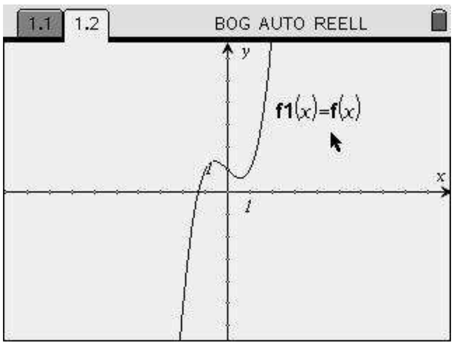
© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2009

Aufgabe: Maximum bestimmen – Varianten, um ein Extremum zu bestimmen

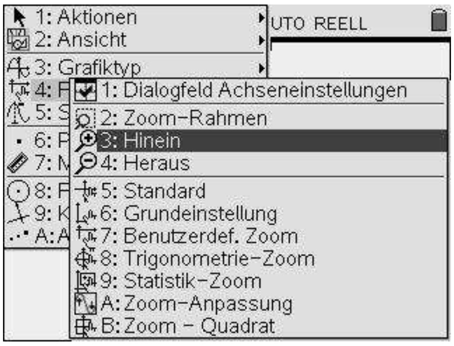
Allerdings ist hier eine Bereichseinschränkung mithilfe des „Wobei“-Operators | erforderlich, da nach dem absoluten Minimum bzw. Maximum gesucht wird.



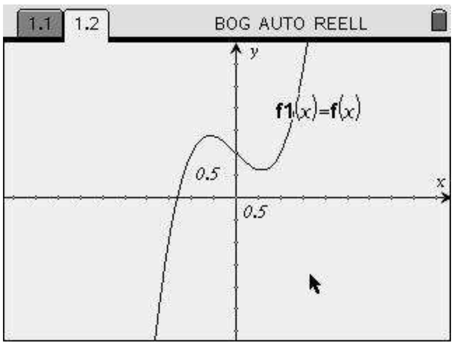
b) **Zoom und Spur im Graph-Fenster**
Zunächst wird in einem Zeichenfenster der Graph von f(x) erzeugt, damit man einen Überblick über die Funktion gewinnt. Damit wird eine gezielte Suche ermöglicht. Eventuell muss das Fenster vergrößert oder verkleinert werden.



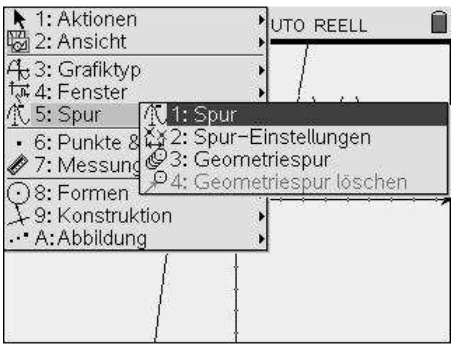
Hier ist es sinnvoll, hineinzuzoomen.
Das geht mit menu - 4: Fenster - 3: Hinein.



Man wählt das Zentrum beim Ursprung und erhält die vergrößerte Ansicht durch Eingabe von enter. Durch esc wird die Auswahl „Vergrößern“ aufgehoben.



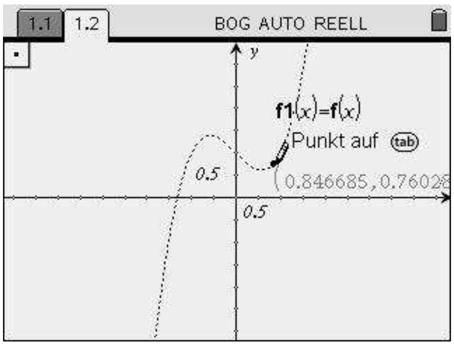
Man kann die Koordinaten von Punkten auf dem Graph von f ablesen, indem man menu - 5: Spur - 1: Spur wählt.



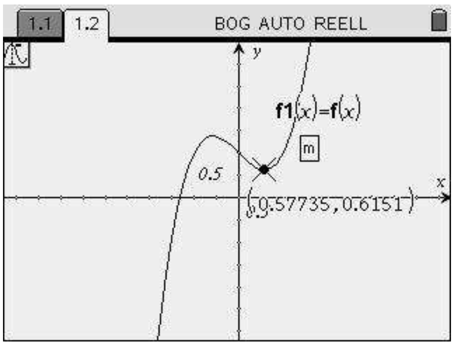
 © Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2009

Aufgabe: Maximum bestimmen – Varianten, um ein Extremum zu bestimmen

Man erkennt einen Punkt auf dem Graph. Seine Koordinaten werden angezeigt. Mit den Pfeiltasten kann man ihn bewegen.

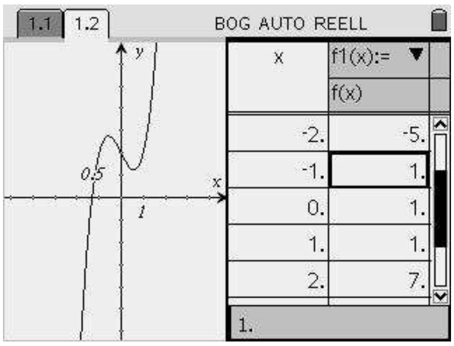


Sobald in die Nähe eines Minimums oder Maximums oder einer Nullstelle kommt, wird dies durch m bzw. M bzw. z in einem Rahmen angezeigt. Man erkennt, dass der Tiefpunkt T (0,577 35 | 0,6151) ist, wobei die Werte nur gerundet sind. Nachteil dieser Methode: Es werden nur Näherungswerte und nur die im Fenster sichtbaren Extrema bestimmt.



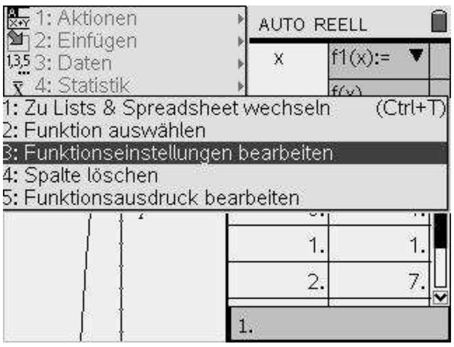
c) **Einschachteln in der Wertetabelle**

Man kann (z. B.) ein Maximum mit Tabellenwerten einschachteln. Dazu wird mit ctrl - T eine Tabelle erstellt, in der mit den Cursortasten hoch- und runtergerollt werden kann.



Um eine Näherung für das Maximum zu erhalten, wird die Schrittweite der Tabelle verändert.

Dazu wählt man menu - 5: Funktionstabelle - 3: Funktionseinstellungen bearbeiten.

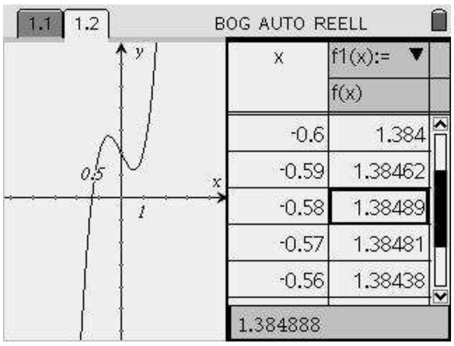


© Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2009

Aufgabe: Maximum bestimmen – Varianten, um ein Extremum zu bestimmen

In dem erscheinenden Dialogfenster kann man geeignete Werte für den Tabellenanfang und die Schrittweite eingeben.

Dann kann man in der Tabelle mit den Cursortasten hoch- und runterrollen bis man zu einer ausreichenden Näherung gelangt.



Der Vorteil beim analytischen Weg: Es ist der einzige, der (falls möglich) ein exaktes Ergebnis liefert. Außerdem kann man sicher nachweisen, dass keine weiteren Maxima vorhanden sind bzw. dass alle Maxima enthalten sind.
Aber dieser Weg muss nicht unbedingt beschritten werden, die anderen Wege bieten zusätzliche Flexibilität
und werden auch eher visuell begabten Schülerinnen und Schülern gerecht und reichen für viele Aufgabenstellungen aus, vorallem wenn der Definitionsbereich beschränkt ist wie bei vielen Anwendungen.

 © Ernst Klett Verlag GmbH, Stuttgart 2009