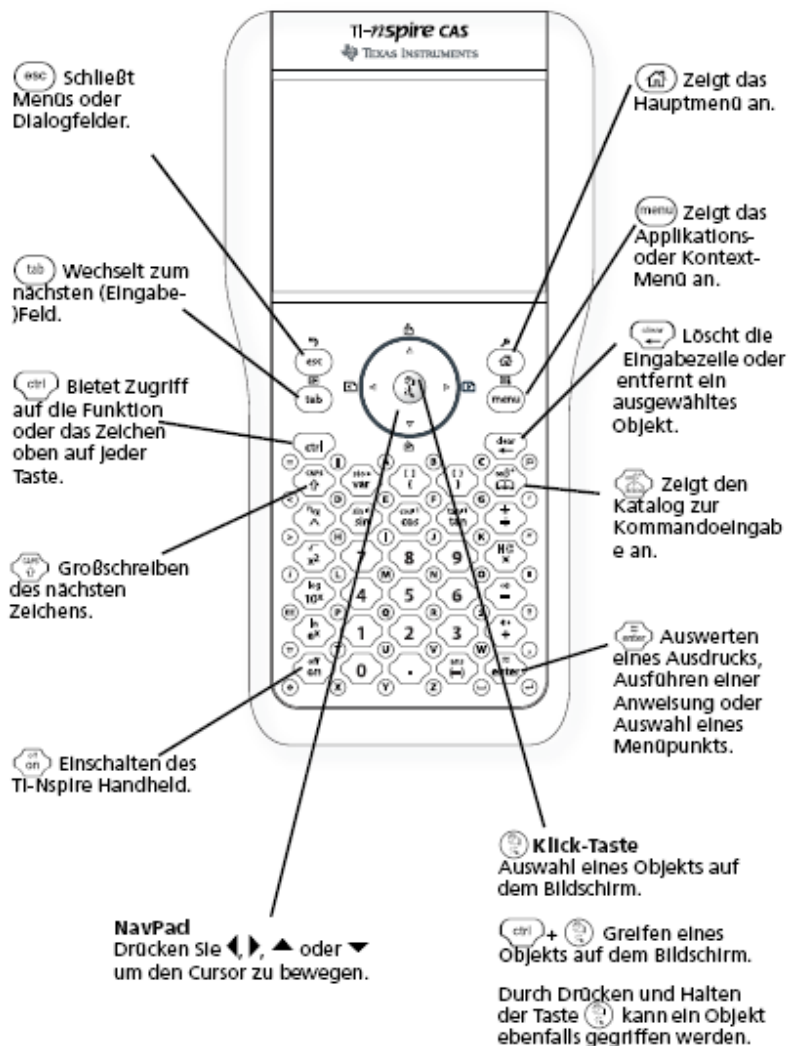


<b>1</b>	<b>ERSTES KENNENLERNEN DES GERÄTES.....</b>	<b>2</b>
1.1	Ein Überblick über die Tastatur .....	2
1.2	Die Dokumentenstruktur des Nspire .....	4
<b>2</b>	<b>ÜBERBLICK ÜBER DIE EINZELNEN APPLIKATIONEN .....</b>	<b>5</b>
2.1	Arbeit mit dem Calculator .....	5
<b>3</b>	<b>KURVENSCHAREN DARSTELLEN.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PARALLELES ARBEITEN IM ANALYTISCHEN UND EBENENGEOMETRIEFENSTER - ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RADIUS UND FLÄCHE EINES KREISES .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>LISTS &amp; SPREADSHEET SOWIE DATA&amp;STATISTICS.....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>VERKNÜPFUNG DER VERSCHIEDENEN APPLIKATIONEN.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>SIMULATIONEN MITTELS LISTS&amp;SPREADSHEET UND DATA&amp;STATISTICS .....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>EINIGE KLEINE ANWENDUNGEN (CUBALIBRA) .....</b>	<b>19</b>
8.1	Einholen.....	19
8.2	Ausstieg aus dem Thema „Quadratische Funktionen“ .....	23

# 1 ERSTES KENNENLERNEN DES GERÄTES

## 1.1 EIN ÜBERBLICK ÜBER DIE TASTATUR


Wir beginnen die Arbeit mit dem TI-Nspire™ mit einem Überblick über die Tastatur

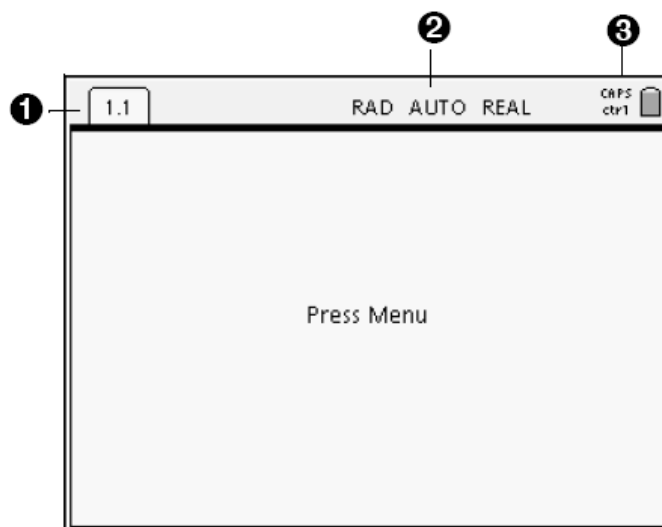


Nachdem man das Gerät mit der on- Taste eingeschaltet hat, kann man mit der Hauptmenütaste **☑** das Hauptfenster öffnen.



Wir erhalten einen Überblick über die wichtigsten Applikationen und Einstellungen des TC. Mit den Pfeiltasten auf dem Navpad wechseln Sie zwischen den einzelnen Optionen. Die

Auswahl erfolgt mit Enter oder der Handtaste  oder Wahl der entsprechenden Zahl. Wählt man z. B. 1, so gelangt man in den „Calculator“. Der Handheldbildschirm liefert verschiedene Informationen:



- ❶ **Seiten-Registerkarten** - zeigen die Problemnummer und die Seitenzahl an.
- ❷ **Systemeinstellungen** - zeigen an, welche Systemeinstellungen und Modifikatortasten aktuell verwendet werden, und stellen den momentanen Batteriestatus dar.
- ❸ **Statussymbole** - zeigen an, ob Modifikatortasten aktiv sind, und

## 1.2 DIE DOKUMENTENSTRUKTUR DES NSPIRE

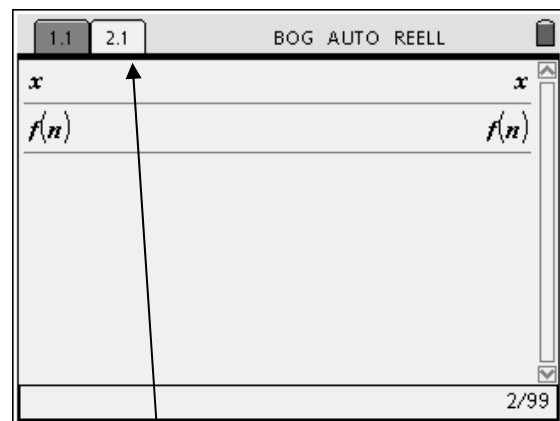
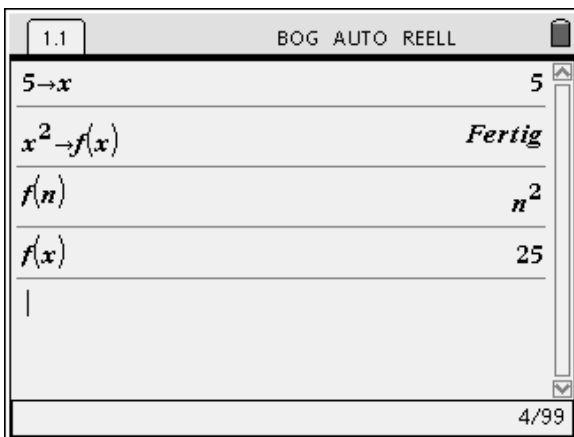
### Dokumente

Das TI-Nspire™ Dokumentenmodell ist einfach und benutzerfreundlich, wenn man seine Struktur einmal verstanden hat.

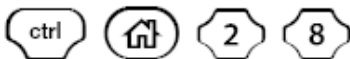
- Jedes Dokument ist unterteilt in ein oder mehrere **Probleme**.
- Jedes Problem enthält eine oder mehrere **Seiten**.
- Jede Seite kann in bis zu vier **Arbeitsbereiche** unterteilt werden.
- Jeder Arbeitsbereich kann eine der TI-Nspire™ **Applikationen** (Calculator, Graphs & Geometry, Lists & Spreadsheet und Notes) enthalten.

Ein Dokument entspricht einer Datei, welche man von Handheld zu Handheld bzw. auch auf einen PC übertragen kann und dort ggf. mit der PC-Software bearbeiten kann.

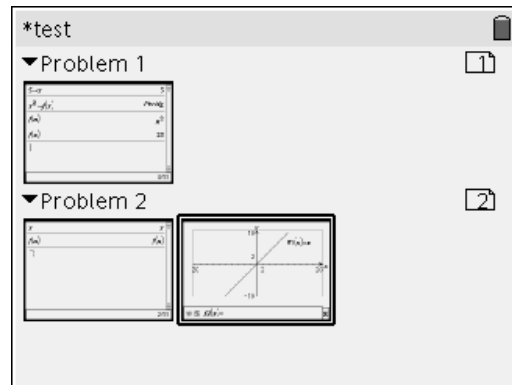
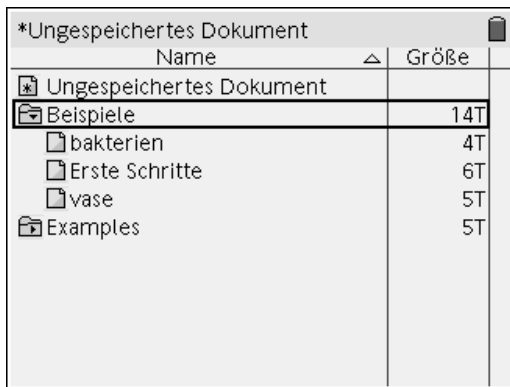
**Wichtig:** Selbstdefinierte Funktionen und Variablen sind auf ein Problem beschränkt.



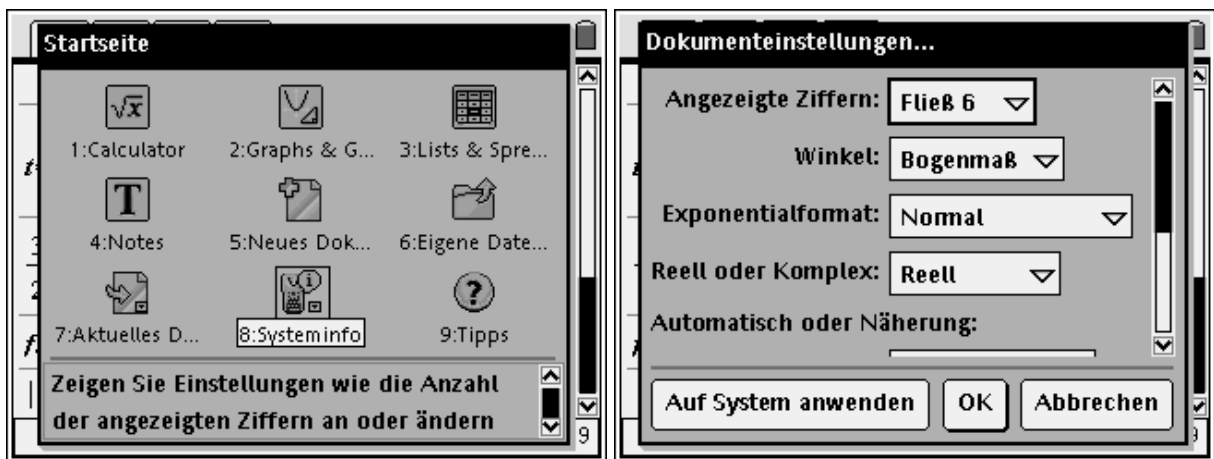
In den Screenshots ist z. B. im Dokument ein zweites Problem erstellt worden. Dies geschieht mittels der Tastenfolge



In der Regel wird man in einem Dokument nur ein Problem haben, dort allerdings mehrere Seiten erstellen. Einen Überblick über ihre Dateien finden Sie im Explorer (Hauptmenü – Eigene Dateien)



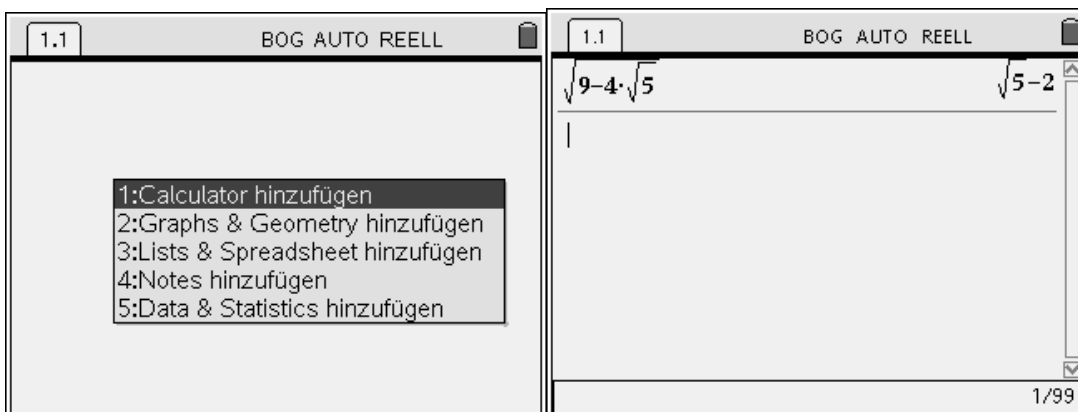
Wesentliche System/Dokumenteneinstellungen nimmt man über das Hauptmenü Systeminfo vor:



## 2 ÜBERBLICK ÜBER DIE EINZELNEN APPLIKATIONEN

### 2.1 ARBEIT MIT DEM CALCULATOR

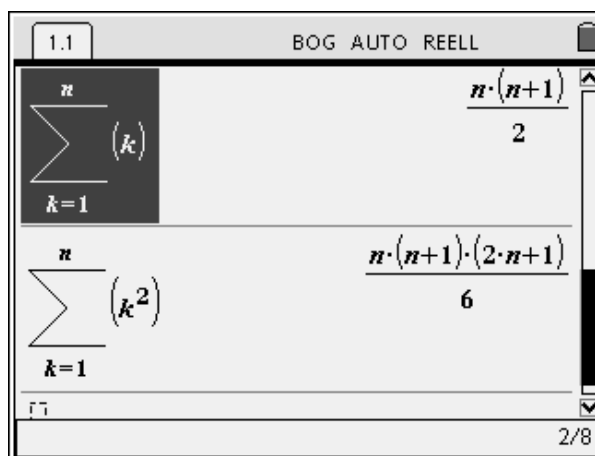
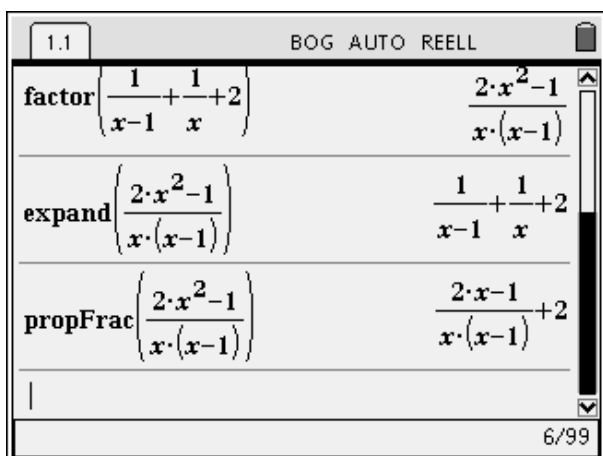
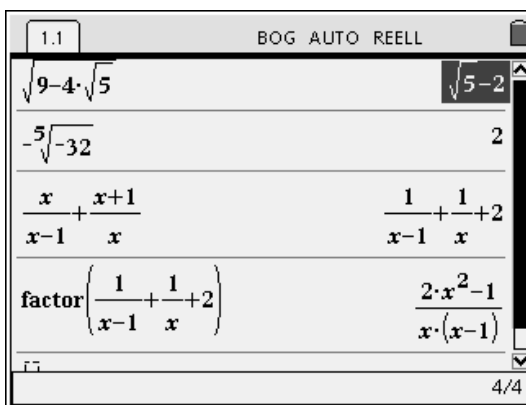
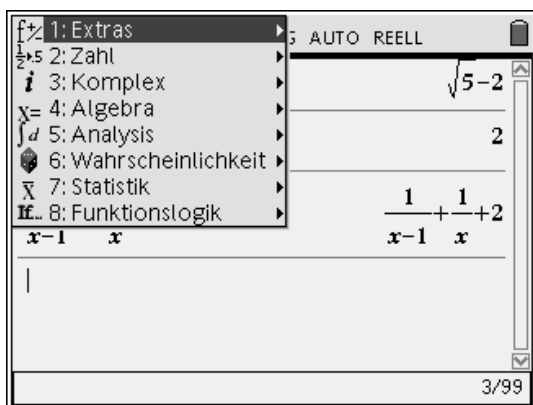
Erstellen Sie ein neues Dokument und öffnen Sie den Calculator.



### 2.1.1 TERMUMFORMUNGEN

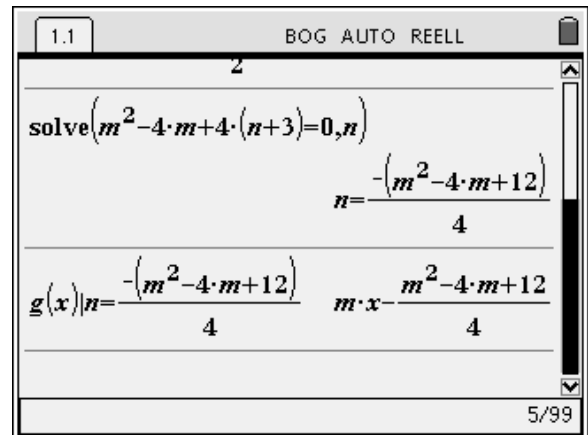
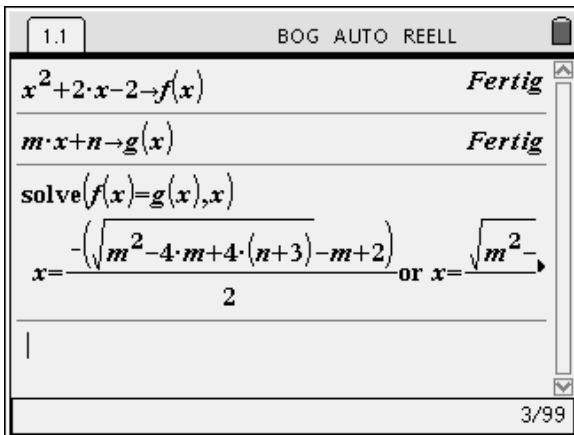
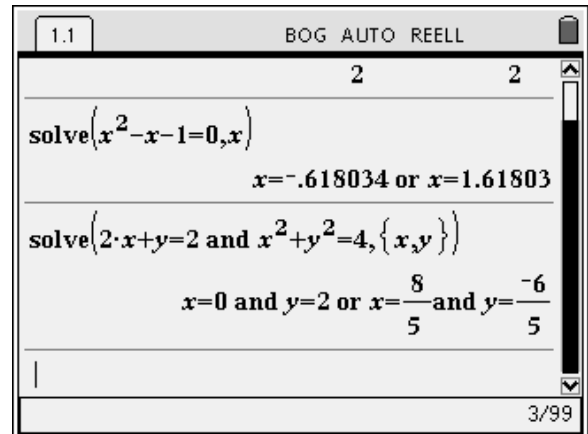
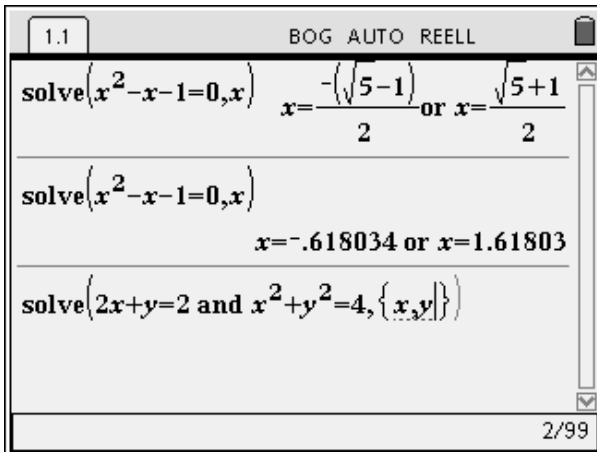
1. Geben Sie die Zahl  $\sqrt{9-4\sqrt{5}}$  ein. Kann man der Anzeige trauen?
2. Geben Sie  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  und  $\frac{1}{\sqrt{5-\sqrt{2}}}$  ein und interpretieren Sie die Ausgabe.
3. Ermitteln Sie mit und ohne Rechner:  $\sqrt[4]{0,0016}$ ;  $\sqrt{-4}$ ;  $(\sqrt{-4})^2$ ;  $\sqrt{(-4)^2}$ ;  $\sqrt[5]{-32}$ ;  $-\sqrt[5]{32}$ ; Kommentar?
4. Geben Sie den Term  $\frac{x}{x-1} + \frac{x+1}{x}$  ein. Vergleichen Sie die Eingabe mit der Rechneranzeige. **Faktorisieren** Sie den Term mit Faktorisieren, erweitern Sie ihn anschließend mit Entwickle(bei dem Menü Algebra). Wenden Sie dann wieder auf das Ergebnis den Befehl EchterBruch aus dem Menü Zahl- Bruchwerkzeug an.
5. Bestimmen Sie die Gauß'sche Summenformel für die Summe der ersten n natürlichen Zahlen mit Hilfe des Nspire! Nutzen Sie die Summenfunktion aus dem Menü Analysis.
6. Ermitteln Sie analog die Summe der ersten n Quadratzahlen! Gehen Sie möglichst effektiv bei der Eingabe vor.

Im Calculator findet man die vordefinierten Funktionen nach dem Drücken der Menü-Taste.



### 2.1.2 GLEICHUNGEN UND FUNKTIONEN

1. Lösen Sie die Gleichung  $x^2 - x - 1 = 0$  mit TC (Befehl SOLVE entweder eintippen oder über **Menü – Algebra** aufrufen)  
Geben Sie die exakten Lösungen (mit Enter) und die Näherungslösungen (mit CtrlEnter) an.
2. Lösen Sie das Gleichungssystem (I)  $2x + y = 2$  und (II)  $x^2 + y^2 = 4$ .
3. Definieren Sie sich die Funktionen  $f(x) = x^2 + 2x - 2$  und  $g(x) = mx + n$ . Welche Geraden sind Tangenten an  $f$ ? Speichern Sie diese Geradenschar als  $t(m,x)$ .

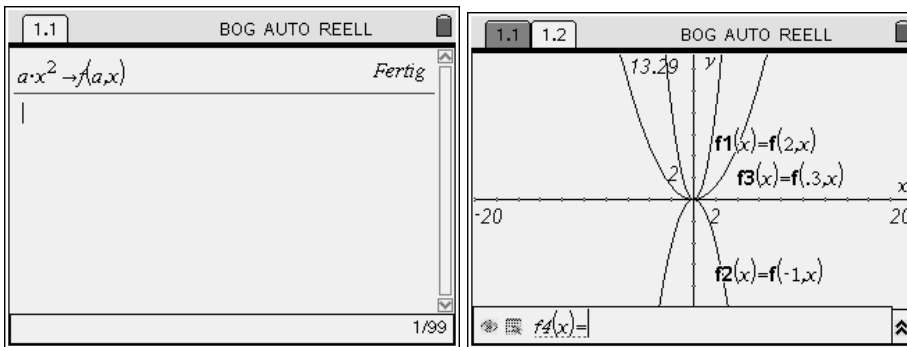


Alle verfügbaren Befehle findet man im Katalog. Kennt man den Befehl und die Syntax, so kann man diesen auch direkt eintippen.

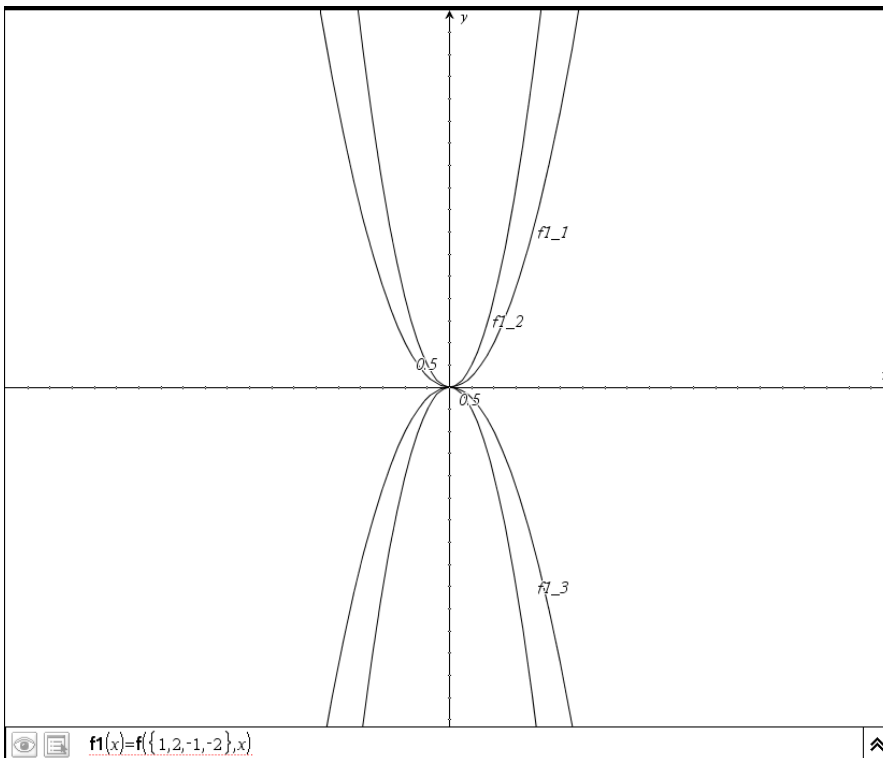
## 3 KURVENSCHAREN DARSTELLEN

Zur Untersuchung der Abhängigkeit des Kurvenverlaufs eines Graphen von verschiedenen Parametern bietet der TI-Nspire i. allg. drei Wege.

Weg 1 Definition einer Funktion  $f(a,x)$  und schrittweise Darstellung verschiedener Repräsentanten der Kurvenschar.

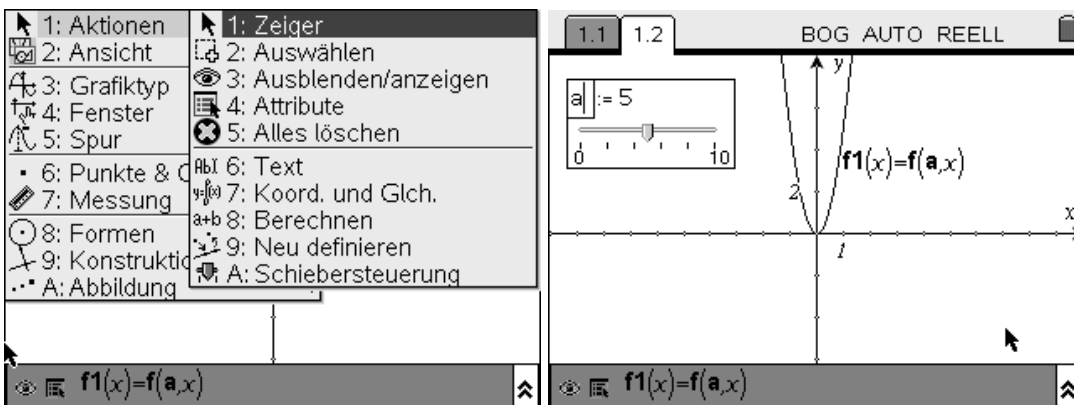


Weg 2 Sofortige Darstellung mehrerer Repräsentanten der Schar (wie mit dem TI-89)



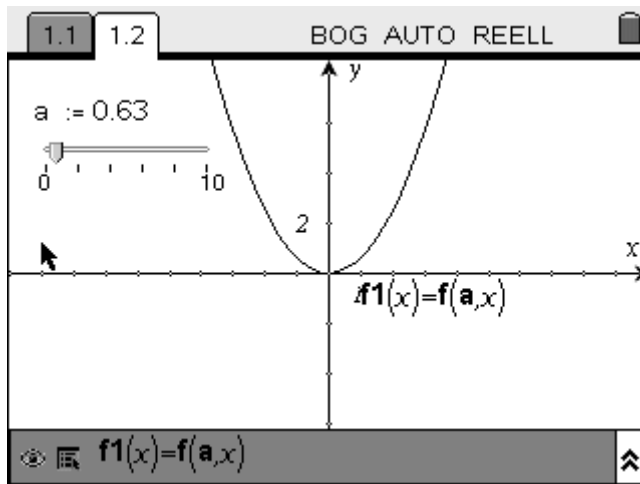
Weg 3 Nutzung eines Schiebereglers

Wenn man sich im Grafikmodus befindet, kann man mittels Menü-Aktionen-Schiebersteuerung einen Schieberegler einfügen.



Die angebotene Variable benennt man hier in a um. Anschließend kann man den Parameter mit Hilfe des Handwerkzeuges verändern.

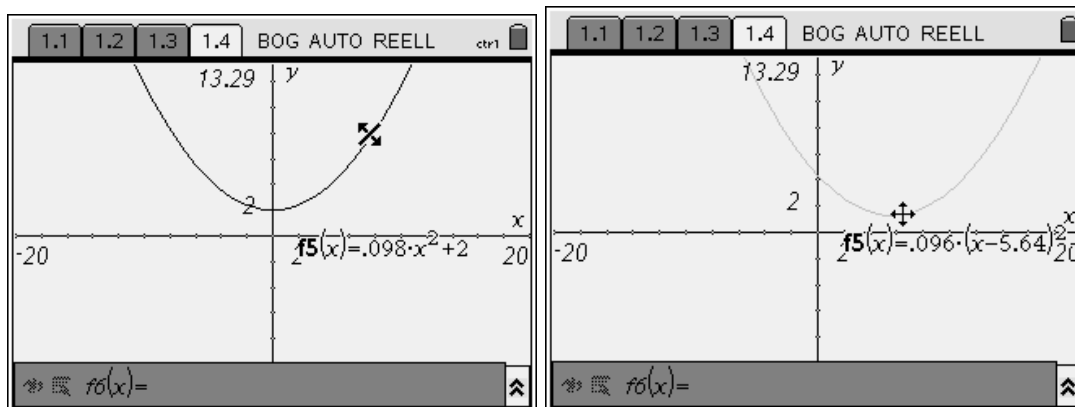




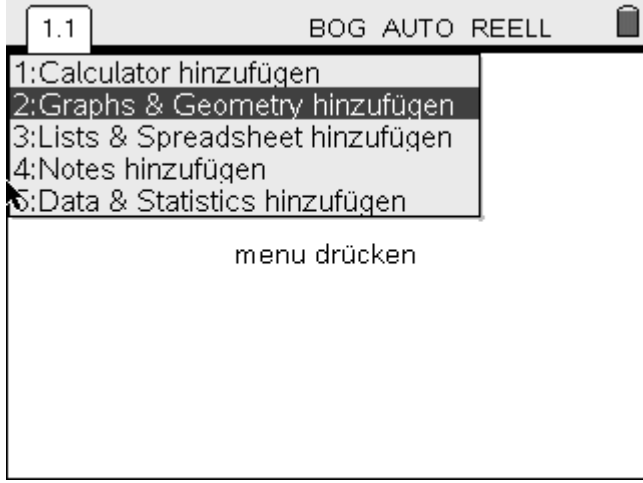
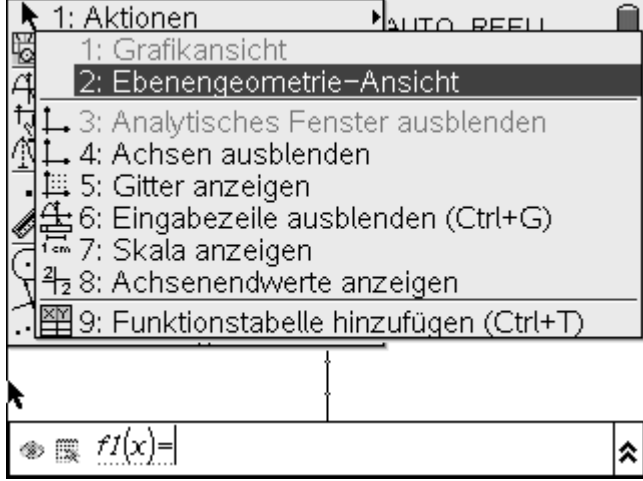
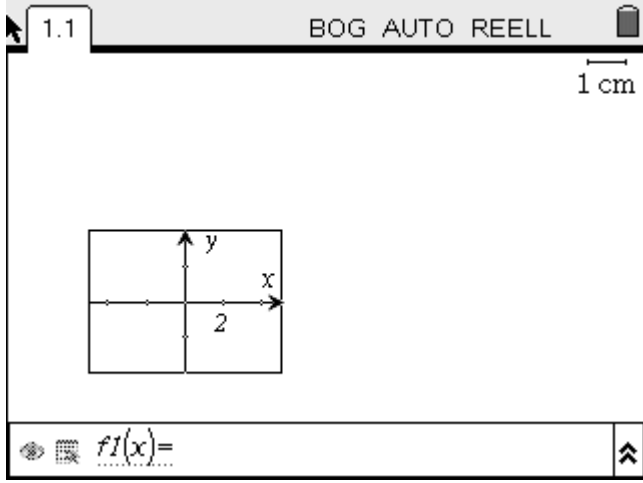
**Versuchen sie die Eigenschaften des Objektes „Schieberegler“ zu verändern!**

Weg 3 Interaktives Verändern durch Ziehen am Graphen

Dieser Weg funktioniert bei linearen und quadratischen Funktionen(Scheitelpunktsform) sowie bei der Sinus- und Kosinusfunktion und natürlicher Exponential- und Logarithmusfunktion. Bewegt man z. B. den Zeiger in die Nähe eines Parabelastes, dann kann man die Öffnung der Parabel verändern. Ebenso kann man die gesamte Parabel verschieben, wenn man in der Nähe des Scheitels ist.

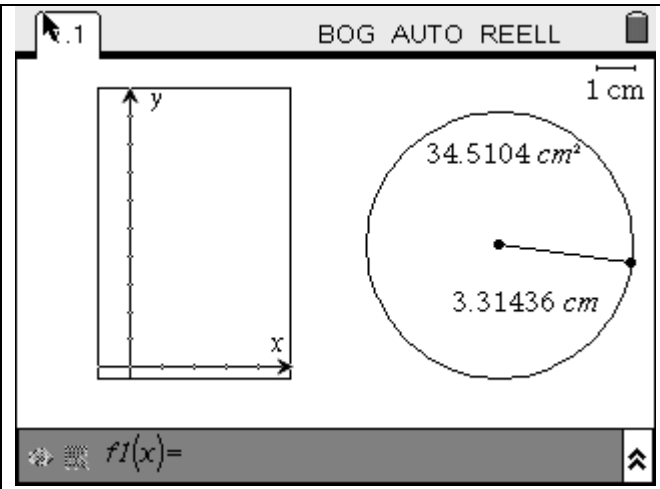


## 4 PARALLELES ARBEITEN IM ANALYTISCHEN UND EBENENGEOMETRIEFENSTER - ZUSAMMENHANG ZWISCHEN RADIUS UND FLÄCHE EINES KREISES

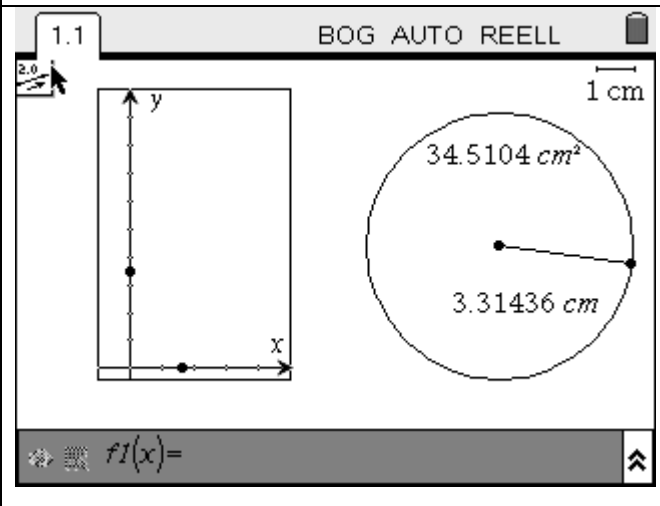
<p>Öffnen Sie ein neues Dokument(Home) und wählen Sie Graphs&amp;Geometry</p>	 <p>1.1 BOG AUTO REELL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Calculator hinzufügen</li> <li>2: Graphs &amp; Geometry hinzufügen</li> <li>3: Lists &amp; Spreadsheet hinzufügen</li> <li>4: Notes hinzufügen</li> <li>5: Data &amp; Statistics hinzufügen</li> </ul> <p>menu drücken</p>
<p>Über Menü-Ansicht wechseln sie in das Ebenengeometriefenster</p>	 <p>1: Aktionen AUTO REELL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Grafikansicht</li> <li>2: Ebenengeometrie-Ansicht</li> <li>3: Analytisches Fenster ausblenden</li> <li>4: Achsen ausblenden</li> <li>5: Gitter anzeigen</li> <li>6: Eingabezeile ausblenden (Ctrl+G)</li> <li>7: Skala anzeigen</li> <li>8: Achsenendwerte anzeigen</li> <li>9: Funktionstabelle hinzufügen (Ctrl+T)</li> </ul> <p><math>f1(x)=</math></p>
<p>Nochmals Menü-Ansicht Analytisches Fenster anzeigen, liefert das folgende Bild.</p> <p>(Objekte im Ebenengeometriefenster sind unabhängig von Koordinaten. Die Messungen richten sich nur nach dem rechts angezeigten Maßstab.</p> <p>Objekte im analytischen Fenster haben Einheiten mit u bezeichnet, die sich nicht ändern, wenn der Maßstab verändert wird.)</p>	 <p>1.1 BOG AUTO REELL</p> <p>1 cm</p> <p><math>f1(x)=</math></p>

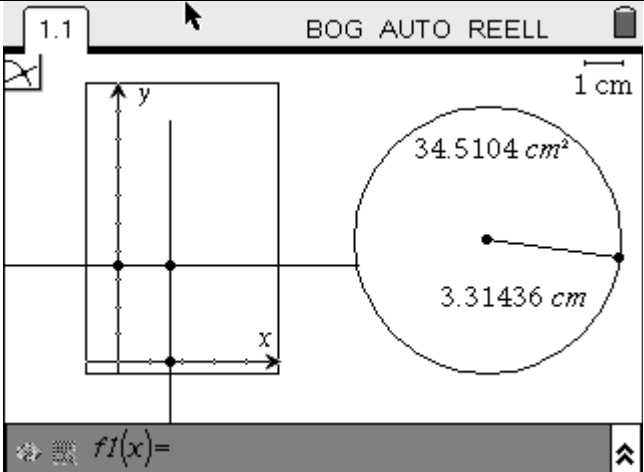
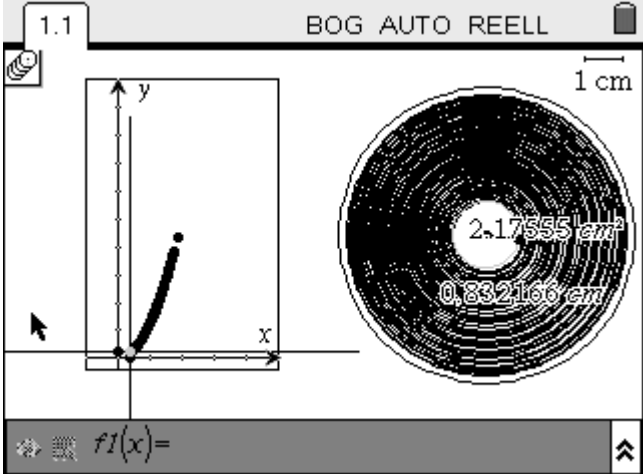
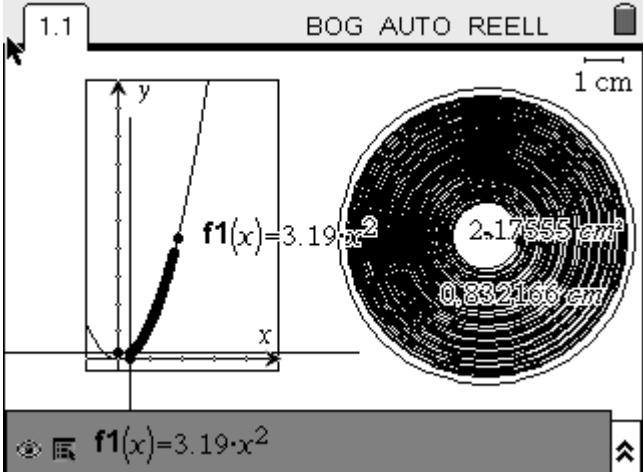
<p>Zeichnen Sie einen Kreis</p> <p>Menü-Formen- Kreis</p>	
<p>Zeichnen sie einen Radius ein.</p> <p>Menü-Punkte&amp;Geraden-Strecke</p>	
<p>Mittels Menü- Messung –Länge (Fläche) messen Sie die Länge des Radius und die Größe der Fläche.</p>	

Nun sollte man sich mit Hilfe der Hand einen günstigeren Bildschirm einstellen.



Nutzen Sie nun das Maßübertragungswerkzeug, um die Werte für den Radius auf die x-Achse und für die Fläche auf die y-Achse zu übertragen.



<p>Jetzt muss man nur noch 2 Senkrechte durch die Punkte zu den Achsen konstruieren und den Schnittpunkt dieser beiden Geraden bestimmen.</p> <p>Menü-Konstruktion-Senkrechte bzw. Menü-Punkte&amp;Geraden-Schnittpunkte</p>	
<p>Fasst man nun die Kreislinie an, so bewegt sich der konstruierte Schnittpunkt auf einer Kurve. Mit Hilfe des Werkzeuges Spur (Menü-Spur-Geometriespur) kann man die Spur des Graphen erzeugen.</p>	
<p>Wenn man vermutet, dass ein quadratischer Zusammenhang besteht, kann man als Funktion <math>f_1(x)=x^2</math> eingeben und dann diese Funktion soweit verändern, bis man die passende quadratische Funktion gefunden hat.</p>	

(vgl. Cliffs Notes, Guide to TI-Nspire Technology, Wiley Publishing)

## 5 LISTS & SPREADSHEET SOWIE DATA&STATISTICS

Öffnen Sie die Tabellenkalkulation, wenn Sie Excel kennen, können Sie einfach loslegen. (relative, absolute Zellbezüge, Kopieren, unten ausfüllen ...)

Definition eines Spaltennamens

Funktionseingabezelle

### Körpergröße und Masse

Körpergröße und Masse von 5 Personen wurden gemessen (vgl. Diagramm).

#### GRÖÙE IN CM

#### MASSE IN KG

160	60
154	52
172	67
185	95
167	58

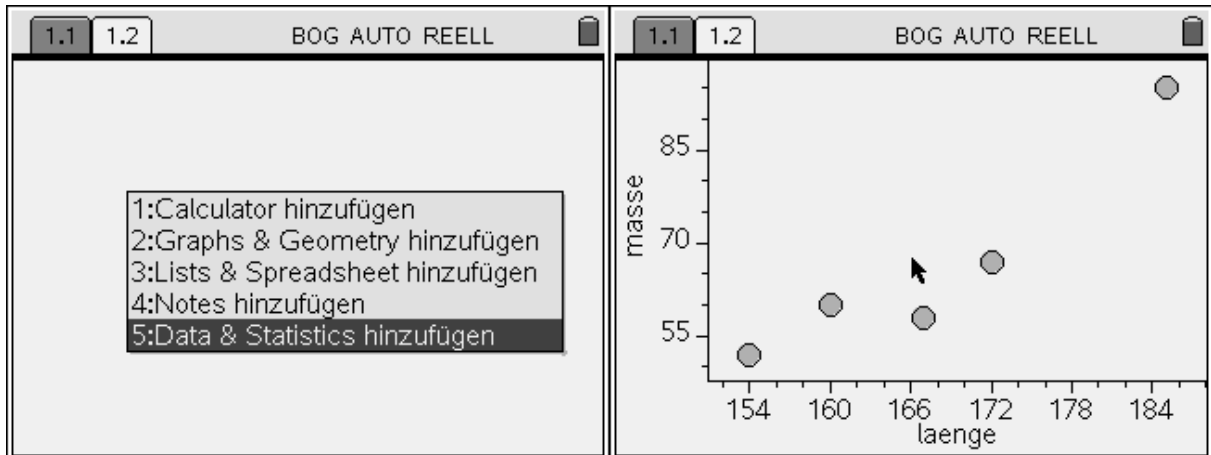
- Stelle die Messwerte im Diagramm dar und bestimme nach "Augenmaß" die günstigste Gerade, welche den Zusammenhang darstellt.
- Nutze Nspires Regressionsmodule und vergleiche dies mit deinem Resultat.
- Informiere dich in der Literatur bzw. im Internet darüber, wie eine lineare Regression i. allg. durchgeführt wird.

Die Aufgabenstellung kann direkt auf die Handhelds vom PC übertragen werden.

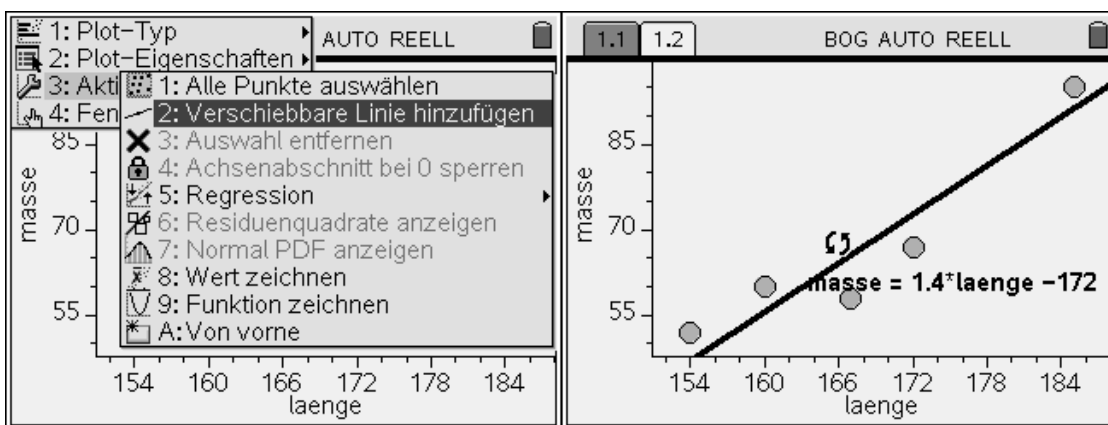
**Hinweis:** Will man neben Text z. B. auch Grafiken in Graphs&Geometry übertragen, sollte man bei der Erstellung der Objekte am PC darauf achten, dass man im Menü Ansicht auf TI Nspire Handheldansicht umgestellt hat.

Um die eingegebenen Daten weiter nutzen zu können, müssen die Spalten einen Variablennamen zugewiesen bekommen – hier laenge und masse.

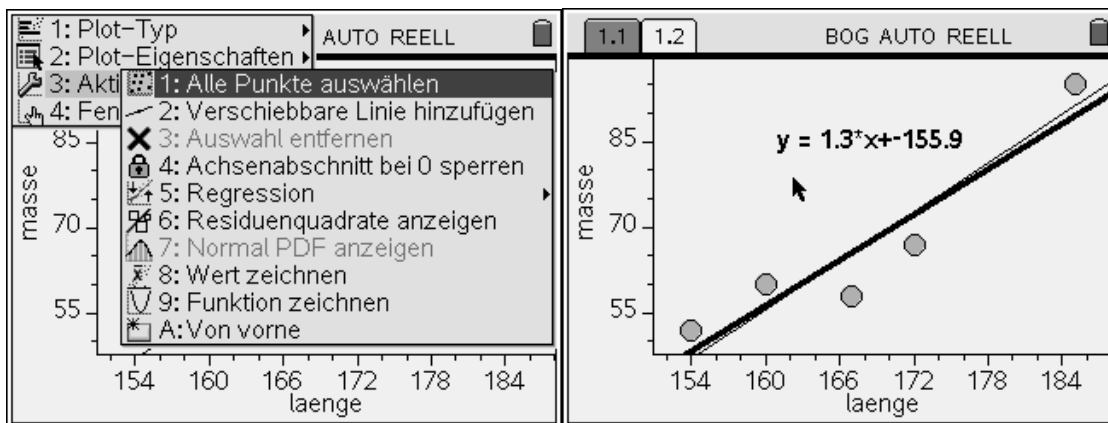
Jetzt können wir in die Applikation **Data&Statistics** wechseln und die Daten darstellen.



Man kann nun zunächst nach „Augenmaß“ eine Regressionsgerade in das Datenfeld legen.



Natürlich kann man an dieser Stelle auch die Regressionsautomatik nutzen (**Menü-Aktionen**).



**Vorsicht: Die Datenpunkte sind interaktiv!**

## 6 VERKNÜPFUNG DER VERSCHIEDENEN APPLIKATIONEN

Um die Verknüpfung der verschiedenen Applikationen und die diversen Zugangsmöglichkeiten zu einem Problem deutlich zu machen, die der TI-Nspire bietet, soll hier eine kleine Gruppenarbeitsphase durchgeführt werden. (Vgl. T3 Akzente Aller Anfang ist leicht)

**Die Hühnerhofaufgabe**

Der Bauer Hubendübel möchte ein rechteckiges Gehege für seine Hühner anlegen. Er hat 13 Meter Drahtzaun und seine Hauswand (Länge 10m) zur Verfügung. Welchen maximalen Flächeninhalt kann das entstehende Rechteck haben?

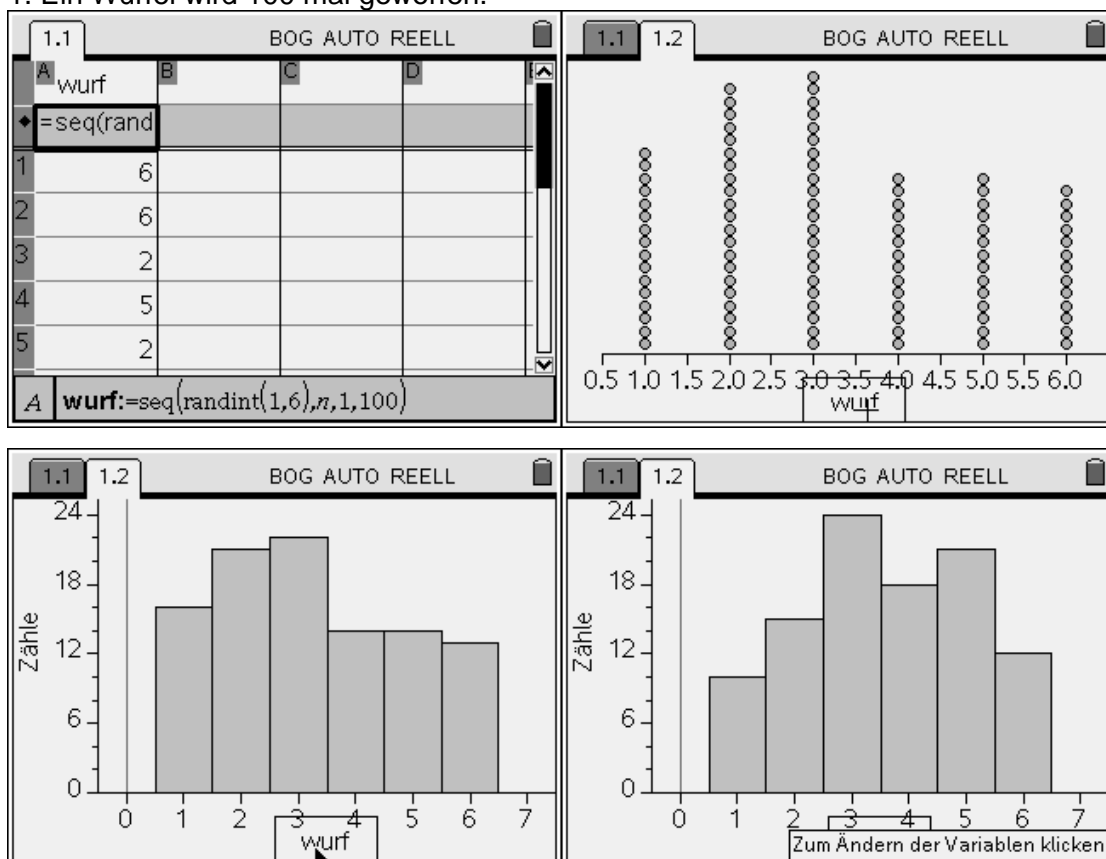
Lösen Sie diese Aufgabe zunächst gemeinsam mit Ihrem Nachbarn.



## 7 SIMULATIONEN MITTELS LISTS&SPREADSHEET UND DATA&STATISTICS

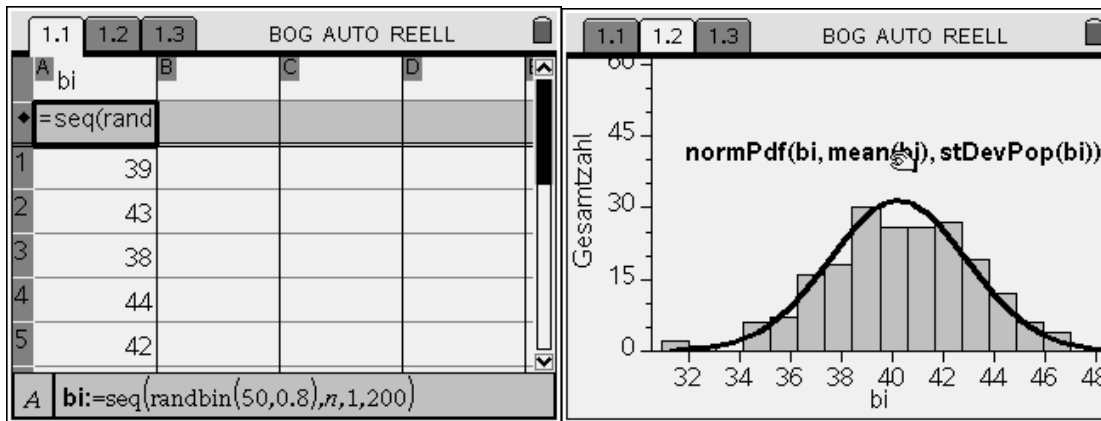
Durch Verknüpfung der beiden Applikationen Lists&Spreadsheet und Data&Statistics lassen sich viele einfache Simulationen durchführen.

1. Ein Würfel wird 100 mal geworfen.



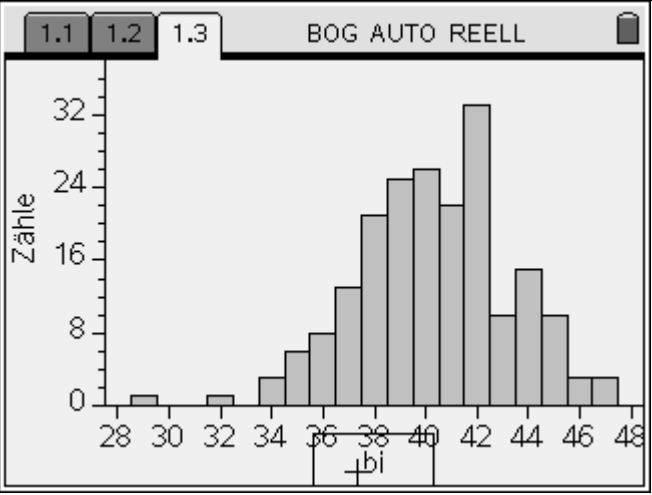
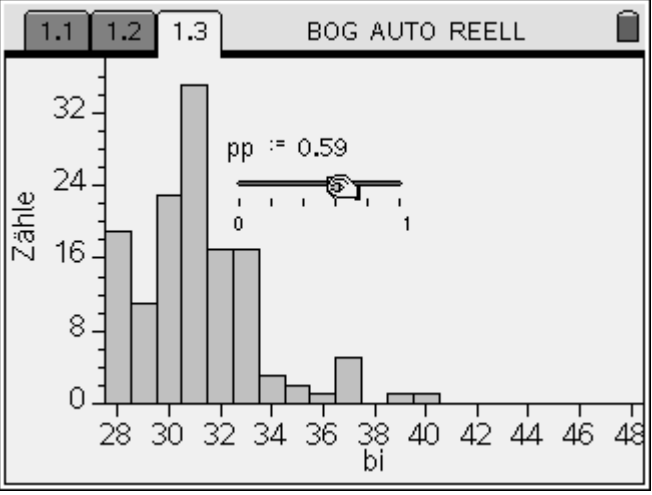
Tipp: Begibt man sich wieder in das List&Spreadsheetfenster, so kann man mittels CTRL-R eine Neuberechnung durchführen.

2. Simulieren Sie eine Binomialverteilung mit  $n=50$  und  $p=0.8$



Tip: Durch Einbinden eines Schiebereglers lässt sich der Vorgang dynamisieren.

<p>Initialisierung der Anfangswahrscheinlichkeit durch Definition der Variablen <math>pp=0,8</math></p>	<p>The screenshot shows a TI-Nspire window with a slider control for the variable 'pp'. The slider is positioned at 0.8, and the text '0.8 → pp' is displayed next to it.</p>
<p>Verknüpfung der Variablen pp mit der Tabellenkalkulation.</p>	<p>The screenshot shows the same spreadsheet as in the first figure, but the formula bar now contains <code>=seq(randbin(50,pp),n,1,200)</code>, where 'pp' is a dynamic variable linked to the slider.</p>

<p>Darstellung von <math>B(200,0,8)</math></p>	
<p>Einfügen eines Schiebereglers.</p>	

## 8 EINIGE KLEINE ANWENDUNGEN (CUBALIBRA)

### 8.1 EINHOLEN

von Wilfried Zappe

Steckbrief:

Technologie:	<input checked="" type="checkbox"/> TI-Nspire™ <input checked="" type="checkbox"/> TI-Nspire™ CAS (Version 1.4)
Schlagworte:	Funktionen, Durchschnittsgeschwindigkeit, Modellieren
Jahrgangsstufen:	8-10



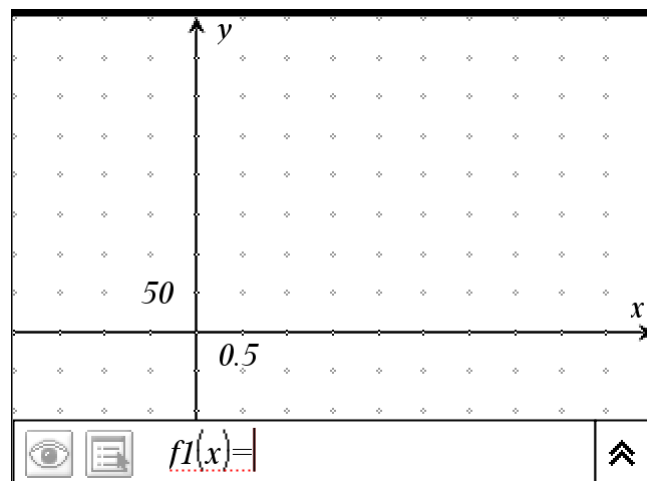
Donald fährt die ca. 360 km von Erfurt nach Stuttgart öfter, um seine Neffen zu besuchen. Erfahrungsgemäß braucht er für diese Strecke (falls kein Stau vorhanden ist) etwa 4 Stunden.

Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit muss ein PKW fahren, der 30 Minuten später in Erfurt startet, um Donald in Würzburg einzuholen?

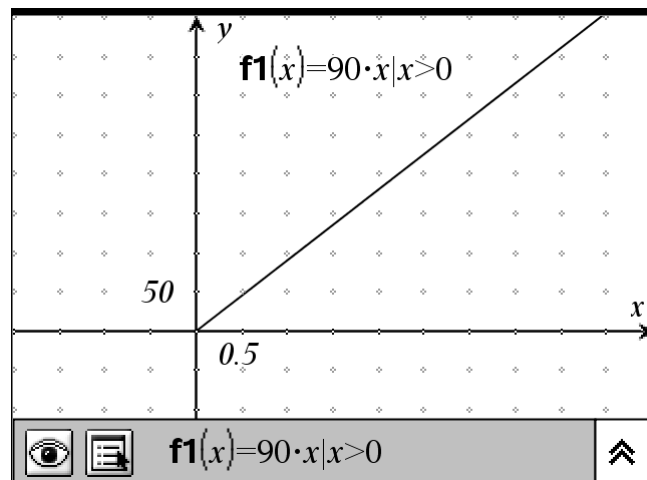
(Die Entfernung von Erfurt nach Würzburg beträgt etwa 190 km.)

## Vorschlag zur Umsetzung:

Öffnen Sie ein neues Dokument und fügen Sie die Applikation Graphs & Geometry hinzu. Ändern Sie die Fenstereinstellung so, dass die maximalen Entfernungs- und Zeitangaben auf den Koordinatenachsen berücksichtigt werden können. (Koordinatenachsen verändern).  
Lassen Sie auch das Gitter anzeigen.

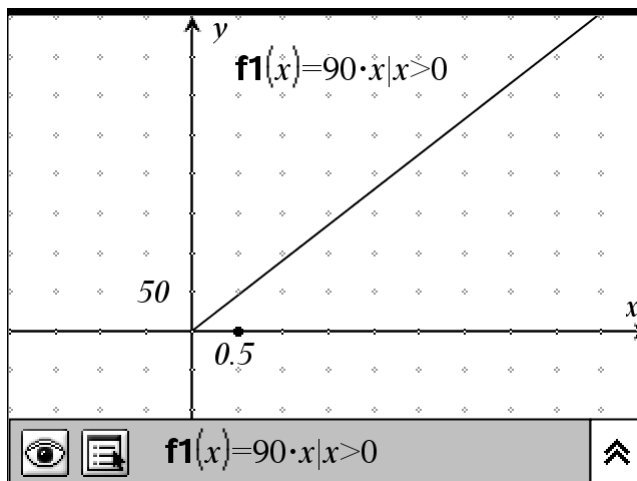


Zeichnen Sie das Weg-Zeit-Diagramm für Donalds Auto.  
Da die Durchschnittsgeschwindigkeit sich leicht aus den Entfernungs- und Zeitangaben berechnen lässt (360 km : 4 Stunden), müssen Sie den Graph der Funktion  $f_1(x) = 90x$  mit  $x > 0$  (km/h) zeichnen.



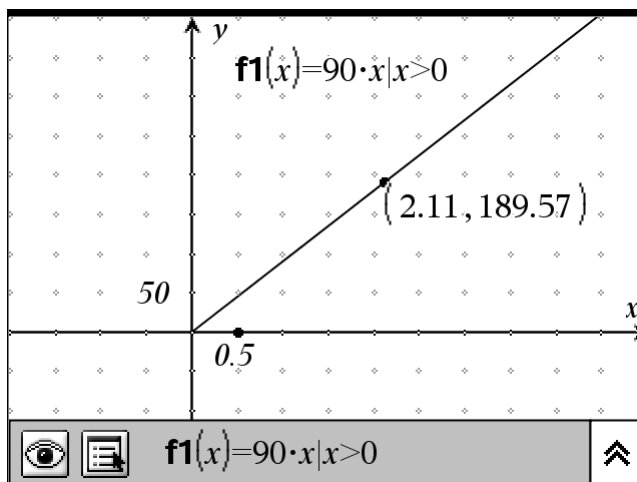
Das zweite Auto startet eine halbe Stunde später. Der Startpunkt S hat die Koordinaten  $S(0,5; 0)$ . Zeichnen Sie diesen Punkt auf der x-Achse ein.

(Punkt auf Objekt)

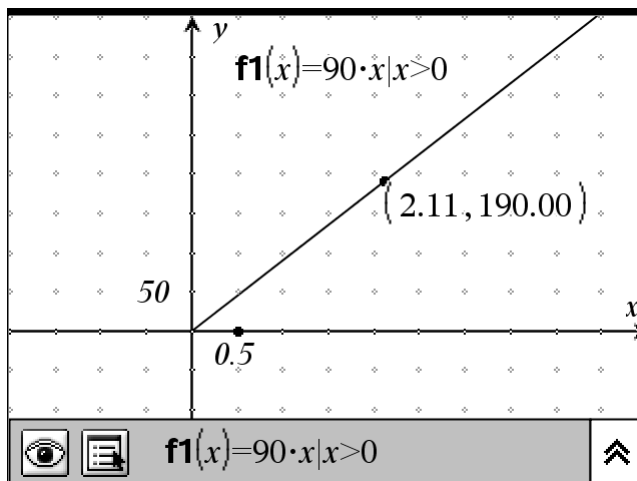


Die y-Koordinate jedes Punktes auf dem Graphen von  $f_1$  beschreibt den seit dem Start zurückgelegten Weg von Donald. Da es bis Würzburg ca. 190 km sind, suchen Sie einen Punkt T auf diesem Graphen, dessen y-Koordinate in der Nähe von 190 liegt.

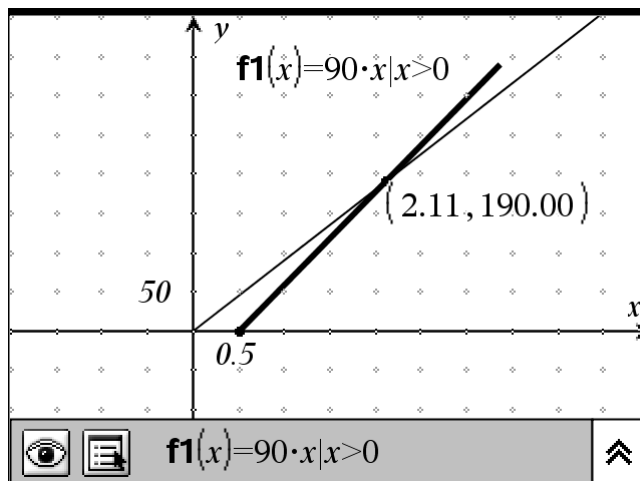
(Punkt auf Objekt)



Verändern Sie die y-Koordinate auf den angegebenen Wert 190. Klicken Sie dazu den alten y-Wert zweimal an und geben Sie den genauen Wert ein.

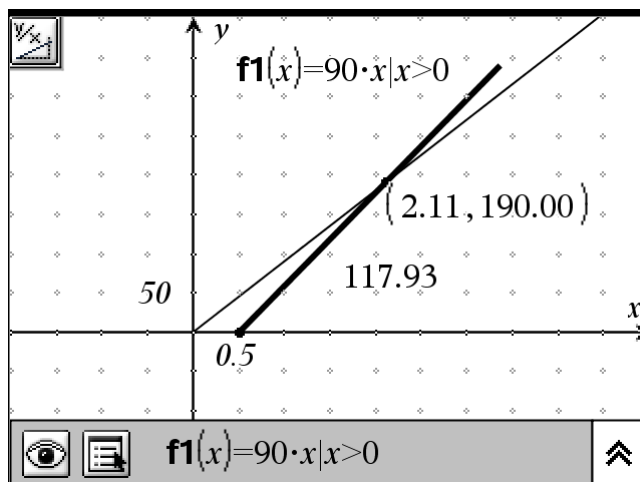


Legen Sie durch die beiden Punkte S und T eine Halbgerade.  
 (Linien, besondere)  
 Heben Sie diese Gerade durch Veränderung ihrer Attribute zur Verbesserung der Anschaulichkeit optisch hervor.



Messen Sie die Steigung dieser Geraden. Die Steigung ist das Maß für die Durchschnittsgeschwindigkeit des einholenden Fahrzeugs.

Ergebnis:  
 Das einholende Fahrzeug muss mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von ungefähr 118 km/h fahren.



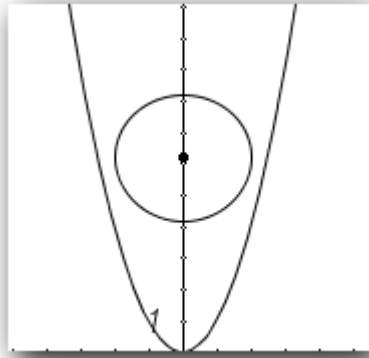
Didaktischer Kommentar:

Das Beispiel kann im Zusammenhang mit der Behandlung linearer Funktionen oder linearer Gleichungssysteme betrachtet werden. Sinnvoll sind vorherige Überlegungen zum Lösungsweg anhand von Freihandskizzen, um den Lösungsweg im Überblick zu veranschaulichen. Die Aufgabenstellung lässt sich leicht variieren, zum Beispiel durch Verändern des Startzeitpunktes oder des Startortes des einholenden Fahrzeugs. Interessant wäre auch die Berücksichtigung von „Tempo-80-Zonen“ durch die vielen Tunnel auf der Strecke zwischen Erfurt und Würzburg (Möglichkeit innerer Differenzierung).

## 8.2 AUSSTIEG AUS DEM THEMA „QUADRATISCHE FUNKTIONEN“

von Hubert Langlotz

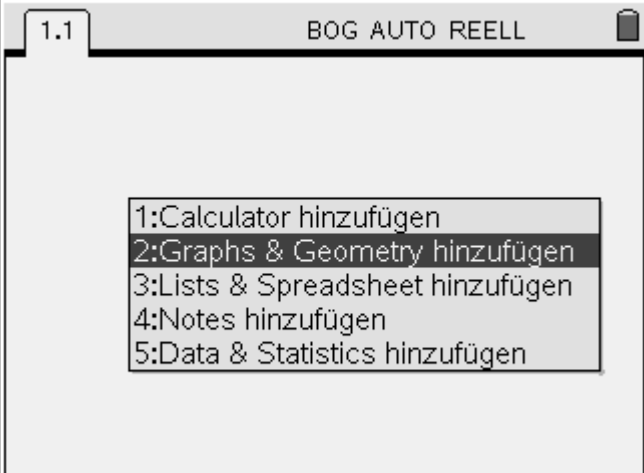
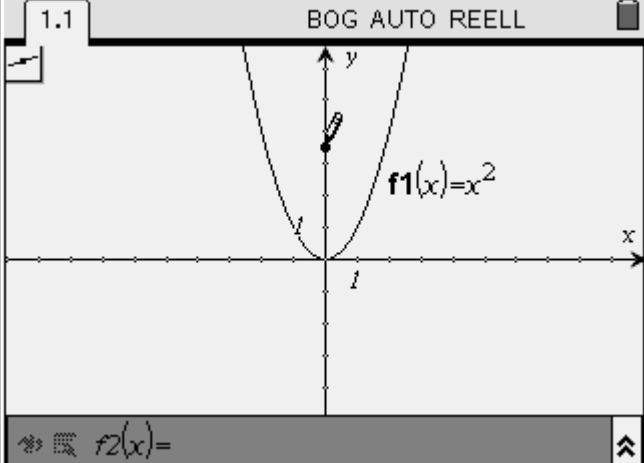
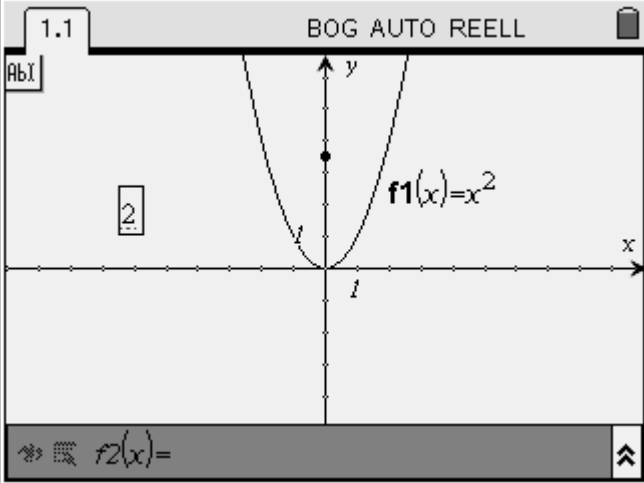

### Eine Kugel fällt in ein Gefäß



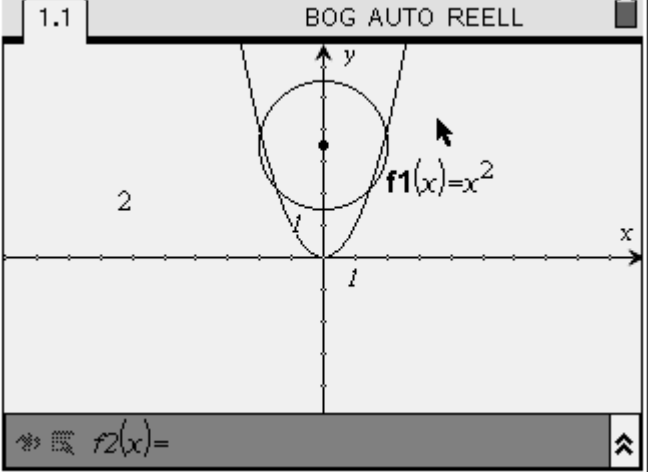
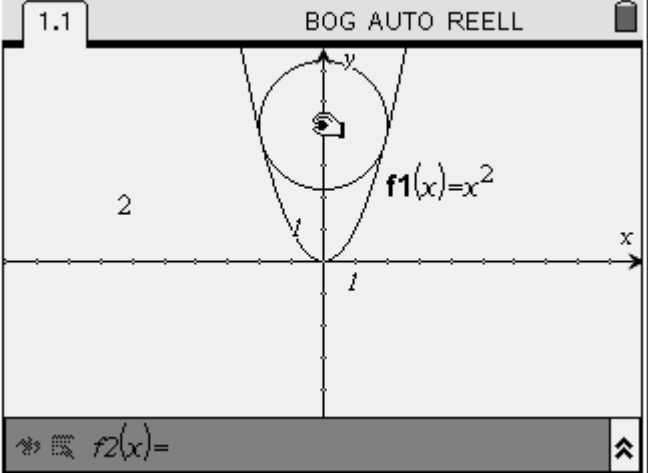
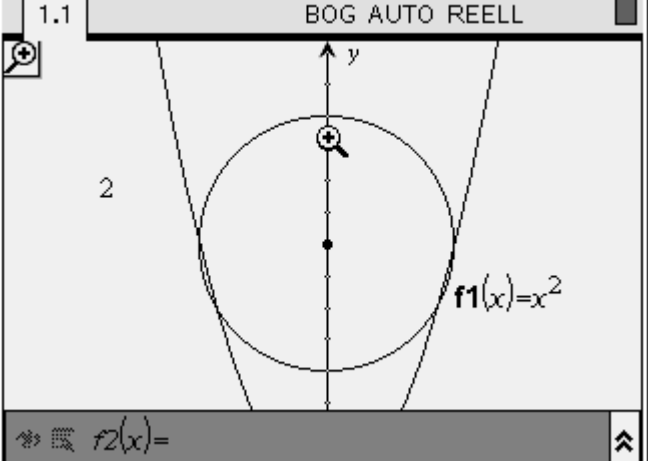
Ein Plastikball mit dem Radius von 2cm fällt in ein Gefäß, dessen Querschnitt durch eine Normalparabel beschrieben werden kann. An welcher Stelle bleibt der Ball stecken?

Finde zunächst eine geometrische Lösung für das Problem und versuche dann eine exakte algebraische Lösung zu finden.

## Vorschlag zur Umsetzung:

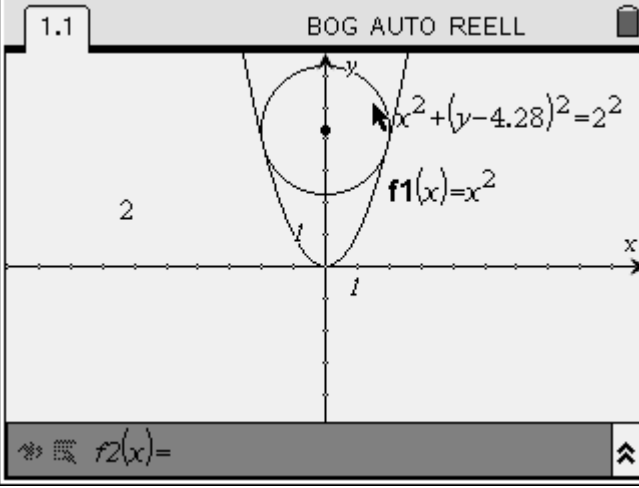
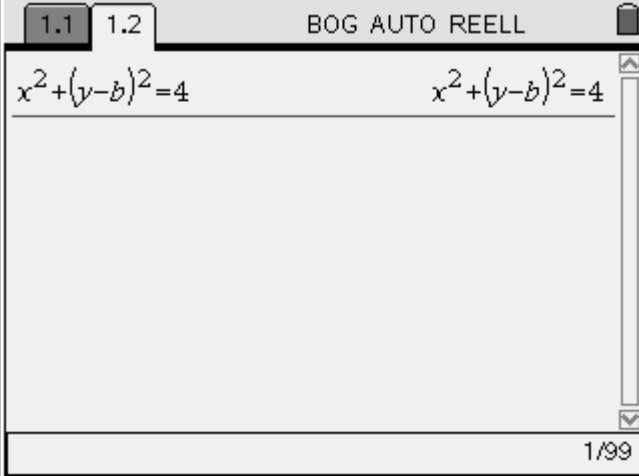
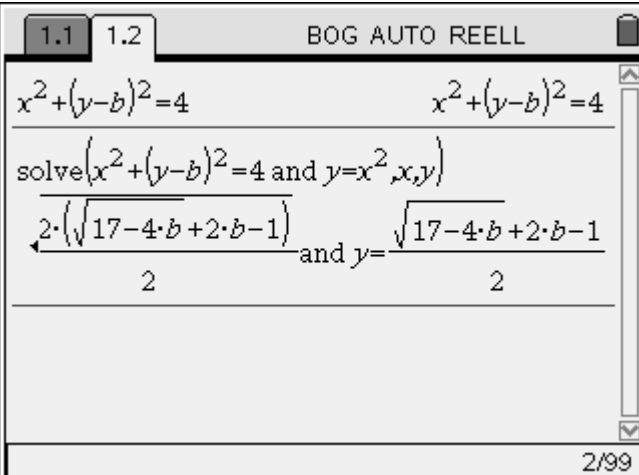
<p>Öffnen Sie ein neues Dokument und fügen Sie die Applikation Graphs &amp; Geometry hinzu.</p>	
<p>Definieren Sie die Funktion <math>f_1(x)=x^2</math>. Legen Sie auf der y-Achse einen Punkt M fest (Punkt auf Objekt), der dem Mittelpunkt der Kugel entspricht.</p>	
<p>Mit dem Werkzeug Text fügen Sie an eine freie Stelle die Zahl 2 ein.</p>	
<p>Mit dem Werkzeug Zirkel zeichnen Sie um M einen Kreis mit dem Radius 2.</p>	

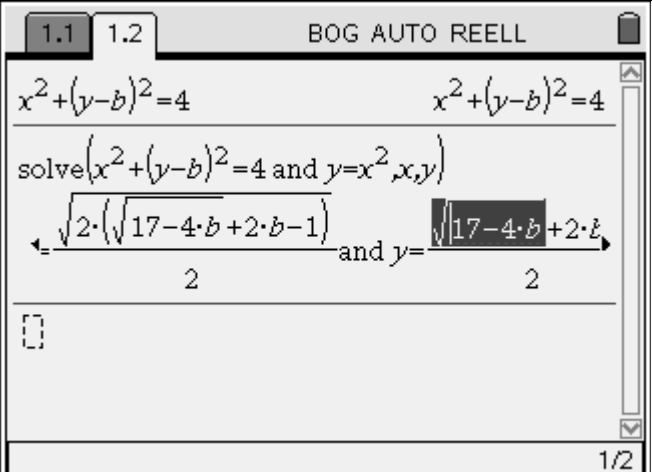
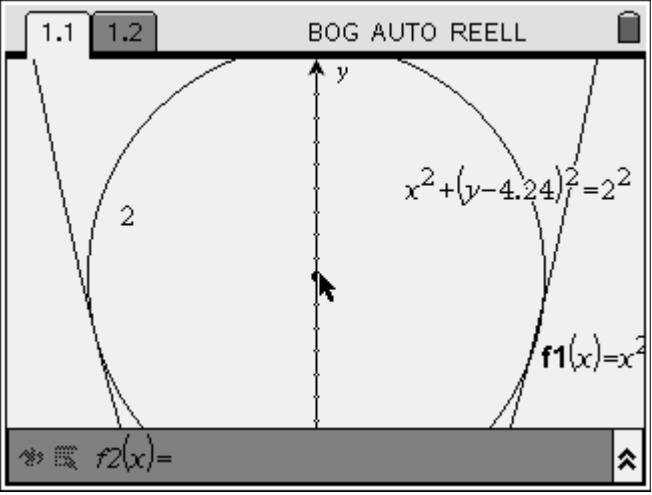


	
<p>Verschieben Sie den Kreis nun so weit, dass augenscheinlich die gesuchte Stelle fixiert ist.</p>	
<p>Nach Änderung der Fenstereinstellungen (Zoom- Hinein verwenden) werden Sie eventuell feststellen, dass es noch nicht die passende Stelle ist. Wie kann man weiter vorgehen?</p>	

Didaktischer Kommentar:

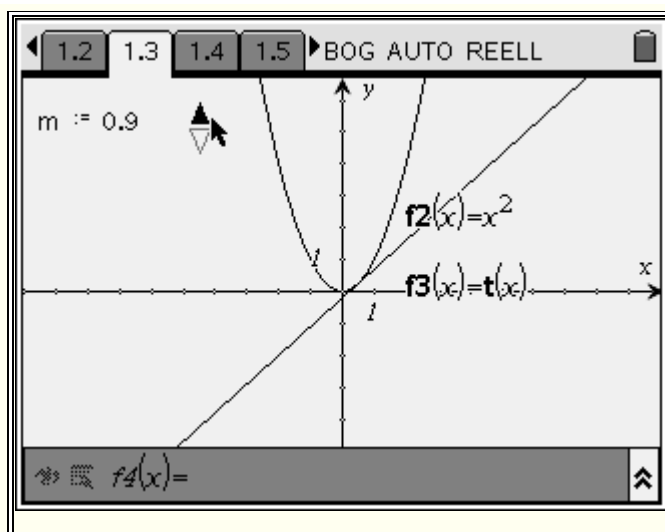
Es geht hier zunächst nur darum, eine Näherungslösung für das Problem zu finden. In der Diskussion mit den Schülern sollen Fragen nach notwendiger Genauigkeit und die Suche anderer Lösungswege thematisiert werden. Je nach Vorwissen müssen vermutlich Hilfestellungen gegeben werden, um auf eine Vorgehensweise zum Finden der exakten Lösung zu kommen, wie es unten beschrieben wird.

<p>Angabe der Gleichung des Kreises</p>	
<p>Aufgrund der Beobachtungen der Veränderungen der Kreisgleichung kann man die Idee nutzen, eine verallgemeinerte Kreisgleichung für den Fall des Balles mit <math>x^2 + (y-b)^2 = 4</math> aufzustellen.</p>	
<p>Nun kann man das Gleichungssystem aus Kreisgleichung und Term der Parabel nach x und y lösen lassen.</p>	

<p>Wann entstehen nur 2 Lösungen? Die Schüler sollten erkennen, dass dies durch Betrachtung der Diskriminante zu beantworten ist. Diese wird 0, wenn <math>b = \frac{17}{4}</math> ist.</p>	
<p>Eine Kontrolle der gefunden Lösung im Grafikfenster ist sinnvoll.</p>	

### Variationen des Problems

1. Welcher Kreis mit dem Mittelpunkt  $M(0; 3)$  berührt die Normalparabel?



2. Findet algebraisch eine Gleichung für alle Tangenten an die Parabel mit der Gleichung  $y = x^2$ .  
Nutzt dann zur Darstellung im Grafikfenster den Schieberegler.