

# HP Prime Graph-Taschenrechner

## *Kurzanleitung*



Ausgabe 1

HP Artikelnummer: NW280-1041

## **Erläuterung des Bedienfelds**

Die Tabelle und das Foto auf der folgenden Seite zeigen einige der vielen Funktionen des HP Prime Graph-Taschenrechners. Diese und weitere Funktionen des Taschenrechners werden in dieser Kurzanleitung erläutert. Eine vollständige Liste der Funktionen finden Sie im *Benutzerhandbuch zum HP Prime Graph-Taschenrechner* auf der HP-Website: <http://www.hp.com/support>.

## **Rechtliche Hinweise**

Diese Anleitung sowie die darin enthaltenen Beispiele werden in der vorliegenden Form zur Verfügung gestellt und können ohne Vorankündigung geändert werden. Hewlett-Packard Company übernimmt keine Haftung für den Inhalt dieser Anleitung, einschließlich, ohne jedoch darauf beschränkt zu sein, stillschweigender Garantien bezüglich der handelsüblichen Qualität, der Nichtverletzung von Rechten Dritter sowie der Eignung für einen bestimmten Zweck.

Hewlett-Packard Company haftet nicht für Fehler oder für Neben- oder Folgeschäden, die in Verbindung mit der Bereitstellung, der Leistung oder der Verwendung der vorliegenden Anleitung oder der darin enthaltenen Beispiele erwachsen.

## **Informationen zu Zulassung und Umweltverträglichkeit**

Informationen zu Zulassung und Umweltverträglichkeit finden Sie auf der mit diesem Produkt mitgelieferten CD.

Copyright © 2013 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

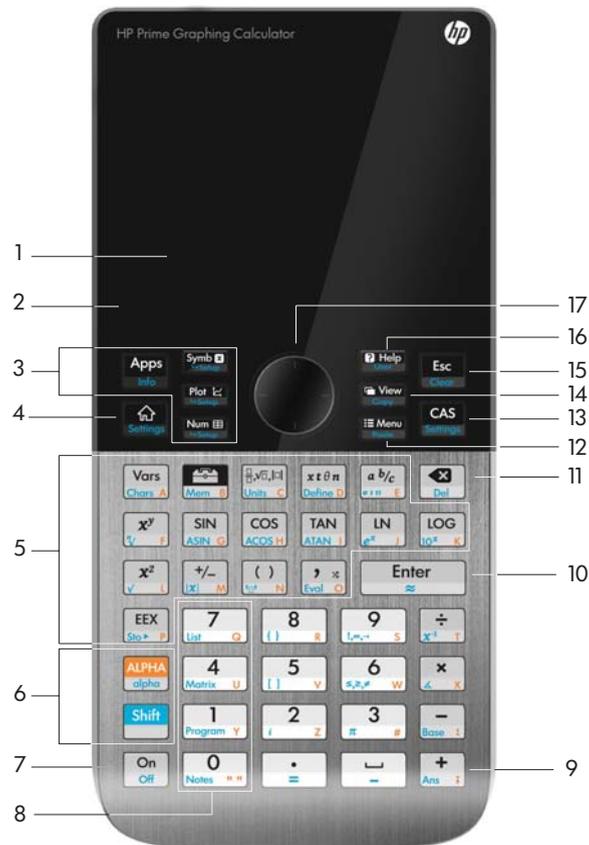
Die Vervielfältigung, Adaptation oder Übersetzung dieser Anleitung ist ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von Hewlett-Packard Company untersagt, es sei denn, sie ist nach geltendem Urheberrecht zulässig.

## **Druckhistorie**

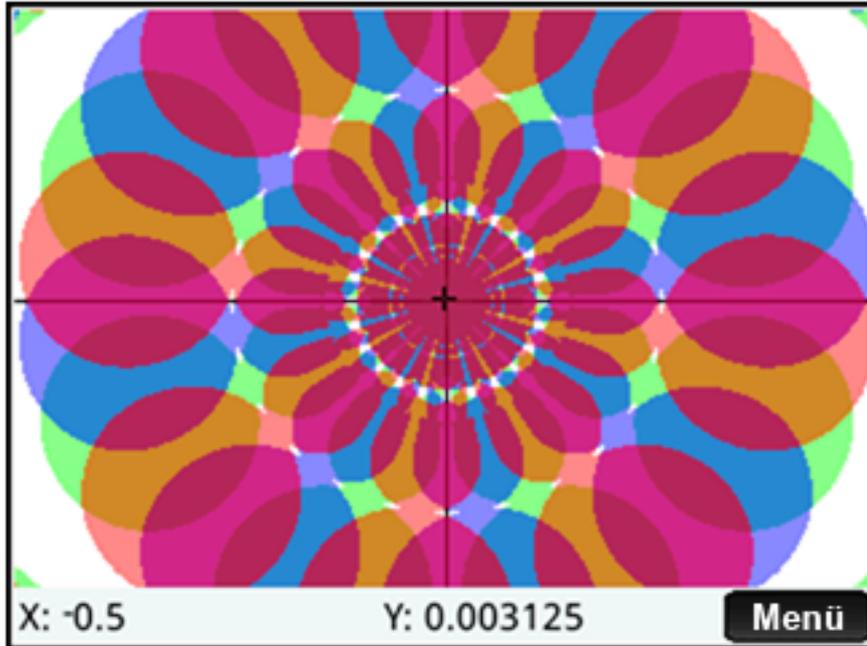
Ausgabe 1. Mai 2013

## Erläuterung der HP Prime-Tastatur

Nummer	Funktion
1	LCD und Touchscreen: 320 × 240 Pixel
2	Kontextsensitives Touch-Button-Menü
3	HP App-Tasten
4	Startansicht und Einstellungen in der Startansicht
5	Allgemeine mathematische und wissenschaftliche Funktionen
6	Tasten Alpha und Shift
7	Tasten Ein, Abbrechen und Aus
8	Liste, Matrix, Programm und Notizenkataloge
9	Taste Letztes Ergebnis (Ans)
10	Eingabetaste
11	Rücktaste und Löschtaste
12	Taste „Menü“ (und „Einfügen“)
13	CAS-Ansicht und CAS-Einstellungen
14	Taste „Ansicht“ (und „Kopieren“)
15	Taste „Escape“ (und „Löschen“)
16	Hilfetaste
17	Wipprad (zur Steuerung des Cursors)



**Umwerfende Graphen mit der App für fortgeschrittene Graphenberechnung erstellen**



# Inhalt

1. Erste Schritte .....	1
Laden des Akkus .....	2
Ein- und Ausschalten .....	3
Startansicht .....	3
Navigation .....	4
Einstellungen in der Startansicht .....	5
Eingeben und Bearbeiten von Ausdrücken .....	6
Eingeben von Text .....	7
Bearbeiten und Löschen .....	7
Letztes Ergebnis .....	8
Speichern von Werten in Variablen .....	9
Kopieren und Einfügen .....	10
Aufbau der Benutzeroberfläche .....	11
CAS (Computeralgebrasystem) .....	12
2. HP Apps und ihre Ansichten .....	16
HP Apps .....	16
App-Ansichten .....	18
Methoden grafischer Darstellung .....	21
3. Wichtigste Apps .....	22
Die Apps „Funktionen“, „Fortgeschrittene Graphenberechnung“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Folgen“ .....	22
Geometrie-App .....	32
Spreadsheet-App .....	36

App „Statistiken 1 Var“ .....	41
App „Statistiken 2 Var“ .....	43
Inferenz-App .....	46
DataStreamer-App .....	47
Lösungs-App .....	50
4. Löser-Apps .....	51
Finanz-App .....	51
Linearlöser-App .....	54
Dreiecklöser-App .....	55
5. Explorer-Apps .....	57
Apps „Explorer für lineare Funktionen“ und „Explorer für quadratische Funktionen“ .....	57
Explorer-App für trigonometrische Funktionen .....	59
6. Erstellen personalisierter Apps .....	61
7. Die Toolbox-Menüs .....	62
Menü „Mathe“ .....	62
Menü „CAS“ .....	63
Menü „App“ .....	64
Menü „Nutzer“ .....	64
Katalogmenü (Katlg) .....	65
8. Kataloge und Editoren .....	65
Listenkatalog und Editor .....	66
Matrix-Katalog und -editor .....	67
Programmkatalog und -editor .....	69
Notizenkatalog und -editor .....	71

# 1 Erste Schritte

Der HP Prime Graph-Taschenrechner ist ein benutzerfreundlicher und leistungsfähiger Graph-Taschenrechner für den Mathematikunterricht an weiterführenden Schulen und darüber hinaus. Er bietet Hunderte von Funktionen und verfügt über ein Computeralgebrasystem (CAS) für symbolische Berechnungen. Diese Kurzanleitung bietet einen Überblick über grundlegende Aufgaben wie das Eingeben und Bearbeiten von Ausdrücken sowie das Zeichnen ihrer Graphen und Erstellen von Wertetabellen anhand von Ausdrücken. Diese Anleitung dient auch als Einführung in die HP Apps. HP Apps sind Anwendungen, die für das Studium zur Untersuchung eines Teilgebiets der Mathematik oder zur Lösung mindestens einer Art von Spezialaufgabe entwickelt wurden. Komplexere Themen wie z. B. CAS, Geometrie, Listen, Matrizen, Programme und das Spreadsheet werden ebenfalls kurz erläutert. Ausführlichere Informationen finden Sie im *Benutzerhandbuch zum HP Prime Graph-Taschenrechner*. Außerdem ist eine Online-Hilfe für den Taschenrechner verfügbar. Drücken Sie , um Informationen zum derzeitigen Bildschirm anzuzeigen und auf allgemeine Informationen zum Taschenrechner zuzugreifen.

Die Tastatur des Taschenrechners ermöglicht den Zugriff auf Haupt- und Alternativfunktionen. Eine Hauptfunktion wird durch Drücken einer *einzigsten* Taste aufgerufen. Durch Drücken von  wird z. B. das Menü „Variablen“ geöffnet. Eine Alternativfunktion wird durch Drücken einer *Tastenkombination* aufgerufen. Zur Auswahl der natürlichen Exponentialfunktion drücken Sie beispielsweise  . Die Tasten sind unten mit den Namen oder Symbolen der Alternativfunktionen in Blau oder Orange beschriftet. Bestimmte Operatoren und Zeichen können ebenfalls mithilfe von Tastenkombinationen eingegeben werden.

Um Ihnen die Unterscheidung zwischen Tastatureingaben und Optionen der Bildschirmanzeige zu erleichtern, gelten in diesem Handbuch folgende Konventionen:

- Tasten, die eine Hauptfunktion aufrufen, werden durch eine Abbildung der Taste dargestellt, z. B. .
- Eine Tastenkombination, die eine Alternativfunktion aufruft (oder ein Zeichen einfügt), wird durch die entsprechende Umschalttaste ( oder ) gefolgt von der Taste für die entsprechende Funktion/das entsprechende Zeichen dargestellt.   ruft beispielsweise die natürliche Exponentialfunktion auf, und    fügt das Doppelkreuz-Zeichen (#) ein. Auch der Name der Alternativfunktion wird gegebenenfalls nach der Tastenkombination angegeben, z. B.   (Löschen).
- Eine Taste, die zum Einfügen einer Zahl dient, wird durch diese Zahl dargestellt, z. B. 7.
- Alle unveränderlichen Display-Anzeigen werden fettgedruckt dargestellt. Beispiel: **X Schrittweite**.

- Menüoptionen und Zeichen in der Eingabezeile werden in einer Monospace-Schrift dargestellt. Beispiele: Funktion, Integrieren, Euler, Ans usw.
- Menüoptionen, die durch Tippen auf das Display ausgewählt werden, werden durch eine Abbildung der Option dargestellt, z. B. .
- Die Auswahl von Untermenüs und deren Untermenüs wird durch Brotkrümelnotation dargestellt. „Wählen Sie Polynom > Algebra > Quotient aus“ bedeutet beispielsweise, dass Sie zuerst Polynom, anschließend Algebra und zuletzt Quotient auswählen.
- Cursor-Tasten werden durch , ,  und  dargestellt. Sie verwenden diese Tasten zur Navigation zwischen Feldern, Menüoptionen oder Grafiken, wenn Sie mehrere Funktionen grafisch dargestellt haben.

## Laden des Akkus

Laden Sie den Akku vor dem ersten Gebrauch des Taschenrechners vollständig auf. Gehen Sie zum Aufladen eines Akkus wie folgt vor:

- Verbinden Sie den Taschenrechner und den Computer mithilfe des USB-Kabels, das mit dem HP Prime geliefert wurde. (Der PC muss zum Laden des Akkus eingeschaltet sein.)
- Verbinden Sie den Taschenrechner mithilfe des Netzteils mit einer Steckdose.

Wenn der Taschenrechner eingeschaltet ist, wird ein Batteriesymbol in der Titelleiste des Displays angezeigt. Sein Erscheinungsbild zeigt den Akkuladestand an. Das vollständige Aufladen dauert bis zu vier Stunden.

### Warnhinweise zum Akku

- Um das Brand- oder Verbrennungsrisiko zu verringern, bauen Sie den Akku nicht auseinander, quetschen Sie ihn nicht, stechen Sie nicht hinein, und schließen Sie die Kontakte nicht kurz. Der Akku darf außerdem weder Wasser noch Feuer ausgesetzt werden.
- Um potenzielle Sicherheitsrisiken zu verringern, verwenden Sie ausschließlich den mit dem Taschenrechner mitgelieferten Akku, einen Ersatzakku von HP oder einen kompatiblen, von HP empfohlenen Akku. Es besteht Explosionsgefahr, wenn der Akku durch einen inkompatiblen Akkutyp ersetzt wird.

- Entsorgen Sie Akkus gemäß den Anweisungen.
- Halten Sie den Akku von Kindern fern.
- Wenn beim Laden des Taschenrechners Probleme auftreten, brechen Sie den Ladevorgang ab, und wenden Sie sich umgehend an HP.

### ⚠ Warnhinweise zum Netzteil

- Um die Gefahr von Stromschlägen oder Geräteschäden zu verringern, schließen Sie das Netzteil nur an jederzeit leicht zugängliche Steckdosen an.
- Um potenzielle Sicherheitsrisiken zu verringern, verwenden Sie ausschließlich das mit dem Taschenrechner mitgelieferte Netzteil, ein Ersatznetzteil von HP oder ein Netzteil, das bei HP als Zubehör erworben wurde.

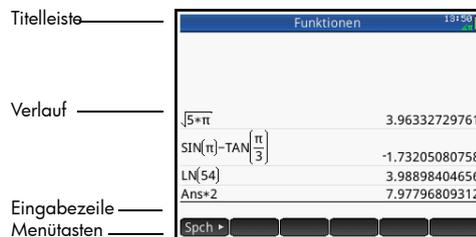
## Ein- und Ausschalten

Zum Einschalten des Taschenrechners drücken Sie . Zum Ausschalten drücken Sie (Aus).

Zur Anpassung der Bildschirmhelligkeit halten Sie gedrückt, und drücken Sie anschließend mehrmals oder . Durch Drücken von wird die Helligkeit verstärkt, Drücken von verringert die Helligkeit.

## Startansicht

Die Startansicht ist der Ausgangspunkt für viele Berechnungen. Drücken Sie , um sie anzuzeigen. Die Startansicht ist in vier Abschnitte eingeteilt (rechts abgebildet). Die Titelleiste zeigt entweder den Bildschirmnamen oder den Namen der App an, die derzeit ausgewählt ist (*Funktionen* im Beispiel rechts). Außerdem werden die Uhrzeit, eine Akkustandanzeige und eine Reihe von Symbolen für verschiedene Einstellungen des Taschenrechners angezeigt. Diese werden im *Benutzerhandbuch* erläutert. Der Verlauf zeigt ein Protokoll Ihrer bisherigen Berechnungen an. Die Eingabezeile zeigt das Objekt an, das Sie gerade eingeben oder bearbeiten. Das Objekt kann ein Parameter, ein Ausdruck, eine Liste, eine Matrix, eine Zeile Programmcode usw. sein. Die Menüschildflächen sind Optionen, die für die aktuelle Anzeige



relevant sind. Diese Optionen können durch Tippen auf die entsprechende Menüschaftfläche ausgewählt werden. (Nur benannte Schaltflächen haben eine Funktion.) Mit einigen Menüschaftflächen werden weitere Menüs geöffnet. Drücken Sie auf , um ein solches Menü zu schließen, ohne eine Auswahl vorzunehmen.

## Navigation

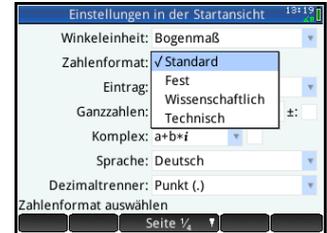
Der HP Prime bietet zwei Navigationsmodi: per Touchscreen und per Tastatureingabe. In vielen Fällen können Sie ein Symbol, Feld, Menü oder Objekt durch Tippen auswählen (oder abwählen). Sie können beispielsweise die Funktions-App öffnen, indem Sie auf das entsprechende Symbol in der Anwendungsbibliothek tippen. Um die Anwendungsbibliothek zu öffnen, muss jedoch eine Taste gedrückt werden: . Eine Auswahl kann oft sowohl durch Tippen als auch durch die Verwendung der Tastatur getroffen werden. Statt auf ein Symbol in der Anwendungsbibliothek zu tippen, können Sie beispielsweise die Cursor-Tasten drücken, bis die gewünschte App markiert ist, und anschließend  drücken. In manchen Fällen sind sowohl eine Touchscreen-Funktion als auch eine Kombination aus Tastatur- und Touchscreen-Eingabe verfügbar. Sie können eine Umschaltoption beispielsweise entweder durch Antippen abwählen oder indem Sie mithilfe der Cursor-Tasten zum Feld navigieren und anschließend auf eine berührungsempfindliche Schaltfläche am unteren Displayrand tippen (in diesem Fall ). Beachten Sie, dass die Funktionen von  und  sowie die von  und  identisch sind.

Der Touchscreen muss mit dem *Finger* berührt werden. Mit einem Stylus oder ähnlichem funktioniert er nicht.

**Berührungsgesten:** Zusätzlich zur Auswahl durch Tippen sind noch andere berührungssensitive Funktionen verfügbar. Welche Aktionen mit diesen Gesten durchgeführt werden können, ist von App zu App und von Ansicht zu Ansicht innerhalb einer App verschieden. In einer mehrseitigen Ansicht wie den Grapheneinstellungen gelangen Sie durch Wischen über den Bildschirm (d. h. Sie berühren den Bildschirm mit einem Finger und ziehen diesen in die gewünschte Richtung – rechts, links, oben, unten) schnell von einer Seite zur nächsten. In der Graphansicht der meisten Apps scrollen Sie auf diese Weise jedoch die Anzeige. Gleichermaßen führen Sie mit einer Klemmbewegung (d. h. Sie platzieren den Daumen und einen Finger auf dem Bildschirm und bewegen diese aufeinander zu oder voneinander weg) in verschiedenen Apps verschiedene Aktionen durch. In der Spreadsheet-App ändern Sie durch eine horizontale Klemmbewegung zum Beispiel die Spaltenbreite. In der Explorer-App für trigonometrische Funktionen ändern Sie durch eine vertikale Klemmbewegung zum Beispiel die Amplitude der Sinuskurve.

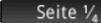
## Einstellungen in der Startansicht

Viele Einstellungen des Taschenrechners können vom Benutzer konfiguriert werden, z. B. Winkelmaße, Zahlenformat, Eingabeformat, Dezimaltrenner usw. Zum Ändern einer Einstellung drücken Sie **Shift**  (Einstellungen). Das Fenster für die **Einstellungen in der Startansicht** wird angezeigt. Bei diesem Fenster handelt es sich um ein Eingabeformular, also ein Fenster, das mindestens ein Feld zur Eingabe von Daten oder Auswahl einer Option bietet. Sie können mit den Cursor-Tasten zu einem Feld navigieren, das Sie ändern möchten, Ihre Änderung eingeben und  drücken.

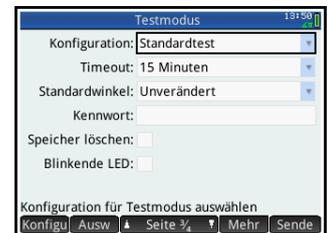


Alternativ können Sie einfach auf das Feld oder die Feldbeschriftung tippen:

- Wenn das Feld die Eingabe von beliebigen Daten zulässt, tippen Sie darauf, geben Sie Ihre Daten ein, und tippen Sie auf .
- Wenn das Feld Ihnen Auswahlmöglichkeiten aus einem Menü ermöglicht, tippen Sie zweimal darauf, und wählen Sie das gewünschte Element aus.
- Wenn es sich bei dem Feld um ein Umschaltfeld handelt – also um ein Feld, das entweder ausgewählt oder nicht ausgewählt ist – tippen Sie einmal auf dieses Feld, um es auszuwählen. Wenn Sie ein zweites Mal darauf tippen, wird die Auswahl aufgehoben.

Beachten Sie, dass die Einstellungen in der Startansicht drei Seiten umfassen. Tippen Sie auf , um die zweite Seite anzuzeigen. Diese Seite enthält Einstellungen für Schriftgröße, Taschenrechnernamen, Anzeigeformat für Ergebnisse, Menüformat, Uhrzeit, Datum, Farbschema und Schattierungsfarbe.

Die dritte Seite der Einstellungen ist vor allem für Aufsichtspersonen bei Prüfungen von Belang, die sicherstellen müssen, dass Schüler/Studenten den Taschenrechner während einer Prüfung ordnungsgemäß verwenden. Aufsichtspersonen können bestimmte Funktionen des Taschenrechners eines Schülers/Studenten für einen bestimmten Zeitraum deaktivieren. Die Deaktivierung ist passwortgeschützt. Diese Funktion wird im *Benutzerhandbuch* ausführlich erläutert.



Um ein Feld auf den Standardwert zurückzusetzen, navigieren Sie den Cursor zu diesem Feld, und drücken Sie . Um alle Felder auf ihre Standardwerte zurückzusetzen, drücken Sie   (Löschen).

Beachten Sie, dass die Optionen zum Zurücksetzen auf allen Einstellungsbildschirmen verfügbar sind und nicht nur auf dem Bildschirm **Einstellungen in der Startansicht**. Wenn die Einstellungen sich über mehrere Seiten erstrecken, werden durch Drücken auf   (Löschen) nur die Einstellungen der aktuell angezeigten Seite zurückgesetzt.

Um zur Startansicht zurückzukehren, drücken Sie . Beachten Sie, dass das CAS über eigene Einstellungen verfügt (siehe Seite 13).

## Eingeben und Bearbeiten von Ausdrücken

### Verfahren

Die Einstellungen in der Startansicht bieten Ihnen die Auswahl zwischen drei Eingabemethoden:

- Algebraisch: Eintrag in einer einzigen Zeile (wie in  $x^2$ )
- Lehrbuch: Mehrzeilige Einträge wie in einem Lehrbuch sind möglich (z. B.  $x^2$ )
- RPN (Reverse Polish Notation): Eingaben werden den Operatoren vorangestellt. Demnach hat     das Ergebnis 9.

Die Beispiele in diesem Handbuch veranschaulichen die Lehrbuch-Eingabemethode. Die Reihenfolge, in der Elemente im Lehrbuch-Modus eingegeben werden, entspricht der des algebraischen Modus. Lediglich das Erscheinungsbild der Eingabe unterscheidet sich. Die Eingabereihenfolge im RPN-Modus ist jedoch anders. Wenn Sie den RPN-Modus bevorzugen, lesen Sie das *Benutzerhandbuch*.

### Beispiel

Um  $\sqrt{\pi}$  zu berechnen, geben Sie       ein.

Beachten Sie, dass sowohl  $\sqrt{\quad}$  als auch  $\pi$  über eine Tastenkombination eingegeben werden. Beide Zeichen sind Alternativbelegungen auf der Tastatur.

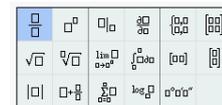


Alle Ergebnisse werden standardmäßig auf 12 Ziffern genau angezeigt. Sie können Ausdrücke auch direkt mithilfe des Computeralgebrasystems (CAS) oder durch Aufrufen eines CAS-Befehls in der Startansicht auswerten. Diese Methode führt zu symbolischen und nicht zu numerischen Ergebnissen (siehe Seite 12).

Drücken Sie zweimal  $\blacktriangle$ , um den eingegebenen Ausdruck zu markieren. Beachten Sie, dass nun zwei weitere Menüoptionen angezeigt werden: **Kopie** und **Zeigen**. Der Befehl **Kopie** wird auf Seite 7 beschrieben. Der Befehl **Zeigen** ist bei Ergebnissen hilfreich, die zu groß sind, um ganz angezeigt zu werden (z. B. eine mehrzeilige Matrix). Wenn Sie das Ergebnis markieren und auf **Zeigen** tippen, wird es im Lehrbuchformat in der Vollbildansicht angezeigt. In der Vollbildansicht können Sie  $\blacktriangle$  und  $\blacktriangledown$  drücken (oder  $\blacktriangleright$  und  $\blacktriangleleft$ ), um nicht sichtbare Teile des Ergebnisses anzuzeigen. Tippen Sie auf **OK**, um zur vorherigen Ansicht zurückzukehren.



**Tip:** Eine schnelle Methode zur Eingabe vieler Arten von mathematischen Ausdrücken ist das Drücken von  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ . Eine Reihe von Vorlagen wird angezeigt (rechts abgebildet). Sie können eine Vorlage auswählen, indem Sie auf sie tippen und dann die nötigen Parameter eingeben.



## Eingeben von Text

Die gebräuchlichen alphabetischen Zeichen (a–z und A–Z) können über die Tastatur eingegeben werden. Um einen Großbuchstaben einzugeben, drücken Sie zuerst **ALPHA** und anschließend die Taste, auf der der gewünschte Buchstabe in orange aufgedruckt ist. Um F zu eingeben, drücken Sie dementsprechend **ALPHA**  $\left[ \frac{x^y}{f} \right]$ . Um einen Kleinbuchstaben einzugeben, drücken Sie zuerst **ALPHA** **Shif** und anschließend die Taste, auf der der gewünschte Buchstabe in orange aufgedruckt ist. Um f zu eingeben, drücken Sie dementsprechend **ALPHA** **Shif**  $\left[ \frac{x^y}{f} \right]$ . Die Tastatur kann gesperrt werden, sodass alle nachfolgenden Buchstaben groß geschrieben werden, ohne dass Sie jedes Mal **ALPHA** drücken müssen. Die Tastatur kann auch so gesperrt werden, dass alle nachfolgenden Buchstaben klein geschrieben werden. Dies wird im *Benutzerhandbuch* erläutert.

## Bearbeiten und Löschen

Markieren Sie einen Ausdruck im Verlauf, und tippen Sie auf **Kopie**. Der Ausdruck wird in die Eingabezeile kopiert (rechts abgebildet). Wenn Sie eigentlich  $\sqrt{3}$  eingeben wollten, können Sie den derzeitigen Ausdruck ändern, indem Sie den Cursor rechts neben  $\pi$  setzen,  $\left[ \leftarrow \right]$  drücken und anschließend 3 eingeben.



Um die gesamte Eingabezeile zu löschen, drücken Sie **Esc** **Clear**. Um eine neue Berechnung durchzuführen, drücken Sie **Enter**.

Der Abschnitt „Verlauf“ der Startansicht speichert ein Protokoll Ihrer gesamten Arbeit. Sie können ein Element aus dem Verlauf löschen, indem Sie es auswählen und **Del** drücken. Sie können den gesamten Verlauf löschen, indem Sie **Shift** **Esc** **Clear** drücken. Diese Funktion sollte jedoch mit Vorsicht angewendet werden, da sie nicht rückgängig gemacht werden kann.

## Letztes Ergebnis

Drücken Sie **Shift** **Ans** (Ans), um Ihr letztes Ergebnis für eine andere Berechnung zu verwenden. In der Eingabezeile wird **Ans** angezeigt. Dies ist ein Kürzel für Ihr letztes Ergebnis und kann Teil eines neuen Ausdrucks sein. Sie könnten nun andere Komponenten einer Berechnung eingeben (z. B. Operatoren, Nummern, Variablen usw.) und eine neue Berechnung erstellen.

**Tipp:** Sie müssen **Ans** nicht zuvor ausgewählt haben, damit es Teil einer neuen Berechnung sein kann. Wenn Sie zu Beginn einer neuen Berechnung eine Taste für einen binären Operator drücken, wird **Ans** automatisch als erste Komponente der neuen Berechnung zur Eingabezeile hinzugefügt. Um beispielsweise Ihr letztes Ergebnis mit 13 zu multiplizieren, könnten Sie **Shift** **Ans** **x** 13 **Enter** eingeben. Die ersten beiden Tastatureingaben sind jedoch nicht erforderlich. Sie müssen lediglich **x** 13 **Enter** eingeben.

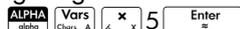


## Speichern von Werten in Variablen

Sie können einen Wert in einer Variablen speichern (d. h. einer Variablen einen Wert zuweisen). Wenn Sie diesen Wert zu einem späteren Zeitpunkt in einer Berechnung verwenden möchten, können Sie sich auf den Namen der Variablen beziehen. Sie können Ihre eigenen Variablen erstellen oder die integrierten Variablen in der Startansicht (benannt mit A bis Z und  $\theta$ ) und im CAS (benannt mit a bis z und einigen anderen) nutzen. CAS-Variablen können für Berechnungen in der Startansicht und Home-Variablen für Berechnungen im CAS genutzt werden. Es sind auch integrierte App-Variablen und geometrische Variablen verfügbar. Diese können ebenfalls in Berechnungen verwendet werden. Weitere Einzelheiten entnehmen Sie dem *Benutzerhandbuch*.

So speichern Sie Ihr letztes Ergebnis in der Home-Variablen A:



Der gespeicherte Wert wird rechts angezeigt. Wenn Sie nun den gespeicherten Wert mit 5 multiplizieren möchten, geben Sie  ein.

Sie können auch Ihre eigenen Variablen erstellen (in der Startansicht und in der CAS-Ansicht).

Durch die Eingabe von 101  wird beispielsweise der Variablen ME der Wert 101 zugewiesen, und eine nachfolgende Berechnung wie z. B.  $ME * 3$  führt zum Ergebnis 303.



Variablen können auch durch Verwendung der folgenden Syntax erstellt werden: [Variablenname] := [Objekt].

Durch Eingabe von  wird beispielsweise der Variablen YOU der Wert 55 zugewiesen. Eine nachfolgende Berechnung wie z. B.  $YOU + ME$  würde zum Ergebnis 156 führen.

Auf dem HP Prime wird eine Liste aller von Ihnen erstellten Variablen gespeichert. Sie können auf diese Liste zugreifen, indem Sie  drücken, auf  tippen und **Benutzervariablen** auswählen. Es wird eine Liste mit benutzerdefinierten Variablen angezeigt. Um eine aufgelistete Variable in einer aktuellen Berechnung zu verwenden, wählen Sie diese einfach aus der Liste aus. Um eine aufgelistete Variable zu löschen, wählen Sie diese mit den Cursor-Tasten aus, und drücken Sie .

## Kopieren und Einfügen

Die Funktion zum Kopieren und Einfügen ist verfügbar. Die Optionen zum Kopieren variieren je nachdem, wo im Taschenrechnermenü Sie sich befinden. Wenn Sie beispielweise eine Matrix im Matrixeditor erstellen, kopiert der Kopierbefehl () nur den Wert der markierten Zelle in die Zwischenablage. Navigieren Sie zur gewünschten Zelle, drücken Sie , um die Zwischenablage anzuzeigen, und wählen Sie den Eintrag aus, den Sie einfügen möchten.

Wenn Sie im Programmeditor oder Hinweiseditor arbeiten, bietet  eine Reihe von Optionen zum Kopieren. Die Abbildung rechts zeigt die Menüoptionen, die im Programmeditor angezeigt werden: Markieren Sie den Beginn und das Ende einer Auswahl, wählen Sie die aktuelle Zeile aus, wählen Sie alles aus, schneiden Sie die Auswahl aus, und kopieren Sie die Auswahl.



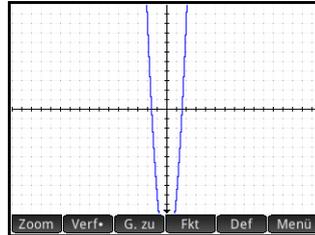
In der Spreadsheet-App können Sie mithilfe der Funktion „Einfügen“ auswählen, was Sie einfügen möchten: den kopierten Wert, die zugrundeliegende Formel, das Format des Kopierten oder die Formel und die zugehörige Formatierung.

# Aufbau der Benutzeroberfläche

## Menüoptionen

Am unteren Ende des Displays werden bis zu sechs Elemente angezeigt. Sie können ein Element auswählen, indem Sie einmal mit Ihrem Finger darauf tippen.

Die Menüoptionen ändern sich je nach der angezeigten Ansicht oder dem zuletzt ausgewählten Element.



## Kontrollkästchen

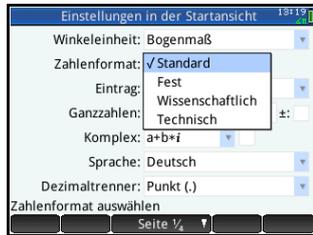
Ein Kontrollkästchen ermöglicht die Auswahl oder Abwahl einer einzelnen Option. Um eine aktuelle Auswahl zu ändern, tippen Sie einmal darauf, um sie auszuwählen, und tippen Sie erneut darauf, um den Wert auf seine alternative Einstellung zu setzen.

Sie können auch mithilfe der Cursor-Tasten zum Kontrollkästchen scrollen und auf  tippen.



## Auswahloptionsfelder

Ein Auswahloptionsfeld zeigt ein Element eines Menüs mit mehreren Elementen an. Um ein anderes als das angezeigte Element auszuwählen, tippen Sie auf das Auswahloptionsfeld und anschließend auf das Element.



Durch Drücken von  (oder ) können Sie vorwärts (oder rückwärts) durch die Optionen blättern.

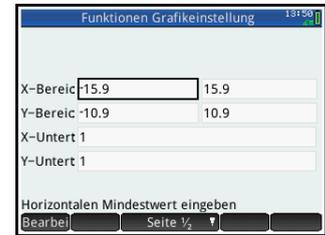
Sie können auch mithilfe der Cursor-Tasten ein Auswahloptionsfeld markieren, auf  tippen, mithilfe der Cursor-Tasten ein Element auswählen und anschließend  drücken.

## CAS (Computeralgebrasystem)

Das Computeralgebrasystem (CAS) ermöglicht die Durchführung symbolischer Berechnungen. Das CAS arbeitet standardmäßig im exakten Modus. Berechnungen außerhalb des CAS wiederum, z. B. in der Startansicht oder in einer App, sind numerische Berechnungen und oftmals Näherungswerte, die durch die Genauigkeit des Taschenrechners eingeschränkt sind (bis  $10^{-12}$  im Fall des HP Prime). Beispielsweise ergibt  $\frac{1}{3} + \frac{2}{7}$  in der Startansicht das ungefähre Ergebnis 0,619047619047 (im standardmäßigen numerischen Format), im CAS hingegen  $\frac{13}{21}$ .

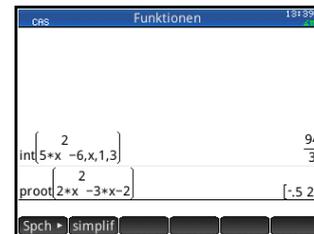
## Eingabefelder

Zur Eingabe von Daten in ein leeres Eingabefeld tippen Sie auf das Feld, und geben Sie die Daten ein. Ihre Eingabe wird in der Eingabezeile angezeigt. Wenn das Eingabefeld bereits Daten enthält, wird der Cursor durch zweimaliges Antippen an das Ende der Daten in der Eingabezeile platziert, sodass Sie Ihre Änderungen eingeben können.



Wenn Sie die Daten eingegeben oder geändert haben, tippen Sie auf , oder drücken Sie . Sie können auch auf  tippen, um die eingegebene Ergänzung oder Änderung zurückzuweisen.

Zum Öffnen des CAS drücken Sie **CAS Settings**. Die angezeigte CAS-Ansicht ähnelt der Startansicht. Vorherige CAS-Berechnungen werden im Verlauf protokolliert, und Sie können einen Ausdruck oder ein Ergebnis auf genau dieselbe Weise wiederverwenden, nämlich indem Sie ihn bzw. es auswählen und auf **Kopie** tippen. Andere allgemeine Einstellungen sind genau dieselben. Durch Drücken von **Esc Clear** wird beispielsweise die gesamte Eingabezeile und durch Drücken von **Shift Esc Clear** der gesamte Verlauf gelöscht.



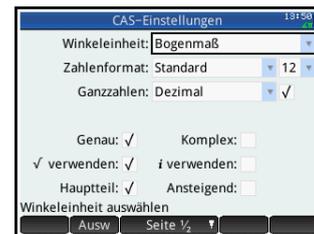
Die Menütasten in der CAS-Ansicht sind:

- **Spch**: Weist einer Variablen ein Objekt zu (siehe Seite 9)
- **simplif**: Wendet gebräuchliche Vereinfachungsregeln an, um einen Ausdruck auf seine einfachste Form zu reduzieren. So ergibt `simplify(ea + LN(b*ec))` beispielsweise  $b * \text{EXP}(a) * \text{EXP}(c)$ .
- **Kopie** und **Zeigen** haben dieselbe Funktion wie in der Startansicht (siehe 7 und 7).

Die CAS-Ansicht enthält Hunderte von Funktionen, einschließlich Algebra, Analysen, Lösung von Gleichungen, Polynome uvm. Die Auswahl einer Funktion erfolgt über das **CAS**-Menü, eines der Toolbox-Menüs (erläutert in Kapitel 7).

## CAS-Einstellungen

Mithilfe verschiedener Einstellungen können Sie die Funktionsweise des CAS individuell konfigurieren. Um den Bildschirm für die **CAS-Einstellungen** anzuzeigen, wo diese Einstellungen geändert werden können, drücken Sie **Shift CAS Settings**. Die Einstellungen umfassen zwei Seiten. Die Einstellungen werden in *Benutzerhandbuch* ausführlich beschrieben.



## CAS-Berechnungen: Einige Beispiele

Angenommen, Sie möchten den Quotienten ermitteln, wenn  $x^3 + 2x^2 + 3x + 4$  durch  $-x + 2$  dividiert wird.

1. Drücken Sie , um das CAS zu öffnen.
2. Drücken Sie , um die Toolbox-Menüs anzuzeigen.
3. Wenn das CAS-Menü nicht geöffnet ist, tippen Sie auf .

Beachten Sie, dass die CAS-Funktionen in Kategoriegruppen eingeteilt sind. Wenn Sie eine Kategorie auswählen, werden die Funktionen dieser Kategorie in einem Untermenü angezeigt. Einige Elemente dieses Untermenüs verfügen über ein weiteres Untermenü. In diesem Beispiel befassen wir uns mit der Polynomdivision. Also ist die Kategorie `Polynom` auf höchster Ebene die Kategorie, in der die entsprechende CAS-Funktion zu finden ist. Die Division ist aber auch eine algebraische Operation. Deshalb finden Sie die Quotientenfunktion im `Algebra`-Untermenü (rechts abgebildet).



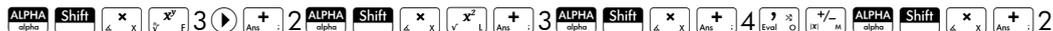
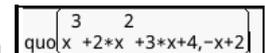
4. Wählen Sie `Polynom > Algebra > Quotient` aus.

Die Funktion `quo()` wird in der Eingabezeile angezeigt.

Sie können eine CAS-Funktion auch mithilfe der Hotkey-Nummer, die jedem Element in den CAS-Menüs zugeordnet ist, auswählen. In der obigen Abbildung sehen Sie, dass `Polynom` das sechste Element im Menü auf höchster Ebene, `Algebra` das achte Element im ersten Untermenü und `Quotient` das erste Element im nächsten Untermenü ist. Um `Quotient` im geöffneten CAS-Menü schnell auszuwählen, könnten Sie einfach `681` über die Tastatur eingeben.

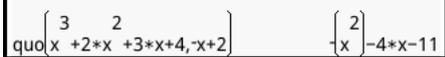
Sie können eine CAS-Funktion auch direkt aus dem **Katlg**-Menü auswählen.

5. Geben Sie Dividend und Divisor durch Komma getrennt ein. (Im *Benutzerhandbuch* und der Online-Hilfe finden Sie die erforderliche Syntax für jede CAS-Funktion. Beachten Sie auch, dass Variablen im CAS in Kleinschrift eingegeben werden müssen.)



6. Drücken Sie , um das Ergebnis anzuzeigen:  $-x^2 - 4x - 11$ .

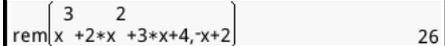
Beachten Sie, dass die Eingabe und das Ergebnis im Verlauf angezeigt werden, wo Sie sie für eine Wiederverwendung auswählen können. Wir verwenden die Funktion


$$\text{quo}\left(\begin{matrix} 3 & 2 \\ x^2 + 2x + 4, & -x^2 - 4x - 11 \end{matrix}\right) \quad \left\{ \begin{matrix} 2 \\ x \end{matrix} \right\} - 4x - 11$$

7. Tippen Sie auf die Funktion und anschließend auf . Der Ausdruck wird in die Eingabezeile kopiert.

8. Ändern Sie mithilfe der Cursor-Tasten und der -Taste quo in rem.

9. Drücken Sie , um das Ergebnis anzuzeigen: 26


$$\text{rem}\left(\begin{matrix} 3 & 2 \\ x^2 + 2x + 4, & -x^2 - 4x - 11 \end{matrix}\right) \quad 26$$

## CAS-Menü

Standardmäßig wird eine CAS-Funktion in einem CAS-Menü durch ihren sprechenden Namen und nicht ihren Befehlsnamen dargestellt. Also wird der Befehlsname `gbasis` als `Groebnerbasis` und `proot` als `Wurzeln suchen` dargestellt. Wenn Sie die Anzeige der Befehlsnamen in den CAS-Menüs bevorzugen, deaktivieren Sie die Option **Menüanzeige** auf der zweiten Seite des Bildschirms **Einstellungen in der Startansicht** (siehe Seite 5 oben).

## Verwendung des CAS in der Startansicht

Sie können eine CAS-Funktion in der Startansicht verwenden. Wählen Sie einfach die Funktion aus dem CAS-Menü aus, während Sie einen Ausdruck eingeben. Das Vorzeichen `CAS` wird zu Ihrer Funktion hinzugefügt, um Sie daran zu erinnern, dass diese Komponente Ihres Ausdrucks vom CAS ausgewertet wird. Sie können auch ein Element aus dem CAS-Verlauf in einen Ausdruck hineinkopieren, den Sie in der Startansicht eingeben. Drücken Sie , und wählen Sie `Aus CAS übernehmen` aus. Die CAS-Ansicht wird geöffnet. Tippen Sie auf das gewünschte Element. Es wird direkt an die Cursor-Position in der Startansicht kopiert. Alternativ können Sie ein Element aus dem Verlauf der Startansicht in einen Ausdruck kopieren, den Sie in der CAS-Ansicht eingeben. Drücken Sie einfach , und wählen Sie `Aus Home übernehmen` aus. Die Startansicht wird geöffnet. Tippen Sie auf das gewünschte Element. Es wird direkt an die Cursor-Position in der CAS-Ansicht kopiert.

## 2 HP Apps und ihre Ansichten

### HP Apps

Viele der Funktionen des HP Prime sind in kleine Pakete, sogenannte *HP Apps*, aufgeteilt. Der HP Prime ist mit 18 HP Apps ausgestattet; 12 für mathematische Themen oder Aufgaben, drei spezielle Löser und drei Explorer-Apps. Sie starten eine App durch Drücken von  (wodurch die **Anwendungsbibliothek** angezeigt wird) und Tippen auf das Symbol der gewünschten App. Die Apps werden nachfolgend in den Tabellen 1, 2 und 3 dargestellt und in den Kapiteln 3, 4 und 5 detailliert erläutert.

Tabelle 1- Wichtigste Apps

HP App-Name	Beschreibung
Funktionen	Definieren von Funktionen und Untersuchen von Graphen und Wertetabellen
Fortgeschrittene Graphenberechnung	Definieren und Untersuchen der Graphen symbolischer offener Sätze in $x$ und $y$
Geometrie	Dynamische Interaktion mit geometrischen Darstellungen, Änderung ihrer Größe, Position und Ausrichtung sowie Beobachtung der sich daraus ergebenden Änderungen ihrer numerischen Proportionen
Spreadsheet	Erstellen eines Spreadsheets mithilfe einer Taschenrechnerfunktion
Statistiken 1 Var	Eingeben von Datenspalten, Definieren statistischer Analysen mit einer Variablen, Berechnen von Übersichtsstatistiken und Untersuchen von Statistikplots
Statistiken 2 Var	Eingeben von Datenspalten, Definieren statistischer Analysen mit zwei Variablen, Berechnen von Übersichtsstatistiken und Untersuchen von Statistikplots
Inferenz	Berechnen und Untersuchen von Hypothesenprüfungen und Konfidenzintervallen
DataStreamer	Erfassen von Echtzeitdaten mit Sensoren und dem HP StreamSmart 410.
Löser	Lösen eine Gleichung für eine ihrer Variablen oder Lösen eines Systems linearer oder nicht linearer Gleichungen
Parametrisch	Definieren parametrischer Gleichungen und Untersuchen ihrer Graphen und Wertetabellen
Polar	Definieren von Polargleichungen und Untersuchen ihrer Graphen und Werttabellen

Tabelle 1- Wichtigste Apps (Fortsetzung)

HP App-Name	Beschreibung
Folge	Definieren von Folgen und Untersuchen von Graphen und Wertetabellen

Die drei spezialisierten Löser – in Tabelle 2 beschrieben – sind für die Lösung spezifischer Probleme ausgelegt.

Tabelle 2- HP Löser-Apps

Löser-App-Name	Beschreibung
Finanzen	Berechnungen vom Zeitwert des Geldes (time-value-of-money = TVM) und von Tilgungsberechnungen
Linearlöser	Lösen von $2 \times 2$ - und $3 \times 3$ -Systemen linearer Gleichungen
Dreiecklöser	Lösen von Problemen mit den Längen der Seiten und dem Messen der Winkel in Dreiecken

Es sind drei Apps vorhanden, mit denen Sie die Beziehungen zwischen den Werten der Parameter in einer Funktion und die Form des Funktionsgraphen untersuchen können. Siehe nachfolgende Tabelle 3.

Tabelle 3- HP Explorer-Apps

Explorer-App-Name	Beschreibung
Explorer für lineare Funktionen	Untersuchen der Beziehung zwischen der Form des Graphen und den Werten der Parameter in linearen Funktionen
Explorer für quadratische Funktionen	Untersuchen der Beziehung zwischen der Form des Graphen und den Werten der Parameter in quadratischen Funktionen
Explorer für trigonometrische Gleichungen	Untersuchen der Beziehung zwischen der Form des Graphen und den Werten der Parameter in Sinus-Funktionen

## Dauerhafte Datenspeicherung

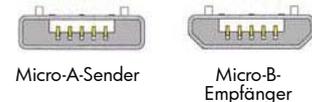
Beim Arbeiten in einer App geben Sie Daten wie Funktionsdefinitionen, Fenstereinstellungen oder Einstellungen ein. Die App erfasst alle diese Daten und speichert sie automatisch. Wenn Sie die App schließen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder öffnen, sind alle Daten noch vorhanden. Sie können eine Instanz der App sogar unter einem neuen Namen speichern und ihre ursprüngliche Version für einen anderen Zweck beibehalten. Die neue Version mit dem neuen Namen enthält alle Daten aus der ursprünglichen App. (Dies wird in Kapitel 6 „Erstellen personalisierter Apps“ auf Seite 61 erläutert.)

Wenn Sie die mit einer App gespeicherten Daten nicht für die nächste Nutzung der App beibehalten möchten, können Sie die App auf ihre standardmäßigen Werte und Einstellungen zurücksetzen. Verwenden Sie in der **Anwendungsbibliothek** () die Cursor-Tasten, um die App zu markieren, die Sie zurücksetzen möchten, und tippen Sie anschließend auf . Bestätigen Sie Ihre Absicht, die App zurückzusetzen, indem Sie auf  tippen oder  drücken.

## Datenübermittlung

Mithilfe des mitgelieferten USB-Kabels können Sie eine App von einem HP Prime zu einem anderen senden. Dies gilt für integrierte sowie für von Ihnen personalisierte Apps. Sie können viele Ihrer auf dem HP Prime erstellten Objekte wie Programme, Notizen, Listen und Matrizen mit anderen HP Prime-Benutzern teilen.

Beachten Sie, dass sich die beiden Stecker an den Enden des USB-Kabels leicht unterscheiden. Der Micro-A-Stecker hat ein rechteckiges Ende und der Micro-B-Stecker ein trapezförmiges. Zum Übertragen von Objekten von einem HP Prime auf einen anderen muss der Micro-A-Stecker mit dem USB-Steckplatz des *übermittelnden* Taschenrechners und der Micro-B-Stecker mit dem des *empfangenden* Taschenrechners verbunden sein.



## App-Ansichten

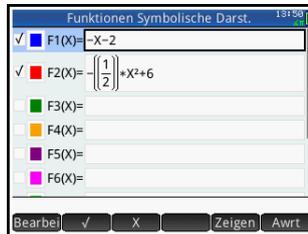
Die meisten HP Apps haben dieselbe Struktur auf der Basis symbolischer, grafischer und numerischer Darstellungen mathematischer Objekte. Diese Darstellungen nennt man *Ansichten*, und sie können jeweils durch Drücken von ,  und  angezeigt werden. Jede Hauptansicht kann in einer dazugehörigen Einstellungsansicht konfiguriert werden. Durch Drücken von  wird beispielsweise die Ansicht **Grapheneinstellungen** angezeigt, in der Sie den Bereich von grafisch darzustellenden Werten, Achsenintervallen, Cursor-Erscheinungsbild usw. ändern können.

Beachten Sie, dass eine App ausgewählt bleibt, bis Sie eine andere App auswählen. Wenn Sie eine App verlassen, andere Arbeiten auf dem Taschenrechner ausführen und anschließend ,  oder  drücken, werden die zuvor in diesen Ansichten angezeigten Daten erneut angezeigt. Dies schließt Ausdrücke, Plots und Werte ein.

Die sechs wichtigsten Apps sind unten dargestellt (unter Verwendung der Funktions-App als Beispiel).

Symbolische Darstellung: 

Diese Ansicht wird hauptsächlich zur Definition der mathematischen Objekte verwendet (z. B. Ausdrücke und Gleichungen mit Variablen), die in der grafischen und numerischen Ansicht dargestellt werden. Es wird auch zur Bestimmung von statistischen Analysen verwendet.



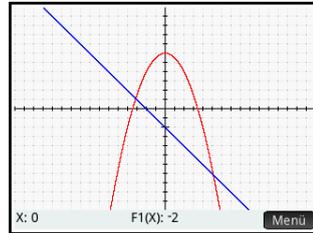
Symbolische Einstellungen:   (Einstellungen)

In dieser Ansicht können Sie bestimmte zugrundeliegende Einstellungen für die App ändern, z. B. Winkeleinheit und Zahlenformat. Die hier konfigurierten Einstellungen überschreiben die Einstellungen im Fenster **Einstellungen in der Startansicht**.



## Graphansicht:

Zeigt eine grafische Darstellung der in der symbolischen Darstellung ausgewählten Objekte an. Die grafischen Darstellungen sind beispielsweise Funktionsgraphen, Statistikplots und Konfidenzintervalle. Die Graphansicht bietet zahlreiche Tools zur Untersuchung dieser Graphen, z. B. eine Zoomfunktion, Tracing und die Bestimmung kritischer Werte.



## Numerische Darstellung:

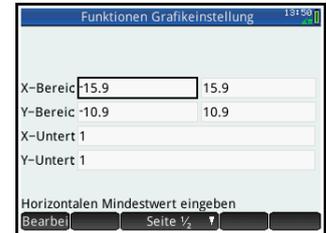
Diese Ansicht zeigt eine Tabelle mit Funktionsauswertungen. In dieser Ansicht können Sie auch bestimmte Werte zur Auswertung eingeben. In den meisten Apps wertet diese Ansicht die in der symbolischen Darstellung angegebenen Definitionen aus. In anderen Apps hat sie eine andere Funktion, nämlich in den Statistik-, Spreadsheet- und Geometrie-Apps.

X	F1	F2	
0	-2	6	
.1	-2.1	5.995	
.2	-2.2	5.98	
.3	-2.3	5.955	
.4	-2.4	5.92	
.5	-2.5	5.875	
.6	-2.6	5.82	
.7	-2.7	5.755	
.8	-2.8	5.68	
.9	-2.9	5.595	
1	-3	5.5	
0			

Zoom Größe Def Spalte

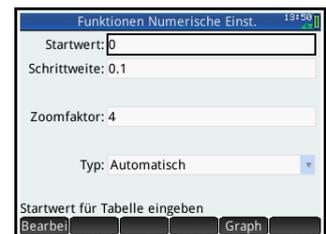
## Grapheneinstellungen: (Einstellungen)

In dieser Ansicht können Sie die Wertebereiche bestimmen, die in der Graphansicht angezeigt werden. (Beachten Sie, dass Zoomen und Schwenken alle Bereicheinstellungen überschreibt.) Sie können hier auch das Erscheinungsbild der Graphansicht einstellen (z. B. wie die Achsen dargestellt werden, die Abstände zwischen Häkchen und die Feinheit der grafischen Darstellung).



## Numerische Einstellungen: (Einstellungen)

In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der numerischen Darstellung einstellen (z. B. die Startzahl, die Schrittweite und Art der Tabelle: automatisch oder selbsterstellt).



Die Option  gleicht die Einstellungen in der numerischen Darstellung an die aktuellen Einstellungen der Grafikeinstellungen an.

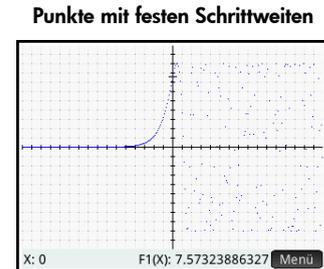
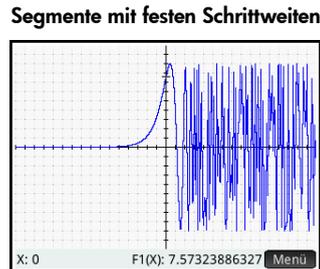
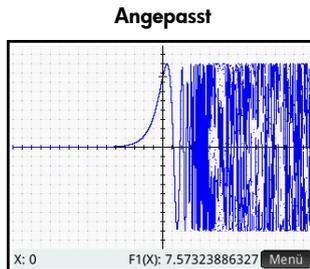
# Methoden grafischer Darstellung

Der HP Prime bietet Ihnen die Option aus drei Methoden zur grafischen Darstellung zu wählen. Diese Methoden bestimmen die Feinheit der grafischen Darstellung:

- *Angepasst*: Diese Methode liefert sehr exakte Ergebnisse und wird standardmäßig verwendet.
- *Segmente mit festen Schrittweiten*: Diese Methode fragt  $x$ -Werte ab, berechnet deren entsprechende  $y$ -Werte, stellt sie grafisch dar und verbindet die Punkte.
- *Punkte mit festen Schrittweiten*: Diese Methode funktioniert wie die Segmente mit festen Schrittweiten, verbindet die Punkte jedoch nicht.

Sie können die aktuelle Methode der grafischen Darstellung auf der zweiten Seite der Grapheinstellungsansicht ändern.

Die drei Abbildungen auf Seite 21 zeigen die Unterschiede zwischen diesen Methoden für die Funktion  $f(x)=9*\sin(e^x)$ .



### 3 Wichtigste Apps

Dieses Kapitel enthält eine kurze Beschreibung der wichtigsten Apps und fasst die Hauptansichten sowie die in jeder Ansicht verfügbaren Funktionen zusammen. Diese Apps sowie die Löser- und Explorer-Apps werden detailliert im *Benutzerhandbuch* erläutert.

Beachten Sie, dass alle primären Variablen, die in Ausdrücke und offene Sätze in diesen Apps eingegeben werden –  $X$ ,  $Y$ ,  $T$ ,  $\theta$ ,  $N$  usw. – als Großbuchstaben eingegeben werden müssen. Es können benutzerdefinierte Variablen eingebettet werden. Diese können aus Großbuchstaben, Kleinbuchstaben oder einer Kombination aus beidem bestehen. Wenn Sie z. B. eine Variable namens `Kosten` erstellt haben, können Sie eine Funktion als  $X^2 + \text{Kosten}$  definieren. (Anweisungen zur Erstellung von Variablen finden Sie unter „Speichern von Werten in Variablen“ auf Seite 9.)

#### Die Apps „Funktionen“, „Fortgeschrittene Graphenberechnung“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Folgen“

Die Apps „Funktionen“, „Fortgeschrittene Graphenberechnung“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Folgen“ sind sich sehr ähnlich und können zusammengefasst erläutert werden. Wir verwenden die Funktions-App als Beispiel.

Mit der Funktions-App können Sie Funktionen auf der  $x$ -Achse definieren, ihre Graphen darstellen, Auswertungstabellen erstellen und Schnittpunkte, Wurzeln, Steigungen, Extrema usw. ermitteln. Zum Öffnen der Funktions-App drücken Sie  und wählen Sie **Funktion** aus.

**Symbolische Darstellung** In der symbolischen Darstellung () können Sie bis zu zehn symbolische Definitionen eingeben. Für die Funktions-App sind diese Funktionen von  $x$ . Ein Beispiel ist  $2x^2 - 3x + 4$ .

Die Funktionen mit einem Häkchen werden in der Graphansicht angezeigt und in der numerischen Darstellung tabellarisch dargestellt. Links neben jeder Definition befindet sich ein farbiges Kästchen. Hiermit wird angezeigt, in welcher Farbe die Funktion in der Graphansicht grafisch dargestellt wird. Um die angezeigte Farbe zu ändern, tippen Sie zweimal auf das Kästchen – einmal, um es auszuwählen, und dann erneut, um die Farbauswahl zu öffnen –, und wählen Sie eine Farbe aus.



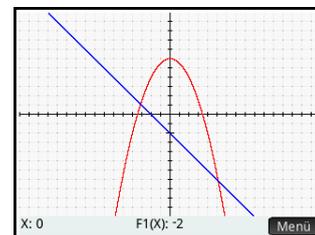
Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Bearbe**: Aktiviert die Eingabezeile, sodass Sie eine Definition hinzufügen oder die ausgewählte Definition bearbeiten können.
- **✓**: Aktiviert oder deaktiviert eine Funktion zur grafischen Darstellung und Tabellenerstellung. (Sie können auch auf ein Kontrollkästchen tippen, um es zu aktivieren oder zu deaktivieren.)
- **X**: Gibt ein  $x$  ein
- **Abbre**: Bricht die aktuelle Ergänzung oder Änderung ab
- **OK**: Akzeptiert die aktuelle Ergänzung oder Änderung
- **Zeigen**: Zeigt die ausgewählte Funktion im Lehrbuchformat in der Vollbildansicht an (mit der aktivierten Option zum vertikalen und horizontalen Scrollen)
- **Awrt**: Löst Referenzen, wenn eine Gleichung in Abhängigkeit einer anderen Gleichung definiert ist

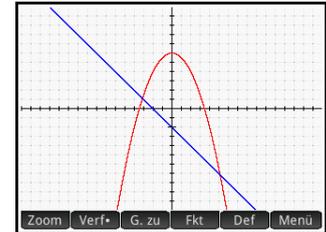
**Graphansicht** Drücken Sie **Plot/Graph**, um die Graphansicht anzuzeigen, und die Graphen der in der symbolischen Ansicht ausgewählten Gleichungen zu betrachten. In der Graphansicht können Sie den Ablauf eines Graphen verfolgen, einen Graphen heran- oder wegzoomen, seine symbolische Definition anzeigen oder bestimmte ausgezeichnete Werte suchen.

Tippen Sie auf **Menü**, um das gesamte Menü für diese Ansicht anzuzeigen (oder auszublenden). Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Zoom**: Zeigt das Zoom-Menü mit den Optionen zum Heran- oder Wegzoomen an. Sie können auch schnell an der aktuellen Cursor-Position heran- oder wegzoomen, indem Sie **Ans** (und **Base**) drücken.
- **Verf**: Schaltet den Ablaufverfolgungs-Cursor ein und aus. Bei eingeschaltetem Ablaufverfolgungs-Cursor können Sie **▶** oder **◀** drücken, um einen Punkt entlang eines Graphen zu bewegen. Am unteren Bildschirmrand werden die Koordinaten des Punkts angezeigt. Drücken Sie **↶** oder **↷**, um von einem Graphen zu einem anderen zu springen.



- **G. zu**: Zeigt ein Eingabefeld an, in dem Sie einen x-Wert für den Ablaufverfolgungs-Cursor angeben können. Sie können auch einfach einen x-Wert eingeben. Dies blendet den **Gehe zu**-Dialog ein. Tippen Sie einfach auf **OK**, um den Wert zu bestätigen. Diese Option bietet eine schnelle Methode zur Auswertung einer Funktion für einen bestimmten x-Wert.
- **Fkt**: Öffnet das Funktionsmenü mit Optionen zum Ermitteln von:
  - Nullstelle
  - Schnittpunkt
  - Extremum
  - Steigung und
  - Eingeschl. Fläche
- **Def**: Zeigt die symbolische Definition der aktuell ausgewählten Funktion an (also die in der symbolischen Darstellung eingegebene Definition). Wenn mehr als eine Funktion grafisch dargestellt wird, drücken Sie  $\uparrow$  oder  $\downarrow$ , um eine andere Funktion auszuwählen.



**Grapheneinstellungsansicht** Drücken Sie **Shift Plot**, um die Grafikeinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der Graphen in der Graphansicht konfigurieren. Die Optionen umfassen zwei Seiten. Die Felder auf der ersten Seite sind:

- **X-Bereich**: Horizontaler Bereich für die grafische Darstellung (Minimum und Maximum)
- **Y-Bereich**: Vertikaler Bereich für die grafische Darstellung (Minimum und Maximum)
- **X-Unterteilung**: Horizontaler Abstand für Skalenstriche
- **Y-Unterteilung**: Vertikaler Abstand für Skalenstriche

Die Menüoptionen auf der ersten Seite dieser Ansicht sind:

- **Bearbei**: Macht den ausgewählten Wert editierbar (Sie können auch einfach zweimal auf das Feld tippen.)
- **Seite 1/2**: Zeigt die zweite Seite der Optionen an

Die zweite Seite der Grapheinstellungsansicht bietet die folgenden Optionen:

- **Achsen:** Anzeigen und Ausblenden der Achsen
- **Beschriftungen:** Anzeigen und Ausblenden der Achsenbeschriftungen (also die Werte von **X-Bereich** und **Y-Bereich** am Ende der Achsen)
- **Rasterpunkte:** Anzeigen und Ausblenden der Rasterpunkte
- **Rasterlinien:** Anzeigen und Ausblenden der Rasterlinien
- **Cursor:** Auswahl des standardmäßigen, invertierten oder blinkenden Cursors
- **Methode:** Auswahl zwischen angepasster Methode, Segmente mit fester Schrittweite und Punkte mit fester Schrittweite für die grafische Darstellung (erläutert in Seite 21)



Die Menüoptionen in dieser Ansicht, die je nach der Cursorposition variieren, sind:

- **Ausw**: Zeigt ein Menü mit Optionen an. (Wird nur angezeigt, wenn für das ausgewählte Feld ein Menü mit Optionen vorhanden ist.)
- **✓**: Schaltet die aktuelle Einstellung ein oder aus
- **Seite 2/2**: Kehrt zur ersten Seite der Grapheinstellungsansicht zurück

**Numerische Ansicht** Drücken Sie **Num Setup**, um die numerische Ansicht anzuzeigen. Diese Ansicht zeigt die von den in der symbolischen Ansicht ausgewählten Funktionen generierten Werte in tabellarischer Form an. Wählen Sie eine Zelle in der Spalte „Unabhängige Variable“ aus (X im Beispiel rechts), geben Sie einen reellen Wert ein, und drücken Sie **Enter**, oder tippen Sie auf **OK**. Alle Werte werden sofort erneut berechnet. Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

X	F1	F2	
0	-2	6	
.1	-2.1	5.995	
.2	-2.2	5.98	
.3	-2.3	5.955	
.4	-2.4	5.92	
.5	-2.5	5.875	
.6	-2.6	5.82	
.7	-2.7	5.755	
.8	-2.8	5.68	
.9	-2.9	5.595	
1	-3	5.5	
0			

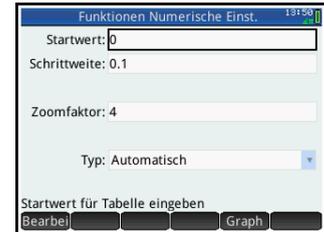
Zoom   Größe   Def   Spalte

- **Zoom**: Zum Vergrößern oder Verkleinern einer markierten Tabellenzeile. Beachten Sie, dass das Zoomen in der numerischen Ansicht die Größe des Angezeigten nicht beeinflusst. Es ändert stattdessen die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden x-Werten. Heranzoomen verringert die Steigung, Wegzoomen erhöht sie. Die Werte in der Zeile, die Sie heran- oder wegzoomen, ändern sich nicht.
- **Größe**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine kleine, mittlere oder große Schriftgröße auswählen können

- **Def**: Zeigt die Definition der ausgewählten Spalte an
- **Spalte**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie die Anzahl der anzuzeigenden Funktionen auswählen können: 1, 2, 3 oder 4

**Numerische Einstellungsansicht** Drücken Sie **Shift** **Num** **Setup**, um die numerische Einstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der in der numerischen Ansicht angezeigten Daten konfigurieren. Es gibt folgende Felder:

- **Startwert**: Der erste Wert von  $X$ , der in der Spalte „Unabhängige Variable“ der Tabelle angezeigt wird
- **Schrittweite**: die gemeinsame Differenz (d. h. die Schrittweite) zwischen zwei  $x$ -Werten
- **Zoomfaktor**: Der Faktor, der beim Heran- oder Wegzoomen verwendet wird
- **Typ**: Wählen Sie die Art der zu erstellenden Tabelle:
  - **Automatisch**: Die App generiert die  $x$ -Werte und die entsprechenden Funktionswerte basierend auf Ihren Werten für **Startwert** und **Schrittweite**
  - **Selbstdefiniert**: Die  $x$ -Werte werden von Ihnen eingefügt, und die App liefert die entsprechenden Funktionswerte.



Die Menüoptionen in dieser Ansicht sind:

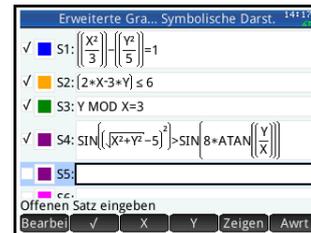
- **Bearbei**: Macht den ausgewählten Wert editierbar
- **Graph**: legt **Startwert** und **Schrittweite** fest, sodass die Tabellenwerte den Einstellungen in der Graphansicht entsprechen. Der **Startwert** wird beispielsweise an den Minimalwert des **X-Bereichs** angeglichen.

## App für fortgeschrittene Graphenberechnung

Mit der App für fortgeschrittene Graphenberechnung können Sie die Graphen symbolischer offener Sätze in  $x$  und  $y$  definieren und untersuchen. Sie können Kegelschnitte (z. B.  $x^2 + y^2 = 64$ ), Ungleichungen mit zwei Variablen (wie  $2x - 3y \leq 6$ ), Graphen, mit denen Sie die Zahlentheorie untersuchen können, grafisch darstellen und vieles mehr. Zum Öffnen der App für fortgeschrittene Graphenberechnung drücken Sie **Apps** **Info**, und wählen Sie **Fortgeschrittene Graphenberechnung** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet. Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der App für fortgeschrittene Graphenberechnung und der Funktions-App beschrieben (beschrieben auf den Seiten 22 bis 26).

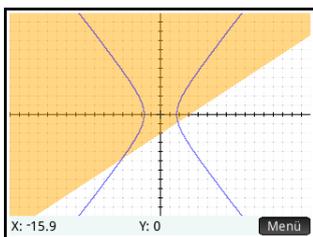
**Symbolische Darstellung** Mit der symbolischen Darstellung der App für fortgeschrittene Graphenberechnung können Sie bis zu zehn offene Sätze definieren, ausgedrückt in Abhängigkeit von  $x$  und  $y$ , von beiden oder keiner von beiden. Einige Beispiele:

- $x^2/3 - y^2/5 = 1$
- $2x - 3x \leq 6$
- $y \text{ MOD } x = 3$
- $\sin((\sqrt{x^2 + y^2} - 5)^2) > \sin\left(8 \cdot \text{atan}\left(\frac{y}{x}\right)\right)$

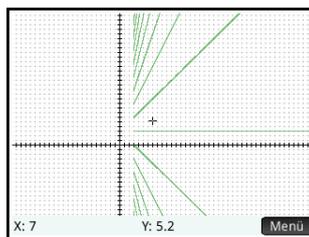


Die Menüoptionen sind dieselben wie in der symbolischen Darstellung der Funktions-App, nur dass hier eine Schaltfläche für  $Y$  und  $X$  vorhanden ist. Wenn Sie diese Variablen manuell eingeben, vergewissern Sie sich, dass Sie sie in Großschrift eingeben:  $X$  und  $Y$ , nicht  $x$  und  $y$ .

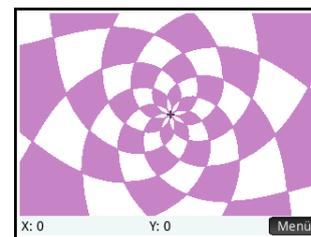
**Graphansicht** Drücken Sie **Plot**, um die Graphansicht anzuzeigen, und die Graphen der in der symbolischen Ansicht ausgewählten offenen Sätze zu betrachten. Die Hyperbel in der ersten Abbildung unten ist  $S1$  in der symbolischen Ansicht (siehe oben), und der schattierte Bereich zeigt an, wo die in  $S2$  definierte Ungleichung als WAHR ausgewertet wird. Die zweite Abbildung stellt  $S3$  dar, die dritte  $S4$ . Der Graph von  $S4$  wurde herangezoomt, um die Feinstruktur besser darzustellen.



Definitionen S1 und S2



Definition S3



Definition S4 (Achsen nicht sichtbar)

Die durch Tippen auf **Menü** auswählbaren Optionen ähneln denen der Funktions-App. Über die Option **G. zu** können Sie sowohl die  $X$ - als auch die  $Y$ -Koordinaten der Punkte angeben, an die Sie springen möchten. Über die Option **Verf.** wird ein Menü mit Optionen für die Ablaufverfolgung geöffnet.

**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie **Shift Plot**, um die Grapheinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild von Graphen konfigurieren. Diese Ansicht bietet dieselben Optionen wie die Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite 13), mit dem Unterschied, dass das Feld **Methode** nicht vorhanden ist.

**Numerische Ansicht** Drücken Sie **Num**, um die numerische Ansicht anzuzeigen. Die numerische Ansicht zeigt für verschiedene Kombinationen von X und Y, ob der offene Satz erfüllt ist. Die Abbildung rechts zeigt, dass der offene Satz  $2x - 3y \leq 6$  (definiert als S2 in der symbolischen Darstellung: siehe oben) erfüllt ist, wenn  $X = 4,5$  und  $Y = 1$ , aber nicht wenn  $X = 4,4$  und  $Y = 0,9$ . In den Spalten X und Y können Sie Ihre eigenen Werte eingeben.

X	Y	S1	S2
4			
4.1	.5	Falsch	Falsch
4.2	.6	Falsch	Falsch
4.3	.7	Falsch	Falsch
4.4	.8	Falsch	Falsch
4.4	.9	Falsch	Falsch
4.5	1	Falsch	Wahr
4.6	1.1	Falsch	Wahr
4.7	1.2	Falsch	Wahr
4.8	1.3	Falsch	Wahr
4.9	1.4	Falsch	Wahr
5	1.5	Falsch	Wahr

1

Zoom Verf Größe Def Spalte

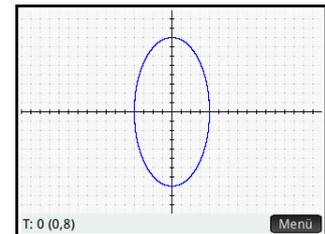
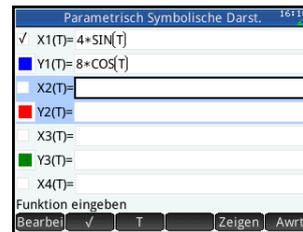
Die Menüoptionen sind dieselben wie in der Funktions-App, nur dass hier außerdem das Menü **Verf** verfügbar ist. Die Optionen in diesem Menü entsprechen denen der Graphansicht.

## Parameter-App

Mit der Parameter-App können Sie parametrische Gleichungen definieren und deren Graphen und Wertetabellen untersuchen. Sie ähnelt in ihrer Struktur und Funktion der Funktions-App. Zum Öffnen der Parameter-App drücken Sie **Apps** und wählen Sie **Parametrisch** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet. Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der Parameter-App und der Funktions-App beschrieben (beschrieben auf den Seiten 22 bis 26).

**Symbolische Ansicht** In der symbolischen Ansicht (**Symb**) können Sie bis zu zehn parametrische Gleichungen angeben, von denen jede  $x(t)$  und  $y(t)$  in Bezug auf  $t$  definiert. Beispiel: Bei  $x = 4 \cdot \sin(t)$  und  $y = 4 \cdot \cos(t)$  handelt es sich um parametrische Gleichungen. Beachten Sie, dass  $t$  in dieser App als Großbuchstabe (T) eingegeben werden muss.

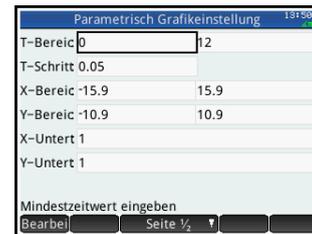
Die Menüoptionen sind dieselben wie in der symbolischen Ansicht der Funktions-App, nur dass hier **T** **X** ersetzt (und durch Antippen ein T eingegeben wird).



**Graphansicht** Drücken Sie , um die Graphansicht anzuzeigen, und die Graphen der in der symbolischen Ansicht ausgewählten Gleichungen zu betrachten. Die Funktionen entsprechen den Funktionen in der Funktionsgraphansicht, mit der Ausnahme, dass die Funktionen von **Fkt** hier nicht verfügbar sind.

**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie , um die Grapheinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der parametrischen Graphen konfigurieren.

Diese Ansicht ähnelt der Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite 24), mit dem Unterschied, dass sie außerdem Felder für **T-Bereich** und **T-Schrittweite** enthält. In diesen Feldern können Sie den Bereich und die Feinheit der  $t$ -Werte angeben, die zur Generierung der Punkte  $(x, y)$  für die grafische Darstellung verwendet werden.



**Numerische Ansicht** Drücken Sie , um die numerische Ansicht anzuzeigen. Diese Ansicht entspricht der Funktions-App.

## Polar-App

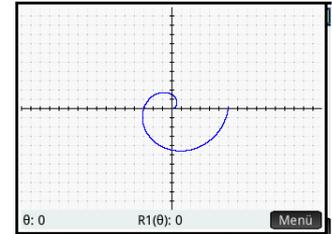
Mit der Polar-App können Sie polare Gleichungen definieren und deren Graphen und Wertetabellen untersuchen. Sie ähnelt in ihrer Struktur und Funktion der Funktions-App. Zum Öffnen der Polar-App drücken Sie , und wählen **Polar** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet. Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der Polar-App und der Funktions-App beschrieben (beschrieben auf den Seiten 22 bis 26).

**Symbolische Ansicht** In der symbolischen Ansicht der Polar-App können Sie bis zu zehn polare Gleichungen angeben, von denen jede  $r$  definiert (den mit Vorzeichen versehenen Abstand eines Punktes vom Ursprung:  $(0,0)$ ) bezogen auf  $\theta$ , den linksdrehenden Winkel, den ein Segment von dem Punkt zum Ursprung mit der polaren Achse bildet. Ein Beispiel ist  $r = (3\theta)/\pi$ .



Die Menüoptionen sind dieselben wie in der symbolischen Ansicht der Funktions-App, nur dass hier   ersetzt (und durch Antippen ein  $\theta$  eingegeben wird).

**Graphansicht** Drücken Sie , um die Graphansicht anzuzeigen, und die Graphen der in der symbolischen Ansicht ausgewählten Gleichungen zu betrachten. Die Funktionen entsprechen den Funktionen in der Funktionsgraphansicht, mit der Ausnahme, dass die Funktionen von **Fkt** hier nicht verfügbar sind.



**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie , um die Grapheinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der polaren Graphen konfigurieren. Diese Ansicht ähnelt der Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite 24), mit dem Unterschied, dass sie außerdem Felder für **θ-Bereich** und **θ-Schrittweite** enthält. In diesen Feldern können Sie den Bereich und die Feinheit der  $\theta$ -Werte angeben, die zur Generierung der Punkte für die grafische Darstellung verwendet werden.

Polar Grafikeinstellung	
θ-Bereich 0	6.28318530718
θ-Schritt 0.1308996939	
X-Bereich -15.9	15.9
Y-Bereich -10.9	10.9
X-Untere	1
Y-Untere	1
Abstand für horizont. Teilstrich eingeben	
Bearbei	Seite 1/2

**Numerische Ansicht** Drücken Sie , um die numerische Ansicht anzuzeigen. Diese Ansicht entspricht der Funktions-App.

## Folge-App

Mit der Folge-App können Sie Folgen definieren. Sie können eine Folge grafisch als Stufen- oder Spinnennetzdiagramme darstellen und eine Tabelle von Folgewerten untersuchen. Zum Öffnen der Folge-App drücken Sie , und wählen Sie **Folge** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet. Nachfolgend werden die wichtigsten Unterschiede zwischen der Folge-App und der Funktions-App beschrieben (beschrieben auf den Seiten 22 bis 26).

**Symbolische Ansicht** Mit der symbolischen Ansicht können Sie bis zu zehn Folgedefinitionen in  $n$  angeben. Jede Folge wird entweder explizit in Bezug auf  $n$  oder rekursiv definiert. Beachten Sie, dass  $n$  in dieser App als Großbuchstabe ( $N$ ) eingegeben werden muss.

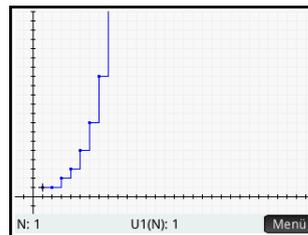
Folge Symbolische Darst.	
U1(1)=	1
U1(2)=	1
U1(N)=	U1(N-1)+U1(N-2)
U2(1)=	
U2(2)=	
U2(N)=	
U3(1)=	
Bearbei ✓ N U1 Zeigen Awrt	

Die verfügbaren Menüoptionen unterscheiden sich je nach der Gleichung, die Sie gerade angeben:

- **Bearbe**: Macht die ausgewählte Definition editierbar
- **✓**: Aktiviert oder deaktiviert eine Folge zur grafischen Darstellung und Tabellenerstellung
- **N**, **U1**, **(N-1)**, **(N-2)**: Gibt auf Antippen den entsprechenden Text ein
- **Abbr**: Bricht die aktuelle Ergänzung oder Änderung ab
- **OK**: Akzeptiert die aktuelle Ergänzung oder Änderung
- **Zeigen**: Zeigt die ausgewählte Folge im Lehrbuchformat in der Vollbildansicht an (mit der aktivierten Option zum vertikalen und horizontalen Scrollen)
- **Awrt**: Löst Referenzen auf, wenn eine Folge in Abhängigkeit einer anderen Folge definiert ist

**Graphansicht** Drücken Sie **Plot**, um die Graphansicht anzuzeigen, und die Graphen der in der symbolischen Ansicht ausgewählten Folgen zu betrachten. Die Funktionen entsprechen den Funktionen in der Funktionsgraphansicht, mit der Ausnahme, dass die Funktionen von **Fkt** hier nicht verfügbar sind.

**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie **Shift Plot**, um die Grapheinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild von Folgegraphen konfigurieren.



Folge Grapheinstellung	
Folgen-G Stufengrafik	
N-Bereich 1	24
X-Bereich -1,8	30
Y-Bereich -1,8	20
X-Untert 1	
Y-Untert 1	
Horizontalen Mindestwert eingeben	
Bearbe	Seite 1/2

Diese Ansicht bietet dieselben Optionen wie die Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite Seite 24) sowie zwei zusätzliche Felder:

- **Folgen-Grafik:** Ermöglicht Ihnen die Auswahl zwischen Stufen- und Spinnennetzgrafiken
- **N-Bereich:** Ermöglicht Ihnen die Festlegung des Termbereichs zur Darstellung jeder Folge

Außerdem ist das Feld **Methode** nicht vorhanden.

**Numerische Ansicht** Drücken Sie , um die numerische Ansicht anzuzeigen. Diese Ansicht entspricht der Funktions-App.

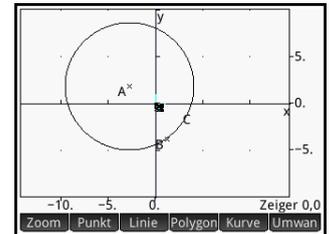
N	U1		
1	1		
2	1		
3	2		
4	3		
5	5		
6	8		
7	13		
8	21		
9	34		
10	55		
11	89		

34

Zoom  Größe Def Spalte

## Geometrie-App

Mit der Geometrie-App können Sie geometrische Konstruktionen zeichnen und untersuchen. Eine geometrische Konstruktion kann aus einer beliebigen Anzahl geometrischer Objekte wie Punkte, Linien, Polygone, Kurven, Tangenten usw. bestehen. Sie können Messungen vornehmen (z. B. Flächen und Abstände), Objekte manipulieren und feststellen, wie sich Maße verändern. Zum Öffnen der Geometrie-App drücken Sie , und wählen Sie **Geometrie** aus. Die App wird in der Graphansicht geöffnet.



**Graphansicht** In der Graphansicht können Sie Objekte mithilfe von verschiedenen Zeichentools direkt auf dem Bildschirm zeichnen. Zum Zeichnen eines Kreises tippen Sie beispielsweise auf , und wählen **Kreis** aus. Tippen Sie nun an die Stelle, an der Sie den Kreismittelpunkt setzen möchten, und drücken Sie . Tippen Sie anschließend auf einen Punkt, der auf der Kreislinie liegen soll, und drücken Sie . Es wird ein Kreis mit dem Mittelpunkt an der Stelle, die Sie zuerst angetippt haben und mit einem Radius, der dem Abstand zwischen Ihrem ersten und zweiten Antippen entspricht, gezeichnet.

Beachten Sie, dass Anweisungen auf dem Bildschirm Ihnen eine Hilfestellung geben. Beispielsweise bedeutet **Auf Zentrum tippen**: Tippen Sie auf die Stelle, an der Sie den Mittelpunkt Ihres Kreises setzen möchten. Bestätigen Sie Ihre Absicht immer, indem Sie jedes Mal  drücken, nachdem Sie auf den Bildschirm getippt haben, und drücken Sie , wenn Sie ein Objekt fertig gezeichnet haben. Hiermit wird das Zeichnungstool deaktiviert.

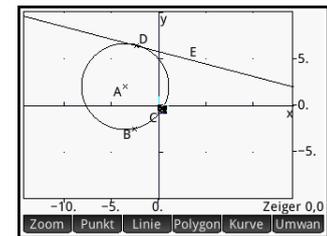
Jedes geometrische Objekt, das Sie erstellen, erhält eine Bezeichnung. Dies schließt die Punkte eines Mehrpunktobjekts ein. Wenn Sie also ein Polygon erstellen, erhält das Polygon eine Bezeichnung – und ebenso jeder Scheitelpunkt und jedes Segment. Wenn Sie einen Kreis erstellen, erhält der Kreis eine Bezeichnung (C im obigen Beispiel). Der Mittelpunkt (A) und der Punkt auf der Kreislinie (B) erhalten ebenfalls eine Bezeichnung.

Zum Auswählen eines Punktes in der Graphansicht drücken Sie . Es wird eine Liste aller Punkte angezeigt. Wählen Sie den Punkt aus, den Sie bewegen möchten, tippen Sie auf seine neue Position, und drücken Sie . Ein Punkt kann auch direkt ausgewählt werden, indem auf ihn getippt wird. (Wenn am Bildschirmrand unten rechts der Name des Punkts angezeigt wird, haben Sie richtig auf den Punkt getippt. Andernfalls werden die Zeigerkoordinaten angezeigt, was darauf hinweist, dass der Punkt nicht ausgewählt wurde.)

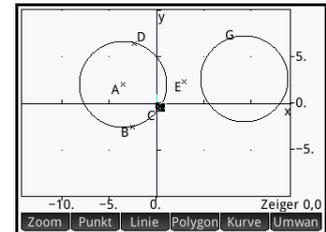
Wenn kein Punkt ausgewählt wird, können Sie schwenken, indem Sie einen Finger über den Bildschirm ziehen: nach oben, unten, rechts oder links. Sie können auch die Cursor-Tasten zum Schwenken verwenden. Hierzu muss sich der Cursor am Rand des Displays befinden. Drücken Sie  oder , um zu zoomen. Alternativ können Sie auf  tippen und aus dem Zoom-Menü eine Zoom-Option auswählen. Die Optionen sind dieselben wie in der Graphanzeige vieler Apps: Vergrößern, Verkleinern, Zooms zurücksetzen, Zoomfeld, Automatische Skalierung, Ganzzahliger Zoom und Dezimalzoom.

Die anderen Menüoptionen in der Graphanzeige sind:

- **Punkt**: Zum Hinzufügen, Entfernen und zur Ablaufverfolgung verschiedener Punkte. Wenn Sie beispielsweise ein Segment auswählen, auf  tippen, Mittelpunkt aus dem Menü auswählen und  drücken, wird dem Segment ein Punkt abstandsgleich zu seinen beiden Enden hinzugefügt.
- **Linie**: Zum Hinzufügen verschiedener linienartiger Objekte wie Segment, Strahl, Linie, Vektor, Bisektor, Tangente usw. So fügen Sie beispielsweise eine Tangente zu einem Kreis hinzu:
  1. Tippen Sie auf , wählen Sie Punkt auf aus, und tippen Sie auf die Stelle des Kreises, an der sich der Berührungspunkt befinden soll.
  2. Tippen Sie nun auf , wählen Sie Mehr und anschließend Tangente aus.
  3. Tippen Sie auf den Kreis, drücken Sie , tippen Sie anschließend auf den Berührungspunkt, und drücken Sie erneut . Eine Tangente wird durch den Berührungspunkt zum Kreis gezogen. Beachten Sie, dass der Punkt und die Tangente Bezeichnungen erhalten (D und E im Beispiel rechts).
- **Polygon**: Zum Hinzufügen verschiedener Polygone wie Dreieck, Viereck, Quadrat, Parallelogramm usw.

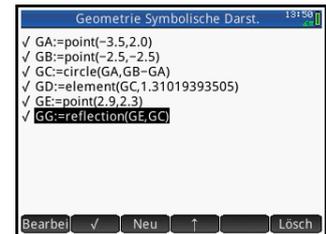


- Kurve**: Zum Hinzufügen verschiedener Kurven (wie Kreis, Ellipse oder Hyperbel) und zum Definieren verschiedener Grafiken, die Sie zur Graphansicht hinzufügen möchten (wie ein Funktions-, parametrischer oder polarer Graph).  
 Beispiel: Um  $y = 1/x$  zu zeichnen, tippen Sie auf **Kurve**, und wählen Sie **Graph** und **Funktion** aus. Wenn in der App Funktionsgraphen definiert wurden, wird ein Menü angezeigt, aus dem Sie einen Funktionsgraphen auswählen können. Andernfalls wählen Sie **Neu** aus. In der Eingabezeile wird `plotfunc(` angezeigt. Geben Sie `1` ein. Die Gleichung wird grafisch dargestellt. (Beachten Sie, dass in der Geometrie-App integrierte Variablen in Ausdrücken in Kleinschrift eingegeben werden müssen. Bei benutzerdefinierten Variablen können sowohl Groß- als auch Kleinbuchstaben verwendet werden.)
- Umwan**: Für die Umwandlung eines Objekts. Die verfügbaren Optionen sind Parallelverschiebung, Spiegelung, Streckung, Projektion, Inversion und Reziprozierung. Um beispielsweise ein Objekt zu spiegeln, tippen Sie auf **Umwan**, und wählen Sie **Spiegelung** aus. Tippen Sie auf das Objekt (Punkt oder gerades Objekt), das der Mittelpunkt sein soll, und drücken Sie **Enter**. Tippen Sie nun auf das Objekt, das gespiegelt werden soll, und drücken Sie **Enter**. Das ausgewählte Objekt wird am Mittelpunkt gespiegelt. (In der Abbildung rechts sehen Sie, dass Kreis G eine Spiegelung an Punkt E des Kreises C ist.)



**Symbolische Ansicht** Jedes Objekt, ob Punkt, Segment, Linie, Polygon oder Kurve, erhält eine Bezeichnung, und seine Bezeichnung wird in der symbolischen Ansicht angezeigt (**Symb**). Seine Bezeichnung wird in der Graphansicht durch ein vorangestelltes „G“ angezeigt. Demnach erhält ein Punkt mit der Bezeichnung B in der Graphansicht in der symbolischen Ansicht die Bezeichnung GB.

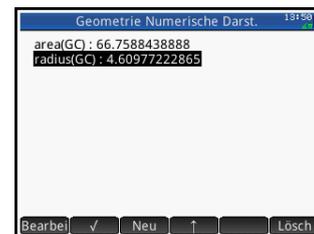
Die Bezeichnung mit vorangestelltem G ist eine Variable, auf die sich in der numerischen Ansicht (siehe unten) und in CAS-Berechnungen bezogen werden kann. Beachten Sie, dass in der Abbildung rechts GG der Name der Variablen ist, die den gerade gespiegelten Kreis repräsentiert. Wenn Sie im CAS arbeiten und wissen möchten, welche Fläche der Kreis hat, könnten Sie `area(GG)` eingeben und das Ergebnis erhalten.



Sie können die Definition eines Objekts ändern, indem Sie es auswählen und auf **Bearbei** tippen. Das Objekt wird in der Graphansicht entsprechend geändert. Wenn Sie beispielsweise den Spiegelungspunkt in obigem Kreisbeispiel ändern möchten, wählen Sie einfach den Punkt **GE** aus, und ändern Sie die Argumente. (Die Argumente sind die Koordinaten des Punkts.)

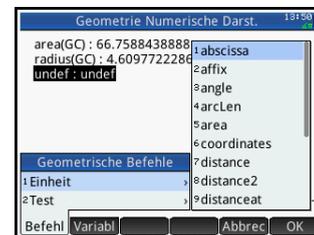
Sie können ein Objekt auch in der symbolischen Ansicht erstellen. Tippen Sie auf **Neu**, definieren Sie das Objekt, z. B.  $\text{point}(4, 6)$ , und drücken Sie **Enter**. Das Objekt wird erstellt und kann in der Graphansicht betrachtet werden. (Im **Befehl**-Menü, das angezeigt wird, wenn Sie eine Definition hinzufügen oder bearbeiten, sind verschiedene Befehle verfügbar.) Sie können Objekte in der symbolischen Ansicht auch neu benennen und löschen sowie deren Auswahl aufheben. Durch Aufheben der Auswahl eines Objekts wird es in der Graphansicht nicht angezeigt.

**Numerische Ansicht** Mit der numerischen Ansicht (**Num**) können Sie Berechnungen in der Geometrie-App durchführen. Die angezeigten Ergebnisse sind dynamisch. Wenn Sie ein Objekt in der Graphansicht manipulieren, werden alle Berechnungen in der numerischen Ansicht, die sich auf dieses Objekt beziehen, automatisch aktualisiert, um die neuen Eigenschaften des manipulierten Objekts wiederzugeben. Um unser Beispiel fortzuführen: Wenn Sie zur numerischen Ansicht wechseln und auf **Neu** tippen, können Sie eine Gleichung eingeben, um die Fläche des ersten Kreises zu berechnen, den wir erstellt haben. Die Syntax ist dieselbe wie im CAS:  $\text{bereich}(\text{GC})$ . Durch Drücken von **Enter** wird die Fläche berechnet und angezeigt (wie im Beispiel rechts). Wenn Sie zurück zur Graphansicht wechseln und die Größe des Kreises ändern, werden Sie feststellen, dass die angezeigte Fläche bei der Rückkehr zur numerischen Ansicht nun die Fläche des geänderten Kreises ist. Andere Berechnungen zu diesem Kreis (wie z. B. der Radius) haben sich ebenfalls geändert.



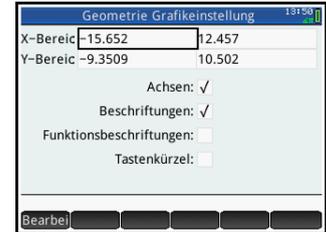
Wenn Sie in der numerischen Ansicht auf **Neu** oder **Bearbei** tippen, werden zwei zusätzliche Menüoptionen angezeigt: **Befehl** und **Variabl**. Das Menü **Befehl** ermöglicht Ihnen den Zugriff auf die Syntax zahlreicher gebräuchlicher geometrischer Messungen und Tests (sodass Sie sie nicht manuell eingeben müssen), und das Menü **Variabl** bietet Ihnen eine auswählbare Liste aller geometrischen Objekte, die aktuell in der Graphansicht enthalten sind.

Jede Berechnung, die Sie auswählen (indem Sie sie markieren und **✓** drücken) werden ebenfalls in der Graphansicht angezeigt. Eine markierte Berechnung kann auch bearbeitet, gelöscht und auf der Berechnungsliste nach oben und nach unten bewegt werden. (Letztere Funktion ist nützlich, wenn Sie Berechnungen haben, die von anderen Berechnungen abhängig sind.)



**Grapheneinstellungsansicht** Zusätzlich zu den Optionen **X-Bereich**, **Y-Bereich**, **Achsen** und **Beschriftungen**, die eine Reihe von Apps zur grafischen Darstellung gemein haben, bietet die Grapheneinstellungsansicht der Geometrie-App folgende Optionen:

- **Funktionsbeschriftungen:** Wählen Sie diese Option, damit die Definition eines Graphs neben dem Graph in der Graphansicht angezeigt wird.
- **Tastenkürzel:** Wählen Sie diese Option, um die Tastenkürzel der Tastatur zu aktivieren. Beispielsweise wählt  das Tool zum Zeichnen von Linien und  das Tool zum Zeichnen von Dreiecken aus, und  macht Ihre letzte Operation rückgängig (fungiert als Rücktaste). Alle Tastenkürzel sind im *Benutzerhandbuch* aufgelistet.



## Spreadsheet-App

In der Spreadsheet-App wird ein Zellenraster bereitgestellt, in das Sie Inhalte eingeben können (z. B. Zahlen, Text, Ausdrücke usw.). Des Weiteren können Sie für die von Ihnen eingegebenen Inhalte bestimmte Operationen durchführen. Zum Öffnen der Spreadsheet-App drücken Sie , und wählen Sie **Spreadsheet** aus. Die App wird in der numerischen Darstellung geöffnet. (Es gibt keine Graphansicht oder symbolische Ansicht.)

### Navigation, Auswahl und Berührungsgesten

Sie können durch Verwendung der Cursor-Tasten oder durch Wischen in einem Spreadsheet navigieren, oder indem Sie auf  tippen und die gewünschte Zelle eingeben. Sie wählen eine Zelle aus, indem Sie ganz einfach zu dieser navigieren. Sie können auch eine ganze Spalte auswählen, indem Sie auf den Buchstaben der Spalte tippen. Ebenso können Sie eine ganze Zeile auswählen, indem Sie auf die Zeilennummer tippen. Sie können sogar das gesamte Spreadsheet auswählen, indem Sie auf die nicht nummerierte Zelle in der oberen linken Ecke des Spreadsheets tippen. (Diese Zelle enthält das HP-Logo.)

Ein Zellenblock kann ausgewählt werden, indem Sie eine Zelle berühren, die eine Eckzelle der Auswahl sein wird, und nach Ablauf einer Sekunde Ihren Finger zur diagonal gegenüberliegenden Zelle ziehen. Sie können einen Zellenblock auch auswählen, indem Sie den Cursor in einer Eckzelle platzieren, auf  tippen und den Cursor mit den Cursor-Tasten zur diagonal gegenüberliegenden Eckzelle ziehen. Tippen Sie auf  oder eine andere Zelle, um die Auswahl des Blocks aufzuheben.

## Text eingeben

Eine Zelle kann ein beliebiges gültiges Taschenrechnerobjekt enthalten: eine reelle Zahl (3,14), eine komplexe Zahl ( $a + ib$ ), eine Ganzzahl (#1Ah), eine Liste ({1, 2}), eine Matrix oder einen Vektor([1, 2]), eine Zeichenfolge („Text“), eine Einheit (2\_m) oder einen Ausdruck (eine Formel). Navigieren Sie zu der Zelle, zu der Sie einen Inhalt hinzufügen möchten, und geben Sie den Inhalt genauso wie in der Startansicht ein. Drücken Sie , wenn Sie fertig sind. Sie können identischen Inhalt auch in mehrere Zellen gleichzeitig eingeben. Wählen Sie hierfür die gewünschten Zellen aus, geben Sie den Inhalt ein, z. B. =Row\*3, und drücken Sie .

Der in der Eingabezeile eingegebene Inhalt wird ausgewertet, sobald Sie  drücken, und das Ergebnis wird in der Zelle/den Zellen platziert. Wenn Sie die zugrundeliegende Formel beibehalten möchten, stellen Sie   voran. Beispiel: Sie möchten Zelle A1 (Inhalt: 7) zu Zelle B2 (Inhalt: 12) hinzufügen. Geben Sie in A4 A1  B2  ein, ist das Ergebnis 19. Das gleiche Ergebnis erhalten Sie, wenn Sie   A1  B2 in A5 eingeben. Wenn jedoch der Wert in A1 (oder B2) geändert wird, ändert sich nur der Wert in A5, nicht jedoch in A4. Dies liegt daran, dass der Ausdruck (oder die Formel) in A5 beibehalten wurde. Um anzuzeigen, ob eine Zelle nur den angezeigten Wert enthält oder ob auch eine Formel zugrundeliegt, platzieren Sie den Cursor in der gewünschten Zelle. Wenn eine Formel zugrundeliegt, wird diese in der Eingabezeile angezeigt.

Mit einer einzigen Formel können zu jeder Zelle in einer Spalte oder Zeile Inhalte hinzugefügt werden. Beispiel: Wechseln Sie zu C (die Zelle, die die Kopfzeile für Spalte C enthält), geben Sie   SIN (Row) ein, und drücken Sie . Jede Zelle in der Spalte wird mit dem Sinus der Zeilennummer der Zelle gefüllt. Auf ähnliche Weise können Sie jede Zelle in einer Zeile mit derselben Formel füllen. Des Weiteren können Sie eine Formel einmal hinzufügen und sie auf *jede* Zelle im Spreadsheet anwenden. Hierfür geben Sie die Formel in die oberste Zelle links ein, die Zelle, die das HP-Logo enthält. Ein Beispiel zur Veranschaulichung: Angenommen, Sie möchten eine Tabelle mit Potenzen erstellen (Quadratzahlen, Kubikzahlen usw.) und beginnen mit den Quadratzahlen:

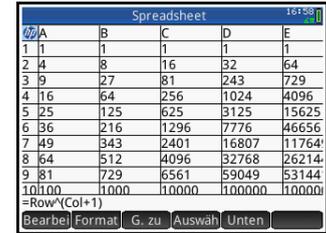
1. Tippen Sie auf die Zelle, die das HP-Logo enthält (in der oberen linken Ecke). Alternativ können Sie auch die Cursor-Tasten verwenden, um den Cursor in dieser Zelle zu platzieren (dies ist derselbe Vorgang wie bei der Auswahl einer Spalten- oder Zeilenüberschrift).

2. Geben Sie in der Eingabezeile **Shift**  Row   Col  1 ein.

Beachten Sie, dass Row und Col fest in den Rechner integrierte Variablen sind. Sie dienen als Platzhalter für die Zeilen- und Spaltennummer der Zelle, die eine Formel mit diesen Variablen enthält.

3. Berühren Sie **OK** , oder drücken Sie **Enter** .

Beachten Sie, dass jede Spalte die  $n$ -te Potenz der entsprechenden Zeilennummer, beginnend mit den Quadratzahlen, ausgibt. Somit ist  $9^5 = 59.049$ .



	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	1
2	4	8	16	32	64
3	9	27	81	243	729
4	16	64	256	1024	4096
5	25	125	625	3125	15625
6	36	216	1296	7776	46656
7	49	343	2401	16807	117649
8	64	512	4096	32768	262144
9	81	729	6561	59049	531441
10	100	1000	10000	100000	1000000

Formelzeile: =Row^(Col+1)

## Zellreferenzen und Benennung

In einer Formel können Sie sich auf den Wert einer Zelle beziehen, als ob es sich um eine Variable handeln würde. Eine Zelle wird durch ihre Spalten- und Zeilenkoordinaten referenziert, und Referenzen können absolut oder relativ sein. Eine absolute Referenz wird wie folgt formuliert:  $\$C\$R$  (wobei  $C$  die Spalten- und  $R$  die Zeilennummer ist). Somit ist  $\$B\$7$  eine absolute Referenz. In einer Formel bezieht sich  $\$B\$7$  immer auf die Daten in Zelle B7, unabhängig davon, wo diese Formel oder eine Kopie dieser Formel platziert wird. B7 kann auch eine relative Referenz sein. Sie basiert auf der *relativen Position* der Zellen. Demzufolge referenziert eine Formel in B8, die B7 referenziert, anstelle von B7 die Zelle C7, wenn Sie in C8 kopiert wird.

Zellbereiche wie C6:E12 können ebenfalls angegeben werden, ebenso wie ganze Spalten (E:E) oder Zeilen ( $\$3:\$5$ ). Beachten Sie, dass die Groß- und Kleinschreibung der alphabetischen Komponente des Spaltennamens mit Ausnahme der Spalten g, l, m und z nicht beachtet werden muss. Diese müssen in Kleinschrift eingegeben werden, *wenn kein \$ vorangestellt wird*. Demzufolge kann Zelle B1 als B1, b1,  $\$B\$1$  oder  $\$b\$1$  referenziert werden, M1 jedoch nur als m1,  $\$m\$1$  oder  $\$M\$1$ . (G, L, M und Z sind Namen, die für grafische Objekte, Listen, Matrizen und komplexe Zahlen reserviert sind.)

Zellen, Zeilen und Spalten können benannt werden. Um eine Zelle, Zeile oder Spalte zu benennen, wechseln Sie zur entsprechenden Zelle oder der Kopfzeile der entsprechenden Zeile oder Spalte, geben Sie einen Namen ein, und tippen Sie auf **Name**. Der Name kann dann in einer Formel verwendet werden. Zur Erläuterung dient folgendes Beispiel:

1. Wählen Sie Zelle A aus (dies ist die Zelle für die Kopfzeile für Spalte A).
2. Geben Sie KOSTEN ein, und tippen Sie auf **Name**.
3. Wählen Sie Zelle B aus (dies ist die Zelle für die Kopfzeile für Spalte B).
4. Geben Sie **Shift**  $\frac{\square}{\square}$  KOSTEN\*0,33 ein, und tippen Sie auf **OK**.
5. Geben Sie in Spalte A ein paar Werte ein, und sehen Sie sich die berechneten Ergebnisse in Spalte B an.

	A	B	C	D	E
1	62	20.46			
2	45	14.85			
3	33	10.89			
4	36	11.88			
5	425	140.25			
6	62	20.46			
7	0				
8	0				
9	0				
10	0				

=COST\*.33

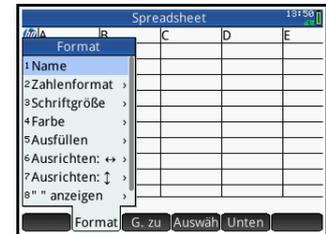
## Kopieren und Einfügen

Wählen Sie mindestens eine Zelle aus, und drücken Sie **Shift** **View Copy** (Kopieren). Wechseln Sie zur gewünschten Position, und drücken Sie **Menu Paste** (Einfügen). Sie können auswählen, ob Sie Werte, Formeln, Formate oder die Formel und deren zugehörige Formatierung einfügen möchten).

## Menüelemente

- **Bearbei**: Aktiviert die Eingabezeile, sodass Sie etwas eingeben oder die Auswahl bearbeiten können.
- **Name**: Benennt die Auswahl. Diese Option wird nur angezeigt, wenn Sie mit der Eingabe von Inhalten beginnen oder nachdem Sie auf **Bearbei** getippt haben.
- **CAS**: Erzwingt die Auswertung Ihrer Eingabe durch CAS. Beispiel: **Shift**  $\frac{\square}{\square}$  23  $\frac{\square}{\square}$  2 ergibt normalerweise 11,5. Wenn Sie vor der Berechnung jedoch auf **CAS** tippen, ist das angezeigte Ergebnis 23/2. Sie können die CAS-Auswertung ausschalten, indem Sie auf **CAS\*** tippen. Diese Menüoptionen werden nur angezeigt, wenn Sie mit der Eingabe von Inhalten beginnen oder nachdem Sie auf **Bearbei** getippt haben.
- **G. zu**: Zeigt ein Eingabeformular an, in dem Sie die Zelle angeben können, zu der Sie springen möchten.

- **Auswäh**: Versetzt den Taschenrechner in den Auswahlmodus, sodass Sie mithilfe der Cursor-Tasten problemlos einen Block von Zellen auswählen können. Anschließend wird die Option auf **Auswah** geändert, sodass Sie die Auswahl der Zellen aufheben können. (Sie können auch drücken, halten und ziehen, um einen Block von Zellen auszuwählen.)
- **Rchts** oder **Unten**: Legt die Richtung fest, in die der Cursor sich bewegt, nachdem Inhalt in eine Zelle eingegeben wurde.
- **Zeigen**: Zeigt die Inhalte der ausgewählten Zelle in der Vollbildansicht (und im Lehrbuchformat) an.
- **Sortier**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine Spalte zur Sortierung auswählen können (mit einer weiteren Option zur Sortierung in auf- oder absteigender Reihenfolge). Wird erst angezeigt, nachdem Sie die zu sortierenden Zellen ausgewählt haben.
- **Format**: zeigt ein Menü mit Formatierungsoptionen für die ausgewählte Zelle, Spalte, Zeile oder das gesamte Spreadsheet an. Die Formatierungsoptionen sind:



- **Name**: Zeigt ein Eingabeformular an, in dem Sie der Auswahl einen Namen geben können.
- **Zahlenformat**: Auto, Standard, Fest, Wissenschaftlich oder Technisch
- **Schriftgröße**: Auto oder von 10 bis 22 Point
- **Farbe**: Die Farbe für den Inhalt (Text, Zahl usw.) in den ausgewählten Zellen; die grau gepunktete Option steht für „Automatisch“.
- **Ausfüllen**: Die Hintergrundfarbe der ausgewählten Zellen; die grau gepunktete Option steht für „Automatisch“.
- **Ausrichten** ↔: Horizontale Ausrichtung – Auto, links, zentriert, rechts
- **Ausrichten** ↓: Vertikale Ausrichtung – Auto, oben, zentriert, unten
- **Spalte** ↔: zeigt ein Eingabeformular an, in der Sie die erforderliche Breite der ausgewählten Spalten angeben können; nur verfügbar, wenn das gesamte Spreadsheet oder mindestens eine Spalte ausgewählt wird.
- **Zeile** ↓: zeigt ein Eingabeformular an, in der Sie die erforderliche Höhe der ausgewählten Zellen angeben können; nur verfügbar, wenn das gesamte Spreadsheet oder mindestens eine Zeile ausgewählt wird
- " **anzeigen**: Zeichenfolgen im Hauptteil der Spreadsheets in Anführungszeichen anzeigen – Auto, Ja, Nein

- **Lehrbuch:** Zeigt Formeln im Lehrbuchformat an – Auto, Ja, Nein
- **Wird in Cache gespeichert:** Aktivieren Sie diese Option, um Berechnungen in Arbeitsblättern mit vielen Formeln zu beschleunigen; nur verfügbar, wenn das gesamte Spreadsheet ausgewählt wird.

## App „Statistiken 1 Var“

Die App „Statistiken 1 Var“ wurde zum Untersuchen von univarianter Statistik konzipiert. Sie bietet Tools zur Eingabe von numerischen Daten zur Berechnung von Gesamtstatistiken mit einer Variablen und zur Darstellung von statistischen Graphen mit einer Variablen. Mithilfe dieser App können Daten mit der App „Statistiken 2 Var“ und der Spreadsheet-App ausgetauscht werden (Erläuterungen finden Sie im *Benutzerhandbuch*). Mit dieser App können auch Daten der DataStreamer-App empfangen und Gesamtstatistiken direkt an die Inferenz-App übertragen werden, mit der Sie Konfidenzintervalle berechnen und Hypothesen prüfen können. Zum Öffnen der App „Statistiken 1 Var“ drücken Sie , und wählen Sie **Statistiken 1 Var** aus. Die App wird in der numerischen Darstellung geöffnet.

**Numerische Darstellung** Die numerische Darstellung bietet eine Tabelle mit bis zu zehn Spalten für Daten, bezeichnet mit D1 bis D9 und D0. Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

- **Bearbei:** Aktiviert die Eingabezeile, sodass Sie einen Wert hinzufügen oder den ausgewählten Wert bearbeiten können.
- **Einfg:** Fügt eine neue Zeile über der aktuell markierte Zelle ein.
- **Sortier:** Sortiert die aktuelle Spalte. So können Sie zwischen auf- und absteigender Sortierung wählen.
- **Größe:** Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine kleine, mittlere oder große Schriftgröße auswählen können.



	D1	D2	D3	D4
1	5	-4		
2	10	4		
3	10	20		
4	12	44		
5	14	76		
6	14			
7	16			
8	16			
9	18			
10	20			

Bearbei Einfg Sortier Größe Erstelle Stats

- **Erstelle**: zeigt ein Eingabeformular an, in das Sie eine Formel eingeben können, um für eine bestimmte Spalte eine Liste mit Werten zu erstellen. Im Beispiel auf der rechten Seite werden in Spalte D2 5 Datenpunkte platziert. Diese werden mithilfe des Ausdrucks  $X^2 - F$  erstellt, wobei  $X$  eine der folgenden Zahlen ist: 1, 3, 5, 7, 9. Bei diesen Zahlen handelt es sich um die Werte zwischen 1 und 10, die sich um 2 unterscheiden.  $F$  ist der Wert, den Sie dieser Variable anderweitig zugewiesen haben (z. B. in der Startansicht). Wenn  $F$  beispielsweise 5 ist, wird Spalte D2 mit folgenden Werten gefüllt: -4, 4, 20, 44, 76.



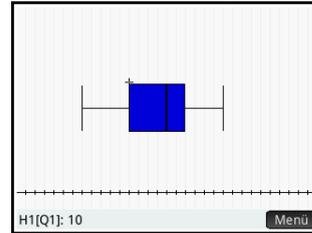
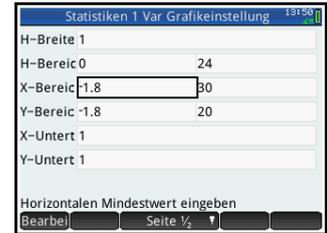
- **Stats**: Stellt eine Gesamtstatistik für die aktuell in der symbolischen Darstellung ausgewählten Analysen bereit. Folgende Statistiken stehen zur Verfügung:  $n$ , Min., Q1, Mittel, Q3, Max.,  $\Sigma X$ ,  $\Sigma X^2$ , Min.,  $\bar{x}$ ,  $sX$ ,  $\sigma X$  und  $serrX$ .

**Symbolische Darstellung** Drücken Sie **Symb**, um die symbolische Darstellung anzuzeigen. Sie können bis zu fünf Analysen mit je einer Variablen (H1 bis H5) definieren, indem Sie eine Datenspalte und optional eine Frequenzspalte auswählen. Für die Datenspalte können Sie entweder den Namen einer Spalte (D0 bis D9) oder einen mathematischen Ausdruck mit dem Namen einer Spalte eingeben (z. B.  $D1 * 9$ , 8). Für jede Analyse gibt es außerdem ein **Grafik**-Feld. Hier können Sie das grafische Erscheinungsbild auswählen, das am besten für Ihre Zwecke geeignet ist. Sie finden folgende Menüoptionen, die sich je nach dem ausgewählten Feld ändern:



- **Bearbei**: Aktiviert die Eingabezeile, sodass Sie einen Wert hinzufügen oder den ausgewählten Wert bearbeiten können.
- **Ausw**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine Art der grafischen Darstellung auswählen können: Histogramm, Box- und Whisker-, normales Wahrscheinlichkeits-, Linien-, Balken- oder Pareto-Diagramm.
- **✓**: Schaltet zwischen dem aktiven und inaktiven Zustand einer Analyse um.
- **D**: Gibt auf Antippen D ein.
- **Zeigen**: Zeigt die ausgewählte Gleichung im Lehrbuchformat und in der Vollbildansicht an (mit der aktivierten Option zum vertikalen und horizontalen Scrollen).
- **Awrt**: Löst Referenzen auf, wenn eine Gleichung in Abhängigkeit einer anderen Gleichung definiert ist.

**Graphansicht** Drücken Sie , um die Graphansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht werden die ausgewählten statistischen Graphen mit einer Variablen für jede ausgewählte Analyse angezeigt. Das Menü ähnelt dem der Graphanzeige der Funktions-App (aber ohne die Optionen **Gehe zu** oder **Fkt**).

Statistiken 1 Var Grafikeinstellung 18158

H-Breite 1  
H-Bereic 0 24  
X-Bereic 1.8 30  
Y-Bereic -1.8 20  
X-Untert 1  
Y-Untert 1

Horizontalen Mindestwert eingeben  
Bearbe| Seite 1/2

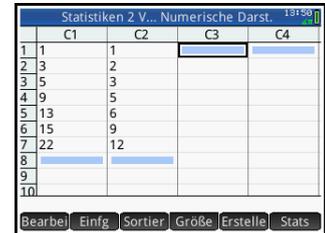
**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie , um die Grapheinstellungsansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht können Sie das Erscheinungsbild der statistischen Graphen konfigurieren. Diese Ansicht bietet dieselben Optionen wie die Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite 24) sowie zwei zusätzliche Felder:

- **H-Breite:** Zum Festlegen der Breite eines Histogrammbalkens.
- **H-Bereic:** Zum Festlegen des auszuwertenden Datenbereichs.

Außerdem ist das Feld **Methode** nicht vorhanden.

## App „Statistiken 2 Var“

Die App „Statistiken 2 Var“ wurde zum Untersuchen von beschreibender Statistik konzipiert. Diese App bietet Tools zur Eingabe von numerischen Daten, zur Berechnung von Gesamtstatistiken mit zwei Variablen und zur Erstellung von statistischen Graphen mit zwei Variablen. Mithilfe dieser App können Daten mit der App „Statistiken 1 Var“ und der Spreadsheet-App ausgetauscht werden (Erläuterungen finden Sie im *Benutzerhandbuch*). Mit dieser App können auch Daten der DataStreamer-App empfangen und Gesamtstatistiken direkt an die Inferenz-App übertragen werden, mit der Sie Konfidenzintervalle berechnen und Hypothesen prüfen können. Zum Öffnen der App „Statistiken 2 Var“ drücken Sie  und wählen Sie **Statistiken 2 Var** aus. Die App wird in der numerischen Darstellung geöffnet.



	C1	C2	C3	C4
1	1	1		
2	3	2		
3	5	3		
4	9	5		
5	13	6		
6	15	9		
7	22	12		
8				
9				
10				

Bearbe| Einf| Sortier| Größe| Erstelle| Stats

**Numerische Ansicht** Die numerische Ansicht bietet eine Tabelle mit bis zu zehn Spalten für Daten, bezeichnet mit C1 bis C9 und C0. Die Menüoptionen sind dieselben wie in der numerischen Darstellung der App „Statistiken 1 Var“ (siehe Seite 41).

**Symbolische Ansicht** Drücken Sie , um die symbolische Ansicht anzuzeigen. Sie können bis zu fünf Analysen mit zwei Variablen mit der Bezeichnung S1 bis S5 eingeben, indem Sie zwei Datenspalten und einen Anpassungstyp für jede Analyse eingeben. Sie finden folgende Menüoptionen, die sich je nach dem ausgewählten Feld ändern:

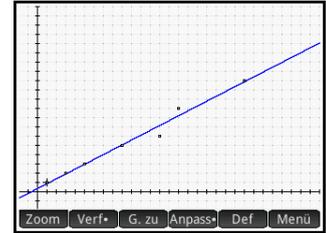
- **Bearbei**: Hiermit können Sie eine Datenspalte angeben oder, wenn ein **Anpassung** $n$ -Feld ausgewählt wurde, eine Anpassungsgleichung eingeben oder bearbeiten. Wenn Sie Ihre eigene Anpassungsgleichung eingeben, ändert sich das zugehörige **Typ** $n$ -Feld automatisch zu **Benutzerdefiniert**.
- **Ausw**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie einen Anpassungstyp auswählen können: linear, logarithmisch, exponentiell usw. Nur sichtbar, wenn ein **Typ** $n$ -Feld ausgewählt ist
- **✓**: Schaltet zwischen dem aktiven und inaktiven Zustand einer Analyse um.
- **C**: Gibt auf Antippen ein C ein. Nur sichtbar, wenn ein **S** $n$ -Feld ausgewählt ist.
- **X**: Gibt auf Antippen ein X ein. Nur sichtbar, wenn ein **Anpassung** $n$ -Feld ausgewählt ist.
- **Anpass**: Gibt an, ob ein Graph des ausgewählten Typs grafisch dargestellt wird, wenn Sie die Graphansicht anzeigen. Wenn diese Option nicht ausgewählt ist, werden nur die Datenpunkte grafisch dargestellt.
- **Zeigen**: Zeigt die Auswahl im Lehrbuchformat in der Vollbildansicht an. Nur sichtbar, wenn ein **S** $n$ - oder **Anpassung** $n$ -Feld ausgewählt ist.
- **Awrt**: Berechnet die Variablen je nach Auswahl. Nur sichtbar, wenn ein **S** $n$ - oder **Anpassung** $n$ -Feld ausgewählt ist.



Beim Angeben abhängiger und unabhängiger Spalten in den **S** $n$ -Feldern können Sie die Spaltennamen (z. B. C1) oder mathematische Ausdrücke mit Bezug auf Spaltennamen (z. B.  $2 * C1$ ) eingeben.

**Graphansicht** Drücken Sie **Plot** , um die Graphansicht anzuzeigen. In dieser Ansicht wird das Streudiagramm für die ausgewählte Analyse angezeigt. Tippen Sie auf **Menü**, um das gesamte Menü für diese Ansicht anzuzeigen (oder auszublenden). Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

- **Zoom**: Zeigt das Zoom-Menü mit den Optionen zum Heran- oder Wegzoomen an. Sie können auch **Ans+** drücken, um heranzuzoomen, oder **Ans-**, um wegzuzoomen.
- **Verf**: Schaltet den Ablaufverfolgungs-Cursor ein und aus. Bei eingeschaltetem Ablaufverfolgungs-Cursor können Sie **▶** oder **◀** drücken, um von einem Datenpunkt zum nächsten zu springen. Am unteren Bildschirmrand werden die Werte für jeden Punkt angezeigt. Wenn eine Gleichung angezeigt wird, können Sie **▲** oder **▼** drücken, um stattdessen den Ablauf der Gleichung zu verfolgen. Drücken Sie **▶** oder **◀**, um sich an der Gleichung entlang zu bewegen. Werte der abhängigen Variablen werden wie von der Anpassungsgleichung vorhergesagt am unteren Bildschirmrand angezeigt.
- **G. zu**: Platziert den Ablaufverfolgungs-Cursor an dem von Ihnen angegebenen Punkt (oder den am nächsten liegenden Punkt).
- **Anpass**: Zeigt den Graphen der Anpassungsgleichung an (oder blendet ihn aus).
- **Def**: Zeigt die zur Definition des Graphen verwendeten Spalten an oder die Definition der Anpassungsgleichung, wenn der Ablaufverfolgungs-Cursor an einem Punkt auf dem Graphen der Anpassungsgleichung liegt. Sie können die Anpassungsgleichung ebenfalls anzeigen, indem Sie zur symbolischen Ansicht zurückkehren und das entsprechende **Anpassung<sub>n</sub>**-Feld ansehen.



**Grapheinstellungsansicht** Drücken Sie **Shift** **Plot** , um die erste Seite der Grapheinstellungsansicht der App „Statistiken 2 Var“ anzuzeigen. Diese Ansicht ähnelt der ersten Seite der Grapheinstellungsansicht der App „Statistiken 1 Var“, nur dass die Felder **H-Breite** und **H-Bereic** durch Felder ersetzt wurden, in denen Sie verschiedene Datenpunktmarkierungen für jedes Streudiagramm auswählen können.



Die zweite Seite dieser Ansicht entspricht der zweiten Seite der Grapheinstellungsansicht der Funktions-App (siehe Seite 24), bis auf das zusätzliche Feld **Verbinden**. Wenn dieses Feld ausgewählt ist, werden die Datenpunkte durch gerade Segmente verbunden. Beachten Sie, dass diese Segmente keine Anpassung darstellen.

# Inferenz-App

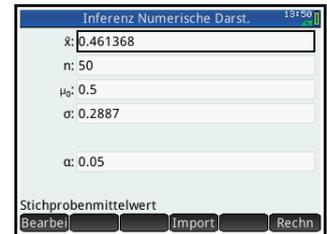
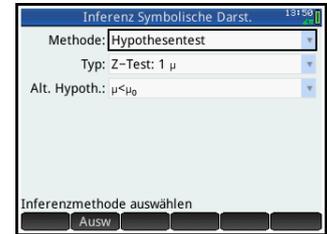
Die Inferenz-App bietet Tools für die Inferenzstatistik, mit denen Sie Konfidenzintervalle berechnen und Hypothesen testen können. Eine Gesamtstatistik jeder Spalte in der numerischen Anzeige der Apps „Statistiken 1 Var“ und „Statistiken 2 Var“ können in die Inferenz-App importiert werden. Zum Öffnen der Inferenz-App drücken Sie , und wählen Sie **Inferenz** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet.

**Symbolische Ansicht** In dieser Ansicht stehen Ihnen Felder zur Verfügung, in denen Sie ein Konfidenzintervall oder eine Hypothesenprüfung definieren können. Es gibt folgende Felder:

- **Methode:** Auswahl von Hypothesenprüfung oder Konfidenzintervall
- **Typ:** Auswahl einer Reihe von Z- und T-Verteilungen
- **Alt. Hypoth.:** Auswahl einer von drei Alternativhypothesen (nur für Hypothesenprüfungen)

**Numerische Ansicht** Drücken Sie , um die numerische Ansicht anzuzeigen. Diese Ansicht enthält Felder für die Beispielstatistiken (z. B. Beispielmittelwert  $\bar{x}$  und Beispielgröße  $n$ ), die Grundgesamtheitsparameter (z. B. Nullhypothese Mittelwert  $\mu_0$  und Standardabweichung  $\sigma$ ) sowie die Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$ . Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

- **Bearbei:** Platziert den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie einen Wert hinzufügen oder ändern können.
- **Import:** Ermöglicht das Importieren von Statistiken (wie  $\bar{x}$ ,  $n$  usw.) aus jeder Spalte der „Statistiken 1 Var“- oder „Statistiken 2 Var“-App (oder jeder auf dieser App basierenden App).
- **Rechn:** Zeigt das Intervall oder die Testergebnisse an.



Tippen Sie auf **Rechn**, um das Konfidenzintervall oder die Hypothesentestergebnisse anzuzeigen und **OK**, um zur numerischen Darstellung zurückzukehren.

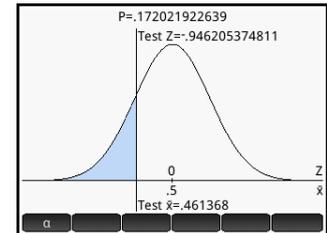
Drücken Sie **Plot**, um die Graphansicht anzuzeigen. Diese Ansicht enthält grafische Darstellungen der Testergebnisse oder des Konfidenzintervalls.

Tippen Sie auf  **$\alpha$** , um den kritischen Wert gegenüber dem Testwert anzuzeigen. Drücken Sie  $\blacktriangledown$  oder  $\blacktriangle$ , um das  $\alpha$ -Niveau zu verringern oder zu erhöhen.

X	
Ergebnis	1
Test Z	-.946205374811
Test $\bar{x}$	.461368
P	.172021922639
Krit. Z	1.64485362695
Krit. $\bar{x}$	.432843347747

H<sub>0</sub> bei  $\alpha=$  konnte n. zurückgewiesen werden.05

Größe OK



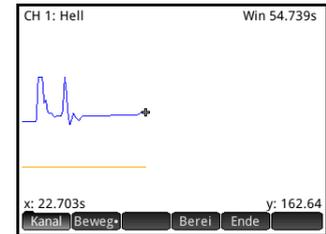
## DataStreamer-App

Die DataStreamer-App ermöglicht das Erfassen von Echtzeitdaten von wissenschaftlichen Sensoren. Die Anwendung ist kompatibel mit dem Daten-Streamer HP StreamSmart 410 und vielen verfügbaren wissenschaftlichen Sensoren von Fourier Systems™. Sie könnten beispielsweise mit Sensoren arbeiten, die die Temperatur, den Druck, die Entfernung und Ähnliches messen. Die App erkennt die Sensoren automatisch und richtet das Daten-Streaming ein. Dabei werden die eingehenden Daten grafisch als Stream in Echtzeit angezeigt. Ausführliche Informationen finden Sie in der *Bedienungsanleitung* zum *HP StreamSmart 410*.

Verbinden Sie zuerst den HP StreamSmart 410 mit dem HP Prime und anschließend bis zu vier Sensoren mit dem HP StreamSmart. Öffnen Sie die DataStreamer-App durch Drücken von **Apps** und Auswählen von **DataStreamer**. Die App sucht nach allen mit dem Taschenrechner verbundenen Sensoren und fordert Sie, nachdem die Sensoren gefunden wurden, auf, die Datenerfassung zu starten, indem Sie auf **Start** tippen.

Die DataStreamer-App wird in der Graphansicht geöffnet. Diese Ansicht stellt die Daten von bis zu 4 Sensoren grafisch als einen Echtzeit-Graphen (Daten-Stream genannt) dar. Jede Zeile in der Ansicht stellt die Daten eines Sensors dar. Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

- **Chan**: Jedem Sensor wird ein Kanal zugeordnet. Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um den Schwerpunkt auf einen anderen Kanal zu setzen. Sie können auch 1, 2, 3 oder 4 drücken, um den Schwerpunkt auf einen dieser Kanäle zu setzen. Die Informationen, die am unteren Bildschirmrand angezeigt werden, beziehen sich auf den aktuell ausgewählten Kanal. Im Beispiel rechts ist der Temperaturkanal ausgewählt. Dieser Kanal bezieht Informationen von einem Temperatursensor in einem Messbecher, und diese Informationen zeigen, dass 128,303 Sekunden nach dem Start des Streams die Temperatur im Messbecher 27,33 ° erreicht hatte.
- **Pan** oder **Zoom**: Schaltet die Funktion der Cursor-Tasten zwischen Schwenken (d. h. Scrollen) und Zoomen um. Vergrößern oder verkleinern Sie die Streams horizontal, selbst während Daten übertragen werden, und beschleunigen oder verlangsamen Sie sie effektiv. Scrollen Sie vertikal, um die Streams zu trennen oder zu zentrieren.
- **Scope**: Schaltet den Oszilloskop-Modus ein und aus.
- **Start** oder **Stop**: Startet oder beendet das Daten-Streaming.



Wenn Sie auf **Stop** tippen, werden drei zusätzliche Menüoptionen angezeigt:

- **Verf**: Schaltet die Ablaufverfolgung für den aktuellen Daten-Stream ein und aus. Bei eingeschalteter Ablaufverfolgung können Sie **⏪** oder **⏩** drücken, um den Cursor entlang des aktuell ausgewählten Kanals zu verfolgen. Die Werte am unteren Rand des Bildschirms ändern sich entsprechend der Bewegung des Cursors.
- **Export**: Öffnet ein Menü, aus dem Sie die Daten auswählen können, die Sie in die Apps „Statistiken 1 Var“ und „Statistiken 2 Var“ exportieren möchten.
- **▶**: Zeigt weitere Optionen an. Sie können zum Beispiel eine Markierung an der aktuellen Ablaufverfolgerposition platzieren, die Position der Markierung und des Ablaufverfolgers austauschen, den aktuellen Ablaufverfolgerpunkt zu Ihrem Datensatz hinzufügen und den Bildschirm **In Statistik exportieren** anzeigen (siehe unten).

Weitere Menüoptionen werden durch Drücken von **Export** angezeigt:

- **[**: Legt die linke Begrenzung der Daten fest, die Sie untersuchen möchten. Alle Daten links der Begrenzung werden abgeschnitten.
- **]**: Legt die rechte Begrenzung der Daten fest, die Sie untersuchen möchten. Alle Daten rechts der Begrenzung werden abgeschnitten.
- **▶**: Zeigt weitere Optionen an. Sie können beispielsweise nur eine stichprobenartige Teilmenge anzeigen und Daten hinzufügen oder löschen. Außerdem ist eine **OK**-Schaltfläche verfügbar, mit der Sie den Bildschirm **In Statistik exportieren** anzeigen können (siehe unten).

Wählen Sie auf dem Bildschirm **In Statistik exportieren** die Statistik-App aus, mit der Sie die Daten analysieren möchten (1 Var oder 2 Var), und wählen Sie anschließend die Kanäle aus, deren Statistiken Sie analysieren möchten (und, falls erforderlich, die Uhrzeit). Für jeden Kanal und Zeitstempel können Sie eine Spalte in der App auswählen, in die Sie die Daten kopieren möchten. Wenn Sie auf **OK** tippen, wird die numerische Ansicht der ausgewählten Statistik-App geöffnet. Sie können Ihre Analyse der erfassten Daten nun in dieser App fortführen.

Die Statistik-Apps werden auf Seite 41 (1 Var) und Seite 43 (2 Var) erläutert.



# Lösungs-App

Mit der Lösungs-App können Sie bis zu zehn Gleichungen mit beliebig vielen Variablen definieren. Sie können mithilfe eines Saatwertes eine einzige Gleichung für eine ihrer Variablen lösen. Die können auch ein Gleichungssystem (linear oder nicht linear) mithilfe von Saatwerten lösen. Zum Öffnen der Lösungs-App drücken Sie , und wählen Sie **Lösen** aus. Die App wird in der symbolischen Darstellung geöffnet.

**Symbolische Ansicht** Mit der symbolischen Ansicht können Sie die Gleichungen angeben, jede mit beliebig vielen Variablen. Die Variablen müssen in Großschrift eingegeben werden.

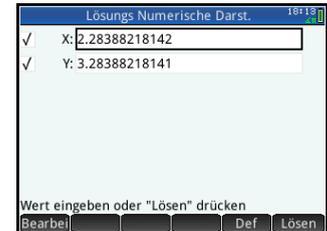
Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

- **Bearbei**: Platziert den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie eine neue Gleichung hinzufügen oder eine ausgewählte Gleichung ändern können.
- : Wählt eine Gleichung zur Lösung aus oder ab.
- : Gibt das Gleichheitszeichen ein.
- **Zeigen**: Zeigt die ausgewählte Gleichung im Lehrbuchformat in der Vollbildansicht an (mit der aktivierten Option zum vertikalen und horizontalen Scrollen).
- **Awrt**: Löst Referenzen auf, wenn eine Gleichung in Abhängigkeit einer anderen Gleichung definiert ist.



**Numerische Ansicht** Drücken Sie , um die numerische Ansicht anzuzeigen. In der Lösungs-App besteht die numerische Ansicht nicht aus einer Tabelle (wie in der Funktions-App). Stattdessen besteht sie aus einem Eingabefeld, in dem Sie Werte für die bekannten Variablen eingeben können. Sie platzieren dann den Cursor auf die unbekannte Variable und tippen auf **Lösen**. Sie können einen Saatwert für die unbekannte Variable eingeben, wenn es mehrere Lösungen gibt. Sie sehen die folgenden Menüoptionen:

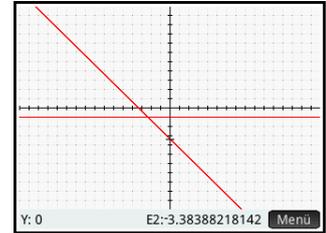
- **Bearbei**: Platziert den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie einen Wert hinzufügen oder ändern können.
- **Info**: Stellt Informationen über die Beschaffenheit der gefundenen Lösung bereit. Dies trifft nur zu, wenn Sie eine einzige Gleichung lösen.



- **Lösen**: Berechnet die markierte Variable basierend auf den Werten der anderen Variablen.

**Graphansicht** Sie können jeweils nur eine Gleichung in der Lösungs-App grafisch darstellen. Vergewissern Sie sich deshalb, dass nur eine Gleichung in der symbolischen Ansicht ausgewählt ist. Drücken Sie **Plot Setup**, um die Graphansicht anzuzeigen. Die linke und rechte Seite der ausgewählten Gleichung werden als zwei separate Graphen dargestellt. Die in der numerischen Ansicht markierte Variable wird als unabhängige Variable verwendet.

Die Menüoptionen der Graphansicht und der Grapheinstellungsansicht sind dieselben wie in der Funktions-App. (Siehe Seite 23.) Allerdings ist in der Lösungs-App keine **Fkt**-Funktion verfügbar.



## 4 Löser-Apps

Der HP Prime verfügt über drei Löser-Apps, die für Probleme eines bestimmten Typs entwickelt wurden: eine Finanz-App, eine Linearlöser-App und eine Dreiecklöser-App. Die Finanz-App ermöglicht Berechnungen zum Zeitwert des Geldes (time-value-of-money = TVM) und Tilgungsberechnungen, die Linearlöser-App findet Lösungen für Systeme linearer Gleichungen, und die Dreiecklöser-App findet Winkel und Seitenlängen bei Dreiecksberechnungen.

### Finanz-App

Die Finanz-App führt Berechnungen vom Zeitwert des Geldes (time-value-of-money = TVM) und Tilgungsberechnungen aus. Zum Öffnen der Finanz-App drücken Sie **Apps Info**, und wählen Sie **Finanzen** aus. Die Finanz-App besteht aus zwei Seiten, einer für TVM-Berechnungen und einer weiteren für Tilgungsberechnungen. Die Tilgungsseite verwendet Werte von der TVM-Seite.

Mit der TVM-Seite können Sie TVM-Probleme lösen. Sie geben alle Ihnen vorliegenden Daten ein und markieren dann eine Variable, deren Wert Sie berechnen möchten. Es gibt folgende Felder:

- **N**: Gesamtanzahl der Perioden oder Zahlungen
- **I%/YR**: Der nominale jährliche Zinswert
- **PV**: Barwert bei Beginn des Cashflows

- **P/YR**: Die Anzahl der in einem Jahr getätigten Zahlungen
- **PMT**: Die Zahlung pro Periode
- **C/YR**: Speichert die Anzahl der Perioden pro Jahr
- **FV**: Der Wert am Ende des Cashflows
- **ENDE**: Zeigt an, ob eine Zahlung am Anfang oder am Ende jeder Periode getätigt wird
- **Gruppengröße**: Anzahl der Zahlungen pro Gruppe (für die Tilgungsplanung)

Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Bearbei**: Platziert den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie einen Wert hinzufügen oder ändern können
- **Amort**: Zeigt die Tilgungsseite an (siehe Seite 53)
- **Lösen**: Berechnet die ausgewählte Variable basierend auf den anderen Variablen

## Beispiel 1

Sie finanzieren den Kauf eines Hauses mit einem Kredit mit einer Laufzeit von 30 Jahren und einem jährlichen Zinssatz von 6,5 %. Der Preis für das Haus beträgt 180.000 \$ und die Summe Ihrer Anzahlung 30.000 \$. Somit werden netto 150.000 \$ finanziert. Wie hoch sind die monatlichen Raten? Dabei wird angenommen, dass die Zahlungen am Ende der ersten Periode beginnen.

Sie geben die Daten wie in der ersten Abbildung rechts dargestellt ein.

Annuitätenrechnung		13158
N: 360	I%/YR: 6.5	
AW: 150000	ZJR: 12	
ZHL: 0	ZZJR: 12	
ZW: 0	Ende: ✓	
Gruppengröße: 12		
<input type="button" value="Bearbei"/> <input type="button" value="Amort"/> <input type="button" value="Lösen"/>		

Beispiel 1

Annuitätenrechnung		13158
N: 360	I%/YR: 6.5	
AW: 150000	ZJR: 12	
ZHL: 948.102035239	ZZJR: 12	
ZW: 0	Ende: ✓	
Gruppengröße: 12		
<input type="button" value="Bearbei"/> <input type="button" value="Amort"/> <input type="button" value="Lösen"/>		

Lösung

## Lösung

Markieren Sie das Feld **PMT** (da dies der Zahlungsbetrag ist, den wir berechnen möchten). Tippen Sie auf **Lösen**. Der Zahlungsbetrag wird berechnet. Wie in der zweiten Abbildung rechts dargestellt, müssen Sie monatliche Raten von 948,10 \$ zahlen. (Negative Werte stehen für von Ihnen zu leistende Zahlungen, positive Werte stehen für Zahlungen zu Ihren Gunsten.)

## Beispiel 2

Um das vorherige Beispiel fortzuführen: Angenommen Sie planen, das Haus nach 10 Jahren zu verkaufen und den Kredit-Restbetrag mit einer Schlussrate zurückzuzahlen. Wie hoch ist die Summe dieser Schlussrate?

Um dieses Problem zu lösen, müssen Sie die Tilgungsplanung für den Kredit anzeigen. Tippen Sie auf **Amort**. Die Tilgungsplanung wird als Tabelle mit folgenden Spalten angezeigt: Zahlungsgruppe (P), in der Gruppe bezahltes Kapital, in der Gruppe bezahlte Zinsen und am Ende der Gruppe verbleibender Saldo. Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

**Größe**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine Schriftgröße auswählen können: Klein, mittel oder groß

**TVM**: Kehrt zur TVM-Seite zurück.

Annuitätenrechnung	
N: 360	I%/YR: 6.5
AW: 150000	Z/JR: 12
ZHL: 948.102035239	ZZ/JR: 12
ZW: 0	Ende: <input checked="" type="checkbox"/>
Gruppengröße: 12	

Beispiel 2

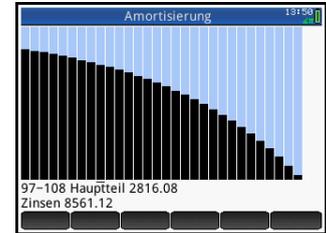
P	Hauptteil	Zinsen	Restschuld
1.00	-1676.57	-9700.63	148323.43
2.00	-3465.42	-19288.98	146534.58
3.00	-5374.07	-28757.53	144625.93
4.00	-7410.55	-38098.25	142589.45
5.00	-9583.41	-47302.59	140416.59
6.00	-11901.80	-56361.40	138098.20
7.00	-14375.46	-65264.94	135624.54
8.00	-17014.77	-74002.83	132985.23
9.00	-19830.85	-82563.95	130169.15
10.00	-22835.53	-90936.47	127164.47
11.00	-26041.43	-99107.77	123958.57

Lösung

## Lösung

Sie gelangen zur Schlussrate, die nach 10 Jahren Zahlung fällig ist, indem Sie in der Spalte  $P$  der Tabelle bis zu  $P = 10$  herunterblättern. Dort wird angegeben, dass Sie 22.835,81 \$ Kapital und 90.936,43 \$ Zinsen zurückgezahlt haben. Die vierte Spalte zeigt einen Restbetrag von 127.164,19 \$, der nach 10 Jahren fällig ist. Dies ist die Höhe der erforderlichen Schlussrate.

Drücken Sie , um eine grafische Darstellung der Tilgungsberechnungstabelle anzuzeigen. Drücken Sie , um durch jede Zahlungsgruppe zu blättern und das bezahlte Kapital sowie die bezahlten Zinsen in jeder Gruppe am unteren Rand des Bildschirms anzuzeigen.



## Linearlöser-App

Die Linearlöser-App löst lineare Gleichungssysteme mit zwei Unbekannten ( $2 \times 2$  System) oder drei Unbekannten ( $3 \times 3$  System). Zum Öffnen des linearen Löser drücken Sie , und wählen Sie **Linearer Löser** aus. Der lineare Löser besteht aus zwei Seiten: Eine für  $2 \times 2$ -Systeme und die andere für  $3 \times 3$ -Systeme. Standardmäßig wird beim Öffnen die  $3 \times 3$ -Seite angezeigt.

Geben Sie einen Wert für den Koeffizienten jeder linearen Gleichung ein. Die Lösungen werden unterhalb der Gleichungen angezeigt. Die angezeigte Lösung ändert sich bei jeder Ergänzung oder Änderung der Koeffizienten der Gleichungen, die Sie eingeben.



Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Bearbei**: Bewegt den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie einen Wert hinzufügen oder ändern können. Alternativ können Sie ein Feld markieren, einen Wert eingeben und  drücken. Der Cursor springt automatisch in das nächste Feld, wo Sie den nächsten Wert eingeben und  drücken können.
- **2x2**: Zeigt die Seite für die Lösung eines Systems aus 2 linearen Gleichungen mit 2 Variablen an. Wechselt zu , wenn aktiviert.
- **3x3**: Zeigt die Seite für die Lösung eines Systems aus 3 linearen Gleichungen mit 3 Variablen an. Wechselt zu , wenn aktiviert.

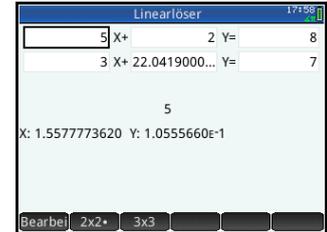
## Beispiel

Finden Sie die Lösung des linearen Systems  $5x + 2y = 8$  und  $3x - y = 7$ .

## Lösung

Tippen Sie auf **2x2**, um die 2x2-Seite anzuzeigen, und geben Sie die Koeffizienten und Konstanten beider Gleichungen ein wie in der Abbildung rechts dargestellt. (Hinweis: Um eine negative Zahl einzugeben, drücken Sie zuerst auf  $\frac{+/-}{(x, y)}$ .)

Die Lösung wird automatisch entsprechend der Werte, die Sie eingeben, aktualisiert. Die gewünschte Lösung wird nur angezeigt, wenn alle Koeffizienten und Konstanten eingegeben wurden. In diesem Beispiel ist die Lösung  $x = 2$  und  $y = -1$ .

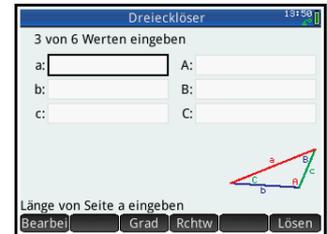


## Dreiecklöser-App

Diese App berechnet die Seitenlängen und Winkelgrößen in Dreiecken. Zum Öffnen der Dreiecklöser-App drücken Sie **Apps Info**, und wählen Sie **Dreiecklöser** aus.

Die Seitenlängen werden durch  $a$ ,  $b$  und  $c$  dargestellt, der einer jeden Seite gegenüberliegende Winkel jeweils durch  $A$ ,  $B$  und  $C$ . Geben Sie 3 beliebige Werte ein (von denen einer eine Länge sein muss), und die App berechnet die anderen Werte. Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Bearbei**: Bewegt den Cursor in die Eingabezeile, wo Sie einen Wert hinzufügen oder ändern können. (Sie können auch einfach einen Wert eingeben und **Enter** drücken.)
- **Grad** oder **Bogen**: Schaltet das Winkelmaß zwischen Grad und Bogenmaß um. Beachten Sie, dass bei einer Anzeige von **Grad** Winkel in Grad gemessen werden und bei einer Anzeige von **Bogen** in Bogenmaß.
- **Rchtw**: Schaltet zwischen Eingabefeldern für allgemeine und rechtwinklige Dreiecke um (für letztere ist eine Eingabe weniger erforderlich)
- **Lösen**: Berechnet die übrigen Werte



## Beispiel

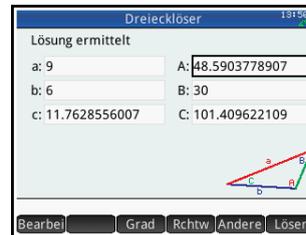
Die Seitenlängen eines Dreiecks betragen 9 und 6. Der Winkel gegenüber der Seite mit der Länge 6 beträgt  $30^\circ$ . Ermitteln Sie die Länge der dritten Seite.

## Lösung

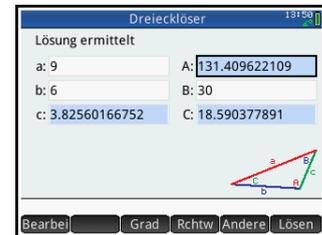
1. Tippen Sie, falls erforderlich, auf **Bogen**, um das Winkelmaß in Grad zu ändern.
2. Geben Sie  $a = 9$ ,  $b = 6$  und  $B = 30$  ein.
3. Tippen Sie auf **Lösen**, um das Ergebnis anzuzeigen.

Die Länge der dritten Seite wird angezeigt als  $c = 11,76\dots$  Die Winkel  $A$  und  $C$  werden ebenfalls berechnet.

Beachten Sie, dass es in diesem Fall noch eine zweite Lösung gibt. Sie können dies darauf zurückführen, dass eine neue Menüoption vorhanden ist: **Andere**. Tippen Sie auf **Andere**, um die zweite Lösung anzuzeigen:  $c = 3,825\dots$  Drücken Sie erneut **Andere**, um das vorherige Ergebnis anzuzeigen.



Lösung 1



Lösung 2

## 5 Explorer-Apps

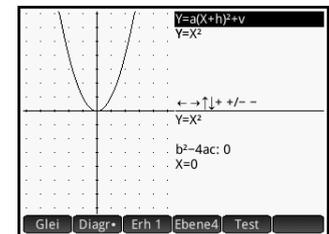
Explorer-Apps wurden dafür konzipiert, dass Sie lineare, quadratische und trigonometrische Funktionen untersuchen können. Verschiedene Funktionen und deren Graphen werden angezeigt. Sie können die Parameter einer Funktion ändern und sehen sofort, wie sich der Graph dieser Funktion ändert. Sie können auch einen Graphen ändern und die Änderung bei den Parametern der entsprechenden Gleichung sehen. Sie können dann ausprobieren, wie gut Sie eine Gleichung dem angezeigten Graphen zuordnen können.

### Apps „Explorer für lineare Funktionen“ und „Explorer für quadratische Funktionen“

Mit dem Explorer für lineare Funktionen haben Sie die Möglichkeit, das Verhalten von Graphen der Form  $y=ax$  und  $y = ax + b$  zu untersuchen, während sich die Werte von  $a$  und  $b$  ändern. Der Explorer für quadratische Funktionen funktioniert ähnlich. Mit ihm können Sie das Verhalten von  $y = a(x + h)^2 + v$  untersuchen, während sich die Werte von  $a$ ,  $h$  und  $v$  ändern. In beiden Apps können Sie die Gleichung ändern und die Änderung am Graphen erkennen oder den Graphen ändern und die Änderung in der Gleichung erkennen. Sie können den Graphen mithilfe der Änderungstasten ändern (beschrieben auf Seite 57). Sie können einen Graphen auch verschieben, indem Sie auf ihn tippen und anschließend ziehen.

Um den Explorer für lineare Gleichungen (oder den Explorer für quadratische Gleichungen) zu öffnen, drücken Sie , und wählen Sie **Exp. lineare Fkt.** (oder **Exp. quadr. Fkt**) aus. Da sich diese Apps sehr ähnlich sind, werden beide in diesem Abschnitt gemeinsam behandelt (und der Explorer für quadratische Gleichungen als Beispiel verwendet).

Die linke Hälfte des Fensters zeigt den Graphen einer quadratischen Funktion. Die rechte Hälfte zeigt die allgemeine Form der untersuchten Gleichung (oben) und darunter die aktuelle Gleichung dieser Form. Symbole der Tasten, die Sie zur Manipulation der Gleichung oder des Graphen nutzen können, werden unterhalb der Gleichung angezeigt. (Diese werden im Folgenden als *Änderungstasten* bezeichnet.) Im Beispiel rechts stellen die Symbole die Tasten , , , , ,  und  dar (von links nach rechts). Die aktiven Änderungstasten variieren je nach dem untersuchten Graphen und dem Untersuchungsmodus: Graph oder Gleichung. Unter den Symbolen der Änderungstasten werden die Gleichung, die Diskriminante (in diesem Fall  $b^2 - 4ac$ ) und die Wurzeln der quadratischen Funktion angezeigt.



Sie können jederzeit **Shift Esc** drücken und auf **OK** tippen, um die App zurückzusetzen.

Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

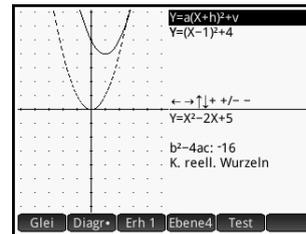
- **Glei**: Wenn diese Option aktiviert ist (angezeigt durch einen nebenstehenden Punkt), können Sie die Änderungstasten verwenden, um zwischen den Parametern in der Gleichung zu navigieren und deren Werte zu ändern
- **Diagr**: Wenn diese Option aktiviert ist (angezeigt durch einen nebenstehenden Punkt), können Sie die Änderungstasten verwenden, um den Graphen direkt zu ändern
- **Erh 1**: Wählt die Schrittweite aus, in der sich die Werte der Parameter ändern: 0,5, 1 oder 2
- **Ebene4**: Wählt verschiedene Gleichungsformen aus: Im Explorer für lineare Funktionen sind zwei verfügbar, im Explorer für quadratische Funktionen vier
- **Test**: Zeigt die Testansicht der App an (siehe unten)

Tippen Sie auf **Diagr**, um den Graphmodus zu aktivieren. In diesem Modus können Sie mithilfe der Änderungstasten die Position oder Form des Graphen direkt ändern und die Auswirkung auf die Parameter der Gleichung beobachten.

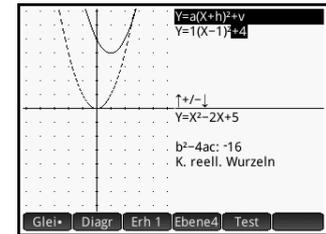
Tippen Sie auf **Glei**, um den Gleichungsmodus zu aktivieren. In diesem Modus können Sie mithilfe der Änderungstasten die Parameter der Gleichung direkt auswählen und ändern sowie die Auswirkung auf den Graphen beobachten.

Tippen Sie auf **Test**, um die Testansicht zu öffnen. In der Testansicht können Sie ausprobieren, wie gut Sie eine Gleichung dem angezeigten Graphen zuordnen können.

Die Testansicht entspricht dahingehend dem Gleichungsmodus, dass Sie mit den Änderungstasten den Wert jedes Parameters in der Gleichung auswählen und ändern können. Ziel ist eine maximale Angleichung an den angezeigten Graphen.



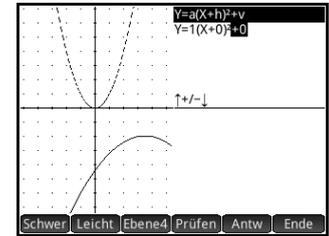
Graphmodus



Gleichungsmodus

Die Menüoptionen in der Testansicht sind:

- **Schwer**: In jeder Gleichungsstufe (siehe **Ebene4** unten) sind eine Reihe von schwierigen Graphen verfügbar. Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um sie durchzublättern. Ein Punkt auf der Schaltfläche (**Schwer**) zeigt an, dass Sie sich anhand eines der schwierigen Graphen testen.
- **Leicht**: In jeder Gleichungsstufe sind eine Reihe von weniger schwierigen Graphen verfügbar. Tippen Sie auf diese Schaltfläche, um sie durchzublättern. Ein Punkt auf der Schaltfläche (**Leicht**) zeigt an, dass Sie sich anhand eines der weniger schwierigen Graphen testen.
- **Ebene4**: Wählt verschiedene Gleichungsformen aus: Im Explorer für lineare Funktionen sind zwei verfügbar, im Explorer für quadratische Funktionen vier
- **Prüfen**: Ermöglicht Ihnen den Vergleich Ihrer aktuellen Lösung mit der korrekten Lösung
- **Antw**: Zeigt die korrekte Lösung an
- **Ende**: Kehrt zur Graphansicht zurück

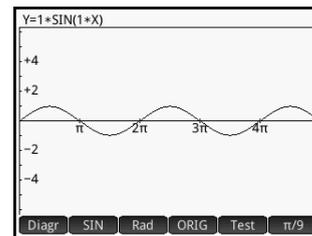


## Explorer-App für trigonometrische Funktionen

Mit der Explorer-App für trigonometrische Funktionen können Sie das Verhalten der Sinus-Funktionen  $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$  und  $y = a \cdot \cos(bx + c) + d$  untersuchen, während sich die Werte von  $a$ ,  $b$ ,  $c$  und  $d$  ändern. Sie können die Gleichung ändern und die Änderung im Graphen beobachten oder den Graphen ändern und die Änderung in der Gleichung beobachten. Ein Graph kann mithilfe der Cursor-Tasten geändert werden. Sie können einen Graphen auch verschieben, indem Sie auf ihn tippen und anschließend ziehen. Zum Öffnen der Explorer-App für trigonometrische Funktionen drücken Sie **Apps Info**, und wählen Sie **Trigonometrie Exp.** aus.

Die aktuelle Gleichung befindet sich am oberen Rand der Anzeige mit dem Graphen darunter. Sie sehen die folgenden Menüobjekte:

- **Glei** oder **Diagr**: Schaltet zwischen dem Graph- und Gleichungsmodus um
- **SIN** oder **COS**: Schaltet zwischen Sinus- und Kosinus-Graphen um
- **Rad** oder **GRAD**: Schaltet zwischen Bogenmaß und Grad als Winkelmaß für  $x$  um
- **ORIG** oder **EXTR**: Schaltet zwischen einer Parallelverschiebung des Graphen (**ORIG**) und einer Änderung seiner Frequenz oder Amplitude um (**EXTR**). Sie nehmen diese Änderung mithilfe der Cursor-Tasten vor.
- **Test**: Zeigt die Testansicht der App an (siehe unten)
- **$\pi/9$**  oder  **$20^\circ$** : Blättert durch die Inkremente mit denen sich bestimmte Parameter ändern:  $\pi/4$ ,  $\pi/6$ ,  $\pi/9$  oder  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  (je nach der Winkelmaß-Einstellung)



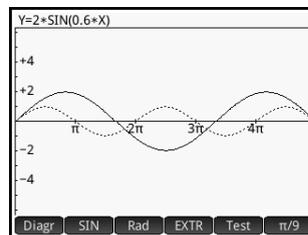
Im Graphmodus können Sie den Graphen mithilfe der Cursor-Tasten verändern. Die Gleichung am oberen Rand des Bildschirms ändert sich entsprechend Ihrer Änderungen am Graphen. Das Verhalten der Cursor-Tasten hängt davon ab, ob **ORIG** oder **EXTR** ausgewählt ist (siehe oben).

Die Inkremente, mit denen sich die Parameter  $a$ ,  $b$  und  $d$  ändern, beträgt immer 0,1. Die Steigerungsrate, mit der sich der Parameter  $c$  ändert, ist abhängig von Ihren Steigerungsrate-Einstellungen (siehe oben).

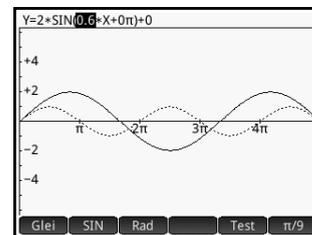
Drücken Sie  $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \\ \leftarrow \\ \rightarrow \end{smallmatrix} \right]$ , um den Graphen an der  $x$ -Achse zu spiegeln.

Im Gleichungsmodus können Sie die Parameter der Gleichung direkt ändern. Der Graph ändert sich entsprechend Ihrer Änderungen an der Gleichung.

Drücken Sie  $\left[ \blacktriangleright \right]$  und  $\left[ \blacktriangleleft \right]$ , um einen Parameter auszuwählen.



Graphmodus



Gleichungsmodus

Drücken Sie  oder , um den ausgewählten Parameter zu erhöhen oder zu verringern. (In Gleichungsmodus und Graphmodus finden dieselben Steigerungsraten Anwendung.)

Drücken Sie , um das Zeichen des Parameters  $a$  zu ändern.

Tippen Sie auf , um die Testansicht zu öffnen. In der Testansicht können Sie ausprobieren, wie gut Sie eine Gleichung dem angezeigten Graphen zuordnen können. Die Testansicht entspricht dahingehend dem GLEI-Modus, dass Sie mit den Änderungstasten den Wert jedes Parameters in der Gleichung auswählen und entsprechend dem angezeigten Graphen ändern können. Ziel ist eine maximale Angleichung an den angezeigten Graphen. Die Funktionsweise der Testansicht in der Explorer-App für trigonometrische Funktionen ist fast identisch mit der Testansicht des Explorers für quadratische Funktionen (siehe Seite 58).

## 6 Erstellen personalisierter Apps

Die mit dem HP Prime mitgelieferten Apps sind integriert und können nicht gelöscht werden. Sie sind immer verfügbar (durch Drücken von ). Sie können jedoch beliebig viele personalisierte Instanzen einer App erstellen. Sie können auch eine Instanz einer App erstellen, die auf einer zuvor personalisierten App basiert. Personalisierte Apps werden auf dieselbe Weise über die Anwendungsbibliothek geöffnet wie integrierte Apps.

Der Vorteil des Erstellens einer personalisierten Instanz einer App liegt darin, dass Sie die integrierte App weiterhin für ein anderes Problem nutzen können und jederzeit zur personalisierten App zurückkehren können, ohne dass die Daten verloren sind.

Personalisierte Apps können wie integrierte Apps an einen anderen HP Prime gesendet werden. Dies wird unter „Datenübermittlung“ auf Seite 18 erläutert.

Angenommen, Sie möchten eine personalisierte App erstellen, die auf der integrierten Folge-App basiert. Die App generiert die Fibonacci-Folge.

1. Drücken Sie  und markieren Sie die **Folge**-App mithilfe der Cursor-Tasten. Öffnen Sie die App nicht.
2. Tippen Sie auf . Dadurch können Sie eine Kopie der integrierten App erstellen und diese unter einem neuen Namen speichern. Alle bereits in der App verfügbaren Daten werden beibehalten, und Sie können zu einem späteren Zeitpunkt durch Öffnen der Folge-App wieder auf sie zugreifen.

3. Geben Sie im Feld **Name** einen Namen für die neue App ein (z. B. Fibonacci), und drücken Sie zweimal auf .

Ihre neue App wird zur Anwendungsbibliothek hinzugefügt. Beachten Sie, dass dasselbe Symbol wie für die Original-App (Folge) verwendet wird, aber mit dem von Ihnen gewählten Namen, in diesem Beispiel „Fibonacci“. Die App kann nun genau wie die integrierte Folge-App von Ihnen genutzt werden.

## 7 Die Toolbox-Menüs

Umfassende Menüs mit Funktionen, Befehlen und Variablen sind in fünf Menügruppen, Toolbox-Menüs genannt, zusammengefasst. Drücken Sie die Toolbox-Taste (), um die Menüs **Mathe**, **CAS**, **App**, **Nutzer** und **Katlg** zu öffnen.

Zusätzlich zu den üblichen Methoden zur Auswahl einer Menüoption (Antippen oder Markieren mithilfe der Cursor-Tasten und Drücken von ) können Sie auch einen Teil des Optionsnamens eingeben, und der Cursor springt zu der Option. Sie können auch die im Menü verwendete Nummer der Option eingeben. (Letztere Methode wird auf Seite 14 erläutert.)

### Menü „Mathe“

Dieses Menü enthält alle mathematischen Funktionen, die Ihnen in der Startansicht zur Verfügung stehen, nach Kategorie geordnet. Drücken Sie , und tippen Sie anschließend, falls erforderlich, auf . Wählen Sie die zutreffende Kategorie und anschließend die gewünschte Funktion aus. Angenommen, Sie möchten beispielsweise die konjugiert-komplexe Zahl der komplexen Zahl  $6+4*i$  bestimmen:

1. Drücken Sie  (und tippen Sie, falls erforderlich, auf ).
2. Wählen Sie **Arithmetisch** aus dem Hauptmenü aus, **Komplex** aus dem Untermenü und **Konjugiert-komplexe Zahl** aus dem Untermenü des Untermenüs.

Die entsprechende Syntax –  $KNJ()$  – wird in der Eingabezeile angezeigt, sodass Sie die komplexe Zahl eingeben können.

3. Geben Sie  $6+4*i$  zwischen den Klammern ein, und drücken Sie . Das Ergebnis ist  $6-4*i$ .



## Menüformat

Standardmäßig wird eine Funktion in einem mathematischen Menü durch ihren sprechenden Namen und nicht ihren Befehlsnamen dargestellt. Dementsprechend wird der Befehlsname `CONCAT` als `Verketteten` dargestellt und `MOD` als `Modul`. Wenn Sie die Anzeige der Befehlsnamen in den mathematischen Menüs bevorzugen, deaktivieren Sie die Option **Menüanzeige** auf der zweiten Seite des Bildschirms **Einstellungen in der Startansicht** (siehe Seite 5 oben). Beachten Sie, dass hierdurch auch das Format der CAS-Menüs beeinflusst wird.

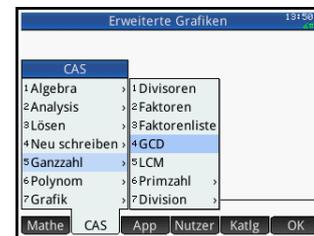
## Menü „CAS“

Dieses Menü enthält die üblicheren mathematischen Funktionen, die Ihnen im CAS zur Verfügung stehen, nach Kategorie geordnet. (Andere CAS-Funktionen sind über das **Katlg**-Menü verfügbar.) Drücken Sie , und tippen Sie, falls erforderlich, auf . Wählen Sie die zutreffende Kategorie und anschließend die gewünschte Funktion aus. Angenommen, Sie möchten den größten gemeinsamen Teiler von 4656, 764 und 8794 bestimmen:

1. Drücken Sie  (und tippen Sie anschließend, falls erforderlich, auf ).
2. Wählen Sie **Ganzzahl** aus dem Hauptmenü und **DGL** aus dem Untermenü aus.

Die Funktion `dg1()` wird in der Eingabezeile angezeigt, sodass Sie die Zahlen eingeben können, deren größten gemeinsamen Teiler Sie bestimmen möchten.

3. Geben Sie `4656, 764, 8794` zwischen den Klammern ein, und drücken Sie . Das Ergebnis ist 2.



## Menü „App“

Dieses Menü führt alle für Sie verfügbaren Funktionen auf, nach App geordnet. Drücken Sie , und tippen Sie anschließend, falls erforderlich, auf . Wählen Sie die passende App und anschließend die gewünschte App-Funktion aus. Angenommen, Sie möchten beispielsweise die Steigung von  $2x^2 - 9x$ , wenn  $x = 2$ . Eine schnellere Methode als die Verwendung der Funktions-App ist folgende:

1. Drücken Sie  (und tippen Sie, falls erforderlich, auf ).
2. Wählen Sie **Funktion** aus dem Hauptmenü und **SLOPE** aus dem Untermenü aus.

Die Funktion `STEIGUNG()` wird in der Eingabezeile angezeigt, sodass Sie die Funktion und den  $x$ -Wert (durch Komma getrennt) angeben können. Beachten Sie, dass `Funktion.STEIGUNG()` in der Eingabezeile angezeigt wird, wenn die aktuelle App nicht die Funktions-App ist.

3. Geben Sie  $2 \cdot X^2 - 9 \cdot X, 2$  ein, und drücken Sie . Das Ergebnis ist  $-1$ .



## Menü „Nutzer“

Das Menü **Nutzer** listet alle benutzerdefinierten Funktionen und Programme auf. Sie können beispielsweise mithilfe der Definieren-Funktion () Ihre eigenen Funktionen definieren. Der Name, den Sie einer Funktion geben, wird im **Nutzer** menü angezeigt. Sie könnten beispielsweise die Funktion  $\text{SIN}(X) + \text{COS}(Y)$  erstellen und sie `SINCOS` nennen. `SINCOS` wird dann im **Nutzer** menü angezeigt. Wenn Sie die Funktion auswählen, wird `SINCOS()` an der Cursor-Position angezeigt. Dann geben Sie die Argumente ein, die Sie beim Erstellen der Funktion angegeben haben. Demnach wird `SINCOS(0,5,0,75)`  $1,2111\dots$  ergeben (Wenn Ihre Winkelmaßeinstellung Bogenmaß ist).

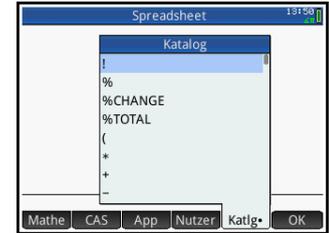
Programme, die Sie mithilfe der Programmiersprache des Taschenrechners erstellen, werden ebenfalls im **Nutzer** menü aufgeführt, wenn Sie sie als global konfiguriert haben (mithilfe des Befehls `EXPORT`). Genauso, wie Sie eine benutzerdefinierte Funktion durch Auswahl aus dem **Nutzer** menü auswerten können, können Sie ein Programm durch Auswahl aus dem **Nutzer** menü ausführen.



## Katalogmenü (Katlg)

Die Toolbox-Taste ermöglicht Ihnen auch den Zugriff auf *alle* verfügbaren Befehle und Funktionen des HP Prime. Tippen Sie auf **Katlg** und anschließend auf den gewünschten Befehl oder die gewünschte Funktion. Er/Sie wird an die Cursor-Position kopiert.

In diesem Menü sind über 400 Befehle und Funktionen verfügbar. Sie finden es eventuell einfacher, eine Option durch die Eingabe der ersten Buchstaben ihres Namens auszuwählen. Das Menü scrollt automatisch zum ersten Befehl, dessen Name den von Ihnen eingegebenen Buchstaben entspricht. Angenommen, Sie möchten beispielsweise die Anzahl positiver Ganzzahlen finden, die nicht größer als und teilerfremd zu 200 sind. Eine schnelle Methode zur Bestimmung dieser Anzahl ist die Eulersche Phi-Funktion. Diese Funktion ist im **Katlg**-Menü verfügbar.



1. Drücken Sie **Mem B** (und tippen Sie, falls erforderlich, auf **Katlg**).
2. Geben Sie `eu` ein. Sie werden feststellen, dass das Menü sofort zu `Euler` scrollt.
3. Wählen Sie `Euler` aus, geben Sie `200` zwischen den Klammern ein, und drücken Sie **Enter**. Das Ergebnis ist `80`.

## 8 Kataloge und Editoren

Der HP Prime stellt eine Reihe von nützlichen Katalogen bereit, in denen Sie die von Ihnen erstellten Listen, Matrizen, Programme und Notizen speichern können. Jeder dieser Kataloge verfügt über einen Editor, der Ihnen ein schnelles Erstellen und Ändern einer Liste, einer Matrix, eines Programms oder einer Notiz ermöglicht. Elemente, die Sie zu einem Katalog hinzufügen, können wie Apps mithilfe des mitgelieferten USB-Kabels an einen anderen HP Prime gesendet werden (siehe „Datenübermittlung“ auf Seite 18).

## Listenkatalog und Editor

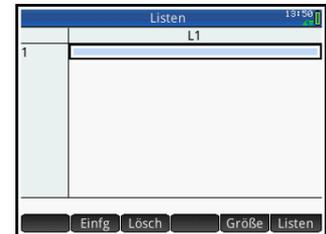
Sie können Listen von reellen Zahlen, komplexen Zahlen, Ausdrücken, Matrizen und andere Listen erstellen. Sie können auch bestimmte mathematische Operationen an Listen durchführen. Drücken Sie **Shift** 7 (Liste), um den Listenkatalog anzuzeigen. Bis zu zehn Listen können im Katalog gespeichert werden, jede mit der Bezeichnung L1–L9 oder L0. Der Listenkatalog enthält folgende Menüoptionen:

- **Bearbei**: Öffnet die ausgewählte Liste, sodass Sie Elemente hinzufügen oder ändern können. Sie können auch einfach auf ihren Namen tippen.
- **Lösch**: Löscht die Inhalte einer ausgewählten Liste
- **Sende**: Sendet die markierte Liste auf einen anderen HP Prime



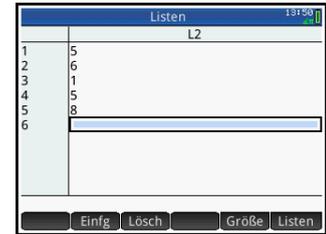
Wenn Sie eine Liste auswählen, wird der Listeneditor geöffnet. Hier fügen Sie Elemente zu einer Liste hinzu oder ändern Elemente einer Liste. Wenn Sie eine Liste zum ersten Mal öffnen, ist sie leer. Sie geben Elemente einfach über die Tastatur ein. Der Listeneditor enthält folgende Menüoptionen:

- **Bearbei**: Kopiert das ausgewählte Element in die Eingabezeile, wo es bearbeitet werden kann. Diese Option ist nur sichtbar, wenn ein Element in der Liste ausgewählt ist.
- **Einfg**: Fügt eine neue Zeile in die Liste ein (und weist ihr den Wert 0 zu). Die Zeile wird *oberhalb* der aktuell ausgewählten Zeile eingefügt.
- **Lösch**: Löscht die ausgewählte Zeile. Alle Elemente unterhalb der gelöschten Zeile rücken eine Zeile nach oben.
- **Größe**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine kleine, mittlere oder große Schriftgröße auswählen können.
- **Listen**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie auswählen können, wie viele Listen gleichzeitig angezeigt werden sollen: eine, zwei, drei oder vier. Wenn Sie beispielsweise nur L4 angezeigt haben und 3 aus dem **Listen**-Menü auswählen, werden die Listen L5 und L6 zusätzlich zu L4 angezeigt.



Geben Sie das erste Element in Ihrer Liste ein, und drücken Sie , oder tippen Sie auf . Der Cursor springt in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diese Schritte, bis Sie alle gewünschten Elemente hinzugefügt haben. Wenn Sie die Liste abgeschlossen haben, drücken Sie  7 (Liste), um zum Listenkatalog zurückzukehren.

In Programmen und in der Startansicht können Sie sich anhand des Namens auf eine Liste beziehen (L1, L2 usw.). Angenommen, L2 besteht beispielsweise aus {5,6,1,5,8}. In der Startansicht könnten Sie  $5 * L2$  eingeben. Das angezeigte Ergebnis ist {25, 30, 5, 25, 40}. Beachten Sie, dass jedes Element in der neuen Liste dem fünffachen Wert des entsprechenden Elements in L2 entspricht. Beachten Sie ebenfalls, dass es durch ein Klammersymbol – {} – dargestellt wird und die Elemente jeweils durch ein Komma getrennt sind. Wenn Sie Ihr Ergebnis z. B. in Liste L6 speichern möchten, tippen Sie einfach auf , geben Sie L6 ein, und drücken Sie . Wenn Sie den Listenkatalog öffnen, können Sie feststellen, dass L6 mit Daten gefüllt wurde.



Sie können eine Liste in der Startansicht erstellen, indem Sie  8 drücken und jedes Element durch ein Komma getrennt eingeben.

Viele listenbezogene Funktionen sind im Menü **Math** verfügbar (siehe Seite 62).

## Matrix-Katalog und -editor

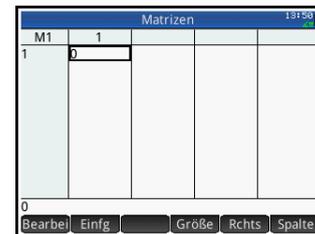
Sie können sowohl Matrizen als auch Vektoren erstellen. Drücken Sie  4 (Matrix), um den Matrix-Katalog anzuzeigen. Bis zu zehn Matrizen oder Vektoren können im Katalog gespeichert werden, jeder mit der Bezeichnung M1 – M9 oder M0. Der Matrix-Katalog enthält folgende Menüoptionen:

- : Öffnet die ausgewählte Liste oder den ausgewählten Vektor, sodass Sie Elemente hinzufügen oder ändern können. Sie können auch einfach auf ihren Namen tippen.
- : Löscht den Inhalt der ausgewählten Matrix oder des ausgewählten Vektors.
- : Ändert die ausgewählte Matrix in einen Vektor.
- : Sendet die ausgewählte Matrix oder den ausgewählten Vektor an einen anderen HP Prime.



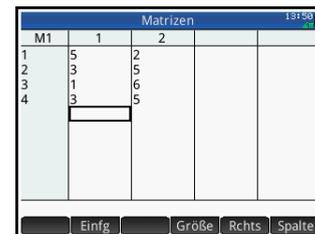
Wenn Sie eine Matrix auswählen, wird der Matrixeditor geöffnet. Der Matrixeditor enthält folgende Menüoptionen:

- **Bearbei**: Kopiert das ausgewählte Element in die Eingabezeile, wo es bearbeitet werden kann. Dieses Element ist nur sichtbar, wenn ein Element in der Matrix oder dem Vektor ausgewählt ist.
- **Einf**: Zeigt ein Menü an, in dem Sie wahlweise eine Zeile oberhalb der aktuellen Zeile oder eine Spalte links der aktuellen Spalte einfügen können
- **Größe**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie eine kleine, mittlere oder große Schriftgröße auswählen können.
- **Rchts** oder **Unten**: Legt die Richtung fest, in der sich der Cursor bewegt, nachdem ein Wert eingegeben wurde.
- **Spalte**: Zeigt ein Menü an, aus dem Sie auswählen können, wie viele Spalten gleichzeitig angezeigt werden sollen: eine, zwei, drei oder vier



Sie müssen die Dimensionen einer Matrix nicht im Voraus bestimmen. Geben Sie zunächst einfach nur Werte ein. Sie können Werte Zeile für Zeile oder Spalte für Spalte eingeben.

In Programmen und in der Startansicht können Sie sich anhand des Namens auf eine Matrix oder einen Vektor beziehen (M1, M2 usw.). Angenommen, M6 besteht beispielsweise aus  $[[8,0,5],[5,1,6]]$ , und M7 besteht aus  $[[1,2,3],[4,5,6]]$ . In der Startansicht würden Sie  $M6+M7$  eingeben. Das angezeigte Ergebnis ist  $[[9,2,8],[9,6,12]]$ .



Sie können eine Matrix oder einen Vektor in der Startansicht erstellen, indem Sie **Shift** 5 drücken und jedes Element eingeben. Verwenden Sie die Cursor-Tasten, um in der angezeigten Matrixvorlage von Position zu Position zu wechseln.

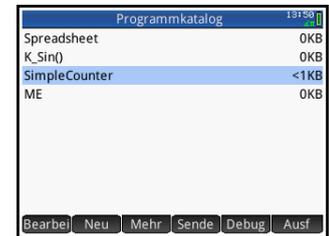
Zahlreiche Funktionen im Zusammenhang mit Matrizen sind im Menü **Math** verfügbar (siehe Seite 62).

## Programmkatalog und -editor

Der HP Prime verfügt über eine leistungsstarke Programmiersprache, die für viele Zwecke genutzt werden kann. Programme werden in einem Editor erstellt und verändert und in einem Katalog gespeichert. Drücken Sie **Shift** **1** (Programm), um den Programmkatalog anzuzeigen. Sie können ein Programm ausführen, bearbeiten oder debuggen und es an einen anderen HP Prime senden. Sie können Programme auch umbenennen oder entfernen.

Wenn Programme vorhanden sind, enthält der Programmkatalog folgende Menüoptionen:

- **Bearbei**: Öffnet den Programmeditor und zeigt das Programm an, sodass Sie Änderungen vornehmen können
- **Neu**: Öffnet ein Eingabefeld zur Benennung eines neuen Programms
- **Mehr**: Öffnet ein Untermenü mit den folgenden Menüoptionen:
  - **Spei**: Erstellen einer Kopie eines Programms mit einem neuen Namen
  - **Umben.**: Umbenennen eines vorhandenen Programms
  - **Sortierung**: Sortieren der Programme (entweder chronologisch oder alphabetisch)
  - **Lösch.**: Löschen des ausgewählten Programms
  - **Lösche**: Löschen aller Programme aus dem Programmkatalog
- **Sende**: Sendet das ausgewählte Programm an einen anderen HP Prime
- **Debug**: Debuggt das ausgewählte Programm
- **Ausf**: Führt das ausgewählte Programm aus



Sie können Ihr Programm Buchstabe für Buchstabe eingeben, wenn Sie die Befehlsnamen kennen, oder Sie können eines der verfügbaren Menüs verwenden, wenn der Programmeditor geöffnet ist.

- **Befehl**: Öffnet das Befehlsmenü.
- **Vorl**: Öffnet ein Menü mit häufig verwendeten Verzweigungs- und Schleifenstrukturen.

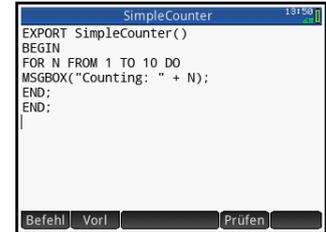
Beachten Sie, dass die Programmierbefehle auch im **Katlg**-Menü verfügbar sind (siehe Seite 65).

Die Schaltfläche **Prüfen** ermöglicht Ihnen jederzeit die Überprüfung der Syntax.

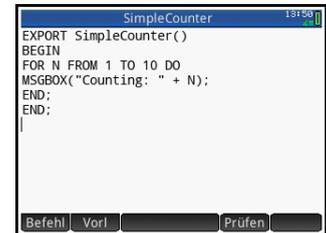
Wenn Sie Ihr Programm beendet haben, kehren Sie durch Drücken von **Shift**  (Programm) zum Programmkatalog zurück. Es wird im Katalog aufgeführt. Tippen Sie auf **Ausf**, um Ihr Programm auszuführen. (In der Startansicht können Sie den Namen Ihres Programms eingeben und  drücken, um es auszuführen.)

Auf der rechten Seite ist ein einfaches Programm dargestellt. Wenn das Programm ausgeführt wird, wird der Wert von  $N$  auf 1 gesetzt, und das Programm wird weiter ausgeführt, bis der Wert 10 beträgt. Der Wert wird auf dem Bildschirm in einem Benachrichtigungsfenster angezeigt. Dem Wert ist die Zeichenfolge `Counting:` vorangestellt. Wenn Sie auf **OK** tippen, oder  drücken, wird der Wert von  $N$  um 1 erhöht. Der erhöhte Wert wird auf dem Bildschirm in einem weiteren Benachrichtigungsfenster angezeigt. Sie tippen weiterhin auf **OK** oder drücken , bis  $N$  größer ist als 10. Daraufhin wird das Programm angehalten.

Weitere Informationen zur Programmierung des HP Prime finden Sie im *Benutzerhandbuch*.



```
EXPORT SimpleCounter()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 10 DO
MSGBOX("Counting: " + N);
END;
END;
```



```
EXPORT SimpleCounter()
BEGIN
FOR N FROM 1 TO 10 DO
MSGBOX("Counting: " + N);
END;
END;
```

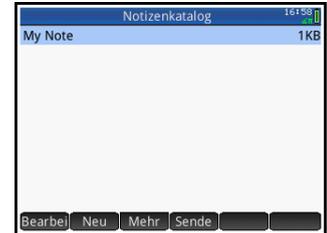
# Notizenkatalog und -editor

Der HP Prime verfügt über eine Speicherfunktion für Notizen, mit der Sie eine Notizenbibliothek aufbauen können. Drücken Sie **Shift** **0** **Notes** (Notizen), um den Notizenkatalog anzuzeigen.

Die folgenden Menüoptionen werden angezeigt (einige davon nur, wenn mindestens eine Notiz bereits erstellt wurde):

- **Bearbei**: Öffnet den Notizeneditor, sodass Sie die ausgewählte Notiz bearbeiten können
- **Neu**: Öffnet ein Eingabeformular, in dem Sie einer neuen Notiz einen Namen geben können
- **Mehr**: Öffnet ein Untermenü mit den folgenden Menüoptionen:
  - **Spei**: Erstellen einer Kopie einer Notiz mit einem neuen Namen
  - **Umben.**: Speichern der ausgewählten Notiz
  - **Sortierung**: Sortieren der Notizen (entweder chronologisch oder alphabetisch)
  - **Lösch.**: Löschen der ausgewählten Notiz
  - **Lösche**: Löschen aller Notizen aus dem Programmkatalog
- **Sende**: Sendet die ausgewählte Notiz an einen anderen HP Prime.

Tippen Sie auf **Neu**, und geben Sie einen Namen für Ihre neue Notiz ein. Tippen Sie zweimal auf **OK**. Der Notizeneditor wird geöffnet, sodass Sie Ihre Notiz eingeben können.



Der Notizeneditor enthält folgende Menüoptionen:

- **Format**: Bietet Optionen zur Einstellung der Schriftgröße, Vordergrundfarbe, Hintergrundfarbe und Absatzausrichtung
- **Stil**: Bietet die Optionen Fettschrift, Kursivschrift, Großschrift, Hochstellung und Tiefstellung
- **•**: Blättert durch drei Arten von Aufzählungszeichen (und platziert das ausgewählte Aufzählungszeichen vor dem Paragraphen, in dem sich der Cursor befindet). Es ist außerdem eine Option zum Entfernen eines Aufzählungszeichens verfügbar.