HP 39gII Graph-Taschenrechner

Benutzerhandbuch

Ausgabe 2
Artikelnummer NW249-90002

Druckhistorie

Ausgabe 1 November 2011

Inhalt

Konventionen des Benutzerhandbuchs ..... a
Hinweis ..... b

1 Einführung

Ein/Aus, Berechnungen abbrechen 1
Der Bildschirm 2
Die Tastatur 4
Menüs 10
Eingabeformulare 11
Moduseinstellungen 11
Einstellen eines Modus 13
Mathematische Berechnungen 14
Numerische Darstellungen 21
Komplexe Zahlen 22
Kataloge und Editoren 23

2 Apps und App-Ansichten

HP Apps 25
App-Bibliothek 27
App-Ansichten 27
Standard-App-Ansichten 30
Informationen zur Symbolansicht 30
Definieren eines Ausdrucks (Symbolansicht) 30
Ausdrücke berechnen 32
Informationen zur Graphansicht 34
Graph-Einstellungen 35
Auswerten des Graphen 37
Informationen zur numerischen Ansicht 47
Einrichten der Tabelle (Einstellungen der numerischen Ansicht) 47
Auswerten der Zahlentabelle 49
Erstellen einer eigenen Zahlentabelle 51
BuildYourOwn-Tabellentasten 52

3 Funktions-App

Informationen zur Funktions-App 55
Einführung in die Funktions-App 55
Interaktive Analyse mit der Funktions-App 60

4 Lösungs-App

Informationen zur Lösungs-App 67
Einführung in die Lösungs-App 68
Interpretieren der Ergebnisse 72
Mehrere Lösungen 74
Verwenden von Variablen in Gleichungen 74

5 App „Statistiken 1Var“

Informationen zur App „Statistiken 1Var“ 77
Einführung in die App „Statistiken 1Var“ 77
Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten 81
Berechnete Statistik 84
Graphisches Darstellen 85
Graphiktypen 86
Einrichten der Graphik (Ansicht „Graph-Einstellungen“) 87
Auswerten des Graphen 88

6 App „Statistiken 2Var“

Informationen zur App „Statistiken 2Var“ 89
Einführung in die App „Statistiken 2Var“ 89
Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten 93
Definieren eines Regressionsmodells 96
Berechnete Statistik 98
Graphisches Darstellen 100
Graph-Einstellungen 102
Fehlerbehebung für Graphiken 103
Berechnen vorhergesagter Werte 105

7 Inferenz-App

Informationen zur Inferenz-App 107
Einführung in die Inferenz-App 107
Importieren von Stichprobenstatistiken 111
Hypothesenprüfungen 114
One-Sample Z-Test 115
Two-Sample Z-Test 116
One-Proportion Z-Test 117
Two-Proportion Z-Test 118
One-Sample T-Test 120
Two-Sample T-Test 121
Konfidenzintervalle 122
One-Sample Z-Intervall 122
Two-Sample Z-Intervall 123
One-Proportion Z-Intervall 124

Two-Proportion Z-Intervall 125
One-Sample T-Intervall 126
Two-Sample T-Intervall 126

8 App „Parametrisch“

Informationen zur App „Parametrisch“ 129
Einführung in die App „Parametrisch“ 129

9 Polar-App

Informationen zur Polar-App 133
Einführung in die Polar-App 133

10 Sequenz-App

Informationen zur Sequenz-App 137
Einführung in die Sequenz-App 137

11 Finanz-App

Informationen zur Finanz-App 141
Einführung in die Finanz-App 141
Cashflow-Diagramme 143
Annuitätenrechnung (Time Value of Money, TVM) 144
Durchführen von TVM-Berechnungen 145
Berechnen von Tilgungsplänen 146

12 Linearlöser-App

Informationen zur Linearlöser-App 149
Einführung in die Linearlöser-App 149

13 Dreiecklöser-App

Informationen zur Dreiecklöser-App 153
Einführung in die Dreiecklöser -App 153

14 Die Untersuchungs-Apps

Untersuchungs-App für lineare Funktionen 157
Untersuchungs-App für quadratische Funktionen 158
Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen 160

15 Erweitern der App-Bibliothek

Erstellen neuer Apps auf der Grundlage von vorhandenen Apps ... 163
Zurücksetzen einer App 165
Kommentieren einer App mit Notizen 165
Senden und Empfangen von Apps 165
Verwalten von Apps 166

16 Verwenden mathematischer Funktionen

Mathematische Funktionen 167
Tastaturfunktionen 167
Das Menü „Mathematisch“ 170
Mathematische Funktionen nach Kategorie 172
Analysefunktionen 172
Funktionen mit komplexen Zahlen 173
Konstanten 174
Verteilung 174
Hyperbolische Trigonometrie 179
Ganzzahl 180
Listenfunktionen 183
Schleifenfunktionen 183
Matrixfunktionen 184
Polynome Funktionen 184
Wahrscheinlichkeitsfunktionen 185
Funktionen mit reellen Zahlen 187
Testfunktionen 190
Trigonometrische Funktionen 192
Einheiten und physikalische Konstanten 193
Einheiten 193
Physikalische Konstanten 195

17 Listen

Einführung 199
Erstellen einer Liste im Listenkatalog 200
Der Listeneditor 201
Löschen von Listen 203
Listen in der Startanzeige 203
Listenfunktionen 205
Finden statistischer Werte für Listen 208

18 Matrizen

Einführung 211
Erstellen und Speichern von Matrizen 212
Arbeiten mit Matrizen 213
Matrixarithmetik 217
Lösen von Systemen linearer Gleichungen 219
Matrixfunktionen und -befehle 221
Argumentkonventionen 222
Matrixfunktionen 222

19 Hinweise und Info

Der Hinweiskatalog 227

20 Variablen- und Speicherverwaltung

Einführung 235
Speichern und Abrufen von Variablen 236
Das Menü „Variablen“. 238
Startvariablen 241
Speicherverwaltung 244

21 Programmieren

Einführung 247
Programmkatalog 249
Erstellen eines neuen Startprogramms 251
Programmeditor 251
Die Programmiersprache des HP 39gII 263
App-Programme 269
Programmbefehle 277
Variablen und Programme 303
App-Funktionen 329

22 Referenzinformationen

Glossar 339
Zurücksetzen des HP 39gII 341
So löschen Sie den gesamten Speicher und stellen die Standardeinstellungen wieder her: 342
Wenn sich der Taschenrechner nicht einschalten lässt 342
Akku 343
Angaben zum Betrieb 344
Variablen 344
Startvariablen 344
App-Variablen 345
Variablen der Funktions-App 345
Variablen der Lösungs-App 346
Variablen der App „Statistiken 1Var“ 346
Variablen der App „Statistiken 2Var“ 347
Variablen der Inferenz-App 348
Variablen der App „Parametrisch“ 349
Variablen der Polar-App 349
Variablen der Sequenz-App 350
Variablen der Finanz-App 351
Variablen der Linearlöser-App 351
Variablen der Dreiecklöser-App 351

Variablen der Untersuchungs-App für lineare Funktionen 352
Variablen der Untersuchungs-App für quadratische Funktionen 352
Variablen der Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen 352
Funktionen und Befehle 353
Funktionen des Menüs „Mathematisch“ 353
App-Funktionen 355
Programmbefehle 356
Konstanten 357
Programmkonstanten 357
Physikalische Konstanten 358
Statusmeldungen 359

23 Anhang: Informationen zur Zulassung

FCC-Hinweis (USA) i
Hinweise für die Europäische Union iii

Vorwort

Konventionen des Benutzerhandbuchs

Die folgenden Konventionen dienen in diesem Benutzerhandbuch der Darstellung der Tasten, die Sie drücken können, und der Menüoptionen, die Sie auswählen können, um die beschriebenen Aktionen auszuführen.

- Zu drückende Tasten werden folgendermaßen dargestellt:

  SIN (ASIN E), COS (ACOS F), Home (Modes) etc.

- Umschalttasten, also Tastenfunktionen, auf die Sie zugreifen können, indem Sie zuerst die Taste SHIFT drücken, werden folgendermaßen dargestellt:

  SHIFT *CLEAR*, SHIFT *MODES*, SHIFT *ACOS* etc.

- Zahlen und Buchstaben werden normal wie folgt dargestellt:

  5, 7, A, B etc.

- Menüoptionen, also die Funktionen, die Sie mit den Menütasten ganz oben auf der Tastatur auswählen, werden folgendermaßen dargestellt:
  STO ▸, ABBRE, OK.

- Eingabeformularfelder und Elemente in Auswahllisten werden folgendermaßen dargestellt:

  `Funktion`, `Polar`, `Parametrisch`

- Ihre Eingaben werden folgendermaßen dargestellt, wie sie in der Befehlszeile oder in Eingabeformularen angezeigt werden:

  $2*X^2-3X+5$

Hinweis

Dieses Handbuch sowie die darin enthaltenen Beispiele werden in der vorliegenden Form zur Verfügung gestellt und können ohne Vorankündigung geändert werden. Über den rechtlich vorgeschriebenen Umfang hinaus übernimmt Hewlett-Packard Company keine ausdrückliche oder stillschweigende Haftung für den Inhalt dieses Handbuchs, insbesondere die stillschweigenden Garantien und Bedingungen bezüglich der handelsüblichen Qualität 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 des vorliegenden Handbuchs oder der darin enthaltenen Beispiele erwachsen.

© 1994–1995, 1999–2000, 2003–2006, 2010–2011 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

Die Programme, die den HP 39gII steuern, sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung, Bearbeitung oder Übersetzung dieser Programme ist ebenfalls nur nach vorheriger schriftlicher Genehmigung durch Hewlett-Packard Company gestattet.

Gewährleistungsinformationen bezüglich der Hardware finden Sie in der Kurzübersicht für den HP 39gII.

Informationen zu Zulassung und Umweltverträglichkeit finden Sie in der Kurzübersicht für den HP 39gII.

Einführung

Ein/Aus, Berechnungen abbrechen

Einschalten

Zum Einschalten des Taschenrechners drücken Sie [ON/C OFF].

Abbrechen

Bei eingeschaltetem Taschenrechner kann die aktuelle Operation über die Taste [ON/C OFF] abgebrochen werden.

Ausschalten

Drücken Sie [SHIFT] *OFF*, um den Taschenrechner auszuschalten.

Um Strom zu sparen, schaltet sich der Taschenrechner nach einigen Minuten ohne Eingabe automatisch aus. Alle gespeicherten und angezeigten Daten werden gesichert.

Wenn die Statusanzeige angezeigt wird, müssen neue Batterien in den Taschenrechner eingesetzt werden.

Die Startanzeige

Der Begriff „Home“ bezeichnet die Startanzeige des Taschenrechners. Sie gilt für alle Apps. Wenn Sie Berechnungen durchführen oder den aktuellen Vorgang abbrechen bzw. schließen möchten (beispielsweise eine App, ein Programm oder einen Editor), drücken Sie [Home Modes]. In der Startanzeige stehen alle mathematischen Funktionen zur Verfügung. Der Name der aktuellen App wird im Titel der Startanzeige angezeigt.

Schutzabdeckung

Der Taschenrechner verfügt über eine Schutzabdeckung, die zum Schutz von Anzeige und Tastatur aufgeschoben werden kann. Entfernen Sie die Schutzabdeckung, indem Sie sie an beiden Seiten fassen und dann nach unten ziehen.

Um einen Verlust der Schutzabdeckung zu vermeiden, können sie die Schutzabdeckung umdrehen und auf die Rückseite des Rechners schieben. So können Sie die Schutzabdeckung während der Verwendung des Taschenrechners nicht verlieren.

Sie können die Lebensdauer des Taschenrechners verlängern, wenn Sie die Schutzabdeckung bei Nichtgebrauch stets über die Anzeige und Tastatur schieben.

Der Bildschirm

So schalten Sie den Kontrast ein

Drücken Sie gleichzeitig [ON/C OFF] und [Σ +] oder [∠ -], um den Kontrast zu erhöhen bzw. zu reduzieren. Der Kontrast ändert sich mit jedem Drücken der Tasten [Σ +] oder [∠ -] .

So löschen Sie den Bildschirm

- Drücken Sie *CANCEL* (Abbrechen), um die Bearbeitungszeile zu löschen.
- Durch einmaliges Drücken der Taste [SHIFT] *CLEAR*, löschen Sie die aktive Bearbeitungszeile, bei erneutem Drücken wird der Anzeigeverlauf gelöscht.

Teile des Bildschirms

Beschriftungen der Menütasten. Die Tasten der obersten Reihe des HP 39gII (F1-F6) sind die Menütasten. Über diese Tasten können Sie auf die Menüelemente zugreifen, die im unteren Bereich des Bildschirms angezeigt werden. STO ▸ ist die Belegung für die erste Menütaste in der Abbildung oben. „Drücken Sie STO ▸“ bedeutet, dass Sie die Menütaste F1 betätigen sollen.

Bearbeitungszeile. Diese Zeile enthält die aktuelle Eingabe.

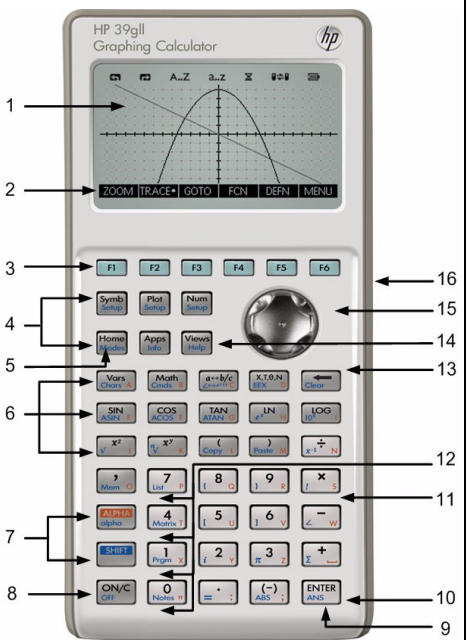
Verlauf. Die Startanzeige ([Home Modes]) zeigt bis zu sechs Zeilen des Verlaufs mit den zuletzt eingegebenen bzw. ausgegebenen Werten an. Ältere Zeilen werden nach oben aus dem Bildschirm geschoben und nicht mehr angezeigt, verbleiben jedoch im Speicher.

Titel. Der Name der aktuellen App wird ganz oben in der Startanzeige angezeigt. RAD oder DEG gibt an, ob für die Startanzeige der Winkelmodus „Bogenmaß“ oder der Modus „Grad“ aktiviert wurde. Die Symbole ▼ und ▲ zeigen an, dass weitere Verlaufszeilen in der Startanzeige verfügbar sind. Drücken Sie ⊙ und ⊙, um in der Verlaufsanzeige zu blättern.

Statusanzeigen. Statusanzeigen sind Symbole, die oberhalb der Titelzeile erscheinen und wichtige Statusinformationen enthalten.

Statusanzeige	Beschreibung
	Drücken Sie zum Aktivieren der Statusanzeigen die Taste SHIFT. Umschaltfunktion für nächste Eingabe aktiviert. Drücken Sie erneut die Taste SHIFT, um die Aktivierung wieder aufzuheben.
A..Z	Drücken Sie zum Aktivieren die Taste ALPHA. ALPHA-Funktion für nächste Eingabe aktiviert. Für eingerastete Umschaltung drücken Sie erneut ALPHA. Um die Einrastung wieder aufzuheben, drücken Sie ALPHA ein drittes Mal.
a..z	Drücken Sie zum Aktivieren die Taste ALPHA SHIFT. Einrasten der Umschaltung zur Eingabe von Kleinbuchstaben für die nächste Eingabe aktiviert. Für eingerastete Umschaltung drücken Sie erneut ALPHA. Um die Einrastung wieder aufzuheben, drücken Sie ALPHA ein drittes Mal. Um zur Großschreibung zu wechseln, drücken Sie SHIFT.
	Niedriger Akkustand.
	Im Betrieb.
	Es werden Daten über Kabel übertragen.

Die Tastatur

Nummer	Funktion	HP 39gII
1	Bildschirm mit 256 x 128 Pixel	
2	Kontextabhängiges Menü	
3	Menütasten F1-F6	
4	HP App-Tasten	
5	Modi	
6	Allgemeine mathematische und wissenschaftliche Funktionen	
7	Umschalttasten	
8	Ein (Abbrechen)	
9	Letzte Lösung (ANS)	
10	Eingabetaste	
11	Buchstabeneingabe	
12	Kataloge und Editoren	
13	Rücktaste (Löschfunktion)	
14	Hilfetaste	
15	Cursortasten	
16	USB-Anschlüsse	

Menütasten

- Auf der Tastatur des Taschenrechners werden die Tasten in der obersten Tastenreihe (mit den Bezeichnungen F1-F16) als Menütasten bezeichnet. Ihre Bedeutung hängt vom jeweiligen Kontext ab, das heißt, von der Ansicht, in der Sie sich gerade befinden.
- Die unterste Zeile zeigt die Beschriftungen für die aktuelle Belegung der Menütasten an.

Steuertasten für Apps

Folgende Tasten dienen zur Steuerung von Apps:

Taste	Bedeutung
Symb	Zeigt die Symbolansicht der aktuellen App an.
Plot Setup	Zeigt die Graphansicht der aktuellen App an.
Num Setup	Zeigt die Numerische Ansicht der aktuellen App an.
Home Modes	Zeigt die Startanzeige an, in der Sie Berechnungen durchführen können.
Apps Info	Zeigt das Menü der App-Bibliothek an.
Views Help	Zeigt das Menü ANSICHTEN an.

Tasten zum Eingeben und Bearbeiten

Die folgenden Tasten dienen zum Eingeben und Bearbeiten:

Taste	Bedeutung
ON/C OFF *(ABBRECHEN)*	Durch Drücken von ON/C OFF bei eingeschaltetem Taschenrechner wird die aktuelle Operation abgebrochen. Drücken Sie SHIFT und *OFF*, um den Taschenrechner auszuschalten.
SHIFT	Aktiviert die am unteren linken Rand einer Taste angegebene Belegung.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
ALPHA	Aktiviert die alphabetischen Zeichen am unteren rechten Rand einer Taste. Drücken Sie zweimal die Taste ALPHA, um diese Option zu verriegeln, sodass Sie eine Zeichenfolge eingeben können.
ENTER ANS	Dient zur Eingabe von Daten oder zur Ausführung einer Operation. Bei Berechnungen übernimmt ENTER die Aufgabe von „=". Wenn OK oder START als Menütaste vorhanden ist, wird mit ENTER dieselbe Aufgabe ausgeführt wie beim Drücken von OK oder START.
(–) ABS ;	Gibt eine negative Zahl ein. Zur Eingabe von –25 drücken Sie (–) 25. *Hinweis: Dies ist nicht derselbe Vorgang, den die Subtraktionstaste ausführt* (−).
X,T,θ,N EEX D	Führt zur Eingabe der unabhängigen Variable durch Einfügen von *X, T,* θ oder *N* in die Bearbeitungszeile, abhängig von der aktuell aktiven App.
Clear	Rücktaste. Löscht das Zeichen links vom Cursor.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle angezeigten Daten. In einem Einstellungsbildschirm, wie zum Beispiel den Graph-Einstellungen werden mit SHIFT *CLEAR* alle Einstellungen auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.
◀ ▶ ▲ ▼	Bewegt den Cursor in der Anzeige. Drücken Sie vorher SHIFT, um den Cursor zum Anfang, zum Ende, bzw. zum oberen oder unteren Anzeigebereich zu bewegen.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SHIFT *CHARS*	Ruft ein Menü mit allen verfügbaren Zeichen auf. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie es mit den Pfeiltasten und drücken dann OK. Wenn Sie mehrere Zeichen auswählen möchten, müssen Sie diese nacheinander markieren und ECHO sowie anschließend OK drücken.

Umschalten der Tastenbelegung

Mit den beiden Tasten der Umschaltfunktion können Sie auf die Operationen und Zeichen zugreifen, die unten auf den Tasten angegeben sind: SHIFT und ALPHA.

Taste	Beschreibung
SHIFT	Drücken Sie SHIFT, um auf die Operationen und Zeichen zuzugreifen, die unten (oder unten links) auf den Tasten angegeben sind. Um beispielsweise das Eingabeformular der Ansicht „Modi“ aufzurufen, drücken Sie SHIFT und dann Home Modes, da der Name dieser Ansicht („Modi“) unten auf der Taste „Home“ angegeben ist.
ALPHA	Drücken Sie die Taste ALPHA, um auf den Buchstaben zuzugreifen, der unten rechts auf der Taste angegeben ist. Um beispielsweise ein Z einzugeben, drücken Sie ALPHA und dann π 3 z, da „Z“ unten rechts auf der Taste π 3 z angegeben ist. Zur Eingabe eines Kleinbuchstabens drücken Sie ALPHA und dann SHIFT. Wenn Sie mehrere Buchstaben eingeben möchten, drücken Sie ein zweites Mal die Taste ALPHA, um die Umschaltfunktion für Buchstaben zu verriegeln.

Hilfe

Drücken Sie SHIFT Views Help (Hilfe), um das integrierte Hilfesystem des HP 39gII aufzurufen. Das Hilfesystem wird stets im aktuellen Kontext oder in der aktuellen Ansicht geöffnet und zeigt Informationen zur aktuellen Ansicht und ihren Menüelementen an. Sobald Sie sich im Hilfesystem befinden, können Sie zu weiteren Themen navigieren und Hilfe-Informationen zu allen Ansichten und Befehlen anzeigen.

Beispiel:

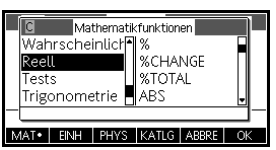
Drücken Sie Apps Info, und wählen Sie „Funktion“ aus. Drücken Sie SHIFT Views Help (Hilfe), um Hilfe-Informationen zum Zweck der Funktions-App aufzurufen.

Mathematische Tasten

Berechnungen werden in der Startanzeige (Home Modes) durchgeführt.

Tasten der Tastatur Die am häufigsten verwendeten Operationen, beispielsweise arithmetische Funktionen (wie Σ + _) oder trigonometrische Funktionen (wie SIN ASIN E) sind direkt über die Tastatur zugänglich. Drücken Sie ENTER ANS , um die Ausführung einer Operation abzuschließen: SHIFT √ x² J 256 ENTER ANS ergibt 16.

Menü „Mathematisch“. Drücken Sie Math Cmds B , um das Menü „Mathematisch“ zu öffnen. Das Menü „Mathematisch“ besteht aus einer umfassenden Liste mathematischer Funktionen, die nicht auf der Tastatur angezeigt werden. Außerdem enthält es Kategorien für alle anderen Funktionen und Konstanten. Die Funktionen sind alphabetisch in Kategorien zusammengefasst, von `Analyse` bis `Trigonometrisch`.



- Mit den Pfeiltasten nach oben bzw. nach unten können Sie in der Liste blättern. Verwenden Sie die Pfeiltasten nach rechts und nach links, um zwischen Kategorie und Elementspalten zu wechseln.
- Drücken Sie OK , um den gewählten Befehl an der aktuellen Cursorposition in die Bearbeitungszeile einzufügen.
- Mit ABBRE verlassen Sie das Menü „Mathematisch“, ohne einen Befehl auszuwählen.

- Drücken Sie EINH, um an eine Zahl in der Bearbeitungszeile bestimmte Maßeinheiten anzufügen.
- Drücken Sie PHYS, um ein Menü mit Programmkonstanten aus den Bereichen Chemie, Physik und Quantenmechanik aufzurufen. Sie können diese Konstanten in Berechnungen verwenden.
- Drücken Sie die Taste MATH, um zum Menü „Mathematisch" zurückzukehren.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel *Verwenden mathematischer Funktionen*.

T I P P : Beim Arbeiten mit dem Menü „Mathematisch" oder einem anderen Menü im HP 39gII sind die Kategorien und Elemente zur leichteren Handhabung nummeriert. Beispielsweise ist `ITERATE` das erste Element unter dem Eintrag `Schleife`, der sich in der achten Kategorie befindet. Wenn das Menü „Mathematisch" geöffnet ist, wird durch Drücken von [8] [1] der Befehl `ITERATE` an der Cursorposition in die Bearbeitungszeile eingefügt. Befinden sich in einer Kategorie mehr als neun Elemente, werden die Buchstaben `A`, `B`, `C` usw. verwendet. Die Kategorie „Matrix" verwendet beispielsweise die Nummer `8`. In dieser Kategorie hat der Befehl `RREF` den Buchstaben `H`. Öffnen Sie das Menü „Mathematisch", und drücken Sie [9] [LN], um den Befehl `RREF` in die Bearbeitungszeile einzufügen. Sie müssen die Taste ALPHA nicht drücken, um auf den gewünschten Buchstaben zuzugreifen.

Programmbefehle

Durch Drücken von SHIFT *CMDS* wird die Liste der Programmbefehle angezeigt. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel *Programmieren*.

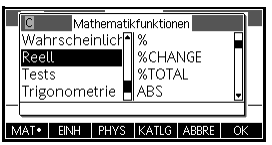
Nicht aktive Tasten

Wenn Sie eine Taste betätigen, die im aktuellen Kontext keine Funktion hat, erscheint ein Warnsymbol, wie z. B. ⚠. Es wird kein akustisches Signal ausgegeben.

Menüs

In einem Menü steht Ihnen eine Auswahl verschiedener Elemente zur Verfügung. Menüs werden mit bis zu drei Spalten angezeigt.

- Wird ▼ angezeigt, bedeutet dies, dass unten in der Liste weitere Elemente vorhanden sind.



- Wird ▲ angezeigt, bedeutet dies, dass oben in der Liste weitere Elemente vorhanden sind.

So durchsuchen Sie ein Menü

- Drücken Sie ⊙ oder ⊙, um in der Liste zu blättern.

  Wenn Sie SHIFT ⊙ oder SHIFT ⊙ drücken, gelangen Sie an das Ende oder den Anfang der Liste. Markieren Sie das Element, das Sie auswählen möchten, und drücken Sie die Taste OK (oder ENTER ANS).

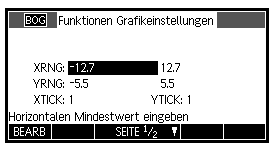
- Wenn zwei Spalten angezeigt werden, enthält die linke Spalte die allgemeinen Kategorien und die rechte Spalte den Inhalt der jeweils ausgewählten Kategorie. Markieren Sie eine allgemeine Kategorie in der linken Spalte und anschließend ein Element in der rechten Spalte. Der Inhalt in der rechten Spalte ändert sich, sobald eine andere Kategorie ausgewählt wird.
- Im Fall von drei Spalten enthält die linke Spalte eine allgemeine Kategorie und die zweite Spalte eine nützliche Unterkategorie. Markieren Sie eine allgemeine Kategorie und anschließend die gewünschte Unterkategorie. Wählen Sie dann ein Element in der dritten Spalte.
- Wenn Sie eine Schnellsuche in einer Liste durchführen möchten, geben Sie die Nummer oder den Buchstaben der Kategorie, gefolgt von der Nummer oder dem Buchstaben des gesuchten Elements ein. Wenn Sie beispielsweise die Kategorie „Liste“ in Math Cmds B suchen, drücken Sie 7 List P.

So schließen Sie ein Menü

Drücken Sie [ON/C Off] (für *ABBRECHEN)* oder [ABBRE]. Damit wird der aktuelle Vorgang abgebrochen.

Eingabeformulare

Ein Eingabeformular verfügt über verschiedene Felder mit Informationen, die Sie prüfen und angeben können. Nachdem Sie das zu bearbeitende Feld markiert haben, können Sie eine Zahl (oder einen Ausdruck) eingeben oder bearbeiten. Sie können auch Optionen aus einer Liste auswählen ([AUSW]). Einige Eingabeformulare enthalten Elemente, die Sie prüfen müssen ([✓AUSW]). Weiter unten finden Sie einige Beispiele für Eingabeformulare.



Werte in einem Eingabeformular zurücksetzen

Um ein Feld in einem Eingabeformular auf seine Standardwerte zurückzusetzen, bewegen Sie den Cursor in dieses Feld, und drücken Sie [Clear]. Wenn Sie alle Feldwerte in einem Eingabeformular auf die Standardeinstellung zurücksetzen möchten, drücken Sie [SHIFT] *CLEAR*.

Moduseinstellungen

Das Eingabeformular „Modi“ dient zur Festlegung der Modi für die Startanzeige.

TIPP: Die numerische Einstellung in „Modi“ wirkt sich zwar nur auf die Startanzeige aus, die Einheit für das Winkelmaß gilt jedoch sowohl für die Startanzeige als auch für die aktuelle App. Die in „Modi“ ausgewählte Winkelmaßeinheit wird sowohl in der Startanzeige als auch in der aktuellen App verwendet. Um weitere Einstellungen für eine App vorzunehmen, verwenden Sie die *SETUP*-Tasten ([SHIFT] [Symb], [SHIFT] [Plot Setup] und [SHIFT] [Num Setup]).

Drücken Sie SHIFT Home Modes (Modi), um das Eingabeformular „Startmodi“ aufzurufen. Drücken Sie PAGE ▼ (F4), um die zweite Seite des Formulars zu öffnen. Mit ▲ PAGE (F3) kehren Sie zur ersten Seite zurück

Einstellung	Optionen
Winkelmaß	Sie können die folgenden Winkelmaße einstellen: **Grad.** 360 Grad in einem Kreis **Bogenmaß.** 2π-Bogenmaß in einem Kreis. Der ausgewählte Winkelmodus wird sowohl in der Startanzeige als auch in der aktuellen App verwendet. Damit soll sichergestellt werden, dass trigonometrische Berechnungen, die in der aktuellen App ausgeführt werden, zu den gleichen Ergebnissen wie in der Startanzeige führen.
Zahlenformat	Der hier festgelegte Modus für das Zahlenformat wird in allen Berechnungen der Startanzeige verwendet. **Standard.** Anzeige aller Dezimalstellen. **Fest.** Zeigt das Ergebnis als Festkommazahl auf die angegebene Anzahl Dezimalstellen gerundet an. Beispiel: Die Zahl 123,456789 wird im Format „Fest 2“ auf 123,46 aufgerundet. **Wissenschaftlich.** Zeigt das Ergebnis mit einem Exponenten an, mit einer Stelle links vom Dezimalzeichen und der angegebenen Anzahl der Dezimalstellen. Beispiel: Die Zahl 123,456789 wird im Format „Wissenschaftlich 2“ als 1,23E2 dargestellt. **Technisch.** Zeigt Ergebnisse mit einem Exponenten an, der ein Vielfaches von 3 ist, mit der angegebenen Anzahl der signifikanten Ziffern über die erste hinaus. Beispiel: 123,456E7 wird im Format „Technisch 2“ als 1,23E9 dargestellt.

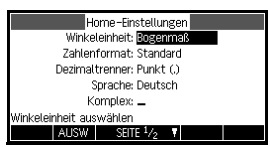
Einstellung	Optionen (Fortsetzung)
Komplex	Ist diese Option gewählt, können Operationen mit komplexen Zahlen ausgeführt werden. Ist die Option deaktiviert, sind nur Operationen mit reellen Zahlen zulässig.
Sprache	Wählen Sie die bevorzugte Sprache für Menüs und Eingabeformulare.
Schriftgröße	Wählen Sie eine kleinere oder größere Schriftgröße für die meisten Anzeigeformen.
Name des Taschenrechners	Taschenrechner-NameGeben Sie einen beschreibenden Namen ein, um Ihren Taschenrechner im HP 39gII Anschluss-Kit zu identifizieren.
Textformatanzeige	Aktivieren oder deaktivieren Sie die Textformatanzeige für Ausdrücke, die in der Startanzeige und in der Symbolansicht eingegeben werden.

Einstellen eines Modus

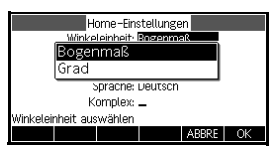
Dieses Beispiel zeigt, wie das Winkelmaß vom Standardmodus, „Bogenmaß“, für die aktuelle App in „Grad“ geändert wird. Zum Ändern der Modi für das Zahlenformat, die Sprache und für komplexe Zahlen wird dasselbe Verfahren angewendet.

1. Drücken Sie SHIFT *MODES*, um das Eingabeformular `Startmodi` zu öffnen.

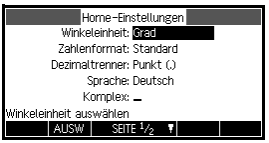
   Der Cursor (Markierung) befindet sich im ersten Feld `Winkelmaß`.



2. Drücken Sie AUSW, um eine Auswahlliste anzuzeigen.



3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach unten und nach oben den Eintrag „Grad“ aus, und drücken Sie OK. Das Winkelmaß wird in Grad geändert.



4. Mit Home Modes kehren Sie zur Startanzeige zurück.

TIPP: Wenn ein Eingabeformular über eine Auswahlliste für ein Feld verfügt, können Sie zum Blättern in der Liste Σ + ␣ drücken, anstatt AUSW zu verwenden.

Mathematische Berechnungen

Die am häufigsten verwendeten mathematischen Operationen sind über die Tastatur zugänglich. Der Zugriff auf die übrigen mathematischen Funktionen erfolgt über das Menü „Mathematisch“ (Math Cmds B).

Drücken Sie SHIFT *CMDS*, um auf Programmbefehle zuzugreifen. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel *Programmieren*.

Wo anfangen?

Der Ausgangspunkt für den Taschenrechner ist die Startanzeige (Home Modes). Hier können Sie alle Berechnungen durchführen und auf alle Math Cmds B -Operationen zugreifen.

Ausdrücke eingeben

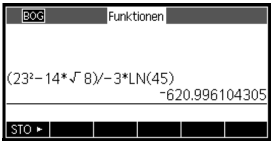
- Geben Sie einen Ausdruck von rechts nach links in derselben Reihenfolge in den HP 39gII ein, in der Sie ihn aufschreiben würden. Dies ist eine *algebraische Eingabe.*
- Zur Eingabe von Funktionen wählen Sie die entsprechende Taste bzw. den passenden Menüpunkt im Menü „Mathematisch“. Mit den Alpha-Tasten kann der Name der Funktion auch vollständig eingegeben werden.
- Drücken Sie ENTER ANS, um den Ausdruck auszuwerten,

  der sich gerade in der Bearbeitungszeile befindet (wo der Cursor blinkt). Ein *Ausdruck* kann Zahlen, Funktionen und Variablen enthalten.

Beispiel

Berechnen Sie $\frac{23^2 - 14\sqrt{8}}{-3}\ln(45)$:

[(] 23 [x²]
[–] 14
[×] SHIFT [x²] 8
[)]
[÷] [(–)] 3 [×]
[LN] 45 [)]
[ENTER]



Lange Ergebnisse

Wenn das Ergebnis zu lang für eine Anzeigezeile ist oder Sie einen Ausdruck im Textformat einblenden möchten, drücken Sie [▲], um es zu markieren, dann ZEIGE.

Negative Zahlen.

Geben Sie [(–)] ein, um einer Zahl ein Minuszeichen voranzustellen, bzw. ein Minuszeichen einzufügen.

Wird eine negative Zahl potenziert, muss sie in Klammern gesetzt werden. Beispiel: $(–5)^2 = 25$ und $–5^2 = –25$.

Wissenschaftliche Schreibweise (Zehnerpotenzen)

Eine Zahl wie 5×10^4 oder 3.21×10^{-7} wird in *wissenschaftlicher Schreibweise* dargestellt, d. h. mithilfe von Zehnerpotenzen. Damit lässt sich leichter arbeiten als mit 50.000 oder 0,000000321. Verwenden Sie zur Eingabe dieser Zahlen die Funktion *EEX*. Dies ist einfacher als [×] 10 [xʸ] zu verwenden.

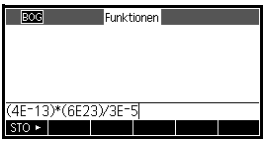
Beispiel

Berechnungen $\frac{(4 \times 10^{-13})(6 \times 10^{23})}{3 \times 10^{-5}}$

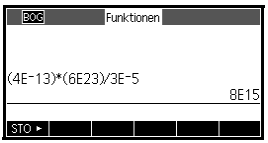
(Copy L) 4 SHIFT EEX (−) ABS ; 13) Paste M

× ! S (Copy L) 6 SHIFT EEX 23) Paste M

x^{-1} ÷ N 3 SHIFT EEX (−) ABS ; 5



ENTER ANS



Explizite und implizite Multiplikation

Implizite Multiplikation erfolgt, wenn zwei Operanden ohne dazwischen liegenden Operator nebeneinander stehen. Wenn Sie zum Beispiel `AB` eingeben, lautet das Ergebnis `A*B`.

Zur besseren Übersichtlichkeit sollten Sie in Ausdrücken jedoch bei Multiplikationen das Multiplikationszeichen verwenden. Es ist übersichtlicher, wenn Sie anstelle von `AB` `A*B` eingeben.

Klammern

Klammern sind erforderlich, um Funktionsargumente zusammenzufassen, wie beispielsweise SIN(45). Die schließende Klammer am Ende der Bearbeitungszeile kann weggelassen werden. Der Taschenrechner fügt sie automatisch ein.

Außerdem sind Klammern ein wichtiges Mittel zur Angabe der Verarbeitungsreihenfolge. *Ohne* Klammern rechnet der HP 39gII gemäß den *algebraischen Prioritätsregeln* (siehe nächstes Thema). Nachstehend finden Sie einige Beispiele für die Verwendung von Klammern.

Eingabe	Berechnung
SIN ASIN E 45 Σ + _ SHIFT π	sin (45 + π)
SIN ASIN E 45) Paste M Σ + _ SHIFT π	sin (45) + π
SHIFT √ x^2 J 85 × ! S 9	$\sqrt{85} \times 9$
SHIFT √ x^2 J (Copy L 85 × ! S 9) Paste M	$\sqrt{85 \times 9}$

Algebraische Prioritätsregeln

Funktionen innerhalb eines Ausdrucks werden gemäß den nachstehend aufgeführten Prioritätsregeln berechnet. Funktionen gleicher Priorität werden von links nach rechts ausgewertet.

1. Klammerausdrücke. Verschachtelte Klammern werden von innen nach außen ausgewertet.
2. Präfix-Funktionen wie SIN und LOG.
3. Postfix-Funktionen wie !
4. Potenzen, ^, NTHROOT.
5. Negation, Multiplikation, Division.
6. Addition und Subtraktion.
7. AND und NOT.
8. OR und XOR.
9. Linkes Argument für | (wobei).
10. Gleichheitszeichen (=)

Größte und kleinste Zahl

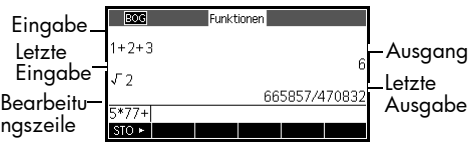
Der HP 39gII stellt 1×10^{-499} (und alle kleineren Zahlen) als Null dar. Die größte angezeigt Zahl ist $9.99999999999 \times 10^{499}$. Größere Ergebnisse werden als diese Zahl dargestellt.

Löschen von Zahlen

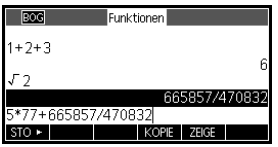
- [Clear] löscht das Zeichen links vom Cursor, führt also einen Rückschritt aus.
- *CANCEL* ([ON/C]) löscht die gesamte Bearbeitungszeile.
- [SHIFT] *CLEAR* löscht alle Ein- und Ausgabedaten im Bildschirm, auch den Anzeigeverlauf.

Verwenden früherer Ergebnisse

In der Startanzeige (Home Modes) werden vier bis sechs Zeilen des Verlaufs der Ein- und Ausgabedaten angezeigt. Durch Blättern ist eine nur durch die Speichergröße begrenzte Anzahl vorheriger Zeilen verfügbar. Sie können beliebig viele dieser Werte bzw. Ausdrücke abrufen und erneut verwenden.



Wenn Sie durch Drücken von ▲ eine frühere Eingabe bzw. ein altes Ergebnis markieren, werden die Menübezeichnungen KOPIE und ZEIGE angezeigt.



So kopieren Sie eine frühere Zeile

Markieren Sie die Zeile (drücken Sie ▲), und drücken Sie dann KOPIE. Die Zahl bzw. der Ausdruck wird daraufhin in die Bearbeitungszeile kopiert.

Die letzten Eingaben werden immer in die Zwischenablage kopiert. So können Sie in den meisten Fällen ein kurz vorher erzieltes Ergebnis einfach kopieren und einfügen. Drücken Sie SHIFT) Paste M, um die Zwischenablage zu öffnen. Verwenden Sie dann ▼ und ▲, um das gewünschte Ergebnis zu markieren, und drücken Sie OK.

So verwenden Sie das letzte Ergebnis wieder

Drücken Sie SHIFT *ANS* (letzte Antwort), um das letzte Ergebnis von der Startanzeige in einen Ausdruck zu integrieren. *ANS* ist eine Variable, die jedes Mal, wenn Sie ENTER ANS drücken, aktualisiert wird.

So wiederholen Sie eine frühere Zeile

Um die letzte Zeile zu wiederholen, drücken Sie einfach ENTER ANS. Wenn es sich bei der früheren Zeile um einen Ausdruck handelt, der *ANS* enthält, wird die Berechnung schrittweise wiederholt.

Beispiel

So ruft SHIFT *ANS* das letzte Ergebnis (50) ab, und verwendet es erneut. Mit ENTER ANS wird *ANS* anschließend aktualisiert (von 50 zu 75 zu 100).

50 [ENTER ANS] [Σ +] 25

[ENTER ANS] [ENTER ANS]

Sie können das letzte Ergebnis als den ersten Ausdruck in der Bearbeitungszeile verwenden, ohne [SHIFT] *ANS* zu drücken. Wenn Sie [Σ +], [∠ −], [∫ ×], [x⁻¹ ÷] (oder andere Operatoren, die ein vorhergehendes Argument erfordern) drücken, wird vor dem Operator automatisch *ANS* eingegeben.

Sie können in der Startanzeige beliebige andere Ausdrücke und Werte wiederverwenden, indem Sie den Ausdruck (mithilfe der Pfeiltasten) markieren und dann KOPIE drücken.

Die Variable *ANS* unterscheidet sich von den Zahlen im Verlauf der Startanzeige. Werte werden in *ANS* intern mit der vollen Genauigkeit des berechneten Ergebnisses gespeichert, während die angezeigten Zahlen lediglich dem jeweiligen Anzeigemodus entsprechen.

TIPP: Wenn Sie eine Zahl aus *ANS* abrufen, erhalten Sie immer das Ergebnis mit der vollen Genauigkeit. Beim Abfragen einer Zahl im Verlauf der Startanzeige erhalten Sie nur die jeweils angezeigte Genauigkeit.

Durch Drücken von [ENTER ANS] wird die letzte Eingabe ausgewertet (oder erneut ausgewertet), während durch Drücken von [SHIFT] *ANS* das letzte Ergebnis (in *ANS*) in die Bearbeitungszeile kopiert wird.

Kopieren und Einfügen

Zusätzlich zur Menütaste COPY, mit deren Hilfe Ausdrücke von der Startanzeige kopiert werden können, steht noch eine allgemeinere Zwischenablage für das Kopieren und Einfügen zur Verfügung. In den meisten Feldern oder im Verlauf der Startanzeige können Sie den gewünschten Wert oder Ausdruck markieren (z. B. F1(x) in der Funktions-App) und anschließend in die Bearbeitungszeile oder in ein anderes kompatibles Feld einfügen. Wenn Sie einen Wert oder Ausdruck in die Zwischenablage kopieren möchten, drücken Sie [SHIFT] [Copy (L]. Zum Öffnen der Zwischenablage, um einen Wert oder Ausdruck zu markieren und zu kopieren, drücken Sie [SHIFT] [Paste)M].

Speichern eines Werts in einer Variablen

Sie können eine Antwort in einer Variablen speichern und diese Variable in späteren Berechnungen verwenden. Zum Speichern reeller Werte stehen 27 Variablen zur Verfügung. Dabei handelt es sich um die Variablen *A* bis *Z* und θ. Weitere Informationen zu Variablen erhalten Sie im Kapitel *Variablen- und Speicherverwaltung*. Beispiel:

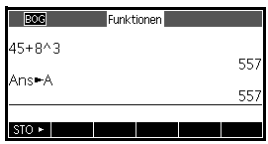
1. Führen Sie eine Berechnung aus.

45 [+] 8 [x^y] 3

[ENTER ANS]

2. Speichern Sie das Ergebnis in der Variablen *A*.

[STO ►] [ALPHA] A [ENTER ANS]



3. Führen Sie mit der Variablen *A* eine weitere Berechnung durch.

95 [+] 2 [×] [ALPHA]

A [ENTER ANS]

Aufrufen des Anzeigeverlaufs

Wenn Sie [▲] drücken, wird die Markierung im Anzeigeverlauf aktiviert. Wenn die Markierung aktiviert ist, sind folgende Menütasten und Tastaturtasten sehr nützlich:

Taste	Funktion
[▲], [▼]	Blättert durch den Anzeigeverlauf.
KOPIE	Kopiert den markierten Ausdruck an die Position des Cursors in der Bearbeitungszeile.
ZEIGE	Zeigt den aktuellen Ausdruck mithilfe der Anzeige im Textformat an.

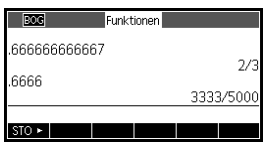
Taste	Funktion (Fortsetzung)
Clear	Löscht den markierten Ausdruck aus dem Anzeigeverlauf, es sei denn, der Cursor befindet sich in der Bearbeitungszeile.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle Zeilen des Anzeigeverlaufs und die Bearbeitungszeile.

Löschen des Anzeigeverlaufs

Es wird empfohlen, den Anzeigeverlauf zu löschen (SHIFT *CLEAR*), sobald Sie die Arbeit in der Startanzeige beendet haben. So sparen Sie Speicherplatz im Taschenrechner. Beachten Sie , dass *alle* früheren Eingaben und Ergebnisse gespeichert werden, sofern Sie sie nicht löschen.

Numerische Darstellungen

Umwandeln von Dezimalzahlen in Brüche



Jedes dezimale Ergebnis kann als Dezimalzahl, Bruch oder gemischte Zahl dargestellt werden. Geben Sie Ihren Ausdruck in der Startanzeige ein, und drücken Sie $\int^{d/dx}_{c}$, um zwischen den Darstellungen als Bruch, gemischte Zahl oder Dezimalzahl des numerischen Ergebnisses zu wechseln. Geben Sie beispielsweise 18/7 ein, um das dezimale Ergebnis anzuzeigen: 2,5714…. Beim ersten Drücken von $\int^{d/dx}_{c}$ wird $\frac{18}{7}$ angezeigt, beim zweiten Mal $2+\frac{4}{7}$. Wenn der HP 39gII keine exakten Zahlen anzeigen kann, führt er bei der Darstellung von Brüchen und gemischten Zahlen eine Annäherung durch. Geben Sie $\sqrt{5}$ ein, um die dezimale Annäherung anzuzeigen: 2,236…. Beim ersten Drücken von $\int^{d/dx}_{c}$ wird $\frac{930249}{416020}$ angezeigt, beim zweiten Mal $2+\frac{98209}{416020}$. Wenn Sie $\int^{d/dx}_{c}$ zum dritten Mal drücken, wird wieder die ursprüngliche dezimale Darstellung angezeigt.

Umwandeln von Dezimalzahlen in Grad, Minuten und Sekunden

Jedes dezimale Ergebnis kann auch sexagesimal angezeigt werden, das heißt, die Einheiten werden in Gruppen zu 60 unterteilt. Dies betrifft die Anzeige von Grad, Minuten und Sekunden sowie Stunden, Minuten und Sekunden. Geben Sie beispielsweise $\frac{11}{8}$ ein, um die Dezimalzahl anzuzeigen

Ergebnis: 1,375. Beim Drücken von [SHIFT] [$\int^{d/dx}$ C] wird $1°22'30''$ angezeigt. Drücken Sie [SHIFT] [$\int^{d/dx}$ C] erneut, um zur dezimalen Darstellung zurückzukehren. Wenn kein exaktes Ergebnis angezeigt werden kann, erstellt der HP 39gII die bestmögliche Annäherung. Geben Sie $\sqrt{5}$ erneut ein, um die dezimale Annäherung anzuzeigen: 2,236…. Beim Drücken von [SHIFT] [$\int^{d/dx}$ C] wird $2°14'9.844719''$ angezeigt.

Komplexe Zahlen

Komplexe Ergebnisse

Wenn in den Einstellungen der Modus für komplexe Zahlen aktiviert ist, kann der HP 39gII eine komplexe Zahl als Ergebnis einiger mathematischer Funktionen darstellen. Eine komplexe Zahl kann z. B. wie folgt angezeigt werden: $x + y \times i$. Wenn Sie $\sqrt{-1}$ eingeben, wird i zurückgegeben, bei Eingabe von (4,5) wird $4 + 5 \times i$ angezeigt.

So geben Sie komplexe Zahlen ein

Geben Sie die Zahl in einem der beiden folgenden Formate ein, wobei *x* der Realteil, *y* der Imaginärteil und i die Imaginärkonstante $\sqrt{-1}$ ist:

- (x, y) oder
- $x + iy$.

Um i einzugeben:

- Drücken Sie [SHIFT] [ALPHA] [10^x LOG I] oder
- Drücken Sie [Math Cmds B] und die Tasten ▲ oder ▼, um `Konstante` auszuwählen, ▶, um zur rechten Menüspalte zu gelangen, ▼, um i zu markieren, und schließlich [OK].

Speichern komplexer Zahlen

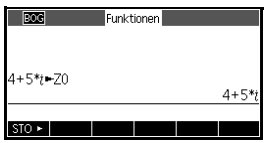
Zum Speichern komplexer Zahlen stehen zehn Variablen zur Verfügung: Z0 bis Z9. So speichern Sie eine komplexe Zahl in einer Variablen:

- Geben Sie die komplexe Zahl ein, drücken Sie STO ►, geben Sie die Variable an, in der die Zahl gespeichert werden soll, und drücken Sie dann ENTER ANS.

(Copy L 4 , Mem O 5) Paste M

STO ►

ALPHA Z 0 ENTER ANS



Kataloge und Editoren

Der HP 39gII verfügt über mehrere Kataloge und Editoren. Damit können Sie Objekte definieren und bearbeiten. Über die Kataloge und Editoren können Sie auf Funktionen und gespeicherte Daten zugreifen (Zahlenlisten oder Textnotizen), die nicht Teil von Apps sind, sowie Notizen und Programme, die zu aktuellen HP App gehören.

- Ein *Katalog* enthält Objekte, die Sie löschen oder übertragen können, z. B Apps.
- In einem *Editor* können Sie Objekte und Zahlen definieren und bearbeiten, wie zum Beispiel Notizen oder Matrizen.

Katalog/Editor	Tastenanschläge	Erstellen und bearbeiten
App-Bibliothek	Apps Info	HP Apps
Info	SHIFT Apps Info (Info)	Notizen, die mit der aktuellen HP App verknüpft sind

Katalog/Editor	**Tastenanschläge**	**Erstellen und bearbeiten**
Liste	(Liste)	Listen
Matrizen	(Matrix)	Matrizen und Vektoren
Programm	(Prgm)	Programme
Notizen	(Notizen)	Notizen

2

Apps und App-Ansichten

HP Apps

HP Apps sind Anwendungen, die für das Studium und die Untersuchung eines Teilgebiets der Mathematik oder zur Lösung mindestens einer Art von Aufgabe entwickelt wurden. In der folgenden Tabelle werden die Namen der einzelnen HP Apps und eine allgemeine Beschreibung ihrer Zwecke aufgeführt.

Name der App	**Mit dieser App können Sie Folgendes untersuchen:**
Funktion	Reellwertige Rechteckfunktionen *y* in Abhängigkeit von *x*. Beispiel: $y = 2x^2 + 3x + 5$ ·
Lösung	Gleichungen mit mindestens einer reellwertigen Variablen. Beispiel: $x + 1 = x^2 - x - 2$.
Statistiken 1Var	Statistische Daten mit einer Variablen (*x*)
Statistiken 2Var	Statistische Daten mit zwei Variablen (*x* und *y*)
Inferenz	Konfidenzintervalle und Hypothesenprüfungen auf Grundlage der normalen und der Student-t-Verteilung.
Parametrisch	Parametrische Beziehungen *x* und *y* in Abhängigkeit von *t*. Beispiel: $x = \cos(t)$ und $y = \sin(t)$.
Polar	Polare Funktionen *r* in Abhängigkeit von einem Winkel θ. Beispiel: $r = 2\cos(4\theta)$.

Name der App	Mit dieser App können Sie Folgendes untersuchen: (Fortsetzung)
Sequenz	Sequenzfunktionen *U* in Abhängigkeit von *n* oder in Abhängigkeit von vorherigen Bedingungen in derselben oder einer anderen Sequenz, z. B. U_{n-1} und U_{n-2}. Beispiel: $U_1 = 0$, $U_2 = 1$ und $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$.
Finanzen	Aufgaben zur Annuitätenrechnung (TVM) und Tilgungsberechnungstabellen.
Linearlöser	Lösungen für Sätze von zwei oder drei linearen Gleichungen.
Dreiecklöser	Unbekannte Werte für Längen und Winkel von Dreiecken.
Data Streamer	Von wissenschaftlichen Sensoren gesammelte reale Daten.

Zusätzlich zu diesen Apps, die in einer Vielzahl von Anwendungen genutzt werden können, sind im Lieferumfang des HP 39gII drei Apps zum Auswerten von bestimmten Funktionen enthalten: Die Untersuchungs-Apps für lineare, quadratische und trigonometrische Funktionen. Diese Apps speichern ihre Daten, sodass Sie die Daten bei erneuter Verwendung unverändert sehen können. Die Apps können jedoch nicht wie die anderen HP Apps angepasst und gespeichert werden.

Wenn Sie eine App zum Untersuchen einer Lektion oder zum Lösen einer Aufgabe verwenden, fügen Sie in den Ansichten der App Daten und Definitionen hinzu. All diese Informationen werden automatisch in der App gespeichert. Sie können die Arbeit mit der App jederzeit wieder aufnehmen und werden die Daten unverändert vorfinden. Sie können die App auch mit einem von Ihnen definierten Namen speichern und die ursprüngliche App dann für eine andere Aufgabe oder einen anderen Zweck nutzen. Im Kapitel *Erweitern der Aplet-Bibliothek* finden Sie weitere Informationen zum Anpassen und Speichern von HP Apps.

App-Bibliothek

Apps werden in der App-Bibliothek gespeichert.

So öffnen Sie eine App

Drücken Sie [Apps Info], um das Menü der App-Bibliothek anzuzeigen. Wählen Sie die App aus, und drücken Sie START oder [ENTER ANS].

In einer App können Sie jederzeit durch Drücken von [Home Modes] zur Startanzeige zurückkehren.

App-Ansichten

Alle HP Apps verwenden dieselben Ansichten. Diese Konsistenz in der Verwendung der Ansichten macht den leichten Einstieg in die Apps und deren Benutzerfreundlichkeit aus. Es gibt drei Hauptansichten: „Symbolansicht“, „Graphansicht“ (Graphikansicht) und „Numerische Ansicht“. Diese Ansichten basieren auf der symbolischen, graphischen und der numerischen Darstellung mathematischer Objekte. Sie greifen auf sie zu, indem Sie oben auf der Tastatur auf die Taste [Symb], [Plot Setup] oder [Num Setup] drücken. Wenn Sie zunächst SHIFT und dann eine dieser Tasten drücken, können Sie auf die Einstellungen dieser Ansicht zugreifen, in denen Sie die Ansicht konfigurieren. Eine zusätzliche benutzerdefinierte Ansicht, „Info“, dient zum Hinzufügen von Notizen zur App. Außerdem erhalten Sie über die Ansichten-Taste ggf. Zugriff auf zusätzliche, spezielle Ansichten der jeweiligen App. Beachten Sie, dass nicht alle HP Apps über alle 7 Standardansichten verfügen, und nicht alle bieten zusätzliche Ansichten über die Ansichten-Taste. Der Umfang und die Komplexität jeder App legen ihre Ansichten fest. Die verfügbaren Ansichten basieren jedoch auf diesen sieben Ansichten und den zusätzlichen Ansichten, auf die Sie über die Ansichten-Taste zugreifen. Diese Ansichten sind im Folgenden zusammengefasst, und als Beispiel dafür dient die Funktions-App.

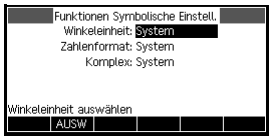
Symbolansicht

Drücken Sie [Symb], um die Symbolansicht der App anzuzeigen.

In dieser Ansicht können Sie die Funktionen oder Gleichungen festlegen, die Sie untersuchen möchten.

Symboleinstellungen

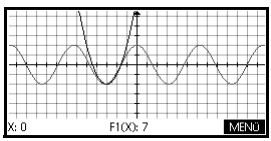
Drücken Sie [SHIFT] *SETUP-SYMB*, um die Symboleinstellungen der App anzuzeigen. Diese Ansicht dient dazu, eine oder mehrere Moduseinstellungen für eine App zu überschreiben. Diese Ansicht wird nicht von den Lösern und Untersuchungs-Apps verwendet, da die wenigen Moduseinstellungen, die für jede App notwendig sind, bereits mit Menütasten innerhalb der App geändert werden können.



Graphansicht

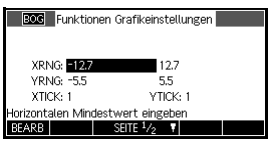
Drücken Sie [Plot Setup], um die Graphansicht der App anzuzeigen.

In dieser Ansicht werden die von Ihnen festgelegten Beziehungen graphisch angezeigt.



Graph-Einstellungen

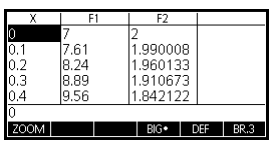
Drücken Sie [SHIFT] *SETUP-PLOT*. Legt die Parameter zur Darstellung eines Graphen fest.



Numerische Ansicht

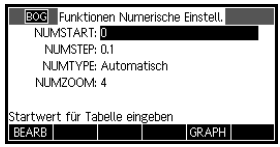
Drücken Sie [Num Setup], um die numerische Ansicht der App anzuzeigen.

In dieser Ansicht werden die von Ihnen festgelegten Beziehungen im Tabellenformat angezeigt.



Numerische Einstellungen

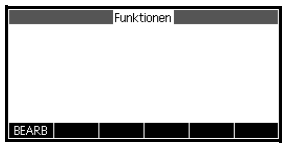
Drücken Sie SHIFT *SETUP-NUM*. Legt Parameter für die Erstellung einer Tabelle mit numerischen Werten fest.



Infoansicht

Drücken Sie SHIFT *INFO*, um die Infoansicht der HP App anzuzeigen.

Dieser Hinweis wird mit der App übertragen, wenn sie an einen anderen Taschenrechner oder einen PC gesendet wird. Die Infoansicht enthält Text zur Unterstützung von HP Apps.



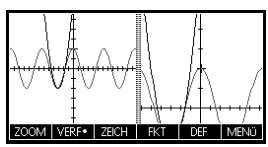
Menü „Ansichten“

Neben den 7 Ansichten, die alle HP Apps verwenden können, bietet die Ansichten-Taste ggf. Zugriff auf spezielle Ansichten oder Skalierungsoptionen, die eine App bietet oder die einige Apps gemein haben. Diese Ansichten und Skalierungsoptionen sind im Folgenden zusammengefasst.

Graph-Details-Ansicht

Drücken Sie Views Help. *Wählen Sie* `Graph-Details` aus. OK

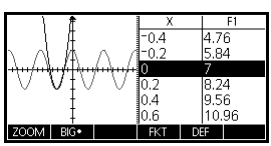
Teilt den Bildschirm in den aktuellen Graphen und einen benutzerdefinierten Zoom.



Graph-Tabelle-Ansicht

Drücken Sie Views Help. *Wählen Sie* `Graph-Tabelle` aus. OK

Teilt die Anzeige in den Graphen und eine Tabellenansicht.



Vorab festgelegte Zooms

Das Menü „Ansichten“ umfasst dieselben vorab festgelegten Zooms wie das Menü „Zoom“:

- Auto-Skalieren
- Dezimal
- Ganzzahlig
- Trigonometrisch

Diese Optionen werden weiter unten in diesem Kapitel unter *Zoomoptionen* genauer beschrieben.

Standard-App-Ansichten

In diesem Abschnitt werden die Optionen und Funktionen der drei Hauptansichten („Symbolansicht“, „Graphansicht“ und „Numerische Ansicht“.) sowie ihre Einstellungen für die Apps „Funktion“, „Polar“, „Parametrisch“ und „Sequenz“ erörtert.

Informationen zur Symbolansicht

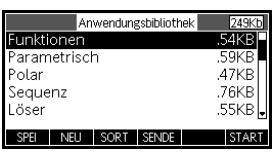
Die Symbolansicht ist die *definierende Ansicht* für die Apps „Funktion“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Sequenz“. Die anderen Ansichten leiten sich aus der symbolischen Darstellung ab.

Sie können bis zu 10 verschiedene Definitionen für jede der Apps „Funktion“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Sequenz“ erstellen. Sie können jede der Beziehungen (in derselben App) gleichzeitig graphisch darstellen, indem Sie sie auswählen.

Definieren eines Ausdrucks (Symbolansicht)

Wählen Sie die App aus der App-Bibliothek aus.

Apps Info



Wählen Sie ▲ oder ▼ aus, um eine App auszuwählen.

START

Die Apps „Funktion“, „Parametrisch“, „Polar“ und „Sequenz“ werden in der Symbolansicht gestartet.

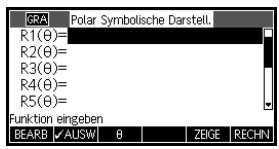
Wenn die Markierung auf einem vorhandenen Ausdruck liegt, blättern Sie zu einer leeren Zeile – sofern Sie den Ausdruck nicht überschreiben möchten – oder löschen Sie eine Zeile (Clear) oder alle Zeilen (SHIFT *CLEAR*).

Ausdrücke werden bei der Eingabe ausgewählt (mit einem Häkchen gekennzeichnet). Drücken Sie ✓AUSW, um die Auswahl eines Ausdrucks aufzuheben. Alle ausgewählten Ausdrücke werden graphisch dargestellt.

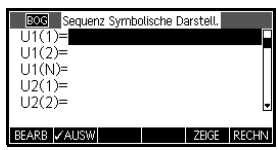
– **Für eine Funktionsdefinition** geben Sie einen Ausdruck zum Definieren von *F(X)* ein. Die einzige unabhängige Variable im Ausdruck ist *X*.

– **Für eine parametrische Definition** geben Sie ein Ausdruckspaar zum Definieren von *X(T)* und *Y(T)* ein. Die einzige unabhängige Variable in den Ausdrücken ist *T*.

– **Für eine polare Definition** geben Sie einen Ausdruck zum Definieren von *R*(θ) ein. Die einzige unabhängige Variable im Ausdruck ist θ.



– **Für eine Sequenzdefinition** geben Sie entweder den ersten Begriff oder den ersten und zweiten Begriff für *U* ein. Definieren Sie dann den *n*-ten Begriff der Sequenz in Abhängigkeit von *N* oder den vorangehenden Begriffen, *U(N–1) und/oder U(N–2)*. Die Ausdrücke sollten Sequenzen mit echten Werten und Ganzzahl-Domänen ergeben. Oder definieren Sie den N-ten Begriff als einen nicht rekursiven Ausdruck nur in Abhängigkeit von N.



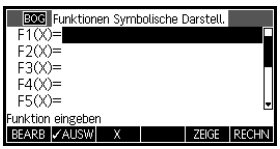
– *Hinweis*: Sie müssen den zweiten Begriff eingeben, wenn der HP 39gII ihn nicht automatisch berechnen kann. Wenn Ux(N) von Ux(N–2) abhängt, müssen Sie in der Regel Ux(2) eingeben.

Ausdrücke berechnen

In Apps

In der Symbolansicht ist eine Variable nur ein Symbol und steht nicht für einen bestimmten Wert. Wenn Sie in der Symbolansicht eine Funktion berechnen möchten, drücken Sie RECHN. Wenn eine Funktion eine andere Funktion aufruft, löst RECHN alle Referenzen auf andere Funktionen in Abhängigkeit von ihrer unabhängigen Variablen auf.

1. Wählen Sie die Funktions-App.

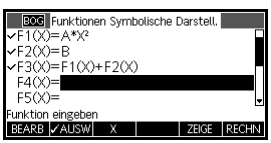


Apps Info

Wählen Sie `Funktion` aus.

START

2. Geben Sie die Ausdrücke in die Symbolansicht der Funktions-App ein.



ALPHA A (× !) X

(√ x²) OK

ALPHA B OK

ALPHA F1 (Copy) X) Paste M Σ +

ALPHA F2 (Copy) X) Paste M OK

3. Markieren Sie `F3(X)`.

▲

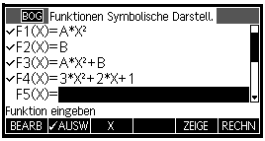
4. Drücken Sie RECHN

Beachten Sie, wie die Werte für `F1(X)` und `F2(X)` in `F3(X)` ersetzt werden.

In der Startanzeige

Sie können einen Funktionsausdruck auch in der Startanzeige berechnen, indem Sie ihn in die Bearbeitungszeile eingeben und [ENTER ANS] drücken.

Definieren Sie beispielsweise F4 folgendermaßen: Geben Sie in der Startanzeige `F4(9)` ein, und drücken Sie [ENTER ANS] . Dadurch wird der Ausdruck berechnet, `9` wird für `X` in `F4` eingesetzt.



Tasten in der Symbolansicht

In der folgenden Tabelle werden die Tasten beschrieben, die Sie zum Arbeiten mit der Symbolansicht verwenden können.

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert den markierten Ausdruck zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile. Drücken Sie anschließend OK.
✓AUSW	Setzt/entfernt ein Häkchen beim aktuellen Ausdruck (oder der aktuellen Gruppe von Ausdrücken). Nur mit einem Häkchen gekennzeichnete Ausdrücke werden in der Graphansicht und der numerischen Ansicht berechnet.
X	Gibt die unabhängige Variable in die Funktions-App ein. Sie können aber auch die Taste [X,T,θ,N EEX D] auf der Tastatur verwenden.
T	Gibt die unabhängige Variable in die App „Parametrisch“ ein. Sie können aber auch die Taste [X,T,θ,N EEX D] auf der Tastatur verwenden.
θ	Gibt die unabhängige Variable in die Polar-App ein. Sie können aber auch die Taste [X,T,θ,N EEX D] auf der Tastatur verwenden.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
N	Gibt die unabhängige Variable in die Sequenz-App ein. Sie können aber auch die Taste X,T,θ,N (EEX D) auf der Tastatur verwenden.
ZEIGE	Zeigt den aktuellen Ausdruck im Textformat an.
RECHN	Löst alle Referenzen auf andere Definitionen in Abhängigkeit von Variablen auf.
Vars (Chars A)	Zeigt ein Menü zum Eingeben von Variablennamen oder des Inhalts von Variablen an.
Math (Cmds B)	Zeigt das Menü zum Eingeben von mathematischen Operationen an.
SHIFT *CHARS*	Zeigt Sonderzeichen an. Zur Eingabe eines Sonderzeichens setzen Sie den Cursor darauf, und drücken Sie OK. Wenn Sie im Menü „Zeichen“ bleiben und ein weiteres Sonderzeichen eingeben möchten, drücken Sie ECHO.
← (Clear)	Löscht den markierten Ausdruck oder das aktuelle Zeichen in der Bearbeitungszeile.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle Ausdrücke in der Liste oder die gesamte Bearbeitungszeile.

Informationen zur Graphansicht

Nach Eingeben und Auswählen (Kennzeichnen mit einem Häkchen) des Ausdrucks in der Symbolansicht drücken Sie Plot (Setup). Um das Aussehen des angezeigten Graphen oder des angezeigten Intervalls anzupassen, können Sie die Einstellungen für die Graphansicht ändern.

Sie können bis zu zehn Ausdrücke gleichzeitig als Graphen darstellen. Wählen Sie die Ausdrücke aus, die zusammen als Graphen dargestellt werden sollen.

Graph-Einstellungen

Drücken Sie [SHIFT] *Setup-Plot*, um eine der in den folgenden zwei Tabellen angezeigten Einstellungen festzulegen.

1. Markieren Sie das zu bearbeitende Feld.
   - Wenn eine Zahl eingegeben werden soll, geben Sie diese ein, und drücken Sie [ENTER ANS] oder OK.
   - Wenn eine Option auszuwählen ist, drücken Sie AUSW, markieren Sie Ihre Wahl, und drücken Sie [ENTER ANS] oder OK. Als Schnellverfahren für AUSW markieren Sie einfach das zu ändernde Feld, und drücken Sie [Σ +_], um durch die Optionen zu blättern.
   - Wenn eine Option ausgewählt oder ihre Auswahl aufgehoben werden soll, drücken Sie ✓AUSW, um sie mit einem Häkchen zu kennzeichnen oder das Häkchen zu entfernen.
2. Drücken Sie PAGE ▼, um weitere Einstellungen anzuzeigen.
3. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie [Plot Setup], um den neuen Graphen anzuzeigen.

Graph-Einrichtungseinstellungen

Folgende Felder finden Sie unter den Graph-

Feld	Bedeutung
XRNG, YRNG	Gibt den Mindest- und den Höchstwert horizontal (*X*) und vertikal (*Y*) für das Graphfenster an.
TRNG	App „Parametrisch“: Gibt die T-Werte (*T*) für den Graphen an.
θRNG	Polar-App: Gibt den Wertbereich des Winkels (θ) für den Graphen an.

Feld	Bedeutung (Fortsetzung)
NRNG	Sequenz-App: Gibt die Indexwerte (*N*) für den Graphen an.
TSTEP	Für parametrische Graphen: der Schrittwert für die unabhängige Variable.
θSTEP	Für Polar-Graphen: der Schrittwert für die unabhängige Variable.
SEQPLOT	Für die Sequenz-App: Stufendiagramm oder Spinnennetzdiagramm.
XTICK	Horizontale Abstände für Skalenstriche.
YTICK	Vertikale Abstände für Skalenstriche.

Einstellungen:
Elemente, die mit einem Häkchen gekennzeichnet werden können, sind Einstellungen, die Sie aktivieren oder deaktivieren können. Drücken Sie PAGE ▼, um die zweite Seite anzuzeigen.

Feld	Bedeutung
ACHSEN	Zeichnet die Achsen.
BESCHRIFTUNGEN	Beschriftet die Achsen mit XRNG- und YRNG-Werten.
RASTERPUNKTE	Zeichnet Rasterpunkte mit XTICK- und YTICK-Abständen.
RASTERLINIEN	Zeichnet Rasterlinien mit XTICK- und YTICK-Abständen.
Cursor	Sie können zwischen Standard-, invertierendem oder blinkendem Cursor auswählen.

Feld	Bedeutung (Fortsetzung)
Methode	Sie können zwischen der standardmäßigen adaptiven Methode zum Zeichnen genauer Graphen oder dem einfachen Darstellen von Graphen mit Segmenten mit festgelegtem Muster oder Punkten mit festgelegtem Muster wählen.

Graph-Einstellungen zurücksetzen

Wenn Sie alle Graph-Einstellungen auf die Standardwerte zurücksetzen möchten, drücken Sie in den Graph-Einstellungen SHIFT *CLEAR*. Wenn Sie ein Feld auf seinen Standardwert zurücksetzen möchten, markieren Sie das Feld, und drücken Sie Clear.

Auswerten des Graphen

In der Graphansicht steht Ihnen eine Auswahl von Tasten und Menütasten zur weiteren Auswertung eines Graphen zur Verfügung. Die Optionen hängen von der jeweiligen App ab.

Tasten in der Graphansicht

In den folgenden Tabellen werden die Tasten beschrieben, die Sie zum Arbeiten mit der Graphansicht verwenden können.

Taste	Bedeutung
SHIFT *CLEAR*	Löscht den Graphen und die Achsen.
Views Help	Bietet zusätzliche vordefinierte Ansichten zum Teilen des Bildschirms und zur Skalierung (zum „Zoomen“) der Achsen.
Stop	Stoppt die Verfeinerung des Graphen.
MENÜ	Aktiviert oder deaktiviert die Menütastenbeschriftungen. Wenn die Beschriftungen deaktiviert sind, können Sie sie durch Drücken von MENÜ wieder aktivieren.
ZOOM	Zeigt die Zoom-Menüliste an.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
VERF	Hiermit schalten Sie den Verfolgungsmodus ein oder aus.
SPRNG	Öffnet ein Eingabeformular, in dem Sie einen Wert für *X* (oder *T* oder *N* oder θ) eingeben können. Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie OK. Der Cursor springt zu dem Punkt auf dem Graphen, den Sie eingegeben haben.
FKT	Nur Funktions-App: Zeigt eine Liste der Befehle für Analysefunktionen an (weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel *Funktions-App*).
DEF	Zeigt den aktuellen, *definierenden* Ausdruck an. Drücken Sie MENÜ, um das Menü wiederherzustellen.

In den folgenden Tabellen finden Sie Informationen zu den Pfeiltasten.

Taste	Bedeutung (bei ausgeschaltetem Verfolgungsmodus)
◀ ▶	Bewegt den Cursor um ein Pixel nach links bzw. rechts.
▲ ▼	Bewegt den Cursor um ein Pixel nach oben bzw. unten.
SHIFT ◀	Bewegt den Cursor an den linken bzw. rechten Rand der Anzeige.
SHIFT ▶	
SHIFT ▲	Bewegt den Cursor an den oberen bzw. unteren Rand der Anzeige.
SHIFT ▼	

Taste	Bedeutung (bei eingeschaltetem Verfolgungsmodus)
◀ ▶	Bewegt den Cursor auf dem aktuellen Graphen um ein Pixel nach links bzw. rechts.
▲ ▼	Schaltet den Tracer in der Liste der Symboldefinitionen von einem Graphen in den vorherigen bzw. den nächsten um.
SHIFT ▲	Verschiebt den Tracer auf dem aktuellen Graphen an die Position ganz links bzw. rechts.
SHIFT ▼	
SHIFT ▲	Gilt nicht bei eingeschaltetem Verfolgungsmodus.
SHIFT ▼	

Einen Graphen verfolgen

Drücken Sie die Tasten ◀ und ▶, um den Trace-Cursor am aktuellen Graphen entlang nach links bzw. rechts zu verschieben. Es wird auch die aktuelle Koordinatenposition (*x*, *y*) des Cursors angezeigt. Der Verfolgungsmodus und die Koordinatenanzeige werden beim Zeichnen eines Graphen automatisch festgelegt.

So wechseln Sie zwischen Beziehungen

Wenn mehr als eine Beziehung angezeigt wird, drücken Sie ▲ oder ▼, um zwischen Beziehungen zu wechseln.

So springen Sie direkt zu einem Wert

Wenn Sie direkt zu einem Wert springen möchten, anstatt die Trace-Funktion zu verwenden, nutzen Sie die Menütaste SPRNG. Drücken Sie SPRNG, um einen Wert einzugeben. Drücken Sie OK, um zu dem Wert zu springen.

So schalten Sie die Verfolgung ein oder aus

Wenn die Menübeschriftungen nicht angezeigt werden, drücken Sie zunächst MENÜ.

- Sie schalten den Verfolgungsmodus durch Drücken von TRACE• aus.
- Sie schalten den Verfolgungsmodus durch Drücken von VERF ein.

Graphen vergrößern und verkleinern

Eine der Menütastenoptionen ist ZOOM. Durch Zoomen wird der Graph größer oder kleiner neu gezeichnet. Dies ist eine schnelle Art, die Graph-Einstellungen zu ändern.

Mit der Option `Faktoren werden eingestellt ...` können Sie die Faktoren festlegen, um die Sie die Ansicht vergrößern oder verkleinern. Außerdem können Sie festlegen, ob der Cursor das Zentrum des Zooms sein soll.

Zoomoptionen

Drücken Sie ZOOM, wählen Sie eine Option, und drücken Sie OK. (Wenn ZOOM nicht angezeigt wird, drücken Sie MENÜ.) Nicht alle Optionen sind in allen Apps verfügbar.

Option	Bedeutung
`Bei Cursor zentrieren`	Zentriert den Graphen neu an der aktuellen Cursorposition, *ohne* die Skalierung zu ändern.
`Box ...`	Lässt Sie einen Kasten zeichnen, in dem die Ansicht vergrößert werden soll.
`Vergrößern`	Dividiert die horizontalen und vertikalen Skalierungen durch den X-Faktor und den Y-Faktor. Wenn die Zoomfaktoren beispielsweise 4 sind, wird nach dem Vergrößern 1/4 der Einheiten pro Pixel angezeigt. (siehe `Faktoren werden eingestellt ...`)
`Verkleinern`	Multipliziert die horizontalen und vertikalen Skalierungen mit dem X-Faktor und dem Y-Faktor (siehe `Faktoren werden eingestellt ...`).
`X vergrößern`	Dividiert nur die horizontale Skalierung durch den X-Faktor.
`X verkleinern`	Multipliziert nur die horizontale Skalierung mit dem X-Faktor.

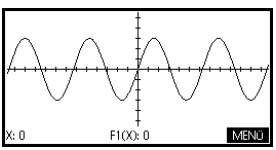
Option	Bedeutung (Fortsetzung)
`Y vergrößern`	Dividiert nur die vertikale Skalierung durch den Y-Faktor.
`Y verkleinern`	Multipliziert nur die vertikale Skalierung mit dem Y-Faktor.
`Quadratisch`	Ändert die vertikale Skalierung entsprechend der horizontalen Skalierung. (Verwenden Sie diese Option nach einem Box-Zoom, X-Zoom oder Y-Zoom.)
`Faktoren werden eingestellt...`	Legt die Faktoren für den X-Zoom und den Y-Zoom zum Vergrößern oder Verkleinern fest. Umfasst eine Option zum neuen Zentrieren des Graphen vor dem Zoomen.
`Auto-Skalieren`	Skaliert die vertikale Achse neu, so dass in der Anzeige ein repräsentativer Teil des Graphen für die angegebenen Einstellungen der *x*-Achse angezeigt wird. (Für die Apps „Sequenz“ und „Statistik“ werden beide Achsen automatisch neu skaliert.) Bei der automatischen Skalierung wird nur die erste ausgewählte Funktion zum Bestimmen der besten Skalierung verwendet.
`Dezimal`	Skaliert beide Achsen neu, wobei jedes Pixel 0,1 Einheiten entspricht. Setzt `XRNG` (–12,7 bis 12,7) und `YRNG` (–5,5, 5,5) auf die Standardwerte zurück.
`Ganzzahlig`	Skaliert nur die horizontale Achse neu, wobei jedes Pixel 1 Einheit entspricht.

Option	Bedeutung (Fortsetzung)
`Trigonometrisch`	Skaliert die horizontale Achse neu, wobei 1 Pixel $\pi/24$ Bogenmaß oder 7,58 Grad entspricht; skaliert die vertikale Achse neu, wobei 1 Pixel 0,1 Einheiten entspricht.
`Vorheriger Ausschnitt`	Setzt die Anzeige auf den vorherigen Zoom zurück. Wenn bisher nur ein Zoom angewendet wurde, wird der Graph wieder in seinen ursprünglichen Graph-Einstellungen angezeigt.

Zoombeispiele

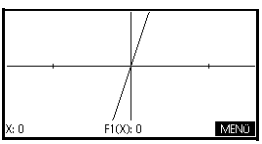
In den folgenden Bildschirmen sehen Sie die Auswirkungen der Zoomoptionen auf einen Graphen von $3\sin x$.

Graph von $3\sin x$



Vergrößern:

MENÜ ZOOM
`Vergrößern` OK

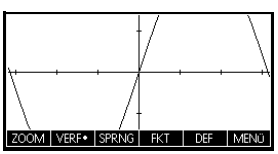


Schnellverfahren: Drücken Sie in der Graphansicht zum Vergrößern der Anzeige auf Σ^{+}.

Vorheriger Ausschnitt:

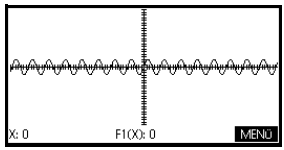
ZOOM `Vorheriger Ausschnitt` OK

Hinweis: Drücken Sie ▲, um zum Ende der Zoomliste zu springen.



Verkleinern:

ZOOM Verkleinern
OK

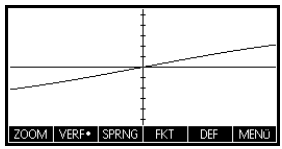


Wechseln Sie jetzt zum vorherigen Ausschnitt.

Schnellverfahren: Drücken Sie in der Graphansicht zum Verkleinern der Anzeige auf [-] [w].

X-vergrößern:

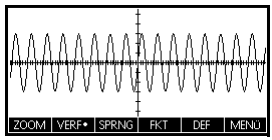
ZOOM X vergrößern
OK



Wechseln Sie jetzt zum vorherigen Ausschnitt.

X-verkleinern:

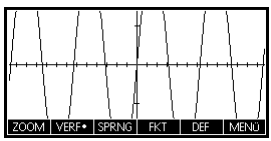
ZOOM X verkleinern
OK



Wechseln Sie jetzt zum vorherigen Ausschnitt.

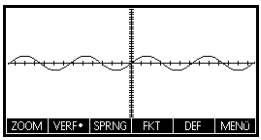
Y-vergrößern:

ZOOM Y vergrößern
OK



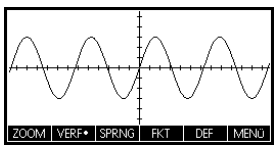
Y-verkleinern:

ZOOM Y verkleinern
OK



Zoom quadratisch:

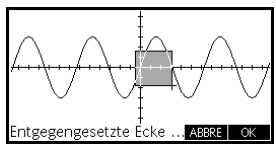
ZOOM Quadratisch
OK



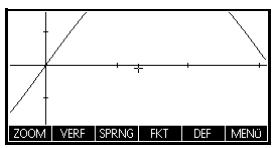
Box-Zoomoption

Mit der Box-Zoomoption können Sie eine Box um den Bereich zeichnen, den Sie vergrößern möchten. Wählen Sie hierfür die Endpunkte einer der Diagonalen des Zoom-Rechtecks aus.

1. Drücken Sie ggf. MENÜ, um die Menütastenbeschriftungen zu aktivieren.
2. Drücken Sie ZOOM, und wählen Sie `Box ...` aus.
3. Setzen Sie den Cursor auf eine der Ecken des Rechtecks. Drücken Sie OK.
4. Ziehen Sie den Cursor mit den Cursortasten (▼ etc.) zur gegenüberliegenden Ecke.



5. Drücken Sie OK, um den umrahmten Bereich zu vergrößern.



So legen Sie Zoomfaktoren fest

1. Drücken Sie MENÜ in der Graphansicht.
2. Drücken Sie ZOOM.
3. Wählen Sie `Faktoren werden eingestellt ...` aus, und drücken Sie OK.
4. Geben Sie die Zoomfaktoren ein. Es gibt einen Zoomfaktor für die horizontale Skalierung (`XZOOM`) und einen für die vertikale Skalierung (`YZOOM`).

   Durch Verkleinern wird die Skalierung des Faktors *multipliziert,* so dass auf dem Bildschirm ein größerer Skalierungsabstand angezeigt wird. Durch Vergrößern wird die Skalierung des Faktors *dividiert,* so dass auf dem Bildschirm ein kleinerer Skalierungsabstand angezeigt wird.

Optionen des Menüs „Ansichten“

Drücken Sie Views Help, wählen Sie eine Option aus, und drücken Sie OK.

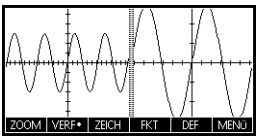
Option	Bedeutung
`Graph-Details`	Teilt den Bildschirm in den aktuellen Graphen und einen Zoom.
`Graph-Tabelle`	Teilt den Bildschirm in den Graphen und eine numerische Tabelle.
`Auto-Skalieren`	Skaliert die vertikale Achse neu, so dass in der Anzeige ein repräsentativer Teil des Graphen auf Grundlage des aktuellen `XRNG` angezeigt wird. Für die Apps „Sequenz“ und „Statistik“ werden beide Achsen automatisch neu skaliert. Bei der automatischen Skalierung wird nur die erste ausgewählte Funktion zum Bestimmen der besten Skalierung verwendet.
`Dezimal`	Skaliert beide Achsen neu, wobei jedes Pixel 0,1 Einheiten entspricht. Setzt `XRNG`(–12,7 bis 12,7) und `YRNG` (–5,5 bis 5,5) auf die Standardwerte zurück.
`Ganzzahlig`	Skaliert nur die horizontale Achse neu, wobei jedes Pixel 1 Einheit entspricht.
`Trigonometrisch`	Skaliert die horizontale Achse trigonometrisch, wobei 1 Pixel π/48 Bogenmaß oder 3,75 Grad entspricht.

Graph-Details

In der Ansicht „Graph-Details“ können Sie zwei Ansichten des Graphen gleichzeitig anzeigen.

1. Drücken Sie Views Help. Wählen Sie `Graph-Details` aus, und drücken Sie anschließend OK. Der Graph wird zweimal dargestellt. Sie können ihn jetzt auf der rechten Seite vergrößern.

2. Drücken Sie MENÜ ZOOM, wählen Sie die Zoommethode aus, und drücken Sie OK



oder ENTER ANS. Dadurch wird die rechte Seite vergrößert. Hier sehen Sie ein Beispiel für einen geteilten Bildschirm mit `Vergrößerung`.

   – Die Tasten des Graph-Menüs stehen wie beim vollständigen Graphen zur Verfügung (zum Verfolgen, für die Koordinatenanzeige, die Gleichungsanzeige usw.).

   – Mit der Menütaste <-- wird der rechte Graph in den linken Graph kopiert.

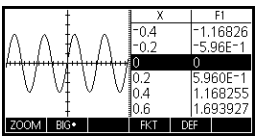
3. Wenn Sie die Teilung des Bildschirms aufheben möchten, drücken Sie Plot Setup. Dann wird die linke Seite über den gesamten Bildschirm angezeigt.

Graph-Tabelle

Die Ansicht „Graph-Tabelle“ bietet Ihnen eine Graphansicht und eine Tabellenansicht gleichzeitig.

1. Drücken Sie Views Help.

   Wählen Sie `Graph-Tabelle`, und drücken Sie OK. Auf dem Bildschirm werden der Graph auf der linken und eine Tabelle mit Zahlen auf der rechten Seite angezeigt.



2. Mit den Cursortasten ◄ und ► können Sie in der Tabelle nach oben oder unten wechseln. Diese Tasten verschieben den Trace-Punkt entlang des Graphen nach links oder rechts, und in der Tabelle werden die entsprechenden Werte markiert.

3. Mit den Cursortasten ▲ und ▼ können Sie zwischen Funktionen wechseln, indem Sie den Cursor von einem Graphen in einen anderen verschieben.

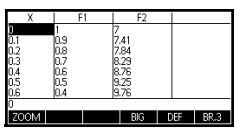
4. Wenn Sie zu einer vollständigen numerischen Ansicht (oder Graph-Ansicht) zurückwechseln möchten, drücken Sie Num Setup (oder Plot Setup).

Dezimalskalierung Dezimalskalierung ist die Standardskalierung. Wenn Sie die Skalierung in `Trigonometrisch` oder `Ganzzahlig` geändert haben, können Sie sie mit `Dezimal` wieder zurückändern.

Ganzzahlskalierung Bei der Ganzzahlskalierung werden die Achsen so komprimiert, dass jedes Pixel 1×1 ist und der Ursprung sich nahe der Bildschirmmitte befindet.

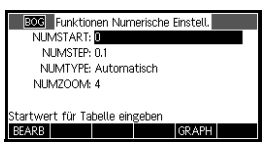
Trigonometrische Skalierung Verwenden Sie die trigonometrische Skalierung, wenn Sie einen Ausdruck graphisch darstellen, der trigonometrische Funktionen umfasst. In trigonometrischen Graphen ist eine Überschneidung der Achsen an Punkten wahrscheinlicher, die durch Faktor π festgelegt werden.

Informationen zur numerischen Ansicht



Nach Eingeben und Auswählen (Kennzeichnen mit einem Häkchen) des Ausdrucks oder der Ausdrücke, den oder die Sie in der Symbolansicht untersuchen möchten, drücken Sie Num Setup, um eine Tabelle der Datenwerte für die unabhängigen und abhängigen Variablen anzuzeigen.

Einrichten der Tabelle (Einstellungen der numerischen Ansicht)



Drücken Sie SHIFT *NUM*, um eine der Tabelleneinstellungen festzulegen. Konfigurieren Sie die Tabelle mit dem Eingabeformular für die numerischen Einstellungen.

1. Markieren Sie das zu bearbeitende Feld. Springen Sie mit den Pfeiltasten von Feld zu Feld.
   - Wenn eine Zahl eingegeben werden soll, geben Sie diese ein, und drücken Sie ENTER ANS oder OK. Wenn Sie eine vorhandene Zahl ändern möchten, drücken Sie BEARB.

– **Tastaturkürzel:** Drücken Sie die Taste PLOT→, um Werte aus den Graph-Einstellungen in NUMSTART und NUMSTEP zu kopieren. Mit der Menütaste PLOT→ können Sie die Tabellenwerte gewissermaßen an die Tracer-Werte in der Graphansicht angleichen.

2. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie Num Setup, um die Zahlentabelle anzuzeigen.

Einstellungen der numerischen Ansicht

In der folgenden Tabelle werden die Felder des Eingabeformulars für die numerischen Einstellungen aufgeführt.

Feld	Bedeutung
NUMSTART	Der Startwert der unabhängigen Variablen.
NUMSTEP	Die Schrittgröße von einem Wert einer unabhängigen Variablen zum nächsten.
NUMTYPE	Typ der numerischen Tabelle: Automatisch oder BuildYourOwn. Wenn Sie eine eigene Tabelle erstellen möchten, müssen Sie jeden unabhängigen Wert selbst in die Tabelle eingeben.
NUMZOOM	Legt den Zoomfaktor zum Vergrößern oder Verkleinern einer Zeile in der Tabelle fest.

Numerische Einstellungen zurücksetzen

Um alle Tabelleneinstellungen auf die Standardwerte zurückzusetzen, drücken Sie SHIFT *CLEAR*.

Auswerten der Zahlentabelle

Menütasten der numerischen Ansicht

In der folgenden Tabelle werden die Menütasten aufgeführt, mit denen Sie mit der numerischen Tabelle arbeiten können.

Taste	Bedeutung
ZOOM	Zeigt die Zoom-Menüliste an.
BIG	Schaltet zwischen zwei Zeichengrößen um.
DEF	Zeigt den *definierende*n Funktionsausdruck für die markierte Spalte an. Um diese Anzeige abzubrechen, drücken Sie DEFN•.
BR.3	Schaltet zwischen der Anzeige von 1, 2, 3 oder 4 Spalten unabhängiger Variablenwerte um.

Tabelle vergrößern und verkleinern

Durch Zoomen wird die Zahlentabelle mit größeren oder kleineren einheitlichen Abständen zwischen den *X*-Werten neu berechnet.

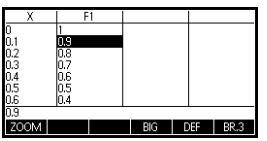
Zoomoptionen

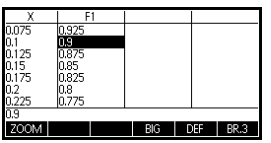
In der folgenden Tabelle werden die Zoomoptionen aufgelistet:

Option	Bedeutung
`Vergrößern`	Verringert den Schrittwert für die unabhängige Variable, so dass ein engerer Bereich angezeigt wird. Verwendet den Faktor `NUMZOOM` in den numerischen Einstellungen.
`Verkleinern`	Erhöht den Schrittwert für die unabhängige Variable, so dass ein breiterer Bereich angezeigt wird. Verwendet den Faktor `NUMZOOM` in den numerischen Einstellungen.

Option	Bedeutung (Fortsetzung)
`Dezimal`	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable auf 0,1 Einheiten. Startet bei Null (eine schnelle Art, `NUMSTART` und `NUMSTEP` zu ändern).
`Ganzzahlig`	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable auf 1 Einheit. Startet bei Null (eine schnelle Art, `NUMSTART` und `NUMSTEP` zu ändern).
`Trigonometrisch`	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable auf π/24 Bogenmaß oder auf 7,5 Grad. Startet bei Null.
`Vorheriger Ausschnitt`	Setzt die Anzeige auf den vorherigen Zoom zurück.

Die Anzeige rechts ist eine Vergrößerung der Anzeige links. Der `ZOOM`-Faktor ist 4.





TIPP: Um zu einem Wert für eine unabhängige Variable in der Tabelle zu springen, setzen Sie mit den Pfeiltasten den Cursor in die Spalte der unabhängigen Variable, und geben Sie dann den Wert ein, zu dem Sie springen möchten.

Automatische Neuberechnung

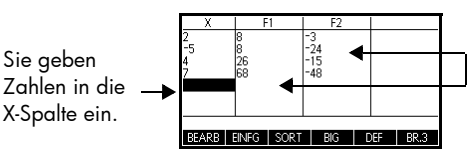
Sie können einen neuen Wert in die Spalte *X* eingeben. Wenn Sie ENTER ANS drücken, werden die Werte für die unabhängigen Variablen neu berechnet, und die gesamte Tabelle wird mit demselben Intervall zwischen den *X*-Werten neu generiert.

Erstellen einer eigenen Zahlentabelle

Der Standard-NUMTYPE ist Automatisch, und mit ihm werden Daten für regelmäßige Intervalle der unabhängigen (*X*, *T*, θ oder *N*) Variable in die Tabelle eingetragen. Wenn die Option NUMTYPE auf Build YourOwn festgelegt ist, füllen Sie die Tabelle selbst aus, indem Sie die gewünschten Werte für die unabhängige Variable eingeben. Die unabhängigen Werte werden dann berechnet und angezeigt.

Tabelle erstellen

1. Starten Sie mit einem definierten Ausdruck (in der Symbolansicht) in der App Ihrer Wahl. *Hinweis: Gilt nur für die Apps „Funktion", „Polar", „Parametrisch" und „Sequenz".*
2. Wählen Sie in den numerischen Einstellungen (SHIFT *NUM*) die Option NUMTYPE: BuildYourOwn aus.
3. Öffnen Sie die numerische Ansicht (Num Setup).
4. Löschen Sie vorhandene Daten aus der Tabelle (SHIFT *CLEAR*).
5. Geben Sie die unabhängigen Werte in die Spalte links ein. Geben Sie eine Zahl ein, und drücken Sie ENTER ANS. Sie müssen die Zahlen nicht in der richtigen Reihenfolge eingeben, da die Funktion SORT sie neu anordnen kann. Wenn Sie eine Zahl zwischen zwei anderen eingeben möchten, verwenden Sie EINFG.



Daten löschen

Drücken Sie SHIFT *CLEAR* OK, um die Daten aus einer Tabelle zu löschen.

BuildYourOwn-Tabellentasten

Neben den Menütasten BIG und DEF können Sie die folgenden Tasten zum Auswerten der Tabelle bei aktivierter Option `BuildYour Own` verwenden.

Taste	Bedeutung
BEARB	Setzt den markierten unabhängigen Wert (*X*, *T*, θ oder *N*) in die Bearbeitungszeile. Durch Drücken von ENTER ANS wird diese Variable durch ihren aktuellen Wert ersetzt.
EINFG	Setzt einen Null-Wert an die Position der Markierung. Wenn Sie eine Null ersetzen möchten, geben Sie die gewünschte Zahl ein, und drücken Sie ENTER ANS.
SORT	Sortiert die unabhängigen Variablenwerte in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge. Drücken Sie SORT, wählen Sie die Option für die auf- oder absteigende Reihenfolge aus dem Menü aus, und drücken Sie dann OK.
← Clear	Löscht die markierte Zeile.
SHIFT ← *CLEAR*	Löscht *alle* Daten aus der Tabelle.

Beispiel: Graphische Darstellung eines Kreises

Stellen Sie den Kreis graphisch dar: $x^2+y^2=25$. Ordnen Sie ihn zunächst so neu an, dass er so aussieht:

$y = \pm\sqrt{25-x^2}$.

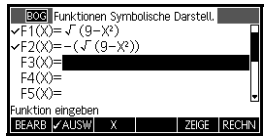
Um sowohl die positiven als auch die negativen *y*-Werte graphisch darzustellen, verwenden Sie zwei Gleichungen folgendermaßen:

$y = \sqrt{25-x^2}$ und $y = -\sqrt{25-x^2}$

1. Geben Sie in der Funktions-App die Funktionen an.

Apps Info *Wählen Sie*

`Funktion` START



SHIFT x^2 (Copy L 25

(−) W X,T,θ,N EEX D x^2) Paste M ENTER ANS

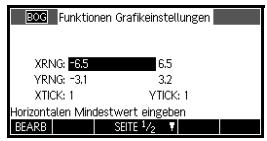
(−) ABS ; SHIFT x^2 (Copy L 25

(−) W X,T,θ,N EEX D x^2) Paste M ENTER ANS

2. Setzen Sie die Graph-Einstellungen auf die Standardeinstellungen zurück.

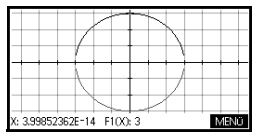
SHIFT *SETUP-PLOT*

SHIFT *CLEAR*



3. Stellen Sie die beiden Funktionen graphisch dar.

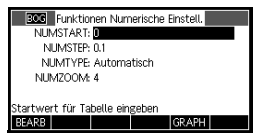
Plot Setup



4. Setzen Sie die numerischen Einstellungen auf die Standardeinstellungen zurück.

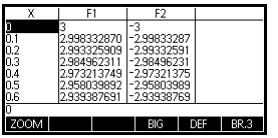
SHIFT *SETUP-NUM*

SHIFT *CLEAR*



5. Die Funktionen werden in numerischer Form angezeigt.

Num
Setup



X	F1	F2
0	3	-3
0.1	2.998332870	-2.99833287
0.2	2.993325909	-2.99332591
0.3	2.984962311	-2.98496231
0.4	2.973213749	-2.97321375
0.5	2.958039892	-2.95803989
0.6	2.939387691	-2.93938769

0

ZOOM | | | BIG | DEF | BR..3

Funktions-App

Informationen zur Funktions-App

Mit der Funktions-App können Sie bis zu 10 reelle Funktionen y in Abhängigkeit von x untersuchen. Beispiel: $y = 1 - x$ und $y = (x-1)^2 - 3$.

Sobald Sie eine Funktion definiert haben, können Sie:

- Graphen erstellen, um Nullstellen, Schnittpunkte, Steigungen, zugewiesene Bereiche und Extremwerte zu bestimmen
- Tabellen erstellen, um Funktionen für bestimmte Werte auszuwerten

In diesem Kapitel werden die Grundlagen der Funktions-App anhand eines schrittweise vorgestellten Beispiels erläutert.

Einführung in die Funktions-App

In diesem Kapitel verwenden wir ein Beispiel mit zwei Funktionen: eine lineare Funktion $y = 1 - x$ und eine quadratische Funktion $y = (x-1)^2 - 3$.

Funktions-App aufrufen

1. Rufen Sie die Funktions-App auf.

Apps Info *Wählen Sie*

`Funktion`

NEU OK START

Die Funktions-App wird in der Symbolansicht geöffnet.

Die Symbolansicht stellt die *Definitionsansicht* für die Funktions-App dar. Die anderen Ansichten basieren auf den hier definierten symbolischen Ausdrücken.

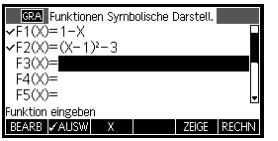
Ausdrücke definieren

Die Symbolansicht der Funktions-App verfügt über 10 Funktionsdefinitionsfelder. Sie sind mit `F1(X)` bis `F9(X)` und `F0(X)` bezeichnet. Markieren Sie das gewünschte Funktionsdefinitionsfeld, und geben Sie einen Ausdruck ein. Sie können BEARB drücken, um einen vorhandenen Ausdruck zu bearbeiten, oder mit der Eingabe beginnen, um einen neuen Ausdruck einzugeben. Drücken Sie Clear, um einen vorhandenen Ausdruck zu löschen, oder SHIFT *Clear*, um alle Ausdrücke zu löschen.

2. Geben Sie die lineare Funktion in `F1(X)` ein.

1 (-) X,T,θ,N ENTER

3. Geben Sie die quadratische Funktion in `F2(X)` ein.



(Copy X,T,θ,N (-)

1) Paste x^2 (-)

3 ENTER

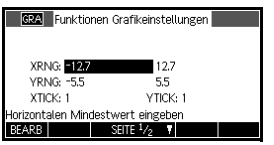
HINWEIS *Sie können mit der Menütaste X die Eingabe von Gleichungen vereinfachen. Diese Taste hat die gleiche Wirkung wie das Drücken von X,T,θ,N .*

Graphen einrichten

Sie können die Skalierung der x- und y-Achsen und die Abstände für die Skalenstriche der Achsen ändern.

4. Zeigen Sie die Graph-Einstellungen an.

SHIFT *SETUP-PLOT*

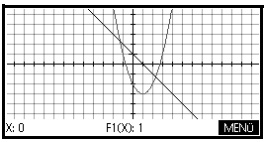


Hinweis: Für unser Beispiel können Sie die Graph-Einstellungen bei den Standardwerten belassen. Falls Ihre Einstellungen nicht für dieses Beispiel passen, drücken Sie SHIFT *CLEAR, um die Standardwerte wiederherzustellen.*

Funktionen graphisch darstellen

5. Stellen Sie Funktionen graphisch dar.

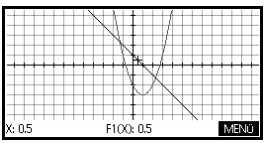
   Plot Setup



Einen Graphen verfolgen (Tracing)

6. Verfolgen Sie die lineare Funktion.

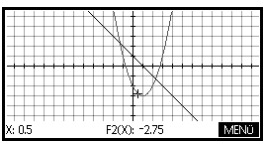
   ▶ oder ◀



Hinweis: Der Tracer ist standardmäßig aktiviert.

7. Wechseln Sie von der Verfolgung der linearen Funktion zur quadratischen Funktion.

   ▲ oder ▼



Maßstab ändern

Sie können den Maßstab ändern, um einen größeren oder kleineren Teil des Graphs anzuzeigen. Sie haben dabei vier Möglichkeiten.

- Drücken Sie Σ + ␣ oder ∠ − w, um die Stelle der aktuellen Cursorkoordinaten zu vergrößern oder zu verkleinern. Bei dieser Methode werden die im Zoom-Menü festgelegten Vergrößerungsfaktoren verwendet. Der Standardwert für beide x und y ist 2.
- Verwenden Sie die Graph-Einstellungen, um `XRNG` und `YRNG` nach eigenen Wünschen zu definieren.

- Verwenden Sie zum Vergrößern oder Verkleinern das Zoom-Menü. Dies funktioniert horizontal, vertikal oder in beide Richtungen usw.
- Im Menü „Ansichten“ können Sie ein vordefiniertes Fenster auswählen.

Sie können auch im Zoom-Menü oder im Menü „Ansichten“ die Option *Autoscale* verwenden, um basierend auf Ihren Funktionsdefinitionen für den aktuellen horizontalen Bereich einen vertikalen Bereich zu wählen.

Numerische Ansicht anzeigen

1. Zeigen Sie die numerische Ansicht an.

   Num Setup

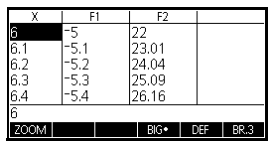
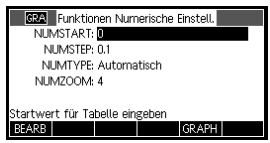


Tabelle einrichten

2. Zeigen Sie die numerischen Einstellungen an.

   SHIFT *SETUP-NUM*



   Sie können den Startwert und den Schrittwert für die x-Spalte, sowie den Vergrößerungsfaktor für die Vergrößerung oder Verkleinerung einer Zeilenposition der Tabelle angeben. Sie können auch den Tabellentyp auswählen. Drücken Sie SHIFT *CLEAR*, um alle Werte auf die Standardwerte zurückzusetzen.

3. Passen Sie die Tabelleneinstellungen an die Pixelspalten in der Graphansicht an.

   PLOT→ OK

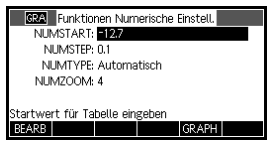
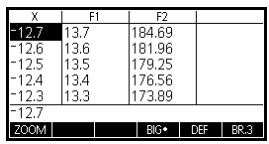


Tabelle untersuchen

4. Zeigen Sie die Wertetabelle an.

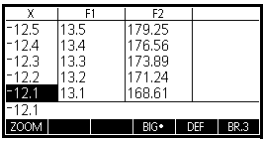
   Num Setup



So navigieren Sie in einer Tabelle

5. Gehen Sie zu x = –12,1.

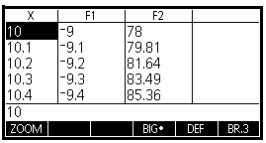
   ▼ *6 mal.*



So gehen Sie direkt zu einem Wert

6. Gehen Sie direkt zu X = 10.

   1 0 OK



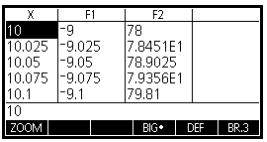
HINWEIS Wenn Sie direkt zu einem bestimmten Wert navigieren möchten, stellen Sie sicher, dass der Cursor sich in der Spalte mit den unabhängigen Variablen befindet, in diesem Fall x, bevor Sie den gewünschten Wert eingeben.

So greifen Sie auf die Zoom-Optionen zu

7. Vergrößern Sie X = 10 mit dem Faktor 4.
   Hinweis: `NUMZOOM` *besitzt die Einstellung 4.*

   ZOOM `Vergrößern`

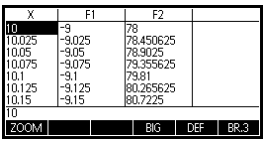
   OK



So ändern Sie die Schriftgröße

8. Zeigen Sie die Tabellenzahlen in einer kleineren Schrift an.

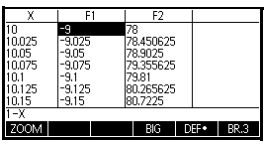
   BIG•



So zeigen Sie die symbolische Definition einer Spalte an

9. Zeigen Sie die symbolische Definition für die Spalte F1 an.

   ▶ DEF



Die symbolische Definition für F1 wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.

So ändern Sie die Spaltenbreite

10. Drücken Sie BR.4 dreimal, um von der Ansicht von 3 Funktionsspalten zur Ansicht von 4, dann 1, dann 2 Funktionsspalten umzuschalten.

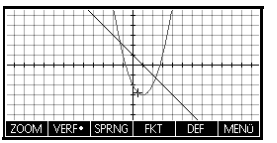
Interaktive Analyse mit der Funktions-App

In der Graphansicht (Plot Setup) können Sie die Funktionen aus dem FCN-Menü verwenden, um Nullstellen, Schnittpunkte, Steigungen und zugewiesene Bereiche sowie Extremwerte für die in der Funktions-App (bzw. in allen auf dieser App basierenden Apps) definierten Funktionen zu bestimmen. Die FCN-Funktionen werden für den aktuell ausgewählten Graphen ausgeführt.

Graph-Menü anzeigen

1. Zeigen Sie das Menü der Graphansicht an.

Plot Setup MENÜ



So bestimmen Sie die Wurzel einer quadratischen Funktion

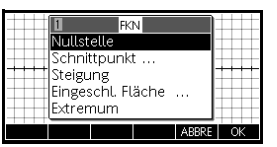
2. Verschieben Sie den Cursor in die Nähe von x = 3.

⊙ oder ⊙, um die quadratische Funktion auszuwählen

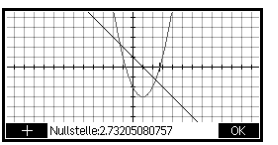
⊙ oder ⊙, um den Cursor in die Nähe zu verschieben $x = 3$

FKT *Wählen Sie* `Wurzel`

OK



Der Wurzelwert wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.



Hinweis: wenn es mehrere Wurzeln gibt (wie in unserem Beispiel), werden die Koordinaten der Wurzel angezeigt, die sich am nächsten zur aktuellen Cursorposition befindet.

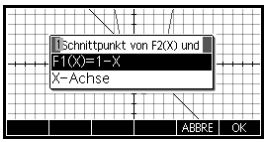
So bestimmen Sie den Schnittpunkt von zwei Funktionen

3. Bestimmen Sie den Schnittpunkt der beiden Funktionen.

MENÜ FKT ▼ OK

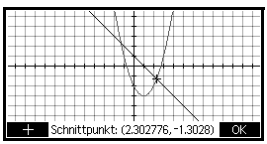
4. Wähle die Funktion aus, deren Schnittpunkt mit der quadratischen Funktion Sie bestimmen möchten.

OK zum Auswählen von `F1(X)`



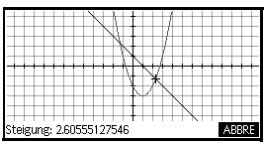
Die Koordinaten des Schnittpunkts werden am unteren Bildschirmrand angezeigt.

Hinweis: Wenn es mehrere Schnittpunkte gibt (wie in unserem Beispiel), werden die Koordinaten des Schnittpunkts angezeigt, der sich am nächsten zur aktuellen Cursorposition befindet.



So bestimmen Sie die Steigung der quadratischen Funktion

5. Bestimmen Sie die Steigung der quadratischen Funktion am Schnittpunkt.



MENÜ FKT ▼ ▼

Wählen Sie `Steigung`

OK

Der Steigungswert wird am unteren Bildschirmrand angezeigt. Sie können mit den Cursortasten nach links und nach rechts die Kurve verfolgen und die Steigung an anderen Stellen anzeigen. Sie können auch mit den Cursor-Tasten nach oben und nach unten zu einer anderen Funktion springen und die Steigung an bestimmten Stellen dieses Graphs anzeigen. Drücken Sie ABBRE , um zur Graphansicht zurückzukehren.

So bestimmen Sie den zugewiesenen Bereich zwischen zwei Funktionen

6. Um den Bereich zwischen den Funktionen im Bereich $-1.3 \le x \le 2.3$ zu bestimmen, verschieben Sie zuerst den Cursor auf `F1(X)`, und wählen Sie dann die Option für den zugewiesenen Bereich.

   ▲ oder ▼, um die lineare Funktion auszuwählen

   MENÜ

   FKT ▼ ▼ ▼

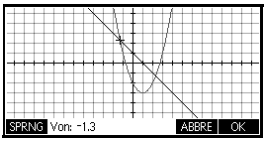
   Wählen Sie `Zugewiesener Bereich`

   OK

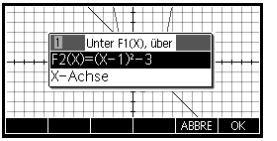
7. Bewegen Sie den Cursor auf *x = –1,3* durch Drücken von:

   ▶ oder drücken Sie ◀, *um zu x = –1,3 zu gelangen*

   OK



8. Drücken Sie OK, um das Verwenden von `F2(X)` als anderen Rand des Integrals zu akzeptieren.

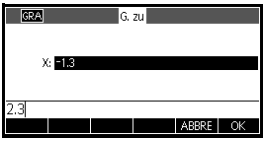


9. Wählen Sie den Endwert für x.

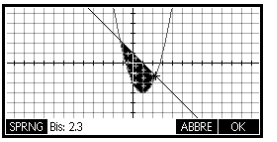
   SPRNG

   2,3

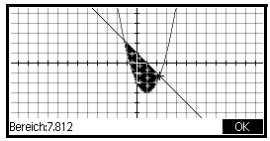
   OK



   Der Cursor springt zu $x = 2.3$ auf der linearen Funktion, der Bereich ist schattiert. Die Schattierung zeigt „+“ (Plus), wenn der Bereich positiv ist, und „—“ (Minus), wenn er negativ ist.



10. Zeigen Sie den numerischen Wert des Integrals an.

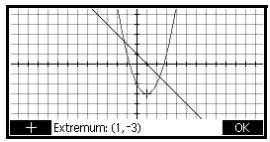


OK *um den Wert anzuzeigen*

OK *um zum Graph-Menü zurückzukehren*

So bestimmen Sie den Extremwert der quadratischen Funktion

11. Bewegen Sie den Cursor zur quadratischen Gleichung, und suchen Sie den Extremwert des Quadrats.



▼ (um den Tracer zum Quadrat zu verschieben)

FKT ▲

Wählen Sie `Extremwert`

OK

Am unteren Bildschirmrand werden die Koordinaten des Extremwerts angezeigt.

TIPP: Die Funktionen `ROOT` und `EXTREMUM` geben nur einen Wert zurück, auch wenn die Funktion über mehrere Wurzeln oder Extremwerte verfügt. Die Funktion sucht den Wert, welcher der Cursorposition am nächsten liegt. Sie müssen den Cursor neu positionieren, um weitere, möglicherweise vorhandene Wurzeln oder Extremwerte zu suchen.

Die FCN-Variablen

Die Ergebnisse der FCN-Funktionen werden in den folgenden Variablen gespeichert:

- Root
- Isect
- Slope
- SignedArea
- Extremum

Bei den FCN-Funktionen handelt es sich um folgende Funktionen:

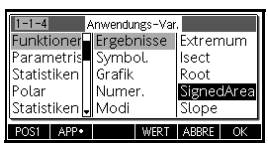
Funktion	Beschreibung
`Wurzel`	Wählen Sie `Wurzel` aus, um die Wurzel der aktuellen Funktion zu suchen, die dem Cursor am nächsten liegt. Wird keine Wurzel gefunden, nur ein Extremwert, wird das Ergebnis als `Extremwert:` bezeichnet, nicht als `Wurzel:`. Der Cursor wird zum Wert der Wurzel auf der x-Achse versetzt und der resultierende x-Wert wird in einer Variablen namens „Root“ gespeichert.
`Extremwert`	Wählen Sie `Extremwert` aus, um das Maximum oder das Minimum der aktuellen Funktion zu suchen, das dem Cursor am nächsten liegt. Der Cursor wird zu dem gefundenen Extremwert versetzt und die Koordinatenwerte werden angezeigt. Der resultierende Wert wird in einer Variablen namens `Extremum` gespeichert.
`Steigung`	Wählen Sie `Steigung`, um die numerische Ableitung der aktuellen Funktion an der aktuellen Cursorposition zu finden. Das Ergebnis wird in einer Variablen namens „Slope“ gespeichert.
`Zugewiesener Bereich`	Wählen Sie `Zugewiesener Bereich`, um das numerische Integral zu ermitteln. (Wenn zwei oder mehr Ausdrücke markiert sind, werden Sie aufgefordert, den zweiten Ausdruck in einer Liste auszuwählen, die die x-Achse einschließt.) Wählen Sie einen Startpunkt aus, und verschieben Sie den Cursor, um einen Endpunkt auszuwählen. Das Ergebnis wird in einer Variablen namens „SignedArea“ gespeichert.

Funktion	Beschreibung (Fortsetzung)
`Schnittpunkt`	Wählen Sie `Schnittpunkt`, um den Schnittpunkt des aktuell nachverfolgten Graphen mit einem anderen Graphen zu finden. In der Symbolansicht müssen mindestens zwei Ausdrücke markiert sein. Es wird der Schnittpunkt ermittelt, der den Tracer-Koordinaten am nächsten liegt. Zeigt die Koordinatenwerte an und verschiebt den Cursor zum Schnittpunkt. Der resultierende x-Wert wird in einer Variablen namens „Isect“ gespeichert.

So greifen Sie auf FCN-Variablen zu

Die FCN-Variablen sind im Menü „Variablen“ enthalten.

So greifen Sie in der Startanzeige auf FCN-Variablen zu:



Home Modes Vars Chars A

APP•

Wählen Sie `Funktion Ergebnisse`

⊙ ⊙ oder ⊙, um eine Variable auszuwählen

OK

Sie können auf die FCN-Variablen zugreifen und sie verwenden, um in der Symbolansicht auf dieselbe Weise wie in der Startanzeige Funktionen zu definieren.

4

Lösungs-App

Informationen zur Lösungs-App

Die Lösungs-App löst eine Gleichung oder einen Ausdruck nach einer ihrer bzw. seiner *unbekannte Variablen* auf. Sie können eine Gleichung oder einen Ausdruck in der Symbolansicht definieren und dann Werte für alle Variablen *außer einer* in der numerischen Ansicht festlegen. Die Lösung funktioniert nur mit reellen Zahlen.

Beachten Sie die Unterschiede zwischen einer Gleichung und einem Ausdruck:

- Eine *Gleichung* enthält ein Gleichheitszeichen. Ihre Lösung ist ein Wert für die unbekannte Variable, der bewirkt, dass beide Seiten der Gleichung denselben Wert haben.
- Ein *Ausdruck* enthält kein Gleichheitszeichen. Seine Lösung ist eine *Wurzel*, ein Wert für die unbekannte Variable, der bewirkt, dass der Ausdruck den Wert Null hat.

Mit der Lösungs-App können Sie eine Gleichung nach jeder beliebigen ihrer Variablen auflösen. Wenn die Gleichung oder der Ausdruck ein Polynom in einer einzigen Variable ist und es mehr als eine Lösung für die Variable gibt, wird zudem ANDRE im Menü angezeigt. Durch Drücken auf diese Menütaste wird eine Liste aller reellen Lösungen für die Variable angezeigt.

Sie können die Gleichung beliebig oft lösen, wobei Sie immer wieder neue Werte für die bekannten Größen verwenden und unterschiedliche unbekannte Variablen markieren, nach denen die Gleichung aufgelöst werden soll.

HINWEIS Sie können jeweils nur eine Gleichung überprüfen. Andere Apps können mehrere Gleichungen gleichzeitig prüfen, die Lösungs-App jedoch nicht. Nach der Lösung überträgt die App die Werte der gelösten Variablen in neue Gleichungen, und Sie können sie mit den gerade berechneten Werten nach einer neuen Variablen auflösen. *Die Auflösung ist aber immer nur nach jeweils einer Variablen möglich. Simultane lineare Gleichungen sollten beispielsweise mit der Linearlöser-App, Matrizen oder Graphen in der Funktions-App gelöst werden.*

Einführung in die Lösungs-App

Angenommen, Sie möchten die Beschleunigung finden, die benötigt wird, um die Geschwindigkeit eines Autos von 16,67 m/s (60 km/h) auf 27,78 m/s (100 km/h) über eine Strecke von 100 m zu erhöhen.

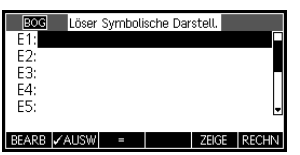
Die zu lösende Gleichung lautet:

$$V^2 = U^2 + 2AD$$

Lösungs-App öffnen

1. Öffnen Sie die Lösungs-App.

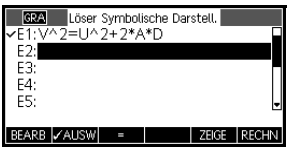
   Apps Info *Wählen Sie* `Lösen` START



Die Lösungs-App wird in der Symbolansicht gestartet, wo Sie den Ausdruck oder die Gleichung angeben können, der oder die gelöst werden soll. Sie können bis zu zehn Gleichungen (oder Ausdrücke) definieren, mit den Namen `E0` bis `E9`. Jede Gleichung kann bis zu 27 reelle Variablen mit den Namen `A` bis `Z` und θ enthalten.

Gleichung definieren

2. Definieren Sie die Gleichung.



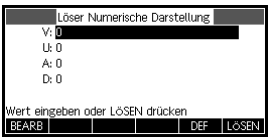
ALPHA V x^2 SHIFT = ALPHA U x^2 Σ + 2 ! × ALPHA A ! × ALPHA D ENTER

Hinweis: Sie können mit der Menütaste = *die Eingabe von Gleichungen erleichtern.*

Bekannte Variablen eingeben

3. Zeigen Sie die numerische Lösungsansicht an.

Num Setup



In der numerischen Ansicht können Sie die Werte der bekannten Variablen angeben, die Variable markieren, nach der aufgelöst werden soll, und LÖSEN drücken.

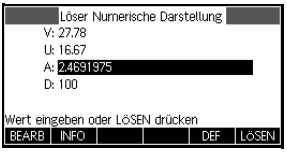
4. Geben Sie die Werte für die bekannten Variablen ein.

2 7 = 7 8 ENTER 1 6 = 6 7 ENTER ▼ 1 0 0 ENTER

Die unbekannte Variable lösen

5. Lösen Sie nach der unbekannten Variablen (A) auf.

▼ ▼ LÖSEN



Die zur Erhöhung der Geschwindigkeit des Autos von 16,67 m/s (60 km/h) auf 27,78 m/s (100 km/h) über eine Strecke von 100 m benötigte Beschleunigung beträgt also 2,47 m/s^2.

Da die Variable *A* in der Gleichung linear ist, müssen wir nach keinen anderen Lösungen suchen.

Gleichung graphisch darstellen

Die Graphansicht zeigt einen Graphen für jede Seite der ausgewählten Gleichung. Sie können eine der Variablen als unabhängige Variable auswählen.

Die aktuelle Gleichung lautet $V^2 = U^2 + 2AD$.

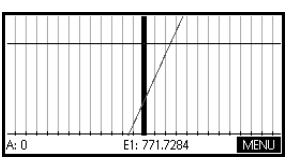
Wählen Sie *A* als die Variable aus. In der Graphansicht werden jetzt zwei Gleichungen graphisch dargestellt. Eine davon ist $Y = V^2$, mit $V = 27.78$, also $Y = 771.7284$. Dieser Graph ist eine horizontale Linie. Der andere Graph ist $Y = U^2 + 2AD$, mit $U = 16.67$ und $D = 100$, also $Y = 200A + 277.8889$. Dieser Graph ist ebenfalls eine Linie. Die gewünschte Lösung ist der Wert von *A*, bei dem diese beiden Linien sich schneiden.

6. Stellen Sie die Gleichung für Variable `A` graphisch dar.

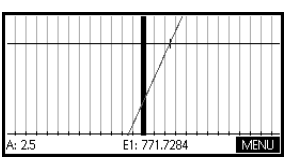
   Views Help

   Wählen Sie `Auto-Skalieren`

   OK



7. Verfolgen Sie den Graphen, der für die linke Seite der Gleichung steht, bis der Cursor sich dem Schnittpunkt nähert. Beachten Sie, dass der Wert von `A` unten links in der Anzeige zu sehen ist.



   Die Graphansicht bietet eine praktische Methode zum Finden einer Annäherung an eine Lösung anstelle der numerischen Ansicht der Lösungsoption.

Tasten der numerischen Ansicht in der Lösungs-App

Folgende Tasten stehen in der numerischen Ansicht in der Lösungs-App zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert den markierten Wert zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile. Drücken Sie anschließend OK.
INFO	Zeigt Informationen zur Natur der gefundenen Lösung an.
PAGE ▼	Zeigt andere Seiten der Variablen an, falls vorhanden.
ANDRE	Zeigt ggf. eine Liste mehrerer Lösungen für die ausgewählte Variable an.
DEF	Zeigt die symbolische Definition des aktuellen Ausdrucks an. Drücken Sie anschließend OK.
LÖSEN	Findet eine Auflösung für die markierte Variable auf der Grundlage der Werte der anderen Variablen.
← Clear	Setzt die markierte Variable auf Null *oder* löscht das aktuelle Zeichen in der Bearbeitungszeile, wenn diese aktiv ist.
SHIFT *CLEAR*	Setzt alle Variablenwerte auf Null zurück *oder* löscht die Bearbeitungszeile, wenn der Cursor sich gerade darin befindet.

Interpretieren der Ergebnisse

Wenn die Lösungs-App eine Lösung zurückgegeben hat, drücken Sie INFO in der numerischen Ansicht, um mehr Informationen anzuzeigen. Es wird eine der folgenden drei Meldungen angezeigt: Drücken Sie OK, um die Meldung zu löschen.

Meldung	**Kondition**
`Nullstelle`	Die Lösungs-App hat einen Punkt gefunden, an dem beide Seiten der Gleichung gleich waren oder an dem der Ausdruck Null (eine Wurzel) war, mit der Genauigkeit von 12 Stellen im Taschenrechner.
`Vorzeichen umkehr`	Die Lösungs-App hat zwei Punkte gefunden, bei denen der Unterschied zwischen den beiden Seiten der Gleichung gegensätzliche Vorzeichen haben, kann aber keinen Punkt finden, an dem der Wert Null ist. Für einen Ausdruck wurden zwei Punkte gefunden, bei denen der Wert des Ausdrucks verschiedene Vorzeichen hat, aber nicht genau Null ist. Das kann daran liegen, dass die beiden Punkte benachbart sind (sie unterscheiden sich nur um Eins in der zwölften Stelle) oder dass die Gleichung zwischen den beiden Punkten keinen reellen Wert hat. Die Lösungs-App gibt den Punkt zurück, an dem der Wert oder der Unterschied näher an Null ist. Wenn die Gleichung oder der Ausdruck fortlaufend reell ist, ist dieser Punkt die beste Annäherung einer tatsächlichen Lösung, die von der Lösungs-App geboten werden kann.

Meldung	Kondition (Fortsetzung)
`Extremum`	Die Lösungs-App hat einen Punkt gefunden, an dem der Wert des Ausdrucks annähernd der lokale Mindestwert (für positive Werte) oder Höchstwert (für negative Werte) ist. Dieser Punkt kann eine Gleichung sein, muss aber nicht. Oder: Die Lösungs-App hat bei 9,99999999999E499, der höchsten Zahl, die ein Taschenrechner darstellen kann, aufgehört zu suchen. Beachten Sie, dass der zurückgegebene Wert vermutlich nicht gültig ist.

Wenn die Lösungs-App keine Lösung finden konnte, sehen Sie eine der folgenden zwei Meldungen.

Meldung	Kondition
`Schlechte Schätzung (en)`	Die erste Schätzung liegt außerhalb des Definitionsbereichs der Gleichung. Daher war die Lösung keine reelle Zahl oder hat einen Fehler ausgelöst.
`Konstante?`	Der Wert der Gleichung ist an jedem untersuchten Punkt derselbe.

TIPP: Es ist wichtig, die Informationen im Zusammenhang mit dem Lösungsprozess zu prüfen. Beispielsweise kann die von der Lösungs-App zurückgegebene Lösung anstatt der eigentlichen Lösung die beste Annäherung der Funktion an Null sein. Nur durch Prüfen der Informationen wissen Sie, was der Fall ist.

Mehrere Lösungen

Betrachten Sie die folgende polynome Gleichung:

$$x^2 - x - 1 = 0$$

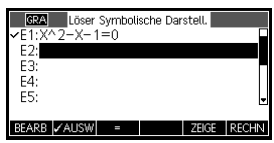
Da diese Gleichung für *x* quadratisch ist, kann es (wie in diesem Fall) zwei Lösungen geben. Im Fall von Polynomen bietet der HP 39gII eine schnelle Methode, mehrere Lösungen zu finden.

1. Wählen Sie die Lösungs-App aus, und geben Sie die Gleichung ein.

   Apps (Info)

   Wählen Sie `Lösen`

   START

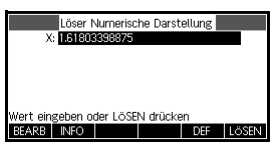
   

   ALPHA X x^y 2 (−)

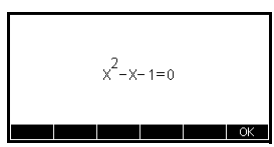
   ALPHA X (−) 1

2. Lösen Sie nach *x* auf.

   Num (Setup) LÖSEN

   ANDRE wird im Menü angezeigt, um Sie darauf hinzuweisen, dass es mehrere Lösungen gibt.

   Drücken Sie ANDRE, um die Liste der Lösungen anzuzeigen und die gewünschte Lösung auszuwählen.

Verwenden von Variablen in Gleichungen

Sie können einen der reellen Variablennamen, *A* bis *Z* und θ, verwenden. Verwenden Sie keine für andere Typen definierten Variablennamen, z. B. *M1* (eine Matrixvariable).

Startvariablen

Alle Startvariablen (im Gegensatz zu denen für App-Einstellungen, z. B. `Xmin` und `Ytick`) sind *global,* d. h., sie werden in den verschiedenen Apps des Taschenrechners *gemeinsam* genutzt. Ein Wert, der irgendwo einer Startvariablen zugewiesen wird, bleibt für diese Variable erhalten, wo ihr Name auch verwendet wird.

Wenn Sie also einen Wert für *T* (wie im obigen Beispiel) in einer anderen App oder sogar in einer anderen Lösungs-Gleichung definiert haben, wird dieser Wert in der numerischen Ansicht für diese Lösungs-Gleichung angezeigt. Wenn Sie den Wert für *T* dann in dieser Lösungs-Gleichung neu definieren, wird dieser Wert in allen anderen Kontexten auf *T* angewendet (bis er erneut geändert wird).

Diese gemeinsame Nutzung ermöglicht Ihnen das Arbeiten an demselben Problem an verschiedenen Positionen (z. B. in der Startanzeige und in der Lösungs-App), ohne den Wert bei jeder Neuberechnung aktualisieren zu müssen.

TIPP: Da die Lösungs-App vorhandene Variablenwerte verwendet, prüfen Sie unbedingt, ob vorhandene Variablenwerte sich auf den Lösungsprozess auswirken können. (Mit SHIFT *CLEAR* können Sie bei Bedarf alle Werte in der numerischen Ansicht der Lösungs-App auf Null zurücksetzen.)

App-Variablen

Auf Funktionen, die in anderen Apps definiert wurden, kann auch in der Lösungs-App verwiesen werden. Wenn Sie beispielsweise `F1(X)=X`^{2}`+10` in der Funktions-App definieren, können Sie `F1(X)=50` in der Lösungs-App eingeben, um die Gleichung `X`^{2}`+10=50` zu lösen.

App „Statistiken 1Var“

Informationen zur App „Statistiken 1Var“

Die App „Statistiken 1Var“ kann bis zu zehn Datensätze gleichzeitig speichern. Sie kann eine statistische Analyse mit einer Variablen von einem oder mehreren Datensätzen durchführen.

Die App „Statistiken 1Var“ startet mit der numerischen Ansicht, in der die Daten eingegeben werden. Die Symbolansicht wird zum Festlegen der Spalten verwendet, die Daten oder Frequenzen enthalten.

Sie können auch Statistikwerte in der Startanzeige berechnen und die Werte bestimmter Statistikvariablen abrufen.

Die in der App „Statistiken 1Var“ berechneten Werte werden in Variablen gespeichert, und viele dieser Variablen werden von der STATS -Funktion aufgelistet, auf die Sie in der App „Statistiken 1Var“ in der numerischen Ansicht zugreifen können.

Einführung in die App „Statistiken 1Var“

Das folgende Beispiel befasst sich mit der Körpergröße der Schüler in einem Klassenraum. Anhand dieses Beispiels lernen Sie die Struktur und Funktion der App „Statistiken 1Var“ kennen. Sie messen die Körpergröße der Schüler in einem Klassenraum aus, um die durchschnittliche Größe herauszufinden. Die ersten fünf Schüler haben die folgenden Körpergrößen: 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm, 180 cm.

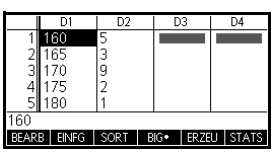
1. Öffnen Sie die App „Statistiken 1Var“.

ALPHA *Wählen Sie*

`Statistiken 1Var`

NEU OK

START



2. Geben Sie die gemessenen Werte ein.

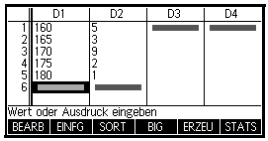
   160 ENTER ANS

   165 ENTER ANS

   170 ENTER ANS

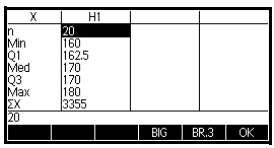
   175 ENTER ANS

   180 ENTER ANS



3. Finden Sie den Durchschnittswert für diese Werte.

   Drücken Sie STATS, um die aus den Beispieldaten in `D1` berechnete Statistik anzuzeigen.



   Beachten Sie, dass der Titel der Statistikspalte `H1` ist. Es gibt 5 Datensatzdefinitionen für Statistiken mit einer Variablen: `H1`–`H5`. Wenn Daten in `D1` eingegeben werden, wird `H1` automatisch zur Verwendung von `D1` für Daten festgelegt, und die Frequenz jedes Datenpunkts wird auf 1 festgelegt. Sie können andere Datenspalten in der Symbolansicht der App auswählen.

4. Drücken Sie OK, um das Statistikfenster zu schließen. Drücken Sie Symb, um die Datensatzdefinitionen zu sehen.

   In der ersten Spalte wird die entsprechende Datenspalte für jede Datensatzdefinition angegeben, und in der zweiten Spalte wird die Konstantenfrequenz oder die Spalte, in der die Frequenzen stehen, angegeben.

Die Tasten der Symbolansicht in der App „Statistiken 1Var“

Folgende Tasten können Sie in diesem Fenster nutzen:

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert die Spaltenvariable (oder den Variablenausdruck) zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile. Drücken Sie anschließend OK.
✓AUSW	Aktiviert/Deaktiviert den aktuellen Datensatz. Nur aktivierte Datensätze (mit einem Häkchen) werden berechnet und graphisch dargestellt.
D	Eingabehilfe für Spaltennamen.
ZEIGE	Zeigt den aktuellen Ausdruck im Textformat an. Drücken Sie anschließend OK.
RECHN	Wertet den markierten Ausdruck aus und löst alle Referenzen auf Funktionsausdrücke auf.
Vars Chars A	Zeigt das Menü zum Eingeben von Variablennamen oder des Inhalts von Variablen an.
Math Cmds B	Zeigt das Menü zum Eingeben von mathematischen Operationen an.
← Clear	Löscht die markierte Variable *oder* das Zeichen links vom Cursor in der Bearbeitungszeile.
SHIFT *CLEAR*	Setzt die Datensätze auf die Standardspezifikationen zurück *oder* löscht die Bearbeitungszeile (wenn diese gerade aktiv war).

Zurück zum Beispiel: Angenommen, die Körpergröße der übrigen Schüler im Raum wird gemessen, wobei aber jeder Wert auf den nächsten der ersten fünf aufgezeichneten Werte gerundet wird. Anstatt alle neuen

Daten in D1 einzugeben, fügen wir einfach eine weitere Spalte hinzu, D2, in der die Frequenzen unserer fünf Datenpunkte in D1 stehen.

Körper-größe (cm)	Frequenz
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

5. Verschieben Sie die Markierung auf die rechte Spalte der H1-Definition, und geben Sie den Namen der Spaltenvariable D2 ein.

D 2

6. Wechseln Sie zurück zur numerischen Ansicht.

Num Setup

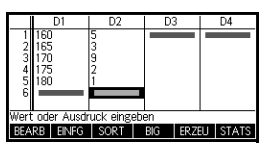
7. Geben Sie die in der oben stehenden Tabelle angezeigten Frequenzdaten ein.

▶ 5 ENTER ANS 3 ENTER ANS

8 ENTER ANS

2 ENTER ANS

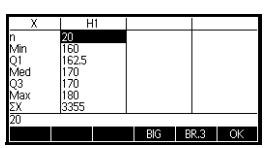
1 ENTER ANS



8. Zeigen Sie die berechnete Statistik an.

STATS

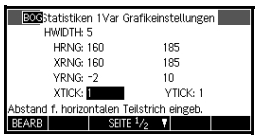
Die durchschnittliche Körpergröße ist ca. 167,63 cm.



9. Richten Sie einen Histogramm-Graphen für die Daten ein.

   OK SHIFT *SETUP-*

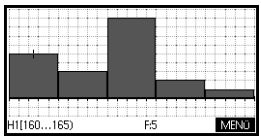
   PLOT

   Geben Sie die entsprechenden Einstellungsinformationen für die Daten ein.

10. Erstellen Sie ein Histogramm für die Daten.

    Plot Setup

Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten

Die numerische Ansicht (Num Setup) wird zur Eingabe der Daten in die App „Statistiken 1Var“ verwendet. Jede Spalte steht für eine Variable mit dem Namen `D0` bis `D9`. Nach der Eingabe der Daten müssen Sie den Datensatz in der Symbolansicht (Symb) definieren.

TIPP: Eine Datenspalte muss für eine Statistik mit einer Variablen mindestens zwei Datenpunkte haben.

Sie können auch statistische Datenwerte speichern, indem Sie Listen aus der Startanzeige in Statistikdatenspalten kopieren. Beispielsweise speichert in der Startanzeige `L1` STO ▸ `D1` eine Kopie der Liste `L1` in die Datenspaltenvariable `D1`.

Die Tasten der numerischen Ansicht in der App „Statistiken 1Var“

Folgende Tasten stehen in der numerischen Ansicht der App „Statistiken 1Var“ zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert das markierte Element in die Bearbeitungszeile.
EINFG	Fügt eine Null über der markierten Zelle ein.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SORT	Sortiert die angegebene *unabhängige* Datenspalte in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge und ordnet eine angegebene abhängige (oder Frequenz-) Datenspalte entsprechend neu an.
BIG	Schaltet zwischen größeren und kleineren Schriftgrößen um.
ERZEU	Öffnet ein Dialogfeld zum Erstellen einer Sequenz auf der Grundlage eines Ausdrucks und zum Speichern dieser Sequenz in einer Datenspalte.
STATS	Berechnet beschreibende Statistiken für jeden Datensatz, der in der Symbolansicht angegeben ist.
Clear	Löscht den aktuell markierten Wert.
SHIFT *CLEAR*	Löscht die aktuelle Spalte oder alle Datenspalten. Drücken Sie SHIFT *CLEAR*, um eine Menüliste anzuzeigen, wählen Sie dann die Option für die aktuelle Spalte oder für alle Spalten aus, und drücken Sie OK.
SHIFT *CURSOR KEY*	Springt in die erste oder letzte Zeile bzw. in die erste oder letzte Spalte.

Daten speichern

Die Daten, die Sie eingegeben haben, werden automatisch gespeichert. Wenn Sie mit der Eingabe der Datenwerte fertig sind, können Sie eine Taste für eine andere Statistikansicht (wie Symb) drücken, oder Sie können zu einer anderen App oder der Startanzeige wechseln.

Datensatz bearbeiten

Markieren Sie in der numerischen Ansicht der App „Statistiken 1Var“ den zu ändernden Datenwert. Geben Sie einen neuen Wert ein, und drücken Sie ENTER, oder drücken Sie BEARB, um den Wert zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile zu kopieren. Drücken Sie ENTER, wenn Sie den Wert in der Bearbeitungszeile geändert haben.

Daten löschen

- Um ein einzelnes Datenelement zu löschen, markieren Sie es, und drücken Sie Clear. Die Werte unter der gelöschten Zelle werden um eine Zeile nach oben verschoben.
- Um eine Datenspalte zu löschen, markieren Sie einen Eintrag in dieser Spalte, und drücken Sie SHIFT *CLEAR*. Wählen Sie den Spaltennamen aus, und drücken Sie OK.
- Um alle Datenspalten zu löschen, drücken Sie SHIFT *CLEAR*. Wählen Sie `Alle Spalten` aus, und drücken Sie OK.

Daten einfügen

Markieren Sie den Eintrag *hinter* der Position, an der Sie die Daten einfügen möchten. Drücken Sie EINFG, und geben Sie eine Zahl ein. Sie überschreibt die Null, die eingefügt wurde.

Datenwerte sortieren

1. Markieren Sie in der numerischen Ansicht die Spalte, die Sie sortieren möchten, und drücken Sie SORT.
2. Geben Sie die Sortierreihenfolge an. Sie können entweder `Aufsteigend` oder `Absteigend` auswählen.
3. Geben Sie die `UNABHÄNGIGEN` und `ABHÄNGIGEN` Datenspalten an. Die Sortierung erfolgt nach der *unabhängigen* Spalte. Wenn das Alter beispielsweise `D1` ist und das Einkommen `D2` und Sie nach dem Einkommen sortieren möchten, machen Sie `D2` zur unabhängigen Spalte für die Sortierung und `D1` zur abhängigen Spalte.
   - Um nur eine Spalte zur sortieren, wählen Sie für die abhängige Spalte Keine aus.
   - Für eine Statistik mit einer Variablen und mit zwei Datenspalten geben Sie die Frequenzspalte im Feld `Frequenz` an.
4. Drücken Sie OK.

Berechnete Statistik

Durch Drücken von STATS werden die Ergebnisse in der folgenden Tabelle angezeigt.

Statistik	Definition
n	Anzahl der Datenpunkte.
Min	Mindestdatenwert im Datensatz.
Q1	Erstes Viertel: Mittelwert der Werte links vom mittleren Wert.
Med	Mittlerer Wert des Datensatzes.
Q3	Drittes Viertel: Mittelwert der Werte rechts vom mittleren Wert.
Max	Höchstdatenwert im Datensatz.
ΣX	Summe der Datenwerte (mit ihren Frequenzen).
ΣX^2	Die Summe der Quadrate der Datenwerte.
$\bar{x}$	Mittelwert der Datenwerte.
sX	Stichproben-Standardabweichung des Datensatzes.
σX	Grundgesamtheit-Standardabweichung des Datensatzes.
seX	Standardfehler des Datensatzes.

Wenn der Datensatz eine ungerade Zahl von Werten enthält, wird der mittlere Wert des Datensatzes bei der Berechnung von Q1 und Q3 in der obigen Tabelle nicht verwendet. Beispiel: Beim folgenden Datensatz:

{3,5,7,8,15,16,17}

wird Q1 nur mit den drei ersten Elementen, 3, 5 und 7, berechnet, und Q3 nur mit den letzten drei Elementen, 15, 16, und 17.

Graphisches Darstellen

Sie können Folgendes graphisch darstellen:

- Histogramme
- Kastengraphiken
- Normale Wahrscheinlichkeitsdiagramme
- Liniendiagramme
- Säulendiagramme
- Pareto-Diagramme

Wenn Sie die Daten eingegeben und den Datensatz definiert haben, können Sie die Daten graphisch darstellen. Sie können bis zu fünf Kastengraphiken gleichzeitig anzeigen. Bei den anderen Typen können Sie immer nur jeweils eine Graphik anzeigen.

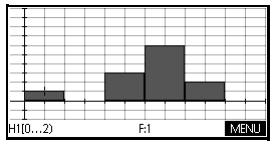
So stellen Sie statistische Daten graphisch dar

1. Wählen Sie in der Symbolansicht (Symb) (CHK) die Datensätze aus, die Sie graphisch darstellen möchten.
2. Wählen Sie den Graphiktyp aus. Markieren Sie das Graphikfeld für den Datensatz, drücken Sie die Menütaste AUSW, und blättern Sie zu dem gewünschten Graphiktyp. Drücken Sie die Menütaste OK, wenn Sie Ihre Auswahl getroffen haben.
3. Passen Sie für jede Graphik, insbesondere aber für ein Histogramm, die Graphikskalierung und den Graphikbereich in der Ansicht „Graph-Einstellungen“ an. Wenn Sie Histogrammbalken zu dick oder dünn finden, können Sie sie anpassen, indem Sie die Einstellung `HWIDTH` ändern.
4. Drücken Sie Plot Setup. Wenn Sie die Graph-Einstellungen nicht selbst angepasst haben, können Sie Views Help versuchen. *Wählen Sie* `Auto-Skalieren` OK.

`Auto-Skalieren` liefert eine gute Skalierung für den Anfang, die dann in der Ansicht „Graph-Einstellungen“ angepasst werden kann.

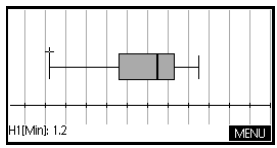
Graphiktypen

Histogramm



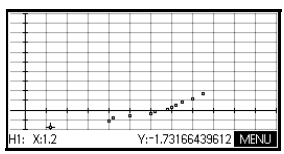
Die Zahlen unter der Graphik bedeuten, dass der aktuelle Balken (auf dem sich der Cursor befindet) mit 0 beginnt und bei 2 endet (2 nicht eingeschlossen) und die Frequenz für diese Spalte (d. h. die Anzahl der Datenelemente, die zwischen 0 und 2 liegen) 1 beträgt. Sie können Informationen zum nächsten Balken anzeigen, indem Sie ▶ drücken.

Kastengraphik



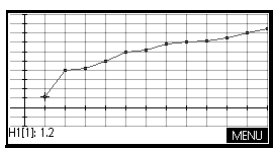
Die linke Antenne markiert den Mindestdatenwert. Die Box markiert das erste Viertel, den mittleren Wert (an dem der Cursor sich befindet) und das dritte Viertel. Die rechte Antenne markiert den Höchstdatenwert. Die Zahlen unter der Graphik bedeuten, dass diese Spalte einen Mindestwert von 1,2 hat.

Normales Wahrscheinlichkeitsdiagramm



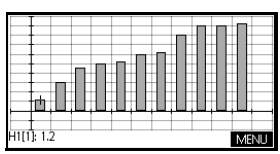
Mit dem normalen Wahrscheinlichkeitsdiagramm wird bestimmt, ob Beispieldaten mehr oder weniger normal verteilt sind. Je linearer die Daten angezeigt werden, desto wahrscheinlicher ist es, dass sie normal verteilt sind.

Liniendiagramm



Das Liniendiagramm verbindet Punkte der Form (*x*, *y*) miteinander, wobei *x* für die Zeilennummer des Datenpunkts und *y* für den Wert des Datenpunkts steht.

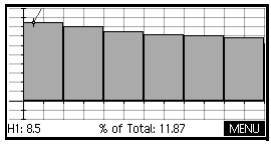
Säulendiagramm



Das Säulendiagramm zeigt den Wert eines Datenpunkts als vertikalen Balken an, der entlang der x-Achse an der Zeilennummer des Datenpunkts positioniert ist.

Pareto-Diagramm

Ein Pareto-Diagramm platziert die Daten in absteigender Reihenfolge und zeigt sie jeweils mit einem Prozentsatz vom Ganzen an.



Einrichten der Graphik (Ansicht „Graph-Einstellungen“)

Mit den Graph-Einstellungen (SHIFT *SETUP-PLOT*) werden die meisten derselben Graphparameter festgelegt wie bei den anderen integrierten HP Apps. Folgende Einstellungen sind für die App „Statistiken 1Var“ einmalig:

Histogrammbreite

`HWIDTH` ermöglicht Ihnen das Festlegen der Breite eines Histogrammbalkens. Damit wird festgelegt, wie viele Balken in die Anzeige passen. Außerdem wird festgelegt, wie die Daten verteilt sind (für wie viele Werte jeder Balken steht).

Histogrammbereich

`HRNG` ermöglicht Ihnen die Angabe des Bereichs der Werte für einen Satz Histogrammbalken. Der Bereich verläuft vom linken Rand des Balkens ganz links bis zum rechten Rand des Balkens ganz rechts. Sie können den Bereich begrenzen und Werte ausschließen, die Sie für Ausreißer halten.

Auswerten des Graphen

Die Graphansicht verfügt über Menütasten zum Zoomen, Verfolgen und für die Koordinatenanzeige. Unter Views Help finden Sie außerdem Skalierungsoptionen.

Die Tasten der Graphansicht in der App „Statistiken 1Var“

Die Graphansicht verfügt über folgende Tasten:

Taste	Bedeutung
SHIFT *CLEAR*	Löscht den Graphen.
Views Help	Bietet zusätzliche vordefinierte Ansichten zum Teilen des Bildschirms und zur automatischen Skalierung der Achsen.
SHIFT ◀ SHIFT ▶	Bewegt den Cursor nach ganz links oder ganz rechts.
ZOOM	Zeigt das Zoom-Menü an.
VERF	Hiermit schalten Sie den Verfolgungsmodus ein oder aus. Der weiße Kasten wird neben der Option angezeigt, wenn der Verfolgungsmodus aktiviert ist.
DEF	Zeigt die Definition der aktuellen statistischen Graphen an.
MENÜ	Schaltet das Menü ein und aus.

6

App „Statistiken 2Var“

Informationen zur App „Statistiken 2Var“

Die App „Statistiken 2Var“ kann bis zu zehn Datensätze gleichzeitig speichern. Sie kann eine statistische Analyse mit zwei Variablen von einem oder mehreren Datensätzen durchführen.

Die App „Statistiken 2Var“ startet mit der numerischen Ansicht, in der die Daten eingegeben werden. Die Symbolansicht wird zum Festlegen der Spalten verwendet, die Daten oder Frequenzen enthalten.

Sie können auch Statistikwerte in der Startanzeige berechnen und die Werte bestimmter Statistikvariablen abrufen.

Die in der App „Statistiken 2Var“ berechneten Werte werden in Variablen gespeichert, und viele dieser Variablen werden von der STATS-Funktion aufgelistet, auf die Sie in der App „Statistiken 2Var“ in der numerischen Ansicht zugreifen können.

Einführung in die App „Statistiken 2Var“

Das folgende Beispiel befasst sich mit den Werbungs- und den Umsatzdaten in der unten stehenden Tabelle. In dem Beispiel geben Sie die Daten ein, berechnen die Gesamtstatistik, passen eine Kurve an die Daten an und sagen die Wirkung von mehr Werbung auf den Umsatz voraus.

Werbeminuten (unabhängig, x)	**Daraus resultierender Umsatz (US-$) (abhängig, y)**
2	1400
1	920
3	1100

5	2265
5	2890
4	2200

App „Statistiken 2Var“ öffnen

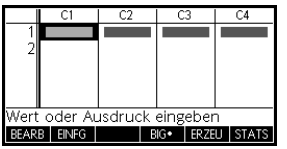
1. Löschen Sie die vorhandenen Daten, und öffnen Sie die App „Statistiken 2Var“.

Apps Info

Wählen Sie `Statistiken 2Var`

NEU OK

START



Die App „Statistiken 2Var“ wird in der numerischen Ansicht geöffnet.

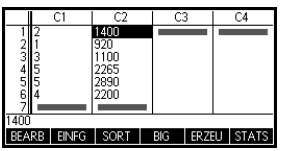
Daten eingeben

2. Geben Sie die Daten in die Spalten ein.

2 ENTER ANS 1 ENTER ANS

3 ENTER ANS 5 ENTER ANS

5 ENTER ANS 4 ENTER ANS



▶ *um zur nächsten Spalte zu springen*

1400 ENTER ANS 920 ENTER ANS

1100 ENTER ANS 2265 ENTER ANS

2890 ENTER ANS 2200 ENTER ANS

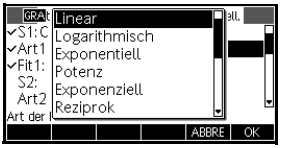
Datenspalten und Anpassung auswählen

3. Geben Sie die Spalten an, in denen sich die Daten befinden, die Sie analysieren möchten.

Symb

Sie könnten die Daten auch in andere Spalten als in `C1` und `C2` eingegeben haben.

4. Wählen Sie eine Anpassung aus.



(▼) AUSW

Wählen Sie `Linear`

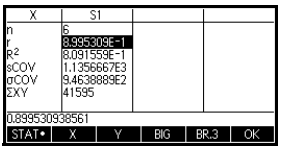
OK

Sie können bis zu fünf Auswertungen von Daten mit zwei Variablen mit den Namen `S1` bis `S5` erstellen. In diesem Beispiel wird nur eine erstellt: `S1`.

Statistik auswerten

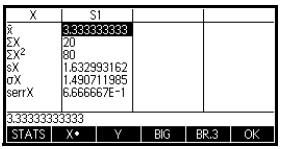
5. Finden Sie die Korrelation, r, zwischen den Werbezeiten und dem Umsatz.

Num Setup STATS



Die Korrelation ist $r = 0{,}8995\ldots$

6. Finden Sie die durchschnittliche Werbezeit ($\bar{x}$) und den durchschnittlichen Umsatz ($\bar{y}$).



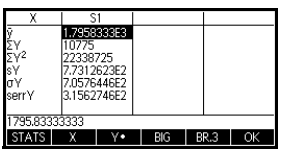
X

Die durchschnittliche Werbezeit, $\bar{x}$, beträgt ungefähr 3,3 Minuten.

Y

Der durchschnittliche Umsatz, $\bar{y}$, beträgt ungefähr 1.796 US-Dollar.

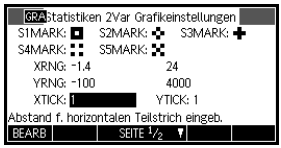
OK



Graphik einrichten

7. Ändern Sie den Graphikbereich, um sicherzustellen, dass alle Datenpunkte graphisch dargestellt werden (und wählen Sie bei Bedarf ein anderes Punktsymbol aus).

SHIFT *SETUP-PLOT*



▼

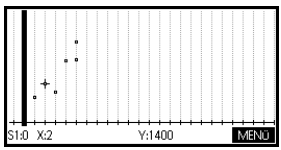
(−) ABS ; 100 ENTER ANS

4000 ENTER ANS

Graphen darstellen

8. Stellen Sie den Graphen dar.

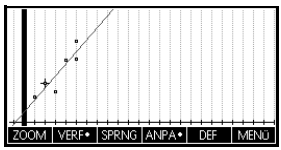
Plot Setup



Regressionskurve zeichnen

9. Zeichnen Sie die Regressionskurve (eine Kurve, die zu den Datenpunkten passt).

MENÜ ANPAS

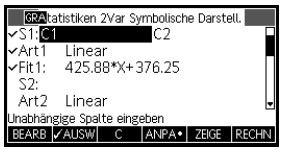


Hiermit wird die Regressionslinie mit der besten linearen Anpassung gezeichnet.

Gleichung anzeigen

10. Wechseln Sie zurück zur Symbolansicht.

Symb



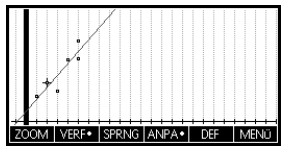
Die Steigung (*m*) ist 425,875. Die *y*-Neigung (*b*) ist 376,25.

Werte voraussagen

Sagen Sie die Umsatzzahlen voraus, wenn die Werbung auf 6 Minuten ausgeweitet wird.

11. Wechseln Sie zurück zur Graphansicht.

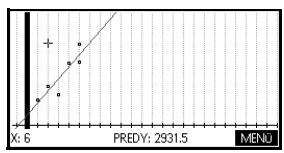
Plot Setup



12. Verfolgen Sie die lineare Kurve bis x = 6.

▼ zum Verschieben des Tracers zur Anpassung

▶ 40 Mal, um x = 6 zu finden



Das Modell sagt aus,
dass der Umsatz auf 2.931,50 US-Dollar steigen würde, wenn die Werbung auf 6 Minuten ausgedehnt würde.

Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten

Die numerische Ansicht (Num Setup) wird zur Eingabe der Daten in die App „Statistiken 2Var“ verwendet. Jede Spalte steht für eine Variable mit dem Namen `C0` bis `C9`. Nach der Eingabe der Daten müssen Sie den Datensatz in der Symbolansicht (Symb) definieren.

TIPP: Eine Datenspalte muss mindestens vier Datenpunkte haben, damit eine gültige Statistik mit zwei Variablen erstellt werden kann.

Sie können auch statistische Datenwerte speichern, indem Sie Listen aus der Startanzeige in Statistikdatenspalten kopieren. Beispielsweise speichert in der Startanzeige `L1` STO ▸ `C1` eine Kopie der Liste `L1` in die Datenspaltenvariable `C1`.

Die Tasten der numerischen Ansicht in der App „Statistiken 2Var“

Folgende Tasten stehen in der numerischen Ansicht der App „Statistiken 2Var“ zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert das markierte Element in die Bearbeitungszeile.
EINFG	Fügt eine Null über der markierten Zelle ein.
SORT	Sortiert die angegebene *unabhängige* Datenspalte in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge und ordnet eine angegebene abhängige (oder Frequenz-) Datenspalte entsprechend neu an.
BIG•	Schaltet zwischen größeren und kleineren Schriftgrößen um.
ERZEU	Öffnet ein Dialogfeld zum Erstellen einer Datenspalte auf der Grundlage eines Ausdrucks.
STATS	Berechnet beschreibende Statistiken für jeden Datensatz, der in der Symbolansicht angegeben ist.
← Clear	Löscht den aktuell markierten Wert.
SHIFT *CLEAR*	Löscht die aktuelle Spalte oder alle Datenspalten. Drücken Sie SHIFT *CLEAR*, um eine Menüliste anzuzeigen, wählen Sie dann die Option für die aktuelle Spalte oder für alle Spalten aus, und drücken Sie OK.
SHIFT *CURSOR KEY*	Springt in die erste oder letzte Zeile bzw. in die erste oder letzte Spalte.

Daten speichern

Die Daten, die Sie eingegeben haben, werden automatisch gespeichert. Wenn Sie mit der Eingabe der Datenwerte fertig sind, können Sie eine Taste für eine andere Statistikansicht (wie Symb) drücken, oder Sie können zu einer anderen App oder der Startanzeige wechseln.

Datensatz bearbeiten

Markieren Sie in der numerischen Ansicht der App „Statistiken 2Var" den zu ändernden Datenwert. Geben Sie einen neuen Wert ein, und drücken Sie ENTER, oder drücken Sie BEARB, um den Wert zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile zu kopieren. Drücken Sie ENTER, wenn Sie den Wert in der Bearbeitungszeile geändert haben.

Daten löschen

- Um ein einzelnes Datenelement zu löschen, markieren Sie es, und drücken Sie Clear. Die Werte unter der gelöschten Zelle werden um eine Zeile nach oben verschoben.
- Um eine Datenspalte zu löschen, markieren Sie einen Eintrag in dieser Spalte, und drücken Sie SHIFT *CLEAR*. Wählen Sie den Spaltennamen aus.
- Um alle Datenspalten zu löschen, drücken Sie SHIFT *CLEAR*. Wählen Sie `Alle Spalten`.

Daten einfügen

Markieren Sie den Eintrag *hinter* der Position, an der Sie die Daten einfügen möchten. Drücken Sie EINFG, und geben Sie eine Zahl ein. Sie überschreibt die Null, die eingefügt wurde.

Datenwerte sortieren

1. Markieren Sie in der numerischen Ansicht die Spalte, die Sie sortieren möchten, und drücken Sie SORT.
2. Geben Sie die Sortierreihenfolge an. Sie können entweder `Aufsteigend` oder `Absteigend` auswählen.

3. Geben Sie die UNABHÄNGIGEN, die ABHÄNGIGEN, und (falls vorhanden) die FREQUENZ-Datenspalten an. Die Sortierung erfolgt nach der *unabhängigen* Spalte. Wenn das Alter beispielsweise C1 ist und das Einkommen C2 und Sie nach dem Einkommen sortieren möchten, machen Sie C2 zur unabhängigen Spalte für die Sortierung und C1 zur abhängigen Spalte.
   - Um nur eine Spalte zur sortieren, wählen Sie für die abhängige Spalte Keine aus.
   - Für eine Statistik mit einer Variablen und mit zwei Datenspalten geben Sie die Frequenzspalte als abhängige Spalte an.
4. Drücken Sie OK.

Definieren eines Regressionsmodells

Die Symbolansicht umfasst einen Ausdruck (Fit1 bis Fit5), der das Regressionsmodell definiert, auch als „Fit" (Anpassung) bezeichnet, mit dem die Regressionsanalyse des Datensatzes mit zwei Variablen vorgenommen wird.

Sie können das Regressionsmodell auf drei Arten auswählen:

- Nehmen Sie die Standardoption an, um die Daten an eine gerade Linie anzupassen.
- Wählen Sie eine der verfügbaren Anpassungsoptionen in der Symbolansicht aus.
- Geben Sie Ihren eigenen mathematischen Ausdruck in der Symbolansicht ein. Dieser Ausdruck wird graphisch dargestellt, *wird dabei aber nicht an die Datenpunkte angepasst*.

Winkeleinstellung

Sie können den Winkeleinheitsmodus ignorieren, *sofern* Ihre Anpassungsdefinition (in der Symbolansicht) keine trigonometrische Funktion umfasst. In diesem Fall sollten Sie in den Symboleinstellungen angeben, ob die trigonometrischen Einheiten als Grad oder als Bogenmaß interpretiert werden sollen.

Anpassung auswählen

1. Drücken Sie Symb, um die Symbolansicht anzuzeigen. Markieren Sie die Nummer des *Typs* (Typ1 bis Typ5), den Sie definieren möchten.

2. Drücken Sie AUSW, und treffen Sie Ihre Auswahl aus der Liste. Drücken Sie anschließend OK. Die Regressionsformel für die Anpassung wird in der Symbolansicht angezeigt.

Anpassungsmodelle

Es stehen elf Anpassungsmodelle zur Verfügung:

Anpassungsmodell	Bedeutung
`Linear`	(Standard.) Passt die Daten an eine gerade Linie an, $y = mx + b$. Verwendet eine Anpassung mit den kleinsten Fehlerquadraten.
`Logarithmisch`	Passt die Daten an eine logarithmische Kurve an, $y = m \ln x + b$.
`Exponentiell`	Passt die Daten an eine exponentielle Kurve an, $y = be^{mx}$.
`Potenz`	Passt die Daten an eine Potenzkurve an, $y = bx^m$.
`Exponenziell`	Passt die Daten an eine exponenzielle Kurve an, $y = ab^x$.
`Invers`	Passt die Daten an eine inverse Variation an, $y = \frac{m}{x + b}$
`Logistisch`	Passt die Daten an eine logistische Kurve an, $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ wobei *L* für den Sättigungswert für Wachstum steht. Sie können einen positiven reellen Wert in *L* speichern oder – wenn *L*=0 ist – *L* automatisch berechnen lassen.

Anpassungsmodell	Bedeutung (Fortsetzung)
`Quadratisch`	Passt die Daten an eine quadratische Kurve an, $y = ax^2 + bx + c$. Benötigt mindestens drei Punkte.
`Kubisch`	Passt die Daten an ein kubisches Polynom an, $y = ax^3 + b^2x + cx + d$
`Biquadratisch`	Passt die Daten an ein biquadratisches Polynom an, $y = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$
`Trigonometrisch`	Passt die Daten an eine trigonometrische Kurve an, $y = a \cdot \sin(bx + c) + d$. Benötigt mindestens drei Punkte.
`Benutzerdefiniert`	Definieren Sie einen eigenen Ausdruck (in der Symbolansicht).

So definieren Sie Ihre eigene Anpassung

1. Zeigen Sie die Symbolansicht an.
2. Markieren Sie den Anpassungsausdruck (`Fit1` etc.) für den gewünschten Datensatz.
3. Geben Sie einen Ausdruck ein, und drücken Sie

   ENTER ANS. Die unabhängige Variable muss X sein, und der Ausdruck darf keine unbekannten Variablen enthalten. Beispiel: $1.5 \times \cos x + 0.3 \times \sin x$.

Berechnete Statistik

Wenn Sie STATS drücken, gibt es drei Sätze verfügbarer Statistiken. Standardmäßig werden die Statistiken angezeigt, die sowohl unabhängige als auch abhängige Spalten enthalten. Drücken Sie X, um die Statistiken anzuzeigen, die nur die unabhängige Spalte enthalten, oder Y, um die Statistiken anzuzeigen, die aus der abhängigen Spalte abgeleitet sind. Drücken Sie STATS, um zur Standardanzeige zurückzukehren. Die folgenden Tabellen beschreiben die in jeder Ansicht angezeigten Statistiken.

Hier sehen Sie die Statistiken, die berechnet werden, wenn Sie STATS drücken.

Statistik	Definition
n	Die Anzahl der Datenpunkte.
r	Korrelationskoeffizient der unabhängigen und abhängigen Datenspalten nur auf Grundlage der linearen Anpassung (unabhängig von dem ausgewählten Anpassungstyp). Gibt einen Wert zwischen –1 und 1 zurück, wobei 1 und –1 für die besten Anpassungen stehen.
R^2	Der Bestimmungskoeffizient, der das Quadrat des Korrelationskoeffizienten ist. Der Wert dieser Statistiken hängt von dem ausgewählten Anpassungstyp ab.
sCOV	Kovarianz der Stichprobe der unabhängigen und abhängigen Datenspalten.
σ COV	Grundgesamtheit-Kovarianz der unabhängigen und abhängigen Datenspalten.
ΣXY	Summe der xy-Produkte.

Hier sehen Sie die Statistiken, die angezeigt werden, wenn Sie X drücken.

Statistik	Definition
$\bar{x}$	Mittelwert der x-Werte (unabhängig).
ΣX	Summe der x-Werte.
ΣX^2	Summe der x^2-Werte.
sX	Die Stichproben-Standardabweichung der unabhängigen Spalte.

Statistik	Definition (Fortsetzung)
σX	Die Grundgesamtheit-Standardabweichung der unabhängigen Spalte.
serrX	Der Standardfehler der unabhängigen Spalte.

Hier sehen Sie die Statistiken, die angezeigt werden, wenn Sie Y drücken.

Statistik	Definition
$\bar{y}$	Mittelwert der y-Werte (abhängig).
ΣY	Summe der y-Werte.
ΣY^2	Summe der y^2-Werte.
sY	Die Stichproben-Standardabweichung der abhängigen Spalte.
σY	Die Grundgesamtheit-Standardabweichung der abhängigen Spalte.
serrY	Der Standardfehler der abhängigen Spalte.

Graphisches Darstellen

Wenn Sie die Daten (Num Setup) eingegeben und den Datensatz und das Anpassungsmodell (Symb) definiert haben, können Sie die Daten graphisch darstellen. Sie können bis zu fünf Streudiagramme gleichzeitig darstellen.

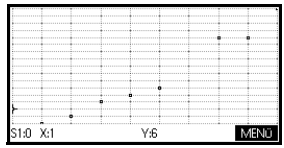
So stellen Sie statistische Daten graphisch dar

1. Wählen Sie in der Symbolansicht (Symb) (PRÜFE) die Daten aus, die Sie graphisch darstellen möchten.
2. Passen Sie die Graphikskalierung und den Graphikbereich in der Ansicht „Graph-Einstellungen“ an.

3. Drücken Sie [Plot Setup]. Wenn Sie die Graph-Einstellungen nicht selbst angepasst haben, können Sie [Views Help] versuchen. *Wählen Sie* `Auto-Skalieren` OK.

Auto-Skalieren liefert eine gute Skalierung für den Anfang, die dann in der Ansicht „Graph-Einstellungen" angepasst werden kann.

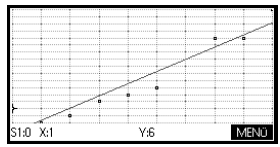
Streudiagramm verfolgen



Die Zahlen unter der Graphik bedeuten, dassder Cursor sich am ersten Datenpunkt für `S1` befindet, bei (1, 6). Drücken Sie ▶, um zum nächsten Datenpunkt zu springen und Informationen darüber anzuzeigen.

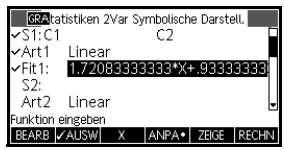
Kurve anpassen

Drücken Sie MENÜ ANPAS. Der Graph der Anpassung wird mit dem Streudiagramm angezeigt. Drücken Sie ▼, um den Tracer zum Graphen der Anpassung zu verschieben. Drücken Sie ▶ und ◀, um die Kurve zu verfolgen, und DEF, um die Gleichung der Anpassung anzuzeigen.

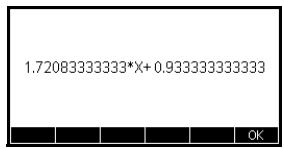


Drücken Sie [Symb], um die Gleichung der Anpassung im Feld „Fit1" anzuzeigen. Um die vollständige Gleichung anzuzeigen, markieren Sie die Anpassungsgleichung, und drücken Sie

ZEIGE



Der Ausdruck in `Fit2` zeigt die Steigung (m = 1,98082191781) und die *y*-Neigung (b = 2,26575).



Korrelationskoeffizient, r

Der Korrelationskoeffizient wird in der Variablen r gespeichert. Er ist nur für eine *lineare* Kurve eine Anpassungseinheit. Unabhängig von dem gewählten Anpassungsmodell bezieht sich r auf das lineare Modell. Der Wert von r kann zwischen –1 und 1 liegen, wobei –1 und 1 für die besten Anpassungen stehen.

Bestimmungskoeffizient, R^2

Der Bestimmungskoeffizient ist eine Einheit für die Anpassungsgüte des Modells, unabhängig davon, ob das Modell linear ist. Eine Einheit von 1 bedeutet eine perfekte Anpassung.

TIPP: Um nach der graphischen Darstellung des Datensatzes auf die r- und R^2-Variablen zuzugreifen, müssen Sie Num Setup drücken, um auf die numerische Ansicht zuzugreifen, und dann STATS, um die Korrelationswerte anzuzeigen. Die Werte werden in den Variablen gespeichert, wenn Sie auf die Statistikseite der numerischen Ansicht zugreifen.

Graph-Einstellungen

Mit den Graph-Einstellungen (SHIFT *SETUP-PLOT*) werden die meisten derselben Graphparameter festgelegt wie in den anderen integrierten Apps. Außerdem gibt es eine einmalige Einstellung:

Graphikmarkierung

`S1MARK` bis `S5MARK` ermöglichen Ihnen das Angeben eines von fünf Symbolen zur graphischen Darstellung jedes Datensatzes. Drücken Sie AUSW, um die markierte Einstellung zu ändern.

Fehlerbehebung für Graphiken

Wenn Sie Probleme mit der graphischen Darstellung haben, überprüfen Sie, ob Sie Folgendes finden:

- Die richtige Anpassung (Regressionsmodell).
- Nur zu berechnende oder graphisch darzustellende Datensätze haben ein Häkchen (Symbolansicht).
- Den richtigen Graphikbereich. Versuchen Sie

  Views Help Auto-Skalieren (anstelle von Plot Setup), *oder*

  passen Sie die Graphparameter (in den Graph-Einstellungen) für die Bereiche der Achsen an.
- Stellen Sie sicher, dass beide gepaarten Spalten Daten enthalten und dass sie dieselbe Länge haben.
- Stellen Sie sicher, dass eine gepaarte Spalte mit Frequenzwerten dieselbe Länge hat wie die Datenspalte, auf die sie sich bezieht.

Auswerten des Graphen

Die Graphansicht verfügt über Menütasten zum Zoomen, Verfolgen und für die Koordinatenanzeige. Unter Views Help finden Sie außerdem Skalierungsoptionen.

Die Tasten der Graphansicht in der App „Statistiken 2Var“

Taste	Bedeutung
SHIFT *CLEAR*	Löscht den Graphen.
Views Help	Bietet zusätzliche vordefinierte Ansichten zum Teilen des Bildschirms und zur automatischen Skalierung der Achsen.
SHIFT ◀ SHIFT ▶	Bewegt den Cursor nach ganz links oder ganz rechts.
ZOOM	Zeigt das Zoom-Menü an.
TRACE•	Hiermit schalten Sie den Verfolgungsmodus ein oder aus. Der weiße Punkt wird neben der Option angezeigt, wenn der Verfolgungsmodus aktiviert ist.
ANPAS	Schaltet den Anpassungsmodus ein oder aus. Durch Aktivieren von ANPAS wird eine Kurve zur Anpassung der Datenpunkte gemäß dem aktuellen Regressionsmodell gezeichnet.
SPRNG	Ermöglicht Ihnen die Angabe eines Werts auf der besten Anpassungslinie oder der Nummer eines Datenpunkts, zu dem gesprungen werden soll.
DEF	Zeigt die Gleichung der Regressionskurve oder die Definition der aktuellen statistischen Graphen an.
MENÜ	Blendet die Beschriftungen der Menütasten aus oder ein.

Berechnen vorhergesagter Werte

Mit den Funktionen PREDX und PREDY werden Werte für X oder Y geschätzt (vorhergesagt), wenn ein hypothetischer Wert für die andere Variable angegeben ist. Die Schätzung erfolgt auf Grundlage der Gleichung, die zur Anpassung der Daten gemäß einer bestimmten Anpassung berechnet wurde.

Vorhergesagte Werte finden

1. Zeichnen Sie in der Graphansicht eine Regressionskurve für den Datensatz.
2. Drücken Sie ▼, um zur Regressionskurve zu springen.
3. Drücken Sie SPRNG, und geben Sie den Wert von X ein. Der Cursor springt zu dem angegebenen Punkt auf der Kurve, und die Koordinatenanzeige zeigt X und den vorhergesagten Wert von Y an.

In der Startanzeige:

- Geben Sie PREDX(*y-Wert*) ENTER ein, um den vorhergesagten Wert für die unabhängige Variable zu finden, wenn ein hypothetischer abhängiger Wert gegeben ist.
- Geben Sie PREDY(*x-Wert*) ein, um den vorhergesagten Wert der abhängigen Variablen zu finden, wenn ein hypothetischer unabhängiger Wert gegeben ist.

Sie können PREDX und PREDY in die Bearbeitungszeile eingeben oder diese Funktionsnamen aus dem Menü „Befehle“ unter Apps der Statistiken-2Var-Kategorie kopieren.

TIPP: Wenn mehr als eine Anpassungskurve angezeigt wird, verwenden die Funktionen PREDX und PREDY die erste aktive Anpassung, die in der Symbolansicht definiert ist.

7

Inferenz-App

Informationen zur Inferenz-App

Die Fähigkeiten der Inferenz-App umfassen die Berechnung von Konfidenzintervallen und Hypothesenprüfungen auf Grundlage der normalen Z-Verteilung oder der Student-t-Verteilung.

Auf Grundlage von Statistiken aus ein oder zwei Stichproben können Sie für die folgenden Größen Hypothesen prüfen und Konfidenzintervalle finden:

- Mittelwert
- Anteil
- Differenz aus zwei Mittelwerten
- Differenz aus zwei Anteilen

Beispieldaten

Wenn Sie erstmals auf ein Eingabeformular für eine Inferenzprüfung zugreifen, enthält das Eingabeformular standardmäßig Beispieldaten. Diese Beispieldaten sind so angelegt, dass sie bedeutungsvolle Ergebnisse in Bezug auf die Prüfung zurückgeben. Sie sind nützlich dafür, ein Verständnis über die Funktionsweise der Prüfung zu erhalten und die Prüfung zu demonstrieren. Die Online-Hilfe des Taschenrechners bietet eine Beschreibung der Beispieldaten.

Einführung in die Inferenz-App

In diesem Beispiel werden die Optionen und Funktionen der Inferenz-App beschrieben. Hierfür durchlaufen Sie ein Beispiel mit den Beispieldaten für den Z-Test an 1 Mittelwert.

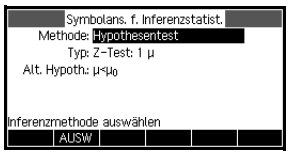
Inferenz-App öffnen

1. Öffnen Sie die Inferenz-App.

Apps
Info

Wählen Sie `Inferenz`

NEU OK START.



Die Inferenz-App wird in der Symbolansicht geöffnet.

Optionen der Symbolansicht in der Inferenz-App

In der Tabelle unten werden die in der Symbolansicht verfügbaren Optionen zusammengefasst.

Hypothesen-prüfungen	**Konfidenzintervalle**
Z-Test: 1 μ, der Z-Test an 1 Mittelwert	Z-Int: 1 μ, das Konfidenzintervall für 1 Mittelwert auf Grundlage der normalen Verteilung
Z-Test: $\mu_1 - \mu_2$, der Z-Test für die Differenz aus zwei Mittelwerten	Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$, das Konfidenzintervall für die Differenz aus zwei Mittelwerten, auf Grundlage der normalen Verteilung
Z-Test: 1 p, der Z-Test an 1 Anteil	Z-Int: 1 p, das Konfidenzintervall für 1 Anteil, auf Grundlage der normalen Verteilung
Z-Test: $p_1 - p_2$, der Z-Test für die Differenz der zwei Anteile	Z-Int: $p_1 - p_2$, das Konfidenzintervall für die Differenz der zwei Anteile, auf Grundlage der normalen Verteilung
T-Test: 1 μ, der T-Test an 1 Mittelwert	T-Int: 1 μ, das Konfidenzintervall für 1 Mittelwert auf Grundlage der Student-t-Verteilung
T-Test: $\mu_1 - \mu_2$, der T-Test für die Differenz aus zwei Mittelwerten	T-Int: $\mu_1 - \mu_2$, das Konfidenzintervall für die Differenz aus zwei Mittelwerten, auf Grundlage der Student-t-Verteilung

Wenn sie eine dieser Hypothesenprüfungen wählen, können Sie die alternative Hypothese auswählen, die anhand der Nullhypothese geprüft werden soll. Für jede Prüfung gibt es drei Auswahlmöglichkeiten für eine alternative Hypothese auf Grundlage eines quantitativen Vergleichs der zwei Größen. Die Nullhypothese lautet immer, dass die zwei Größen gleich sind. Daher decken die alternativen Hypothesen die verschiedenen Fälle ab, in denen die beiden Größen nicht gleich sind: <, > und ≠.

In diesem Abschnitt verwenden wir die Beispieldaten für den Z-Test an 1 Mittelwert und zeigen so, wie die App funktioniert und für welche Funktionen die verschiedenen Ansichten stehen.

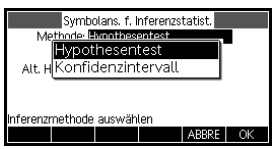
Inferenzmethode auswählen

2. Wählen Sie die Inferenzmethode für die `Hypothesenprüfung` aus.

AUSW

Wählen Sie `Hypothesenprüfung`

OK



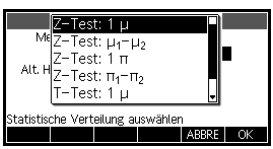
3. Definieren Sie den Prüfungstyp.

▼

AUSW

`Z-Test: 1 μ`

OK



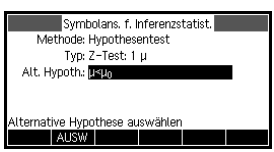
4. Wählen Sie eine alternative Hypothese aus.

▼

AUSW

$\mu < \mu_0$

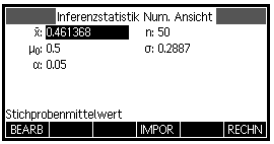
OK



Daten eingeben

5. Wechseln Sie zur numerischen Ansicht, um die Standarddaten anzuzeigen.

Num
Setup



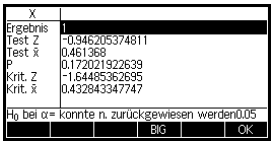
In der folgenden Tabelle sind die Felder in dieser Ansicht für den aktuellen `Z-Test` aufgeführt: Beispiel 1 μ.

Feld-name	**Definition**
$\bar{x}$	Stichprobenmittelwert
n	Stichprobengröße
μ_0	Angenommener Mittelwert der Grundgesamtheit
σ	Grundgesamtheit-Standardabweichung
α	Alpha-Ebene für den Test

Testergebnisse anzeigen

6. Zeigen Sie die Testergebnisse in numerischem Format an.

RECHN BIG

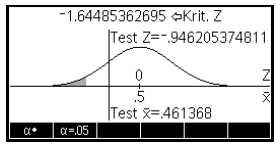


Der Testverteilungswert und die zugehörige Wahrscheinlichkeit werden zusammen mit den kritischen Werten des Tests und den zugehörigen kritischen Werten der Statistik angezeigt.

Testergebnisse graphisch darstellen

7. Zeigen Sie eine graphische Darstellung der Testergebnisse an.

OK Plot Setup



Der Graph für die Verteilung wird angezeigt, und der Z-Wert des Tests ist markiert. Der entsprechende X-Wert wird ebenfalls angezeigt, ebenso wie der kritische Z-Wert. Drücken Sie die Menütaste α, um auch den kritischen Z-Wert anzuzeigen. Bei aktivierter Menütaste können Sie mit den Cursor-Tasten nach links und nach rechts die α-Ebene verringern oder erhöhen.

Importieren von Stichprobenstatistiken

Die Inferenz-App unterstützt die Berechnung der Konfidenzintervalle und das Testen der Hypothesen auf Grundlage von Daten aus den Apps „Statistiken 1Var" und „Statistiken 2Var". Berechnete Statistiken für eine Datenstichprobe in einer Spalte in einer Statistiken-basierten App können für die Verwendung in der Inferenz-App importiert werden. Das folgende Beispiel demonstriert diesen Prozess.

Ein Taschenrechner erzeugt die folgenden 6 zufälligen Zahlen:

0,529, 0,295, 0,952, 0,259, 0,925 und 0,592

App „Statistiken 1Var" öffnen

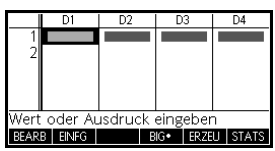
1. Öffnen Sie die App „Statistiken 1Var", und setzen Sie die aktuellen Einstellungen zurück.

Apps Info *Wählen Sie*

`Statistiken 1Var`

NEU OK

START



Die Statistiken-App wird in der numerischen Ansicht geöffnet.

Daten eingeben

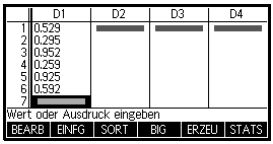
2. Geben Sie in die Spalte D1 die zufälligen Zahlen ein, die vom Taschenrechner erzeugt wurden.

(=) 529 ENTER

(=) 295 ENTER

(=) 952 ENTER (=) 259 ENTER

(=) 925 ENTER (=) 592 ENTER

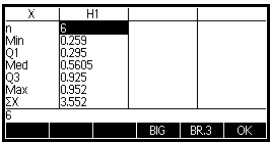


TIPP: Wenn die Einstellung für den Dezimalseparator im Modi-Eingabeformular (SHIFT modes) auf „Komma“ eingestellt ist, verwenden Sie Mem (,) anstelle von (=) .

Statistiken berechnen

3. Berechnen Sie die Statistiken.

STATS



Der Mittelwert 0,592 scheint im Vergleich zum erwarteten Wert von 0,5 ein wenig hoch. Um zu sehen, ob die Differenz statistisch von Bedeutung ist, erstellen wir mit der hier berechneten Statistik ein Konfidenzintervall für den echten Mittelwert der Grundgesamtheit zufälliger Zahlen und sehen dann, ob dieses Intervall 0,5 enthält.

4. Drücken Sie OK, um das Fenster mit der berechneten Statistik zu schließen.

Inferenz-App öffnen

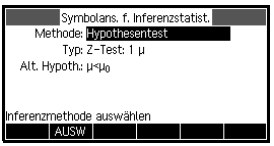
5. Öffnen Sie die Inferenz-App, und löschen Sie die aktuellen Einstellungen.

Apps *Wählen Sie*

Inferenz

NEU OK

START



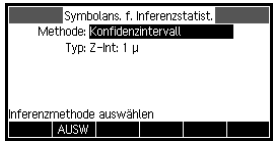
Inferenzmethode und -typ auswählen

6. Wählen Sie eine Inferenzmethode aus.

AUSW

Wählen Sie `CONF INTERVAL`

OK

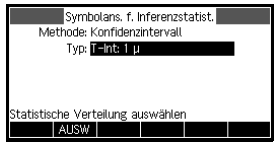


7. Wählen Sie einen Verteilungsstatistiktyp aus.

▼ AUSW

Wählen Sie `T-Int:` 1 μ

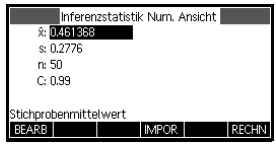
OK



Intervallberechnung einrichten

8. Richten Sie die Intervallberechnung ein. Hinweis: Die Standardwerte stammen von den Stichprobendaten aus dem Beispiel in der Online-Hilfe.

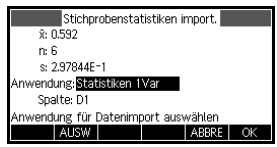
Num Setup



Daten importieren

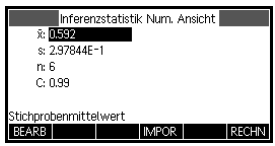
9. Importieren Sie die Daten aus der Statistik-App. Hinweis: Die Daten aus D1 werden standardmäßig angezeigt.

IMPOR



Wählen Sie im Feld „App“ die Statistik-basierte App, aus der Sie die Daten importieren möchten. Wählen Sie im Feld „Spalte“ die Spalte in dieser App aus, in der die Daten gespeichert sind. Sie können die Daten anzeigen, bevor Sie sie importieren. Drücken Sie OK, um die Statistiken in die Inferenz-App zu importieren.

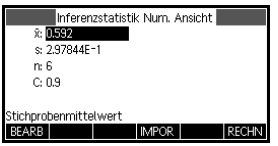
OK



10. Geben Sie ein Konfidenzintervall von 90 % in das Feld C ein.

▼ ▼ ▼ , *um zum Feld C zu springen*

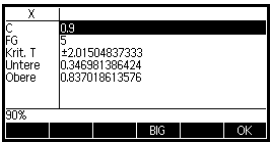
0,9 ENTER ANS



Ergebnisse numerisch anzeigen

11. Zeigen Sie das Konfidenzintervall in der numerischen Ansicht an.

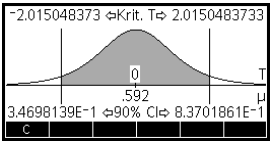
RECHN BIG



Ergebnisse graphisch anzeigen

12. Zeigen Sie das Konfidenzintervall in der Graphansicht an.

OK Plot Setup



Sie können sehen, dass der Mittelwert im 90 %igen Konfidenzintervall (CI) von 0,3469814 bis 0,8370186 enthalten ist.

Hypothesenprüfungen

Mit Hypothesenprüfungen können Sie die Gültigkeit der Hypothesen prüfen, die sich auf statistische Parameter von einer oder zwei Grundgesamtheiten beziehen. Die Prüfungen basieren auf Statistiken der Stichproben der Grundgesamtheiten.

Die Hypothesenprüfungen des HP 39gII berechnen die Wahrscheinlichkeiten anhand der normalen Z-Verteilung oder der Student-t-Verteilung.

One-Sample Z-Test

Menüname

Z-Test: 1 μ

Auf Grundlage der Statistiken von einer einzigen Stichprobe misst der One-Sample Z-Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt dass der Mittelwert der Grundgesamtheit einem bestimmten Wert gleicht, $H_0: \mu = \mu_0$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, anhand derer die Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1: \mu < \mu_0$$
$$H_1: \mu > \mu_0$$
$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
$\bar{x}$	Stichprobenmittelwert.
n	Stichprobengröße.
μ_0	Hypothetischer Mittelwert der Grundgesamtheit.
σ	Grundgesamtheit-Standardabweichung.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Testen $\bar{x}$	Wert von $\bar{x}$ im Zusammenhang mit dem Test-Z-Wert.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Z-Test-Statistik.

Ergebnis	Beschreibung (Fortsetzung)
Kritischer Z	Boundary11-Wert(e) von Z im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\bar{x}$	Boundary-Wert(e) von $\bar{x}$ des von α erforderlichen Werts, den Sie angegeben haben.

Two-Sample Z-Test

Menüname

Z-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Auf Grundlage von zwei Stichproben, jede von einer anderen Grundgesamtheit, misst dieser Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt, dass der Mittelwert der zwei Grundgesamtheiten gleich ist, H_0: $\mu_1 = \mu_2$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, die anhand der Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
$\bar{x}_1$	Mittelwert von Stichprobe 1.
$\bar{x}_2$	Mittelwert von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.
n_2	Größe von Stichprobe 2.
σ_1	Standardabweichung von Grundgesamtheit 1.
σ_2	Standardabweichung von Grundgesamtheit 2.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Test $\Delta \bar{x}$	Differenz zwischen den Mittelwerten im Zusammenhang mit dem Test-Z-Wert.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Z-Test-Statistik.
Kritischer Z	Boundary-Wert(e) von Z im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\Delta \bar{x}$	Differenz zwischen den Mittelwerten im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.

One-Proportion Z-Test

Menüname

Z-Test: 1 π

Auf Grundlage der Statistiken von einer einzigen Stichprobe misst dieser Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt, dass der Anteil der Erfolge ein angenommener Wert ist, $H_0: \pi = \pi_0$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, anhand derer die Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1: \pi < \pi_0$$

$$H_1: \pi > \pi_0$$

$$H_1: \pi \neq \pi_0$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
x	Anzahl der Erfolge in der Stichprobe.
n	Stichprobengröße.
π_0	Anteil der Grundgesamtheit an den Erfolgen.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Test $\hat{p}$	Anteil der Erfolge in der Stichprobe.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Z-Test-Statistik.
Kritischer Z	Boundary-Wert(e) von Z im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\hat{p}$	Anteil der Erfolge im Zusammenhang mit der von Ihnen angegebenen Ebene.

Two-Proportion Z-Test

Menüname

Z-Test: $\pi_1 - \pi_2$

Auf Grundlage der Statistik von zwei Stichproben, jede aus einer anderen Grundgesamtheit, misst der Two-Proportion Z-Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt, dass die Erfolgsanteile in den zwei Grundgesamtheiten gleich sind, H_0: $\pi_1 = \pi_2$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, anhand derer die Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$
$$H_1: \pi_1 > \pi_2$$
$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
x_1	Erfolgsanzahl von Stichprobe 1.
x_2	Erfolgsanzahl von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.
n_2	Größe von Stichprobe 2.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Test $\Delta\ \hat{p}$	Differenz zwischen den Erfolgsanteilen in den beiden Stichproben im Zusammenhang mit dem Test-Z-Wert.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der Z-Test-Statistik.
Kritischer Z	Boundary-Wert(e) von Z im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\Delta\ \hat{p}$	Differenz der Erfolgsanteile in den zwei Stichproben im Zusammenhang mit der von Ihnen angegebenen Ebene.

One-Sample T-Test

Menüname

T-Test: 1 μ
Der One-Sample T-Test wird verwendet, wenn die Grundgesamtheit-Standardabweichung unbekannt ist. Auf Grundlage der Statistiken von einer einzigen Stichprobe misst dieser Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt, dass der Stichprobenmittelwert einen angenommenen Wert hat, $H_0 : \mu = \mu_0$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, anhand derer die Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1 : \mu < \mu_0$$
$$H_1 : \mu > \mu_0$$
$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
$\bar{x}$	Stichprobenmittelwert.
s	Stichproben-Standardabweichung.
n	Stichprobengröße.
μ_0	Hypothetischer Mittelwert der Grundgesamtheit.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test T	T-Test-Statistik.
Test $\bar{x}$	Wert von $\bar{x}$ im Zusammenhang mit dem Test-t-Wert.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der T-Test-Statistik.
DF	Freiheitsgrade.

Ergebnis	Beschreibung (Fortsetzung)
Kritischer T	Boundary-Wert(e) von T im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\bar{x}$	Boundary-Wert(e) von $\bar{x}$ des von α erforderlichen Werts, den Sie angegeben haben.

Two-Sample T-Test

Menüname

T-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Der Two-Sample T-Test wird verwendet, wenn die Grundgesamtheit-Standardabweichung unbekannt ist. Auf Grundlage der Statistiken von zwei Stichproben, jede von einer anderen Grundgesamtheit, misst dieser Test die Kraft der Beweise für eine ausgewählte Hypothese anhand der Nullhypothese. Die Nullhypothese besagt, dass die zwei Grundgesamtheitmittelwerte gleich sind, H_0: $\mu_1 = \mu_2$.

Sie wählen eine der folgenden alternativen Hypothesen aus, anhand derer die Nullhypothese geprüft werden soll:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$
$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feldname	Definition
$\bar{x}_1$	Mittelwert von Stichprobe 1.
$\bar{x}_2$	Mittelwert von Stichprobe 2.
s_1	Standardabweichung von Stichprobe 1.
s_2	Standardabweichung von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.

Feld-name	Definition (Fortsetzung)
n_2	Größe von Stichprobe 2.
α	Irrtumswahrscheinlichkeit.
Pooled	Aktivieren Sie diese Option, um die Stichproben auf Grundlage ihrer Standardabweichungen zusammenzufassen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
Test T	T-Test-Statistik.
Test $\Delta \bar{x}$	Differenz zwischen den Mittelwerten im Zusammenhang mit dem Test-t-Wert.
P	Wahrscheinlichkeit im Zusammenhang mit der T-Test-Statistik.
DF	Freiheitsgrade.
Kritischer T	Boundary-Werte von T im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.
Kritisch $\Delta \bar{x}$	Differenz zwischen den Mittelwerten im Zusammenhang mit der α-Ebene, die Sie angegeben haben.

Konfidenzintervalle

Die Konfidenzintervallberechnungen, die der HP 39gII durchführen kann, basieren auf der normalen Z-Verteilung oder auf der Student-t-Verteilung.

One-Sample Z-Intervall

Menüname

Z-Int: 1 μ

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für μ, den echten Mittelwert einer Grundgesamtheit, wenn die echte Grundgesamtheit-Standardabweichung, σ, bekannt ist.

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
$\bar{x}$	Stichprobenmittelwert.
n	Stichprobengröße.
σ	Grundgesamtheit-Standardabweichung.
C	Konfidenzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
Kritischer Z	Kritische Werte für Z.
Untere	Untere Grenze für μ.
Obere	Obere Grenze für μ.

Two-Sample Z-Intervall

Menüname

Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für die Differenz zwischen den Mittelwerten zweier Grundgesamtheiten, $\mu_1 - \mu_2$, wenn die Grundgesamtheit-Standardabweichungen, σ_1 und σ_2, bekannt sind.

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
$\bar{x}_1$	Mittelwert von Stichprobe 1.
$\bar{x}_2$	Mittelwert von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.
n_2	Größe von Stichprobe 2.

Feld-name	Definition
σ_1	Standardabweichung von Grundgesamtheit 1.
σ_2	Standardabweichung von Grundgesamtheit 2.
C	Konfidenzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
Kritischer Z	Kritische Werte für Z.
Untere	Untere Grenze für $\Delta\mu$.
Obere	Obere Grenze für $\Delta\mu$.

One-Proportion Z-Intervall

Menüname

Z-Int: 1π

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für den Erfolgsanteil in einer Grundgesamtheit für den Fall, in dem eine Stichprobe der Größe, n, eine Anzahl von Erfolgen, x, hat.

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
x	Anzahl der Erfolge der Stichprobe.
n	Stichprobengröße.
C	Konfidenzniveau.

Ergebnisse Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
Kritischer Z	Kritische Werte für Z.
Untere	Untere Grenze für π.
Obere	Obere Grenze für π.

Two-Proportion Z-Intervall

Menüname Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für die Differenz zwischen den Erfolgsanteilen in zwei Grundgesamtheiten.

Eingaben Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
$\bar{x}_1$	Erfolgsanzahl von Stichprobe 1.
$\bar{x}_2$	Erfolgsanzahl von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.
n_2	Größe von Stichprobe 2.
C	Konfidenzniveau.

Ergebnisse Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
Kritischer Z	Kritische Werte für Z.
Untere	Untere Grenze für $\Delta\pi$.
Obere	Obere Grenze für $\Delta\pi$.

One-Sample T-Intervall

Menüname T-Int: 1 μ

Diese Option verwendet die Student-t-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für μ, den echten Mittelwert einer Grundgesamtheit, für den Fall, in dem die echte Grundgesamtheit-Standardabweichung, σ, unbekannt ist.

Eingaben Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
$\bar{x}$	Stichprobenmittelwert.
s	Stichproben-Standardabweichung.
n	Stichprobengröße.
C	Konfidenzniveau.

Ergebnisse Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
DF	Freiheitsgrade.
Kritischer T	Kritische Werte für T.
Untere	Untere Grenze für μ.
Obere	Obere Grenze für μ.

Two-Sample T-Intervall

Menüname T-Int: $\mu_1 - \mu_2$

Diese Option verwendet die Student-t-Verteilung zur Berechnung eines Konfidenzintervalls für die Differenz zwischen den Mittelwerten zweier Grundgesamtheiten, $\mu_1 - \mu_2$, wenn die Grundgesamtheit-Standardabweichungen, σ_1 und σ_2, unbekannt sind.

Eingaben

Folgendes muss eingegeben werden:

Feld-name	Definition
$\bar{x}_1$	Mittelwert von Stichprobe 1.
$\bar{x}_2$	Mittelwert von Stichprobe 2.
s_1	Standardabweichung von Stichprobe 1.
s_2	Standardabweichung von Stichprobe 2.
n_1	Größe von Stichprobe 1.
n_2	Größe von Stichprobe 2.
C	Konfidenzniveau.
Pooled	Legt auf Grundlage ihrer Standardabweichungen fest, ob die Stichproben zusammengefasst werden sollen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse:

Ergebnis	Beschreibung
C	Konfidenzniveau.
DF	Freiheitsgrade.
Kritischer T	Kritische Werte für T.
Untere	Untere Grenze für $\Delta\mu$.
Obere	Obere Grenze für $\Delta\mu$.

App „Parametrisch“

Informationen zur App „Parametrisch“

Mit der App „Parametrisch“ können Sie parametrische Gleichungen untersuchen. Das sind Gleichungen, bei denen sowohl *x* als auch *y* als Funktionen von *t* definiert sind. Sie nehmen die Formen $x = f(t)$ und $y = g(t)$ an.

Einführung in die App „Parametrisch“

Das folgende Beispiel verwendet die parametrischen Gleichungen

$x(t) = 5\sin t$
$y(t) = 5\cos t$

Hinweis: Dieses Beispiel erzeugt einen Kreis. Damit dieses Beispiel funktioniert, muss das Winkelmaß auf Grad eingestellt sein.

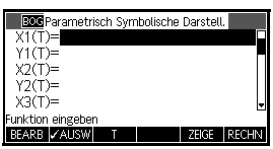
App „Parametrisch“ öffnen

1. Öffnen Sie die App „Parametrisch“.

   Apps Info *Wählen Sie*

   `Parametrisch`

   NEU OK START

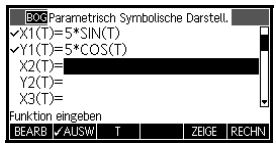


   Die App „Parametrisch“ wird wie die Funktions-App in der Symbolansicht geöffnet.

Ausdrücke definieren

2. Definieren Sie die Ausdrücke.

5 × SIN
X,T,θ,N) ENTER
5 × COS
X,T,θ,N) ENTER



Winkelmaß festlegen

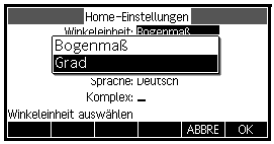
3. Legen Sie das Winkelmaß auf Grad fest.

SHIFT *MODES*

AUSW

Wählen Sie `Grad`

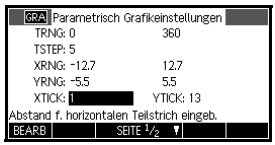
OK



Graphen einrichten

4. Richten Sie den Graphen ein, indem Sie die Graphikoptionen anzeigen.

SHIFT *GRAPH–EINSTELLUNGEN*

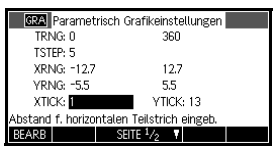


Das Eingabeformular für die Graph-Einstellungen hat zwei Felder, die nicht Bestandteil der Funktion-App sind, `TRNG` und `TSTEP`. `TRNG` gibt den Bereich der *t*-Werte an. `TSTEP` gibt den Schrittwert zwischen den *t*-Werten an.

5. Geben Sie `TRNG` und `TSTEP` so an, dass *t* von 0 ° bis 360 ° in 5 °-Schritten reicht.

▶ 360 OK

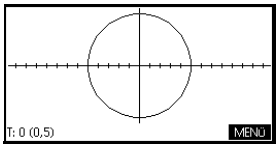
5 OK



Ausdruck graphisch darstellen

6. Stellen Sie den Ausdruck graphisch dar.

Plot Setup

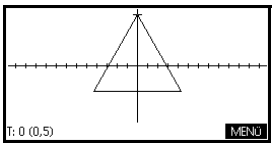


Graphen auswerten

7. Stellen Sie ein Dreieck anstatt eines Kreises graphisch dar.

SHIFT Plot Setup

▼ 120 OK



PAGE ▼ ▼ ▼

▼

Wählen Sie `Segmente mit festgelegtem Muster` OK Plot Setup

Es wird ein Dreieck anstatt eines Kreises angezeigt (ohne Änderung der Gleichung), da der geänderte Wert von `TSTEP` dafür sorgt, dass die graphisch dargestellten Punkte in Abständen von 120 ° angezeigt werden anstatt beinahe fortlaufend. Außerdem werden durch Auswahl von `Segmente mit festgelegtem Muster` die 120 ° voneinander entfernten Punkte durch Liniensegmente miteinander verbunden.

Sie können den Graphen mit den Funktionen Verfolgen, Zoom, Bildschirm teilen und Skalieren auswerten, die in der Funktions-App zur Verfügung stehen.

Numerische Ansicht anzeigen

8. Zeigen Sie die numerische Ansicht an.

Num Setup

T	X1	Y1	
0	0	5	
0.1	8.726642E-3	4.999992385	
0.2	1.745326E-2	4.999969538	
0.3	2.617982E-2	4.999931461	
0.4	3.490630E-2	4.999878154	
0.5	4.363268E-2	4.999809615	
0.6	5.235892E-2	4.999725847	

0

ZOOM | | | BIG | DEF | BR.3

9. Geben Sie bei ausgewähltem t-Wert einen Ersatzwert ein, und beobachten Sie, wie die Tabelle zu diesem Wert springt. Sie können zudem die Ansicht jedes *t*-Werts in der Tabelle vergrößern oder verkleinern. Sie können die Tabelle mit den Funktionen Zoom, Erstellen einer eigenen Tabelle und Bildschirm teilen auswerten, die in der Funktions-App zur Verfügung stehen.

Polar-App

Informationen zur Polar-App

Mit der Polar-App können Sie polare Gleichungen untersuchen. Polare Gleichungen sind Gleichungen, in denen *r* in Abhängigkeit von θ definiert wird. Sie nehmen die Form $r = f(\theta)$ an.

Einführung in die Polar-App

Polar-App öffnen

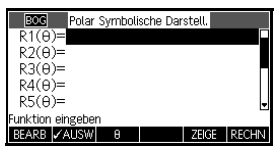
1. Öffnen Sie die Polar-App.

[Apps Info] *Wählen Sie*

`Polar`

NEU | OK | START

Die Polar-App wird wie die Funktions-App in der Symbolansicht geöffnet.



Ausdruck definieren

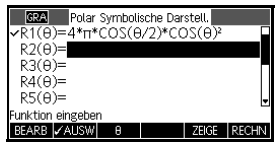
2. Definieren Sie die polare Gleichung $r = 4\pi\cos(\theta/2)\cos(\theta)^2$.

[4 Matrix T] [× ! S] [SHIFT]

[π 3 Z] [× ! S] [COS ACOS F]

[X,T,θ,N EEX D] [÷ x^{-1} N] [2 Y]

[) Paste M] [× ! S] [COS ACOS F] [X,T,θ,N EEX D] [) Paste M] [x^2 √ J] [ENTER ANS]



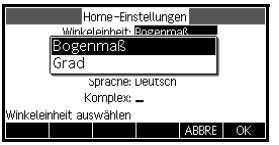
Winkelmaß festlegen

3. Legen Sie das Winkelmaß auf Bogenmaß fest.

SHIFT *MODES*

AUSW

Wählen Sie
Bogenmaß OK



Graphen einrichten

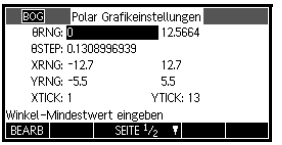
4. Richten Sie den Graphen ein. In diesem Beispiel werden die Standardeinstellungen verwendet, außer der Einstellung für die θRNG-Felder.

SHIFT *SETUP-PLOT*

SHIFT *CLEAR*

▶ 4 Matrix T SHIFT π

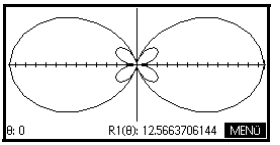
OK



Ausdruck graphisch darstellen

5. Stellen Sie den Ausdruck graphisch dar.

Plot Setup

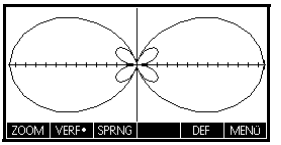


Graphen auswerten

6. Zeigen Sie die Beschriftungen der Menütasten in der Graphansicht an.

MENÜ

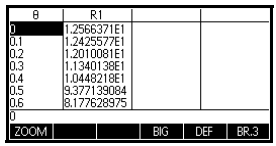
Die verfügbaren Optionen der Graphansicht sind identisch mit denen der Funktions-App, allerdings gibt es kein FCN-Menü.



Numerische Ansicht anzeigen

7. Zeigen Sie die Tabelle der Werte für θ und R1 in der numerischen Ansicht an.

Num
Setup



8. Geben Sie bei ausgewähltem θ-Wert einen Ersatzwert ein, drücken Sie OK, und beobachten Sie, wie die Tabelle zu diesem Wert springt. Sie können zudem die Ansicht jedes θ-Werts in der Tabelle vergrößern oder verkleinern.

10

Sequenz-App

Informationen zur Sequenz-App

Mit der Sequenz-App können Sie Sequenzen untersuchen.

Sie können zum Beispiel eine Sequenz mit dem Namen U1 definieren:

- in Abhängigkeit von n
- in Abhängigkeit von U1(n–1)
- in Abhängigkeit von U1(n–2)
- in Abhängigkeit von einer anderen Sequenz, beispielsweise U2(n)
- in jeder Kombination der oben aufgeführten Abhängigkeiten.

Mithilfe der Sequenz-App können Sie zwei Arten von Graphen erstellen:

  – Ein **Stufendiagramm (Stairstep)** stellt n auf der Horizontalachse und U_n auf der Vertikalachse dar.

  – Ein **Spinnennetzdiagramm (Cobweb)** stellt U_{n-1} auf der Horizontalachse und U_n auf der Vertikalachse dar.

Einführung in die Sequenz-App

Im folgenden Beispiel wird ein Ausdruck in der Sequenz-App definiert und dann graphisch dargestellt. Die dargestellte Sequenz ist die bekannte Fibonacci-Sequenz, bei der ab der dritten Zahl jede Zahl die Summe der beiden vorherigen Zahlen darstellt. In diesem Beispiel werden drei Sequenzfelder angegeben: die erste Zahl, die zweite Zahl und eine Regel zur Bildung aller nachfolgenden Zahlen.

Sie können jedoch eine Sequenz auch definieren, indem Sie nur die erste Zahl und die Regel für die Bildung aller nachfolgenden Zahlen angeben. Sie müssen allerdings die zweite Zahl eingeben, wenn der HP 39gII sie nicht automatisch berechnen kann. Wenn die *n*-te Zahl in der Sequenz von *n*−2 abhängt, müssen Sie in der Regel die zweite Zahl selbst eingeben.

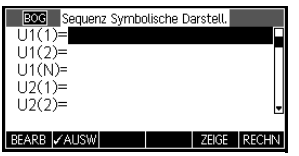
Sequenz-App aufrufen

1. Rufen Sie die Sequenz-App auf.

   Apps Info *Wählen Sie*

   `Sequenz`

   NEU OK START

   Die Sequenz-App wird in der Symbolansicht geöffnet.

Ausdruck definieren

2. Definieren Sie die Fibonacci-Sequenz, in der jede Zahl (nach den ersten beiden) die Summe der beiden vorherigen Zahlen ist:

   $U_1 = 1$, $U_2 = 1$, $U_n = U_{n-1} + U_{n-2}$ für $n > 2$.

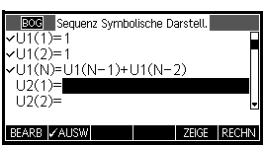
   Markieren Sie in der Symbolansicht der Sequenz-App das Feld U1(1), und beginnen Sie mit der Definition Ihrer Sequenz.

   1 ENTER ANS 1 ENTER ANS

   U1

   (N-1) Σ+ U1

   (N-2) ENTER ANS

   Hinweis: Verwenden Sie die Menütasten U1, N, (N-1) *und* (N-2). *Sie können beim Eingeben von Ausdrücken sehr hilfreich sein.*

Graphen einrichten

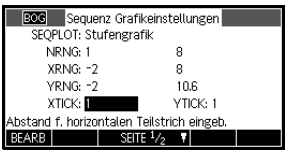
3. Wählen Sie in den Graph-Einstellungen für die Option `SEQPLOT` die Einstellung `Stufendiagramm`, und stellen Sie die Standard-Graph-Einstellungen wieder her, indem Sie den Inhalt der Ansicht „Graph-Einstellungen“ löschen.

SHIFT *SETUP-PLOT*

SHIFT *CLEAR*

▼ ▶ 8 ENTER

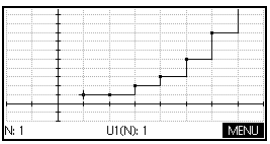
▶ 8 ENTER



Ausdruck graphisch darstellen

4. Stellen Sie die Fibonacci-Sequenz graphisch dar.

Plot Setup



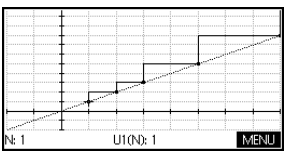
5. Wählen Sie in den Graph-Einstellungen für die Option `SEQPLOT` die Einstellung `Spinnennetzdiagramm`.

SHIFT *SETUP-PLOT*

AUSW *Wählen Sie* `Spinnennetzdiagramm`

OK

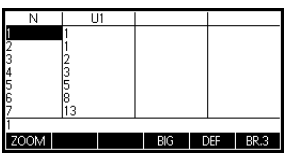
Plot Setup



Numerische Ansicht anzeigen

6. Zeigen Sie für dieses Beispiel die numerische Ansicht an.

Num Setup



7. Geben Sie für einen beliebigen ausgewählten n-Wert einen anderen Wert ein. Der Cursor springt in der Tabelle zu diesem Wert.

Finanz-App

Informationen zur Finanz-App

Mit der Finanz-App („Finanz-Löser“) können Sie Berechnungen zum Zeitwert des Geldes (time-value-of-money = TVM) und Tilgungsberechnungen ausführen. Diese Funktionen können für Berechnungen verwendet werden, die Zinseszinsanwendungen sowie Tilgungsberechnungstabellen umfassen.

Zinseszins bedeutet, dass der Zinsertrag eines gegebenen Kapitalbetrags diesem Kapitalbetrag in festgelegten Verzinsungsperioden hinzugefügt wird. Dieser aufsummierte Betrag wird anschließend zu einem bestimmten Zinssatz erneut verzinst. Der Zinseszins gehört beispielsweise zu den Finanzberechnungen für Sparkonten, Hypotheken, Pensionsfonds, Leasingverträge und Annuitäten.

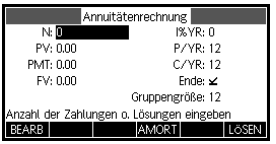
Einführung in die Finanz-App

Angenommen, Sie finanzieren den Kauf eines Autos durch einen Kredit mit einer Laufzeit von 5 Jahren und einem jährlichen Zinssatz von 5,5 %, der monatlich berechnet wird. Der Kaufpreis des Autos beträgt 19.500 USD, die Anzahlung beträgt 3.000 USD. Wie hoch sind die erforderlichen monatlichen Raten? Wie hoch ist das höchste Darlehen, das Sie sich leisten können, wenn Ihre monatliche Zahlung maximal 300 USD betragen kann? Dabei wird angenommen, dass die Zahlungen am Ende der ersten Periode beginnen.

1. Starten Sie die Finanz-App.

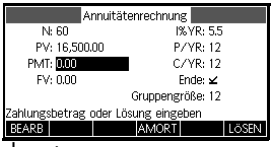
Apps Info *wählen Sie* `Finanzen` **NEU** **OK** **START**. Die Finanz-App wird in der numerischen Ansicht geöffnet.

2. *Wählen Sie* N, geben Sie 5 x 12 ein, und drücken Sie ENTER ANS.

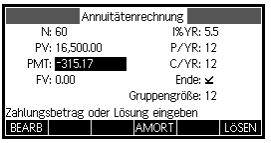


HINWEIS Nachdem Sie einen Wert eingegeben und ENTER ANS oder OK gedrückt haben, wird automatisch eine andere Variable markiert. Drücken Sie die Pfeiltasten, um manuell zu dem gewünschten Feld zu navigieren. Stellen Sie sicher, dass für sechs der sieben TVM-Variablen Werte eingegeben wurden: N, I%YR, PV, P/YR, PMT, C/YR, und FV.

3. Markieren Sie I%/YR, geben Sie 5,5 ein, und drücken Sie ENTER ANS.
4. Markieren Sie PV, geben Sie 19.500-3.000 ein, und drücken Sie ENTER ANS.
5. Belassen Sie P/YR und C/YR bei 12 (ihren Standardwerten). Lassen Sie End als Zahlungsoption. Belassen Sie auch den Endwert, FV=0,00.

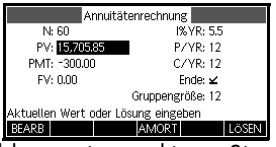


6. Markieren Sie PMT, und drücken Sie LÖSEN, um, wie abgebildet, eine Zahlung von –315,17 (d. h., PMT = –$315,17) zu erhalten.



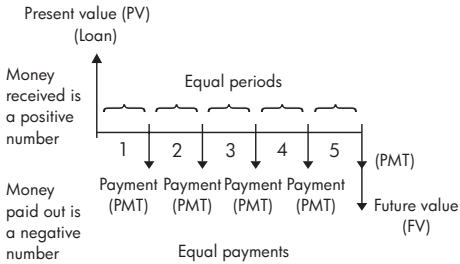
HINWEIS Die Zahlung wird als negative Zahl dargestellt, um anzuzeigen, dass es sich um geschuldetes Geld handelt.

7. Um das maximal mögliche Darlehen bei einer monatlichen Zahlung von 300 USD zu ermitteln, geben Sie den Wert –300 in das Feld PMT ein, markieren Sie mithilfe von das Feld „PV“ ▲, und drücken Sie LÖSEN. Das Ergebnis ist PV = 15.705,85 USD.

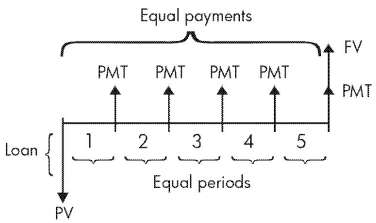


Cashflow-Diagramme

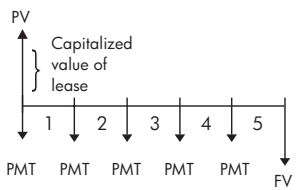
TVM-Transaktionen können mithilfe von *Cashflow-Diagrammen* dargestellt werden. Ein Cashflow-Diagramm ist eine Zeitachse, die in gleich große Segmente eingeteilt ist, welche die Zinszeiträume darstellen. Pfeile zeigen die Cashflows an, die abhängig von der Sicht des Kreditgebers oder des Kreditnehmers positiv (Aufwärtspfeil) oder negativ (Abwärtspfeil) sein können. Das folgende Cashflow-Diagramm zeigt ein Darlehen aus der Sicht eines *Kreditnehmers*:



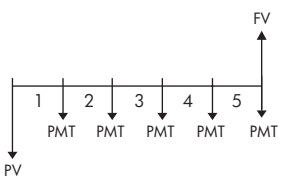
Das folgende Cashflow-Diagramm zeigt ein Darlehen aus der Sicht eines *Kreditgebers*:



Cashflow-Diagramme geben auch an**,** *wann* Zahlungen relativ zu den Zinszeiträumen erfolgen. Das Diagramm rechts zeigt Leasingzahlungen zu *Beginn* des Zeitraums an.



Dieses Diagramm zeigt Einlagen (PMT) in ein Konto am Ende jedes Zeitraums an.



Annuitätenrechnung (Time Value of Money, TVM)

TVM-Berechnungen gehen, wie der Name schon sagt, davon aus, dass ein Dollar heute mehr wert ist, als zu einem zukünftigen Zeitpunkt. Ein Dollar kann heute zu einem bestimmten Zinssatz investiert werden und einen Gewinn generieren, den derselbe Dollar in der Zukunft nicht mehr erwirtschaften kann. Dieses TVM-Prinzip liegt den Begriffen Zinssatz, Zinseszins und Rendite zu Grunde. Es gibt sieben TVM-Variablen:

Variable	Beschreibung
`N`	Gesamtanzahl der Verzinsungsperioden oder Zahlungen.
`I%YR`	Der nominale jährliche Zinswert (oder die Investitionsquote). Diese Quote wird durch die Anzahl der Zahlungen pro Jahr (P/YR) geteilt, um den nominalen Zinswert *pro Verzinsungsperiode* zu berechnen. Dieser stellt den in TVM-Berechnungen tatsächlich verwendeten Zinssatz dar.
`PV`	Der gegenwärtige Wert des anfänglichen Cashflows. Für einen Kreditgeber oder Kreditnehmer ist der PV der Betrag eines Kredits, während der PV für einen Investor die Erstinvestition darstellt. Der PV steht immer am Anfang der ersten Periode.
`P/YR`	Die Anzahl der in einem Jahr getätigten Zahlungen.
`PMT`	Der periodische Zahlungsbetrag. Die Zahlungen erfolgen in jedem Zeitraum in gleicher Höhe, und die TVM-Berechnung geht davon aus, dass keine Zahlungen ausgelassen werden. Zahlungen können zu Beginn oder am Ende jeder Verzinsungsperiode erfolgen. Diese Option können Sie steuern, indem Sie die Option `End` deaktivieren oder aktivieren.
`C/YR`	Die Anzahl der Verzinsungsperioden in einem Jahr.

FV	Der Endwert der Transaktion: der Betrag des letzten Cashflows oder der verzinste Wert der vorherigen Cashflows. Bei einem Darlehen ist dies die Höhe der letzten Schlussrate (zusätzlich zu den fälligen regulären Zahlungen). Bei einer Investition ist dies der Barwert einer Investition am Ende des Investitionszeitraums.

Durchführen von TVM-Berechnungen

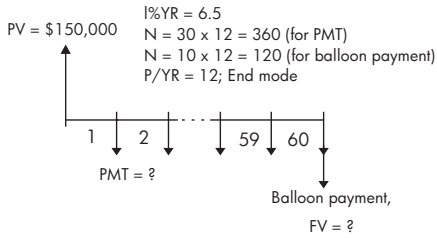
1. Starten Sie die Finanz-App, wie oben in diesem Abschnitt beschrieben. Es wird empfohlen, die Finanz-App wie oben gezeigt zurückzusetzen, bevor Sie mit einer TVM-Berechnung beginnen.
2. Markieren Sie eine Variable, und geben Sie die bekannten Werte ein. Beginnen Sie mit N, und drücken Sie ENTER ANS oder OK, um den gewünschten Wert zu speichern. Drücken Sie die Pfeiltasten, um manuell zu dem gewünschten Feld zu navigieren.
3. Geben Sie, falls erforderlich, einen anderen Wert für P/YR ein. Der Standardwert ist 12, d. h. monatliche Zahlungen.
4. Markieren Sie das Feld End, drücken Sie die Menütaste CHECK ✓AUSW, um die Option für Zahlungen zu deaktivieren, die am Beginn jeder Periode erfolgen, oder lassen Sie sie für Zahlungen am Ende jeder Periode aktiviert.
5. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um die unbekannte Variable zu markieren, und drücken Sie LÖSEN.

Beispiel-Hypothek mit Schlussrate

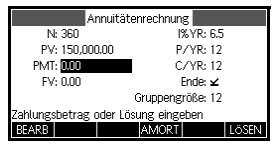
Nehmen wir an, Sie haben eine Haushypothek in Höhe von 150.000 USD mit 30 Jahren Laufzeit bei einem jährlichen Zinssatz von 6,5 % aufgenommen. Sie planen, das Haus in 10 Jahren zu verkaufen und das Darlehen in einer Schlussrate zu tilgen. Ermitteln Sie die Höhe der Schlussrate, den Wert der Hypothek nach 10 Jahren geleisteter Zahlungen.

Lösung

Das folgende Cashflow-Diagramm veranschaulicht das Problem der Hypothek mit der Schlussrate:



1. Starten Sie die Finanz-App. Verwenden Sie die Pfeiltasten, um `P/YR` zu markieren. Stellen Sie sicher, dass `P/YR = 12` und `End` für Zahlungen am Ende der Verzinsungsperiode festgelegt ist.
2. Geben Sie die bekannten TVM-Variablen aus dem Beispiel ein, wie in der Abbildung gezeigt.



3. Markieren Sie `PMT`, und drücken Sie LÖSEN, um eine Zahlung von –948,10 USD zu erhalten.
4. Um die Schlussrate oder den Endwert (FV) der Hypothek nach 10 Jahren zu bestimmen, geben Sie 120 für `N` ein, markieren Sie `FV`, und drücken Sie LÖSEN. Der Endwert des Darlehens beträgt –127.164,19 USD.

HINWEIS Die negativen Werte zeigen Zahlungen des Hausbesitzers an.

Berechnen von Tilgungsplänen

Tilgungsplanberechnungen, die auch TVM-Variablen verwenden, ermitteln für eine oder mehrere Zahlungen, welche Beträge auf den Tilgungsanteil bzw. die Zinszahlung entfallen.

So berechnen Sie Tilgungspläne:

1. Starten Sie die Finanz-App, wie weiter oben in diesem Abschnitt beschrieben.
2. Legen Sie folgende TVM-Variablen fest:

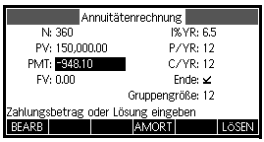
- Anzahl der Zahlungen pro Jahr (`P/YR`)
- Zahlung am Beginn oder am Ende der Zahlungsperioden

3. Geben Sie Werte für die TVM-Variablen `I%YR`, `PV`, `PMT` und `FV` zur Festlegung des Zahlungsplans ein, und speichern Sie sie.
4. Geben Sie die Anzahl der Zahlungen pro Tilgungsperiode in das Feld `GSize` ein. Die Gruppengröße für jährliche Tilgungszahlungen hat standardmäßig den Wert 12.
5. Drücken Sie AMORT. Der Taschenrechner zeigt eine Tilgungsberechnungstabelle an. Die Tabelle enthält die errechneten Beträge für Zinsen und Tilgung sowie den verbleibenden Darlehensbetrag für jede Tilgungsperiode.

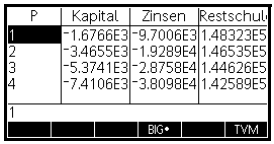
Beispiel: Tilgung einer Hypothek auf ein Haus

Verwenden Sie die Daten aus dem vorherigen Beispiel einer Hypothek mit Schlussrate und berechnen Sie, welche Beträge auf den Tilgungsanteil bzw. die Zinszahlung entfallen sowie die verbleibende Schlussrate des Darlehens nach den ersten 10 Jahren (12x10 = 120 Zahlungen).

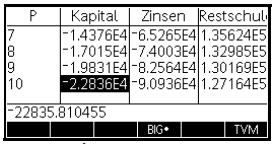
1. Prüfen und vergleichen Sie Ihre Daten aus dem vorherigen Beispiel mit der Abbildung rechts.



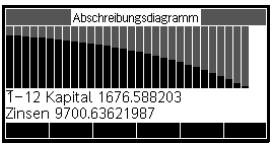
2. Drücken Sie AMORT



3. Blättern Sie in der Tabelle nach unten zur Gruppe 10, um dieselben Ergebnisse anzuzeigen, wie zuvor dargestellt. Nach 10 Jahren wurden 22.835,81 USD gezahlt, mit zusätzlichen 90.936,43 USD Zinsen. Somit verbleibt eine Schlussrate von 127.164,19 USD.



Abschreibungsgraph



Drücken Sie die Menütaste PLOT, um die graphische Darstellung des Tilgungsberechnungsplans für den Kredit anzuzeigen. Der Tracer zeigt die gezahlten Beiträge für den Tilgungsanteil und die Zinsen in jeder Zahlungsgruppe an. Verwenden Sie die Cursor-Tasten nach rechts und nach links, um zwischen den Zahlungsgruppen zu wechseln.

12

Linearlöser-App

Informationen zur Linearlöser-App

Mit der Linearlöser-App können Sie einen Satz linearer Gleichungen lösen. Der Satz kann zwei oder drei lineare Gleichungen umfassen.

In einem Satz mit zwei Gleichungen muss jede Gleichung die Form $ax + by = k$ haben. In einem Satz mit drei Gleichungen muss jede Gleichung die Form $ax + by + cz = k$ haben.

Sie geben die Werte für *a*, *b* und *k* (und *c* in Sätzen mit drei Gleichungen) für jede Gleichung an, und die Linearlöser-App versucht, nach *x* und *y* aufzulösen (und nach *z* in einem Satz mit drei Gleichungen).

Der HP 39gII weist Sie darauf hin, wenn keine Lösung gefunden werden kann oder wenn es eine unendliche Anzahl von Lösungen gibt.

Einführung in die Linearlöser-App

Im folgenden Beispiel ist ein Satz mit drei Gleichungen definiert, der dann nach den unbekannten Variablen aufgelöst wird. In diesem Beispiel lösen wir den folgenden Satz Gleichungen:

$$6x + 9y + 6z = 5$$

$$7x + 10y + 8z = 10$$

$$6x + 4y = 6$$

Daher benötigen wir das Eingabeformular für drei Gleichungen.

Linearlöser-App öffnen

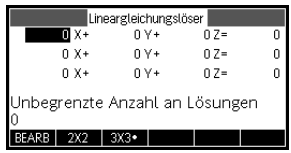
1. Öffnen Sie die Linearlöser-App.

   Apps Info *Wählen Sie*

   `Lineargleichungs löser`

   NEU OK

   START

   Der Lineargleichungslöser wird in der numerischen Ansicht geöffnet.

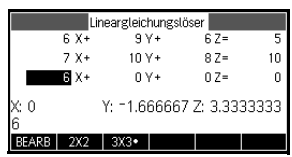
HINWEIS Wenn Sie bei der letzten Verwendung der Linearlöser-App zwei Gleichungen gelöst haben, wird das Eingabeformular für zwei Gleichungen angezeigt. Um einen Satz mit drei Gleichungen zu lösen, drücken Sie 3X3. Jetzt wird das Eingabeformular für drei Gleichungen angezeigt.

Gleichungen definieren und lösen

2. Sie definieren die Gleichungen, die Sie lösen möchten, indem Sie die Koeffizienten jeder Variablen in jeder Gleichung und den konstanten Begriff eingeben. Beachten Sie, dass der Cursor sofort beim Koeffizienten von *x* in der ersten Gleichung positioniert wird. Geben Sie diesen Koeffizienten ein,

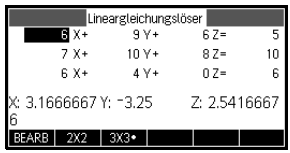
   und drücken Sie OK oder ENTER ANS.

3. Der Cursor springt zum nächsten Koeffizienten. Geben Sie diesen Koeffizienten ein, drücken Sie OK oder ENTER ANS, und fahren Sie gleichermaßen fort, bis Sie alle Gleichungen definiert haben.

   Wenn Sie ausreichend Werte eingegeben haben, sodass der Löser Lösungen erzeugen kann, werden diese Lösungen angezeigt.
   Im Beispiel rechts konnte der Löser Lösungen für *x*, *y* und *z* finden, sobald die erste Koeffiziente der letzten Gleichung eingegeben war.

Wenn Sie die verbleibenden bekannten Werte eingeben, ändert sich die Lösung. Im Beispiel rechts wird die endgültige Lösung angezeigt, wenn alle Koeffizienten und Konstanten für den Satz Gleichungen eingegeben sind, die gelöst werden sollen.



Ein Zweimal-zwei-System lösen

Wenn das Eingabeformular für drei Gleichungen angezeigt wird und Sie einen Satz mit zwei Gleichungen lösen möchten, drücken Sie 2X2.

HINWEIS Sie können einen beliebigen Ausdruck eingeben, der in ein numerisches Ergebnis aufgelöst wird, einschließlich Variablen. Sie können auch den Namen einer gespeicherten Variable eingeben. Weitere Informationen zum Speichern von Variablen finden Sie im Kapitel *Verwenden mathematischer Funktionen*.

13

Dreiecklöser-App

Informationen zur Dreiecklöser-App

Mit der Dreiecklöser-App können Sie die Länge einer Dreiecksseite oder einen Dreieckswinkel bestimmen, wenn Sie die anderen Längen oder Winkel im Dreieck eingeben.

Sie müssen mindestens drei der sechs möglichen Größen eingeben, die drei Seitenlängen und die drei Winkel, bevor der Löser die anderen Werte berechnen kann. Darüber hinaus muss mindestens eine der eingegebenen Größen eine Länge sein. Sie können beispielsweise die Länge zweier Seiten eingeben und einen Winkel, oder Sie können zwei Winkel und eine Seitenlänge oder auch alle drei Seitenlängen eingeben. In jedem Fall berechnet der Löser die verbleibenden Längen oder Winkel.

Der HP 39gII wird Sie darauf aufmerksam machen, wenn keine Lösung gefunden werden kann oder wenn Sie nicht genügend Daten eingegeben haben.

Für die Bestimmung der Eigenschaften eines rechtwinkligen Dreiecks steht nach Drücken der Menütaste RECHT eine vereinfachte Form der Eingabe zur Verfügung.

Einführung in die Dreiecklöser -App

Das folgende Beispiel liefert die unbekannte Seitenlänge eines Dreiecks, wenn die Länge zweier Seiten bekannt sind (hier 4 und 6), die einen Winkel von 30 Grad einschließen.

Dreiecklöser-App öffnen

1. Öffnen Sie die Dreiecklöser-App.

   Apps Info *Wählen Sie*

   `Dreiecklöser`

   NEU OK START

   Die Dreiecklöser-App wird in der numerischen Ansicht geöffnet. Dies ist die einzige Ansicht für diese App.

Winkelmaß festlegen

Stellen Sie sicher, dass der richtige Modus für das Winkelmaß eingestellt ist. Standardmäßig startet die App im Gradmodus. Wenn Ihre verfügbaren Winkelinformationen im Bogenmaß vorliegen und Ihr aktueller Modus für das Winkelmaß Grad ist, ändern Sie den Modus zu „Bogenmaß" bevor Sie den Löser ausführen. Die Menütaste `Grad` ist ein Umschalter. Wenn sie einmal gedrückt wird, wechselt die Einstellung zu `Bogenmaß` für mit dem Bogenmaß angegebene Winkel. Wenn Sie sie erneut drücken, wechselt die Einstellung wieder zu „Grad".

HINWEIS

Die Seitenlängen sind mit A, B und C angegeben, die Winkel mit α, β und δ. Es ist wichtig, dass Sie die bekannten Werte in die passenden Felder eingeben. In unserem Beispiel kennen wir die Länge von zwei Seiten sowie die Größe des Winkels, in dem sich diese Seiten treffen. Folglich müssen wir, wenn wir die Länge der Seiten A und B eingeben, den Winkel als δ eingeben (da δ der Winkel ist, in dem A und B zusammentreffen). Wenn wir stattdessen die Längen als B und C eingeben würden, müssten wir den Winkel als α angeben. Die Abbildung auf der Anzeige hilft Ihnen dabei, zu bestimmen, wo die bekannten Werte einzugeben sind.

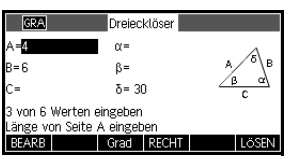
Bekannte Werte eingeben

2. Bewegen Sie sich mit den Pfeiltasten zu einem Feld, dessen Wert Sie kennen, geben Sie den Wert ein und drücken Sie OK oder ENTER ANS. Wiederholen Sie dies für alle bekannten Werte.

   4 ENTER ANS

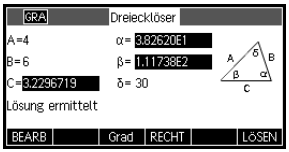
   6 ENTER ANS ▶

   30 ENTER ANS



Lösen

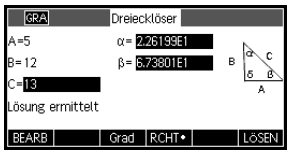
3. Drücken Sie LÖSEN. Der Löser berechnet die Werte der unbekannten Variablen und zeigt sie an. Wie die Abbildung rechts zeigt, ist die Länge der unbekannten Seite in unserem Beispiel 3,22967. Die beiden anderen Winkel wurden ebenfalls berechnet.



Hinweis: um alle Werte zu löschen und ein anderes Problem zu lösen, drücken Sie SHIFT *CLEAR*.

Dreieckstyp auswählen

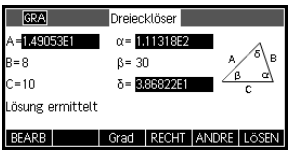
4. Die Dreiecklöser-App bietet Ihnen zwei Eingabeformulare an: ein allgemeines Eingabeformular und ein besonderes Formular für rechtwinklige Dreiecke. Wenn das allgemeine Eingabeformular angezeigt wird und Sie ein rechtwinkliges Dreieck untersuchen, drücken Sie RECHT, um das vereinfachte Eingabeformular anzuzeigen. Um zum allgemeinen Eingabeformular zurückzukehren, drücken Sie RECT•. Wenn das Dreieck, das Sie untersuchen, kein rechtwinkliges Dreieck ist, oder Sie sich nicht sicher sind, welcher Dreieckstyp vorliegt, sollten Sie das allgemeine Eingabeformular verwenden.



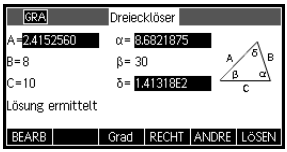
Sonderfälle

Der unbestimmte Fall

Wenn zwei Seiten und der anliegende spitze Winkel eingegeben werden, und es zwei Lösungen gibt, wird zuerst nur eine Lösung angezeigt.



In diesem Fall wird die Menütaste ANDRE angezeigt (wie in diesem Beispiel). Drücken Sie ANDRE, um die zweite Lösung anzuzeigen, und erneut ANDRE, um zur ersten Lösung zurückzukehren.



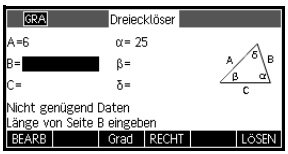
Keine Lösung für angegebene Daten

Wenn Sie das allgemeine Eingabeformular verwenden, und Sie mehr als 3 Werte eingeben, könnten diese Werte widersprüchlich sein, d. h., es gibt möglicherweise kein Dreieck, das die von Ihnen angegebenen Werte besitzt. In diesem Fall wird auf dem Bildschirm `Keine Lösung anhand der angegebenen Daten` angezeigt.

Die Situation ist ähnlich, wenn Sie das vereinfachte Eingabeformular verwenden (für ein rechtwinkliges Dreieck) und dabei mehr als zwei Größen eingeben.

Nicht genügend Daten

Wenn Sie das allgemeine Eingabeformular verwenden, müssen Sie mindestens drei Werte für den Dreiecklöser eingeben, damit die übrigen Attribute des Dreiecks berechnet werden können. Wenn Sie weniger als drei Werte angeben, wird auf dem Bildschirm `Nicht genügend Daten` angezeigt.



Wenn Sie das vereinfachte Eingabeformular verwenden (für ein rechtwinkliges Dreieck), müssen Sie mindestens zwei Werte angeben.

Außerdem ist es nicht möglich, nur Winkel einzugeben und keine Seitenlängen.

14

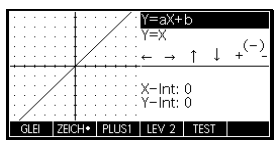
Die Untersuchungs-Apps

Untersuchungs-App für lineare Funktionen

Die Untersuchungs-App für lineare Funktionen wird zum Untersuchen des Verhaltens von Graphen von $y = ax$ und $y = ax + b$ verwendet, wenn die Werte *a* und *b* sich ändern. Bei Änderung des Graphen wird die Änderung in der Gleichung sichtbar, und bei Änderung der Gleichung wird die Änderung im Graphen sichtbar.

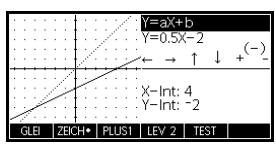
App öffnen

Drücken Sie [Apps Info], um die Untersuchungs-App für lineare Funktionen auszuwählen, und drücken Sie dann START. Die App wird im Graphmodus geöffnet (beachten Sie den Punkt in der Menübeschriftung GRAPH).



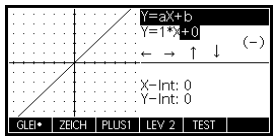
Graphmodus

Im Graphmodus wandeln ▲ und ▼ den Graphen vertikal um, wobei die y-Neigung der Linie geändert wird. Bei vertikalen Umwandlungen drücken Sie PLUS1 (F3), um die Größe der Erhöhung für die Umwandlung zu ändern. Mit den Tasten ◀ und ▶ (sowie [W] und [_]) wird die Steigung verstärkt bzw. gemindert. Drücken Sie [;], um das Vorzeichen der Steigung zu ändern.



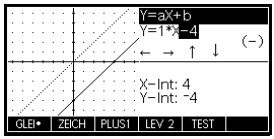
Das Formular der linearen Funktion ist oben rechts in der Anzeige zusammen mit der aktuellen Gleichung zu sehen, die mit dem Graphen darunter übereinstimmt. Wenn Sie den Graphen der Linie ändern, wird die Gleichung in Echtzeit aktualisiert, um die Änderungen wiederzugeben. Drücken Sie LEV 2 (F4), um zwischen der direkten Variation und den Steigungs-Neigungsformen von linearen Funktionen umzuschalten.

Gleichungsmodus



Drücken Sie GLEI (F1), um in den Gleichungsmodus umzuschalten. Sie sehen den Punkt auf der Menütaste EQ, der die Umschaltung vom Graphmodus anzeigt.
Außerdem sehen Sie, dass einer der Parameter in der Gleichung markiert ist. Im Gleichungsmodus ändern Sie die Werte eines oder mehrerer Parameter in der Gleichung, und diese Änderungen werden im Graphen wiedergegeben. Drücken Sie ▼ und ▲, um den Wert des ausgewählten Parameters zu erhöhen oder zu mindern. Drücken Sie ▶ und ◀, um einen anderen Parameter auszuwählen. Drücken Sie (−) ABS ;, um das Vorzeichen von *a* zu ändern.

Testmodus

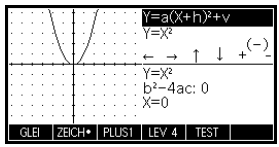


Drücken Sie TEST (F5), um in den Testmodus zu wechseln. Im Testmodus zeigt die App den Graphen einer zufällig ausgewählten linearen Funktion der von Ihrer Ebenenauswahl vorgegebenen Form aus. Drücken Sie LEV 2 (F3), um zwischen direkter Variation (LEV 1) und Steigungs-Neigungs-Formen (LEV 2) von linearen Funktionen auszuwählen. Der Testmodus funktioniert dann wie der Gleichungsmodus. Wählen Sie mit den Pfeiltasten jeden Parameter aus, und legen Sie seinen Wert fest. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie PRüFE (F4), um zu sehen, ob Sie die Gleichung dem gegebenen Graphen richtig zugeordnet haben. Drücken Sie ANTW (F5), um die richtige Antwort zu sehen. Drücken Sie ENDE (F6), um den Testmodus zu beenden und zum Graphmodus zurückzuwechseln.

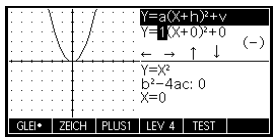
Untersuchungs-App für quadratische Funktionen

Die Untersuchungs-App für quadratische Funktionen wird zum Untersuchen des Verhaltens von $y = a(x+h)^2 + v$ verwendet, wenn die Werte *a*, *h* und *v* sich ändern. Bei Änderung der Gleichung wird die Änderung im Graphen sichtbar, *und* bei Änderung des Graphen wird die Änderung in der Gleichung sichtbar.

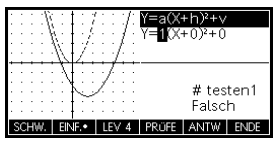
Drücken Sie [Apps Info], wählen Sie die `Untersuchungs-App für quadratische Funktionen`, und drücken Sie dann START. Die Untersuchungs-App für quadratische Funktionen wird im Modus ZEICH geöffnet, in dem mit den Pfeiltasten und den Tasten [+] und [−] sowie der Taste [(−) ABS] die Form des Graphen verändert werden kann. Diese sich ändernde Form wird in der Gleichung oben rechts im Bildschirm wiedergegeben, während der ursprüngliche Graph zum Vergleich beibehalten wird. In diesem Modus steuert der Graph die Gleichung.



Es ist auch möglich, den Graphen mit der Gleichung zu steuern. Drücken Sie GLEI, um in den Gleichungsmodus zu wechseln. Drücken Sie ▶ und ◀, um zwischen den Parametern zu wechseln, und drücken Sie ▲ und ▼, um den Wert der Parameter zu ändern. Der Graph der Gleichung wird in Echtzeit aktualisiert, wenn Sie die Werte der Parameter ändern. Drücken Sie LEV 2, um die verschiedenen für quadratische Funktionen verfügbaren Formen eine nach der anderen anzuzeigen.



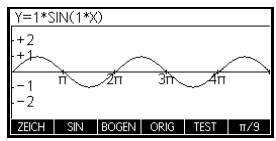
Eine TEST-Menütaste steht zum Auswerten des Schülerwissens zur Verfügung. Drücken Sie TEST, um den Zielgraphen einer quadratischen Funktion anzuzeigen. Der Schüler muss die Gleichungsparameter ändern, um die Gleichung an den Zielgraphen anzupassen. Wenn ein Schüler denkt, dass er die richtigen Parameter ausgewählt hat, wird mit der PRÜFE-Menütaste die Antwort ausgewertet und Feedback gegeben. Die ANTW-Menütaste ist für diejenigen ausgelegt, die aufgeben.



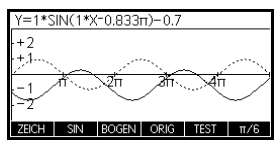
Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen

Die Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen wird zum Untersuchen des Verhaltens des Graphen von $y = a\sin(bx + c) + d$ verwendet, wenn die Werte *a*, *b*, *c* und *d* sich ändern. Bei Änderung der Gleichung wird die Änderung im Graphen sichtbar, und bei Änderung des Graphen wird die Änderung in der Gleichung sichtbar.

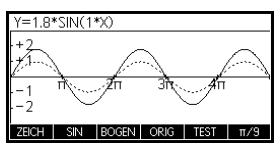
Drücken Sie , wählen Sie die `Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen`, und drücken Sie dann **START**, um den rechts angezeigten Bildschirm anzuzeigen.

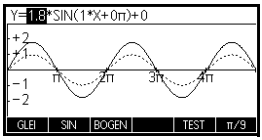


Die App wird im Graphmodus geöffnet. Beachten Sie, dass die Beschriftung der ersten Menütaste (F1) `GRAPH` lautet. In diesem Modus können Sie den Graphen ändern, und die Änderungen werden dann in der Gleichung wiedergegeben. Drücken Sie ▲, ▼, ◀ und ▶, um den Graphen umzuwandeln, wobei die Umwandlungen in der Gleichung wiedergegeben werden.



Die Taste mit der Beschriftung **ORIG** ist ein Schalter zum Umschalten zwischen **ORIG** und **EXTR**. Wenn **ORIG** ausgewählt ist, steuern ▲, ▼, ◀ und ▶ vertikale und horizontale Umwandlungen. Für horizontale Umwandlungen steuert die Menütaste F6 die Größe der Erhöhung. Standardmäßig ist die Erhöhung festgelegt auf $\pi/9$. Wenn **EXTR** ausgewählt ist, steuern ▲, ▼, ◀ und ▶ vertikale und horizontale Erweiterungen in Bezug auf die entsprechenden Achsen. Insofern ändern die Pfeiltasten die Breite und Frequenz des Graphen. Das sehen Sie am besten, indem Sie damit experimentieren.





Drücken Sie die Menütaste F1, um von GRAPH zu EQ umzuschalten. In diesem Modus wird der Graph von der Gleichung gesteuert. In der oben angezeigten Gleichung ist einer der Parameter markiert. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Wert des markierten Parameters zu erhöhen oder zu mindern. Drücken Sie ▶ und ◀, um von Parameter zu Parameter zu wechseln.

Die Standardwinkeleinstellung für diese App ist Bogenmaß. Die Winkeleinstellung kann durch Drücken von BOGEN in Grad geändert werden.

Wie die Untersuchungs-App für quadratische Funktionen verfügt auch die Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen über eine TEST-Ansicht.

15

Erweitern der App-Bibliothek

Apps sind Anwendungsumgebungen, in denen Sie unterschiedliche Klassen mathematischer Operationen untersuchen können.

Sie können die Fähigkeiten des HP 39gII erweitern, indem Sie Ihrer App-Bibliothek zusätzliche Apps hinzufügen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Apps zur Bibliothek hinzuzufügen:

- Erstellen Sie neue Apps, auf der Grundlage von vorhandenen Apps, mit speziellen Konfigurationen wie Winkelmaße, graphischen oder tabellarischen Einstellungen und Anmerkungen.
- Übertragen Sie Apps zwischen HP 39gII Taschenrechnern über Micro-USB-Kabel.
- Programmieren Sie neue Apps. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel *Programmieren*.

Erstellen neuer Apps auf der Grundlage von vorhandenen Apps

Sie können auf der Grundlage einer vorhandenen App eine neue App erstellen. Um eine neue App zu erstellen, speichern Sie eine vorhandene App unter einem neuen Namen, und ändern Sie dann die App, um die gewünschten Konfigurationen und Funktionen hinzuzufügen.

Die für die Definition einer App benötigten Informationen werden beim Eingeben in den Taschenrechner automatisch gespeichert.

Nicht mehr benötigte Apps sollten gelöscht werden, um möglichst viel Speicher frei zu geben.

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt, wie Sie durch das Speichern einer Kopie der integrierten Lösungs-App eine neue App erstellen. Die neue App wird unter dem Namen *TRIANGLES* (Dreiecke) gespeichert und enthält bekannte Formeln für das Lösen von Problemen mit Dreiecken.

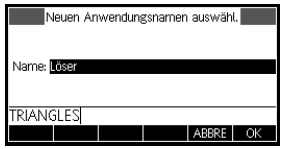
1. Öffnen Sie die Lösungs-App, und speichern Sie sie unter dem neuen Namen.

   [Apps Info] Lösen

   [SPEI] [ALPHA] [ALPHA]

   T R I A N G L E S

   [ENTER ANS] [START]



2. Geben Sie die Formeln ein:

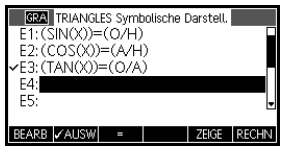
   [SIN ASIN E] [ALPHA] X [) Paste M]

   [=] [ALPHA] O [x^{-1} ÷ N]

   [ALPHA] H [ENTER ANS] [COS ACOS F] [ALPHA] X

   [) Paste M] [=] [ALPHA] A [x^{-1} ÷ N] [ALPHA] H [ENTER ANS] [TAN ATAN G] [ALPHA]

   X [) Paste M] [=] [ALPHA] O [x^{-1} ÷ N] [ALPHA] A [ENTER ANS]

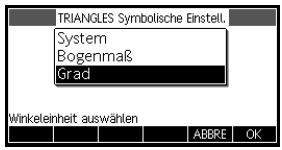


3. Entscheiden Sie, ob die App im Modus `Grad` oder `Bogenmaß` arbeiten soll.

   [SHIFT] [Symb] AUSW

   `Grad`

   OK



4. Zeigen Sie die App-Bibliothek an. Die App TRIANGLES wird in der App-Bibliothek aufgelistet.

Apps Info

Die Lösungs-App kann jetzt zurückgesetzt und für andere Probleme verwendet werden. Das Speichern einer App hat den Vorteil, dass Sie die Kopie einer Arbeitsumgebung zu späteren Verwendung behalten können.

Zurücksetzen einer App

Beim Zurücksetzen einer App werden alle Daten gelöscht, und die Standardeinstellungen werden wiederhergestellt.

Um eine App zurückzusetzen, öffnen Sie die Bibliothek, wählen Sie die App aus, und drücken Sie NEU.

Sie können eine App, die auf einer integrierten App basiert, nur dann zurücksetzen, wenn der Programmierer bei der Erstellung eine Option zum Zurücksetzen bereitgestellt hat.

Kommentieren einer App mit Notizen

Die Info-Ansicht (SHIFT Apps Info) verknüpft eine Notiz mit der aktuellen App. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie im Kapitel *Notizen und Info*.

Senden und Empfangen von Apps

Das direkte Übertragen (Kopieren) von Apps zwischen HP 39gII Taschenrechnern, bietet eine komfortable Möglichkeit, um Aufgabenstellungen in einem Kurs zu verteilen und freizugeben und im Gegenzug die erledigten Hausaufgaben abzuliefern. Die Übertragung von Apps zwischen Taschenrechnern erfolgt über das im Lieferumfang des HP 39gII enthaltene Micro-USB-Kabel.

Sie können Apps auch über das PC Anschluss-Kit von einem PC senden und empfangen. Ein USB-Kabel mit einem Micro-USB-Stecker für den Anschluss an einen PC ist im Lieferumfang des HP 39gII enthalten. Es passt in den Micro-USB-Anschluss an dem Taschenrechner. Das PC Anschluss-Kit kann von der im Lieferumfang enthaltenen Produkt-CD des HP 39gII installiert werden.

So übertragen Sie eine App

1. Verbinden Sie die beiden HP 39gII-Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner die App-Bibliothek, und wählen Sie die App aus, die Sie senden möchten.
3. Drücken Sie die Menütaste SENDE.
4. Der Datenübertragungsanzeiger wird kurz angezeigt.
5. Öffnen Sie auf dem empfangenden Gerät die App-Bibliothek, um die neue App anzuzeigen.

Um eine App von Ihrem PC an den HP 39gII zu übertragen, verwenden Sie das HP 39gII Anschluss-Kit. Diese Software-Anwendung steuert die Übertragung aller Daten vom PC zum HP 39gII.

Verwalten von Apps

In der App-Bibliothek werden Ihre Apps verwaltet. Drücken Sie Apps Info. Markieren Sie (mithilfe der Cursortasten) den Namen der gewünschten App.

So sortieren Sie die App-Liste

Drücken Sie in der App-Bibliothek SORT. Wählen Sie das Sortierschema, und drücken Sie ENTER ANS.

- `Chronologisch` erstellt eine chronologische Reihenfolge auf der Grundlage des Datums der letzten Verwendung einer App. (Die zuletzt verwendete App wird zuerst angezeigt usw.)
- `Alphabetisch` erstellt eine alphabetische Reihenfolge der App-Namen.

Löschen einer App

Um eine benutzerdefinierte App zu löschen, öffnen Sie die App-Bibliothek, markieren Sie die App, die gelöscht werden soll, und drücken Sie Clear. Wenn Sie alle benutzerdefinierten Apps löschen möchten, drücken Sie SHIFT *CLEAR*.

Eine integrierte App kann nicht gelöscht werden. Sie können nur die Daten der App löschen und sie auf die Standardeinstellungen zurücksetzen.

16

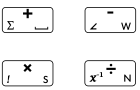
Verwenden mathematischer Funktionen

Mathematische Funktionen

Der HP 39gII umfasst viele mathematische Funktionen. Um eine mathematische Funktion zu verwenden, geben Sie die Funktion in der Befehlszeile ein, und geben Sie dann die Argumente der Funktion in runden Klammern hinter dem Namen der Funktion ein. Die gebräuchlichsten mathematischen Funktionen können per Drücken einer einzigen Taste auf der Tastatur (oder der Umschaltfunktion einer Taste) eingegeben werden. Alle übrigen mathematischen Funktionen finden Sie im Menü „Mathematisch“.

Tastaturfunktionen

Die gebräuchlichsten mathematischen Funktionen können Sie direkt über die Tastatur eingeben. Viele der Tastaturfunktionen nehmen auch komplexe Zahlen als Argumente an.



Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren. Auch komplexe Zahlen, Listen und Matrizen werden angenommen.

Wert1+ Wert2 etc.

Natürlicher Logarithmus. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`LN`(*Wert*)

Beispiel:

`LN(1)` gibt `0` zurück.

SHIFT e^x

Natürlicher exponentieller Wert. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`e^`*Wert*

Beispiel:

`e^5` gibt `148,413159103` zurück.

LOG 10^x I

Allgemeiner Logarithmus. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`LOG`(*Wert*)

Beispiel:

`LOG(100)` gibt `2` zurück.

SHIFT 10^x

Allgemeiner exponentieller Wert (Antilogarithmus). Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`10^`*Wert*

Beispiel:

`10^3` gibt `1000` zurück.

SIN ASIN E COS ACOS F TAN ATAN G

Sinus, Kosinus, Tangens. Die Ein- und Ausgaben hängen von dem aktuellen Winkelformat ab (Grad, Bogenmaß oder Gradienten).

`SIN`(*Wert*)
`COS`(*Wert*)
`TAN`(*Wert*)

Beispiel:

`TAN(45)` gibt `1` zurück (Gradmodus).

SHIFT *ASIN*

Arkussinus: $\sin^{-1}x$. Der Ausgabebereich umfasst –90° bis 90° oder $-\pi/2$ bis $\pi/2$. Die Ein- und Ausgaben hängen von dem aktuellen Winkelformat ab. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`ASIN`(*Wert*)

Beispiel:

`ASIN(1)` gibt `90` (Gradmodus) zurück.

SHIFT *ACOS*

Arkuskosinus: $\cos^{-1}x$. Der Ausgabebereich umfasst 0° bis 180° oder 0 bis π. Die Ein- und Ausgaben hängen von dem aktuellen Winkelformat ab. Nimmt auch komplexe Zahlen an. Die Ausgabe ist für Werte außerhalb der normalen Kosinusdomäne von $-1 \le x \le 1$ komplex.

`ACOS`(*Wert*)

Beispiel:

`ACOS(1)` gibt `0` zurück (Gradmodus).

SHIFT *ATAN*

Arkustangens: $\tan^{-1}x$. Der Ausgabebereich umfasst –90° bis 90° oder $-\pi/2$ bis $\pi/2$. Die Ein- und Ausgaben hängen von dem aktuellen Winkelformat ab. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

`ATAN`(*Wert*)

Beispiel:

`ATAN(1)` gibt `45` zurück (Gradmodus).

x^2

Quadrat. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

Wert^2

Beispiel:

18^2 gibt `324` zurück.

SHIFT $\sqrt{\ }$

Quadratwurzel. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

$\sqrt{\ }$ *Wert* oder $\sqrt{\ }$ *(Ausdruck)*

Beispiel:

$\sqrt{324}$ gibt `18` zurück

x^y

Potenz (*x* potenziert mit *y*). Nimmt auch komplexe Zahlen an.

Wert^*Potenz*

Beispiel:

`2^8` gibt `256` zurück.

SHIFT $\sqrt[n]{}$ N-te Wurzel ($\sqrt[n]{x}$). Berechnet die *n*-te Wurzel von *x*.

Wurzel `NTHROOT` *Wert*

Beispiel:

`3 NTHROOT 8` gibt `2` zurück.

(–) ABS ; Negation. Nimmt auch komplexe Zahlen an.

–*Wert*

Beispiel:

`-(1+2*i)` gibt `-1-2*i` zurück.

SHIFT *ABS* Absoluter Wert. Für eine komplexe Zahl ist das $\sqrt{x^2+y^2}$.

`ABS`(*Wert*)
`ABS`((*x*+*y***i*))

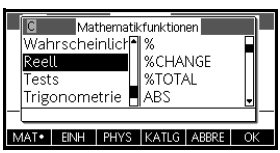
Beispiel:

`ABS(-1)` gibt 1 zurück.
`ABS((1,2))` gibt `2,2360679775` zurück.

Das Menü „Mathematisch“

Das Menü „Mathematisch“ bietet Zugriff auf mathematische Funktionen, Einheiten und physikalische Konstanten.

Standardmäßig wird durch Drücken von Math Cmds B das Menü „Mathematische Funktionen“ geöffnet. Jedes der drei Menüs (Mathematische Funktionen, Einheiten und SI-Konstante) verfügt über eine eigene Menütaste. Das Menü „Mathematisch“ ist nach *Kategorie* organisiert. Für jede Funktionskategorie auf der linken Seite gibt es rechts eine Liste der Funktionsnamen. Die markierte Kategorie ist die aktuelle Kategorie.



Wenn Sie Math Cmds B drücken, sehen Sie die Menüliste der mathematischen Kategorien in der linken Spalte und die entsprechenden Funktionen der markierten Kategorie in der rechten Spalte. Die Menütaste MAT• zeigt an, dass die Menüliste der mathematischen Funktionen aktiv ist.

So wählen Sie eine Funktion aus

1. Drücken Sie Math Cmds B, um das Menü „Mathematisch“ anzuzeigen. Die Kategorien werden in alphabetischer Reihenfolge angezeigt. Drücken Sie ▼ oder ▲, um durch die Kategorien zu blättern.

   Um direkt zu einer Kategorie zu springen, geben Sie die Nummer (1–9) oder den Buchstaben (A–E) der Kategorie ein.

2. Die Liste der Funktionen (rechts) gilt für die aktuell markierte Kategorie (links). Mit ▶ und ◀ können Sie zwischen der Kategorieliste und der Funktionsliste wechseln.

3. Markieren Sie den Namen der gewünschten Funktion, und drücken Sie OK. Dadurch wird der Funktionsname (und ggf. eine linke Klammer) in die Bearbeitungszeile kopiert.

Funktionskategorien

- Analysis
- Komplexe Zahlen
- Konstante
- Verteilung
- Hyperbolische Trigonometrie
- Ganzzahl
- Liste
- Schleife
- Matrizen
- Polynom
- Wahrscheinlichkeit
- Reelle Zahlen (Reell)
- Tests
- Trigonometrie

Mathematische Funktionen nach Kategorie

Syntax Die Definition jeder Funktion umfasst ihre Syntax, also die genaue Reihenfolge und Schreibweise eines Funktionsnamens, ihre Trennzeichen (Zeichensetzung) und ihre Argumente. Beachten Sie, dass die Syntax einer Funktion keine Leerzeichen erforderlich macht.

Analysefunktionen

Diese Kategorie umfasst die numerischen abgeleiteten und ganzzahligen Funktionen sowie die Wo-Funktion (|).

∂ Differenziert *Ausdruck* im Zusammenhang mit *Variable*, ersetzt dann die Variable durch einen Wert und berechnet das Ergebnis.

∂ (*Ausdruck, Variable=Wert*)

Beispiel:

∂ (x^2−x,x=3) gibt 5 zurück.

∫ Integriert *Ausdruck* vom *unteren* bis *oberen* Grenzwert im Zusammenhang mit der *Variablen* der Integration. Um den definierten Integral zu finden, müssen beide Grenzwerte numerische Werte haben (also Zahlen oder reelle Variablen sein).

∫ (*Ausdruck, Variable, unterer Grenzwert, oberer Grenzwert*)

Beispiel:

∫ (x^2−x,x,0,3) gibt 4,5 zurück.

| Wertet *Ausdruck* aus, wobei jede gegebene Variable auf den gegebenen *Wert* festgelegt wird. Definiert die numerische Auswertung eines symbolischen Ausdrucks.

Ausdruck|(Variable1=Wert1, Variable2=Wert2, ...)

Beispiel:

3*(X+1)|(X=3) gibt 12 zurück.

Funktionen mit komplexen Zahlen

Diese Funktionen sind nur für komplexe Zahlen ausgelegt. Sie können komplexe Zahlen auch mit allen trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen sowie mit einigen Funktionen mit reellen Zahlen und Tastaturfunktionen verwenden. Geben Sie komplexe Zahlen in der Form (*x*+*y***i*) ein, wobei *x* der reelle Teil ist und *y* der imaginäre Teil.

ARG

Argument. Findet den von einer komplexen Zahl definierten Winkel. Die Ein- und Ausgaben verwenden das in den Modi festgelegte aktuelle Winkelformat.

`ARG`((*x*+*y***i*))

Beispiel:

`ARG(3+3*i)` gibt `45` (Gradmodus) zurück.

CONJ

Konjugiert-komplexe Zahl. Bei konjugiert-komplexen Zahlen wird der imaginäre Teil einer komplexen Zahl negiert (das Vorzeichen wird umgekehrt).

`CONJ`((*x*+*y***i*))

Beispiel:

`CONJ(3+4*i)` gibt `(3–4*i)` zurück.

IM

Imaginärer Teil, *y*, einer komplexen Zahl, (*x*+*y***i*).

`IM` ((*x*+*y***i*))

Beispiel:

`IM(3+4*i)` gibt `4` zurück.

RE

Reeller Teil, *x*, einer komplexen Zahl, (*x*+*y***i*).

`RE`((x+y*i))

Beispiel:

`RE(3+4*i)` gibt `3` zurück.

Konstanten

Die im Menü „Mathematische Funktionen“ verfügbaren Konstanten sind mathematische Konstanten. Sie werden in diesem Abschnitt beschrieben. Der HP 39gII verfügt über zwei weitere Menüs mit Konstanten: Programmkonstanten und physikalische Konstanten. Die physikalischen Konstanten werden weiter unten in diesem Kapitel beschrieben, während die Programmkonstanten im Programmierungskapitel beschrieben werden.

e Basis eines natürlichen Logarithmus. Wird intern dargestellt als 2,71828182846.

e

i Imaginärer Wert für $\sqrt{-1}$, die komplexe Zahl (0,1).

i

MAXREAL Maximale reelle Zahl. Wird intern dargestellt als $9{,}99999999999 \times 10^{499}$.

MAXREAL

MINREAL Minimale reelle Zahl. Wird intern dargestellt als 1×10^{-499}.

MINREAL

π Wird intern dargestellt als 3,14159265359.

π

Verteilung

Diese Kategorie umfasst Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen sowie kumulative Wahrscheinlichkeitsfunktionen und ihre Inverse für die allgemein üblichen Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Diese Verteilungen umfassen die normale, binomiale, Chi-Quadrat-, Fisher-, Poisson- und Student-t-Verteilung.

normald

Normale Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte bei Wert x bei gegebenem Mittelwert, μ, und der Standardabweichung, σ, einer normalen Verteilung. Wenn nur ein einziger Wert (x) angegeben wird, wird für μ = 0 und σ = 1 angenommen.

`normald`([μ, σ,] x)

Beispiel:

`normald`(0,5) `und normald`(0, 1, 0,5) geben beide `0,352065326765` zurück.

normald_cdf

Kumulative Normalverteilungsfunktion. Gibt die Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung der normalen Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für den Wert x bei gegebenem Mittelwert, μ, und Standardabweichung, σ, einer Normalverteilung an. Wenn nur ein einziger Wert (x) angegeben wird, wird für μ = 0 und σ = 1 angenommen.

`normald_cdf`([μ, σ,] x)

Beispiel:

`normald_cdf`(0, 1, 2) gibt `0,97724986805` zurück.

normald_icdf

Invers kumulative Normalverteilungsfunktion. Gibt den kumulativen Normalverteilungswert im Zusammenhang mit der Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung, *p*, bei gegebenem Mittelwert, μ, und Standardabweichung, σ, einer Normalverteilung an. Wenn nur ein einziger Wert (x) angegeben wird, wird für μ = 0 und σ = 1 angenommen.

`normald_cdf`([μ, σ,] *p*)

Beispiel:

`normald_icdf`(0, 1, 0,841344746069) gibt `1` zurück.

binomial

Binomiale Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeit von *k* Erfolgen von *n* Versuchen, jede mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit, *p*. Gibt Comb(n,k) zurück, wenn kein drittes Argument angegeben ist. Beachten Sie, dass *n* und *k* Ganzzahlen mit $k \leq n$ sind.

`binomial`(*n*, *k*, *p*)

Beispiel:

`binomial`(4, 2, 0,5) gibt `0,375` zurück.

binomial_cdf

Kumulative binomiale Verteilungsfunktion. Gibt die Wahrscheinlichkeit von *k* oder weniger Erfolgen von *n* Versuchen zurück, mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit, *p,* für jeden Versuch. Beachten Sie, dass *n* und *k* Ganzzahlen mit $k \leq n$ sind.

`binomial_cdf`(*n*, *p*, *k*)

Beispiel:

`binomial_cdf`(4, 0,5, 2) gibt `0,6875` zurück.

binomial_icdf

Invers kumulative binomiale Verteilungsfunktion. Gibt die Anzahl der Erfolge, *k* von *n* Versuchen, jeweils mit einer Wahrscheinlichkeit von *p,* zurück, sodass die Wahrscheinlichkeit von *k* oder von weniger Erfolgen *q* ist.

`binomial_icdf`(*n*, *p*, *q*)

Beispiel:

`binomial_icdf`(4, 0,5, 0,6875) gibt `2` zurück.

chisquare

χ^2 Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte der χ^2 Verteilung bei x bei gegebenen *n* Freiheitsgraden.

`chisquare`(*n*, *x*)

Beispiel:

`chisquare`(2, 3,2) gibt `0,100948258997` zurück.

chisquare_cdf

Kumulative χ^2 Verteilungsfunktion. Gibt die Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung der χ^2 Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für den Wert x bei gegebenen *n* Freiheitsgraden zurück.

`chisquare_cdf`(*n*, *k*)

Beispiel:

`chisquare_cdf`(2, 6,1) gibt `0,952641075609` zurück.

chisquare_icdf

Invers kumulative χ^2 Verteilungsfunktion. Gibt den Wert x so zurück, dass die χ^2 Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung von x mit *n* Freiheitsgraden *p* ist.

`chisquare_icdf`(*n*, *p*)

Beispiel:

`chisquare_icdf`(2, 0,952641075609) gibt `6,1` zurück.

fisher

Fisher (oder Fisher-Snedecor)-Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte bei dem Wert x bei gegebenen Freiheitsgraden mit Zähler *n* und Nenner *d*.

`fisher`(*n*, *d*, *x*)

Beispiel:

`fisher`(5, 5, 2) gibt `0,158080231095` zurück.

fisher_cdf

Kumulative Fisher-Verteilungsfunktion. Gibt die Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung der Fisher-Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für den Wert x bei gegebenen Freiheitsgraden mit Zähler *n* und Nenner *d* zurück.

`fisher_cdf`(*n*, *d*, *x*)

Beispiel:

`fisher_cdf`(5, 5, 2) gibt `0,76748868087` zurück.

fisher_icdf

Inverse kumulative Fisher-Verteilungsfunktion. Gibt den Wert x so zurück, dass die Fisher-Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung von x, mit den Freiheitsgraden mit Zähler *n* und Nenner *d* gleich *p* ist.

`fisher_icdf`(*n*, *d*, *p*)

Beispiel:

`fisher_icdf`(5, 5, 0,76748868087) gibt `2` zurück.

poisson

Poisson-Wahrscheinlichkeitsmassenfunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeit von *k* Vorkommen eines Ereignisses in einem gegebenen Zeitraum mit gegebenen µ erwarteten (oder durchschnittlichen) Vorkommen des Ereignisses in diesem Zeitraum. Für diese Funktion ist *k* eine nichtnegative Ganzzahl, und µ ist eine reelle Zahl.

`poisson`(µ , *k*)

Beispiel:

`poisson`(4, 2) gibt `0,14652511111` zurück.

poisson_cdf

Kumulative Poisson-Verteilungsfunktion. Gibt die Wahrscheinlichkeit x oder weniger Vorkommen eines Ereignisses in einem gegebenen Zeitraum bei gegebenen µ erwarteten Vorkommen zurück.

`poisson_cdf`(µ , *x*)

Beispiel:

`poisson_cdf`(4, 2) gibt `0,238103305554` zurück.

poisson_icdf

Invers kumulative Poisson-Verteilungsfunktion. Gibt den Wert x so zurück, dass die Wahrscheinlichkeit von x oder weniger Vorkommen eines Ereignisses mit µ erwarteten (oder durchschnittlichen) Vorkommen des Ereignisses in dem Zeitraum *p* ist.

`poisson_icdf`(µ , *p*)

Beispiel:

`poisson_icdf`(4, 0,238103305554) gibt `2` zurück.

student Student-t-Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion. Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichte der Student-t-Verteilung bei x bei gegebenen *n* Freiheitsgraden.

`student`(n, *x*)

Beispiel:

`student`(3, 5,2) gibt `0,00366574413491` zurück.

student_cdf Kumulative Student-t-Verteilungsfunktion. Gibt die Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung der Student-t-Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion bei x bei gegebenen *n* Freiheitsgraden zurück.

`student_cdf`(n, *x*)

Beispiel:

`student_cdf`(3, –3,2) gibt `0,0246659214813` zurück.

student_icdf Invers kumulative Student-t-Verteilungsfunktion. Gibt den Wert x so zurück, dass die Student-t-Lower-Tail-Wahrscheinlichkeitsverteilung von x mit *n* Freiheitsgraden *p* ist.

`student_icdf`(n, *p*)

Beispiel:

`student_icdf`(3, 0,0246659214813) gibt `3,2` zurück.

Hyperbolische Trigonometrie

Die hyperbolischen Trigonometriefunktionen können auch komplexe Zahlen als Argumente annehmen.

ACOSH Invers hyperbolischer Kosinus: $\cosh^{-1}x$.

`ACOSH`(*Wert*)

ASINH Invers hyperbolischer Sinus: $\sinh^{-1}x$.

`ASINH`(*Wert*)

ATANH Invers hyperbolischer Tangens: $\tanh^{-1}x$.

`ATANH`(*Wert*)

COSH Hyperbolischer Kosinus

`COSH`(*Wert*)

SINH Hyperbolischer Sinus.

`SINH`(*Wert*)

TANH Hyperbolischer Tangens.

`TANH`(*Wert*)

ALOG Antilogarithmus (exponentiell). Dieser Wert ist genauer als `10^x` wegen der Einschränkungen der Potenzfunktion.

`ALOG`(*Wert*)

EXP Natürlicher exponentieller Wert. Dieser Wert ist genauer als e^x wegen der Einschränkungen der Potenzfunktion.

`EXP`(*Wert*)

EXPM1 Exponent minus 1: $e^x - 1$. Dieser Wert ist genauer als EXP, wenn *x* beinahe Null ist.

`EXPM1`(*Wert*)

LNP1 Natürlicher Logarithmus plus 1: ln(*x*+*1*). Dieser Wert ist genauer als die natürliche Logarithmusfunktion, wenn x beinahe Null ist.

`LNP1`(*Wert*)

Ganzzahl

ichinrem Ganzzahliger chinesischer Restsatz für zwei Gleichungen. Nimmt zwei Listen [*a*, *p*] und [*b*, *q*] und gibt eine Liste mit zwei Ganzzahlen zurück, [*r*, *n*], wie *x* = *r* mod*n*. In diesem Fall ist x so definiert, dass $x \equiv a$ mod*p* und $x \equiv b$ modq; ebenfalls $n = p \cdot q$

`ichinrem`([*a*, *p*], [*b*, *q*])

Beispiel:

`ichinrem([2,7],[3,5])` gibt `[-12,35]` zurück.

idivis Ganzzahl-Divisoren. Gibt eine Liste aller Faktoren der Ganzzahl *a* zurück.

`idivis`(*a*)

Beispiel:

`idivis`(12) gibt `[1,2,3,4,6,12]` zurück.

iegcd Erweiterter größter gemeinsamer Divisor einer Ganzzahl. Gibt für die Ganzzahlen *a* und *b* [*u*, *v*, i*gcd*] so zurück, dass $u \cdot a + v \cdot b = igcd(a, b)$.

`iegcd`(*a*, *b*)

Beispiel:

`iegcd`(14, 21) gibt `[-1,1,7]` zurück.

ifactor Primfaktorzerlegung. Gibt die Primfaktorzerlegung der Ganzzahl *a* als ein Produkt zurück.

`ifactor`(*a*)

Beispiel:

`ifactor`(150) gibt $2 \cdot 3 \cdot 5^2$ zurück.

ifactors Primfaktoren. Ähnlich wie ifactor, gibt aber eine Liste der Faktoren der Ganzzahl *a* mit ihren Multiplizitäten zurück.

`ifactor`(*a*)

Beispiel:

`ifactor`(150) gibt `[2,1,3,1,5,2]` zurück.

igcd Größter gemeinsamer Teiler. Gibt die Ganzzahl zurück, die der größte gemeinsame Teiler der Ganzzahlen *a* und *b* ist.

`igcd`(*a*, *b*)

Beispiel:

`igcd`(24, 36) gibt 12 zurück.

iquo Euklidischer Quotient. Gibt den ganzzahligen Quotienten zurück, wenn die Ganzzahl *a* durch die Ganzzahl *b* dividiert wird.

`iquo`(*a*, *b*)

Beispiel:

`iquo`(46, 21) gibt 2 zurück.

iquorem Euklidischer Quotient und Rest. Gibt den ganzzahligen Quotienten und Rest zurück, wenn die Ganzzahl *a* durch die Ganzzahl *b* dividiert wird.

`iquorem`(*a, b*)

Beispiel:

`iquorem`(46, 21) gibt [2, 4] zurück.

irem Euklidischer Rest. Gibt den ganzzahligen Rest zurück, wenn die Ganzzahl *a* durch die Ganzzahl *b* dividiert wird.

`irem`(*a, b*)

Beispiel:

`irem`(46, 21) gibt 4 zurück.

isprime Ganzzahlprimzahltest. Gibt 1 zurück, wenn die Ganzzahl *a* eine Primzahl ist; andernfalls wird eine 0 zurückgegeben.

`isprime`(*a*)

Beispiel:

`isprime`(1999) gibt 1 zurück.

ithprime N-te Primzahl. Gibt für die Ganzzahl *n* die n-te Primzahl zurück, die kleiner als 10.000 ist.

`ithprime`(*n*)

Beispiel:

`ithprime`(5) gibt 11 zurück.

nextprime Nächste Primzahl. Gibt die nächste Primzahl nach der Ganzzahl a zurück.

`nextprime`(*a*)

Beispiel:

`nextprime`(11) gibt 13 zurück.

powmod Potenz und Modulo. Gibt für die Ganzzahlen *a*, *n* und *p* a^n mod*p* zurück.

`powmod`(*a, n, p*)

Beispiel:

`powmod`(5, 2, 13) gibt 12 zurück.

prevprime Vorherige Primzahl. Gibt die vorherige Primzahl vor der Ganzzahl a zurück.

`prevprime`(*a*)

Beispiel:

`prevprime`(11) gibt 7 zurück.

euler Eulersche Phi-Funktion. Nimmt eine positive Ganzzahl x und gibt die Anzahl der positiven Ganzzahlen kleiner als oder gleich x zurück, die teilerfremd mit x sind.

`euler`(*x*)

Beispiel:

`euler`(6) gibt 2 zurück.

numer Vereinfachter Zähler. Gibt für die Ganzzahlen *a* und *b* den Zähler des Bruchs a/b nach der Vereinfachung zurück.

`numer`(a/b)

Beispiel:

`numer`(10/12) gibt 5 zurück.

denom Vereinfachter Nenner. Gibt für die Ganzzahlen *a* und *b* den Nenner des Bruchs a/b nach der Vereinfachung zurück.

`denom`(a/b)

Beispiel:

`denom`(10/12) gibt 6 zurück.

Listenfunktionen

Diese Funktionen funktionieren für Listendaten. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel *Listen*.

Schleifenfunktionen

Die Schleifenfunktionen zeigen ein Ergebnis nach der Auswertung eines Ausdrucks eine gegebene Anzahl von Malen an.

ITERATE

Wertet wiederholt für *Anzahl* Mal einen *Ausdruck* in Abhängigkeit von *Variable* aus. Der Wert für *Variable* wird jedes Mal aktualisiert und ist anfangs *Anfangswert*.

`ITERATE(`*Ausdruck, Variable, Anfangswert, Anzahl Mal*`)`

Beispiel:

`ITERATE(`X^2`,X,2,3)` gibt `256` zurück.

Σ

Summenbildung. Findet die Summe von *Ausdruck* im Zusammenhang mit *Variable* von *Anfangswert* bis *Endwert*.

Σ`(`*Ausdruck, Variable, Anfangswert, Endwert*`)`

Beispiel:

`Σ(`x^2`,x,1,5)` gibt 55 zurück.

Matrixfunktionen

Diese Funktionen sind für in Matrixvariablen gespeicherte Matrixdaten vorgesehen. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel *Matrizen*.

Polynome Funktionen

Polynome sind Produkte von Konstanten (*Koeffizienten*) und Variablen potenziert (*terms*).

POLYCOEF

Polynome Koeffizienten. Gibt die Koeffizienten des Polynoms mit den angegebenen *Wurzeln* zurück.

`POLYCOEF ([`*Wurzeln*`])`

Beispiel:

So finden Sie das Polynom mit Wurzeln 2, –3, 4, –5: `POLYCOEF([2,–3,4,–5])` gibt `[1,2,–25,–26,120]` zurück, was für $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$ steht.

POLYEVAL Polynome Auswertung. Wertet ein Polynom mit den angegebenen *Koeffizienten* für den *Wert* von x aus.

`POLYEVAL([`*Koeffizienten*`],` *Wert*`)`

Beispiel:

Für $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:
`POLYEVAL([1,2,-25,-26,120],8)` gibt `3432` zurück.

POLYROOT Polynome Wurzeln. Gibt die Wurzeln für das Polynom des *n*-ten Grades mit den angegebenen *n*+1 *Koeffizienten* zurück.

`POLYROOT([`*Koeffizienten*`])`

Beispiel:

Für $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:
`POLYROOT([1,2,-25,-26,120])` gibt `[4,-5,-3,2]` zurück.

TIPP: Die Ergebnisse von `POLYROOT` sind oft aufgrund der Anzahl der Dezimalstellen nicht einfach in der Startanzeige zu sehen, besonders, wenn es sich um komplexe Zahlen handelt. Es ist besser, die Ergebnisse von `POLYROOT` in einer Matrix zu speichern.

Beispielsweise werden durch `POLYROOT([1,0,0,-8]` STO► `M1` die drei komplexen Kubikwurzeln von 8 in der Matrix M1 als komplexer Vektor gespeichert. Dann können Sie sie durch Ansehen des Matrix-Katalog sehen. Sie können auch einzeln auf sie in Berechnungen zugreifen, indem Sie auf M1(1), M1(2) etc. verweisen.

Wahrscheinlichkeitsfunktionen

COMB Anzahl der Kombinationen (ohne Berücksichtigung der Reihenfolge) von *n* Dingen, die zu jeweils *r* genommen werden: $n!/(r!(n-r))$.

`COMB(`*n, r*`)`

Beispiel:

`COMB(5,2)` gibt `10` zurück. Es kann also zehn verschiedene Arten geben, in denen fünf Dinge zu jeweils zwei kombiniert werden können.

!

Fakultät einer positiven Ganzzahl. Für Nicht-Ganzzahlen ! = $\Gamma(x + 1)$. Dadurch wird die Gammafunktion berechnet.

value!

Beispiel:

5! Gibt `120` zurück.

PERM

Anzahl der Permutationen (mit Berücksichtigung der Reihenfolge) von *n* Dingen zu jeweils *r* genommen: *n!/(r!(n-r)!*

`PERM` (*n, r*)

Beispiel:

`PERM(5,2)` gibt `20` zurück. Es gibt also 20 verschiedene Permutationen von fünf Dingen, die zu jeweils zwei genommen werden.

RANDOM

Zufällige Zahl. Ohne Argument gibt diese Funktion eine zufällige Zahl zwischen Null und Eins zurück. Mit einem ganzzahligen Argument *a* gibt sie eine zufällige Ganzzahl zwischen 0 und *a* zurück. Mit drei ganzzahligen Argumenten, *n, a* und *b*, gibt sie n zufällige Ganzzahlen zwischen *a* und *b* zurück.

`RANDOM`

`RANDOM(a)`

`RANDOM(n, a, b)`

UTPC

Upper-Tail Chi-Quadrat-Wahrscheinlichkeitsverteilung mit gegebenen *Freiheitsgraden*, ausgewertet bei *Wert*. Gibt die Wahrscheinlichkeit zurück, dass eine zufällige χ^2-Variable größer als *Wert* ist.

`UTPC`(*Grad, Wert*)

UTPF

Upper-Tail Fisher-Snedecor-Wahrscheinlichkeitsverteilung mit gegebenen *Zähler* Freiheitsgraden und *Nenner* Freiheitsgraden (der F-Verteilung), ausgewertet bei *Wert*. Gibt die Wahrscheinlichkeit zurück, dass eine zufällige Snedecor-F-Variable größer als *Wert* ist.

`UTPF`(*Zähler, Nenner, Wert*)

UTPN Upper-Tail Normale Wahrscheinlichkeitsverteilung mit gegebenem *Mittelwert* und gegebener *Varianz*, ausgewertet bei *Wert*. Gibt die Wahrscheinlichkeit zurück, dass eine normale zufällige Variable für eine normale Verteilung größer als *Wert* ist. *Hinweis: Die Varianz ist das Quadrat der Standardabweichung*.

`UTPN`(*Mittelwert, Varianz, Wert*)

UTPT Upper-Tail Student-t-Verteilung mit gegebenen *Freiheitsgraden*, ausgewertet bei *Wert*. Gibt die Wahrscheinlichkeit zurück, dass eine zufällige Student-t-Variable größer als *Wert* ist.

`UTPT`(*Grad, Wert*)

Funktionen mit reellen Zahlen

Einige Funktionen mit reellen Zahlen können ebenfalls komplex Argumente annehmen.

CEILING Kleinste Ganzzahl, die größer als oder gleich *Wert* ist.

`CEILING`(*Wert*)

Beispiel:

`CEILING(3,2)` gibt 4 zurück.
`CEILING(-3,2)` gibt `-3` zurück.

DEG→RAD Grad in Bogenmaß. Wandelt *Wert* vom Grad-Winkelformat in das Bogenmaß-Winkelformat um.

`DEG→RAD`(*Wert*)

Beispiel:

`DEG→RAD(180)` gibt `3,14159265359` zurück, den Wert von π.

FLOOR Höchste Ganzzahl, die kleiner als oder gleich *Wert* ist.

`FLOOR`(*Wert*)

Beispiel:

`FLOOR(-3,2)` gibt `-4` zurück.

FNROOT

Funktions-Wurzelfinder (wie die Lösungs-App). Findet den Wert für eine gegebene *Variable*, bei der *Ausdruck* beinahe mit Null ausgewertet wird. Verwendet *Schätzung* als Anfangsschätzwert.

`FNROOT`(*Ausdruck, Variable, Schätzung*)

Beispiel:

`FNROOT(M*9,8/600-1,M,1)` gibt `61,224489796` zurück.

FRAC

Bruchteil.

`FRAC`(*Wert*)

Beispiel:

`FRAC (23,2)` gibt `0,2` zurück.

HMS→

Stunden-Minuten-Sekunden in Dezimal. Wandelt eine Zahl oder einen Ausdruck im Format *H.MMSSs* (Zeit- oder Winkelwert, der die Bruchteile einer Sekunde umfassen kann) in das Format *x,x* (Anzahl von Stunden oder Grad mit einer Dezimalstelle) um.

`HMS→`(*H.MMSSs*)

Beispiel:

`HMS→(8.30)` gibt `8,5` zurück.

→HMS

Dezimal in Stunden-Minuten-Sekunden. Wandelt eine Zahl oder einen Ausdruck im Format *x,x* (Anzahl von Stunden oder Grad mit einer Dezimalstelle) in das Format *H.MMSSs* um (Zeit oder Winkel bis zu den Bruchteilen einer Sekunde).

`→HMS`(*x,x*)

Beispiel:

`→HMS(8,5)` gibt `8.3` zurück.

INT

Ganzzahliger Teil.

`INT`(*Wert*)

Beispiel:

`FRAC (23,2)` gibt `23` zurück.

MANT

Mantisse (signifikante Ziffern) von *Wert*.

`MANT`(*Wert*)

Beispiel:

`MANT(21,2E34)` gibt `2,12` zurück.

MAX Maximum. Der größere von zwei Werten.

`MAX`(*Wert1, Wert2*)

Beispiel:

`MAX(210,25)` gibt `210` zurück.

MIN Minimum. Der niedrigere von zwei Werten.

`MIN`(*Wert1, Wert2*)

Beispiel:

`MIN(210,25)` gibt `25` zurück.

MOD Modulo. Der Rest von *Wert1*/*Wert2*.

Wert1 `MOD` *Wert2*

Beispiel:

`9 MOD 4` gibt `1` zurück.

% x Prozent von y; das heißt $x/100*y$.

`%(`x`, `y`)`

Beispiel:

`%(20,50)` gibt `10` zurück.

%CHANGE Prozentänderung von *x* in *y*, das heißt $100(y–x)/x$.

`%CHANGE`(x, y)

Beispiel:

`%CHANGE(20,50)` gibt `150` zurück.

%TOTAL Prozentgesamtwert: (100)y/x. Wie viel Prozent von x ist y.

`%TOTAL`(x, y)

Beispiel:

`%TOTAL(20,50)` gibt `250` zurück.

RAD→DEG Bogenmaß in Grad. Wandelt *Wert* von Grad in Bogenmaß um.

`RAD→DEG` (*Wert*)

Beispiel:

`RAD→DEG(π)` gibt `180` zurück.

ROUND Rundet *Wert* auf Dezimal*stellen* auf. Nimmt komplexe Zahlen an.

`ROUND`(*Wert, Stellen*)

Round kann auch auf eine Anzahl signifikanter Ziffern aufrunden, wie im Folgenden im zweiten Beispiel zu sehen.

Beispiel:

`ROUND(7,8676,2)` gibt `7,87` zurück.

`ROUND(0,0036757,–3)` gibt `0,00368 zurück.`

SIGN Vorzeichen von *Wert*. Bei positivem Vorzeichen ist das Ergebnis 1. Bei negativem Vorzeichen ist es –1. Bei Null ist das Ergebnis Null. Bei einer komplexen Zahl ist dies der Einheitenvektor in der Richtung der Zahl.

`SIGN`(*Wert*)
`SIGN`((*x, y*))

Beispiel:

`SIGN (–2)` gibt `–1` zurück.

`SIGN((3,4))` gibt `(0,6, 0,8)` zurück.

TRUNCATE Begrenzt *Wert* auf Dezimal*stellen*. Nimmt komplexe Zahlen an.

`TRUNCATE`(*Wert, Stellen*)

Beispiel:

`TRUNCATE(2,3678, 2)` gibt `2,36` zurück.

XPON Exponent von *Wert*.

`XPON`(*Wert*)

Beispiel:

`XPON(123,4)` gibt `2` zurück.

Testfunktionen

Die Testfunktionen sind logische Operatoren, die immer entweder 1 (*richtig*) oder 0 (*falsch*) zurückgeben.

< Kleiner als. Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1<Wert2

≤ Kleiner als oder gleich. Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1≤*Wert2*

== Ist gleich (logischer Test). Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1==*Wert2*

≠ Ist nicht gleich. Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1≠*Wert2*

> Größer als. Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1>*Wert2*

≥ Größer als oder gleich. Gibt 1 zurück, wenn das richtig ist, 0, wenn es falsch ist.

Wert1≥*Wert2*

AND Vergleicht *Wert1* mit *Wert2*. Gibt 1 zurück, wenn das Ergebnis nicht Null ist, andernfalls wird 0 zurückgegeben.

Wert1 `AND` *Wert2*

IFTE Wenn *Ausdruck* richtig ist, gilt der *trueclause*; wenn nicht, gilt der *falseclause*.

`IFTE(`*Ausdruck, trueclause, falseclause*`)`

Beispiel:

`IFTE(X>0,`X^2`,`X^3`)` mit `x=-2` gibt `-8 zurück.`

NOT Gibt 1 zurück, wenn *Wert* Null ist, andernfalls wird 0 zurückgegeben.

`NOT` *Wert*

OR Gibt 1 zurück, wenn entweder *Wert1* oder *Wert2* nicht Null ist, andernfalls wird 0 zurückgegeben.

Wert1 `OR` *Wert2*

XOR Ausschließlich OR. Gibt 1 zurück, wenn entweder *Wert1* oder *Wert2* – aber nicht beide – nicht Null ist, andernfalls wird 0 zurückgegeben.

Wert1 `XOR` *Wert2*

Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen können auch komplexe Zahlen als Argumente annehmen. Für SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS und ATAN finden Sie weitere Informationen unter der Kategorie „Tastatur“.

ACOT Bogen-Kotangens.

`ACOT`(*Wert*)

ACSC Bogen-Kosekans.

`ACSC`(*Wert*)

ASEC Bogen-Sekans.

`ASEC`(*Wert*)

COT Kotangens: cos*x*/sin*x*.

`COT`(*Wert*)

CSC Kosekans: 1/sin*x*

`CSC`(*Wert*)

SEC Sekans: 1/cos*x*.

`SEC`(*Wert*)

Einheiten und physikalische Konstanten

Wenn Sie Math Cmds B drücken, werden drei Menüs verfügbar:

- das Menü „Mathematische Funktionen“ (wird standardmäßig angezeigt)
- das Menü „Einheiten“
- das Menü „Physikalische Konstanten“

Das Menü „Mathematische Funktionen“ wird früher in diesem Kapitel ausführlich beschrieben.

Einheiten

Sie können physische Einheiten an jede numerische Berechnung oder jedes numerische Ergebnis anhängen. Ein numerischer Wert mit angehängten Einheiten wird als Maßeinheit bezeichnet. Sie können Maßeinheiten ebenso bearbeiten wie Zahlen ohne angehängte Einheiten; Einheiten werden allerdings nicht mit den Operationen übertragen. Die Funktion „usimplify“ (unit simplify, Einheitenvereinfachung) vereinfacht die Ergebnisse wieder in die einfachste Einheitenstruktur. Die Einheiten finden Sie im Menü „Einheiten“. Ebenso wie das Menü „Mathematisch“ ist das Menü „Einheiten“ in einen Satz Kategorien links und die Einheiten in jeder Kategorie rechts unterteilt. Folgende Kategorien gibt es:

Einheitenkategorien

- Länge
- Fläche
- Volumen
- Zeit
- Geschwind.
- Masse
- Beschleunigung
- Kraft
- Energie
- Leistung
- Druck
- Temperatur
- Elektrizität
- Licht
- Winkel
- Viskosität
- Strahlung

Angenommen, Sie möchten 20 Zentimeter und 5 Zoll hinzufügen.

1. Wenn Sie das Ergebnis in cm wünschen, beginnen Sie mit der Eingabe der 20 cm.

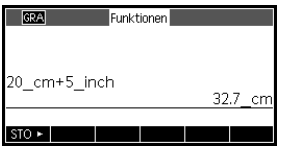
20 Math Cmds B EINH

▼ ▼ (zur Auswahl von `Länge`)

▶ ▼ (zur Auswahl von `_cm`)

OK.

2. Fügen Sie nun 5 Zoll hinzu.



Σ + _ 5 ▶

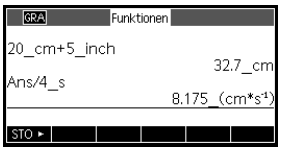
▲ (8 Mal für `_inch`)

OK

ENTER ANS.

Das Ergebnis wird als 32,7 cm angezeigt. Wenn Sie das Ergebnis in Zoll wünschen, geben Sie zunächst die 5 Zoll ein.

3. Um mit diesem Beispiel fortzufahren, dividieren wir dieses Ergebnis nun um 4 Sekunden und wandeln das Ergebnis in Stundenkilometer um.



x⁻¹ ÷ N 4 Math Cmds B

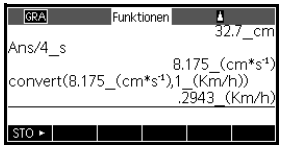
▼ ▼ ▼ (zur Auswahl von `Zeit`)

▶ ▲ (zur Auswahl von `_s`)

OK ENTER ANS.

Das Ergebnis wird als 8,175 cm/s angezeigt.

4. Nun wandeln Sie das Ergebnis in Stundenkilometer um.



Math Cmds B ▲ (5 Mal zur Auswahl von „Funktionen“)

▶ ▼ (zur Auswahl von „Umwandeln“) OK

Copy L ▲ (zur Auswahl von `8,175_(cm/s)`)

KOPIE 1 Mem O Math Cmds B

▼ (6 Mal zur Auswahl von „Geschwindigkeit“) ▶

▼ (4 Mal zur Auswahl von `_km/h`) OK.

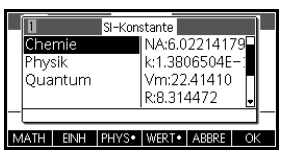
Das Ergebnis wird nun als 0,2943 Stundenkilometer angezeigt.

Physikalische Konstanten

Es gibt 29 physikalische Konstanten, die Sie in Berechnungen verwenden können. Diese Konstanten sind in den Kategorien „Chemie“, „Physik“ und „Quantenmechanik“ gruppiert. Eine Liste aller dieser Konstanten finden Sie unter *Physikalische Konstanten* im Kapitel *Referenzinformationen*.

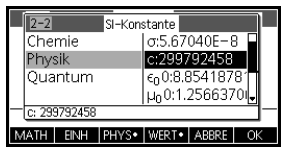
So greifen Sie auf das Menü der physikalischen Konstanten zu:

1. Drücken Sie Math Cmds B.
2. Drücken Sie PHYS.



3. Drücken Sie die Pfeiltasten, um nacheinander durch die Optionen zu navigieren.

4. Wenn Sie im Menü „Physikalische Konstanten“ WERT drücken, wird zwischen der Anzeige des Gesamtwerts der Konstante und einer Beschreibung der Konstante in der Hilfezeile umgeschaltet. Um beim Einfügen in die Befehlszeile Einheiten an die Konstante anzuhängen, lassen Sie VALUE• aktiv, wenn Sie OK drücken. Um nur den Wert ohne Einheiten einzufügen, deaktivieren Sie VALUE•, bevor Sie OK drücken.



5. Um die ausgewählte Konstante in einer Berechnung zu verwenden, drücken Sie OK. Die Konstante wird an der Position des Cursors auf der Bearbeitungszeile angezeigt.

Beispiel:

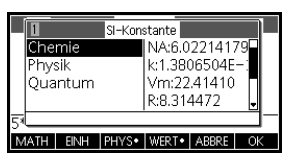
Angenommen, Sie möchten die potenzielle Energie einer Masse von 5 Einheiten gemäß der Gleichung $E = mc^2$ wissen.

1. Geben Sie die Masse und die Multiplikation ein.

   5 [×]

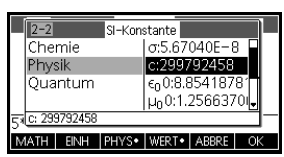
2. Gehen Sie zum Menü „Physikalische Konstanten“.

   [Math] PHYS



3. Wählen Sie die Lichtgeschwindigkeit aus.

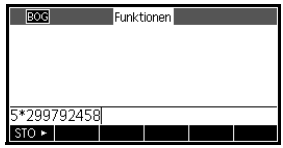
   ▼ (zur Auswahl von `Physik`)



   ▶ ▼ (zur Auswahl von `c`)

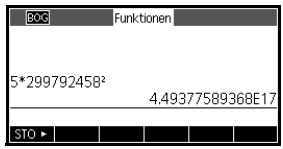
4. Geben Sie die Lichtgeschwindigkeit in den aktuellen Ausdruck ein.

   OK



5. Nehmen Sie die Lichtgeschwindigkeit zum Quadrat, und werten Sie den Ausdruck aus.

   $\sqrt{\ }$ x^2 ENTER



17

Listen

Einführung

Sie können Listenoperationen in der Startanzeige und in Programmen durchführen. Eine Liste besteht aus durch Kommas getrennte reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Matrizen, die alle in Mengenklammern eingeschlossen sind. Eine Liste kann beispielsweise eine Folge von reellen Zahlen wie `{1,2,3}` enthalten. Listen sind eine praktische Art, verwandte Objekte zu gruppieren.

Es gibt zehn verfügbare Listenvariablen mit den Bezeichnungen `L0` bis `L9`. Sie können sie in Berechnungen oder Ausdrücken in der Startanzeige oder in einem Programm verwenden. Rufen Sie die Listennamen aus dem Vars-Menü ab, oder geben Sie sie einfach über die Tastatur ein.

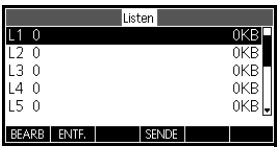
Sie können benannte Listen im Listenkatalog (SHIFT *LIST*) erstellen, bearbeiten, löschen, senden und empfangen. Sie können Listen auch erstellen und – benannt oder unbenannt – in der Startanzeige speichern.

Listenvariablen sind identisch in ihrem Verhalten mit den Spalten `C1–C0` in der Statistiken-2Var-App und den Spalten `D1–D0` in der Statistiken-1Var-App. Sie können eine Statistikspalte in einer Liste speichern (oder umgekehrt) und jede der Listenfunktionen für die Statistikspalten bzw. die Statistikfunktionen für die Listenvariablen verwenden.

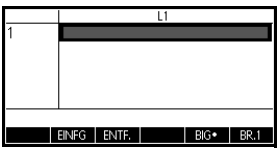
Erstellen einer Liste im Listenkatalog

1. Öffnen Sie den Listenkatalog.

   SHIFT *LIST*.



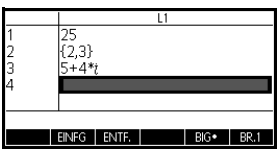
2. Markieren Sie den Listennamen, den Sie der neuen Liste zuweisen möchten (`L1` etc.), und drücken Sie BEARB, um den Listeneditor anzuzeigen.



3. Geben Sie die gewünschten Werte in die Liste ein,

   und drücken Sie nach jedem Wert ENTER ANS.

   Werte können reelle oder komplexe Zahlen (oder ein Ausdruck) sein. Wenn Sie einen Ausdruck eingeben, wird er ausgewertet, und das Ergebnis wird in die Liste eingefügt.



4. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie SHIFT *LIST*, um den Listenkatalog anzuzeigen, oder Home Modes, um zur Startanzeige zurückzuwechseln.

Tasten im Listenkatalog

Folgende Tasten stehen im Listenkatalog zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
BEARB	Öffnet die markierte Liste zur Bearbeitung.
ENTF. oder ← Clear	Löscht den Inhalt der gewählten Liste.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SENDE	Überträgt die markierte Liste auf einen anderen HP 39gII.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle Listen.
SHIFT ▲ oder ▼	Springt zum Anfang oder Ende des Katalogs.

Der Listeneditor

Drücken Sie BEARB, um eine Liste zu erstellen oder zu bearbeiten. Wenn Sie diese Menütaste drücken, öffnen Sie den Listeneditor. Der Listeneditor ist eine spezielle Umgebung zum Eingeben von Daten in Listen.

Listen-Bearbeitungstasten

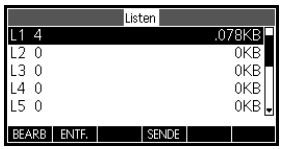
Wenn Sie BEARB drücken, um eine Liste zu erstellen oder zu bearbeiten, stehen Ihnen die folgenden Tasten zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
EINFG	Fügt einen neuen Wert vor dem markierten Element ein.
BEARB	Kopiert das markierte Listenelement in die Bearbeitungszeile.
BIG	Schaltet zwischen kleinen und großen Schriftarten um.
BR.1	Schaltet zwischen der gleichzeitigen Anzeige von 1, 2, 3 oder 4 Listen um.
ENTF. oder ← Clear	Löscht das markierte Element aus der Liste.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle Elemente aus der Liste.
SHIFT ▲ oder ▼	Springt zum Ende oder Anfang der Liste.

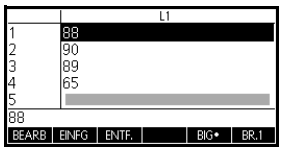
So bearbeiten Sie eine Liste

1. Öffnen Sie den Listenkatalog.

   SHIFT *LIST*.



2. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Namen der zu bearbeitenden Liste zu markieren (L1 etc.), und drücken Sie BEARB, um den Listeninhalt anzuzeigen.

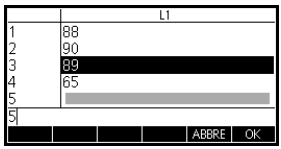


3. Drücken Sie ▲ oder ▼, um das zu bearbeitende Element zu markieren. In diesem Beispiel bearbeiten Sie das dritte Element so, dass es einen Wert von 5 hat.

   ▼ ▼ BEARB

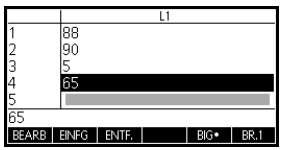
   Clear Clear

   5 OK.



So fügen Sie ein Element in eine Liste ein

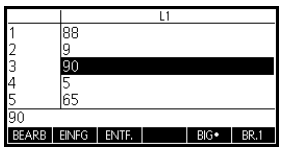
Angenommen, Sie möchten einen neuen Wert, 9, in L1(2) in die Liste L1 einfügen, die rechts angezeigt wird.



1. Verschieben Sie den Einfügungspunkt, und fügen Sie den neuen Wert ein.

   ▲ ▲ EINFG,

   9 OK.



Löschen von Listen

So löschen Sie eine Liste

Markieren Sie im Listenkatalog den Listennamen, und drücken Sie [Clear].

Sie werden aufgefordert zu bestätigen, dass Sie den Inhalt der markierten Listenvariable löschen möchten. Drücken Sie [ENTER], um den Inhalt zu löschen, oder [ON/C], um den Löschvorgang abzubrechen.

So löschen Sie alle Listen

Drücken Sie im Listenkatalog [SHIFT] *CLEAR*.

Listen in der Startanzeige

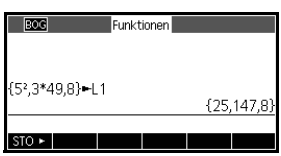
Sie können Listen direkt in der Startanzeige eingeben und bearbeiten. Die Listen, an denen Sie in der Startanzeige arbeiten, können benannt werden oder unbenannt bleiben.

1. Geben Sie die Liste in der Bearbeitungszeile ein. Starten und enden Sie die Liste mit Mengenklammern (Umschalttaste + Taste [8] bzw. [9]), und trennen Sie jedes Element mit einem Komma.

2. Drücken Sie [ENTER], um die Liste auszuwerten und anzuzeigen.

   Sofort nach Eingeben der Liste können Sie sie in einer Variablen speichern, indem Sie STO ▸ *Listenname* [ENTER] drücken. Die Listenvariablennamen sind `L0` bis einschließlich `L9`.

   In diesem Beispiel wird die Liste {25,147,8} in `L1` gespeichert.



So zeigen Sie eine Liste an

Um eine Liste in der Startanzeige anzuzeigen, geben Sie ihren Namen ein, und drücken Sie ENTER ANS .

So zeigen Sie ein Element an

Um ein Element einer Liste in der Startanzeige anzuzeigen, geben Sie *Listenname* (*Elementnr*) ein. Wenn L2 beispielsweise {3,4,5,6} ist, wird mit `L2(2)` ENTER ANS der Wert `4` zurückgegeben.

So speichern Sie ein Element

Um einen Wert in einem Element einer Liste in der Startanzeige zu speichern, geben Sie *Wert* STO ▸ *Listenname* (*Elementnr.*) ein. Um beispielsweise 148 als zweites Element in L2 zu speichern, geben Sie `148` STO ▸ `L2(2)` ENTER ANS ein.

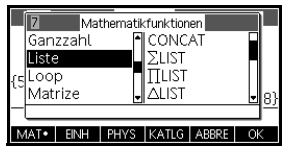
So übertragen Sie eine Liste

Sie können Listen genau wie Apps, Programme, Matrizen und Notizen an einen anderen Taschenrechner oder einen PC senden. So versenden Sie Listen zwischen zwei HP 39gII-Taschenrechnern:

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner den Listenkatalog.
3. Markieren Sie die zu sendende Liste.
4. Drücken Sie SENDE .
5. Die Übertragung erfolgt sofort.
6. Öffnen Sie auf dem empfangenden Taschenrechner den Listenkatalog, um die neue Liste anzuzeigen.

Listenfunktionen

Listenfunktionen befinden sich im Menü „Mathematisch“. Sie können sie in der Startanzeige oder in Programmen verwenden.



Sie können den Namen der Funktion eingeben oder ihn aus der Kategorie „Liste“ im Menü MATHEMATISCH kopieren. Drücken Sie Math 7, um die Kategorie „Liste“ in der linken Spalte des Menüs „Mathematisch“ zu markieren („Liste“ ist die siebte Kategorie im Menü „Mathematisch“). Drücken Sie ▼ und ▲, um die gewünschte Listenfunktion auszuwählen, wählen Sie eine Funktion, und drücken Sie OK.

Listenfunktionen haben die folgende Syntax:

> Funktionen haben Argumente, die von runden Klammern umschlossen und durch Kommas getrennt sind. Beispiel: `CONCAT(L1,L2)`. Ein Argument kann entweder ein Listenvariablenname (wie L1) *oder* die Liste selbst sein. Beispiel: `REVERSE({1,2,3})`.

Häufig verwendete Operatoren wie +, –, × und / können Listen als Argumente annehmen. Wenn es zwei Argumente gibt und beide Listen sind, müssen die Listen dieselbe Länge haben, da die Berechnung die Elemente paart. Wenn es zwei Argumente gibt und eines eine reelle Zahl ist. Dann paart die Berechnung die Zahl mit jedem Element in der Liste.

Beispiel:

> `5*{1,2,3}` gibt `{5,10,15}` zurück.

Neben den häufig verwendeten Operatoren, die Zahlen, Matrizen oder Listen als Argumente annehmen können, gibt es Befehle, die nur Listen bearbeiten können.

CONCAT

Verkettet zwei Listen in einer neuen Liste.

CONCAT(*Liste1*, *Liste2*)

Beispiel:

CONCAT({1,2,3},{4}) gibt {1,2,3,4} zurück.

ΔLIST

Erstellt eine neue Liste, die aus den ersten Differenzen einer Liste besteht, also aus den Differenzen aus den aufeinanderfolgenden Elementen in der Liste. Die neue Liste hat dann ein Element weniger als die ursprüngliche Liste. Die ersten Differenzen für $\{x_1, x_2, x_3, \ldots x_{n-1}, x_n\}$ sind $\{x_2-x_1, x_3-x_2, \ldots x_n-x_{n-1}\}$.

ΔLIST(*Liste1*)

Beispiel:

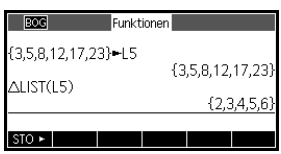
Speichern Sie in der Startanzeige {3,5,8,12,17,23} in L5, und finden Sie die ersten Differenzen für die Liste.

Home Modes SHIFT

{3,5,8,12,17,23 SHIFT }

STO ▸ ALPHA L 5 ENTER ANS

Math Cmds B 7 2 ALPHA L 5 ENTER ANS



MAKELIST

Berechnet eine Sequenz von Elementen für eine neue Liste. Wertet *Ausdruck* im Zusammenhang mit *Variable* aus, wenn *Variable* Werte von *Anfang*- bis *Ende*-Werten annimmt, in Schritten von *Erhöhung*.

MAKELIST(*Ausdruck*, *Variable*, *Anfang*, *Ende*, *Erhöhung*)

Die Funktion MAKELIST erzeugt eine Sequenz, indem sie automatisch eine Liste aus der wiederholten Auswertung eines Ausdrucks erstellt.

Beispiel:

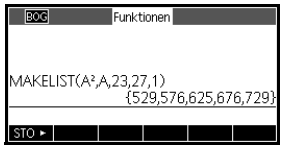
Erzeugen Sie in der Startanzeige eine Reihe von Quadraten von 23 bis 27.

[Math Cmds B] 7 3

[ALPHA] A [x^2 √ J] [, Mem O]

[ALPHA] A [, Mem O] 23 [, Mem O]

27 [, Mem O] 1 [) Paste M] [ENTER ANS]



ΠLIST

Berechnet das Produkt aller Elemente in einer Liste.

ΠLIST(*Liste*)

Beispiel:

ΠLIST({2,3,4}) gibt 24 zurück.

POS

Gibt die Position eines Elements in einer Liste zurück. Das *Element* kann ein Wert, eine Variable oder ein Ausdruck sein. Wenn es mehr als eine Instanz des Elements gibt, wird die Position des ersten Auftretens zurückgegeben. Ein Wert von 0 wird zurückgegeben, wenn das angegebene Element überhaupt nicht vorkommt.

POS(*Liste, Element*)

Beispiel:

POS ({3,7,12,19},12) gibt 3 zurück.

REVERSE

Erstellt eine Liste durch das Umkehren der Reihenfolge der Elemente in einer Liste.

REVERSE(*Liste*)

Beispiel:

REVERSE({1,2,3}) gibt {3,2,1} zurück.

SIZE

Berechnet die Anzahl der Elemente in einer Liste.

SIZE(*Liste*)

Funktioniert auch mit Matrizen.

Beispiel:

SIZE({1,2,3}) gibt 3 zurück.

ΣLIST Berechnet die Summe aller Elemente in einer Liste.

ΣLIST(*Liste*)

Beispiel:

ΣLIST({2,3,4}) gibt 9 zurück.

SORT Sortiert die Elemente in einer Liste in aufsteigender Reihenfolge.

SORT(*Liste*)

Beispiel:

SORT({2,5,3}) gibt {2,3,5} zurück.

Finden statistischer Werte für Listen

Werte wie den Mittelwert, den mittleren Wert, den Höchst- und den Mindestwert einer Liste finden Sie mithilfe der App „Statistiken 1Var“.

Beispiel In diesem Beispiel finden Sie mithilfe der App „Statistiken 1Var“ den Mittelwert, den mittleren Wert, den Höchst- und den Mindestwert der Elemente in der Liste L1.

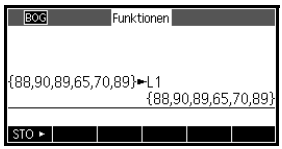
1. Erstellen Sie L1 mit den Werten 88, 90, 89, 65, 70 und 89.

   SHIFT {88 Mem 90

   Mem 89 Mem 65

   Mem 70 Mem 89

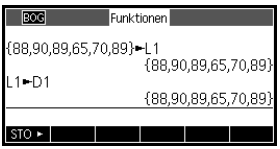
   SHIFT } STO ▸ ALPHA L1 ENTER ANS



2. Speichern Sie in der Startanzeige L1 in D1. Dann können Sie die Listendaten in der numerischen Anzeige der App „Statistiken 1Var“ sehen.

   ALPHA L1

   STO ▸ ALPHA D1 ENTER ANS

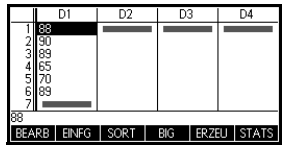


3. Starten Sie die App „Statistiken 1Var“.

Apps Info *Wählen Sie*

`Statistiken 1Var`

START



Hinweis: Ihre Listenwerte befinden sich jetzt in Spalte 1 (D1).

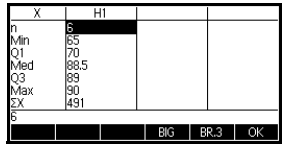
4. Wählen Sie die Spalte aus, auf der die statistischen Berechnungen basieren sollen. Dies tun Sie in der Symbolansicht.

Symb

Standardmäßig ist H1 so definiert, dass es D1 verwendet, Sie müssen also in der Symbolansicht nichts mehr tun. Wenn die Daten sich aber in D2 oder einer anderen Spalte als D1 befänden, müssten Sie hier die gewünschte Datenspalte eingeben.

5. Berechnen Sie die Gesamtstatistik.

Num Setup STATS



6. Drücken Sie OK, wenn Sie fertig sind.

Im Kapitel *Statistiken 1Var* finden Sie die Bedeutung der einzelnen berechneten Statistiken.

18

Matrizen

Einführung

Sie können Matrixberechnungen in der Startanzeige und in den Programmen durchführen. Die Matrix und jede Zeile einer Matrix werden in eckigen Klammern angezeigt, und die Elemente und Zeilen sind durch Kommas voneinander getrennt. Beispielsweise wird die folgende Matrix:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

im Verlauf folgendermaßen angezeigt:
[[1,2,3],[4,5,6]]

Sie können Matrizen direkt in die Befehlszeile eingeben oder sie im Matrix-Editor erstellen.

Vektoren

Vektoren sind eindimensionale Arrays. Sie bestehen aus nur einer Zeile. Ein Vektor wird mit einfachen eckigen Klammern dargestellt, z. B. [1,2,3]. Bei einem Vektor kann es sich um einen reellen Zahlenvektor oder um einen komplexen Zahlenvektor handeln, beispielsweise [(1,2), (7,3)].

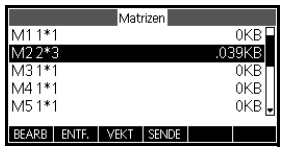
Matrizen

Matrizen sind zweidimensionale Arrays. Sie bestehen aus mehr als einer Zeile und mindestens einer Spalte. Zweidimensionale Matrizen werden in verschachtelten eckigen Klammern dargestellt, beispielsweise [[1,2,3],[4,5,6]]. Sie können komplexe Matrizen erstellen, beispielsweise [[(1,2), (3,4)], [(4,5), (6,7)]].

Matrixvariablen

Es gibt zehn verfügbare Matrixvariablen mit der Bezeichnung `M0` bis `M9`. Sie können sie in Berechnungen in der Startanzeige oder in einem Programm verwenden. Sie können Matrixnamen vom Vars-Menü abrufen oder ihre Namen einfach über die Tastatur eingeben.

Erstellen und Speichern von Matrizen



Der Matrizen-Katalog enthält die Matrixvariablen `M0`–`M9`. Wenn Sie eine Matrixvariable für die Verwendung ausgewählt haben, können Sie Matrizen im Matrix-Editor erstellen, bearbeiten und löschen. Dann können Sie zum Matrizen-Katalog zurückwechseln, um die Matrix an einen anderen HP 39gII zu senden.

Um den Matrizen-Katalog zu öffnen, drücken Sie SHIFT *MATRIX*.

Im Matrizen-Katalog wird eine Matrix selbst dann mit zwei Dimensionen aufgeführt, wenn sie nur eine Zeile hat. Ein Vektor wird mit der Anzahl seiner Elemente aufgeführt.

Sie können Matrizen erstellen und – benannt oder unbenannt – in der Startanzeige speichern. Mit dem folgenden Befehl:

```
POLYROOT([1,0,-1,0])▶M1
```

werden beispielsweise die Wurzeln des komplexen Vektors mit einer Länge von 3 in der M1-Variablen gespeichert. M1 enthält nun die drei Wurzeln von $x^3 - x = 0$

Matrizen-Katalog-Tasten

In der folgenden Tabelle werden die Tastenaktionen im Matrizen-Katalog aufgeführt.

Taste	Bedeutung
BEARB	Öffnet die markierte Matrix zur Bearbeitung.
ENTF. oder ← Clear	Löscht alle Daten aus der ausgewählten Matrix
VEKT	Ändert die ausgewählte Matrix in einen eindimensionalen Vektor

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SENDE	Überträgt die markierte Matrix über USB auf einen anderen HP 39gII.
SHIFT *CLEAR*	Löscht alle Matrizen.
SHIFT ⊙ oder ⊙	Springt zum Anfang oder Ende des Katalogs.

Arbeiten mit Matrizen

So starten Sie den Matrix-Editor

Um eine Matrix zu bearbeiten, wechseln Sie zum Matrizen-Katalog, markieren Sie den Namen der Matrixvariablen, die Sie verwenden möchten, und drücken Sie dann BEARB, um den Matrix-Editor zu öffnen.

Matrix-Editor-Tasten

In der folgenden Tabelle werden die Tastenfunktionen zur Matrixbearbeitung aufgeführt.

Taste	Bedeutung
BEARB	Kopiert das markierte Element in die Bearbeitungszeile.
EINFG	Fügt eine Zeile mit Nullen über oder eine Spalte mit Nullen links von der markierten Zelle ein. Sie werden aufgefordert, eine Zeile oder Spalte auszuwählen.
WIDTHn	Schaltet zwischen der gleichzeitigen Anzeige von 1, 2, 3 oder 4 Spalten im Matrix-Editor um.
BIG	Schaltet zwischen größeren und kleineren Schriftgrößen um.
GO	Ein Schalter mit drei Optionen für Cursorbewegungen im Matrix-Editor. GO→ bewegt sich nach rechts, GO↓ bewegt sich nach unten und GO bewegt sich gar nicht.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
← Clear	Löscht die markierte Zelle und ersetzt sie durch eine Null.
SHIFT *CLEAR*	Löscht die markierte Zeile, Spalte oder die gesamte Matrix (Sie werden aufgefordert, eine Auswahl zu treffen).
SHIFT ▲ ▼ ◀ ▶	Springt zur ersten Zeile, letzten Zeile, ersten Spalte bzw. letzten Spalte.

So erstellen Sie eine Matrix im Matrix-Editor

1. Drücken Sie SHIFT *MATRIX*, um den Matrizen-Katalog zu öffnen. Im Matrizen-Katalog werden die 10 Matrixvariablen, `M0` bis `M9`, aufgeführt.
2. Markieren Sie den Namen der Matrixvariablen, die Sie verwenden möchten, und drücken Sie BEARB oder ENTER ANS. Drücken Sie zunächst VEKT, wenn Sie einen Vektor erstellen möchten.
3. Geben Sie für jedes Element in der Matrix eine Zahl oder einen Ausdruck ein, und drücken Sie ENTER ANS.

Für komplexe Zahlen geben Sie jede Zahl in der komplexen Form ein, d. h. *(a, b)*, wobei *a* für den reellen Teil und *b* für den imaginären Teil steht. Sie können sie auch in der Form *a+bi* eingeben.

4. Nach der Eingabe springt die Markierung standardmäßig auf die nächste Spalte in derselben Zeile. Mit den Cursortasten können Sie zu einer anderen Zeile oder Spalte wechseln. Sie können die Richtung des Markierungsbalkens ändern, indem Sie GO drücken. Die Menütaste GO schaltet zwischen den folgenden Optionen um:
   - GO↓ Legt fest, dass der Cursor in die Zelle unter der aktuellen Zelle gesetzt wird, wenn Sie ENTER ANS drücken.

– GO→ Legt fest, dass der Cursor in die Zelle rechts neben der aktuellen Zelle gesetzt wird, wenn Sie ENTER/ANS drücken.

– GO Legt fest, dass der Cursor in der aktuellen Zelle bleibt, wenn Sie ENTER/ANS drücken.

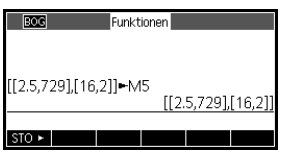
5. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie SHIFT *MATRIX*, um den Matrizen-Katalog anzuzeigen, oder Home/Modes, um zur Startanzeige zurückzuwechseln. Die Matrixeinträge werden automatisch gespeichert.

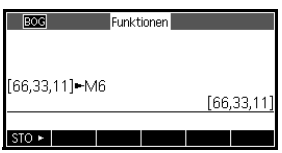
Matrizen in der Startanzeige

Sie können Matrizen direkt in der Startanzeige eingeben und bearbeiten. Die Matrizen, an denen Sie in der Startanzeige arbeiten, können benannt werden oder unbenannt bleiben.

1. Geben Sie den Vektor oder die Matrix in die Bearbeitungszeile ein. Starten und enden Sie den Vektor oder die Matrix mit eckigen Klammern (Umschalttaste + Taste 5 bzw. 6). Starten Sie jede Zeile der Matrix ebenfalls mit eckigen Klammern.
2. Trennen Sie jedes Element und jede Zeile mit einem Komma.
3. Drücken Sie ENTER/ANS, um den Vektor oder die Matrix auszuwerten und anzuzeigen. Direkt nach der Eingabe der Matrix können Sie sie in einer Variablen speichern, indem Sie STO ▸ *Matrixname* drücken. Die Matrixvariablen sind M0 bis einschließlich M9.

Auf dem linken der beiden nachfolgenden Bildschirmen wird die Matrix `[[2,5,729],[16,2]]` angezeigt, die in M5 gespeichert wird. Auf dem rechten Bildschirm wird der Vektor `[66,33,11]` angezeigt, der in M6 gespeichert wird. Beachten Sie, dass Sie einen Ausdruck (wie 5/2) für ein Element der Matrix eingeben können, der dann ausgewertet wird.





So zeigen Sie eine Matrix an

Geben Sie in der Startanzeige den Namen der Matrixvariablen ein, und drücken Sie ENTER ANS .

So zeigen Sie ein Element an

Geben Sie in der Startanzeige den *Matrixnamen* (*Zeile, Spalte*) ein. Wenn beispielsweise `M2 [[3,4],[5,6]]` ist, dann gibt `M2(1,2)` ENTER ANS den Wert `4` zurück.

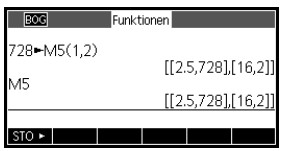
So speichern Sie ein Element

Geben Sie in der Startanzeige *Wert* STO ▸ *Matrixname* (*Zeile, Spalte*) ein.
Um beispielsweise das Element in der ersten und zweiten Spalte von M5 in 728 zu ändern, zeigen Sie dann die folgende Matrix an:

728 STO ▸ ALPHA

M5 (Copy L 1 , Mem O 2) Paste M

ENTER ANS ALPHA M5 ENTER ANS



Ein Versuch, ein Element in einer Zeile oder Spalte zu speichern und damit die Größe der Matrix zu überschreiten, führt zu einer neuen Größe der Matrix, damit die Speicherung stattfinden kann. Überflüssige Zellen werden mit Nullen gefüllt.

So übertragen Sie eine Matrix

Sie können Matrizes genau wie Apps, Programme, Listen und Notizen zwischen Taschenrechnern versenden.

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner den Matrizen-Katalog.
3. Markieren Sie die Matrix oder den Vektor, die oder den Sie senden möchten.
4. Drücken Sie SENDE.
5. Die Übertragung erfolgt sofort.
6. Öffnen Sie auf dem empfangenden Taschenrechner den Listenkatalog, um die neue Liste anzuzeigen.

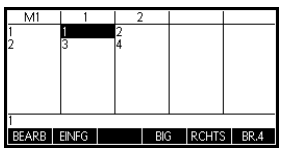
Matrixarithmetik

Sie können die arithmetischen Funktionen (+, –, ×, / und Potenzen) mit Matrixargumenten verwenden. Eine Division ist eine Linksmultiplikation mit der Inversion des Divisors. Sie können die Matrizen selbst eingeben oder die Namen der gespeicherten Matrixvariablen eingeben. Die Matrizen können reell oder komplex sein.

Speichern Sie für die nächsten Beispiele [[1,2],[3,4]] in M1 und [[5,6],[7,8]] in M2.

Beispiel

1. Erstellen Sie die erste Matrix.

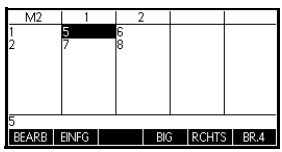


SHIFT *MATRIX* BEARB 1

ENTER ANS 2

ENTER ANS ▼ ◀ ◀ 3 ENTER ANS 4 ENTER ANS

2. Erstellen Sie die zweite Matrix.

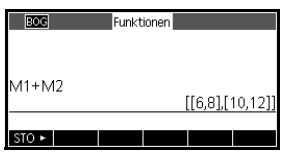


SHIFT *MATRIX* ▼ BEARB

5 ENTER ANS 6

ENTER ANS ▼ ◀ ◀ 7 ENTER ANS 8 ENTER ANS

3. Addieren Sie die von Ihnen erstellten Matrizen miteinander.



Home Modes ALPHA M1

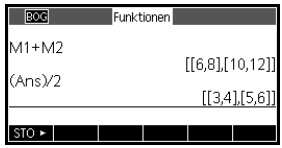
Σ + _ ALPHA M2 ENTER ANS

So multiplizieren Sie mit einem und dividieren durch einen Skalar

Geben Sie für eine Division durch einen Skalar zunächst die Matrix, dann den Operator und schließlich den Skalar ein. Für eine Multiplikation ist die Reihenfolge der Operanden nicht wichtig.

Die Matrix und der Skalar können reell oder komplex sein. Um beispielsweise das Ergebnis des vorherigen Beispiels durch 2 zu dividieren, drücken Sie die folgenden Tasten:

x^{-1} ÷ N 2 ENTER ANS

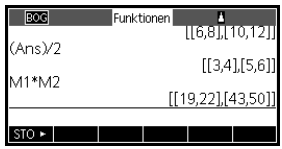


So multiplizieren Sie zwei Matrizen

Um die zwei Matrizen M1 und M2, die Sie in dem vorherigen Beispiel erstellt haben, miteinander zu multiplizieren, drücken Sie die folgenden Tasten:

ALPHA M1 $\int$ × S ALPHA M2

ENTER ANS



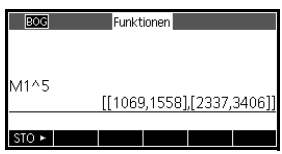
Um eine Matrix mit einem Vektor zu multiplizieren, geben Sie zuerst die Matrix und dann den Vektor ein. Die Anzahl der Elemente im Vektor muss identisch mit der Anzahl der Spalten in der Matrix sein.

So potenzieren Sie eine Matrix

Sie können eine Matrix potenzieren, solange die Potenz eine Ganzzahl ist. Das folgende Beispiel zeigt das Ergebnis der Potenzierung von Matrix M1, die Sie früher erstellt haben, mit 5.

ALPHA M1 $\sqrt[y]{x}$ K 5 ENTER ANS

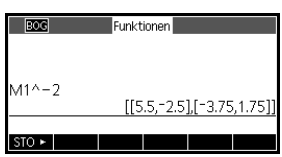
Hinweis: Sie können auch eine Matrix potenzieren, ohne sie zunächst als eine Variable zu speichern.



Matrizen können auch negativ potenziert werden. In diesem Fall ist das Ergebnis 1/[Matrix]^ABS(Potenz). Im folgenden Beispiel wird M1 mit –2 potenziert.

ALPHA M1 $\sqrt[y]{x}$ K (–) ABS ;

2 ENTER ANS



So dividieren Sie durch eine Quadratmatrix

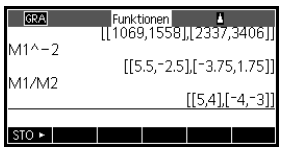
Wenn Sie eine Matrix oder einen Vektor durch eine Quadratmatrix dividieren möchten, muss die Anzahl der Zeilen des Dividenden (oder die Anzahl der Elemente, wenn es sich um einen Vektor handelt) identisch sein mit der Anzahl der Zeilen im Divisor.

Diese Operation ist keine mathematische Division: Sie ist eine Linksmultiplikation mit der Inversion des Divisors. M1/M2 entspricht $M2^{-1} * M1$.

Um die zwei Matrizen M1 und M2, die Sie in dem vorherigen Beispiel erstellt haben, zu dividieren, drücken Sie die folgenden Tasten:

ALPHA M1 x^{-1} ÷ N ALPHA M2

ENTER ANS



So invertieren Sie eine Matrix

Sie können eine *Quadratmatrix* in der Startanzeige invertieren, indem Sie die Matrix (oder ihren Variablennamen) eingeben und SHIFT x^{-1} ENTER ANS drücken. Sie können aber auch den Matrixbefehl `INVERSE` (–1) aus der Matrix-Kategorie im Menü „Mathematisch" verwenden.

So negieren Sie jedes Element

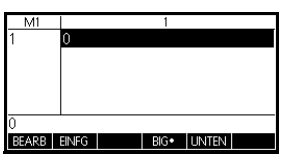
Sie können das Vorzeichen jedes Elements in einer Matrix ändern, indem Sie (–) ABS ; vor dem Matrixnamen drücken.

Lösen von Systemen linearer Gleichungen

Lösen Sie das folgende lineare System:

$$\begin{aligned} 2x + 3y + 4z &= 5 \\ x + y - z &= 7 \\ 4x - y + 2z &= 1 \end{aligned}$$

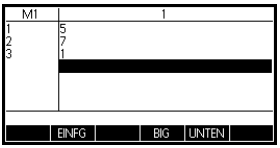
1. Öffnen Sie den Matrizen-Katalog, und erstellen Sie einen Vektor.



SHIFT *MATRIX* Clear

OK VEKT BEARB

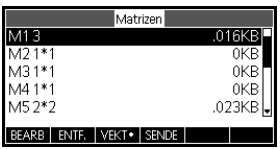
2. Erstellen Sie den Vektor der Konstanten im linearen System.



5 ENTER/ANS 7 ENTER/ANS

1 ENTER/ANS

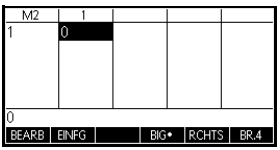
3. Wechseln Sie zurück zum Matrizen-Katalog.



SHIFT *MATRIX*

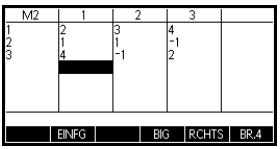
In diesem Beispiel wird der von Ihnen erstellte Vektor als M1 aufgeführt.

4. Erstellen Sie eine neue Matrix.



▼ Clear OK BEARB

5. Geben Sie die Gleichungskoeffizienten ein.



2 ENTER/ANS 3 ENTER/ANS

4 ENTER/ANS ▼ ◀ ◀ ◀

1 ENTER/ANS 1 ENTER/ANS

(−)/ABS ; 1 ENTER/ANS 4 ENTER/ANS

(−)/ABS ; 1 ENTER/ANS 2 ENTER/ANS

In diesem Beispiel wird die von Ihnen erstellte Matrix als M2 aufgeführt.

6. Wechseln Sie zurück zur Startanzeige, und geben Sie die Berechnung der Linksmultiplikation des Konstantenvektors mit der Inversion der Koeffizientenmatrix ein.

Home Modes ALPHA M2

SHIFT x^{-1} (×)

ALPHA M1 ENTER ANS

Das Ergebnis ist ein Vektor der Lösungen $x = 2$, $y = 3$ und $z = -2$.

Eine alternative Methode besteht in der Verwendung der RREF-Funktion.

Matrixfunktionen und -befehle

Informationen zu Funktionen

- Funktionen können in jeder App oder in der Startanzeige verwendet werden. Sie werden im Menü „Mathematisch" unter der Kategorie „Matrix" aufgelistet. Sie können in mathematischen Ausdrücken –vorwiegend in der Startanzeige – oder in Programmen verwendet werden.
- Funktionen erzeugen immer ein Ergebnis und zeigen es an. Sie ändern keine gespeicherten Variablen wie Matrixvariablen.
- Funktionen haben Argumente, die von runden Klammern umschlossen und durch Kommas getrennt sind, z. B.: `CROSS`(*vector1*,*vector2*). Die Matrixeingabe kann entweder der Name der Matrixvariablen sein (z. B. `M1`) oder die eigentlichen Matrixdaten in eckigen Klammern. Beispiel: `CROSS(M1,[1,2])`.

Informationen zu Befehlen

Matrixbefehle werden im Menü „CMDS" (SHIFT *CMDS*) in der Kategorie „Matrix" aufgelistet.

Im Kapitel *Programmieren* finden Sie weitere Informationen zu Matrixbefehlen.

Funktionen unterscheiden sich von Befehlen darin, dass eine Funktion in einem Ausdruck verwendet werden kann. Befehle können nicht in einem Ausdruck verwendet werden.

Argumentkonventionen

- Geben Sie für die *Zeilennummer* oder die *Spaltennummer* die Nummer der Zeile (von oben mit 1 beginnend) oder die Nummer der Spalte (von links mit 1 beginnend) ein.
- Das Argument *matrix* kann entweder auf einen Vektor oder auf eine Matrix verweisen.

Matrixfunktionen

COLNORM Spaltennorm. Findet den Höchstwert (aus allen Spalten) der Summen der absoluten Werte aller Elemente in einer Spalte.

`COLNORM`(*matrix*)

COND Bedingungsnummer. Findet die 1-Norm (Spaltennorm) einer Quadrat*matrix*.

`COND`(*matrix*)

CROSS Vektorprodukt von *vector1* mit *vector2*.

`CROSS`(*vector1, vector2*)

DET Bestimmung einer Quadrat*matrix*.

`DET`(*matrix*)

DOT Punktprodukt aus zwei Arrays, matrix1 und matrix2.

`DOT`(matrix1, matrix2)

EIGENVAL Zeigt die Eigenwerte in Vektorform für *matrix* an.

`EIGENVAL`(*matrix*)

EIGENVV Eigenvektoren und Eigenwerte für eine Quadrat*matrix*. Zeigt eine Liste aus zwei Arrays an. Die erste enthält die Eigenvektoren und die zweite die Eigenwerte.

`EIGENVV`(*matrix*)

IDENMAT Identitätsmatrix. Erstellt eine Quadratmatrix der Dimension *size* × *size*, deren diagonale Elemente 1 und nicht diagonalen Elemente Null sind.

`IDENMAT`(*size*)

INVERSE Invertiert eine Quadratmatrix (reell oder komplex).

`INVERSE`(*matrix*)

LQ LQ-Faktorisierung. Faktorisiert eine $m \times n$-*matrix* in drei Matrizen:
{[[$m \times n$ *lowertrapezoidal*]],[[$n \times n$ *orthogonal*]],
[[$m \times m$ *permutation*]]}.

`LQ`(*matrix*)

LSQ Kleinste Quadrate. Zeigt die *Matrix* (oder den *Vektor*) der minimalen Norm und kleinsten Fehlerquadrate an.

`LSQ`(*matrix1, matrix2*)

LU LU-Zerlegung. Faktorisiert eine Quadrat*matrix* in drei Matrizen:
{[[*lowertriangular*]],[[*uppertriangular*]],[[*permutation*]]}
Die *uppertriangular* hat in ihrer Diagonalen Einsen.

`LU`(*matrix*)

MAKEMAT Matrix erstellen. Erstellt eine Matrix der Dimension *rows* × *columns*, mit *expression* zur Berechnung jedes Elements. Wenn *expression* die Variablen I und J enthält, ersetzt die Berechnung für jedes Element I mit der aktuellen Zeilennummer und J mit der aktuellen Spaltennummer.

`MAKEMAT`(*expression*, *rows*, *columns*)

Beispiel

`MAKEMAT(0,3,3)` gibt eine 3×3 Nullmatrix zurück, `[[0,0,0],[0,0,0],[0,0,0]]`.

QR QR-Faktorisierung. Faktorisiert eine *m*×*n matrix* in drei Matrizen: {[[*m*×*m orthogonal*]],[[*m*×*n uppertrapezoidal*]],[[*n*×*n permutation*]]}.

`QR`(*matrix*)

RANK Rang einer rechteckigen *matrix*.

`RANK`(*matrix*)

ROWNORM Zeilennorm. Findet den Höchstwert (aus allen Zeilen) der Summen der absoluten Werte aller Elemente in einer Zeile.

`ROWNORM`(*matrix*)

RREF Stufenform mit reduzierten Zeilen. Ändert eine rechteckige *matrix* in eine Stufenform mit reduzierten Zeilen.

`RREF`(*matrix*)

SCHUR Schur-Zerlegung. Faktorisiert eine Quadrat*matrix* in zwei Matrizen. Wenn *matrix* reell ist, dann lautet das Ergebnis {[[*orthogonal*]],[[*upper-quasi triangular*]]}.
Wenn *matrix* komplex ist, dann lautet das Ergebnis {[[*unitary*]],[[*upper-triangular*]]}.

`SCHUR`(*matrix*)

SIZE Maße der *matrix*. Zurückgegeben als eine Liste: {rows,columns}.

`SIZE`(*matrix*)

SPECNORM Spektralnorm der *matrix*.

`SPECNORM`(*matrix*)

SPECRAD Spektralradius einer Quadrat*matrix*.

`SPECRAD`(*matrix*)

SVD Einzelwertzerlegung. Faktorisiert eine $m \times n$ *matrix* in zwei Matrizen und einen Vektor:
{[[$m \times m$ *square orthogonal*]],[[$n \times n$ *square orthogonal*]], [*real*]}.

`SVD`(*matrix*)

SVL Einzelwerte. Gibt einen Vektor mit den Einzelwerten von *matrix zurück*.

`SVL`(*matrix*)

TRACE Findet die Trace einer Quadrat*matrix*. Die Trace ist identisch mit der Summe der diagonalen Elemente. (Sie ist auch identisch mit der Summe der Eigenwerte.)

`TRACE`(*matrix*)

TRN Transponiert *matrix*. Für eine komplexe Matrix findet TRN die konjugiert-komplexe Transponierte.

`TRN`(*matrix*)

Beispiele

Identitäts-Matrix

Sie können eine Identitäts-Matrix mit der Funktion `IDENMAT` erstellen. Beispielsweise erstellt `IDENMAT`(2) die 2×2 Identitäts-Matrix [[1,0],[0,1]].

Sie können eine Identitäts-Matrix auch mit der Funktion `MAKEMAT` (*make matrix*) erstellen. Wenn Sie beispielsweise `MAKEMAT`(I ≠ J,4,4) eingeben, wird eine 4 × 4 Matrix erstellt, die die Ziffer 1 für alle Elemente außer Nullen auf der Diagonalen anzeigt. Der logische Operator (≠) gibt 0 zurück, wenn I (die Zeilennummer) und J (die Spaltennummer) gleich sind, und 1, wenn sie nicht gleich sind.

Eine Matrix transponieren

Die Funktion `TRN` tauscht die Zeilen-Spalten-Elemente mit den Spalten-Zeilen-Elementen einer Matrix aus. Beispielsweise wird Element 1,2 (Zeile 1, Spalte 2) mit Element 2,1 ausgetauscht; Element 2,3 wird mit Element 3,2 ausgetauscht usw.

Beispielsweise erstellt `TRN([[1,2],[3,4]])` die Matrix `[[1,3],[2,4]]`.

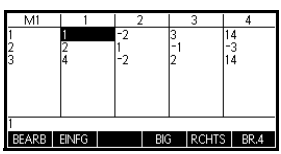
Stufenform mit reduzierten Zeilen

Der folgende Satz Gleichungen $x - 2y + 3z = 14$
$2x + y - z = -3$
$4x - 2y + 2z = 14$

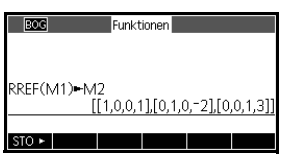
kann als die erweiterte Matrix geschrieben werden,

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array}\right]$$

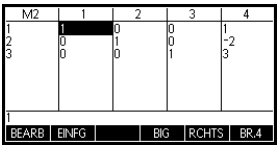
die dann als eine 3×4 reelle Matrix in einer Matrixvariablen gespeichert werden kann. In diesem Beispiel wird M1 verwendet.



Sie können diese mit der Funktion `RREF` in eine Stufenform mit reduzierten Zeilen ändern und sie in einer Matrixvariablen speichern. In diesem Beispiel wird M2 verwendet.



Die Stufenform mit reduzierten Zeilen liefert die Lösung der linearen Gleichung in der vierten Spalte.

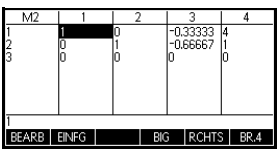


Ein Vorteil der Verwendung der Funktion `RREF` besteht darin, dass sie auch mit inkonsistenten Matrizen funktioniert, die aus Gleichungssystemen stammen, die keine Lösung oder unendlich viele Lösungen haben.

Der folgende Satz von Gleichungen hat beispielsweise eine unendliche Anzahl von Lösungen:

$$x + y - z = 5$$
$$2x - y = 7$$
$$x - 2y + z = 2$$

Die letzte Zeile Nullen in der Stufenform mit reduzierten Zeilen der erweiterten Matrix gibt ein inkonsistentes System mit unendlich vielen Lösungen an.



19

Hinweise und Info

Der HP 39gII verfügt über Texteditoren zum Eingeben von Hinweisen und Notizen. Es gibt zwei Texteditoren:

- Der Hinweiseditor wird innerhalb des Hinweiskatalogs ausgeführt, einer Sammlung von Hinweisen, die unabhängig von Apps ist. Diese Hinweise können aus dem Hinweiskatalog an andere Taschenrechner gesendet werden.
- Der Informationseditor wird aus der Infoansicht einer App ausgeführt. Eine in der Infoansicht erstellte Notiz wird mit der App verknüpft. Wenn Sie die App speichern oder an einen anderen Taschenrechner senden, wird diese Notiz ebenfalls gespeichert bzw. gesendet.

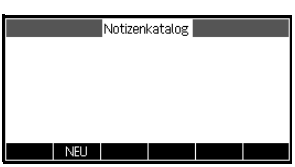
Der Hinweiskatalog

Abhängig vom verfügbaren Speicher können Sie beliebig viele Hinweise im Hinweiskatalog speichern. Diese Hinweise sind unabhängig von Apps. Der Hinweiskatalog listet die vorhandenen Einträge nach Namen auf. Die Liste umfasst keine Notizen, die in der Infoansicht einer App erstellt wurden. Diese Notizen können jedoch in die Zwischenablage kopiert und aus ihr eingefügt werden. Aus dem Hinweiskatalog erstellen oder bearbeiten Sie einzelne Hinweise im Hinweiseditor.

So erstellen Sie einen Hinweis im Hinweiseditor

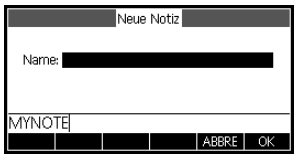
1. Öffnen Sie den Hinweiskatalog.

   SHIFT *Notes*



2. Erstellen Sie einen neuen Hinweis.

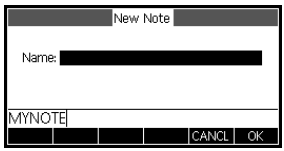
   NEU



3. Geben Sie einen Namen für den Hinweis ein.

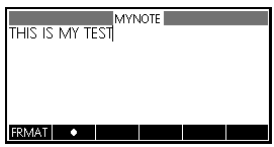
   ALPHA ALPHA MYNOTE

   OK OK



4. Schreiben Sie den Hinweis mit den Tasten zur Hinweisbearbeitung und den in den folgenden Abschnitten angezeigten Formatierungsoptionen.

   Drücken Sie Home Modes,



   wenn Sie fertig sind, oder drücken Sie eine App-Taste, um den Hinweiseditor zu schließen. Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert. Um auf den neuen Hinweis zuzugreifen, wechseln Sie zurück zum Hinweiskatalog.

   Im Hinweiskatalog können Sie die folgenden Tasten verwenden.

Tasten im Hinweiskatalog

Taste	Bedeutung
BEARB	Öffnet den ausgewählten Hinweis zur Bearbeitung.
NEU	Beginnt einen neuen Hinweis und fordert Sie auf, einen Namen einzugeben.
SPEI	Benennt einen vorhandenen Hinweis um.
SENDE	Überträgt den ausgewählten Hinweis auf einen anderen HP 39gII oder einen PC.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
ENTF. oder Clear	Löscht den ausgewählten Hinweis.
SHIFT *Clear*	Löscht alle Hinweise im Katalog.

So erstellen Sie eine Notiz in der Infoansicht

1. Drücken Sie in einer App SHIFT *Info*, damit die Infoansicht geöffnet wird und BEARB. Sie mit der Eingabe der Notiz beginnen können.
2. Verwenden Sie die Tasten zum Bearbeiten von Notizen und die Formatierungsoptionen. Diese sind identisch mit denen im Hinweiseditor (siehe vorheriger Abschnitt). Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert. Um die Infoansicht zu schließen, drücken Sie eine Ansichtstaste oder Home Modes.

Tasten im Hinweiseditor

Im Hinweis- oder Infoeditor können Sie die folgenden Tasten verwenden:

Taste	Bedeutung
FRMAT	Öffnet das Textformatmenü. Weitere Informationen finden Sie unter *Formatierungsoptionen* weiter unten in diesem Kapitel.
●	Wechselt zwischen den drei Aufzählungsebenen.
▲ PAGE PAGE ▼	Blättert in einem Hinweis/einer Notiz mit mehreren Seiten von einer Seite zur nächsten.
Clear	Setzt den Cursor um eine Stelle zurück und löscht das Zeichen links vom Cursor.
ENTER ANS	Beginnt eine neue Zeile.
SHIFT *Clear*	Löscht den gesamten Hinweis bzw. die gesamte Notiz.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
Vars Chars A	Öffnet das Menü zum Eingeben von Variablennamen und Inhalten von Variablen.
Math Cmds B	Öffnet das Menü zum Eingeben von mathematischen Operationen und Konstanten.
SHIFT *Cmds*	Öffnet das Menü zum Eingeben von Programmbefehlen.
SHIFT *Chars*	Zeigt Sonderzeichen an. Zur Eingabe eines Sonderzeichens markieren Sie den Eintrag, und drücken Sie OK. Um ein Zeichen zu kopieren, *ohne* das Menü „Zeichen“ zu schließen, drücken Sie ECHO.

Alphanumerische Zeichen eingeben

Im Hinweis- oder Infoeditor können Sie Groß- und Kleinbuchstaben eingeben. In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen zur Eingabe dieser Zeichen verfügbaren Optionen aufgeführt.

Beschreibung	Tastenkombination
Umschalten zum Eingeben eines Großbuchstabens (ein Zeichen)	ALPHA
Einrasten der Umschaltung zur Eingabe von Großbuchstaben	ALPHA ALPHA
Umschalten zum Eingeben von Kleinbuchstaben	ALPHA SHIFT
Einrasten der Umschaltung zur Eingabe von Kleinbuchstaben	ALPHA SHIFT ALPHA

Um die Einrastung der Umschaltung zur Eingabe von Groß- oder Kleinbuchstaben zu lösen, drücken Sie einfach ALPHA noch einmal. Bei eingerasteter Groß- oder Kleinschreibung können Sie zur Groß- oder Kleinschreibung nur eines Zeichens wechseln, indem Sie SHIFT drücken. Wenn Sie die Umschaltung einrasten möchten, drücken Sie SHIFT ALPHA .

Textformatierung

Sie können Text in jedem Hinweis und jeder Notiz formatieren. Verfahren Sie zum Formatieren vorhandenen Texts wie folgt:

1. Öffnen Sie den Hinweis oder die Infoansicht.
2. Setzen Sie den Cursor an den Anfang des Texts, den Sie formatieren möchten.
3. Drücken Sie SHIFT Copy ((linke Klammer), um das Menü „Kopieren“ zu öffnen.
4. Drücken Sie BEGIN .
5. Setzen Sie den Cursor an das Ende des Texts, den Sie formatieren möchten.
6. Drücken Sie FRMAT, um das Formatierungsmenü anzuzeigen. Wählen Sie die Formatierungsoptionen aus, die Sie für den ausgewählten verwenden möchten. In dem Feld oben im Menü werden die aktuellen Formatierungsoptionen angegeben. Aktivieren Sie Optionen durch Drücken von ✓CHK (der Menütaste „Check“), oder wählen Sie Schriftgrößen, -farben oder Hintergrundfarben mit der Menütaste AUSW aus.
7. Drücken Sie zur Bestätigung auf OK oder auf ABBRE, um den Vorgang abzubrechen. Über das Formatierungsmenü können Sie auch Formatierungsoptionen auswählen, die auf spätere Texteinträge angewendet werden sollen.

Formatierungsoptionen

In der folgenden Tabelle werden die Formatierungsoptionen aufgeführt.

Kategorie	Optionen
Schriftstil	• Unterstrichen • Durchgestrichen • Hochgestellt • Tiefgestellt • Standard
Textausrichtung	• Linksbündig • Zentriert • Rechtsbündig
Schriftgröße	• Klein • Groß
Schriftfarbe	• Schwarz • Dunkelgrau • Hellgrau • Weiß
Hintergrundfarbe	• Schwarz • Dunkelgrau • Hellgrau • Weiß

Tasten im Menü „Kopieren“

Drücken Sie die Umschalttaste und *Kopieren*, um die Tasten im Menü „Kopieren“ anzuzeigen.

Menütaste	Bedeutung
BEGIN	Startet die Textauswahl. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den vorhandenen zu formatierenden Text aus.

Menütaste	Bedeutung (Fortsetzung)
ENDE	Beendet die Textauswahl für die Formatierung.
ZEILE	Wählt Text Zeile für Zeile aus (verwenden Sie die Pfeiltasten nach oben und nach unten).
ALLE	Wählt den gesamten Text und alle Zeilen aus.
CUT	Schneidet den markierten Text aus.
KOPIE	Kopiert den markierten Text.

So importieren Sie einen Hinweis

Sie können einen Hinweis aus dem Hinweiskatalog in die Infoansicht einer App oder eine Notiz aus der Infoansicht in den Hinweiskatalog importieren.

Gehen Sie zum Kopieren eines Hinweises namens *Zuweisungen* aus dem Hinweiskatalog in die Infoansicht der Funktions-App folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den Hinweis `Zuweisungen`.

   SHIFT *Notes*

2. Setzen Sie den Cursor an den Anfang des Texts, den Sie kopieren möchten, und starten Sie die Textauswahl.

   BEGIN

3. Setzen Sie den Cursor an das Ende des Texts, den Sie formatieren möchten.
4. Kopieren Sie den ausgewählten Text in die Zwischenablage.

   SHIFT *Copy*

5. Öffnen Sie die Infoansicht der App.

   Apps Info *Wählen Sie* `Funktion` START

   SHIFT *Info*

6. Drücken Sie BEARB. Setzen Sie den Cursor auf die Position, an der Sie den kopierten Text einfügen möchten, und öffnen Sie die Zwischenablage.

   SHIFT *Paste*

7. Wählen Sie den Text aus der Zwischenablage aus, und drücken Sie OK.

So importieren Sie eine Graphikvariable

Sie können den Inhalt einer Graphikvariablen in einen Hinweis oder in die Infoansicht einer App kopieren.

1. Öffnen Sie den Hinweis oder die Infoansicht der App. Setzen Sie den Cursor zum Einfügen an die Position, an der die Graphik angezeigt werden soll. Die Graphik wird an diese Position kopiert.
2. Drücken Sie Vars Chars A.
3. Markieren Sie `Graphik`, drücken Sie dann ▶, und markieren Sie den Namen der Variablen (`G1` etc.).
4. Drücken Sie WERT, um den Inhalt der Graphikvariablen abzurufen, und drücken Sie dann OK.

So übertragen Sie einen Hinweis

Sie können Hinweise genau wie Apps, Programme, Matrizen und Listen zwischen Taschenrechnern versenden.

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner den Hinweiskatalog.
3. Markieren Sie den Namen des Hinweises, den Sie senden möchten.
4. Drücken Sie SENDE.
5. Die Übertragung erfolgt sofort.
6. Öffnen Sie auf dem empfangenden Taschenrechner den Hinweiskatalog, um den neuen Hinweis anzuzeigen.

20

Variablen- und Speicherverwaltung

Einführung

Der HP 39gII verfügt über ca. 250 KB Benutzer-Speicher sowie über 80 MB Flash-Speicher. Sie können den Speicher des Taschenrechners verwenden, um die folgenden Objekte zu speichern:

- Kopien von Apps mit bestimmten Konfigurationen
- Neue Apps, die Sie herunterladen
- Startvariablen
- App-Variablen
- Benutzerdefinierte Variablen
- Variablen, die über einen Katalog oder Editor, beispielsweise eine Matrix oder eine Textnotiz erstellt wurden
- Selbst erstellte Programme.

Bei einer Variablen handelt es sich um ein Objekt, dass Sie im Speicher erstellen, um dort Daten abzulegen. Der HP 39gII verfügt über drei Variablentypen: Startvariablen, App-Variablen und Benutzervariablen.

- Startvariablen sind in allen Apps verfügbar. Sie können zum Beispiel reelle Zahlen in den Variablen *A* bis *Z* und komplexe Zahlen in den Variablen `Z0` bis `Z9` speichern. Dabei kann es sich um Zahlen handeln, die Sie selbst eingeben, oder um die Ergebnisse von Berechnungen. Diese Variablen stehen in allen Apps und allen Programmen zur Verfügung.
- App-Variablen gelten jeweils nur für eine bestimmte App. Apps verfügen über bestimmte Variablen, die ihnen zugewiesen sind und sich von App zu App unterscheiden.

- Benutzervariablen werden über Programme dem Menü „Variablen“ hinzugefügt. Diese Variablen können lokal nur im jeweiligen Programm oder global verwendet werden. Im Abschnitt *Programmieren* finden Sie nähere Hinweise zu diesem Thema.

Mit Hilfe der Speicherverwaltung (SHIFT *STORAGE*) können Sie den verfügbaren Speicher anzeigen. Die Katalogansichten, die über die Speicherverwaltung zugänglich sind, können zur Übertragung von Variablen wie zum Beispiel Listen oder Matrizen zwischen Taschenrechnern verwendet werden.

Speichern und Abrufen von Variablen

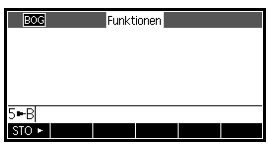
Sie haben die Möglichkeit, eingegebene und zuvor bereits berechnete Zahlen oder Ausdrücke zu speichern.

Numerische Genauigkeit

Eine in einer Variablen gespeicherte Zahl wird immer als zwölfstellige Mantisse mit dreistelligem Exponenten gespeichert. Die numerische Genauigkeit der Anzeige hängt jedoch vom Anzeigemodus ab (Standard, Fest, Wissenschaftlich oder Technisch). Die Genauigkeit der angezeigten Zahl entspricht immer nur der für die jeweilige Anzeige gewählten Genauigkeit. Wenn Sie eine Zahl aus dem Anzeigeverlauf der Startanzeige kopieren, wird die Zahl nur in der angezeigten, nicht jedoch in der intern verwendeten Genauigkeit übernommen. Auf der anderen Seite enthält die Variable *Ans* immer das jeweils letzte Ergebnis mit der vollständigen Genauigkeit.

So speichern Sie einen Wert

1. Geben Sie in der Startanzeige einen Wert, einen Ausdruck oder ein Objekt ein, gefolgt von dem Befehl zum Speichern.



Home Modes 5 STO ►

2. Geben Sie der Variablen einen geeigneten Namen für das Objekt.

ALPHA B ENTER ANS

So speichern Sie Rechenergebnisse

Wenn es sich bei dem zu speichernden Wert um das zuletzt berechnete Ergebnis handelt, drücken Sie einfach STO ►, geben Sie den Variablennamen an, und drücken Sie dann ENTER ANS. Wenn sich der betreffende Wert weiter oben im Anzeigeverlauf der Startanzeige befindet, verwenden Sie ▲, um den Wert zu markieren, KOPIE um ihn in die Befehlszeile zu kopieren, und fahren Sie dann mit dem Speichervorgang fort.

Das folgende Beispiel veranschaulicht dieses Vorgehen.

1. Führen Sie die Rechnung für das Ergebnis durch, das gespeichert werden soll.

3 ! × S Copy (L 8 ! × S

6 Paste) M ∛ x^y K 3

ENTER ANS

2. Markieren Sie das zu speichernde Ergebnis

▲

3. Kopieren Sie das Ergebnis in die Befehlszeile

KOPIE

4. Speichern Sie das Ergebnis

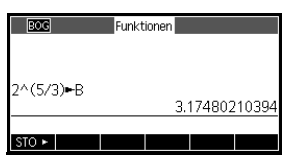
STO ► ALPHA A ENTER ANS

Die Ergebnisse einer Berechnung können auch direkt in einer Variablen gespeichert werden. Beispiel:

2 ∛ x^y K

Copy (L 5 x^-1 ÷ N 3 Paste) M

STO ► ALPHA B ENTER ANS



So rufen Sie Werte ab

Um den Wert einer Variablen abzurufen, geben Sie den Namen der entsprechenden Variablen ein, und drücken Sie [ENTER ANS].

[ALPHA] A [ENTER ANS]

So verwenden Sie Variablen in Berechnungen

Sie können Variablen direkt in Berechnungen verwenden. Der Taschenrechner ersetzt den Wert der Variablen in der Berechnung:

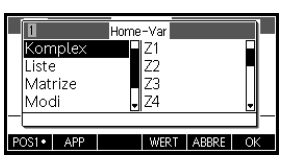
65 [Σ +] [ALPHA] A [ENTER ANS]

Das Menü „Variablen“.

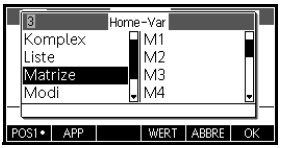
Das Menü „Variablen“ dient zum Zugriff auf alle Variablen im Taschenrechner. Es gibt Menütasten für Startvariablen, App-Variablen und Benutzervariablen. Beim Drücken von [Vars Chars A] wird nach dem Öffnen des Menüs „Variablen“ standardmäßig das Startvariablen-Menü angezeigt. Das Menü „Variablen“ ist nach Kategorien organisiert. Für jede Variablenkategorie in der linken Spalte wird in der rechten Spalte eine Liste mit Variablen angezeigt. Sie wählen eine Kategorie und dann eine Variable in der Kategorie aus.

1. Öffnen Sie das Menü „Variablen“, und drücken Sie POS1

[ALPHA] POS1



2. Verwenden Sie die Cursortasten, oder drücken Sie die Nummer der gewünschten Kategorie (1–5), um eine Variablenkategorie auszuwählen. In der Abbildung rechts wurde die Matrix-Kategorie ausgewählt.

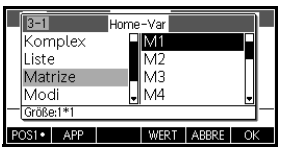


3. Verschieben Sie die Markierung zur Spalte mit den Variablen.

   ⊙

4. Benutzen Sie die Cursortasten, um die gewünschte Variable zu wählen. Wenn Sie beispielsweise M2 wählen möchten, drücken Sie ⊙.

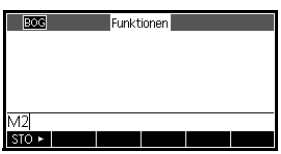
   ⊙



5. Legen Sie fest, ob der Variablenname oder der Variablenwert in die Befehlszeile übernommen werden soll.
   - Drücken Sie WERT, wenn der Variableninhalt in der Befehlszeile erscheinen soll.
   - Drücken Sie OK, wenn der Variablenname in der Befehlszeile erscheinen soll.

6. Mit OK übernehmen Sie den Wert bzw. Namen in die Befehlszeile. Das ausgewählte Objekt erscheint in der Befehlszeile.

   OK



Hinweis: Das Menü „Variablen“ kann auch zum Eingeben von Variablennamen oder -werten in Programmen verwendet werden.

Beispiel

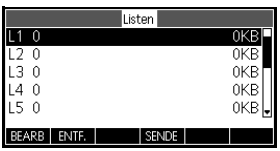
Dieses Beispiel zeigt, wie das Menü „Variablen“ verwendet wird, um die Inhalte von zwei Listenvariablen hinzuzufügen und das Ergebnis in einer anderen Listenvariablen zu speichern.

1. Zeigen Sie den Listenkatalog an.

   SHIFT *LIST*

   zum Wählen von `L1`

   BEARB

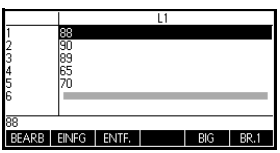


2. Geben Sie die Werte für `L1` ein.

   88 OK *90* OK

   89 OK *65* OK

   70 OK

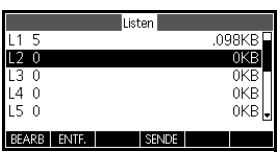


   Hinweis: Mit BIG• *legen Sie die kleinere Schriftgröße fest. Drücken Sie* ▲*, um nach oben zu blättern und die eingegebenen Daten anzuzeigen.*

3. Kehren Sie zum Listenkatalog zurück, um `L2` zu erstellen.

   SHIFT *LIST*

   ▼ *zum Wählen von* `L2` BEARB

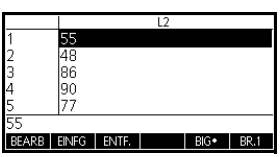


4. Geben Sie die Daten für `L2` ein.

   55 OK *48* OK

   86 OK *90* OK

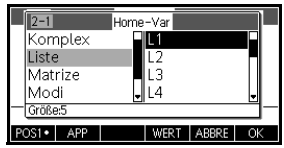
   77 OK



5. Drücken Sie Home Modes, um die Startanzeige aufzurufen.

6. Öffnen Sie das Variablenmenü und wählen Sie L1.

Vars Chars A ▲ ▶



7. Kopieren Sie sie in die Befehlszeile.

OK

8. Geben Sie den Operator + ein, und wählen Sie die Variable L2 aus den Listenvariablen aus.

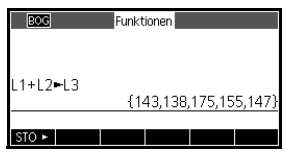
Σ + Vars Chars A ▶ ▼

OK

9. Speichern Sie das Ergebnis in der Variablen L3 im Listenkatalog.

STO ► ALPHA L3 ENTER ANS

Hinweis: Sie können Listennamen auch direkt von der Tastatur eingeben.



Startvariablen

Die folgende Tabelle enthält die Kategorien der Startvariablen und die verfügbaren Variablennamen in jeder Kategorie.

Es ist nicht möglich, Daten des einen Typs in einer Variablen eines anderen Typs zu speichern. Sie verwenden beispielsweise den Matrizen-Katalog, um Matrizen zu erstellen. Sie können bis zu zehn Matrizen erstellen und diese in den Variablen `M0` bis `M9` speichern. Sie können Matrizen nur in den Variablen `M0` bis `M9` speichern.

Kategorie	**Verfügbare Namen**
Komplexe Zahlen	Z0 bis Z9 Um eine komplexe Zahl zu speichern, geben Sie im Formular $a + b*i$ ein. Beispiel: $2 + 3*1$ STO ▸ Z1.
Listen	L0 bis L9 Beispiel: {1,2,3} STO ▸ L1.
Matrizen	M0 bis M9 Speichern Sie Matrizen und Vektoren in diesen Variablen. Weitere Informationen über Matrizen und Vektoren finden Sie im Kapitel *Matrizen*. Beispiel: [[1,2],[3,4]] STO ▸ M1.
Moduseinstellungen	Modusvariablen speichern die Moduseinstellungen in SHIFT *MODES*.
Programme	Programmvariablen speichern Programme.
Reelle Zahlen	A bis Z und θ Beispiel: 7,45 STO ▸ A.

App-Variablen

Die meisten App-Variablen speichern Werte, die nur für eine bestimmte App gelten. Dazu gehören symbolische Ausdrücke und Gleichungen, Einstellungen für die Graphansicht und die numerische Ansicht sowie die Ergebnisse einiger Berechnungen wie Wurzeln und Schnittpunkte.
Eine vollständige Liste der App-Variablen finden Sie im Kapitel *Referenzinformationen*. Weitere Informationen zur Verwendung von App-Variablen in Programmen finden Sie im Abschnitt *Programmieren*.

So greifen Sie auf eine App-Variable zu

1. Öffnen Sie die App, die die gewünschte Variable enthält.

   Apps Info *Funktion auswählen*

2. Navigieren Sie zu der Stelle, an der Sie die Variable einfügen möchten.

   Home Modes

3. Öffnen Sie das Menü „Variablen" und wechseln Sie zum Menü „App-Variablen".

   Views Help

   APP *(um „App-Variablen" auszuwählen)*

4. Wählen Sie mit den Cursortasten die Ansicht und dann die gewünschte Variable aus.

   ▶ ▼ ▼ (um die Graphik auszuwählen)

   ▶ ▼ ▼ ▼ (um Ymax auszuwählen)

5. Um den Variablennamen in die Bearbeitungszeile zu kopieren, drücken Sie

   OK; zum Kopieren der Variableninhalte drücken Sie WERT und OK.

Sie können die Namen sämtlicher App-Variablen qualifizieren, sodass Sie überall auf dem HP 39gII darauf zugreifen können. Beispielsweise verfügen sowohl die Funktions-App als auch die App „Parametrisch“ über eine App-Variable namens „Xmin“. Wenn Sie sich in der App „Parametrisch“ befinden und in der Startanzeige „Xmin“ eingeben, wird der Wert von „Xmin“ aus der App „Parametrisch“ angezeigt. Um auf den Wert von „Xmin“ in der Funktions-App zuzugreifen, müssen Sie entweder die Funktions-App starten (wie oben), oder den Namen durch die Eingabe von „Funktion::Xmin“ qualifizieren. Weitere Informationen über das Qualifizieren von Variablennamen finden Sie im Kapitel *Programmieren*.

Benutzervariablen

Der HP 39gII unterstützt sowohl benutzerdefinierte Funktionen als auch benutzerdefinierte Variablen. Beide Objekttypen können lokal (innerhalb einer App oder eines Programms) oder global (überall im Taschenrechner sichtbar und zugänglich) sein. Weitere Informationen zum Erstellen und Verwenden benutzerdefinierter Variablen und Funktionen (sowie zu ihrer Deklaration als lokale oder globale Elemente) finden Sie im Kapitel *Programmieren*.

Speicherverwaltung

Mit der Speicherverwaltung können Sie die Menge an verfügbarem Speicher anzeigen und sie organisieren. Wenn nicht mehr viel Speicherplatz zur Verfügung steht, können Sie mit der Speicherverwaltung bestimmen, welche Variablen gelöscht werden können, um Speicher freizugeben. Sie können die Speicherverwaltung auch verwenden, um Variablengruppen an einen anderen HP 39gII zu senden oder um den gesamten Speicher an einen anderen HP 39gII zu duplizieren.

Tasten der Speicherverwaltung

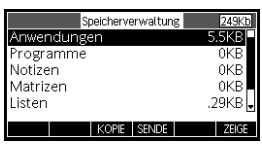
Starten Sie die Speicherverwaltung, indem Sie SHIFT *MEMORY* drücken. Wenn die Speicherverwaltung geöffnet ist, stehen die folgenden, in der Tabelle auf der folgenden Seite enthaltenen Tasten zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
KOPIE	Ersetzt den Speicher eines verbundenen HP 39gII mit dem aktuellen Speicher des duplizierenden HP 39gII.

Taste	Bedeutung
SENDE	Sendet alle Variablen des ausgewählten Typs (Listen, Matrizen usw.) an einen anderen HP 39gII.
ZEIGE	Öffnet den Katalog oder die Bibliothek des ausgewählten Variablentyps.
← Clear	Löscht die Inhalte aller Variablen des ausgewählten Typs.
SHIFT ← Clear	Löscht den gesamten Speicherinhalt.

Beispiel

1. Starten Sie die Speicherverwaltung. Eine Liste der Variablenkategorien wird angezeigt.



   SHIFT *MEMORY*

   Die Größe des freien Speichers wird oben rechts angezeigt. Im Hauptbereich der Anzeige werden die einzelnen Kategorien der Variable und der von den Variablen dieses Typs belegte Gesamtspeicher aufgelistet.

2. Wählen Sie eine Kategorie aus, und drücken Sie ZEIGE. Die Speicherverwaltung öffnet den ausgewählten Katalog oder die Bibliothek, sodass Sie die Variablen des ausgewählten Typs bearbeiten und löschen können. So löschen Sie Variablen in einer Kategorie:

   – Drücken Sie ← Clear, um die ausgewählte Variable zu löschen.

   – Drücken Sie SHIFT *CLEAR*, um alle Variablen in der ausgewählten Kategorie zu löschen.

So senden Sie alle Variablen eines einzelnen Typs

Sie können alle Variablen eines bestimmten Typs (alle Listen, Matrizen, Programme, Notizen etc.) von Ihrem HP 39gII an einen anderen HP 39gII oder einen PC senden. So senden Sie Variablen eines bestimmten Typs zwischen zwei HP 39gII Taschenrechnern:

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner die Speicherverwaltung.
3. Verwenden Sie ▼ und ▲, um den zu sendenden Variablentyp zu markieren.
4. Drücken Sie SENDE.
5. Die Übertragung erfolgt sofort.
6. Öffnen Sie die Speicherverwaltung auf dem empfangenden Taschenrechner, um die neuen Variablen anzuzeigen.

So duplizieren Sie den HP 39gII

Sie können den gesamten Speicher des HP 39gII an einen anderen HP 39gII Taschenrechner duplizieren, indem Sie den gesamten HP 39gII auf einen anderen HP 39gII kopieren. Dies ist nützlich, wenn Sie den Speicher Ihres Taschenrechners sichern möchten, oder wenn zahlreiche Taschenrechner beispielsweise einer Schulklasse oder einer Gruppe eine ähnliche Konfiguration benötigen. So duplizieren Sie den HP 39gII:

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner die Speicherverwaltung.
3. Drücken Sie KOPIE.
4. Sie sehen die Übertragungsanzeige kurz blinken.
5. Der duplizierte HP 39gII ist nun betriebsbereit.

21

Programmieren

Einführung

In diesem Kapitel wird das Programmieren des HP 39gII beschrieben. Dabei werden folgende Themen behandelt:

- Programmierbefehle
- Schreiben von Funktionen in Programmen
- Verwenden von Variablen in Programmen
- Ausführen von Programmen
- Fehlersuche in Programmen (Debuggen)
- Erstellen von Programmen für den Aufbau von benutzerdefinierten Apps
- Senden eines Programms an einen anderen HP 39gII

HP 39gII Programme

Ein HP 39gII Programm enthält eine Folge von Befehlen, die im Rahmen einer Aufgabe automatisch ausgeführt werden.

Befehlsstruktur

Befehle werden durch ein Semikolon getrennt (;). Befehle, für die mehrere Argumente angegeben werden können, schließen diese Argumente, getrennt durch ein Komma (,), in Klammern ein. Beispiel:

`PIXON` (*xPosition*, *yPosition*);

Manchmal sind Argumente für einen Befehl optional. Wenn ein Argument ausgelassen wird, wird an seiner Stelle ein Standardwert verwendet. Beim Beispiel des Befehls PIXON könnte ein drittes Argument verwendet werden, das die Farbe des Pixels angibt:

`PIXON` (*xPosition*, *yPosition* [,*Farbe*]);

Das letzte Argument gibt an, welche der vier Farben beim Hervorheben des Pixels verwendet werden. Der Standardwert ist hier 0 (schwarz). In diesem Handbuch werden optionale Argumente von Befehlen in eckige Klammer gesetzt, wie oben gezeigt. Im Beispiel `PIXON` könnte eine graphische Variable (G) als erstes Argument angegeben werden. Der Standardwert ist G0, der immer den aktuell angezeigten Bildschirm umfasst. Daher lautet die vollständige Syntax des Befehls PIXON:

`PIXON`([*G*,] *xPosition, yPosition* [,*Farbe*]);

Einige integrierte Befehle verwenden eine alternative Syntax, bei denen Funktionsargumente nicht in Klammern angezeigt werden. Beispiele hierfür sind die Befehle `RETURN` und `RANDOM`.

Programmstruktur

Programme können eine beliebige Zahl von Subroutinen enthalten (eine Funktion oder eine Prozedur). Subroutinen beginnen mit einer Überschrift, die aus dem Namen besteht, gefolgt von Klammern, die eine Liste von durch Kommata getrennten Parametern oder Argumenten enthalten. Der Körper einer Subroutine besteht aus einer Folge von Anweisungen, die von dem Begriffspaar BEGIN END; eingeschlossen sind. Der Körper eines einfachen Programms mit dem Namen `MYPROGRAM` könnte beispielsweise folgendermaßen aussehen:

```
EXPORT MYPROGRAM()

BEGIN

PIXON(1,1);

END;
```

Anmerkungen

Wenn eine Zeile eines Programms mit zwei Schrägstrichen, //, beginnt, wird der Rest der Zeile bei der Ausführung ignoriert. So kann der Programmierer Anmerkungen in das Programm einfügen:

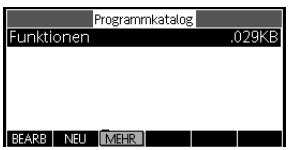
```
EXPORT MYPROGRAM()

BEGIN

PIXON(1,1);

//Diese Zeile ist nur eine Anmerkung.

END;
```

Programmkatalog

Der Programmkatalog dient zum Ausführen, Korrigieren oder Senden von Programmen an einen anderen HP 39gII. Sie können Programme auch umbenennen oder entfernen. Außerdem starten Sie hier den Programmeditor, in dem Sie Programme erstellen und bearbeiten. Programme können auch von der Startanzeige oder von anderen Programmen ausgeführt werden.

Programmkatalog öffnen

Drücken Sie SHIFT *Prgm*, um den Programmkatalog zu öffnen.



Der Programmkatalog zeigt eine Liste von Programmnamen an. Das erste Element im Programmkatalog ist ein integrierter Eintrag, der den gleichen Namen besitzt wie die aktive App. Bei diesem Eintrag handelt es sich um das App-Programm für die aktive App, falls ein solches Programm vorhanden ist. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt *Programmieren von Apps*.

Bevor Sie mit Programmen arbeiten, sollten Sie sich mit den Menütasten des Programmkatalogs vertraut machen. Die folgenden Tasten (sowohl Menütasten als auch Tasten der Tastatur) können im Programmkatalog Aufgaben ausführen.

Tasten für den Programmkatalog

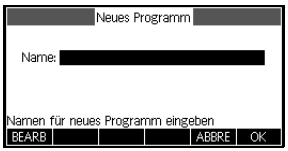
Für den Programmkatalog stehen folgende Tasten zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
BEARB	Öffnet das markierte Programm zum Bearbeiten.
NEU	Fordert zur Eingabe eines neuen Programmnamens auf und öffnet ein leeres Programm.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
MEHR	Öffnet einen Ordner, der folgende Optionen für vorhandene Programme umfasst: • **SAVE**: Zum Umbenennen eines vorhandenen Programms. • **DELETE**: Zum Löschen des ausgewählten Programms aus dem Programmkatalog. • CLEAR**: Zum Löschen aller Programme aus dem Programmkatalog.** • Drücken Sie On/C, wenn Sie das Programm beenden und wieder zum Programmkatalog zurückkehren möchten.
SENDE	Überträgt das markierte Programm auf einen anderen HP 39gII oder einen PC.
DEBUG	Korrigiert vorhandene Programme.
AUSF	Führt das markierte Programm aus.
SHIFT ▲ oder SHIFT ▼	Wechselt zum Anfang bzw. Ende des Programmkatalogs.
Clear	Löscht das markierte Programm.
SHIFT Clear	Löscht alle Programme.

Erstellen eines neuen Startprogramms

1. Öffnen Sie den Programmkatalog, und starten Sie ein neues Programm. SHIFT *Prgm*



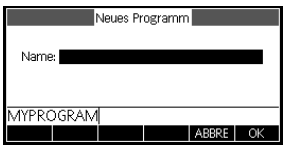
   NEU

2. Der HP 39gII fordert zur Eingabe eines Namens auf.

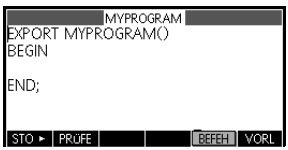
   ALPHA ALPHA für eingerastete Groß- oder Kleinschreibung

   `MYPROGRAM`

   OK.



3. Drücken Sie OK erneut, um Ihren Programmnamen zu bestätigen. Daraufhin wird automatisch eine Vorlage für Ihr Programm erstellt. Die Vorlage besteht aus einer Überschrift für eine Funktion, die denselben Namen trägt wie das Programm, `EXPORT MYPROGRAM()`, und aus dem Begriffspaar `BEGIN...END;`, das die Anweisungen für die Funktion in einem eigenen Block umfasst.



TIPP: Ein Programmname kann nur alphanumerische Zeichen (Buchstaben und Zahlen) und das Unterstrich-Zeichen enthalten. Das erste Zeichen muss ein Buchstabe sein. So sind beispielsweise `GOOD_NAME` und `Spin2` gültige Programmnamen, während `HOT STUFF` (Leerzeichen ist nicht erlaubt) und `2Cool!` (beginnt mit einer Zahl und „!" ist nicht erlaubt) nicht gültig sind.

Programmeditor

Bis Sie mit den Befehlen des HP 39gII besser vertraut sind, wählen Sie die Befehle einfach aus dem Menü „Befehle" aus, oder verwenden Sie die Taste BEFEHL. Verwenden Sie die Tastatur, um Variablen, Symbole, mathematische Funktionen, Einheiten oder Zeichen einzugeben.

Tasten für den Programmeditor

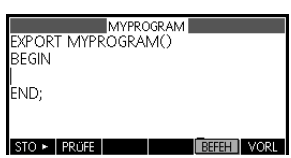
Für den Programmeditor stehen folgende Tasten zur Verfügung:

Tasten	Bedeutung
STO ▸	Fügt das STORE-Zeichen (▶) an der Cursor-Position ein.
PRÜFE	Überprüft das aktuelle Programm auf Fehler.
BEFEH	Öffnet einen Ordner, der die gängigen Befehle für Verzweigungen, Schleifen und Tests enthält:
IFTE	• IF THEN ELSE END
CASE	• CASE IF THEN END
FOR	• FOR FROM TO STEP DO END
REPEAT	• REPEAT UNTIL END
WHILE	• WHILE DO END
Tests	• == ≠ **<>** ≤ ≥ Drücken Sie SHIFT und die Tasten des Verzweigungs- oder Schleifenmenüs, um die vollständige Befehlsstruktur in Ihr Programm einzufügen. Drücken Sie On/C, um zum Befehlsmenü zurückzukehren. Drücken Sie erneut On/C, um zum Programmeditor zurückzukehren

Tasten	Bedeutung
VORL	Zeigt einen Katalog mit weiteren häufig verwendeten Befehlen an. Wählen Sie einen Befehl aus, und drücken Sie OK, um den Befehl in Ihr Programm einzufügen. Drücken Sie ABBRE, um zum Programmeditor zurückzukehren.
Vars Chars A	Zeigt Menüs für die Auswahl von Variablennamen, Variableninhalten, Funktionsnamen und Konstanten an.
Math Cmds B	Zeigt Menüs für die Auswahl von mathematischen Funktionen, Einheiten und Konstanten an.
SHIFT *Cmds*	Zeigt das Menü der Programmbefehle an.
SHIFT *Chars*	Zeigt alle Zeichen an. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie den Eintrag, und drücken Sie OK. Um mehrere Zeichen hintereinander einzugeben, verwenden Sie im Menü „Zeichen“ die Menütaste ECHO.

Programm eingeben

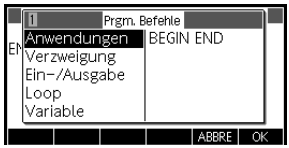
1. Positionieren Sie mit Hilfe der Navigationstasten den Cursor an der Stelle, an der der Befehl ausgeführt werden soll.



⏬ ⏬

2. Drücken Sie VORL, um das Menü „Programmvorlagen“ zu öffnen.

   VORL

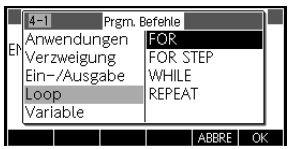


Das Menü „Programmvorlagen“ enthält Strukturen, die den Ausführungsverlauf steuern, wie zum Beispiel `IF...THEN`-Anweisungen und `FOR...NEXT`-Schleifen. Markieren Sie mithilfe der Cursortasten einen Befehl, und drücken Sie OK, um den Befehl an der Cursorposition in das Programm einzufügen.

3. Fügen Sie eine `FOR`-Schleife ein.

   ▼ ▼ ▼ *Wählen Sie* `Schleife`

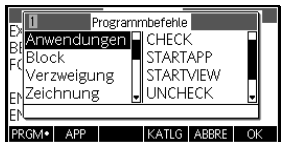
   ▶ *Wählen Sie* `FOR` OK



Erneut wird eine Vorlage eingefügt.

Verwenden Sie die Tastatur, um die fehlenden Teile des Befehls zu ergänzen, und setzen Sie den Cursor anschließend in die leere Zeile nach dem Befehl `FOR`. Ergänzen Sie in diesem Fall die Anweisung „`FOR N FROM 1 TO 3 DO`“.

Drücken Sie SHIFT *Cmds*, um das vollständige Menü „Programmbefehle“ anzuzeigen. Wählen Sie in der linken Spalte mit ▼ bzw. ▲ die gewünschte Befehlskategorie aus, und drücken Sie ▶, um auf die Befehle der ausgewählten Kategorie zuzugreifen. Wählen Sie den gewünschten Befehl aus, und drücken Sie dann OK, um den Befehl in das Programm einzufügen. Zur Schnellauswahl eines Befehls können Sie auch die in der Titelzeile des Menüs „Programmbefehle“ angegebenen Tastenkombinationen verwenden.



4. Fügen Sie den Befehl `MSGBOX` (Meldungsfenster) ein.

   SHIFT *Cmds*

   ▼ ▼ ▼ ▼

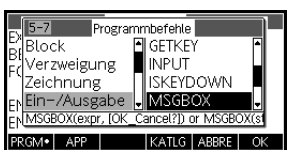
   (oder geben Sie `5` ein)

   Wählen Sie `I/O`

   ▶ (Spalten wechseln)

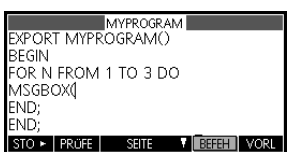
   ▼ ▼ ▼ ▼ ▼

   (oder geben Sie `5` ein)

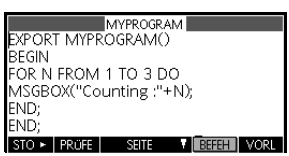


   Wählen Sie *`MSGBX`*

   OK



5. Ergänzen Sie die Argumente des Befehls `MSGBOX`, und geben Sie am Ende des Befehls ein Semikolon ein.



TIPP: Drücken Sie [ALPHA] [0 Notes θ], um das Anführungszeichen (") einzugeben. Sie können für die Eingabe des Anführungszeichens (") auch das Menü „Zeichen" verwenden. Drücken Sie [SHIFT] *Chars*, um das Anführungszeichen zu markieren, und drücken Sie dann [ENTER ANS] oder OK.

TIPP: Zum Einrasten der Umschaltung zur Eingabe von Kleinbuchstaben drücken Sie: [ALPHA] [SHIFT] [ALPHA]

Drücken Sie anschließend [SHIFT] *Prgm*, um zum Programmkatalog zurückzukehren, oder [Home Modes], um zur Startanzeige zu wechseln. Sie können auch eine beliebige App-Steuertaste drücken, um die aktuellen App-Ansichten aufzurufen. Sie können jetzt das Programm ausführen.

Programm ausführen

Geben Sie in der Startanzeige den Namen des Programms ein, gefolgt von einer öffnenden und einer schließenden Klammer. Wenn zum Programm Argumente gehören, fügen Sie diese, getrennt durch Kommata, in die Klammern ein. Drücken Sie [ENTER ANS].

Markieren Sie im Programmkatalog das Programm, das Sie ausführen möchten, und drücken Sie AUSF. Wenn ein Programm aus dem Katalog ausgeführt wird, sucht das System nach einer Funktion namens `START()` (ohne Parameter). Findet es diese Funktion, wird sie ausgeführt. Andernfalls sucht das System nach einer Funktion, die den Namen des Programms trägt. Findet es diese Funktion, wird sie ausgeführt. Andernfalls geschieht beim Drücken auf AUSF nichts.

Befinden sich in einer Datei mehrere „exportierte" Programme, wenn die Menütasten AUSF oder DEBUG gedrückt werden, wird ein Auswahlfeld mit den einzelnen Programmnamen angezeigt, von denen der Benutzer eines wählen kann. Wenn Sie diese Funktion anzeigen möchten, erstellen Sie ein Programm mit folgendem Text:

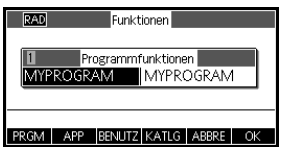
```
EXPORT NAME1( )

BEGIN
```

```
END;

EXPORT NAME2( )

BEGIN


END;
```

Wenn Sie jetzt AUSF oder DEBUG drücken, wird ein Auswahlfeld mit `NAME1` und `NAME2` angezeigt.

Verfügt ein Programm über Argumente, wird beim Drücken von AUSF ein Fenster angezeigt, in dem Sie zur Eingabe der Programmparameter aufgefordert werden.

1. Führen Sie MYPROGRAM aus.



Home Modes SHIFT *Cmds*

BENUTZ

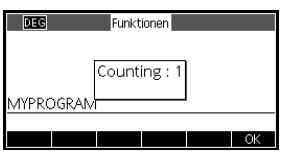
Wählen Sie MYPROGRAM

▶ (Spalten wechseln) Wählen Sie MYPROGRAM

OK (Copy L) Paste M ENTER ANS

Das Programm wird ausgeführt und zeigt ein Meldungsfenster an.

2. Drücken Sie dreimal OK, um das Ende der `FOR`-Schleife zu sehen.



OK OK OK

3. Nachdem das Programm beendet ist, können Sie mit dem HP39gII weiterarbeiten.

Alle Programme werden in der Startanzeige ausgeführt, ungeachtet, von welcher Stelle ein Programm gestartet wurde. Je nachdem, von welcher Stelle ein Programm gestartet wurde, kann die Anzeige geringfügig abweichen. Beim Starten des Programms von der Startanzeige zeigt der HP 39gII nach Abschluss des Programms den Inhalt von `Ans` an (Startvariable mit dem letzten Ergebnis). Beim Starten des Programms vom Programmkatalog mit der Taste AUSF ruft der HP 39gII nach Programmabschluss wieder den Programmkatalog auf.

Programm korrigieren

Ein Programm, das Syntaxfehler enthält, kann nicht ausgeführt werden. Zuerst müssen Sie alle Syntaxfehler beheben, ehe das Programm ausgeführt werden kann.

Befinden sich in einer Datei mehrere „exportierte“ Programme, wenn die Menütasten AUSF oder DEBUG gedrückt werden, wird ein Auswahlfeld mit den einzelnen Programmnamen angezeigt, von denen der Benutzer eines wählen kann.

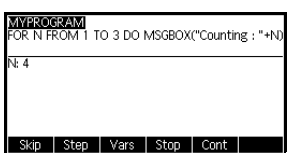
Wird während der Laufzeit ein Fehler entdeckt, wie beispielsweise eine Division durch Null, wird das Programm gestoppt, und Sie sehen eine Fehlermeldung. Wenn das Programm nicht die gewünschten Aktionen ausführt, oder das System einen Laufzeitfehler entdeckt, können Sie das Programm Schritt für Schritt ausführen und alle Werte der lokalen Variablen anzeigen. Geben Sie hierzu in der Bearbeitungszeile „debug(`MYPROGRAM`())“ ein.

1. Starten Sie das Fehlerbehebungstool für das eben geschriebene Programm.

SHIFT 1

Wählen Sie MYPROGRAM

DEBUG



Beim Korrigieren eines Programms wird der Titel des Programms im oberen Bereich des Bildschirms angezeigt. Darunter befindet sich die aktuelle Zeile des Programms, in dem der Fehler gesucht wird. Im Hauptbildschirm werden die aktuellen Werte der einzelnen Variablen angezeigt. Während der Fehlersuche sind die Menütasten mit folgenden Aktionen belegt:

- `Skip` – Fährt mit der nächsten Programmzeile fort
- `Step` – Führt die aktuelle Zeile aus
- `Vars` – Öffnet das Menü „Variablen“

- `Stop` – Schließt den Debugger
- `Cont` – Führt das Programm weiter aus, ohne nach Fehlern zu suchen

2. Führen Sie den Befehl der FOR-Schleife aus.

   Step

Die `FOR`-Schleife startet, und im oberen Bereich des Bildschirms wird die nächste Programmzeile angezeigt (der MSGBOX-Befehl).

3. Führen Sie den Befehl MSGBOX aus.

   Step

Das Meldungsfenster wird angezeigt. Beachten Sie, dass Sie, wenn jedes Meldungsfenster angezeigt wird, das Meldungsfenster noch durch Drücken von ENTER ANS schließen müssen. Drücken Sie wiederholt Step und ENTER ANS, um das Programm Schritt für Schritt auszuführen.

Drücken Sie die Menütaste Stop, um den Debugger auf der aktuellen Programmzeile zu schließen, oder drücken Sie die Menütaste Cont, um das restliche Programm ohne Verwendung des Debuggers auszuführen.

Vorhandenes Programm bearbeiten

Verwenden Sie den Programmkatalog, um ein vorhandenes Programm zu bearbeiten.

1. Öffnen Sie den Programmkatalog.

   SHIFT *Prgm*

2. Markieren Sie mithilfe der Pfeiltasten das Programm, das Sie bearbeiten möchten, und drücken Sie die Taste BEARB. Der HP 39gII öffnet den Programmeditor. Der Name Ihres Programms wird in der Titelzeile der Anzeige angezeigt. Sie können Ihr Programm mithilfe der folgenden Tasten bearbeiten.

Bearbeitungs-tasten

Tasten	Bedeutung
▼ ▲	Bewegt den Cursor um eine Zeile nach oben oder unten.
SHIFT ▲ SHIFT ▼	Bewegt den Cursor um eine Seite nach oben oder unten
◀ ▶ Richtungstasten	Bewegt den Cursor um ein Zeichen nach links oder rechts.
SHIFT ◀ oder SHIFT ▶	Bewegt den Cursor zum Anfang oder Ende der Zeile
ENTER ANS	Beginnt eine neue Zeile.
Clear	Löscht das Zeichen links vom Cursor (Rücktaste)
SHIFT *Clear*	Löscht das ganze Programm.

Programm oder Teil eines Programms kopieren

Sie können mithilfe der globalen Befehle `Copy` und `Paste` Programmteile oder ein ganzes Programm kopieren. Die folgenden Schritte sollen diesen Vorgang veranschaulichen:

1. Drücken Sie SHIFT *Prgm* , um den Programmkatalog zu öffnen.
2. Markieren Sie das Programm mit den Befehlen, die Sie kopieren möchten, und drücken Sie BEARB.

3. Bewegen Sie den Cursor an den Beginn der Befehle, die Sie kopieren möchten.
4. Bewegen Sie den Cursor an das Ende der Befehle, die Sie kopieren möchten. Die ausgewählten Befehle werden, wenn Sie den Cursor bewegen, markiert. Verwenden Sie die Menütaste ZEILE, um die Befehle Zeile für Zeile auszuwählen.
5. Wenn alle gewünschten Befehle markiert sind, drücken Sie die Menütaste KOPIE oder SHIFT *Copy*, um die ausgewählten Befehle in die Zwischenablage zu kopieren.
6. Kehren Sie zum Programmkatalog zurück, und öffnen Sie das Zielprogramm.
7. Bewegen Sie den Cursor an die Position, an der Sie die kopierten Befehle einfügen möchten.
8. Drücken Sie SHIFT *Paste*. Die Zwischenablage wird geöffnet. Ihre Befehle werden ganz oben in der Liste angezeigt und sind bereits markiert, daher drücken Sie OK. Die Befehle werden beginnend an der Cursorposition in das Programm eingefügt.

Programm löschen

So löschen Sie ein Programm:

1. Drücken Sie SHIFT *Prgm* , um den Programmkatalog zu öffnen.
2. Markieren Sie das Programm, das Sie löschen möchten, und drücken Sie Clear, oder drücken Sie den Ordnerschlüssel MEHR, gefolgt von ENTF..
3. Wenn die Eingabeaufforderung angezeigt wird, drücken Sie zum Löschen OK, zum Abbrechen ABBRE.

Alle Programme löschen

Sie können alle Programme gleichzeitig löschen.

1. Drücken Sie im Programmkatalog SHIFT *Clear*.

2. Wenn die Eingabeaufforderung angezeigt wird, drücken Sie zum Löschen OK, zum Abbrechen ABBRE.
3. Sie können auch die Menütaste LÖSCH im Ordner MEHR drücken, um alle Programme zu löschen. Wenn die Eingabeaufforderung angezeigt wird, drücken Sie zum Löschen OK, zum Abbrechen ABBRE.

Inhalte eines Programms löschen

Sie können die Inhalte eines Programms entfernen, ohne den Programmnamen zu löschen.

1. Drücken Sie SHIFT *Prgm*, um den Programmkatalog zu öffnen.
2. Markieren Sie ein Programm, und drücken Sie dann BEARB.
3. Drücken Sie SHIFT *Clear*. Wenn die Eingabeaufforderung angezeigt wird, drücken Sie zum Löschen des Texts OK, zum Abbrechen ABBRE.
4. Der Text des Programms wurde gelöscht, aber der Programmname besteht weiterhin.

So übertragen Sie ein Programm

Sie können Programme genau wie Apps, Notizen, Matrizen und Listen zwischen Taschenrechnern versenden.

1. Verbinden Sie zwei HP 39gII Taschenrechner mit dem im Lieferumfang enthaltenen Micro-USB-Kabel, und schalten Sie beide Taschenrechner ein.
2. Öffnen Sie auf dem sendenden Taschenrechner den Programmkatalog.
3. Markieren Sie den Namen des Programms, das Sie senden möchten.
4. Drücken Sie SENDE.
5. Die Übertragung erfolgt sofort.
6. Öffnen Sie den Programmkatalog auf dem empfangenden Taschenrechner, um das neue Programm anzuzeigen.

Die Programmiersprache des HP 39gII

Variablen und Sichtbarkeit

In den Variablen in einem HP 39gII Programm können Zahlen, Listen, Matrizen, graphische Objekte und Strings (Zeichenfolgen) gespeichert werden. Der Name einer Variablen muss aus einer Folge von alphanumerischen Zeichen (Buchstaben und Zahlen) bestehen, beginnend mit einem Buchstaben. Bei den Namen werden Groß- und Kleinschreibung unterschieden, sodass sich beispielsweise die Variablen „MaxTemp“ und „maxTemp“ unterscheiden.

Der HP39gII verfügt über unterschiedliche integrierte, global sichtbare Variablen. Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl dieser Variablen sowie ein Beispiel für das Speichern eines Werts in einer Variablen:

Typ	**Namen**	**Speichern-Beispiel**
Reelle Zahl	A–Z und θ	2,7 ▶ R
Komplexe Zahlen	Z0–Z9	(2,3) ▶ Z1
Listen	L0–L9 C0–C9 D0–D9	{ 1, 2, 3 ,4} ▶ L1
Matrizen	M0–M9	[[1,2],[3,4],[5,6]] ▶ M1
Graphiken	G0–G9	Siehe Abschnitt über Graphiken
Funktionen	F0–F9	COS(X) ▶ F1

Diese Namen sind vom System reserviert. Diese (und alle anderen) Systemvariablen sind global sichtbar. Benutzer dürfen die Namen nicht für andere Daten verwenden. Sie dürfen also beispielsweise kein Programm „L1“ nennen oder eine reelle Zahl in eine Variable mit dem Namen „G1“ speichern. Eine vollständige Liste der Systemvariablen wird im Kapitel *Referenzinformationen* angezeigt. Neben diesen reservierten, globalen Variablen verfügt jede HP App über eigene reservierte Variablen. Weitere Informationen zu diesen Variablen finden Sie im Abschnitt *Variablen und Programme* in diesem Kapitel.

Innerhalb eines Programms können Sie Variablen nur zur Verwendung in einer bestimmten Funktion deklarieren. Verwenden Sie hierzu die Deklaration `LOCAL`. Mithilfe von `LOCAL`-Variablen können Programmierer Variablen deklarieren und verwenden, die sich nicht auf die übrigen Funktionen des Taschenrechners auswirken. `LOCAL`-Variablen, die vom Programmierer deklariert werden, sind nicht an einen bestimmten Typ gebunden. D. h., Sie können Gleitkommazahlen, Ganzzahlen, Listen, Matrizen und symbolische Zeichen in einer Variablen mit jedem beliebigen lokalen Namen speichern. Obwohl das System es erlaubt, verschiedene Typen in derselben lokalen Variablen zu speichern, ist dies keine empfehlenswerte Programmierpraxis und sollte vermieden werden.

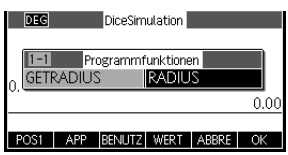
Variablennamen qualifizieren

Das System des HP39gII verfügt über zahlreiche Systemvariablen mit Namen, die scheinbar gleich sind. Die Funktions-App besitzt beispielsweise eine Variable namens `Xmin`. Über diese Variable verfügen jedoch auch die Apps „Polar“, „Parametrisch“, „Sequenz“ und „Lösung“. In einem Programm oder in der Startanzeige können Sie auf unterschiedliche Versionen dieser Variablen verweisen, indem Sie den „vollqualifizierten“ Namen der Variablen verwenden. Fügen Sie hierzu den Namen der App (oder des Programms) ein, zu welcher die Variable gehört, gefolgt von einem Punkt (`.`), und setzen Sie den eigentlichen Variablennamen dahinter. Die vollqualifizierten Namen der Variablen `Funktion.Xmin` und `Parametrisch.Xmin` verweisen zum Beispiel auf den Wert der Variablen `Xmin` in den jeweiligen Apps und können verschiedene Werte enthalten. Dasselbe gilt, wenn Sie eine lokale Variable innerhalb eines Programms deklarieren. Auch hier können Sie auf diese Variable verweisen, indem Sie den Namen des Programms, gefolgt von einem Punkt und dem Namen der Variablen, angeben.

Variablen, die innerhalb eines Programms deklariert wurden, sollten aussagekräftige Namen erhalten. Beispielsweise könnte eine Variable, in welcher der Radius eines Kreises gespeichert wird, den Namen RADIUS erhalten. Wenn eine solche Variable auch nach der Ausführung des Programms noch benötigt wird, kann sie mithilfe des EXPORT-Befehls aus dem Programm exportiert werden. Hierzu würde der erste Befehl in dem Programm (noch vor der Programmüberschrift) EXPORT RADIUS lauten. Wenn der Variablen RADIUS anschließend ein Wert zugewiesen wird, erscheint der Name im Menü „Variablen“ und ist global sichtbar. Diese Funktion ermöglicht umfassende und leistungsfähige Interaktionen zwischen den unterschiedlichen Umgebungen im HP39gII. Hinweis: Wenn mehrere Programme eine Variable mit demselben Namen exportieren, wird die jeweils zuletzt exportierte Version aktiviert, es sei denn, sie verfügt über einen vollqualifizierten Namen.

Dieses Programm fordert den Benutzer auf, den Wert für RADIUS anzugeben, und exportiert die Variable anschließend zur weiteren Verwendung außerhalb des Programms.

```
EXPORT RADIUS;

EXPORT GETRADIUS()

BEGIN

INPUT(RADIUS);

END;
```



Der Befehl EXPORT für die Variable RADIUS muss vor der Überschrift der Funktion angezeigt werden, wo RADIUS zugewiesen wird. Nach Ausführung dieses Programms erscheint eine neue Variable namens RADIUS im Abschnitt USER GETRADIUS des Menüs „Variablen“.

Funktionen, ihre Argumente und Parameter

Die Programmmierumgebung des HP39gII ist hochstrukturiert. Sie können Ihre eigenen Funktionen in einem Programm definieren, und Daten können an eine Funktion weitergeleitet werden, die Parameter verwendet. Funktionen können einen Wert zurückgeben (mithilfe der Anweisung `RETURN`) oder nicht. Wenn ein Programm von der Startanzeige ausgeführt wird, gibt das Programm den Rückgabewert der zuletzt ausgeführten Anweisung zurück.

Außerdem können Funktionen in einem Programm definiert und wie Variablen für die Verwendung durch andere Programme exportiert werden. Diese Funktion macht den HP39gII zu einer unglaublich leistungsfähigen Programmierplattform.

In diesem Abschnitt wird eine kleine Auswahl an Programmen erstellt, um jeweils bestimmte Aspekte des Programmierens mit dem HP 39gII zu veranschaulichen. Jedes dieser Programme wird als ein Baustein für eine benutzerdefinierte App verwendet, wie im nächsten Abschnitt *App-Programme* beschrieben.

Das folgende Programm definiert eine Funktion namens `ROLLDIE`, das das Werfen eines Würfels simuliert. Es gibt eine zufällig ausgewählte Ganzzahl zwischen 1 und der in die Funktion eingegebenen Zahl zurück:

Erstellen Sie zunächst ein neues Programm namens `ROLLDIE`. Geben Sie dann die einzelnen Programmzeilen ein.

Programm ROLLDIE

```
EXPORT ROLLDIE(N)

BEGIN

RETURN 1 + FLOOR(N*RANDOM);

END;
```

Die erste Zeile ist die Überschrift der Funktion. Die Ausführung der Anweisung `RETURN` bewirkt die Berechnung und Rückgabe einer zufälligen Ganzzahl zwischen 1 und N als Ergebnis der Funktion. Beachten Sie, dass die Ausführung des Befehls `RETURN` die Ausführung der Funktion beendet.

Alle Anweisungen zwischen dem Ende der Anweisung `RETURN` und `END` werden ignoriert.

In der Startanzeige (oder überall dort im Taschenrechner, wo eine Zahl verwendet werden kann), können Sie `ROLLDIE(6)` eingeben, und eine zufällige Ganzzahl zwischen 1 und 6 (einschließlich) wird zurückgegeben.

Ein anderes Programm könnte die Funktion `ROLLDIE` verwenden, und *n* Würfe eines Würfels mit einer beliebigen Zahl Seiten generieren. Im folgenden Programm wird die Funktion `ROLLDIE` verwendet, um *n* Würfe von 2 Würfeln zu generieren, jede mit der Zahl an Seiten, die von der lokalen Variablen „Seiten" vorgegeben wird. Die Ergebnisse werden in der Liste L2 gespeichert, sodass L2(1) die Anzahl der gewürfelten Einsen, L2(2) die Häufigkeit der Zweien, usw. anzeigt. L2(1) sollte als Ergebnis 0 lauten.

Programm ROLLMANY

```
EXPORT ROLLMANY(n,Seiten)
BEGIN
LOCAL k,Wurf;
// Liste von Häufigkeiten initialisieren
MAKELIST(0,X,1,2*Seiten,1) ▶ L2;
FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(Seiten) + ROLLDIE(Seiten) ▶ Wurf;
L2(Wurf)+1▶ L2(Wurf);
END;
END;
```

Dieses Programm verwendet eine `FOR`-Schleife, die im Abschnitt über Schleifen erläutert wird.

Die Sichtbarkeit einer Funktion kann auf das Programm eingeschränkt werden, in dem sie definiert wird, indem bei ihrer Deklaration der Befehl `EXPORT` weggelassen wird. Sie könnten beispielsweise die Funktion `ROLLDIE` im Programm `ROLLMANY` wie folgt definieren:

```
EXPORT ROLLMANY(n,Seiten)
BEGIN
  LOCAL k,Wurf;
  // Liste von Häufigkeiten initialisieren
```

```
  MAKELIST(0,X,1,2*Seiten,1)▶ L2;
  FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(Seiten)+ROLLDIE(Seiten)▶ Wurf;
            L2(Wurf)+1▶ L2(Wurf);
  END;
END;
ROLLDIE(n)
BEGIN
  RETURN 1 + FLOOR(n*RANDOM);
END;
```

In diesem Szenario wird angenommen, dass keine Funktion `ROLLDIE` aus einem anderen Programm exportiert wird. Stattdessen ist `ROLLDIE` nur im Kontext von `ROLLMANY` sichtbar.

Schließlich könnte die Liste der Ergebnisse als Ergebnis des Aufrufs von `ROLLMANY` zurückgegeben werden, anstatt sie direkt in der globalen Listenvariablen, L2, zu speichern. Auf diese Weise könnte der Benutzer die Ergebnisse ganz einfach an einer anderen Stelle speichern.

```
EXPORT ROLLMANY(n,Seiten)
BEGIN
  LOCAL k,Wurf,Ergebnisse;
  MAKELIST(0,X,1,2*Seiten,1)▶ Ergebnisse;
  FOR k FROM 1 TO n DO
ROLLDIE(Seiten)+ROLLDIE(Seiten)▶ Wurf;
            Ergebnisse(Wurf)+1▶
Ergebnisse(Wurf);
  END;
RETURN Ergebnisse;
END;
```

Auf der Startseite würden Sie `ROLLMANY(100,6)▶ L5` eingeben, und die Ergebnisse der Simulation von 100 Würfen von zwei sechsseitigen Würfeln würde in der Liste L5 gespeichert.

App-Programme

Apps sind eine einzigartige Sammlung von Ansichten, Programmen, Hinweisen und verknüpften Daten. Wenn Sie ein App-Programm erstellen, können Sie die Ansichten der App neu definieren und festlegen, wie der Benutzer in diesen Ansichten interagieren kann. Dies geschieht mithilfe von zwei Mechanismen: durch dedizierte Programmfunktionen mit speziellen Namen und durch die erneute Definition der Darstellungen im Menü „Ansichten“.

Dedizierte Programmfunktionen

Es gibt eine Reihe spezieller Programmnamen zur Ausführung der Programme dieses Namens, falls vorhanden. Diese Programme werden bei den Tastenereignissen ausgeführt, die in der Tabelle unten aufgeführt sind. Diese Programmfunktionen sind für die Verwendung im Kontext einer App konzipiert.

Programm	**Name**	**Tastenanschläge**
Symb	Symbolansicht	
SymbSetup	Symboleinstellungen	
Graph	Graphansicht	
PlotSetup	Graph-Einstellungen	
Num	Numerische Ansicht	

Programm	Name	Tastenanschläge
NumSetup	Numerische Einstellungen	LOG 10ˣ I SIN ASIN E COS ACOS F SIN ASIN E 9) R) Paste M SIN ASIN E 4 Matrix T LN eˣ H , Mem O X,T,θ,N EEX D SIN ASIN E
Info	Infoansicht	SHIFT Apps Info
START	Startet eine App	START
RESET	Setzt eine App zurück oder initialisiert eine App	NEU

Menü „Ansichten“ neu definieren

Im Menü „Ansichten“ kann jede App zusätzlich zu den in der Tabelle oben aufgeführten sieben Ansichten der Standardeinstellung weitere Ansichten definieren. In der Standardeinstellung verfügt jede HP App über ihren eigenen Satz von Zusatzansichten in diesem Menü. Mithilfe des Befehls `VIEWS` können Sie diese Ansichten neu definieren, um die für eine App erstellten Programme auszuführen. Die Syntax für den Befehl `VIEWS` lautet wie folgt:

`VIEWS "`*Text*`"`

Wenn Sie vor der Deklaration einer Funktion `VIEWS "Text"` hinzufügen, wird die Liste der Ansichten für die App überschrieben. Wenn Ihr App-Programm zum Beispiel die 3 Ansichten *SetSides*, *RollDice* und *PlotResults* definiert, sieht der Benutzer anstelle der Standardansichtenliste die Ansichten *SetSides*, *RollDice* und *PlotResults*, wenn er die Taste für „Ansichten“ drückt.

App anpassen

Wenn eine App aktiv ist, erscheint das zugehörige Programm als erstes Element im Programmkatalog. In diesem Programm legen Sie die Funktionen zum Anpassen einer App fest. Unten ist ein nützliches Verfahren zum Anpassen einer App dargestellt:

1. Legen Sie zunächst fest, welche HP App Sie anpassen möchten. Sie können beispielsweise die Funktions-App oder die App „Statistiken 1Var“ anpassen. Die angepasste App erbt alle Eigenschaften der HP App. Gehen Sie zum App-Katalog und speichern Sie die benutzerdefinierte App mit einem eindeutigen Namen.
2. Passen Sie die neue App falls nötig an, indem Sie die Einstellungen konfigurieren, beispielsweise durch die Einstellung der Achsen- und Winkelmaße.
3. Entwickeln Sie die Funktionen, um mit Ihrer benutzerdefinierten App zu arbeiten. Verwenden Sie beim Entwickeln der App-Funktionen die Namenskonventionen für Apps, wie oben beschrieben.
4. Fügen Sie den Befehl `VIEWS` in Ihr Programm ein, um das Menü „Ansichten“ der App zu ändern.
5. Entscheiden Sie, ob Ihre App neue globale Variablen erstellt. Wenn solche Variablen geeignet sind, sollten Sie sie mit `EXPORT` aus einem separaten Benutzerprogramm exportieren, das nach der Funktion `Start()` im App-Programm benannt ist, damit ihre Werte nicht verloren gehen.
6. Testen Sie die benutzerdefinierte App, und korrigieren Sie die zugeordneten Programme.

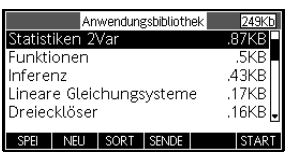
Über Programme können mehrere Apps miteinander verknüpft werden. Beispielsweise könnte ein der Funktions-App zugeordnetes Programm einen Befehl ausführen, um die App „Statistiken 1Var“ zu starten, und ein Programm, das mit der App „Statistiken 1Var“ verbunden ist, könnte das Ergebnis zur Funktions-App zurückgeben (oder eine weitere App starten).

Beispiel:

Das folgende Beispiel zeigt das Vorgehen zum Erstellen einer benutzerdefinierten App. Diese App erzeugt eine Umgebung, um das Werfen mit einem Würfelpaar zu simulieren, wobei jeder Würfel über eine vom Benutzer angegebene Anzahl von Seiten verfügt. Die Ergebnisse werden tabellarisch angeordnet und können in einer Tabelle oder einer Graphik angezeigt werden. Die App basiert auf der App „Statistiken 1Var“.

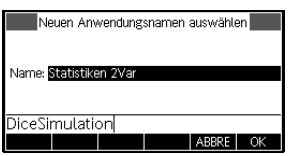
1. Speichern Sie die App „Statistiken 1Var“ unter einem anderen, eindeutigen Namen.

Apps Info wählen Sie „Statistiken 1Var“ SPEI



2. Nennen Sie die App `DiceSimulation`, und drücken Sie die Menütaste OK .

ALPHA ALPHA D
SHIFT ALPHA ice
ALPHA ALPHA ALPHA S
SHIFT ALPHA imulation OK OK



3. Starten Sie die neue App.

START

4. Öffnen Sie den Programmkatalog.

SHIFT *Prgm*

Jeder App ist ein Programm zugeordnet. Anfänglich ist dieses Programm leer. Sie passen die App an, indem Sie Funktionen in dieses Programm eingeben.

5. Bearbeiten Sie das Programm `DiceSimulation`.

Wählen Sie `DiceSimulation`

BEARB

Hier können Sie Funktionen eingeben, um die App anzupassen. An dieser Stelle entscheiden Sie, wie der Benutzer mit der App interagieren soll. In diesem Fall erstellen wir Ansichten, um folgende Schritte auszuführen:

- `START`: Startet die App
- `SETSIDES`: Gibt die Anzahl der Seiten auf jedem Würfel an
- `SETNUMROLLS`: Gibt die Anzahl der Würfe für den Würfel an
- `RESET`: Beginnt von vorn

Die Option `START` initialisiert die App und zeigt einen in die App eingebetteten Hinweis an, der Anleitungen für den Benutzer enthält. Der Benutzer interagiert mit der App auch über die Numerische Ansicht und die Graphansicht. Diese Ansichten werden durch Drücken von Num Setup und Plot Setup aktiviert. Die Funktionen `Num` und `Plot` in unserem App-Programm starten diese Ansichten jedoch erst, wenn eine Konfiguration durchgeführt wurde.

Rufen Sie das Programm erneut auf, um die Anzahl der Seiten für jeden Würfel zu erhalten, wie weiter oben in diesem Kapitel dargestellt. Es wird hier erweitert, sodass die möglichen Summen von zwei dieser Würfel in der Liste D1 gespeichert sind. Geben Sie die folgenden Subroutinen in das App-Programm für die App `DiceSimulation` ein.

Programm DiceSimulation

```
START()
BEGIN
DICESIMVARS();
{}▶D1;
{}▶D2;
SETSAMPLE(H1,D1);
SETFREQ(H1,D2);
0▶H1Type;
END;
VIEWS "Würfeln",ROLLMANY()
BEGIN
LOCAL k,Wurf;
MAKELIST(X+1,X,1,2*SIDES-1,1)▶D1;
MAKELIST(0,X,1,2*SIDES-1,1)▶D2;
FOR k FROM 1 TO ROLLS DO
Wurf:=ROLLDIE(SIDES)+ROLLDIES(SIDES);
D2(Wurf-1)+1▶D2(Wurf-1);
END;
-1▶Xmin;
MAX(D1)+1▶Xmax;
0▶Ymin;
MAX(D2)+1▶Ymax;
STARTVIEW(1,1);
END;
VIEWS "Seiten festlegen", SETSIDES()
BEGIN
REPEAT
INPUT(SIDES,"Würfelseiten","N =
","Eingabe Anz. Seiten",2);
FLOOR(SIDES)▶SIDES;
IF SIDES<2 THEN
```

```
MSGBOX("Muss >= 2 sein");
END;
UNTIL SIDES>=2;
END;
VIEWS "Würfe festlegen",SETROLLS()
BEGIN
REPEAT
INPUT(ROLLS,"Anz. Würfe","N = ","Geben Sie
die Anzahl der Würfe an",10);
FLOOR(ROLLS)▶ROLLS;
IF ROLLS<1 THEN
MSGBOX("Sie müssen eine Zahl im Wert von
>= 1 eingeben");
END;
UNTIL ROLLS>=1;
END;
Plot()
BEGIN
-1▶Xmin;
MAX(D1)+1▶Xmax;
0▶Ymin;
MAX(D2)+1▶Ymax;
STARTVIEW(1,1);
END;
```

Die Routine `ROLLMANY()` ist die Adaption eines anderen, weiter oben in diesem Kapitel dargestellten Programms. Da Sie keine Parameter an ein Programm weitergeben können, das durch Auswahl in einem benutzerdefinierten Ansichtenmenü aufgerufen wurde, werden anstelle der in den vorherigen Versionen verwendeten Parameter die exportierten Variablen `SIDES` und `ROLLS` verwendet.

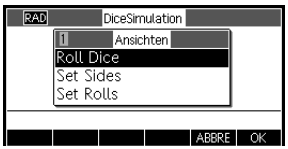
Das Programm oben ruft zwei weitere Benutzerprogramme auf: `ROLLDIE()` und

`DICESIMVARS().ROLLDIE()` wird weiter oben in diesem Kapitel beschrieben. Dies ist das Programm `DICESIMVARS`. Speichern Sie es in einem neuen Benutzerprogramm.

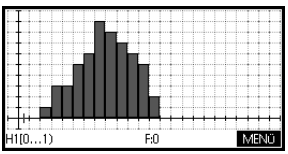
Programm DICESIMVARS

```
EXPORT ROLLS,SIDES;
EXPORT DICESIMVARS()
BEGIN
10 ▶ ROLLS;
6 ▶ SIDES;
END;
```

Drücken Sie Views Help, um das benutzerdefinierte App-Menü anzuzeigen. Hier können Sie die Anzahl der Würfelseiten und die Anzahl der Würfe festlegen, und eine Simulation ausführen.



Drücken Sie nach Ausführung einer Simulation Plot Setup, um ein Histogramm der Simulationsergebnisse anzuzeigen.



Programmbefehle

Dieser Abschnitt beschreibt detailliert die einzelnen Befehle, gruppiert nach Kategorie.

App-Befehle

Mit diesen Befehlen können Sie jede HP App starten, sämtliche Ansichten der aktuellen App anzeigen und die Optionen im Menü „Ansichten“ ändern.

STARTAPP

Syntax: `STARTAPP`(*"Name"*)

Startet die App mit dem Namen *Name*. Damit wird die Funktion `START` des App-Programms ausgeführt, falls vorhanden. Die Standardansicht der App wird gestartet. Beachten Sie, dass die Funktion `START` immer ausgeführt wird, wenn der Benutzer in der App-Bibliothek START drückt. Dies gilt auch für benutzerdefinierte Apps.

Beispiel: `STARTAPP`(*„Funktion“*) startet die Funktions-App.

STARTVIEW

Syntax: `STARTVIEW`(*n* [,*zeichnen?*])

Startet die n-te Ansicht der aktuellen App. Wenn *zeichnen?* wahr ist (nicht 0), erzwingt dieser Aufruf eine sofortige Neuzeichnung des Bildschirms für diese Ansicht.

Die einzelnen Ansichten haben folgende Nummern:

```
Symbolansicht:0
Graph:1
Numerische Ansicht:2
Symboleinstellungen:3
Graph-Einstellungen:4
Numerische Einstellungen:5
App-Info:6
Menü „Ansichten“:7
Erste spezielle Ansicht (Bildschirm teilen:
Graph-Details):8
Zweite spezielle Ansicht (Bildschirm teilen:
Graph-Tabelle):9
Dritte spezielle Ansicht (Autoscale):10
Vierte spezielle Ansicht (Dezimal):11
Fünfte spezielle Ansicht (Ganzzahl):12
Sechste spezielle Ansicht (Trig.):13
```

Die speziellen Ansichten in Klammern beziehen sich auf die Funktions-App und können bei anderen Apps abweichen. Die Nummern der speziellen Ansichten für andere Apps entsprechen jeweils ihrer Position im Menü „Ansichten“ für diese App. Die erste spezielle Ansicht wird mit `STARTVIEW(8)` gestartet, die zweite mit `STARTVIEW(9)` und so weiter.

Beachten Sie, dass im Fall von $n < 0$ globale Ansichten gestartet werden können:

```
Startbildschirm:-1
Startmodi:-2
Speicherverwaltung:-3
App-Bibliothek:-4
Matrizenkatalog:-5
Listenkatalog:-6
Programmkatalog:-7
Hinweiskatalog:-8
```

VIEWS

Syntax: `VIEWS` („*String*“[,*Programmname*)

Fügt dem Menü „Ansichten“ eine Ansicht hinzu. Wenn *String* ausgewählt ist, wird *Programmname* ausgeführt.

debug

Syntax: `debug` (*Programmname*)

Startet den Debugger für den gewählten Programmnamen. In einem Programm wird die Ausführung beim Aufruf von `debug( )` gestoppt und an dieser Stelle wird der Debugger gestartet. So können Sie den Debugger an einer bestimmten Stelle im Programm starten, anstatt immer zu Beginn des Programms einzusetzen.

Blockbefehle

Die Blockbefehle bestimmen den Anfang und das Ende einer Subroutine oder Funktion. Außerdem gibt es den Befehl `Return`, mit dessen Hilfe die Ergebnisse von Subroutinen oder Funktionen abgerufen werden.

BEGIN…END

Syntax: `BEGIN` *Anw1;Anw2;…AnwN;* `END;`

Legt einen Satz von Befehlen zur Ausführung in einem Block fest.

Beispielprogramm: `SQM1`

```
EXPORT SQM1(X)
BEGIN
RETURN X^2-1;
END;
```

Dieses Programm definiert eine Benutzerfunktion namens `SQM1(X)`. Wenn Sie in der Startanzeige `SQM1(8)` eingeben, wird der Wert 63 zurückgegeben.

RETURN

Syntax: `RETURN` *Ausdruck*;

Gibt den aktuellen Wert von *Ausdruck* zurück.

Zuordnungsanweisungen

:=

Syntax: `var :=` *Ausdruck*;

▶

Syntax: *Ausdruck* ▶ `var`;

In jedem Fall wird zunächst der Ausdruck berechnet, dann wird das Ergebnis in der Variablen „var" gespeichert. ▶ und `:=` können nicht mit den Graphikvariablen G0..G9 verwendet werden. Vergleichen Sie stattdessen den Befehl `BLIT`.

Beim Zuweisen eines Wertes zu einer Zelle in einer Liste, einem Vektor oder in einer Matrix sollten Sie lieber den Befehl ▶ als den Befehl `:=` verwenden. Der Befehl `73` ▶ *L1*(*5*) fügt beispielsweise die Zahl 73 an der 5. Position der Liste L1 ein. Wenn Sie mithilfe eines Taschenrechneremulators auf einem Computer ein Programm eingeben, kann => als Synonym für ▶verwendet werden.

Verzweigungsbefehle

IF…THEN…END

Syntax: `IF` *Test* `THEN` *Befehl(e)* `END`;

Auswerten von *Test*. Wenn *Test* wahr ist (nicht 0), erfolgt die Ausführung des *Befehls (der Befehle)*. Andernfalls geschieht nichts.

Beispiel:

IF…THEN…ELSE…END

Syntax: `IF` *Test* `THEN` *Befehl(e)1* `ELSE` *Befehl(e)2* `END;`

Auswerten von *Test*. Wenn *Test* wahr ist (nicht 0), erfolgt die Ausführung von *Befehl(e)1*, andernfalls erfolgt die Ausführung von *Befehl(e)2*

IFTE

Syntax: `IFTE`(*Test,wahr_xpr,falsch_xpr*)

Wertet *Test* aus. Wenn *Test* wahr ist (nicht 0) lautet der Rückgabewert *wahr_xpr*, andernfalls lautet der Rückgabewert *falsch_xpr*

IFERR…THEN…END

`IFERR` *Befehle1* `THEN` *Befehle2* [`ELSE` *Befehle3*] `END;`

Ausführung der Befehlssequenz *Befehle1*. Tritt während der Ausführung von *Befehle1* ein Fehler auf, wird die Befehlssequenz *Befehle2* ausgeführt. Andernfalls wird die Befehlssequenz *Befehle3* ausgeführt.

CASE…END

Syntax:

```
CASE
   IF Test1 THEN Befehle1 END
   IF Test2 THEN Befehle2 END
   …
   [DEFAULT Befehle]
END;
```

Wertet *Test1 aus*. Ist das Ergebnis wahr, wird *Befehle1* ausgeführt und der Befehl `CASE` wird beendet. Andernfalls wird *Test2* ausgewertet. Ist das Ergebnis wahr, wird *Befehle2* ausgeführt. Die Tests werden solange ausgewertet, bis das Ergebnis „wahr“ erzielt ist. Wird kein Test gefunden, der zu dem Ergebnis „wahr“ führt, wird *BefehleD* ausgeführt, falls angegeben.

Beispiel:

```
CASE
IF x<0 THEN RETURN "negativ"; END
IF x<1 THEN RETURN "klein"; END
DEFAULT RETURN "groß";
END;
```

Zeichnen-Befehle

Im HP39gII sind 10 Graphikvariablen vorhanden, die als *G0* bis *G9* bezeichnet werden. *G0* ist stets die aktuelle Bildschirmgraphik.

G1 bis *G9* können zum Speichern temporärer Graphikobjekte verwendet werden (kurz *GROBs* genannt), wenn Sie Anwendungen programmieren, die Graphiken verwenden. Bei den Variablen *G1* bis *G9* handelt es sich um temporäre Variablen. Ihr Inhalt wird gelöscht, wenn der Taschenrechner ausgeschaltet wird.

Es gibt sechsundzwanzig Funktionen, die zum Ändern von Graphikvariablen verwendet werden können. Dreizehn davon basieren auf den kartesischen Koordinaten mit der kartesischen Ebene, die in der aktuellen App durch die Variablen *Xmin, Xmax, Ymin* und *Ymax* im Menü für Graph-Einstellungen definiert sind.

Die restlichen dreizehn Variablen arbeiten mit Pixelkoordinaten. Dabei ist das Pixel `0,0` das oberste linke Pixel des *GROB*, das Pixel `255.126` befindet sich in der Ecke unten rechts. Dieser zweite Satz von Funktionen trägt das Suffix *_P* im Funktionsnamen.

PIXON und PIXON_P

Syntax: `PIXON`([*G*], *xPosition, yPosition* [,*Farbe*])

`PIXON_P`([*G*], *xPosition, yPosition* [,*Farbe*])

Legt für die Farbe der Pixel von *G* mit den Koordinaten *x,y* den Wert „Farbe“ fest. *G* kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Der Standardwert lautet *G0*, die aktuelle Graphik. Für die Farbe sind die Werte `0` bis `3` möglich (`0` = schwarz, `1` = dunkelgrau, `2` = hellgrau, `3` = weiß). Der Wert ist ebenfalls optional. Der Standardwert ist `0`.

PIXOFF und PIXOFF_P

Syntax: `PIXOFF`([*G*], *xPosition, yPosition*)

`PIXOFF_P`([*G*], *xPosition, yPosition*)

Legt für die Farbe der Pixel von *G* mit den Koordinaten *x,y* den Wert „weiß“ fest. *G* kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Der Standardwert lautet *G0*, die aktuelle Graphik

GETPIX und GETPIX_P

Syntax: `GETPIX`([*G*], *xPosition, yPosition*)

`GETPIX_P`([*G*], *xPosition, yPosition*)

Gibt die Farbe der Pixel von *G* mit den Koordinaten *x,y* zurück.

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Der Standardwert lautet *G0*, die aktuelle Graphik.

RECT und RECT_P

Syntax: `RECT`([*G, x1, y1, x2, y2, Randfarbe, Füllfarbe*])

`RECT_P`([*G, x1, y1, x2, y2, Randfarbe, Füllfarbe*])

Zeichnet ein Rechteck in G zwischen den Punkten *x1,y1* und *x2,y2* und verwendet die „Randfarbe“ für den Rand und die „Füllfarbe“ für das Innere.

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Der Standardwert lautet *G0*, die aktuelle Graphik

x1, y1 sind optional. Die Standardwerte stellen die obere linke Ecke der Graphik dar.

x2, y2 sind optional. Die Standardwerte stellen die untere rechte Ecke der Graphik dar.

Randfarbe und *Füllfarbe* können die Werte `-1` bis `3` annehmen (`-1` = transparent, `0` = schwarz, `1` = dunkelgrau, `2` = hellgrau, `3` = weiß).

Randfarbe ist optional. Der Standardwert ist „weiß“.

Füllfarbe ist optional. Die Standardeinstellung ist „Randfarbe“.

Wenn Sie ein `GROB` löschen möchten, führen Sie `RECT(`*G*`)` aus. Zum Löschen des Bildschirms führen Sie `RECT()` aus.

Wenn in einem Befehl wie `RECT` optionale Argumente mit mehreren optionalen Parametern angegeben werden, entsprechen die angegebenen Argumente den ersten Parametern von links. Im Programm unten entsprechen die Argumente `40` und `90` im Befehl `RECT_P` zum Beispiel den Werten von *x1* und *y1*. Das Argument `0` entspricht der *Randfarbe*, da nur dieses eine zusätzliche Argument angegeben ist. Gäbe es zwei zusätzliche Argumente, würden sie sich auf *x2* und *y2* anstatt auf *Randfarbe* und *Füllfarbe* beziehen. Das Programm erstellt die unten rechts dargestellte Abbildung.

```
EXPORT BOX()
BEGIN
RECT();
RECT_P(40,90,0);
FREEZE;
END;
```

Das Programm unten verwendet ebenfalls den Befehl RECT_P. In diesem Fall entspricht das Argumentenpaar *0* und *3* den Werten für *x2* und *y2*. Das Programm erstellt die unten rechts dargestellte Abbildung.

```
EXPORT BOX()
BEGIN
RECT();INVERT(G0);
RECT_P(40,90,0,3);
FREEZE;
END;
```

INVERT und INVERT_P

Syntax: INVERT([*G, x1, y1, x2, y2*])

INVERT_P([*G, x1, y1, x2, y2*])

Invertiert ein Rechteck auf *G* zwischen den Punkten *x1,y1* und *x2,y2*. D. h. dass alle schwarzen Pixel weiß werden und umgekehrt. Ebenso werden hellgrau und dunkelgrau invertiert. *G* kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*.

x2, y2 sind optional und bilden, falls nicht angegeben, die untere rechte Ecke der Graphik.

x1, y1 sind optional und bilden, falls nicht angegeben, die obere linke Ecke der Graphik. Wenn nur ein x,y-Paar angegeben ist, beziehen sich x und y auf die obere linke Ecke.

ARC und ARC_P

Syntax; ARC(*G, x, y, r* [*,c, a1, a2*])

ARC_P(*G, x, y, r* [*,c, a1, a2*])

Zeichnet einen Bogen oder Kreis auf *G*, zentriert auf Punkt *x,y*, mit dem Radius *r* und der Farbe *c*, beginnend auf Winkel *a1* und endend auf Winkel *a2*.

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*

r wird in Pixel angegeben.

c ist optional. Falls es nicht angegeben wird, wird die Farbe Schwarz verwendet.

a1 und *a2* folgen dem aktuellen Winkelmodus und sind optional. Die Standardeinstellung ist der volle Kreis.

LINE und LINE_P

Syntax: LINE(*G, x1, y1, x2, y2, c*)

LINE_P(*G, x1, y1, x2, y2, c*)

Zeichnet eine Linie der Farbe *c* auf *G* zwischen den Punkten *x1,y1* und *x2,y2*.

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*.

c kann 0 bis 3 sein (0 = schwarz, 1 = dunkelgrau, 2 = hellgrau, 3 = weiß). *c* ist optional. Die Standardeinstellung ist schwarz.

TEXTOUT und TEXTOUT_P

Syntax: TEXTOUT(*Text* [*,G*], *x, y* [*,Schrift, c1, Breite, c2*])

TEXTOUT_P(*Text* [*,G*], *x, y* [*,Schrift, c1, Breite, c2*])

Zeichnet mit der Farbe *c1* Text auf die Graphik *G* an der Position *x, y*, und verwendet die ausgewählte Schrift. Zeichnen Sie den Text nur mit Pixelbreite und löschen Sie den Hintergrund, bevor Sie den Text mit der Farbe *c2* zeichnen. *G* kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*

„Schrift“ kann folgende Werte annehmen:

0: aktuelle, in der Modusanzeige ausgewählte Schrift, *1*: kleine Schrift *2*: große Schrift. Der Parameter für die Schrift ist optional. Wird er nicht angegeben, wird die in der Modusanzeige ausgewählte Schrift verwendet.

c1 kann 0 bis 3 sein (0 = schwarz, 1 = dunkelgrau, 2 = hellgrau, 3 = weiß). *c1* ist optional. Die Standardeinstellung ist schwarz.

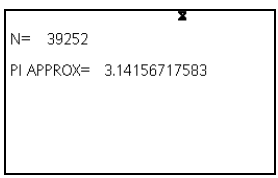
Breite ist optional. Wird dieser Parameter nicht angegeben, wird keine Beschneidung ausgeführt.

c2 kann 0 bis 3 sein (0 = schwarz, 1 = dunkelgrau, 2 = hellgrau, 3 = weiß). *c2* ist optional. Falls nicht angegeben, wird der Hintergrund nicht gelöscht.

Beispiel:

Dieses Programm zeigt die schrittweisen Annäherungen für mit der Serie für den Arkustangens(1).

```
EXPORT RUNPISERIES()

BEGIN

LOCAL sign;

2 ▶ K;4 ▶A;

-1 ▶ sign;

RECT();

TEXTOUT_P("N=",0,0);

TEXTOUT_P("PI APPROX=",0,30);

REPEAT

A+sign*4/(2*K-1) ▶ A;

TEXTOUT_P(K
,35,0,2,0,100,3);

TEXTOUT_P(A
,90,30,2,0,100,3);

sign*-1 ▶ sign;

K+1▶ K;

UNTIL 0;

END;
```



Das Programm wird ausgeführt, bis der Benutzer zur Beendigung [ON/C Off] drückt. Die Leerzeichen nach `K` (die Nummer des Begriffs) und `A` (die aktuelle Annäherung) im Befehl `TEXTOUT_P` dienen dazu, den vorher angezeigten Wert zu überschreiben.

BLIT und BLIT_P

Syntax: `BLIT`([*trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2*],

srcGRB [*,sx1, sy1, sx2, sy2, c*])

`BLIT_P` ([*trgtGRB, dx1, dy1, dx2, dy2*],

srcGRB [*,sx1, sy1, sx2, sy2, c*])

Kopiert den Bereich von *srcGRB* zwischen Punkt *sx1, sy1* und *sx2, sy2* in den Bereich von *trgtGRB* zwischen den Punkten *dx1, dy1* und *dx2, dy2*. Kopiert keine Pixel von *srcGRB*, die die Farbe *c* besitzen.

trgtGRB kann eine beliebige Graphikvariable sein. *trgtGRB* kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist G0.

srcGRB kann eine beliebige Graphikvariable sein.

dx2, dy2 sind optional, und werden, falls nicht angegeben, so berechnet, dass der Zielbereich die gleiche Größe besitzt, wie der Quellbereich.

sx2, sy2 sind optional, und bilden, falls nicht angegeben, die untere rechte Ecke von *srcGRB*.

sx1, sy1 sind optional, und bilden, falls nicht angegeben, die obere linke Ecke von *srcGRB*.

dx1, dy1 sind optional, und bilden, falls nicht angegeben, die obere linke Ecke von *trgtGRB*.

c kann `0` bis `3` sein (`0` = schwarz, `1` = dunkelgrau, `2` = hellgrau, `3` = weiß). *c* ist optional. Falls es nicht angegeben wird, werden alle Pixel von *G2* kopiert.

HINWEIS Die Verwendung der gleichen Variablen für *trgtGRB* und *srcGRB* kann unberechenbar sein, wenn sich Quelle und Ziel überschneiden.

DIMGROB und DIMBROB_P

Syntax: `DIMGROB`(*G, w, h* [,*c*]) oder `DIMGROB`(*G* [,Zeile_*1, Zeile_2,…,Zeile_h*])

`DIMGROB`(*G, w, h* [,*c*]) oder `DIMGROB`(*G* [,*Zeile_1, Zeile_2,…,Zeile_h*])

Legt die Abmessungen von *GROB G* auf w*h fest. Initialisiert die Graphik *G* mit der Farbe *c* oder mit den in der Liste angegebenen Graphikdaten. *G* kann eine beliebige Graphikvariable außer G0 sein. *c* kann `0` bis `3` sein (`0` = schwarz, `1` = dunkelgrau, `2` = hellgrau, `3` = weiß). *c* ist optional. Der Standardwert ist „weiß".

Wenn die Graphik mit den Graphikdaten initialisiert wird, muss die Liste so viele Nummern besitzen wie die Höhe von *GROB*. Jede Nummer beschreibt eine Zeile, wie in Basis 16 zu sehen. Für jedes Pixel werden zwei Bits verwendet (`00` = schwarz, `01` = dunkelgrau, `10` = hellgrau, `11` = weiß). So beschreibt jede Hexadezimalzahl zwei Pixel.

Sie können Hexadezimalzahlen mit der Syntax `0xdigits` eingeben.

Das erste Pixel der Zeile wird durch das erste geringstwertige Bit der Zahl definiert. Das zweite Pixel wird durch das zweite geringstwertige Bit definiert usw.

SUBGROB und SUBGROB_P

Syntax: `SUBGROB`(*srcGRB* [,*x1, y1, x2, y2*], *trgtGRB*)

`SUBGROB_P`(*srcGRB* [,*x1, y1, x2, y2*], *trgtGRB*)

Legt fest, dass *trgtGRB* eine Kopie des Bereichs von *srcGRB* zwischen den Punkten *x1,y1* und *x2,y2* darstellt.

srcGRB kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*.

trgtGRB kann eine beliebige Graphikvariable außer *G0* sein.

x2, y2 sind optional und bilden, wenn sie nicht angegeben werden, die untere rechte Ecke von *srcGRB*.

x1, y1 sind optional, und bilden, wenn sie nicht angegeben werden, die obere linke Ecke von *srcGRB*.

HINWEIS

`SUBGROB`(*G1, G4*) kopiert G1 nach G4.

GROBH und GROBH_P

Syntax: GROBH(*G*)

GROBH_P(*G*)

Gibt die Höhe von *G* zurück

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*.

GROBW und GROBW_P

Syntax: GROBW(*G*)

GROBW_P(*G*)

Gibt die Breite von *G* zurück

G kann eine beliebige Graphikvariable sein und ist optional. Die Standardeinstellung ist *G0*.

FREEZE;

Syntax: FREEZE

Unterbricht die Ausführung des Programms bis eine Taste gedrückt wird. Damit wird verhindert, dass der Bildschirm nach dem Beenden eines Programms neu gezeichnet wird. So steht die geänderte Anzeige auf dem Bildschirm für den Benutzer zur Ansicht zur Verfügung.

E/A-Befehle

In diesem Abschnitt werden die Befehle für die Eingabe von Daten in ein Programm sowie die Ausgabe von Daten aus einem Programm beschrieben. Mit diesen Befehlen können Benutzer mit den Programmen interagieren.

Diese Befehle starten die Matrix- und Listeneditoren.

EDITLIST

Syntax: EDITLIST(*Listenvariable*)

Startet den Listeneditor, lädt die mit der Variablen *Listenvariable* angegebene Liste und zeigt sie an. Wenn dieser Befehl beim Programmieren verwendet wird, kehrt der Benutzer durch Drücken von OK zum Programm zurück.

Beispiel: EDITLIST(*L1*) bearbeitet die Liste „L1“.

EDITMAT

Syntax: EDITMAT(*Matrixvariable*)

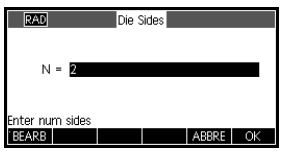
Startet den Matrixeditor und zeigt die angegebene Matrix an. Wenn dieser Befehl beim Programmieren verwendet wird, kehrt der Benutzer durch Drücken von OK zum Programm zurück.

Beispiel: EDITMAT(*M1*) bearbeitet die Matrix „M1“.

INPUT

Syntax: `INPUT`(*Variable* [,*"Titel", "Etikett", "Hilfe", Standard*]);

Startet ein Dialogfeld mit dem Titeltext, *Titel*, mit einem Feld namens *Etikett*, zeigt am unteren Rand *Hilfe* an und verwendet den *Standardwert*. Aktualisiert die Variable *Variable*, wenn der Benutzer OK drückt, und gibt 1 zurück. Wenn der Benutzer ABBRE drückt, wird die Variable nicht aktualisiert und der Wert 0 zurückgegeben.



Beispiel:

```
EXPORT SIDES;

EXPORT GETSIDES()

BEGIN

INPUT(SIDES,"Würfelseiten","N =
","Eingabe Anz. Seiten",2);

END;
```

PRINT

Syntax: `PRINT`(*Ausdruck oder String*);

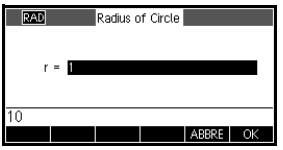
Druckt das Ergebnis des Ausdrucks oder des Strings an das Terminal.

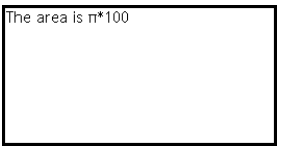
Bei einem Terminal handelt es sich um einen Anzeigemechanismus für die Ausgabe eines Programmtexts, der nur angezeigt wird, wenn `PRINT`-Befehle ausgeführt werden. Bei Sichtbarkeit können Sie mit ▼ und ▲ den Text anzeigen, mit Clear den Text löschen, mit jeder anderen Taste das Terminal wieder ausblenden. Sie können das Terminal jederzeit mithilfe der Tastenkombination ON/C OFF 4 Matrix T (halten Sie ON/C OFF gedrückt, und drücken Sie dann 4 Matrix T, lassen Sie anschließend beide Tasten los) anzeigen. Wenn Sie ON/C OFF drücken, wird die Interaktion mit dem Terminal beendet.

Im Abschnitt „Graphiken" stehen ebenfalls Befehle für die Ausgabe von Daten zur Verfügung. Insbesondere die Befehle `TEXTOUT` und `TEXTOUT_P` können für die Textausgabe verwendet werden.

In diesem Beispiel wird der Benutzer dazu aufgefordert, einen Wert für den Radius eines Kreises einzugeben. Der entsprechende Kreisbereich wird zum Drucken an das Terminal gesendet.

```
EXPORT AREACALC()

BEGIN

LOCAL radius;

INPUT(radius, "Kreisradius","r =
","Radius eingeben",1);

PRINT("Der Bereich ist " +π*radius^2);

END;
```





Beachten Sie die Verwendung der LOCAL-Variablen für den Radius und die Namenskonvention, die für die lokale Variable Buchstaben in Kleinschreibung verwendet. Die Berücksichtigung einer solchen Konvention verbessert die Lesbarkeit Ihrer Programme.

GETKEY

Syntax: GETKEY

Gibt die ID der ersten Taste im Tastaturpuffer zurück, oder –1, wenn seit dem letzten Aufruf von GETKEY keine Taste gedrückt wurde. Tasten-IDs sind Ganzzahlen von 0 bis 50, nummeriert von oben links (Taste 0) bis unten rechts (Taste 50), wie auf der folgenden Seite gezeigt.

ISKEYDOWN

Syntax: `ISKEYDOWN`(*Tasten_ID*);

Diese Funktion gibt „wahr“ zurück (nicht Null), wenn die Taste, deren *Tasten_ID* bereitgestellt wurde, gerade gedrückt wird. Andernfalls wird „falsch“ (0) zurückgegeben.

MSGBOX

Syntax: `MSGBOX`(*Ausdruck oder String* [,*ok_Abbruch?*]);

Zeigt ein Meldungsfenster mit dem Wert des gegebenen Ausdrucks oder Strings an.

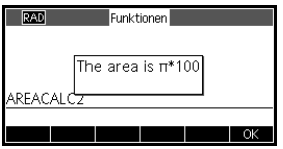
Wenn *ok_Abbruch?* wahr ist, werden OK und die ABBRE Menütasten angezeigt. Andernfalls wird die OK-Taste angezeigt. Der Standardwert für *ok_Abbruch* lautet „falsch“.

Diese Funktion gibt „wahr“ zurück (nicht Null), wenn der Benutzer OK drückt, und „falsch“ (0), wenn der Benutzer ABBRE drückt.

Ersetzen Sie den PRINT-Befehl im Beispiel oben durch den MSGBOX-Befehl wie folgt:

```
EXPORT AREACALC()

BEGIN

LOCAL radius;

INPUT(radius, "Kreisradius","r =
","Radius eingeben",1);

MSGBOX("Der Bereich ist " +π*radius^2);

END;
```

Wenn der Benutzer für den Radius 10 eingibt, zeigt das Meldungsfenster Folgendes an:



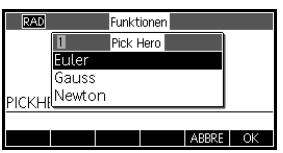
CHOOSE

Syntax:CHOOSE(*Variable, "Titel", "Element1", "Element2",…,"Elementn*")

Zeigt eine Auswahlbox mit dem vorhandenen Titel und den Auswahlelementen an. Wenn der Benutzer ein Objekt auswählt, wird die Variable, deren Namen verfügbar ist, mit der Zahl des ausgewählten Objekts aktualisiert (eine Ganzzahl, 1, 2, 3, … oder 0, wenn der Benutzer ABBRE drückt).

Gibt, wenn der Benutzer ein Objekt auswählt, wahr (nicht null) zurück, andernfalls falsch (0).

Beispiel:




```
CHOOSE

(N,"PickHero","Euler","Gauss","Newton");

IF N==1 THEN PRINT("Sie haben Euler
gewählt") ELSE IF N==2 THEN PRINT("Sie
haben Gauss gewählt")ELSE PRINT("Sie
haben Newton gewählt")

   END;

END;
```

Nach Ausführung von CHOOSE wird der Wert von *n* aktualisiert, um entweder 0, 1, 2 oder 3 zu enthalten. Der Befehl IF THEN ELSE lässt den Namen der ausgewählten Person an den Terminal drucken.

Schleifenbefehle

FOR…FROM…TO… DO…END

Syntax: FOR *Variable* FROM *Start* TO *Ende* [*SCHRITT Erhöhung*] DO

Befehle

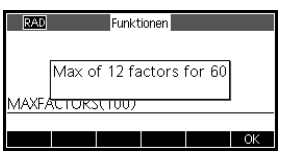
END;

Legt für die *Variable* den Wert „Start" fest und führt, solange der Wert dieser Variablen kleiner oder gleich dem Wert von *Ende* ist, die *Befehlsfolge* aus. Dann wird die *Variable* um 1 *erhöht*.

Beispiel 1: Dieses Programm legt fest, welche Ganzzahl von 2 bis N die größte Zahl an Faktoren besitzt.

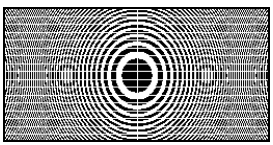
```
EXPORT MAXFACTORS(N)
BEGIN
LOCAL cur, max,k,Ergebnis;
1▶ max;1▶ Ergebnis;
FOR k FROM 2 TO N DO
  SIZE(idivis(k)) ▶ cur;
  IF cur > max THEN
     cur ▶ max;
     k ▶ Ergebnis;
   END;
END;
MSGBOX("Maximum von "+ Maximum +" Faktoren
für "+Ergebnis);
```

Geben Sie in der Startanzeige MAXFACTORS(100) ein.



Beispiel 2: Dieses Programm zeichnet ein interessantes Muster auf den Bildschirm.

```
EXPORT DRAWPATTERN()

BEGIN

  LOCAL xincr,yincr,Farbe;

  STARTAPP("Funktion");

  RECT();

 xincr := (Xmax - Xmin)/254;

 yincr := (Ymax - Ymin)/110;

 FOR X FROM Xmin TO Xmax STEP xincr DO

  FOR Y FROM Ymin TO Ymax STEP yincr DO

    Farbe := FLOOR(X^2+Y^2) MOD 4;

   PIXON(X,Y,Farbe);

    END;

  END;

FREEZE;

END;
```



REPEAT...UNTIL...

Syntax: `REPEAT` *Befehle* `UNTIL` *Test*;

Wiederholt die Sequenz der *Befehle* bis *Test* wahr ist (nicht 0).

Dieser Code fordert den Benutzer auf, einen positiven Wert für SIDES einzugeben, und modifiziert damit ein weiter oben in diesem Kapitel beschriebenes Programm.

Beispiel:

```
EXPORT SIDES;

EXPORT GETSIDES()

BEGIN

  REPEAT

    INPUT(SIDES,"Würfelseiten","N =
","Eingabe Anz. Seiten",2);

 UNTIL SIDES>0;

END;
```

WHILE…DO…END

Syntax: `WHILE` *Test* `DO` *Befehle* `END;`

Auswerten von „Test“. Wenn das Ergebnis wahr ist (nicht 0), werden die *Befehle* ausgeführt, und der Vorgang wird wiederholt.

Beispiel: Eine perfekte Zahl ist gleich der Summe aller ihrer eigenen Teiler. Beispielsweise ist 6 eine perfekte Zahl, da 6 = 1+2+3 ist. Diese Funktion gibt „wahr“ zurück, wenn ihr Argument eine perfekte Zahl ist.

Beispiel:

```
EXPORT ISPERFECT(n)
BEGIN
  LOCAL d, sum;
  2 ▶ d;
  1 ▶ sum;
  WHILE sum < = n AND d < n DO
    IF irem(n,d)==0 THEN
      sum+d ▶ sum;
    END;
    d+1▶ d;
  END;
  RETURN sum==n;
END;
```

Dieses Programm zeigt alle perfekten Zahlen bis zur Zahl 1000 an:

```
EXPORT PERFECTNUMS()
BEGIN
LOCAL k;
FOR k FROM 2 TO 1000 DO
  IF ISPERFECT(k) THEN
   MSGBOX(k+" ist perfekt, drücken Sie OK");
  END;
END;
END;
```

BREAK

Syntax: `BREAK`

Verlässt eine Schleife. Die Ausführung wird mit der ersten Anweisung nach der Schleife fortgesetzt.

CONTINUE

Syntax: `CONTINUE`

Übertragen der Ausführung an den Beginn des nächsten Durchlaufs einer Schleife.

Matrixbefehle

Einige Matrixbefehle verwenden als Argument den Matrix-Variablennamen, auf den der Befehl angewendet wird. Gültige Namen sind die der globalen Variablen M0..M9 oder der einer lokalen Variable, die eine Matrix enthält.

ADDCOL

Syntax: `ADDCOL`

(*Name* [,*Wert1,...,Wertn*],*Spaltennummer*)

Hinzufügen von Spalten. Fügt in der angegebenen Matrix Werte in eine Spalte vor *Spaltennummer* ein. Sie geben die Werte als einen Vektor ein (dies sind keine optionalen Argumente!). Die Werte müssen durch Kommas getrennt sein, und die Zahl der Werte muss gleich der Zahl der Zeilen im Matrixnamen sein.

ADDROW

Syntax: `ADDROW`

(N*ame* [,*Wert1,...,Wertn*],*Zeilennummer*)

Hinzufügen von Zeilen. Fügt in der angegebenen Matrix Werte in eine Zeile vor *Zeilennummer* ein. Sie geben die Werte als einen Vektor ein (dies sind keine optionalen Argumente!). Die Werte müssen durch Kommata getrennt sein, und die Zahl der Werte muss gleich der Zahl der Spalten im Matrixnamen sein.

DELCOL

Syntax: `DELCOL`(*Name ,Spaltennummer*)

Löschen von Spalten. Löscht *Spalte Spaltennummer* aus dem Matrixnamen.

DELROW

Syntax: `DELROW`(*Name ,Zeilennummer*)

Löschen von Zeilen. Löscht die Zeile *Zeilennummer* aus dem Matrixnamen.

EDITMAT Syntax: EDITMAT(*Name*)

Startet den Matrixeditor und zeigt die angegebene Matrix an. Wenn dieser Befehl beim Programmieren verwendet wird, kehrt der Benutzer durch Drücken von OK zum Programm zurück. Der Befehl EDITMAT gibt zwar die bearbeitete Matrix zurück, kann jedoch nicht als Argument für andere Matrixbefehle verwendet werden.

RANDMAT Syntax: RANDMAT (*Name, Zeilen, Spalten*)

Erstellt eine Zufallsmatrix mit der angegebenen Anzahl der Zeilen und Spalten und speichert das Ergebnis in *Name* (*Name* muss M0...M9 sein). Die Einträge sind Ganzzahlen von –99 bis 99.

REDIM Syntax: REDIM(*Name, Größe*)

Ändert die Dimensionen der angegebenen Matrix (*Name*) bzw. des Vektors in *Größe*. Bei einer Matrix ist Größe eine Liste mit zwei Ganzzahlen (*n1,n2*). Bei einem Vektor ist Größe eine Liste mit einer Ganzzahl (*n*). Vorhandene Werte in der Matrix werden geschützt. Füllwerte lauten auf 0.

REPLACE Syntax: REPLACE(*Name, Start, Objekt*)

Ersetzt einen Teil der in *Name* gespeicherten Matrix bzw. des Vektors durch ein *Objekt* beginnend bei der Position *Start*. *Start* ist bei einer Matrix eine Liste mit zwei Zahlen und bei einem Vektor eine einzelne Zahl. REPLACE kann auch für Listen und Graphiken verwendet werden.

SCALE Syntax: SCALE(*Name, Wert, Zeilennummer*)

Multipliziert die angegebene *Zeilennummer* der angegebenen Matrix mit *Wert*.

SCALEADD Syntax: SCALEADD(*Name, Wert, Zeile1, Zeile2*)

Multipliziert die angegebene *Zeile1* der Matrix (*Name)* mit dem *Wert*, und fügt das Ergebnis der zweiten angegeben *Zeile2* der Matrix (*Name)* hinzu.

SUB Syntax: SUB(*Name, Objekt, Start, Ende*)

Extrahiert ein Unterobjekt, einen Teil einer Liste, Matrix oder einer Grafik, aus einem *Objekt* und speichert es in "*Name*". "*Start*" und "*Ende*" werden für eine Matrix mit einer Liste mit zwei Zahlen, für einen Vektor oder für Listen mit einer Zahl oder für Grafiken SUB(M1{1,2},{2,2}) mit einem geordneten Paar (*X,Y*) angegeben.

SWAPCOL

Syntax: `SWAPCOL`(*Name, Spalte1, Spalte2*)

Vertauschen von Spalten. Die *Spalte1* und *Spalte2* der angegebenen Matrix (*Name*) werden miteinander vertauscht.

SWAPROW

Syntax: `SWAPROW`(*Name, Zeile1, Zeile2*)

Vertauschen von Zeilen. Die *Zeile1* und *Zeile2* in der angegebenen Matrix (*Name*) werden miteinander vertauscht.

String-Befehle

Ein String ist eine Zeichenfolge, die in doppelten Anführungszeichen ("") eingeschlossen ist. Um ein doppeltes Anführungszeichen in einen String einzufügen, verwenden Sie zwei aufeinanderfolgende doppelte Anführungszeichen. Das Zeichen \ markiert den Beginn einer „Escape"-Sequenz. Die(das) unmittelbar folgende(n) Zeichen werden(wird) auf besondere Weise interpretiert. *n* fügt eine neue Zeile ein, zwei Backslashes fügen einen einzelnen Backslash ein. Wenn Sie eine neue Zeile in einen String einfügen möchten, drücken Sie ENTER ANS, um den Text an dieser Stelle umzubrechen.

+

Syntax: *str1 + str2 oder str1 + Ausdruck*

Fügt zwei Strings zusammen.

Beispiel 1: *"QUICK"+"DRAW"* gibt "QUICKDRAW" zurück

Beispiel 2: *32 ▶ X;"X = "+X* gibt "X = 32" zurück

asc

Syntax: `asc`(*str*)

Gibt einen Vektor zurück, der die ASCII-Codes des Strings *str* enthält.

Beispiel: `asc`(*"AB"*) gibt [65,66] zurück

char

Syntax: `char`(*Vektor oder int*)

Gibt die den Zeichencodes in *Vektor* entsprechenden Strings zurück oder den einzelnen Code *int*.

Beispiele: `char`(*65*) gibt "A" zurück; `char`([82,77,72]) gibt "RMH" zurück

dim

Syntax: `dim`(*str*)

Gibt die Anzahl der Zeichen in dem String *str* zurück.

Beispiel: `dim`(*"12345"*) ist 5, `dim`(*""""*) und `dim`(*"\n"*) ergeben beide 1 (beachten Sie die Verwendung der beiden doppelten Anführungszeichen und die Escape-Sequenz).

expr

Syntax: `expr`(*str*)

Parst den String *str* in eine Zahl oder einen Ausdruck.

Beispiele: `expr`(*"2+3"*) gibt 5 zurück. Wenn die Variable *X* den Wert 90 aufweist, dann gibt expr(*"X+10"*) 100 zurück.

string

Syntax: `string`(*Objekt*);

Gibt eine Stringdarstellung von *Objekt* zurück. Das Ergebnis variiert je nach Typ von *Objekt*.

`string`(*2/3*); ergibt `string`(*"2/3"*)

Beispiele:

String	**Ergebnis**
`string`(2/3)	"0,666666666667"
`string`(F1), wobei F1(X) = COS(X)	"COS(X)"
`string`(L1) wobei L1 = {1,2,3}	"{1,2,3}"
`string`(M1) wobei M1 = $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$	"[[1,2,3],[4,5,6]]"

inString

Syntax: `inString`(*str1*,*str2*)

Gibt den Index des ersten Auftretens von *str2* in *str1* zurück. Gibt 0 zurück, wenn *str2* nicht in *str1* vorhanden ist. Beachten Sie, dass das erste Zeichen in einem String eine Position *1* ist.

Beispiele:

`inString`(*"Vanille","Van"*) gibt 1 zurück.

`inString` (*"Banane","na"*) gibt 3 zurück

`inString`(*"ab","abc"*) gibt 0 zurück

left

Syntax: `left`(*str,n*)

Gibt die ersten *n* Zeichen des Strings *str* zurück. Wenn $n \geq dim(str)$ oder $n < 0$, wird *str* zurückgegeben. Wenn *n* == 0 wird der leere String zurückgegeben.

Beispiel: `left`(*"MOMOGUMBO",3*) gibt "MOM" zurück

right

Syntax: right(*str,n*)

Gibt die letzten *n* Zeichen des Strings *str* zurück. Wenn *n* <= 0, wird der leere String zurückgegeben. Wenn *n* > -*dim*(*str*), wird *str* zurückgegeben

Beispiel: `right`("MOMOGUMBO",5) gibt "GUMBO" zurück

mid

Syntax: `mid`(*str,pos,* [*n*])

Extrahiert *n* Zeichen des Strings *str* beginnend vom Index *pos*. *n* ist optional, wenn nicht angegeben, wird der ganze Rest des Strings extrahiert.

Beispiel: `mid`(*"MOMOGUMBO",3,5*) gibt "MOGUM" zurück, `mid`(*"PUDGE",4*) gibt "GE" zurück

rotate

Syntax: `rotate`(*str,n*)

Vertauscht Zeichen in dem String *str*. Wenn 0<=*n*<*dim*(*str*), werden *n* Stellen nach links verschoben. Wenn –*dim*(*str*)<*n*<=–1, werden *n* Stellen nach rechts verschoben. Wenn *n* > *dim*(*str*) oder *n* < –*dim*(*str*), wird *str* zurückgegeben.

Beispiele:

`rotate`(*"12345",2*) gibt "34512" zurück
`rotate`(*"12345",–1*) gibt "51234" zurück
`rotate`(*"12345",6*) gibt "12345" zurück

Testbefehle

Die Testbefehle beinhalten Boolesche und relationale Operationen. Boolesche und relationale Ausdrücke werden zu wahr oder falsch ausgewertet. Eine Zahl ungleich 0 entspricht wahr, eine Zahl gleich 0 entspricht falsch. Beachten Sie, dass zusätzlich zu reellen Zahlen komplexe Zahlen, Strings, Listen und Matrizen mithilfe der relationalen Operatoren ==, NOT und (oder <>) verglichen werden können. Diese Befehle sind nicht im Menü „Befehle“ enthalten. Sie werden im Menü „Mathematisch“ angezeigt, sind hier jedoch der Einfachheit halber aufgelistet.

Relationale Ausdrücke

==

Gleichheit.

Syntax: *Objekt1 == Objekt2*

Beispiel: *3+1== 4* gibt 1 zurück.

<

Kleiner als.

Syntax: *Objekt1 < Objekt2*

Beispiel: *3+1 < 4* gibt 0 zurück.

≤

Kleiner als oder gleich zu.

Syntax: *Objekt1 ≤ Objekt2*

Beispiel: *3+1 ≤ 4* gibt 1 zurück.

>

Größer als.

Syntax: *Objekt1 > Objekt2*

Beispiel: *3+1 > 4* gibt 0 zurück.

≥

Größer als oder gleich zu.

Syntax: *Objekt1 ≥ Objekt2*

Beispiel: *3+1 ≥ 4* gibt 1 zurück.

≠ (oder <>)

Nicht gleich zu.

Syntax: *Objekt1 ≠ Objekt2*

Beispiel: *3+1 ≠ 4* gibt 0 zurück.

Boolesche Ausdrücke

AND Logisches Und.

Syntax: *Ausdr1* AND *Ausdr2*

Beispiel: *3+1==4* AND *4 < 5* gibt 1 zurück.

OR Logisches Oder.

Syntax: *Ausdr1* OR *Ausdr2*

Beispiel: *3+1==4* OR *8 < 5* gibt 1 zurück.

XOR Exklusives Oder.

Syntax: *Ausdr1* XOR *Ausdr2*

Beispiel: *3+1==2* XOR *8 < 5* gibt 0 zurück.

NOT Logische Negation.

Syntax: NOT(*Ausdr1*)

Beispiel: NOT(*3+1==4*) gibt 0 zurück.

Variablenbefehle

Mit diesen Befehlen kann die Sichtbarkeit einer benutzerdefinierten Variablen oder Funktion gesteuert werden.

EXPORT Exportiert.

Syntax: EXPORT(*Funktionsname*)

Exportiert die Funktion Funktionsname sodass sie global verfügbar ist und im Menü „Programmbefehle“ (SHIFT *Cmds*) angezeigt wird, wenn BENUTZ gedrückt wird.

LOKAL Lokal.

Syntax: LOCAL*var1,var2,…varn;*

Legt fest, dass die Variablen var1, var2, etc. lokal nur in dem Programm sichtbar sind, in dem sie gefunden werden.

Variablen und Programme

Der HP 39gII verfügt über drei Variablentypen: Startvariablen, App-Variablen und Benutzervariablen. Verwenden Sie das Variablenmenü (Vars Chars A), um Start-, App- und Benutzervariablen abzurufen.

Startvariablen werden u. a. für reelle Zahlen, komplexe Zahlen, Graphiken, Listen und Matrizen verwendet. Startvariablen behalten den gleichen Wert in der Startanzeige und in Apps.

App-Variablen sind Variablen, deren Werte von der aktuellen App abhängen. App-Variablen werden beim Programmieren verwendet, um die Definitionen und Einstellungen darzustellen, die Sie vornehmen, wenn Sie interaktiv mit Apps arbeiten.

Benutzervariablen sind Variablen, die aus einem Benutzerprogramm exportiert wurden. Sie bieten einen von mehreren Mechanismen, um es Programmen zu ermöglichen, mit dem Rest des Taschenrechners oder mit anderen Programmen zu kommunizieren. Sobald eine Variable aus einem Programm exportiert wurde, wird sie unter den Benutzervariablen im Menü „Variablen“ neben dem Programm angezeigt, das sie exportiert hat.

In diesem Kapitel werden App-Variablen und Benutzervariablen behandelt. Weitere Informationen über Startvariablen finden Sie unter *Variablen und Speicherverwaltung*.

App-Variablen

Nicht alle App-Variablen werden in jeder App verwendet. S1fit wird beispielsweise nur in der App „Statistiken 2Var“ verwendet. Die meisten Variablen werden jedoch gemeinsam in den Apps „Funktion“, „Parametrisch“, „Polar“, „Sequenz“, „Lösung“, „Statistiken 1Var“, und „Statistiken 2Var“ verwendet. Wenn eine Variable nicht in allen diesen Apps oder nur in einigen anderen Apps verfügbar ist, wird eine Liste der Apps, in denen die Variable verwendet werden kann, unter dem Variablennamen angezeigt.

In den folgenden Abschnitten werden die App-Variablen nach der Ansicht, in der sie verwendet werden, aufgelistet.

Graphansicht-Variablen

Axes

Schaltet Achsen ein oder aus. Aktivieren oder deaktivieren Sie in Graph-Einstellungen `AXES`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `AXES` – um Achsen einzuschalten (Standardeinstellung).

`1` ▶ `AXES` – um Achsen auszuschalten.

Cursor

Legt den Fadenkreuztyp fest. (Invertiert oder blinkend kann nützlich sein, wenn der Hintergrund durchgehend gefüllt ist).

Wählen Sie in den Graph-Einstellungen den Eintrag `Cursor`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `CrossType` – für gefüllte Fadenkreuze (Standard).

`1` ▶ `CrossType` – für invertierte Fadenkreuze.

`2` ▶ `CrossType` – für blinkende Fadenkreuze.

GridDots

Schaltet das Punkteraster im Hintergrund der Graphansicht ein oder aus.

Aktivieren (oder deaktivieren) Sie in den Graph-Einstellungen den Eintrag `GRID DOTS`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `GridDots`, um die Rasterpunkte einzuschalten (Standard).

`1` ▶ `GridDots`, um die Rasterpunkte auszuschalten.

GridLines

Schaltet das Linienraster im Hintergrund der Graphansicht ein oder aus.

Aktivieren (oder deaktivieren) Sie in den Graph-Einstellungen den Eintrag `GRID LINES`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `GridLines`, um die Rasterlinien einzuschalten (Standard).

`1` ▶ `GridLines`, um die Rasterlinien auszuschalten.

Hmin/Hmax
Statistiken 1Var

Legt Minimum- und Maximumwerte für Histogrammbalken fest.

Legen Sie in den Graph-Einstellungen für Statistiken mit einer Variablen die Werte für `HRNG` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ `Hmin`

n_2 ▶ `Hmax`

wobei $n_1 < n_2$

Hwidth
Statistiken 1Var

Legt die Breite von Histogrammbalken fest.

Legen Sie in den Graph-Einstellungen für Statistiken mit einer Variablen die Werte für `Hwidth` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Hwidth`

Labels

Zeichnet Etiketten in der Graphansicht und zeigt die X- und Y-Bereiche.

Aktivieren (oder deaktivieren) Sie in den Graph-Einstellungen den Eintrag `Labels`

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`1` ▶ `Labels`, um Etiketten einzuschalten (Standard)

`0` ▶ `Labels`, um Etiketten auszuschalten.

Nmin/Nmax
Sequenz

Definiert den Mindest- und den Höchstwert der Werte der unabhängigen Variablen.

Erscheint als `NRNG`-Felder im Eingabeformular der Graph-Einstellungen. Geben Sie in den Graph-Einstellungen die Werte für `NRNG` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ `Nmin`

n_2 ▶ `Nmax`

wobei $n_1 < n_2$

Recenter

Zentriert den Fokus beim Zoomen erneut auf die Cursorposition.

Aktivieren (oder deaktivieren) Sie in den Plot-Zoom-Set-Faktoren den Eintrag `Recenter`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `Recenter`, um den Fokus wieder zu zentrieren (Standard).

`1` ▶ `Recenter`, um die Zentrierfunktion auszuschalten.

S1mark-S5mark
Statistiken 2Var

Legt die für jedes Streudiagramm zu verwendenden Markierungen fest.

Heben Sie in den Graph-Einstellungen für Statistiken mit zwei Variablen eine der Markierungen `S1mark-S5mark` hervor, und wählen Sie eine Markierung.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `S1mark`

dabei steht *n* für 1,2,3,...5

SeqPlot
Sequenz

Hier können Sie zwei Arten von Folgegraphen auswählen: Stufen- oder Spinnennetzdiagramm.

Wählen Sie in den Graph-Einstellungen `SeqPlot`, und wählen Sie dann `Stairstep` (Stufendiagramm) oder `Cobweb` (Spinnennetzdiagramm).

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `SeqPlot` – für Stufendiagramm.

`1` ▶ `SeqPlot` – für Spinnennetzdiagramm.

θmin/θmax
Polar

Legt den Mindest- und den Höchstwert der Werte der unabhängigen Variablen fest.

Erscheint als `RNG`-Feld im Eingabeformular der Graph-Einstellungen. Geben Sie in den Graph-Einstellungen die Werte für `RNG` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ θ `min`

n_2 ▶ θ `max`

wobei $n_1 < n_2$

θstep
Polar

Legt die Schrittgröße für die unabhängige Variable fest.

Geben Sie in den Graph-Einstellungen einen Wert für `STEP` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ θ `step`

wobei $n > 0$

Tmin/Tmax
Parametrisch

Legt den Mindest- und den Höchstwert für unabhängige Variablen fest.

Erscheint als `TRNG`-Feld im Eingabeformular der Graph-Einstellungen. Geben Sie in den Graph-Einstellungen die Werte für `TNRNG` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ `Tmin`

n_2 ▶ `Tmax`

wobei $n_1 < n_2$

Tstep
Parametrisch

Legt die Schrittgröße für die unabhängige Variable fest.

Geben Sie in den Graph-Einstellungen einen Wert für `TSTEP` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Tstep`

wobei $n > 0$

Xtick

Legt den Abstand zwischen Skalenstrichen für die horizontale Achse fest.

Geben Sie in der Eingabe von Graph-Einstellungen einen Wert für `Xtick` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Xtick` wobei $n > 0$

Ytick

Legt den Abstand zwischen Skalenstrichen für die vertikale Achse fest.

Geben Sie in den Graph-Einstellungen einen Wert für `Ytick` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Ytick` wobei $n > 0$

Xmin/Xmax

Legt die horizontalen Mindest- und Höchstwerte für den Graphbildschirm fest.

Erscheint als `XRNG`-Felder (horizontaler Bereich) im Eingabeformular der Graph-Einstellungen. Geben Sie in den Graph-Einstellungen die Werte für `XRNG` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ `Xmin`

n_2 ▶ `Xmax`

wobei $n_1 < n_2$

Ymin/Ymax

Legt die vertikalen Mindest- und Höchstwerte für den Graphbildschirm fest.

Erscheint als `YRNG`-Felder (vertikaler Bereich) im Eingabeformular der Graph-Einstellungen. Geben Sie in den Graph-Einstellungen die Werte für `YNRNG` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n_1 ▶ `Ymin`

n_2 ▶ `Ymax`

wobei $n_1 < n_2$

Xzoom

Legt den horizontalen Zoomfaktor fest.

Drücken Sie in den Graph-Einstellungen (Plot Setup) MENÜ und dann ZOOM. Blättern Sie zur Option `Faktoren einstellen`, wählen Sie sie aus, und drücken Sie dann OK. Geben Sie den Wert für `Xzoom` OK ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Xzoom`

wobei $n > 0$

Der Standardwert lautet 4.

Yzoom

Drücken Sie in den Graph-Einstellungen (Plot Setup) MENÜ und dann ZOOM. Blättern Sie zur Option `Faktoren einstellen`, wählen Sie sie aus, und drücken Sie dann OK. Geben Sie den Wert für `Yzoom` ein, und drücken Sie OK.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Yzoom`

Der Standardwert lautet 4.

Symbolansicht-Variablen

AltHyp
Inferenz

Bestimmt die alternative Hypothese, die zum Prüfen einer Hypothese verwendet wird. Wählen Sie eine Option in der Symbolansicht aus.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

0 ▶ `AltHyp` – für $\mu < \mu_0$

1 ▶ `AltHyp` – für $\mu > \mu_0$

2 ▶ `AltHyp` – für $\mu \neq \mu_0$

E0...E9
Lösen

Kann eine beliebige Gleichung oder einen beliebigen Ausdruck enthalten. Die Unabhängige Variable wird durch Markieren in der numerischen Ansicht ausgewählt.

Beispiel:

```
X+Y*X-2=Y▶ E1
```

F0...F9
Funktion

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. Unabhängige Variable ist `X`.

Beispiel:

```
SIN(X)▶ F1
```

H1...H5
Statistiken 1Var

Enthält die Datenwerte für eine statistische Analyse mit einer Variablen. Beispielsweise gibt H1(n) den n-ten Wert im Datensatz für die Analyse H1 zurück.

H1Type...H5Type
Statistiken 1Var

Legt den für die graphische Darstellung der statistischen Analysen H1 bis H5 verwendeten Graphiktyp fest. Geben Sie in den Symboleinstellungen den Graphiktyp in dem Feld für Type1, Type 2 usw. an.

Oder speichern Sie in einem Programm eine der folgenden konstanten Ganzzahlen oder Namen in den Variablen `H1Type, H2Type` usw.

`0 Histogram` (Standard)

`1 Box and Whisker`

`2 Normal Probability`

`3 Line`

`4 Bar`

`5 Pareto`

Beispiel:

`2▶H3Type`

Methode
Inferenz

Legt fest, ob die Inferenz-App für die Berechnung der Ergebnisse von Hypothesenprüfungen oder von Konfidenzintervallen eingestellt wird.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0 ▶ Methode` – für `Hypotheseprüfung`

`1 ▶ Methode` – für `Konfidenzintervall`

R0...R9
Polar

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. Unabhängige Variable ist θ.

Beispiel:

`2*SIN(2*θ)▶ R1`

S1...S5
Statistiken 2Var

Enthält die Datenwerte für eine statistische Analyse mit zwei Variablen. Beispielsweise gibt S1(n) das n-te Datenpaar im Datensatz für die Analyse S1 zurück. Wird kein Argument angegeben, gibt die App eine Liste mit dem unabhängigen Spaltennamen, dem abhängigen Spaltennamen und der Nummer des Anpassungstyps zurück.

S1Type...S5Type
Statistiken 2Var

Legt den Anpassungstyp fest, der von der Operation `FIT` zum Zeichnen der Regressionslinie verwendet werden soll. Geben Sie in der Ansicht der Symboleinstellungen die Anpassung im Feld für `Type1,Type2` usw. ein.

Oder speichern Sie in einem Programm eine der folgenden konstanten Ganzzahlen oder Namen in einer der Variablen `S1Type, S2Type` usw.

```
0 Linear
1 Logarithmic
2 Exponential
3 Power
4 Exponent
5 Inverse
6 Logistic
7 Quadratic
8 Cubic
9 Quartic
10 User Defined
```

Beispiel:

```
Cubic ▶ S2type
```

oder

```
8 ▶ S2type
```

Typ
Inferenz

Bestimmt den Typ der Hypotheseprüfung oder des Konfidenzintervalls. Abhängig vom Wert der Variablen `Method`. Treffen Sie eine Auswahl in der Symbolansicht.

Oder speichern Sie in einem Programm die konstante Anzahl von der Liste unten im Variablentyp. Falls `Method=0`, lauten die konstanten Werte und ihre Bedeutungen wie folgt:

```
0 Z-Test:1 μ
```

1 Z-Test: $\mu_1 - \mu_2$

2 Z-Test:1 π

3 Z-Test: $\pi_1 - \pi_2$

4 T-Test:1 μ

5 T-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Falls `Method=1`, lauten die konstanten Werte und ihre Bedeutungen wie folgt:

0 Z-Int:1 μ

1 Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$

2 Z-Int:1 π

3 Z-Int: $\pi_1 - \pi_2$

4 T-Int:1 μ

5 T-Int: $\mu_1 - \mu_2$

X0, Y0...X9,Y9
Parametrisch

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. Die unabhängige Variable ist T.

Beispiel:

```
SIN(4*T)▶Y1;2*SIN(6*T)▶X1
```

U0...U9
Sequenz

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. Die unabhängige Variable ist N.

Beispiel:

```
RECURSE (U,U(N-1)*N,1,2)▶U1
```

Variablen der numerischen Ansicht

C0...C9
Statistiken 2Var

C0 bis C9, für Spalten mit Daten. Kann Listen enthalten.

Geben Sie in der numerischen Ansicht Daten ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

```
LIST ▶ Cn
```

dabei gilt: $n = 0$, 1, 2, 3 ... 9, und `LIST` ist entweder eine Liste oder der Name einer Liste.

D0...D9
Statistiken 1Var

D0 bis D9, für Spalten mit Daten. Kann Listen enthalten.

Geben Sie in der numerischen Ansicht Daten ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

```
LIST ▶ Dn
```

dabei gilt: $n = 0$, 1, 2, 3 ... 9, und `LIST` ist entweder eine Liste oder der Name einer Liste.

NumIndep
Funktion
Parametrisch
Polar
Sequenz

Gibt die Liste der unabhängigen Werte an, die von `Eigene Tabelle erstellen` verwendet werden sollen. Geben Sie nacheinander Ihre Werte in der numerischen Ansicht ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

```
LIST ▶ NumIndep
```

`List` kann dabei selbst eine Liste oder der Name einer Liste sein.

NumStart
Funktion
Parametrisch
Polar
Sequenz

Legt den Startwert für eine Tabelle in der numerischen Ansicht fest.

Geben Sie in den Numerischen Einstellungen einen Wert für `NUMSTART` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

```
n ▶ NumStart
```

NumStep
Funktion
Parametrisch
Polar
Sequenz

Legt die Schrittgröße (Erhöhungswert) für eine unabhängige Variable in der Numerischen Ansicht fest.

Geben Sie in den Numerischen Einstellungen einen Wert für `NUMSTEP` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `NumStep`

wobei $n > 0$

NumType
Funktion
Parametrisch
Polar
Sequenz

Legt das Tabellenformat fest.

Geben Sie in den Numerischen Einstellungen `0` oder `1` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `NumType` – für `Automatisch` (Standard).

`1` ▶ `NumType` – für `BuildYourOwn`.

NumZoom
Funktion
Parametrisch
Polar
Sequenz

Legt den Zoomfaktor in der Numerischen Ansicht fest.

Geben Sie in den Numerischen Einstellungen einen Wert für `NUMZOOM` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `NumZoom`

wobei $n > 0$

Inferenz-App-Variablen

Die Inferenz-App verwendet folgende Variablen. Sie entsprechen den Feldern in der Numerischen Ansicht der Inferenz-App. Der in dieser Ansicht angezeigte Variablensatz hängt von der in der Symbolansicht gewählten Hypotheseprüfung oder dem gewählten Konfidenzintervall ab.

Alpha

Legt die Alpha-Ebene für die Hypotheseprüfung fest. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `Alpha` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Alpha`

wobei $0 < n < 1$

Conf

Legt die Konfidenz-Ebene für das Konfidenzintervall fest. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `Conf` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Conf`

wobei $0 < n < 1$

Mean1

Legt den Wert des Stichprobenmittelwerts für eine Hypotheseprüfung oder ein Konfidenzintervall mit einem Mittelwert fest. Bei einer Prüfung oder einem Intervall mit zwei Mittelwerten wird hiermit der Wert für den Mittelwert der ersten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht, den Wert von `Mean1` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Mean1`

Mean2

Bei einer Prüfung oder einem Intervall mit zwei Mittelwerten wird hiermit der Wert für den Mittelwert der zweiten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht, den Wert von `Mean2` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `Mean2`

Die folgenden Variablen werden verwendet, um die Berechnungen für die Hypotheseprüfung oder das Konfidenzintervall in der Inferenz-App einzurichten.

$\mu 0$

Legt den angenommenen Wert des Grundgesamtheitmittelwerts für eine Hypotheseprüfung fest. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von $\mu 0$ fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ $\mu 0$

wobei $0 < \mu 0 < 1$

n1

Legt die Größe der Stichprobe für eine Hypotheseprüfung oder ein Konfidenzintervall fest. Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Größe der ersten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `n1` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `n1`

n2

Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Größe der zweiten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `n2` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `n2`

$\pi 0$

Legt den angenommenen Anteil von Treffern für den „One-Proportion Z-Test“ fest. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von $\pi 0$ fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ $\pi 0$

wobei $0 < \pi 0 < 1$

Pooled

Legt fest, ob die Stichproben für Tests oder Intervalle mit Hilfe der Student-t-Verteilung mit zwei Mittelwerten zusammengefasst werden sollen. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `Pooled` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `Pooled`, wenn keine Zusammenfassung erfolgen soll (Standard).

`1` ▶ `Pooled`, wenn eine Zusammenfassung erfolgen soll.

s1

Legt die Stichproben-Standardabweichung für eine Hypotheseprüfung oder ein Konfidenzintervall fest. Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Stichproben-Standardabweichung der ersten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `s1` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `s1`

s2

Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Stichproben-Standardabweichung der zweiten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `s2` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `s2`

σ1

Legt die Grundgesamtheit-Standardabweichung für eine Hypotheseprüfung oder ein Konfidenzintervall fest. Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Grundgesamtheit-Standardabweichung der ersten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `σ1` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `σ1`

σ2

Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Mittelwerten oder zwei Anteilen wird hiermit die Grundgesamtheit-Standardabweichung der zweiten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `σ2` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `σ2`

x1

Legt die Anzahl von Treffern für eine Hypotheseprüfung oder ein Konfidenzintervall mit einem Anteil fest. Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Anteilen wird hiermit die Anzahl der Treffer der ersten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `x1` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `x1`

x2

Bei einer Prüfung oder einem Intervall in Bezug auf den Unterschied zwischen zwei Anteilen wird hiermit die Anzahl der Treffer der zweiten Stichprobe festgelegt. Legen Sie in der Numerischen Ansicht den Wert von `x2` fest.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `x2`

Finanz-App-Variablen

Die Finanz-App verwendet folgende Variablen. Sie entsprechen den Feldern in der Numerischen Ansicht der Finanz-App.

CPYR

Verzinsungsperioden pro Jahr. Legt die Anzahl der Verzinsungsperioden pro Jahr für eine Cashflow-Berechnung fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `C/YR` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`CPYR`

wobei $n > 0$

ENDE

Legt fest, ob der Zinssatz zu Beginn oder am Ende der Verzinsungsperiode berechnet wird. Aktivieren oder deaktivieren Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App den Eintrag `END`.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`1`▶`END` – für eine Verzinsung am Ende der Verzinsungsperiode (Standard)

`0`▶`END` – für eine Verzinsung zu Beginn der Verzinsungsperiode

FV

Endwert. Legt den Endwert einer Investition fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `FV` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`FV`

Hinweis: Positive Werte stellen den Ertrag einer Investition oder eines Darlehens dar.

IPYR

Jahreszinssatz. Legt den Jahreszinssatz für einen Cashflow fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `I%YR` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`IPYR`

wobei $n > 0$

NbPmt

Anzahl der Zahlungen. Legt die Anzahl der Zahlungen für einen Cashflow fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `N` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`NbPmt`

wobei $n > 0$

PMT

Zahlungswert. Legt den Wert der einzelnen Zahlungen in einem Cashflow fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `PMT` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`PMT`

Beachten Sie, dass Zahlungswerte negativ sind, wenn Sie die Zahlung vornehmen, und positiv, wenn Sie die Zahlung erhalten.

PPYR

Zahlungen pro Jahr. Legt die Anzahl der Zahlungen pro Jahr für eine Cashflow-Berechnung fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `P/YR` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`PPYR`

wobei $n > 0$

PV

Barwert. Legt den Barwert einer Investition fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `PV` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`PV`

Hinweis: Negative Werte stellen eine Investition oder ein Darlehen dar.

GSize

Gruppengröße. Legt die Größe der einzelnen Gruppen für die Tilgungsberechnungstabelle fest. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Finanz-App einen Wert für `Group Size ein.`

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`GSize`

Linearlöser-App-Variablen

Die Linearlöser-App verwendet folgende Variablen. Sie entsprechen den Feldern in der Numerischen Ansicht der App.

LSystem

Enthält eine Matrix der Maße 2x3 oder 3x4, die ein lineares System der Größe 2x2 oder 3x3 darstellt. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Linearlöser-App die Koeffizienten und Konstanten des linearen Systems ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`matrix`▶`LSystem`

Dabei steht `matrix` entweder für eine Matrix oder den Namen einer der Matrixvariablen M0–M9.

Size

Enthält die Größe des linearen Systems. Drücken Sie in der Numerischen Ansicht der Linearlöser-App 2X2 oder 3X3.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`2`▶`Size` – für ein lineares System der Größe 2x2

`3`▶`Size` – für ein lineares System der Größe 3x3

Dreiecklöser-App-Variablen

Die Dreiecklöser-App verwendet folgende Variablen. Sie entsprechen den Feldern in der Numerischen Ansicht der App.

SideA

Länge der Seite A. Legt die Länge der Seite fest, die dem Winkel A gegenüber liegt. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für A ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`SideA`

wobei $n > 0$

SideB

Länge der Seite B. Legt die Länge der Seite fest, die dem Winkel B gegenüber liegt. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für B ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`SideB`

wobei $n > 0$

SideC

Länge der Seite C. Legt die Länge der Seite fest, die dem Winkel C gegenüber liegt. Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für C ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`SideC`

wobei $n > 0$

AngleA

Größe des Winkels A. Legt die Größe des Winkels α fest. Der Wert dieser Variablen wird anhand der Einstellungen für den Winkelmodus interpretiert: (`Grad` oder `Bogenmaß`). Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für den Winkel ein. α

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`AngleA`

wobei $n > 0$

AngleB

Größe des Winkels B. Legt die Größe des Winkels β fest. Der Wert dieser Variablen wird anhand der Einstellungen für den Winkelmodus interpretiert: (`Grad` oder `Bogenmaß`). Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für den Winkel β ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`AngleB`

wobei $n > 0$

AngleC

Größe des Winkels C. Legt die Größe des Winkels δ fest. Der Wert dieser Variablen wird anhand der Einstellungen für den Winkelmodus interpretiert: (`Grad` oder `Bogenmaß`). Geben Sie in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App einen positiven Wert für den Winkel δ ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶`AngleC`

wobei $n > 0$

RECT

Entspricht dem Status von RECHT in der Numerischen Ansicht der Dreiecklöser-App. Bestimmt, ob ein allgemeiner Dreiecklöser oder ein Löser für rechtwinklige Dreiecke verwendet wird. Drücken Sie in der Ansicht „Dreiecklöser" RECHT.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0`▶`RECT` – für den allgemeinen Dreiecklöser

`1`▶`RECT` – für den Löser für rechtwinklige Dreiecke

Modi-Variablen

Das Startmodi-Eingabeformular enthält folgende Variablen. Sie können in den Symboleinstellungen einer App überschrieben werden.

Ans

Enthält das zuletzt berechnete Ergebnis in der Startanzeige.

HAngle

Legt das Winkelformat für die Startanzeige fest. Wählen Sie in der Ansicht „Modi" die Option `Grad` oder `Bogenmaß` für die Winkeleinheit aus. Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `HAngle` – für Grad.

`1` ▶ `HAngle` – für Bogenmaß.

HDigits

Legt die Anzahl der Stellen für ein anderes als das Standardzahlenformat in der Startanzeige fest. Geben Sie in der Ansicht „Modi" einen Wert in das zweite Feld des Zahlenformats ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `HDigits`, wobei $0 < n < 11$.

HFormat

Legt das Anzeigeformat für die Zahlen fest, das in der Startanzeige verwendet wird. Wählen Sie in der Ansicht „Modi“ `Standard`, `Fest`, `Wissenschaftlich` oder `Technisch` im Feld `Zahlenformat` aus.

Oder speichern Sie in einem Programm eine der folgenden konstanten Zahlen (oder ihren Namen) in der Variablen `HFormat`:

```
0 Standard
1 Fest
2 Wissenschaftlich
3 Technisch
```

HComplex

Legt den Modus für komplexe Zahlen für die Startanzeige fest. Aktivieren oder deaktivieren Sie in „Modi“ das Feld `Complex`. Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `HComplex` – für AUS.

`1` ▶ `HComplex` – für EIN.

Language

Legt die Sprache fest Wählen Sie in „Modi“ eine Sprache für das Feld `Sprache` aus.

Oder speichern Sie in einem Programm eine der folgenden konstanten Zahlen in der Variablen „Language“:

```
1 Englisch
2 Chinesisch
3 Französisch
4 Deutsch
5 Spanisch
6 Niederländisch
7 Italienisch
```

Die folgenden Variablen sind in den Symboleinstellungen einer App enthalten. Sie können verwendet werden, um den Wert einer entsprechenden Variablen in „Startmodi“ zu überschreiben.

AAngle

Legt den Winkelmodus fest.

Wählen Sie in den Symboleinstellungen `System`, `Grad` oder `Bogenmaß` für die Angabe des Winkelmaßes aus. `System` (Standard) zwingt das Winkelmaß, die Einstellung in „Modi" zu akzeptieren.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `AAngle` – für System (Standard).

`1` ▶ `AAngle` – für Grad.

`2` ▶ `AAngle` – für Bogenmaß.

AComplex

Legt den Modus für komplexe Zahlen fest.

Wählen Sie in den Symboleinstellungen `System`, `EIN` oder `AUS`. Die Einstellung „System" (Standard) zwingt diese Einstellung, die entsprechende Einstellung in „Startmodi" zu akzeptieren.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

`0` ▶ `AComplex` – für System (Standard).

`1` ▶ `AComplex` – für EIN.

`2` ▶ `AComplex` – für AUS.

ADigits

Definiert die Anzahl der Dezimalstellen, die für das Zahlenformat `Fest` in den Symboleinstellungen der App verwendet wird. Wirkt sich auf die Ergebnisse in der Startanzeige aus.

Geben Sie in den Symboleinstellungen einen Wert in das zweite Feld von `Zahlenformat` ein.

Oder geben Sie in einem Programm Folgendes ein:

n ▶ `ADigits`

wobei $0 < n < 11$

AFormat

Definiert das Anzeigeformat, das in der Startanzeige für die Anzeige von Zahlen und in der Graphansicht für Achsenbeschriftungen verwendet wird.

Wählen Sie in den Symboleinstellungen `Standard`, `Fest`, `Wissenschaftlich` oder `Technisch` im Feld „Zahlenformat" aus.

Oder speichern Sie in einem Programm die konstante Zahl (oder ihren Namen) in der Variablen `AFormat`.

```
0 System
1 Standard
2 Fest
3 Wissenschaftlich
4 Technisch
```

Beispiel:

```
Wissenschaftlich ▶ AFormat
```

oder

```
3 ▶ AFormat
```

Ergebnisvariablen

Diese Variablen sind in verschiedenen Ansichten enthalten. Sie erfassen die Ergebnisse von Berechnungen, die durchgeführt werden, wenn die STATS Menütaste in der Numerischen Ansicht von „Statistiken 1Var“ gedrückt wird.

Die folgenden Ergebnisvariablen speichern die Berechnungen der Funktions-App. Sie speichern die Ergebnisse der Befehle im FCN-Menü der Graphansicht.

Area Enthält den letzten von der Funktion `Zugewiesener Bereich` im FCN-Menü der Graphansicht ermittelten Wert.

Extremum Enthält den letzten von der `Extremum`-Operation im FCN-Menü der Graphansicht ermittelten Wert.

Isect Enthält den letzten von der Funktion `Intersection` im FCN-Menü der Graphansicht ermittelten Wert.

Root Enthält den letzten von der Funktion `Root` im FCN-Menü der Graphansicht ermittelten Wert.

Slope Enthält den letzten von der Funktion `Slope` im FCN-Menü der Graphansicht ermittelten Wert.

Die folgenden Ergebnisvariablen speichern die Berechnungen der Linearlöser-App. Diese Berechnungen entsprechen der Lösung für ein lineares 2x2- oder 3x3-System.

LSolution Enthält einen Vektor mit der letzten von der Linearlöser-App oder der App-Funktion `LSolve` ermittelten Lösung.

Die folgenden Ergebnisvariablen speichern die Berechnungen der App „Statistiken 1Var“. Diese Berechnungen werden durchgeführt, wenn in der Numerischen Ansicht STATS gedrückt oder der Befehl `Do1VarStats` ausgeführt wird.

NbItem Enthält die Anzahl von Datenpunkten in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Min Enthält den Mindestwert des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Q1 Enthält den Wert des ersten Viertels der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Med Enthält den mittleren Wert in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Q3 Enthält den Wert des dritten Viertels in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Max Enthält den Höchstwert in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

ΣX Enthält die Summe des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

ΣX2 Enthält die Summe der Quadrate des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

MeanX Enthält den Mittelwert des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

sX Enthält die Stichproben-Standardabweichung des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

σX Enthält die Grundgesamtheit-Standardabweichung des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

serrX Enthält den Standardfehler des Datensatzes in der aktuellen Analyse mit einer Variablen (`H1–H5`).

Die folgenden Ergebnisvariablen speichern Berechnungen der App „Statistiken 2Var“. Diese Berechnungen werden durchgeführt, wenn in der Numerischen Ansicht STATS gedrückt oder der Befehl `Do2VarStats` ausgeführt wird.

NbItem Enthält die Anzahl von Datenpunkten in der aktuellen Analyse mit zwei Variablen (H1–H5).

Corr Enthält den Korrelationskoeffizienten der letzten Berechnung der Gesamtstatistik. Dieser Wert beruht ausschließlich auf der linearen Anpassung, ungeachtet des gewählten Anpassungstyps.

CoefDet Enthält den Bestimmungskoeffizienten der letzten Berechnung der Gesamtstatistik. Dieser Wert beruht auf dem gewählten Anpassungstyp.

sCov Enthält die Kovarianz der Stichprobe der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

σCov Enthält die Kovarianz der Grundgesamtheit der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

ΣXY Enthält die Summe der XY-Produkte für die aktuelle statistische Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

MeanX Enthält den Mittelwert der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

ΣX Enthält die Summe der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

ΣX2 Enthält die Summe der Quadrate der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

sX Enthält die Stichproben-Standardabweichung der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

σX Enthält die Grundgesamtheit-Standardabweichung der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

serrX Enthält den Standardfehler der unabhängigen Werte (X) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

MeanY Enthält den Mittelwert der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (S1–S5).

ΣY	Enthält die Summe der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (`S1–S5`).
ΣY2	Enthält die Summe der Quadrate der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (`S1–S5`).
sY	Enthält die Stichproben-Standardabweichung der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (`S1–S5`).
σY	Enthält die Grundgesamtheit-Standardabweichung der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (`S1–S5`).
serrY	Enthält den Standardfehler der abhängigen Werte (Y) der aktuellen statistischen Analyse mit zwei Variablen (`S1–S5`).
	Die folgenden Ergebnisvariablen speichern die Berechnungen der Inferenz-App. Diese Berechnungen werden durchgeführt, wenn in der Numerischen Ansicht RECHN gedrückt wird.
CritScore	Enthält den Wert der Z- oder T-Verteilung, die mit dem Eingabewert α verbunden ist
CritVal1	Enthält den unteren kritischen Wert der experimentellen Variablen, die mit dem negativen `TestScore` -Wert verbunden ist, der von dem eingegebenen α-Niveau berechnet wurde.
CritVal2	Enthält den oberen kritischen Wert der experimentellen Variablen, die mit dem positiven `TestScore` -Wert verbunden ist, der von dem eingegebenen α-Niveau berechnet wurde.
DF	Enthält die Freiheitsgrade für die T-Tests.
Prob	Enthält die Wahrscheinlichkeit, die mit dem `TestScore`-Wert verbunden ist.
Ergebnis	Bei Hypotheseprüfungen enthält die Variable die Werte 0 oder 1, um die Ablehnung oder den Fehler bei der Ablehnung der Nullhypothese anzuzeigen.

TestScore Enthält den Wert der Z- oder T-Verteilung, der mit den Eingaben für die Hypotheseprüfung oder das Konfidenzintervall berechnet wurde.

TestValue Enthält den Wert der experimentellen Variablen, die mit dem `TestScore` verbunden ist.

App-Funktionen

App-Funktionen werden von einigen HP Apps für die Durchführung allgemeiner Berechnungen verwendet. In der Funktions-App verfügt das FCN-Menü der Graphansicht beispielsweise über eine Funktion namens `SLOPE`, die die Steigung einer gegebenen Funktion an einem gegebenen Punkt berechnet. Die `SLOPE`-Funktion kann in der Startanzeige oder in einem Programm usw. verwendet werden, um dieselben Ergebnisse zu liefern, die auch in der Graphansicht der Funktions-App angezeigt werden würden. App-Funktionen können verwendet werden, um dieselben Ergebnisse in einem Programm, in der Startanzeige oder an einer beliebigen anderen Stelle zu erzielen, ganz so, als würden Sie sich in der App selbst befinden. Die in diesem Abschnitt beschriebenen App-Funktionen sind nach Apps gruppiert.

Funktionen der Funktions-App

Die Funktionen der Funktions-App stellen dieselbe Funktionalität bereit, die auch in der Graphansicht der Funktions-App im FCN-Menü zur Verfügung steht. All diese Operationen arbeiten in Funktionen. Bei diesen Funktionen kann es sich um Ausdrücke in `X` oder um die Namen der Variablen F0 bis F9 der Funktions-App handeln.

AREA Fläche unter einer Kurve oder zwischen Kurven. Sucht den zugewiesenen Bereich unter einer Funktion oder zwischen zwei Funktionen. Sucht den Bereich unter der Funktion Fn oder unter Fn und über der Funktion Fm vom unteren `X`-Wert zum oberen `X`-Wert.

`AREA`(*Fn*, [*Fm*,] *unterer, oberer*)

Beispiel:

`AREA`(–`X`, `X`^{2}–2, –2, 1) gibt 4,5 zurück

EXTREMUM

Extremwert einer Funktion. Sucht den Extremwert (falls vorhanden) der Funktion Fn, der dem geschätzten X-Wert am nächsten ist.

EXTREMUM(*Fn, geschätzt*)

Beispiel:

EXTREMUM(X^2–X–2, 0) gibt 0,5 zurück

ISECT

Schnittpunkt von zwei Funktionen. Sucht den Schnittpunkt (falls vorhanden) der beiden Funktionen Fn und Fm, der dem geschätzten X-Wert am nächsten ist.

ISECT(*Fn, Fm, geschätzt*)

Beispiel:

ISECT(X, 3–X,2) gibt 1,5 zurück

ROOT

Nullstelle einer Funktion. Sucht die Nullstelle (falls vorhanden) der Funktion Fn, die dem geschätzten X-Wert am nächsten ist.

ROOT(*Fn, geschätzt*)

Beispiel:

ROOT(3–X^2, 2) gibt 1,732… zurück

SLOPE

Steigung einer Funktion. Gibt die Steigung der Funktion Fn am X-Wert zurück (falls dieser Wert vorhanden ist).

SLOPE(*Fn, Wert*)

Beispiel:

SLOPE(3–X^2, 2) gibt –4 zurück

Lösungs-App-Funktionen

Die Lösungs-App verfügt über eine einzige Funktion, die eine gegebene Gleichung oder einen gegebenen Ausdruck für eine ihrer Variablen löst. *En* kann eine Gleichung oder ein Ausdruck sein, oder es kann sich um den Namen einer der Symbolvariablen E0–E9 der Lösungs-App handeln.

SOLVE

Lösen. Löst eine Gleichung für eine ihrer Variablen. Löst die Gleichung *En* für die Variable *Variable*, und verwendet den Wert des Parameters *geschätzt* als Anfangswert für den Wert der Variablen *Variable*. Wenn *En* ein Ausdruck ist, wird der Wert der Variablen *Variable,* der dazu führt, dass der Ausdruck Null ergibt, zurückgegeben.

SOLVE(*En, Variable, geschätzt*)

Beispiel:

SOLVE(X^2–X–2, X, 3) gibt 2 zurück

Diese Funktion gibt außerdem eine Ganzzahl zurück, die den Typ der gefundenen Lösung angibt, wie folgendes Beispiel zeigt:

0 – es wurde eine exakte Lösung gefunden

1 – es wurde eine annähernd richtige Lösung gefunden

2 – es wurde ein Extremwert gefunden, der einer Lösung so nah wie möglich kommt

3 – es wurde weder eine Lösung, noch eine Annäherung noch ein Extremwert gefunden

Weitere Informationen zu den Typen der von dieser Funktion erhaltenen Lösungen finden Sie im Kapitel *Lösungs-App*.

Funktionen der App „Statistiken 1Var"

Die App „Statistiken 1Var" verfügt über 3 Funktionen, die zusammenarbeiten sollen, um auf der Grundlage einer der in der Symbolansicht der App „Statistiken 1Var" definierten statistischen Analysen (H1–H5) Gesamtstatistiken zu berechnen.

Do1VStats

Do1: Variable Statistiken. Führt dieselben Berechnungen durch, die auch bei Drücken von STATS in der Numerischen Ansicht der App „Statistiken 1Var" durchgeführt werden, und speichert die Ergebnisse in den entsprechenden Ergebnisvariablen von „Statistiken 1Var". *Hn* muss eine der in der Symbolansicht der App „Statistiken 1Var" definierten Variablen H1–H5 sein.

Do1VStats*(Hn)*

SETFREQ

Legt die Häufigkeit fest. Legt die Häufigkeit für eine der statistischen Analysen (H1–H5) fest, die in der Symbolansicht der App „Statistiken 1Var" definiert sind. Die Häufigkeit kann eine der Spaltenvariablen D0–D9 oder eine beliebige positive Ganzzahl sein. *Hn* muss eine der in der Symbolansicht der App „Statistiken 1Var" definierten Variablen H1–H5 sein. Wenn *Dn* verwendet wird, muss sie eine der Spaltenvariablen D0–D9 sein. Andernfalls muss *Wert* eine positive Ganzzahl sein.

SETFREQ(*Hn, Dn*)

oder

SETFREQ(*Hn, Wert*)

SETSAMPLE

Legt Stichprobendaten fest. Legt die Stichprobendaten für eine der statistischen Analysen (H1–H5) fest, die in der Symbolansicht der App „Statistiken 1Var" definiert sind. Legt für die Datenspalte eine der Spaltenvariablen D0–D9 für eine der statistischen Analysen H1–H5 fest.

SETSAMPLE(*Hn, Dn*)

Funktionen der App „Statistiken 2Var"

Die App „Statistiken 2Var" verfügt über eine Reihe von Funktionen. Einige sollen auf der Grundlage einer der in der Symbolansicht der App „Statistiken 2Var" definierten statistischen Analysen (S1–S5) Gesamtstatistiken berechnen. Andere liefern Vorhersagen für die X- und Y-Werte anhand der in einer der Analysen angegebenen Anpassung.

Do2VStats

Do2: Variable Statistiken. Führt dieselben Berechnungen durch, die auch bei Drücken von STATS in der Numerischen Ansicht der App „Statistiken 2Var" durchgeführt werden, und speichert die Ergebnisse in den entsprechenden Ergebnisvariablen von „Statistiken 2Var". Sn muss eine der in der Symbolansicht der App „Statistiken 2Var" definierten Variablen S1–S5 sein.

Do2VStats(*Sn*)

PredX

Vorhersage von X. Verwendet die Anpassung der ersten gefundenen aktiven Analyse (S1–S5), um einen x-Wert anhand des gegebenen y-Werts vorherzusagen.

PredX(*Wert*)

PredY

Vorhersage von Y. Verwendet die Anpassung der ersten gefundenen aktiven Analyse (S1–S5), um einen y-Wert anhand des gegebenen x-Werts vorherzusagen.

PredY(*Wert*)

Resid

Restgrößen. Berechnet eine Liste von Restgrößen basierend auf Spaltendaten und einer Anpassung, die in der Symbolansicht über S1–S5 definiert wurde.

Resid(*Sn*) oder Resid()

Resid() sucht nach der ersten in der Symbolansicht definierten Analyse (S1–S5).

SetDepend

Legt die abhängige Spalte fest. Legt die abhängige Spalte für eine der statistischen Analysen `S1–S5` auf eine der Spaltenvariablen `C0–C9` fest.

`SetDepend`(*Sn, Cn*)

SetIndep

Legt die unabhängige Spalte fest. Legt die unabhängige Spalte für eine der statistischen Analysen `S1–S5` auf eine der Spaltenvariablen C0–C9 fest.

`SetIndep`(*Sn, Cn*)

Inferenz-App-Funktionen

Die Inferenz-App verfügt über eine einzige Funktion, die dieselben Ergebnisse zurückgibt, die beim Drücken auf RECHN in der Numerischen Ansicht der Inferenz-App geliefert werden. Die Ergebnisse hängen von den Inhalten der Inferenz-App-Variablen `Method`, `Type` und `AltHyp` ab.

DoInference

Berechnet das Konfidenzintervall oder prüft eine Hypothese. Führt dieselben Berechnungen durch, die auch bei Drücken von RECHN in der Numerischen Ansicht der Inferenz-App durchgeführt werden, und speichert die Ergebnisse in den entsprechenden Ergebnisvariablen der Inferenz-App.

`DoInference`()

Finanz-App-Funktionen

Die Finanz-App verwendet eine Reihe von Funktionen, die alle auf denselben Satz von Variablen der Finanz-App verweisen. Es gibt fünf Haupt-TVM-Variablen, davon sind vier Variablen für jede dieser Funktionen obligatorisch (ausgenommen `DoFinance`). Drei weitere Variablen sind optional und verfügen über Standardwerte. Diese Variablen treten als Argumente für die Funktionen der Finanz-App in der folgenden Reihenfolge auf:

- `NbPmt` – Anzahl der Zahlungen
- `IPYR` – Jahreszinssatz
- `PV` – Barwert der Investition oder des Darlehens
- `PMTV` – Wert der Zahlung

- `FV` – Endwert der Investition oder des Darlehens
- `PPYR` – Anzahl der Zahlungen pro Jahr (Standardwert ist 12)
- `CPYR` – Anzahl der Verzinsungsperioden pro Jahr (Standardwert ist 12)
- `END` – Am Ende des Zahlungszeitraums vorgenommene Zahlungen

Die Argumente `PPYR`, `CPYR` und `END` sind optional. Wenn sie nicht angegeben werden, gilt: `PPYR` = 12, `CPYR` = `PPYR` und `END` = 1.

CalcFV

Zur Auflösung nach dem Endwert einer Investition oder eines Darlehens.

`CalcFV`(*NbPmt, IPYR, PV, PMTV*[,*PPYR, CPYR, END*]

CalcIPYR

Zur Auflösung nach dem Jahreszinssatz einer Investition oder eines Darlehens.

`CalcIPYR`(*NbPmt, PV, PMTV, FV*[,*PPYR, CPYR, END*])

CalcNbPmt

Zur Auflösung nach der Anzahl von Zahlungen in einer Investition oder einem Darlehen.

`CalcNbPmt`(*IPYR, PV, PMTV, FV*[,*PPYR, CPYR, END*])

CalcPMTV

Zur Auflösung nach dem Wert einer Zahlung für eine Investition oder ein Darlehen.

`CalcPMTV`(*NbPmt, IPYR, PV, FV*[,*PPYR, CPYR, END*])

CalcPV

Zur Auflösung nach dem Barwert einer Investition oder eines Darlehens.

`CalcPV`(*NbPmt, IPYR, PMTV, FV*[,*PPYR, CPYR, END*])

DoFinanzen

Berechnet TVM-Ergebnisse. Löst eine TVM-Aufgabe für die Variable *TVMVar*. Die Variable muss zu den Variablen in der Numerischen Ansicht der Finanz-App gehören. Führt dieselbe Berechnung durch, die auch bei Drücken von LÖSEN in der Numerischen Ansicht der Finanz-App durchgeführt wird, wenn *TVMVar* hervorgehoben ist.

`DoFinanzen`(*TVMVar*)

Beispiel:

`DoFinanzen`(`FV`) gibt den Endwert einer Investition auf dieselbe Weise zurück, wie es bei Drücken von LÖSEN in der Numerischen Ansicht der Finanz-App der Fall ist, wenn `FV` hervorgehoben ist.

Linearlöser-App-Funktionen

Die Linearlöser-App verfügt über drei Funktionen, die dem Benutzer beim Lösen von linearen Gleichungssystemen mit zwei (2x2) bzw. drei (3x3) Variablen eine gewisse Flexibilität bieten.

Solve2x2

Löst ein lineares 2x2-Gleichungssystem.

`Solve2x2`(*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*)

Löst das lineare Gleichungssystem, dargestellt durch:

$$\begin{cases} ax+by=c \\ dx+ey=f \end{cases}$$

Solve3x3

Löst ein lineares 3x3-Gleichungssystem.

`Solve3x3`(*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, *l*)

Löst das lineare Gleichungssystem, dargestellt durch:

$$\begin{cases} ax+by+cz=d \\ ex+fy+gz=h \\ ix+jy+kz=l \end{cases}$$

LinSolve

Löst ein lineares System. Löst das durch die Matrix dargestellte lineare 2x2- oder 3x3-System.

`LinSolve`(*Matrix*)

Beispiel:

`LinSolve`([[`A, B, C`], [`D, E,F`]]) löst das lineare System:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases}$$

Dreiecklöser-App-Funktionen

Die Dreiecklöser-App verfügt über eine Gruppe von Funktionen, mit deren Hilfe aus der Eingabe von drei aufeinanderfolgenden Teilen eines Dreiecks das vollständige Dreieck berechnet werden kann. Die Namen dieser Befehle verwenden A für die Größe eines Winkels und S für die Länge einer Seite. Um diese Befehle zu verwenden, machen Sie in der vom Befehlsnamen angegebenen Reihenfolge drei Eingaben. Diese Befehle geben eine Liste von sechs Elemente zurück, bestehend aus den drei Argumenten, die mit dem Befehl eingegeben wurden, und den drei unbekannten Werten (Seitenlängen und Winkelgrößen).

AAS

AAS verwendet die Maße zweier Winkel und die Länge der nicht enthaltenen Seite, um die Größe des dritten Winkels und die Länge der beiden anderen Seiten zu berechnen. Gibt alle sechs Werte zurück.

`AAS`(*Winkel, Winkel, Seite*)

ASA

AAS verwendet die Maße zweier Winkel und die Länge der enthaltenen Seite, um die Größe des dritten Winkels und die Länge der beiden anderen Seiten zu berechnen. Gibt alle sechs Werte zurück.

`ASA`(*Winkel, Seite, Winkel*)

SAS

SAS verwendet die Länge zweier Seiten und die Maße des enthaltenen Winkels, um die Länge der dritten Seite und die Größe der beiden anderen Winkel zu berechnen. Gibt alle sechs Werte zurück.

`SAS`(*Seite, Winkel, Seite*)

SSA

SSA verwendet die Länge zweier Seiten und die Maße des nicht enthaltenen Winkels, um die Länge der dritten Seite und die Größe der beiden anderen Winkel zu berechnen. Gibt alle sechs Werte zurück.

`SSA`(*Seite, Seite, Winkel*)

SSS

SSS verwendet die Länge der drei Seiten, um die Größe der drei Winkel zu berechnen.

`SSS`(*Seite, Seite, Seite*)

DoSolve

Löst die aktuelle Aufgabe in der Dreiecklöser-App. Sie müssen in der Dreiecklöser-App genügend Daten eingeben, um die Aufgabe erfolgreich lösen zu können. D. h., es müssen mindestens drei Werte eingegeben werden, davon eine Seitenlänge.

`DoSolve`()

Beispiel:

Im Modus „Grad" gibt `SAS`(*2, 90, 2*) { 45, 2,82…,45} zurück.

In dem unbestimmten Fall von `AAS`, bei dem gegebenenfalls zwei Lösungen möglich sind, kann `AAS` eine Liste mit zwei solchen Listen zurückgeben, die die beiden Ergebnisse enthalten.

Allgemeine App-Funktionen

Zusätzlich zu den für die einzelnen Apps spezifischen Funktionen gibt es zwei Funktionen, die folgende Apps gemeinsam haben:

- Funktion
- Lösung
- Statistiken 1Var
- Statistiken 2Var
- Parametrisch
- Polar
- Sequenz

CHECK

Prüft die Variable `Symbn` der Symbolansicht. `Symbn` kann einen der folgenden Werte annehmen:

- `F0–F9` – für die Funktions-App
- `E0–E9` – für die Lösungs-App
- `H1–H5` – für die App „Statistiken 1Var“
- `S1–S5` – für die App „Statistiken 2Var“
- `X0/Y0–X9/Y9` – für die App „Parametrisch“
- `R0–R9` – für die Polar-App
- `U0–U9` – für die Sequenz-App

`CHECK`(*Symbn*)

Beispiel:

`CHECK(F1)` aktiviert die Variable F1 der Symbolansicht der Funktions-App. Das Ergebnis ist, dass F1(X) in der Graphansicht gezeichnet wird und über eine Spalte von Funktionswerten in der Numerischen Ansicht der Funktions-App verfügt.

UNCHECK

Deaktiviert die Variable `Symbn` der Symbolansicht.

`UNCHECK`**(***Symbn***)**

Beispiel:

`UNCHECK(R1)` deaktiviert die Variable R1 der Symbolansicht der Polar-App. Dies hat zur Folge, dass R1(θ) nicht in der Graphansicht gezeichnet wird und nicht in der Numerischen Ansicht der App „Polar“ angezeigt wird.

22

Referenzinformationen

Glossar

Ansichten	Möglicher Kontext einer App: Graphansicht, Graph-Einstellungen, Numerische Ansicht, Numerische Einstellungen, Symbolansicht, Symboleinstellungen, Infoansicht und spezielle Ansichten, wie z. B. ein geteilter Bildschirm.
App	Eine kleine Anwendung, um mindestens ein verwandtes Thema zu untersuchen oder um Aufgaben einer bestimmten Art zu lösen. Die integrierten Apps lauten „Funktion“, „Lösung, „Statistiken 1Var“, „Statistiken 2Var“, „Inferenz“, „Parametrisch“, „Polar“, „Sequenz“, „Finanzen“, „Linearlöser“, „Dreiecklöser“, „Untersuchungs-App für lineare Funktionen“, „Untersuchungs-App für quadratische Funktionen“ und „Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen“. Eine App kann mit den Daten und Lösungen für eine bestimmte Aufgabe gefüllt werden. Sie ist mehrfach verwendbar (wie ein Programm, aber einfacher zu handhaben) und zeichnet alle Einstellungen und Definitionen auf.
Ausdruck	Eine Zahl, Variable oder ein algebraischer Ausdruck (Zahlen plus Funktionen) die einen Wert ergeben.
Befehl	Eine in Programmen verwendete Operation. Befehle können Ergebnisse in Variablen speichern, zeigen jedoch keine Ergebnisse an.

Bibliothek	Für die Verwaltung von Apps: Hier können Sie Apps starten, speichern, zurücksetzen, senden und empfangen.
Funktion	Eine Operation, möglicherweise mit Argumenten, die ein Ergebnis zurückgibt. Sie speichert die Ergebnisse nicht in Variablen. Die Argumente müssen in Klammern angegeben und durch Kommata getrennt werden.
Hinweis/ Notiz	Text, den Sie im Hinweiseditor bzw. in der Infoansicht einer App erstellt haben.
Liste	Eine Gruppe von Werten, durch Kommata getrennt und in Klammern gesetzt. Listen werden in der Regel verwendet, um statistische Daten einzugeben und eine Funktion mit mehreren Werten zu berechnen. Listen werden im Listeneditor und im Listenkatalog erstellt und bearbeitet.
Matrix	Ein zweidimensionales Array von Werten, durch Kommata getrennt und in verschachtelte Klammern gesetzt. Matrizen werden im Matrixkatalog und im Matrixeditor erstellt und bearbeitet. Vektoren werden ebenfalls im Matrixkatalog und im Matrixeditor bearbeitet.
Menü	Eine Auswahl verschiedener Optionen, die in der Anzeige dargestellt werden. Ein Menü kann als Liste oder als Gruppe von *Bezeichnungen auf Menütasten* im unteren Bereich der Anzeige dargestellt werden.
Menütasten	Die obere Tastenreihe. Die Operationen dieser Tasten hängen vom aktuellen Kontext ab. Die Bezeichnungen im unteren Bereich der Anzeige zeigen die aktuellen Bedeutungen an.

Programm	Ein wiederverwendbarer Satz von Anweisungen, den Sie mithilfe des Programmeditors aufzeichnen.
Startbildschirm	Der Ausgangspunkt des Taschenrechners. Wechseln Sie zum Startbildschirm, um Berechnungen durchzuführen.
Variable	Der Name einer Zahl, Liste, Matrix oder Graphik, die im Speicher abgelegt ist. Mithilfe von STO ▸ können Sie eine Variable speichern und mit Vars Chars A wieder abrufen.
Vektor	Ein eindimensionales Array von Werten, durch Kommata getrennt und in einzelne Klammern gesetzt. Matrizen werden im Matrixkatalog und im Matrixeditor erstellt und bearbeitet.

Zurücksetzen des HP 39gII

Wenn der Taschenrechner „sich aufhängt“ und nicht mehr zu reagieren scheint, müssen Sie ihn zurücksetzen. Das Vorgehen ist dabei ähnlich wie bei einem PC. Dabei werden bestimmte Operationen gelöscht, bestimmte Bedingungen wiederhergestellt und temporäre Speicherorte entfernt. Gespeicherte Daten werden jedoch *nicht* gelöscht (Variablen, App-Datenbanken, Programme) *außer,* Sie verwenden die unter „So löschen Sie den gesamten Speicher und stellen die Standardeinstellungen wieder her“ unten beschriebene Vorgehensweise.

So setzen Sie den Taschenrechner zurück:

Drücken Sie gleichzeitig ON/C Off und F3, halten Sie sie gedrückt, und lassen Sie sie dann wieder los.

So löschen Sie den gesamten Speicher und stellen die Standardeinstellungen wieder her:

Wenn der Taschenrechner nicht auf das oben beschriebenen Vorgehen zum Zurücksetzen reagiert, müssen Sie ihn möglicherweise neu starten, indem Sie den gesamten Speicher löschen. *Dabei gehen alle gespeicherten Daten verloren.* Alle werkseitigen Standardeinstellungen werden wiederhergestellt.

1. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten

   [ON/C OFF], [F1] und [F6], und halten Sie sie gedrückt.

2. Lassen Sie alle Tasten in der umgekehrten Reihenfolge wieder los.

Wenn sich der Taschenrechner nicht einschalten lässt

Wenn sich der HP 39gII nicht einschalten lässt, gehen Sie wie unten beschrieben vor, bis er eingeschaltet ist. Der Taschenrechner wird sich wahrscheinlich einschalten, bevor der beschriebene Vorgang abgeschlossen ist. Wenn sich der Taschenrechner immer noch nicht einschalten lässt, wenden Sie sich an den Kundenservice.

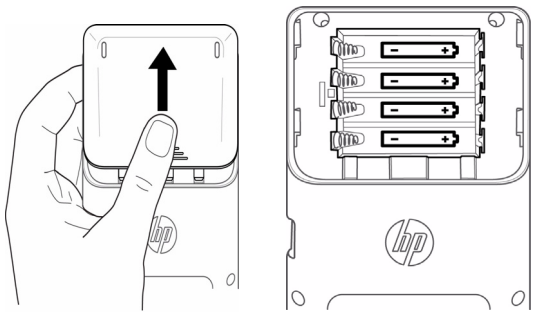
1. Drücken Sie die Taste [ON/C OFF] 10 Sekunden lang, und lassen Sie sie dann los.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten [ON/C OFF] und [F3], halten Sie sie gedrückt, und lassen Sie zuerst die Taste [F3] und dann die Taste [ON/C OFF] los.
3. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten [ON/C OFF], [F1] und [F6], und halten Sie sie gedrückt.

   Lassen Sie zuerst [F6], dann [F1] und zuletzt [ON/C OFF] los.
4. Entfernen Sie die Akku-Batterien. Drücken Sie die Taste [ON/C OFF] 10 Sekunden lang, legen Sie die Batterien wieder ein, und drücken Sie dann [ON/C OFF].

Akku

Für den Taschenrechner werden 4 AAA-Batterien (LR03) als Hauptstromquelle verwendet.

So setzen Sie neue Batterien ein



Warnung: Wenn die Akkuanzeige meldet, dass die Batterien bald leer sind, müssen Sie die Batterien so bald wie möglich ersetzen.

Bitte setzen Sie die Batterien folgendermaßen ein:

1. Schalten Sie den Taschenrechner aus.
2. Schieben Sie die Batterieabdeckung nach oben.
3. Setzen Sie 4 neue AAA-Batterien (LR03) in das Hauptbatteriefach ein.
4. Vergewissern Sie sich, dass die Batterien richtig eingesetzt sind.
5. Drücken Sie nach dem Einsetzen der Batterien

   ON/C OFF, um den Taschenrechner einzuschalten.

Warnung! Es besteht Explosionsgefahr, wenn die Batterie nicht korrekt ausgetauscht wird. Ersetzen Sie die Batterien nur durch denselben oder einen gleichwertigen Typ, der vom Hersteller empfohlen wird. Entsorgen Sie gebrauchte Batterien entsprechend den Anleitungen des Herstellers. Beschädigen Sie die Batterien nicht, und werfen Sie diese nicht ins Feuer. Die Batterien können platzen oder explodieren und gefährliche Chemikalien freisetzen.

Angaben zum Betrieb

Betriebstemperatur: 0 ° bis 45 °C.

Lagerungstemperatur: –20 ° bis 65 °C .

Feuchtigkeit bei Betrieb und Lagerung: maximal 90 % relative Feuchtigkeit bei 40 °C. *Achten Sie darauf, dass der Taschenrechner nicht nass wird.*

Die Batterien liefern Gleichstrom von maximal 6,0 V und 8 0mA.

Variablen

Startvariablen

Die Startvariablen lauten:

Kategorie	**Verfügbare Namen**
Komplex	`Z1...Z9, Z0`
Graphisch	`G1...G9, G0`

Bibliothek	`Funktion`
	`Lösung`
	`Statistiken 1Var`
	`Statistiken 2Var`
	`Inferenz`
	`Parametrisch`
	`Polar`
	`Sequenz`
	`Finanzen`
	`Linearlöser`
	`Dreiecklöser`
	Vom Benutzer festgelegte Programmnamen

Liste	`L1...L9, L0`
Matrix	`M1...M9, M0`

Modi	`Ans`
	`HAngle`
	`HDigits`
	`HFormat`
	`HComplex`
	`Language`

Kategorie	Verfügbare Namen (Fortsetzung)

Programm	`Funktion`
	`Lösung`
	`Statistiken 1Var`
	`Statistiken 2Var`
	`Inferenz`
	`Parametrisch`
	`Polar`
	`Sequenz`
	`Finanzen`
	`Linearlöser`
	`Dreiecklöser`
	Vom Benutzer festgelegte Programmnamen

Reell	`A...Z, θ`

App-Variablen

Variablen der Funktions-App

Die Variablen der Funktions-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Ergebnisse	`Area`	`Root`
	`Extremum`	`Slope`
	`Isect`	
Symbol	`F1`	`F6`
	`F2`	`F7`
	`F3`	`F8`
	`F4`	`F9`
	`F5`	`F0`
Graph	`Axes`	`Xmax`
	`Cursor`	`Xmin`
	`GridDots`	`Xtick`
	`GridLines`	`Xzoom`
	`Labels`	`Ymax`
	`Method`	`Ymin`
	`Recenter`	`Ytick`
	`Tracing`	`Yzoom`
Numerisch	`NumStart`	`NumType`
	`NumStep`	`NumZoom`
Modi	`AAngle`	`ADigits`
	`AComplex`	`AFormat`

Variablen der Lösungs-App

Die Variablen der Lösungs-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Symbol	E1	E6
	E2	E7
	E3	E8
	E4	E9
	E5	E0
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der App „Statistiken 1Var“

Die Variablen der App „Statistiken 1Var“ lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Ergebnisse	NbItem	ΣX
	Min	ΣX2
	Q1	MeanX
	Med	sX
	Q3	σX
	Max	serrX
Symbol	H1	H1Type
	H2	H2Type
	H3	H3Type
	H4	H4Type
	H5	H5Type

Kategorie	Verfügbare Namen (Fortsetzung)	
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Numerisch	D1	D6
	D2	D7
	D3	D8
	D4	D9
	D5	D0
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der App „Statistiken 2Var“

Die Variablen der App „Statistiken 2Var“ lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Ergebnisse	NbItem	sX
	Corr	σX
	CoefDet	serrX
	sCov	MeanY
	σCov	ΣY
	ΣXY	ΣY2
	MeanX	sY
	ΣX	σY
	ΣX2	serrY
Symbol	S1	S1Type
	S2	S2Type
	S3	S3Type
	S4	S4Type
	S5	S5Type

Kategorie	Verfügbare Namen (Fortsetzung)	
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Numerisch	C1	C6
	C2	C7
	C3	C8
	C4	C9
	C5	C0
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der Inferenz-App

Die Variablen der Inferenz-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Ergebnisse	Ergebnis	CritScore
	TestScore	CritVal1
	TestValue	CritVal2
	Prob	
	DF	
Symbol	AltHyp	Type
	Method	
Numerisch	Alpha	Pooled
	Conf	s1
	Mean1	s2
	Mean2	σ1
	n1	σ2
	n2	x1
	μ0	x2
	π0	
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der App „Parametrisch“

Die Variablen der App „Parametrisch“ lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Symbol	X1	X6
	Y1	Y6
	X2	X7
	SY2	Y7
	X3	X8
	Y3	Y8
	X4	X9
	Y4	Y9
	X5	X0
	Y5	Y0
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Numerisch	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der Polar-App

Die Variablen der Polar-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Symbol	R1	R6
	R2	R7
	R3	R8
	R4	R9
	R5	R0

Kategorie	Verfügbare Namen (Fortsetzung)	
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Numerisch	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der Sequenz-App

Die Variablen der Sequenz-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Symbol	U1	U6
	U2	U7
	U3	U8
	U4	U9
	U5	U0
Graph	Axes	Xmax
	Cursor	Xmin
	GridDots	Xtick
	GridLines	Xzoom
	Labels	Ymax
	Method	Ymin
	Recenter	Ytick
	Tracing	Yzoom
Funktionen	NumStart	NumType
	NumStep	NumZoom
Modi	AAngle	ADigits
	AComplex	AFormat

Variablen der Finanz-App

Die Variablen der Finanz-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Numerisch	CPYR ENDE FV GSize IPYR	NbPmt PMT PPYR PV

Variablen der Linearlöser-App

Die Variablen der Linearlöser-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Ergebnisse	LSolution	
Numerisch	LSystem	Size
Modi	AAngle AComplex	ADigits AFormat

Variablen der Dreiecklöser-App

Die Variablen der Dreiecklöser-App lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Numerisch	AngleA AngleB AngleC Rect	SideA SideB SideC
Modi	AAngle AComplex	ADigits AFormat

Variablen der Untersuchungs-App für lineare Funktionen

Die Variablen der Untersuchungs-App für lineare Funktionen lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Modi	AAngle AComplex	ADigits AFormat

Variablen der Untersuchungs-App für quadratische Funktionen

Die Variablen der Untersuchungs-App für quadratische Funktionen lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Modi	AAngle AComplex	ADigits AFormat

Variablen der Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen

Die Variablen der Untersuchungs-App für trigonometrische Funktionen lauten:

Kategorie	Verfügbare Namen	
Modi	AAngle AComplex	ADigits AFormat

Funktionen und Befehle

Funktionen des Menüs „Mathematisch“

Die Funktionen des Menüs „Mathematisch“ lauten:

Kategorie	Verfügbare Funktionen	
Analysis	∂ ∫ | (wobei)	
Komplex	ARG CONJ	IM RE
Konstante	e i	MAXREAL MINREAL π
Verteilung	normald normald_cdf normald_icdf binomial binomial_cdf binomial_icdf chisquare chisquare_cdf chisquare_icdf	fisher fisher_cdf fisher_icdf poisson poisson_cdf poisson_icdf student student_cdf student_icdf
Hyperbolisch	ACOSH ASINH ATANH COSH SINH	TANH ALOG EXP EXPM1 LNP1
Ganzzahlig	ichinrem idivis iegcd ifactor ifactors igcd iquo iquorem irem	isprime ithprime nextprime powmod prevprime Euler numer denom
Liste	CONCAT ΔLIST MAKELIST πLIST POS	REVERSE SIZE ΣLIST SORT

Kategorie	Verfügbare Funktionen (Fortsetzung)	
Schleife	ITERATE Σ	
Matrix	COLNORM COND CROSS DET DOT EIGENVAL EIGENVV IDENMAT INVERSE LQ LSQ LU MAKEMAT	QR RANK ROWNORM RREF SCHUR SIZE SPECNORM SPECRAD SVD SVL TRACE TRN
Polynom.	POLYCOEF POLYEVAL	POLYROOT
Prob.	COMB ! PERM RANDOM	UTPC UTPF UTPN UTPT
Reell	CEILING DEG→RAD FLOOR FNROOT FRAC HMS→ →HMS INT MANT MAX	MIN MOD % %CHANGE %TOTAL RAD→DEG ROUND SIGN TRUNCATE XPON
Tests	< ≤ == ≠ > ≥	AND IFTE NOT OR XOR

Kategorie	Verfügbare Funktionen (Fortsetzung)
Trig	ACOT ACOT ACSC ACSC ASEC ASEC

App-Funktionen

App-Funktionen umfassen folgende Funktionen:

Kategorie	Verfügbare Funktionen
Funktion	AREA(*Fn*,[*Fm*,]*unterer*,*oberer*) EXTREMUM(*Fn*,*geschätzt*) ISECT(Fn,*Fm*,*geschätzt*) ROOT(*Fn*,*geschätzt*) SLOPE(*Fn*,*Wert*)
Lösung	SOLVE(*En*,*Variable*,*geschätzt*)
Statistiken 1Var	Do1VStats(*Hn*) SETFREQ(*Hn*,*Dn*) oder SETFREQ(*Hn*,*Wert*) SETSAMPLE(*Hn*,*Dn*)
Statistiken 2Var	Do2VStats(*Sn*) PredX(*Wert*) PredY(*Wert*) SetDepend(*Sn*,*Cn*) SetIndep(*Sn*,*Cn*)
Inferenz	DoInference()
Sequenz	RECURSE(*Un*,*nthterm*[,*term1*, *term2*])
Finanzen	DoFinanzen(*TVMVar*)
Linearlöser	LinSolve(*Matrix*)
Dreiecklöser	AAS(*Winkel*,*Winkel*,*Seite*) ASA(*Winkel*,*Seite*,*Winkel*) SAS(*Seite*,*Winkel*,*Seite*) SSA(*Seite*,*Seite*,*Winkel*) SSS(*Seite*,*Seite*,*Seite*)

Programmbefehle

Programmbefehle umfassen folgende Befehle

Kategorie	Verfügbare Funktionen	
App	CHECK	STARTVIEW
	UNCHECK	VIEWS
	STARTAPP	
Block	BEGIN	RETURN
	END	
Verzweigung	IF	ENDE
	THEN	CASE
	ELSE	IFERR
Zeichnung	PIXON	TEXTOUT
	PIXON_P	TEXTOUT_P
	PIXOFF	BLIT
	PIXOFF_P	BLIT_P
	GETPIX	DIMGROB
	GETPIX_P	DIMGROB_P
	RECT	SUBGRB
	RECT_P	SUBGROB_P
	INVERT	FREEZE
	INVERT_P	GROBH
	ARC	GROBH_P
	ARC_P	GROBW
	LINE	GROBW_P
	LINE_P	
I/O	CHOOSE	MSGBOX
	EDITMAT	PRINT
	GETKEY	WAIT
	ISKEYDOWN	debug
	INPUT	
Schleife	FOR	UNTIL
	FROM	WHILE
	TO	REPEAT
	STEP	BREAK
	END	CONTINUE
	DO	
Matrix	ADDCOL	REDIM
	ADDROW	REPLACE
	DELCOL	SCALE
	DELROW	SCALEADD
	EDITMAT	SUB
	RANDMAT	SWAPCOL
		SWAPROW
Strings	asc	left
	char	right
	expr	mid
	string	rotate
	inString	dim
Variable	EXPORT	LOKAL

Konstanten

Programmkonstanten

Zu den Programmkonstanten gehören folgende Konstanten:

Kategorie	Verfügbare Namen
Winkel	`Grad` `Bogenmaß`

H1Type...H5Type	`Hist`
	`BoxW`
	`NormalProb`
	`LineP`
	`BarP`
	`ParetoP`

Format	`Standard` `Sci` `Fest` `Eng`
SeqPlot	`Cobweb` `Stairstep`

S1Type...S5Type	`Linear` `Logistic`
	`LogFit` `QuadFit`
	`ExpFit` `Cubic`
	`Power` `Quartic`
	`Inverse` `Trig`
	`Exponent` `User`

Stat1VPlot	`Hist`
	`BoxW`
	`NormalProb`
	`LineP`
	`BarP`
	`ParetoP`

Physikalische Konstanten

Zu den physikalischen Konstanten gehören folgende Konstanten:

Kategorie	Verfügbare Namen
Chemie	Avogadro NA Boltmann, k Molvolumen, Vm Universalgas, R Standardtemperatur, StdT Standarddruck, StdP
Physik	Stefan-Boltzmann, σ Lichtgeschwindigkeit, c Permittivität, Σ_0) Permeabilität, μ_0 Erdbeschleunigung, g Gravitation, G
Quantum	Planck, h Dirac *h* Elektronische Ladung, q Elektronmasse, me q/me Verhältnis, qme Protonmasse, mp mp/me Verhältnis, mpme Feinstruktur, α Magnetischer Fluss, Φo) Faraday, F Rydberg, $R\infty$ Bohrscher Radius, a_0 Bohrsches Magneton, μB Kernmagneton, μN Photon-Wellenlänge, λ_0 Photon-Frequenz, f_0 Compton-Wellenlänge, λ_c

Statusmeldungen

Meldung	Bedeutung
Fehlerhafter Argumenttyp	Unzulässige Eingabe für diese Operation.
Fehlerhafter Argumentwert	Unzulässiger Wert für diese Operation.
Unendlichkeitsfehler	Ausnahmewert, wie zum Beispiel 1/0.
Nicht genug Speicher	Sie müssen Speicherplatz freigeben, damit die aktuelle Operation ausgeführt werden kann. Löschen Sie eine oder mehrere Matrizen, Listen, Notizen, Programme (mittels der Kataloge) oder benutzerspezifische (nicht integrierte) Apps (mittels SHIFT *MEMORY*).
Nicht genügend statistische Daten	Es gibt nicht genügend Datenpunkte für die Berechnung. Bei statistischen Berechnungen mit zwei Variablen muss es zwei Datenspalten geben. In jeder Datenspalte müssen mindestens vier Zahlen angegeben werden.
Ungültige Dimension	Ein Bereichsargument hatte falsche Dimensionen.
Ungültige Statistikdaten	Es werden zwei Spalten mit der gleichen Anzahl von Datenwerten benötigt.

Meldung	Bedeutung (Fortsetzung)
Ungültige Syntax	Die eingegebene Funktion bzw. der eingegebene Befehl enthält unzulässige Argumente, oder die Argumente sind nicht in der korrekten Reihenfolge angeordnet. Es müssen die richtigen Trennzeichen (Klammern, Kommata, Punkte und Semikola) verwendet werden. Machen Sie über den Funktionsnamen im Index die richtige Syntax ausfindig.
Namenskonflikt	Die Funktion „| (wobei)“ hat versucht, der Integrationsvariablen bzw. dem Summationsindex einen Wert zuzuweisen.
Keine Gleichungen gewählt	Gleichungen müssen in der Symbolansicht eingegeben und ausgewählt werden, bevor sie in der Graphansicht verwendet werden können.
(AUSSERHALB DER ANZEIGE)	Funktionswerte, Nullstellen, Extrema oder Schnittpunkte liegen außerhalb des aktuellen Bildausschnitts.
Empfangsfehler	Beim Empfang der Daten eines anderen Taschenrechners ist ein Fehler aufgetreten. Daten erneut senden.
Zu wenige Argumente	Für diesen Befehl sind mehr Argumente erforderlich, als Sie angegeben haben.
Nicht definierter Name	Die angegebene globale Variable ist nicht vorhanden.
Nicht definiertes Ergebnis	Die Berechnung ergibt ein mathematisch nicht definiertes Ergebnis (Beispiel: 0/0).

Meldung	**Bedeutung (Fortsetzung)**
Nicht ausreichend Speicher vorhanden	Sie müssen viel Speicherplatz freigeben, damit die aktuelle Operation ausgeführt werden kann. Löschen Sie eine oder mehrere Matrizen, Listen, Notizen, Programme (mittels der Kataloge) oder benutzerspezifische (nicht integrierte) Apps (mittels SHIFT *MEMORY*).

23

Anhang: Informationen zur Zulassung

FCC-Hinweis (USA)

Dieses Gerät wurde getestet und entspricht den Grenzwerten für digitale Geräte der Klasse B (siehe Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen). Diese Grenzwerte bieten einen ausreichenden Schutz vor Interferenzen bei Installationen im Wohnbereich. Das Gerät erzeugt und verwendet hochfrequente Schwingungen und kann diese ausstrahlen. Wenn es nicht gemäß den Anweisungen des Herstellers installiert und betrieben wird, können Störungen im Radio- und Fernsehempfang auftreten. In Ausnahmefällen können bestimmte Installationen trotz Beachtung aller Vorschriften Störungen verursachen. Sollte der Radio- und Fernsehempfang beeinträchtigt sein, was durch Aus- und Einschalten des Geräts festgestellt werden kann, empfiehlt sich die Behebung der Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen:

- Richten Sie die Empfangsantenne neu aus.
- Vergrößern Sie den Abstand zwischen Gerät und Empfänger.
- Stecken Sie den Netzstecker des Geräts in eine andere Steckdose ein, sodass Gerät und Empfänger an verschiedene Stromkreise angeschlossen sind.
- Bitten Sie Ihren Händler oder einen erfahrenen Radio- bzw. Fernsehtechniker um Hilfe.

Änderungen

Laut FCC-Bestimmungen ist der Benutzer darauf hinzuweisen, dass Geräte, an denen Änderungen vorgenommen wurden, die von HP nicht ausdrücklich gebilligt wurden, vom Benutzer nicht betrieben werden dürfen.

Kabel

Zur Einhaltung der FCC-Bestimmungen müssen geschirmte Kabel mit RFI/EMI-Anschlussabschirmung aus Metall verwendet werden. Nur für Produkte mit PC-/Laptop-Anschlussmöglichkeit.

Konformitätserklärung für Produkte mit dem FCC-Logo – nur USA

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen gemäß Abschnitt 15 der FCC-Bestimmungen. Für den Betrieb des Geräts müssen folgende zwei Bedingungen erfüllt sein: (1) Das Gerät darf keine Störungen verursachen, und (2) Das Gerät muss allen Störungen, denen es ausgesetzt ist, standhalten – auch solchen, die den ordnungsgemäßen Betrieb beeinträchtigen würden.

Wenn Sie Fragen zum Produkt haben, die nicht mit dieser Erklärung zusammenhängen, wenden Sie sich an folgende Adresse:
Hewlett-Packard Company
P.O. Box 692000, Mail Stop 530113
Houston, TX 77269-2000, USA

Informationen zu dieser FCC-Erklärung erhalten Sie unter folgender Adresse:
Hewlett-Packard Company
P.O. Box 692000, Mail Stop 510101 Houston, TX 77269-2000, oder rufen Sie HP unter 281-514-3333 an.

Ihr Produkt können Sie anhand der am Produkt angebrachten Teile-, Serien- oder Modellnummer identifizieren.

Hinweise für Kanada

Dieses digitale Gerät der Klasse B entspricht sämtlichen kanadischen Bestimmungen für funkstörende Geräte.

Avis Canadien

Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

Hinweise für die Europäische Union

Produkte mit der CE-Kennzeichnung entsprechen folgenden EU-Direktiven:

- Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG)
- EMV-Richtlinie (2004/108/EG)
- Eco-Design-Richtlinie 2009/125/EC, sofern anwendbar

Die CE-Konformität dieses Produkts ist gültig, wenn die korrekten von HP bereitgestellten Netzteile mit CE-Kennzeichnung verwendet werden.

Die Einhaltung dieser Richtlinien impliziert die Konformität mit den anwendbaren harmonisierten europäischen Normen in der EU-Konformitätserklärung, die von HP für dieses Produkt bzw. diese Produktfamilie ausgestellt wurde und (nur auf Englisch) mit der Produktdokumentation oder unter der folgenden Website erhältlich ist: **www.hp.eu/certificates** (geben Sie die Produktnummer in das Suchfeld ein).

Die Einhaltung dieser Richtlinien wird durch folgende Konformitätskennzeichnungen auf dem Produkt angegeben:

Produkte, die nicht für die Telekommunikation bestimmt sind, sowie EU-harmonisierte Telekommunikationsprodukte wie Bluetooth® in der Energieeffizienzklasse bis 10 mW.

Nicht-EU-harmonisierte Telekommunikationsprodukte (ggf. wird eine vierstellige Nummer der benannten Stelle zwischen CE und ! eingefügt).

Beachten Sie das am Produkt angebrachte Zulassungsetikett.
Für Zulassungsfragen steht Ihnen folgende Kontaktadresse zur Verfügung:
Hewlett-Packard GmbH, HQ-TRE, Herrenberger Straße 140, 71034 Böblingen, Deutschland.

Hinweise für Japan

この装置は，クラスB情報技術装置です。この装置は，家庭環境で使用することを目的としていますが，この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると，受信障害を引き起こすことがあります。
取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI－B

Hinweise für Korea

B급 기기 (가정용 방송통신기기)	이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

Entsorgung von Altgeräten durch Benutzer in Privathaushalten in der EU

Dieses Symbol auf dem Produkt oder auf der Verpackung besagt, dass dieses Produkt nicht mit dem Haushaltsmüll entsorgt werden darf. Sie sind verpflichtet, Ihre Altgeräte zur Entsorgung bei einer dafür vorgesehenen Recyclingstelle für elektrische und elektronische Geräte abzugeben. Durch getrennte Entsorgung und Recycling Ihrer Altgeräte werden die natürlichen Ressourcen geschont, und es wird sichergestellt, dass die Altgeräte zum Schutz der Gesundheit und der Umwelt recycelt werden. Informationen zu Sammelstellen für das Recycling von Altgeräten erhalten Sie bei Ihrer Stadt- und Gemeindeverwaltung, dem Entsorgungsunternehmen für Hausmüll oder dem Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

Chemische Stoffe

HP verpflichtet sich, seinen Kunden Informationen über chemische Substanzen mitzuteilen, die zur Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften wie REACH (*EG-Richtlinie Nr. 1907/2006 des europäischen Parlaments und des Europarats*) erforderlich sind. Einen Bericht mit Informationen zu den chemischen Stoffen für dieses Produkt finden Sie unter:

http://www.hp.com/go/reach

Materialien mit Perchlorat – spezielle Richtlinien
Die Sicherungsbatterie für den Speicher dieses Taschenrechners enthält möglicherweise Perchlorat, und in Kalifornien sind bei Entsorgung und Recycling ggf. spezielle Richtlinien einzuhalten.

产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

根据中国《电子信息产品污染控制管理办法》

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
PCA	X	O	O	O	O	O
外观件 /字键	O	O	O	O	O	O

O：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。

X：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。

表中标有"X"的所有部件都符合欧盟RoHS法规

"欧洲议会和欧盟理事会2003年1月27日关于电子电器设备中限制使用某些有害物质的2002/95/EC号指令"

注：环保使用期限的参考标识取决于产品正常工作的温度和湿度等条件

Stichwortverzeichnis

A

Abbrechen von Operationen 1
Ableitungen
    Definition 172
Absoluter Wert 170
Achsen
    Optionen 35, 36
addieren 167
Akku mit niedrigem Ladestand 1
Akkus 343
Algebraischer Eintrag 14
Algebraischer Vorrang 17
Alphabetische Zeichen 7, 230
Analysefunktionen 172
Anführungszeichen in Strings 298
Ans (letzte Lösung) 19
Ansichten
    Definition 339
Antilogarithmus
    Allgemein 168
    Natürlich 168
Anzeige
    Anpassen des Kontrasts 2
    Blättern durch Verlauf 20
    Ein Element in einer Liste 204
    Ein Element in einer Matrix 216
    Fest 12
    Löschen 2
    Matrizen 216
    Menütastenbeschriftungen 2
    Statusanzeigen 3
    Teile der 2
    Verlauf 18
    Wissenschaftlich 12
App
    Anhängen von Notizen 165
    Befehle 277
    Bibliothek 27
    Definition 339
    Dreiecklöser 153
    Finanzen 141
    Funktion 55
    Funktionen 329
    HP Apps 25
    Inferenz 108
    Linearlöser 149
    Löschen 166
    Lösung 67
    Parametrisch 129
    Polar 133
    Rücksetzen 165
    Senden und empfangen 165
    Sequenz 137
    Sortieren der App-Liste 166
    Statistiken 1Var 77
    Statistiken 2Var 89
    Steuertasten 5
    Untersuchung 157
App „Parametrisch“ 129
    Ausdruck definieren 130
    Auswerten des Graphen 131
App-Ansichten
    Graphansicht 28, 34
    Graph-Einstellungen 28, 35
    Info 29
    Numerische Ansicht 47, 48
    Numerische Einstellungen 47
    Spezielle Ansichten 45
    Symbolansicht 30
    Symboleinstellungen 28
App-Funktionen
    Allgemein 337
    Dreiecklöser 336
    Finanzen 333
    Funktion 329
    Inferenz 333
    Linearlöser 335
    Statistiken 1Var 331
    Statistiken 2Var 332
App-Variablen
    Ergebnisse 325
    Graphansicht 304

Modus 323
Numerische Ansicht 312
Symbolansicht 309
App-Variablen der Graphansicht 304–309
App-Variablen der numerischen Ansicht 303
Argumente
Konventionen 222
Arkuskosinus 169
Arkussinus 168
Arkustangens 169
Aus
Automatisch 1
Strom 1
Ausdruck
Auswerten in Apps 32
Definieren in Symbolansicht 30
Definition 339
Eingeben in Startanzeige 14
Ausschließlich OR (XOR) 191
Auto-Skalieren 45

B

Bearbeiten
Listen 199
Matrizen 212
Notizen 227
Programme 249
Bearbeitungszeile 2
Befehl
Schleife 293
Befehle
App 277
Block 278
Definition 277, 339
E/A 288
Matrix 296
String 298
Test 301
Variable 302
Verzweigung 279
Zeichnen 281
Zuweisung 279
Benutzerdefiniert
Funktionen 266
Regressionsanpassung 98
Variablen 264
Bereich
Zwischen Kurven 62
Bestimmung 222
Bestimmungskoeffizient 102
Bibliothek, Verwalten von Apps 166
Blättern
Wechseln zwischen Beziehungen im Verfolgungsmodus 39
Blockbefehle 278
Brüche 21

D

Datensatzdefinition 80, 90
Definieren einer eigenen Anpassung 98
Definiertes Integral
Definition 172
Dezimal
Skalierung 45, 47
dividieren 167
Dreiecklöser-App 153
Dreiecklöser-App-Funktionen 336
Dreiecklöser-App-Variablen
Numerische Ansicht 320
Zusammenfassung 351
Duplizieren
Speicher 246

E

E/A-Befehle 288
Editoren 23
Eigenvektoren 222
Eigenwerte 222
Ein/Abbrechen 1
Eingabeformulare

Einstellen von Modi 13
Rücksetzen auf Standardwerte 11
Einheiten und physikalische Konstanten 193
Element
Speichern 216
Empfangsfehler 360
Ergebnis
Kopieren in Bearbeitungszeile 18
Wiederverwendung 18
Erhöhen des Anzeigekontrasts 2
Erstellen einer eigenen Tabelle 51
Exponent
minus 1 180
Potenzieren mit 169
exponentieller 168
Exponenziell
Anpassung 97
Extremum 63

F

Fakultät (!) 186
Fehlerhaftes Argument 359
Festes Zahlenformat 12
Finanz-App 141
Finanz-App-Variablen
Numerische Ansicht 318–320
Zusammenfassung 351
Finden statistischer Werte 208
Funktion
Definition 340
Syntax 172
Funktionen
Analysieren mit FCN-Tools 60
Bereich 62
Definition 55
Eingeben 56
Extremum 63
Menü „Mathematisch“ 353
Schnittpunkt 61
Steigung 61
Verfolgen 57
Funktionen der Funktions-App 329
Funktionen mit komplexen Zahlen 173
Funktionen mit reellen Zahlen 187–190
Funktions-App 55
Funktions-App-Variablen
Ergebnisse 325
Zusammenfassung 345

G

Ganzzahlfunktionen 180–183
Ganzzahlskalierung 45, 47
Gleichungen
Definition 67
Lösen 69
Glossar 339
Graph
Achsen 36
Ansichten mit geteiltem Bildschirm 29
Auswerten mit Menütasten 103
Auto-Skalieren 45
Gleichzeitige Ansicht 45
Histogramm 86
Kastengraphik 86
Linie 86
Normale Wahrscheinlichkeit 86
Pareto-Diagramm 87
Rasterlinien 36
Rasterpunkte 36
Säulendiagramm 86
Skalenstriche 36
Spinnennetzdiagramm 137
Statistische Daten
Eine Variable 85
Stufendiagramm 137
t Werte 35

Teilung in Graphen und Tabelle 45
Teilung in Graphen und Zoom 45
Verbundene Punkte 37
Verfolgung 39
Vergleichen 34
Graph-Details
Gleichzeitige Ansichten 45
Teilung in Graphen und Zoom 45
Graphik
Achsen zeichnen 36
Analysieren statistischer Daten 103
Auto-Skalieren 45
Dezimalskalierung 45
Ganzzahlskalierung 45
Graph-Details-Ansicht 45
Histogramm 86
Kastengraphik 86
Liniendiagramm 86
Pareto-Diagramm 87
Rasterlinien 36
Rasterpunkte 36
SEQPLOT 36
Skalenstriche 36
Spinnennetzdiagramm 137
Statistiken mit einer Variablen 85
Statistische Daten
Eine Variable 85
Zwei Variablen 100
Streudiagramm 101
Stufendiagramm 137
t Werte 35
Teilung in Graphen und Tabelle 45
Trigonometrische Skalierung 45
Verbundene Punkte 37
Verfolgung 39
Vergleichen 34
Graphiken
Kopieren in eine App 234
Speichern und abrufen 281

H

Histogramm 85, 86
Horizontaler Zoom 40, 42
Hyperbolisch trigonometrisch 179–180
Hypothese
Alternative Hypothese 109
Prüfungen 109

I

Implizite Multiplikation 16
Importieren von Graphiken 234
Inferenz
Hypothesenprüfungen 114
Konfidenzintervalle 122
One-Proportion Z-Intervall 124
One-Proportion Z-Test 117
One-Sample T-Intervall 126
One-Sample T-Test 120
One-Sample Z-Intervall 122
One-Sample Z-Test 115
Two-Proportion Z-Intervall 125
Two-Proportion Z-Test 118
Two-Sample T-Intervall 126
Two-Sample T-Test 121
Two-Sample Z-Intervall 123
Two-Sample Z-Test 116
Inferenz-App 107
Inferenz-App-Variablen
Ergebnisse 328
Numerische Ansicht 314
Zusammenfassung 348
Integral
Definiert 172
Invers hyperbolisch trigonometrisch 179

K

Kastengraphik 86

Kataloge und Editoren 23
Keine Gleichungen geprüft 360
Kleinbuchstaben 7
Komplexe Zahl 173
Komplexe Zahlen 22
  Eingeben 22
  Speichern 23
Konfidenzintervall 108
Konfidenzintervalle 122
Konstanten 174
  Mathematisch 174
  Physikalisch 358
  physikalisch 195
  Programm 357
Kopieren
  Anzeige 18
  Kopieren und Einfügen 18–19
  Notizen 233
  Programme 260
Korrelationskoeffizient 102
Korrigieren von Programmen 258
Kovarianz 99
Kritische Werte angezeigt 110

L

Lineare Anpassung 97
Linearlöser
  App 149
Linearlöser-App-Variablen
  Ergebnisse 326
  Numerische Ansicht 320
  Zusammenfassung 351
Liniendiagramm 86
Liste
  Anzeigen eines Elements 204
  Auswerten 203
  Bearbeiten 202
  Erstellen 200
  Listenvariablen 199
  Löschen 203
  Senden und empfangen 204, 246
  Speichern eines Elements 204
  Speichern von Elementen 200
  Syntax 205
  Variablen 199
Listen
  Funktionen 205
Logarithmisch
  Anpassung 97
Logarithmus 168
  Funktionen 168
Logische Operatoren 190–191
Löschen
  Anzeigeverlauf 21
  App 165, 166
  Bearbeitungszeile 17
  Listen 203
  Matrizen 212
  Notizen 229
  Programme 250
  Statistische Daten 83
  Zeichen 17
Lösung
  Fehlermeldungen 73
  Interpretieren der Ergebnisse 72
Lösungs-App 67
Lösungs-App-Funktion 330
Lösungs-App-Variablen 346

M

Mantisse 188
Mathematische Funktionen
  Analysis 172
  hyperbolische trigonometrische 179
  Komplexe Zahl 173
  Liste 183
  Logische Operatoren 190
  Menü „Mathematisch“ – Zusammenfassung 353
  Polynom 184
  Reelle Zahl 187

Schleife 183
Tastatur 167
Test 190–191
Trigonometrie 192
Verteilung 174–179
Wahrscheinlichkeit 185
Mathematische Operationen 14
In wissenschaftlicher Notation 15
Negative Zahlen 15
Umschließen von Argumenten 16
Matrizen
Addition und Subtraktion 217
Anzeigen 216
Anzeigen von Matrixelementen 216
Arithmetische Operationen 217
Bearbeiten 214
Bedingungsnummer 222
Befehle 296–298
Bestimmung 222
Dividieren durch eine Quadratmatrix 218
Einzelwertzerlegung 224
Erstellen 214
Funktionen 221–224
Größe 224
Hinzufügen von Zeilen 213
Identität erstellen 225
Invertieren 219
Löschen 212
Löschen von Spalten 214
Löschen von Zeilen 214
Matrixberechnungen 211
Multiplizieren mit und Dividieren durch Skalar 217
Multiplizieren mit Vektor 218
Negieren der Elemente 219
Potenziert 218
Punktprodukt 222
Senden oder empfangen 216
Spalte vertauschen 298
Spaltennorm 222
Speichern von Elementen 214
Speichern von Matrixelementen 216
Transponieren 225
Variablen 211
Zeile vertauschen 298
Maximale reelle Zahl 17, 174
Menü „Variablen“ 238
Menülisten
Suchen 10
Minimale reelle Zahl 174
Modi
Komplex 13
Schriftgröße 13
Sprache 13
Textbuchanzeige 13
Winkelmaß 12
Zahlenformat 12
Modi-App-Variablen 323
Multiplikation 167

N

Namenskonflikt 360
Natürlicher exponentieller Wert 168, 180
Natürlicher Logarithmus 167
Natürlicher Logarithmus plus 1 180
Negation 170
Negative Zahlen 15
Neuberechnung für Tabelle 50
Nicht genug Speicher 359
Nicht genügend statistische Daten 359
Normale Z-Verteilung, Konfidenzintervalle 122
Normales Wahrscheinlichkeitsdiagramm 86

Notiz
Bearbeiten 229–234
Erstellen 227
Erstellen in einer App 229
Importieren aus Hinweiskatalog 233
Kopieren 233
*N*te Wurzel 170
Numerische Ansicht
Automatische Tabelle 51
Eigene Tabelle erstellen 51
Einstellungen 47
In Apps 47
Neuberechung 50
O
One-Proportion Z-Intervall 124
One-Proportion Z-Test 117
One-Sample T-Intervall 126
One-Sample T-Test 120
One-Sample Z-Intervall 122
One-Sample Z-Test 115
P
π 174
Pareto-Diagramm 87
Permutationen 186
Physikalische Konstanten 195, 358
Polar App 133
Polar-App-Variablen 349
Potenz (x potenziert mit y) 169
Q
Quadratische Anpassung 98
Quadratwurzel 169
R
Rangfolge 16
Reelle Zahl
Maximal 174
Minimal 174
Regression 96
Rücksetzen
App 165
Runde Klammern
Angeben der Reihenfolge der Operation 16
Schließen von Argumenten 16
S
Säulendiagramm 86
Schleifenbefehle 293–296
Schleifenfunktionen 184
Schriftgröße 13
Senden
Apps 165
Listen 204
Matrizen 216
Notizen 234
Programme 260
Senken des Anzeigekontrasts 2
Sequenz
Definition 31
Sequenz-App 137
Graphen 137
Sequenz-App-Variablen
Menüstruktur 350
Sinus 168
Sinus, Kosinus, Tangens 168
Skalenstriche für graphische Darstellung 36
Skalierung 40
Automatisch 45
Dezimal 45
Ganzzahl 41, 45, 47
Optionen 45
Trigonometrisch 45
Speicher
Alles löschen 342
Anzeigen des verfügbaren Speichers 236
Nicht ausreichend 361
Speicherverwaltung 163
Speichern
Listenelement 204
Matrixelemente 216
Wert in Startanzeige 236

Spinnennetzdiagramm 137
Start 1
Variablen 235, 344
Variablenkategorien 241
Startanzeige 1
Anzeige 2
Auswerten von Ausdrücken 33
Berechnen in 14
Statistiken 1Var
Bearbeiten von Daten 83
Datensatzdefinition 78
Einfügen von Daten 83
Graphtypen 86
Histogramm
Bereich 87
Breite 87
Löschen von Daten 83
Sortieren von Daten 83
Speichern von Daten 82
Statistiken 2Var
Analysieren von Graphiken 103
Angeben der Winkeleinstellung 96
Anpassen der Graphikskalierung 100
Anpassungsmodelle 97, 98
Bearbeiten von Daten 95
Definieren einer Anpassung 96
Definieren einer eigenen Anpassung 98
Definieren eines Regressionsmodells 96
Einfügen von Daten 95
Einführung 89
Fehlerbehebung für Graphiken 103
Graph-Einstellungen 102
Kurvenanpassung 96
Löschen von Daten 95
Regressionskurven-(Anpassungs-)Modelle 96
Sortieren von Daten 95
Speichern von Daten 95
Verfolgen eines Streudiagramms 101
Vorhergesagte Werte 105
Wählen der Anpassung 96
Winkeleinstellung 96
Zoomen und Verfolgen in Graphen 103
Statistiken-1Var-App 77
Statistiken-1Var-App-Variablen
Ergebnisse 325
Zusammenfassung 346
Statistiken-2Var-App 89
Statistiken-2Var-App-Variablen
Ergebnisse 326
Zusammenfassung 347
Statistische Daten
Zwei Variablen 100
Statusanzeigen 3
Stufendiagramm 137
Stufenform mit reduzierten Zeilen 225
subtrahieren 167
Suchen
Menülisten 10
Schnelle Suche 9
Symbolansicht 32
Symboleinstellungen 28
Syntax von Funktionen 172

T

Tabelle
Automatisch 51
Einstellungen der numerischen Ansicht 47
Selbst erstellt 51
Tangens 168

Tastatur
Bearbeitungstasten 5
Eingabetasten 5
Inaktive Tasten 9
Liste
Katalogtasten 201
Math-Tasten 8
Menütasten 4
Tasteneingaben mit Umschaltfunktion 7
Tastaturzuordnung 4
Trigonometrisch
Anpassung 98
Funktionen 192
Skalierung 45, 47
Two-Proportion Z-Intervall 125
Two-Proportion Z-Test 118
Two-Sample T-Intervall 126
Two-Sample T-Test 121
Two-Sample Z-Intervall 123
Two-Sample Z-Test 116

U

Übertragen
Apps 166
Listen 204
Matrizen 216
Notizen 234
Programme 261
Undefiniert
Ergebnis 360
Name 360
Unendlich viele Ergebnisse 359
Ungültig
Dimension 359
Statistikdaten 359
Syntax 360
Untersuchungs-Apps 157
Upper-Tail Chi-Quadrat-Wahrscheinlichkeitsverteilung 186
Upper-Tail Fisher-Snedecor-Wahrscheinlichkeitsverteilung 186
Upper-Tail Normale Wahrscheinlichkeitsverteilung 187
Upper-Tail Student-t-Verteilung 187
USB-Anschluss 4

V

Variable
Definition 341
Variablen
App 303
Benutzer 303
Ergebnisse 325–329
Gleichungen 74
Graphansicht 304
Kategorien 235, 242
Modi 323
Numerische Ansicht 312
Start 242
Symbolansicht 32, ??–312
Typen in der Programmierung 303
Verwendung in Berechnungen 238
Variablen der App „Parametrisch“ 349
Vektoren
Definition 211, 341
Verfolgung
Aktueller Graph 39
Mehr als eine Kurve 39
Verlauf 2
Löschen der Anzeige 21
Verzweigungsbefehle 279
Vorrang
Algebraisch 17
Vorzeichenumkehr 72

W

Wahrscheinlichkeitsfunktionen 185–187
Warnsymbol 9
Wert

Abrufen 238
Speichern 20
Winkelmaß 12
Einstellen 13
Statistiken 96
Wissenschaftliche Notation 15
Wissenschaftliches Zahlenformat 12
Wo-Befehl (||) 172
Wurzel
*N*te 170

Z

Zahlenformat
Fest 12
Standard 12
Wissenschaftlich 12
Zeichnen-Befehle 281–288
Zeit
Hexagesimal 22
Z-Intervalle 122–125
Zoom
Beispiele für 42
Faktoren einstellen 44
Numerische Ansicht 49
Optionen 40
X-Zoom 40
Y-Zoom 41
Zu wenige Argumente 360
Zufällige Zahlen 186
Zuordnung
Tastatur 4
Zurücksetzen
Speicher 342
Taschenrechner 341