



HEWLETT[®]
PACKARD

HP 40G

Grafischer Taschenrechner
Bedienungsanleitung

Für Schüler
und Studenten der
Mathematik und
Naturwissenschaften

Leicht und einfach
zu bedienende
algebraische Eingabe!

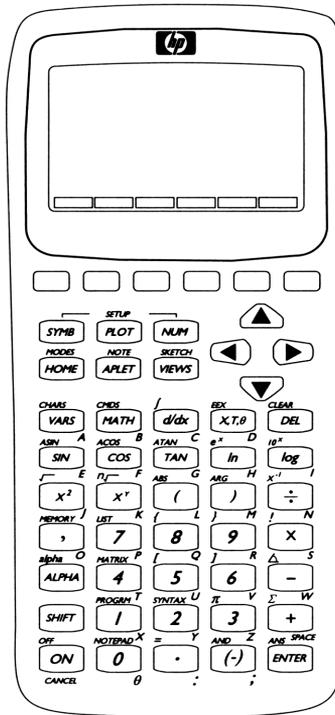


HP 40G

GRAPHISCHER TASCHENRECHNER

BEDIENANLEITUNG

Version 1.0



 **HEWLETT®
PACKARD**

Inhalt

Vorwort

Schreibweisen	P-1
Hinweis	P-2

1 Bedienungsgrundlagen

Ein/Aus, Berechnungen abbrechen	1-1
Anzeige	1-2
Tastenfeld	1-4
Menüs	1-11
Eingabemasken	1-12
Modi einstellen	1-13
Einstellen eines Modus	1-15
Aplets (E-Lektionen)	1-15
Aplet-Bibliothek	1-19
Aplet-Darstellungen	1-19
Aplet-Darstellungen einrichten	1-22
Mathematische Berechnungen	1-23
Brüche	1-30
Komplexe Zahlen	1-33
Kataloge und Editoren	1-35
Unterschiede zwischen dem HP38G und dem HP40G	1-36

2 Aplets und ihre Darstellungen

Aplet-Darstellungen	2-1
Symbolische Darstellung	2-1
Ausdruck definieren (Symbolische Darstellung)	2-1
Ausdrücke berechnen	2-3
Plot-Darstellung	2-6
Plot-Darstellung konfigurieren	2-6
Verlauf von Graphen untersuchen	2-8
Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen	2-15
Numerische Darstellung	2-18
Tabelle einrichten (Einrichten der numerischen Darstellung)	2-18
Wertetabelle analysieren	2-19
Eigene Wertetabelle erstellen	2-21
Menütasten zum Erstellen eigener Tabellen	2-22
Beispiel: Kreis zeichnen	2-23

3 Function-Aplet

Überblick	3-1
Erste Schritte mit dem Function-Aplet	3-1
Interaktive Analysis mit dem Function-Aplet	3-8
Weitere Beispiele	3-12
Stückweise definierte Funktion plotten	3-12

4 Parametric-Aplet

Überblick	4-1
Erste Schritte mit dem Parametric-Aplet	4-1

5 Polar-Aplet

Erste Schritte mit dem Polar-Aplet	5-1
--	-----

6 Sequence-Aplet

Überblick	6-1
Erste Schritte mit dem Sequence-Aplet	6-1

7 Solve-Aplet

Überblick	7-1
Erste Schritte mit dem Solve-Aplet	7-2
Anfänglichen Näherungswert verwenden	7-6
Ergebnisse interpretieren	7-7
Plotten zum Ermitteln von Näherungswerten	7-9
Variablen in Gleichungen verwenden	7-12

8 Statistics-Aplet

Überblick	8-1
Erste Schritte mit dem Statistics-Aplet	8-1
Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten	8-5
Regressionsmodell definieren (2VAR)	8-12
Statistische Berechnungen	8-14
Plotten	8-16
Plot-Typen	8-17
Kurve an 2VAR-Daten anpassen	8-18
Plot-Darstellung konfigurieren (Plot-Setup)	8-19
Fehlerbehebung bei Plots	8-20
Verlauf von Graphen untersuchen	8-20
Vorhersagewerte berechnen	8-22

9 Inference-Aplet

Überblick	9-1
Erste Schritte mit dem Inference-Aplet	9-1
Tasten der symbolischen Darstellung des Interference-Aplets	9-2
Stichprobenstatistik aus dem Statistics-Aplet importieren	9-5
Hypothesentests	9-8
Z-Test mit einer Stichprobe	9-9
Z-Test mit zwei Stichproben	9-10
Z-Test mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit	9-11
Z-Test mit zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten	9-12
T-Test mit einer Stichprobe	9-12
T-Test mit zwei Stichproben	9-14
Vertrauensintervalle	9-16
Z-Intervall mit einer Stichprobe	9-16
Z-Intervall mit zwei Stichproben	9-17
Z-Intervall mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit	9-18
Z-Intervall mit zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten	9-19
T-Intervall mit einer Stichprobe	9-20
T-Intervall mit zwei Stichproben	9-21

10 Mathematische Funktionen

Mathematische Funktionen verwenden	10-1
Menü <i>MATH</i>	10-1
Kategorien der mathematischen Funktionen	10-3
Tastenfeldfunktionen	10-4
Calculus (Infinitesimalfunktionen)	10-7
Funktionen mit komplexen Zahlen	10-8
Funktionsschleifen (Loop)	10-9
Hyperbolische trigonometrische Funktionen	10-10
Konstanten	10-11
Listenfunktionen	10-11
Matrixfunktionen	10-11
Polynomfunktionen	10-12
Reelle Funktionen (Real Number)	10-13
Statistische Funktionen mit zwei Variablen (Statistics-Two)	10-17
Symbolische Funktionen	10-17
Testfunktionen	10-19
Trigonometrische Funktionen	10-20
Symbolische Berechnungen	10-21
Wahrscheinlichkeitsfunktionen (Probability)	10-22
Ableitungen bestimmen	10-24

11 Variablen- und Speicherverwaltung

Einführung	11-1
Variablen speichern und abrufen	11-2
Menü „VARS“	11-4
Memory Manager	11-10

12 Matrizen

Einführung	12-1
Matrizen definieren und speichern	12-2
Matrizenobjekte – Grundlagen	12-5
Matrixarithmetik	12-7
Lineare Gleichungssysteme lösen	12-9
Matrixfunktionen und -befehle	12-10
Argumentkonventionen	12-11
Matrixfunktionen	12-11
Beispiele	12-14

13 Listen

Listen definieren und speichern	13-1
Anzeigen und Bearbeiten von Listen	13-4
Löschen von Listen	13-6
Übertragen von Listen	13-6
Listenfunktionen	13-7
Statistische Werte für Listenelemente bestimmen	13-10

14 Notizen und Skizzen

Einführung	14-1
Notizendarstellung von Aplets	14-1
Skizzendarstellung von Aplets	14-3
Notizblock (Notepad)	14-7

15 Programmieren

Einführung	15-1
Programmkatalog	15-2
Programme erstellen und bearbeiten	15-5
Umgang mit Programmen	15-8
Arbeiten mit Programmen	15-9
Aplets anpassen	15-11
Namenskonventionen für Aplets	15-12
Aplet anpassen – Beispiel	15-13
Programmierbefehle	15-17
Aplet-Befehle	15-17
Verzweigungsbefehle	15-21
Zeichenbefehle	15-23
Grafikbefehle	15-24
Schleifenbefehle	15-27
Matrixbefehle	15-28
Druckbefehle	15-30
Befehle zur Eingabeaufforderung (Prompt)	15-31
Befehle für Statistiken mit einer bzw. zwei Variablen (Stat-One und Stat-Two)	15-35
Variablen in Programmen speichern und abrufen	15-36
Variablen der Plot-Darstellung	15-37
Variablen der symbolischen Darstellung	15-45
Variablen der numerischen Darstellung	15-47
Notizenvariablen	15-50
Skizzenvariablen	15-51

16 Aplets erweitern

Neue Aplets auf der Grundlage vorhandener Aplets erstellen	16-1
Aplet zurücksetzen	16-5
Notizen als Anmerkungen in einem Aplet verwenden	16-5
Skizzen als Anmerkungen in einem Aplet verwenden	16-5
E-Lessons aus dem Internet herunterladen	16-5
Aplets senden und empfangen	16-6
Objekte in der Menüliste der Aplet-Bibliothek neu ordnen	16-7

17 Referenz

Vorschriften	R-1
USA	R-1
Kanada	R-2
LED-Sicherheit	R-2
Garantieerklärung	R-3
CAS	R-5
HP40G rücksetzen	R-5
Löschen des gesamten Speicherinhalts und Wiederherstellen der Voreinstellungen	R-6
Wenn der Taschenrechner sich nicht einschalten läßt	R-6
Glossar	R-7
Betriebshinweise	R-9
Batterien	R-9
Menübelegung des Menüs „VARS“	R-11
HOME-Variablen	R-11
Variablen des Function-Aplets	R-12
Variablen des Parametric-Aplets	R-13
Variablen des Polar-Aplets	R-14
Variablen des Sequence-Aplets	R-15
Variablen des Solve-Aplets	R-16
Variablen des Statistics-Aplets	R-17
Menübelegung des Menüs „MATH“	R-18
Mathematikfunktionen	R-18
Programmkonstanten	R-20
Programmbefehle	R-21
Ausgewählte Statusmeldungen	R-22

Stichwortverzeichnis

Vorwort

Der HP40G ist ein Grafiktaschenrechner. Er verfügt über eine Vielzahl von Funktionen und eignet sich ausgezeichnet für den Mathematikunterricht. HP40G wurde so konzipiert, dass damit mathematische Funktionen und ihre Eigenschaften berechnet werden können.

Ausführlichere Informationen zum HP40G erhalten Sie auf der Taschenrechner-Website von Hewlett-Packard. Von dort können Sie auch benutzerspezifische Aplets herunterladen und auf den Taschenrechner übertragen. Bei den benutzerspezifischen Aplets handelt es sich um Anwendungen, die speziell zum Ausführen bestimmter Funktionen und zum Demonstrieren mathematischer Konzepte entwickelt wurden.

Sie finden die Taschenrechner-Website von Hewlett Packard unter:

www.hp.com/calculators

Schreibweisen

In diesem Handbuch werden die folgenden Schreibweisen verwendet, um darzustellen, welche Tasten Sie drücken bzw. welche Menüoptionen Sie aufrufen müssen, um die gewünschte Operation auszuführen.

- Zu drückende Tasten werden folgendermaßen dargestellt:

SIN, **COS**, **HOME**.

- Umgeschaltete Tasten, d.h. Tasten, die durch vorheriges Drücken der Taste **SHIFT** aktiviert werden, sind folgendermaßen dargestellt:

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

- Zahlen und Buchstaben werden in normaler Schreibweise dargestellt:

5, 7, A, B.

- Menüoptionen, d.h. Funktionen, die Sie mit den Menütasten in der oberen Reihe des Tastenfeldes auswählen, werden folgendermaßen dargestellt:

CANCEL, **ON**.

- Listenobjekte und Felder von Eingabemasken werden wie folgt dargestellt:

Function, Polar, Parametric

- Die Benutzereingaben in der Befehlszeile und in Eingabemasken werden wie folgt dargestellt:

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

Hinweis

Für eventuelle, in dieser Dokumentation enthaltene Fehler wird keine Haftung übernommen; die Angaben in dieser Dokumentation können ohne vorherige Mitteilung geändert werden. Die Hewlett-Packard Company übernimmt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien für diese Dokumentation, sofern dies rechtlich zulässig ist; dies gilt insbesondere für stillschweigende Garantien und die Eignung für einen bestimmten Zweck. Die Hewlett-Packard Company haftet nicht für Fehler oder zufällige bzw. Folgeschäden im Zusammenhang mit der Benutzung dieser Dokumentation und der darin enthaltenen Beispiele.

© Hewlett-Packard Company 2000. Alle Rechte vorbehalten.

Die Programme, die den HP40G steuern, sind urheberrechtlich geschützt. Die Vervielfältigung, Anpassung oder Übersetzung dieser Programme ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Hewlett-Packard Company ist untersagt.

Bedienungsgrundlagen

Ein/Aus, Berechnungen abbrechen

Einschalten des Rechners

Drücken Sie **[ON]**, um den Taschenrechner einzuschalten.

Abbrechen eines Vorgangs

Bei eingeschaltetem Taschenrechner kann über **[ON]** die aktuelle Operation abgebrochen werden.

Ausschalten des Rechners

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

Um den Stromverbrauch so niedrig wie möglich zu halten, schaltet sich der Taschenrechner nach einigen Minuten ohne Rechneraktivität aus. Dabei werden alle gespeicherten und angezeigten Daten gesichert.

Wenn der Indikator ((•)) oder die Meldung **Low Bat** erscheint, müssen neue Batterien in den Taschenrechner eingesetzt werden.

HOME

Als „HOME“ wird die Ausgangsumgebung des Taschenrechners bezeichnet. Sie gilt für alle Aplets. Wenn Sie Berechnungen durchführen oder den aktuellen Vorgang bzw. die aktuelle Anwendung abbrechen bzw. schließen möchten (beispielsweise ein Aplet, ein Programm oder einen Editor), drücken Sie **[HOME]**. In der HOME-Darstellung stehen alle mathematischen Funktionen zur Verfügung. Der Name des aktuellen Aplets wird im Titel der HOME-Darstellung angezeigt.

Anzeige

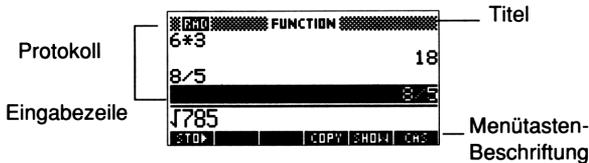
Einstellen des Kontrasts

Drücken Sie gleichzeitig **[ON]** und **[+]** (bzw. **[-]**), um den Kontrast zu erhöhen bzw. zu reduzieren.

Entfernen der Anzeigedaten

- Drücken Sie **CANCEL**, um die Eingabezeile zu löschen.
- Mit **[SHIFT] CLEAR** löschen Sie die Eingabezeile und das Anzeigeprotokoll.

Bereiche der Anzeige



Menüasten-Beschriftung: Die Bezeichnung für die aktuelle Belegung der Menüasten. **STO** ist die Belegung für die erste Menüaste in dieser Abbildung. „Drücken Sie **STO**“ bedeutet, dass Sie die erste Menüaste, d.h. die Taste ganz links in der oberen Tastenreihe betätigen sollen.

Eingabezeile: Diese Zeile enthält die aktuelle Eingabe.

Protokoll: Die HOME-Darstellung (**[HOME]**) enthält bis zu vier Protokollzeilen mit den zuletzt eingegebenen bzw. angezeigten Werten. Ältere Eingabe- bzw. Ausgabezeilen werden nicht mehr angezeigt, verbleiben jedoch im Speicher.

Titel: Der Name des aktuellen Aplets wird ganz oben in der HOME-Darstellung angezeigt. RAD, GRD und DEG bedeutet, dass einer der Winkelmodi *Radians*, *Gon* oder *Grad* für die HOME-Darstellung aktiviert wurde. Wenn Symbole **[☐]** und **[☐]** angezeigt werden, sind weitere Protokollzeilen in der HOME-Darstellung verfügbar. Mit den Tasten **[▼]** und **[▲]** können Sie durch das HOME-Protokoll blättern.

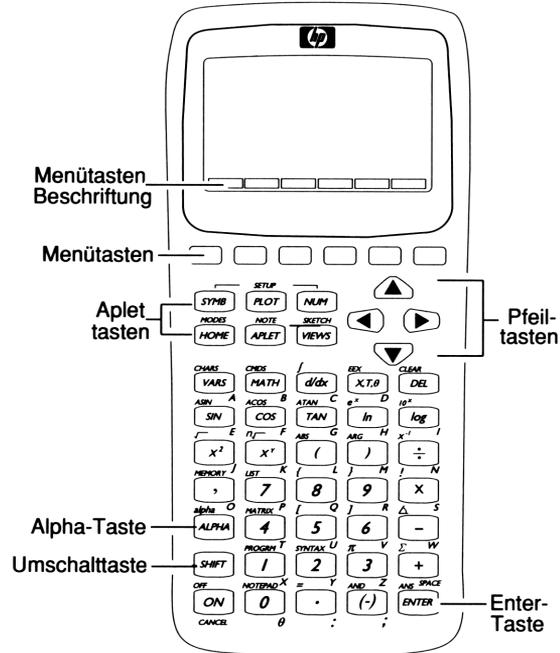
Indikatoren: Indikatoren sind Symbole, die über der Titelzeile erscheinen und wichtige Statusinformationen enthalten.

Indikator	Beschreibung
	Umschaltfunktion für nächste Eingabe aktiviert. Mit [SHIFT] heben Sie die Aktivierung wieder auf.
α	ALPHA-Funktion für nächste Eingabe aktiviert. Mit [ALPHA] heben Sie die Aktivierung wieder auf.
	Niedriger Batteriestand. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Batterien“ auf Seite -9.
	Vorgang wird ausgeführt.
	Es werden Daten via Infrarotschnittstelle bzw. Kabel übertragen.

Tastentafel

Menütasten

Drücken Sie **[APLET]**, um den folgenden Bildschirm aufzurufen:



- Die Tasten in der oberen Tastenreihe werden als Menütasten bezeichnet, da ihre Belegung kontextabhängig ist. Aus diesem Grund sind die Tasten nicht beschriftet. Diese Tasten werden mitunter auch als "programmierbare Tasten" bezeichnet.
- In der unteren Zeile der Anzeige erscheint die aktuelle Belegung der Menütasten.

Aplet-Stuertasten

Die Aplet-Stuertasten sind::

Taste	Bedeutung
[SYMB]	Ruft die symbolische Darstellung für das aktuelle Aplet auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Symbolische Darstellung“ auf Seite 1-20.
[PLOT]	Ruft die Plot-Darstellung für das aktuelle Aplet auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Plot-Darstellung“ auf Seite 1-20.
[NUM]	Ruft die numerische Darstellung für das aktuelle Aplet auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Numerische Darstellung“ auf Seite 1-20.
[HOME]	Ruft die HOME-Darstellung auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „HOME“ auf Seite 1-1.
[APLET]	Ruft die Menüliste Aplet Library auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Aplet-Bibliothek“ auf Seite 1-19.
[VIEWS]	Ruft die Menüliste VIEWS auf. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Aplet-Darstellungen“ auf Seite 1-19.

Tasten zum Eingeben und Bearbeiten

Die Tasten zum Eingeben und Bearbeiten sind:

Taste	Bedeutung
[ON] (CANCEL)	Durch Drücken von [ON] bei eingeschaltetem Rechner wird die aktuelle Operation abgebrochen. Drücken Sie [SHIFT] [ON] , um den Taschenrechner auszuschalten.
[SHIFT]	Aktiviert die in blauer Schrift über den Tasten angegebene Belegung.
[HOME]	Wechselt zur HOME-Darstellung zurück, so dass Sie Berechnungen ausführen können.
[ALPHA]	Aktiviert die in orangefarbener Schrift unter den Tasten angegebenen Buchstaben. Halten Sie die Taste gedrückt, wenn Sie mehrere Buchstaben hintereinander eingeben möchten.
[ENTER]	Dient zur Eingabe von Daten oder Ausführung einer Operation. Bei Berechnungen übernimmt [ENTER] die Aufgabe des Gleichheitszeichens (=). Ist 0x oder SHIFT als Menütaste vorhanden, übernimmt [ENTER] die Aufgabe von 0x bzw. SHIFT .
[(-)]	Dient zur Eingabe einer negativen Zahl. Zur Eingabe von -25, drücken Sie [(-)]25 . <i>Hinweis: Diese Operation ist nicht identisch mit der Funktion, die von der Subtraktionstaste übernommen wird ([-]).</i>
[X.T.θ]	Taste für unabhängige Variable. Dient je nach aktuellem Aplet zur Eingabe von X, T, θ oder N.
[DEL]	Löscht das markierte Zeichen. Führt einen Rückschritt aus, wenn die Taste am Ende einer Zeile gedrückt wird.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
[SHIFT] CLEAR	Löscht alle angezeigten Daten. Bei einer Einstellungs-Anzeige wie Plot Setup werden mittels [SHIFT] CLEAR alle Einstellungen auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.
◀, ▶, ▲, ▼	Zum Verschieben des Cursors (Pfeiltasten). Drücken Sie vorher [SHIFT], um zum Anfang, Ende, oberen bzw. unteren Anzeigebereich zu wechseln.
[SHIFT] CHARS	Ruft ein Menü mit allen verfügbaren Zeichen auf. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie es mit den Pfeiltasten und drücken Sie OK . Wenn Sie mehrere Zeichen auswählen möchten, müssen Sie diese nacheinander markieren und ECHO sowie anschließend OK drücken. Zum Schluss bestätigen Sie mit OK .

Umschalten der Tastenbelegung

Mit den beiden Tasten **SHIFT** und **ALPHA** können Sie auf die Operationen und Zeichen zugreifen, die über den Tasten aufgedruckt sind.

Taste	Beschreibung
SHIFT	<p>Mit SHIFT rufen Sie die Operation auf, die in blauer Schrift über der jeweiligen Taste angegeben ist. Um beispielsweise die MODES-Anzeige aufzurufen, drücken Sie SHIFT und anschließend HOME. (MODES ist in blauer Schrift über der Taste HOME aufgedruckt). Die Taste SHIFT muss nicht gedrückt gehalten werden. Eine Aktion dieses Typs wird in dieser Dokumentation folgendermaßen beschrieben: „Drücken Sie SHIFTMODES.“</p> <p>Drücken Sie erneut SHIFT, um die Umschaltung wieder aufzuheben.</p>
ALPHA	<p>Auch bei den Buchstabentasten handelt es sich um umgeschaltete Tasten. Um beispielsweise ein Z einzugeben, drücken Sie ALPHAZ. (Die Buchstaben sind orangefarbig rechts unter den jeweiligen Tasten aufgedruckt).</p> <p>Mit ALPHA heben Sie die Buchstabenaktivierung wieder auf.</p> <p>Drücken Sie SHIFT ALPHA, um die Kleinschreibung zu aktivieren.</p> <p>Wenn Sie eine Buchstabenfolge eingeben möchten, halten Sie die Taste ALPHA bei der Eingabe gedrückt.</p>

HELPMATH

In in den HP 39G integrierte Hilfe kann nur in der HOME-Darstellung aufgerufen werden und zeigt eine kontextabhängige Hilfe für die integrierten mathematischen Funktionen an.

Zugang zu HELPMATH erhalten Sie, wenn Sie $\boxed{\text{SHIFT}}\text{SYNTAX}$ drücken und dann die Taste der mathematischen Funktion, für die Sie eine kontextabhängige Hilfe benötigen.

Beispiel

Drücken Sie $\boxed{\text{SHIFT}}\text{SYNTAX}$
 $\boxed{x^2}$ $\boxed{\text{ENTER}}$



Hinweis: Entfernen Sie die linke Klammer bei integrierten Befehlen wie Sinus, Kosinus und Tangens, bevor Sie HELPMATH aufrufen.

Mathematische Tasten

Berechnungen werden in der HOME-Darstellung ($\boxed{\text{HOME}}$) durchgeführt.

Tasten des Tastenfeldes. Die am häufigsten verwendeten Operationen, beispielsweise arithmetische Funktionen wie $\boxed{+}$ oder trigonometrische Funktionen wie $\boxed{\text{SIN}}$, sind direkt über das Tastenfeld zugänglich. Mit $\boxed{\text{ENTER}}$ schließen Sie die Ausführung einer Operation ab. Beispiel: $\boxed{\text{SHIFT}}\sqrt{}$ 256 $\boxed{\text{ENTER}}$ ergibt 16.

Menü MATH. Drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$, um das Menü MATH aufzurufen. Es enthält eine umfangreiche Liste mit



mathematischen Operationen, die nicht direkt über die Tasten aufgerufen werden können. Außerdem enthält es Kategorien für alle anderen Funktionen und Konstanten. Die Funktionen sind alphabetisch in Kategorien zusammengefasst (von „Calculus“ bis „Trigonometry“)

- Mit den Pfeiltasten ($\boxed{\downarrow}$, $\boxed{\uparrow}$) können Sie durch die Liste blättern und von der Kategorieliste in der linken Spalte zur Objektliste ($\boxed{\leftarrow}$, $\boxed{\rightarrow}$) in der rechten Spalte wechseln.
- Drücken Sie $\boxed{\text{OK}}$, um den ausgewählten Befehl in die Befehlszeile zu übernehmen.
- Mit $\boxed{\text{UNCL}}$ schließen Sie das Menü MATH, ohne einen Befehl auszuwählen.

- Drücken Sie **CONS**, um die Liste mit den Programmkonstanten aufzurufen. Konstanten können in Programmen verwendet werden, die Sie selbst entwickelt haben.
- Mit **MATH** wechseln Sie wieder zum Anfang der Liste **Math Functions** im Menü **MATH** zurück.

Ausführliche Hinweise zu den mathematischen Funktionen erhalten Sie im Abschnitt „Kategorien der mathematischen Funktionen“ auf Seite 10-3.

TIPP

Wenn Sie im Menü **MATH** oder einem beliebigen anderen Menü des HP40G eine Alpha-Taste betätigen, wird die erste Menüoption aufgerufen, die mit diesem eingegebenen Buchstaben beginnt. Auf diese Weise müssen Sie nicht extra die Taste **ALPHA** betätigen. Drücken Sie einfach die Taste, die dem Anfangsbuchstaben des gewünschten Befehls entspricht.

Programmbefehle

Drücken Sie **SHIFT***CMDS*, um die Liste mit den Programmbefehlen aufzurufen. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Programmierbefehle“ auf Seite 15-17.

Inaktive Tasten

Wenn Sie eine Taste betätigen, die im aktuellen Kontext keine Funktion hat, erscheint ein Warnsymbol (z.B. ▲). Ein akustisches Signal wird nicht ausgegeben.

Menüs

In einer Menüliste können Sie aus verschiedenen Objekten auswählen. Menülisten werden in einer oder mehreren Spalten angezeigt.



- Wenn das Symbol  erscheint, gibt es weiter unten in der Liste weitere Objekte.
- Wenn das Symbol  erscheint, gibt es weiter oben in der Liste weitere Objekte.



Suchen in einem Menü

- Mit den Tasten  und  können Sie durch die Liste blättern. Mit   bzw.   gelangen Sie direkt zum Ende bzw. Anfang der Liste. Markieren Sie das gewünschte Objekt, und drücken Sie  (bzw. ).
- 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 auf der linken Spalte und anschließend ein Objekt auf der rechten Spalte. Der Inhalt in der rechten Spalte ändert sich, sobald eine andere Kategorie ausgewählt wird. Drücken Sie  oder , wenn Sie die Auswahl markiert haben.
- Wenn Sie eine Schnellsuche in einer Liste (ohne Eingabezeile) durchführen möchten, geben Sie einfach den ersten Buchstaben des gesuchten Worts ein. Um beispielsweise die Kategorie **Matrix** in  zu finden, drücken Sie , d.h. die Alpha-Taste für den Buchstaben M.
- Mit   gelangen Sie zur vorigen Seite. Drücken Sie  , um zur nächsten Seite zu gelangen.

Schließen eines Menüs

Drücken Sie  (entspricht *CANCEL*) oder . Dadurch wird der aktuelle Vorgang abgebrochen.

Eingabemasken

Eingabemasken enthalten zahlreiche Felder für Daten, die Sie eingeben bzw. berechnen können. Nachdem Sie das zu bearbeitende Feld markiert haben, können Sie eine Zahl oder einen Ausdruck eingeben. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Optionen aus einer Liste auszuwählen (**CHOOS**). Einige Eingabemasken enthalten zu überprüfende Objekte (**CHK**). Nachstehend finden Sie ein Beispiel für eine Eingabemaske.

FUNCTION PLOT SETUP		FUNCTION PLOT SETUP	
XRNG: -7,8885	8,52145...	<input checked="" type="checkbox"/> SIMULT	_ INV. CROSS
YRNG: -3,1	3,2	<input checked="" type="checkbox"/> CONNECT	<input checked="" type="checkbox"/> LABELS
XTICK: 1	YTICK: 1	<input checked="" type="checkbox"/> AXES	_ GRID
RES: Faster		PLOT FUNCTIONS SIMULTANEOUSLY?	
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE		<input checked="" type="checkbox"/> CHK	<input type="checkbox"/> PAGE
EDIT	PAGE		

Werte in Eingabemasken rücksetzen

Um wieder die ursprünglichen Standardwerte in einer Eingabemaske einzustellen, setzen Sie den Cursor in dieses Feld und drücken **[DEL]**. Wenn alle Standardwerte der Maske rückgesetzt werden sollen, drücken Sie **[SHIFT] CLEAR**.

Modi einstellen

Über die Eingabemaske **Modes** können Sie die Modi für die HOME-Darstellung einstellen.

TIPP

Obwohl sich die numerische Einstellung in *MODES* lediglich auf die HOME-Darstellung auswirkt, gilt die Winkelmaßeinheit sowohl für die HOME-Darstellung als auch für das aktuelle Aplet. *Die in MODES ausgewählte Winkelmaßeinheit wird sowohl in der HOME-Darstellung als auch im aktuellen Aplet verwendet.* Mit den *SETUP*-Tasten (**SHIFT** **PLOT** und **SHIFT** **NUM**) können Sie weitere Einstellungen für Aplets vornehmen.

Drücken Sie **SHIFT** *MODES*, um die Eingabemaske **HOME MODES** aufzurufen.

Einstellung	Optionen
Winkelmaßeinheit (Angle Measure)	<p>Folgende Winkeleinheiten können eingestellt werden:</p> <p>Degrees. 360 Grad in einem Kreis.</p> <p>Radians. 2π-Bogenmass (Radiant) in einem Kreis.</p> <p>Grads. 400 Grad (Gon) in einem Kreis.</p> <p>Die in <i>MODES</i> ausgewählte Winkelmaßeinheit wird sowohl in der HOME-Darstellung als auch im aktuellen Aplet verwendet.</p> <p>Dadurch wird sichergestellt, dass trigonometrische Berechnungen, die im aktuellen Aplet ausgeführt werden, zu den gleichen Ergebnissen wie in der HOME-Darstellung führen.</p>

Einstellung	Optionen (Fortsetzung)
Zahlenformat (Number Format)	<p>Das festgelegte Zahlenformat wird sowohl in HOME-Darstellung als auch im aktuellen Aplet verwendet.</p> <p>Standard. Maximale Genauigkeit.</p> <p>Fixed. Zeigt Ergebnisse als Festkommazahl auf die angegebene Anzahl Dezimalstellen gerundet an. Beispiel: 123,456789 wird im Format „Fixed 4“ zu 123,4568.</p> <p>Scientific. Zeigt Ergebnisse als Mantisse (mit einer Stelle links vom Dezimalzeichen und der angegebenen Anzahl der Dezimalstellen) und Exponent an. Beispiel: 123,456789 wird im Format „Scientific 2“ zu 1,23E2.</p> <p>Engineering. Zeigt Ergebnisse als Mantisse (mit der angegebenen Anzahl der signifikanten Ziffern über die erste hinaus) und einem Exponenten an, der ein Vielfaches von 3 ist. Beispiel: 123,456E7 wird im Format „Engineering 2“ zu 1,23E9.</p> <p>Fraction. Zeigt Ergebnisse als Brüche an, deren Genauigkeit auf der angegebenen Anzahl der Dezimalstellen basiert. Beispiele: 123,456789 wird im Format „Fraction 2“ zu 123; 0,142857 wird zu 1/7 und 0,333 zu 1/3 (siehe „Brüche“ auf Seite 1-30).</p>
Dezimalzeichen	<p>Dot oder Comma. Zeigt eine Zahl als 12456.98 (Punktmodus) oder 12456,98 (Kommamodus) an. Beim Punktmodus werden Kommata als Trennzeichen in Listen und Matrizen und zum Trennen von Funktionsargumenten verwendet. Beim Kommamodus übernehmen Punkte diese Aufgaben.</p>

Einstellen eines Modus

Dieses Beispiel zeigt, wie die Winkelmaßeinheit von der Standardvorgabe Radian für das aktuelle Aplet auf Grad geändert wird. Die Vorgehensweise ist mit der Änderung des Zahlenformats und des Dezimalzeichens identisch.

1. Öffnen Sie mit **[SHIFT]MODES** die Eingabemaske HOME MODES.

Der Cursor (markiert) steht in dem ersten Feld, Angle Measure.



2. Drücken Sie **CHOOSE**, um eine Liste der Auswahlen anzuzeigen.



3. Wählen Sie mit **[▲]** Degrees aus, und drücken Sie **[OK]**. Die Winkelmaßeinheit ändert sich auf Degrees (Grad).



4. Drücken Sie **[HOME]**, um wieder zu HOME zurückzukehren.

TIPP Immer wenn eine Eingabemaske in einem Feld eine Liste mit Auswahlen besitzt, können Sie auch mit **[+]** statt **CHOOSE** die Auswahlen durchsuchen.

Aplets (E-Lektionen)

Aplets sind Anwendungsumgebungen, in denen Sie unterschiedliche Klassen mathematischer Operationen untersuchen können. Sie haben die Möglichkeit, die jeweils benötigte Anwendungsumgebung (application environment, Abkürzung „aplet“) auszuwählen.

Aplets stammen aus mehreren Quellen:

- Sie sind bereits werkseitig in den HP40G integriert.
- Sie wurden durch gezieltes Ändern und anschließendes Speichern der bereits vorhandenen Aplets erstellt. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Neue Aplets auf der Grundlage vorhandener Aplets erstellen“ auf Seite 16-1.

- Sie wurden von der Website für HP-Taschenrechner heruntergeladen
- Sie wurden von einem anderen Taschenrechner übertragen.

Aplets werden in der Aplet-Bibliothek gespeichert. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Aplet-Bibliothek“ auf Seite 1-19.



Sie können die Konfigurationseinstellungen für die grafische, symbolische und die Tabellendarstellung dieser Aplets ändern. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Aplet-Darstellungen einrichten“ auf Seite 1-22.

Aplet	Geeignet für
Function	Reelle Funktionen y in Abhängigkeit von x . Beispiel: $y = 2x^2 + 3x + 5$
Inference	Hypothesentests und Berechnung von Vertrauensintervallen anhand der Normal- und Student-t-Verteilung.
Parametric	Parameterfunktionen x und y in Abhängigkeit von t . Beispiel: $x = \cos(t)$ und $y = \sin(t)$.
Polar	Polarfunktionen r in Abhängigkeit vom Winkel θ . Beispiel: $r = 2 \cos(4\theta)$.
Sequence	Funktionen für die Folge U in Abhängigkeit von n oder in Abhängigkeit vorheriger Glieder der Folge U_{n-1} und U_{n-2} . Beispiel: $U_1 = 0$, $U_2 = 1$ und $U_n = U_{n-2} + U_{n-1}$.
Solve	Berechnung des Lösungswerts einer Gleichung mit reellen Variablen. Beispiel: $x + 1 = x^2 - x - 2$.
Statistics	Analyse statistischer Daten mit einer (x) oder zwei Variablen (x und y).

Neben den Standardaplets, die für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden können, verfügt der HP40G über die beiden Schulungs-Aplets Quadratic Explorer und Trig Explorer. Die Konfigurationseinstellungen für diese Aplets können nicht geändert werden.

Auf der HP-Website und anderen, von Lehrern erstellten Websites gibt es viele weitere Schulungs-Aplets und entsprechende Dokumentationen sowie meist auch die zugehörigen Arbeitsblätter für Studierende. Diese Angebote können kostenlos heruntergeladen und in den HP39G übertragen werden. Verwenden Sie dazu das separat angebotene Connectivity Kit.

Aplet „Quadratic Explorer“

Das Aplet **Quadratic Explorer** dient dazu, das Verhalten der Gleichung $y = a(x + h)^2 + v$ in Abhängigkeit von a , h und v zu untersuchen. Das Aplet kann bei Änderungen der Gleichung den Graph aktualisieren *und* bei Änderungen des Graphen die Gleichung neu berechnen.

TIPP

Ausführlichere Informationen und ein Arbeitsblatt für Studenten finden Sie auf der HP-Website.

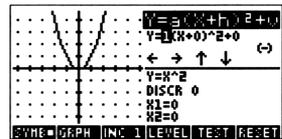
Beim ersten Aufruf des Aplets wird der Modus **GRAPH**

verwendet. In diesem Modus können Sie mit den Pfeiltasten und den Tasten $\boxed{+}$, $\boxed{-}$ sowie $\boxed{(-)}$ den Verlauf des Graphen



ändern. Auf der Grundlage des geänderten Verlaufs wird die rechts oben angezeigte Gleichung neu berechnet; der ursprüngliche Graph bleibt zu Vergleichszwecken angezeigt. In diesem Modus bestimmt der Graph die Gleichung.

Es ist jedoch auch möglich, den Graphen von der Gleichung bestimmen zu lassen. Drücken Sie **SYMB**, um die Gleichung aufzurufen (siehe Abbildung rechts).



Mit den Pfeiltasten $\boxed{\blacktriangleright}$ und $\boxed{\blacktriangleleft}$ können Sie zwischen den einzelnen Parametern wechseln; mit den Tasten $\boxed{\blacktriangleup}$ und $\boxed{\blacktriangledown}$ ändern Sie die Werte der Parameter.

Drücken Sie **LEVEL**, um festzulegen, ob alle drei Parameter oder immer nur ein Parameter untersucht werden sollen.

Die Taste **TEST** dient dazu, das Wissen der Studierenden zu überprüfen. Drücken Sie **TEST**, um den Graphen einer quadratischen Gleichung anzuzeigen. Die Studierenden müssen die Gleichungsparameter so ändern, dass die Gleichung dem

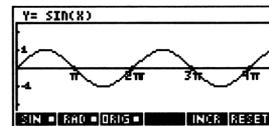


Graphen entspricht. Sobald die Studierenden der Meinung sind, die richtigen Parameter ausgewählt zu haben, wird die Lösung durch Drücken auf **CHECK** geprüft und eine Bewertung angezeigt. Wer die korrekte Lösung nicht findet, kann auf **INCR** drücken.

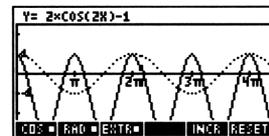
Aplet „Trig Explorer“

Das Aplet **Trig Explorer** dient dazu, das Verhalten des Graphen $y = a \sin(bx + c) + d$ in Abhängigkeit von a , b , c und d zu untersuchen. Das Aplet kann bei Änderungen der Gleichung den Graph aktualisieren *und* bei Änderungen des Graphen die Gleichung neu berechnen.

Wenn der Benutzer in der Darstellung **STATS** die Option **APLET** wählt, erscheint der rechts abgedruckte Bildschirm.

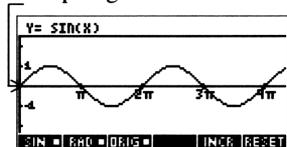


In diesem Modus bestimmt der Graph die Gleichung. Durch Drücken der Pfeiltasten **▲** **▼** und **◀** **▶** wird der Verlauf des Graphen geändert und die Gleichung entsprechend angepasst.



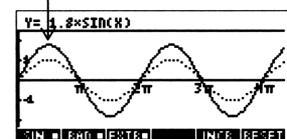
Mit der Taste **ORIG** können Sie zwischen den Optionen **ORIG** und **ENTR** umschalten. Wenn **ENTR** ausgewählt wird, befindet sich der „Steuerpunkt“ direkt im Ursprung (0.0). In diesem Fall können Sie mit den Pfeiltasten vertikale und horizontale Änderungen vornehmen. Wenn **ENTR** ausgewählt wird, befindet sich der „Steuerpunkt“ am ersten Extremum des Graphen (d.h. bei $((\pi/2), 1)$).

Ursprung

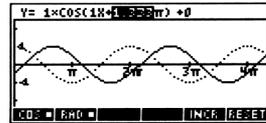


Mit den Pfeiltasten können Sie Amplitude und Frequenz des Graphen ändern. Am besten, Sie probieren es einfach mal aus!

Extremwerten



Drücken Sie **[SYMB]**, um oben im Bildschirm die vollständige Gleichung einzublenden und durch Ändern der Werte den Verlauf des Graphen zu



beeinflussen. Mit den

Pfeiltasten **[▶]** und **[◀]** wählen Sie die einzelnen Parameter an. Mit den Pfeiltasten **[▲]** und **[▼]** ändern Sie die Werte der Parameter.

Für dieses Aplet ist standardmäßig die Maßeinheit Radiant eingestellt. Über die Menütaste **[RAD]** kann jedoch in die 360°-Einstellung gewechselt werden.

Aplet-Bibliothek

Aplets werden in der Aplet-Bibliothek gespeichert.

Öffnen eines Aplets

Drücken Sie **[APLET]**, um die Menüliste **Aplet Library** aufzurufen. Wählen Sie das gewünschte Aplet aus, und drücken Sie **[STRG]** bzw. **[ENTER]**.

Aus jedem Aplet gelangen Sie jederzeit zurück zu **HOME**, wenn Sie **[HOME]** drücken.

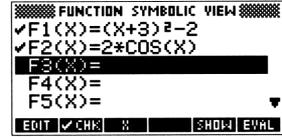
Aplet-Darstellungen

Wenn Sie ein Aplet so konfiguriert haben, dass die zu untersuchende Abhängigkeit bzw. die zu bestimmenden Daten definiert werden, können Sie die einzelnen Aplet-Darstellungen zur Anzeige verwenden. In diesen Darstellungen wird sowohl das jeweilige Aplet-Problem als auch dessen Lösung angezeigt. Nachstehend finden Sie Abbildungen zu den drei wichtigsten Aplet-Darstellungen (Symbolic, Plot und Numeric), den sechs untergeordneten Darstellungen (im Menü **VIEWS**) und den beiden benutzerdefinierten Darstellungen (Notizen und Skizzen).

Symbolische Darstellung

Drücken Sie **[SYMB]**, um die symbolische Darstellung des Aplets aufzurufen.

In dieser Darstellung können Funktionen und Gleichungen angezeigt werden, die Sie untersuchen möchten.

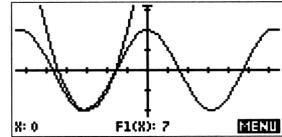


Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Symbolische Darstellung“ auf Seite 2-1.

Plot-Darstellung

Drücken Sie **[PLOT]**, um die Plot-Darstellung des Aplets aufzurufen.

In dieser Ansicht werden die von Ihnen angegebenen Funktionen graphisch dargestellt.



Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Plot-Darstellung“ auf Seite 2-6.

Numerische Darstellung

Drücken Sie **[NUM]**, um die numerische Darstellung des Aplets aufzurufen.

In dieser Ansicht werden die von Ihnen angegebenen Funktionen in Tabellenform dargestellt.

X	F1	F2
0	9	2
.1	7.61	1.440008
.2	6.24	1.460133
.3	4.84	1.410679
.4	3.56	1.342122
.5	2.25	1.255165

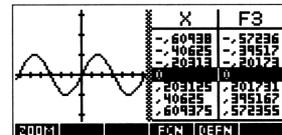
Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Numerische Darstellung“ auf Seite 2-18. “tytyut”

Plot-Tabellen-Darstellung

Das Menü **VIEWS** enthält eine gemischte Plot-Tabellen-Darstellung.

[VIEWS]
Wählen Sie Plot-Table **00**

Der Bildschirm wird in einen Plot- und einen Datenbereich aufgeteilt. Weitere

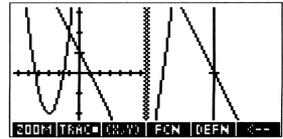


Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen“ auf Seite 2-15.

Plot-Detail-Darstellung

Das Menü **VIEWS** enthält eine Plot-Detail-Darstellung.

(**VIEWS**)
Wählen Sie
Plot-Detail **018**



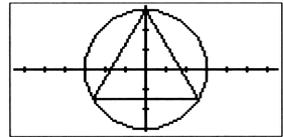
Dabei wird der Bildschirm in einen Plotbereich und eine Ausschnittsvergrößerung aufgeteilt.

Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen“ auf Seite 2-15.

Plot-Überlagerungsdarstellung

Das Menü **VIEWS** enthält eine Plot-Überlagerungsdarstellung.

(**VIEWS**)
Wählen Sie
Overlay Plot **018**



Dabei werden die aktuellen Ausdrücke angezeigt, *ohne* die bereits vorhandenen Plots zu entfernen.

Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen“ auf Seite 2-15.

Notizen-darstellung

Drücken Sie **[SHIFT]NOTE**, um die Notizendarstellung des Aplets aufzurufen.

Wenn Sie das Aplet an einen anderen Taschenrechner oder einen PC übertragen, wird die Notiz mit übertragen. Notizen enthalten ergänzende Texte zu Aplets.



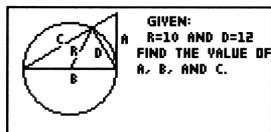
Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Notizen und Skizzen“ auf Seite 14-1.

Skizzen- darstellung

Drücken Sie [SHIFT] SKETCH , um die Skizzendarstellung des Aplets aufzurufen.

Sie enthält zusätzliche Bilder für das Aplet.

Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Notizen und Skizzen“ auf Seite 14-1.



Aplet-Darstellungen einrichten

Mit den *SETUP*-Tasten ([SHIFT] PLOT), und ([SHIFT] NUM) können Sie Aplets konfigurieren. Beispielsweise können Sie über $\text{[SHIFT] SETUP-PLOT}$ ([SHIFT] PLOT) die Eingabemaske für die Plot-Einstellungen des Aplets aufrufen. Die Winkelmaßeinheit wird in der Darstellung *MODES* festgelegt.

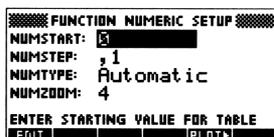
Einrichten der Plot-Darstellung

Drücken Sie $\text{[SHIFT] SETUP-PLOT}$. Anschließend können Sie die Parameter zum Plotten von Graphen festlegen.



Einrichten der numerischen Darstellung

Drücken Sie [SHIFT] SETUP-NUM . Anschließend können Sie die Parameter zum Erstellen einer Wertetabelle festlegen.



Einrichten der symbolischen Darstellung

Diese Darstellung ist nur im Statistics-Aplet im Modus „2VAR“ verfügbar. Sie spielt eine wichtige Rolle beim Festlegen von Datenmodellen. Drücken Sie $\text{[SHIFT] SETUP-SYMB}$.



Ändern der Darstellung

Jede Darstellung bildet eine eigene Umgebung. Um eine Darstellung zu ändern, wählen Sie einfach die gewünschte neue durch Drücken von [SYMB] , [NUM] , [PLOT] oder Auswahl der Darstellung im Menü **VIEW** aus. Mit [HOME] gelangen Sie wieder in die HOME-Darstellung. Die aktuelle Darstellung muss nicht extra geschlossen werden. Wählen Sie einfach nur die gewünschte neue Darstellung aus. Wenn Sie Daten eingeben, werden diese automatisch gespeichert.

Speichern einer Aplet-Konfiguration

Aplet-Konfigurationen können gespeichert und an andere Taschenrechner des Typs HP40G übertragen werden. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Aplets senden und empfangen“ auf Seite 16-6.

Mathematische Berechnungen

Die am häufigsten verwendeten mathematischen Operationen sind auf den Tasten aufgedruckt. Auf die restlichen mathematischen Funktionen kann über das Menü MATH zugegriffen werden. Drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$, um es aufzurufen.

Um auf die Programmierbefehle zuzugreifen, drücken Sie $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\text{CMDS}}$. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Programmierbefehle“ auf Seite 15-17.

Ausgangspunkt

Der Ausgangspunkt für den Rechner ist die HOME-Darstellung ($\boxed{\text{HOME}}$). Alle Berechnungen können in dieser Umgebung durchgeführt werden. Von dort können Sie auch auf alle Operationen des Menüs $\boxed{\text{MATH}}$ aufrufen.

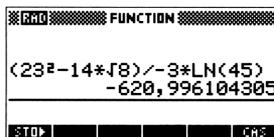
Eingeben von Ausdrücken

- Im HP40G werden Ausdrücke in der gleichen Reihenfolge eingegeben (von links nach rechts), in der sie auch handschriftlich erfasst würden. Dies wird als *algebraische Eingabe* bezeichnet.
- Zur Eingabe von Funktionen wählen Sie die entsprechende Taste bzw. den passenden Menüpunkt im Menü MATH. Mit den Alpha-Tasten kann der Name der Funktion auch vollständig eingegeben werden.
- Mit $\boxed{\text{ENTER}}$ wird der Ausdruck ausgewertet, der sich gerade in der Eingabezeile befindet. *Ausdrücke* können Zahlen, Funktionen und Variablen enthalten.

Beispiel

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

$\boxed{23} \boxed{x^2}$
 $\boxed{-}$ $\boxed{14}$
 $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{SHIFT}}$ $\boxed{\sqrt{\quad}}$ $\boxed{8}$ $\boxed{\square}$
 $\boxed{\div}$ $\boxed{(-)}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\square}$
 $\boxed{\ln}$ $\boxed{45}$ $\boxed{\square}$
 $\boxed{\text{ENTER}}$



FRM: FUNCTION
(23^2-14*sqrt(8))/-3*LN(45)
-620,996104305
STD: CAS

Lange Ergebnisse

Wenn das Ergebnis zu lang für eine Anzeigezeile ist oder Sie einen Ausdruck im Lehrbuchformat einblenden möchten, drücken Sie $\boxed{\blacktriangle}$ und dann $\boxed{\text{SHO}}$.

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)

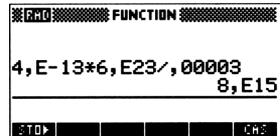
Eine Zahl wie 5×10^4 oder 3.21×10^{-7} wird in *wissenschaftlicher Schreibweise* dargestellt, d.h. unter Verwendung von Zehnerpotenzen. Mit diesen Zahlen lässt sich leichter arbeiten als mit 50000 oder 0,000000321. Verwenden Sie zur Eingabe dieser Zahlen die Funktion *EEX*. (Dies ist einfacher als die Verwendung von $(X)10(X)$.)

Beispiel

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

() 4 (SHIFT) EEX
(-) 13)
(X) () 6 (SHIFT) EEX
23) + 3 (SHIFT) EEX
(-) 5

(ENTER)



Explizite und implizite Multiplikation

Eine *implizite* Multiplikation erfolgt, wenn zwei Operanden ohne dazwischen liegenden Operator nebeneinander stehen. Wenn Sie beispielsweise AB eingeben, entspricht das Ergebnis der Eingabe von $A*B$.

Zur besseren Übersichtlichkeit sollten Sie in Ausdrücken jedoch bei Multiplikationen das Multiplikationszeichen verwenden. AB sollte also als „ $A*B$ “ eingegeben werden.

TIPP

Die implizite Multiplikation kann zu unerwarteten Ergebnissen führen. So entspricht die Eingabe „ $A(B+4)$ “ nicht der Eingabe „ $A*(B+4)$ “. Stattdessen wird die Fehlermeldung „Invalid User Function“ angezeigt. Der Taschenrechner interpretiert $A(B+4)$ folgendermaßen: „berechne Funktion A für den Wert $B+4$ “. Es gibt jedoch die Funktion A gar nicht. Wenn Sie sich nicht sicher sind, sollten Sie grundsätzlich das Multiplikationszeichen verwenden.

Klammern

Klammern sind erforderlich, um Funktionsargumente zusammenzufassen. Beispiel: SIN(45). Die schließende Klammer am Ende der Eingabezeile kann weggelassen werden. Sie wird vom Taschenrechner automatisch eingefügt.

Außerdem sind Klammern ein wichtiges Mittel zur Angabe der Verarbeitungsreihenfolge. *Ohne* Klammern rechnet der HP40G gemäß den *algebraischen Prioritätsregeln* (siehe nächstes Thema). Die nachstehende Tabelle enthält einige Beispiele für die Verwendung von Klammern.

Eingabe	Berechnung
$\boxed{\text{SIN}}45 \boxed{+} \boxed{\text{SHIFT}}\pi$	$\sin(45 + \pi)$
$\boxed{\text{SIN}}45 \boxed{)} \boxed{+} \boxed{\text{SHIFT}}\pi$	$\sin(45) + \pi$
$\boxed{\text{SHIFT}}\sqrt{} \boxed{85} \boxed{\times} \boxed{9}$	$\sqrt{85} \times 9$
$\boxed{\text{SHIFT}}\sqrt{} \boxed{(} \boxed{85} \boxed{\times} \boxed{9} \boxed{)}$	$\sqrt{(85 \times 9)}$

Algebraische Prioritätsregeln

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

1. Klammersausdrücke. 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.

Größe und kleinste Zahl

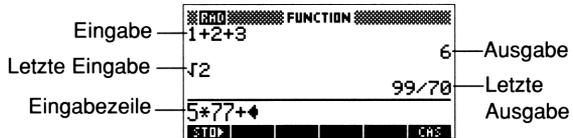
Die kleinste, vom HP40G darstellbare Zahl ist 1×10^{-499} (1E-499). Kleinere Zahlen werden als Null angezeigt. Die größte darstellbare Zahl ist $9,999999999999 \times 10^{499}$. Dieser Wert wird auch bei größeren Zahlen angezeigt.

Löschen von Zahlen

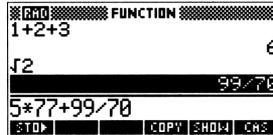
- **[DEL]** löscht das markierte Zeichen. Befindet sich der Cursor hinter dem letzten Zeichen, löscht **[DEL]** das Zeichen links vom Cursor, führt also einen Rückschritt aus.
- **CANCEL** (**[ON]**) löscht die Eingabezeile.
- **[SHIFT]CLEAR** löscht alle Eingabe- und Ausgabedaten (einschließlich Anzeigeprotokoll).

Vorherige Ergebnisse verwenden

Die HOME-Darstellung (**[HOME]**) enthält bis zu vier Protokollzeilen mit den zuletzt eingegebenen bzw. angezeigten Werten. 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 eine vorherige Eingabe bzw. ein altes Ergebnis markieren (durch Drücken von **[▲]**), erscheinen die Menübezeichnungen **[COPY]** und **[SHOW]**.



Kopieren einer vorherigen Zeile

Markieren Sie die Zeile (drücken Sie **[▲]**), und wählen Sie anschließend **[COPY]**. Die Zahl bzw. der Ausdruck wird daraufhin in die Eingabezeile übernommen.

Neuverwenden des vorigen Ergebnisses

Drücken Sie **[SHIFT]ANS**, um das vorherige Ergebnis aus der HOME-Darstellung in einen Ausdruck einzufügen. Die Variable **ANS** wird jedes Mal aktualisiert, wenn Sie **[ENTER]** drücken.

Wiederholen einer vorherigen Zeile

Um die zuletzt angezeigte Zeile erneut zu verwenden, drücken Sie **[ENTER]**. Ältere Zeilen müssen zuerst markiert werden (**[▲]**), bevor Sie **[ENTER]** drücken. Daraufhin wird der markierte Ausdruck bzw. die Zahl erneut verwendet. Wenn es sich bei der Zeile um einen Ausdruck handelt, wird die Berechnung schrittweise wiederholt.

Beispiel

[SHIFT]ANS ruft das letzte Ergebnis (50) auf und verwendet es erneut; mit [ENTER] wird ANS aktualisiert (von 50 auf 75 auf 100).

50 [ENTER] + 25
 [ENTER] [ENTER]

50	50
Ans+25	75
	100

Sie können das letzte Ergebnis als ersten Ausdruck in der Bearbeitungszeile verwenden, ohne extra [SHIFT]ANS drücken zu müssen. Durch Drücken von [+] , [-] , [X] oder [÷] (bzw. eines anderen Operators, der ein vorstehendes Argument benötigt) wird automatisch die Variable ANS vor dem Operator eingefügt.

In der HOME-Darstellung können beliebige andere Ausdrücke und Werte wiederverwendet werden. Markieren Sie dazu einfach den gewünschten Ausdruck mit den Pfeiltasten, und drücken Sie [COPY] . Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Vorherige Ergebnisse verwenden“ auf Seite 1-26.

Die Variable ANS unterscheidet sich von den Zahlen im Protokoll der HOME-Darstellung. Die in ANS abgelegten Werte werden intern mit der vollen Genauigkeit des berechneten Ergebnisses gespeichert, während die angezeigten Zahlen lediglich die im jeweiligen Anzeigemodus mögliche Genauigkeit aufweisen.

TIPP

Wenn Sie eine Zahl aus ANS abrufen, erhalten Sie immer die maximale Genauigkeit. Beim Abfragen einer Zahl in der HOME-Protokoll Darstellung entspricht die Genauigkeit des abgefragten Werts lediglich der angezeigten Genauigkeit.

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

Speichern eines Werts in einer Variablen

Frühere Ergebnisse bzw. Eingaben können in einer Variablen gespeichert und für spätere Berechnungen verwendet werden. Zum Speichern reeller Werte stehen 27 Variablen zur Verfügung. Dabei handelt es sich um die Variablen A bis Z sowie θ . Weitere Hinweise erhalten Sie in Kapitel 6, „Variablen, Aplets und Speicherverwaltung“. Beispiel:

1. Führen Sie die folgende Berechnung durch:

$$45 \boxed{+} 8 \boxed{X^Y} 3 \boxed{\text{ENTER}}$$

F:RND		FUNCTION	
45+8^3		557	
:TD>		CH2	

2. Speichern Sie das Ergebnis in der Variablen A.

$$\boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \text{A} \boxed{\text{ENTER}}$$

F:RND		FUNCTION	
45+8^3		557	
Ans→A		557	
:TD>		CH2	

3. Verwenden Sie den Wert in einer anderen Berechnung:

$$95 \boxed{+} 2 \boxed{X} \boxed{\text{ALPHA}} \text{A}$$

F:RND		FUNCTION	
Ans→A		557	
95+2*A		1209	
:TD>		CH2	

Anzeige- protokoll aufrufen

Durch Drücken von  wird die Markierungszeile der Protokollanzeige aktiviert. Solange diese Zeile aktiv ist, übernehmen bestimmte Menüs und Tasten die nachstehend erläuterten Funktionen:

Taste	Bedeutung
 , 	Zum Blättern durch das Anzeigeprotokoll und Markieren von Zeilen.
	Kopiert den markierten Ausdruck an die Cursorposition in der Eingabezeile.
	Zeigt den aktuellen Ausdruck im mathematischen Standardformat an.
	Löscht den markierten Ausdruck aus dem Anzeigeprotokoll, sofern sich nicht ein Cursor in der Eingabezeile befindet.
 CLEAR	Löscht alle Zeilen des Anzeigeprotokolls und der Eingabezeile.

Anzeige- protokoll löschen

Es empfiehlt sich, nach Abschluss der Arbeit in der HOME-Darstellung die Daten aus dem Anzeigeprotokoll zu entfernen ( CLEAR). Dadurch gewinnen Sie weiteren Speicherplatz. Beachten Sie, dass *alle* früheren Eingaben und Ergebnisse gespeichert werden, sofern Sie sie nicht löschen.

Brüche

Um Brüche in der HOME-Darstellung anzuzeigen, müssen Sie das Zahlenformat „Fractions“ auswählen. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

Modus „Fraction“ einstellen

1. Rufen Sie in der HOME-Darstellung die Eingabemaske **HOME MODES** auf.

[SHIFT] **MODES**



2. Wählen Sie **Number Format**, und drücken Sie **CHOOSE**, um die Optionen aufzurufen. Wählen Sie anschließend **Fraction** aus.

[CHOOSE] **[v]** **[v]** **[v]** **[v]**



3. Drücken Sie **OK**, um die Option auszuwählen. Wählen Sie anschließend die gewünschte Genauigkeit.

[OK] **[▶]**



4. Geben Sie die gewünschte Genauigkeit ein, und bestätigen Sie die Eingabe mit **OK**. Mit **[HOME]** gelangen Sie wieder in die HOME-Darstellung.

Weitere Hinweise finden Sie nachstehend im Abschnitt Genauigkeit von Brüchen festlegen.

Genauigkeit von Brüchen festlegen

Sie können festlegen, mit welcher Genauigkeit der HP40G Dezimalwerte in Brüche umwandelt. Je höher die eingestellte Genauigkeit, desto genauer entspricht der Bruch dem Dezimalwert.

Wenn Sie den Genauigkeitswert 1 auswählen, muss der Bruch der Dezimalzahl 0,234 mit mindestens einer Dezimalstelle Genauigkeit entsprechen (3/13 entspricht 0,23076...).

Die verwendeten Brüche werden mit der Kettenbruch-Methode errechnet.

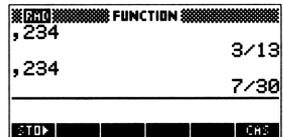
Bei der Berechnung periodischer Dezimalbrüche kann dies eine große Rolle spielen. Beispiel: Bei Genauigkeitswert 6 wird aus der Dezimalzahl 0,6666 der Bruch 3333/5000 (6666/10000), während bei Genauigkeitswert 3 aus 0,6666 der Bruch 2/3 wird. Letzteres dürfte die gewünschte Umrechnung sein.

Wenn Sie 0,234 in einen Bruch umwandeln, wirkt sich der Genauigkeitswert folgendermaßen aus:

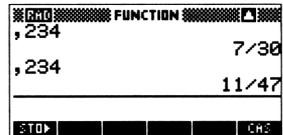
- Genauigkeitswert 1:



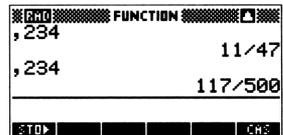
- Genauigkeitswert 2:



- Genauigkeitswert 3:



- Genauigkeitswert 4:



Bruchrechnung

Bei der Eingabe von Brüchen gilt:

- Verwenden Sie die Taste $\frac{\square}{\square}$, um Zähler und Nenner zu trennen.
- Gemischte Brüche wie $1\frac{1}{2}$ werden folgendermaßen eingegeben: $(1+1/2)$.

Beispiel: Führen Sie die folgende Berechnung durch:

$$3(2^3/4 + 5^7/8)$$

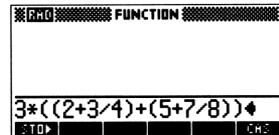
1. Wählen Sie **Fraction** als Zahlenformat aus.

[SHIFT] MODES [v]
 [CHOOSE] Wählen Sie
Fraction
 [ENTER] [4] [0] [8]



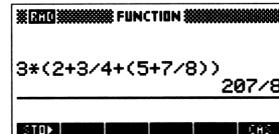
2. Wechseln Sie zur HOME-Darstellung zurück, und geben Sie die Berechnung ein.

3 [X] [(] [(] 2 [+] 3
 [+] 4 [)]] [+] [(] 5 [+] 7
 [+] 8 [)]]



3. Führen Sie die Berechnung durch.

[ENTER]



Dezimalzahlen in Brüche umwandeln

So wandeln Sie eine Dezimalzahl in einen Bruch um:

1. Wählen Sie **Fraction** als Zahlenformat aus.
2. Rufen Sie den Wert entweder aus dem Protokoll ab, oder geben Sie ihn über die Eingabezeile ein.
3. Drücken Sie [ENTER] , um die Zahl in einen Bruch umzuwandeln.

Zahl in Bruch umwandeln

Beachten Sie die folgenden Punkte beim Umwandeln einer Zahl in einen Bruch:

- Beim Umwandeln eines periodischen Dezimalbruchs in einen Bruch wählen Sie den Genauigkeitswert 6 (oder einen ähnlichen Wert) aus, und achten darauf, dass der eingegebene periodische Dezimalbruch mehr als sechs Stellen enthält.

In diesem Beispiel wurde der Genauigkeitswert 6 verwendet. Das obere Ergebnis ist korrekt. Das untere Ergebnis ist nicht korrekt.

MODE	FUNCTION	
,66666666		2/3
,6666		3333/5000
←TO>		ONE

- Wählen Sie für die Genauigkeit bei der Umwandlung einer exakten Dezimalzahl in einen Bruch einen Wert aus, dessen Genauigkeit mindestens zwei Stellen über der Anzahl der Dezimalstellen liegt.

In diesem Beispiel wurde als Bruchdarstellungsgenauigkeit der Wert 6 ausgewählt.

MODE	FUNCTION	
,25		1/4
,625		5/8
←TO>		ONE

Komplexe Zahlen

Komplexe Ergebnisse

Bei einigen mathematischen Funktionen gibt der HP40G eine komplexe Zahl als Ergebnis aus. Komplexe Zahlen werden als geordnetes Paar angezeigt (x,y); dabei steht x für den Realteil und y für den Imaginärteil. So wird bei der Eingabe von $\sqrt{-1}$ das Ergebnis (0.1) ausgegeben.

Eingeben von komplexen Zahlen

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
- $x + iy$.

Zur Eingabe von i drücken Sie **[SHIFT]** **[ALPHA]** **I** oder kopieren i aus der Kategorie **Constant** des Menüs **MATH**.

Speichern von komplexen Zahlen

Zum Speichern komplexer Zahlen stehen die 10 Variablen Z0 bis Z9 zur Verfügung. So speichern Sie eine komplexe Zahl in einer Variablen:

- Geben Sie die komplexe Zahl ein, drücken Sie **STO▶**, und geben Sie die Variable ein, in der die Zahl gespeichert werden soll.

(4 . 5) **STO▶**
(ALPHA) Z 0 (ENTER)



Kataloge und Editoren

Der HP40G verfügt über mehrere Kataloge und Editoren. Damit können Sie spezielle Objekte definieren und bearbeiten. Über die Kataloge und Editoren wird auf Funktionen und gespeicherte Werte zugegriffen (Zahlen, Texte oder andere Objekte), die nicht Teil von Aplets sind.

- Ein *Katalog* enthält Objekte, die Sie löschen oder übertragen können (z. B. Aplets).
- In einem *Editor* können Sie Objekte und Zahlen definieren und bearbeiten (z. B. Notizen oder Matrizen).

Katalog/Editor	Inhalt
Aplet-Bibliothek (APLET)	Aplets.
Liste (SHIFT <i>LIST</i>)	Listen. In der HOME-Darstellung werden Listen von geschweiften Klammern zusammengefasst. Siehe Kapitel 13, „Listen“.
Matrix (SHIFT <i>MATRIX</i>)	Ein- oder zweidimensionale Matrizen. In der HOME-Darstellung werden Felder von eckigen Klammern zusammengefasst. Siehe Kapitel 12, „Matrizen“.
Notizblock (SHIFT <i>NOTEPAD</i>)	Notizen (kurze Texte). Siehe Kapitel 14, „Notizen und Skizzen“.
Skizzeneditor (SHIFT <i>SKETCH</i>)	Skizzen und Diagramme. Siehe Kapitel 14, „Notizen und Skizzen“.
Programm (SHIFT <i>PROGRAM</i>)	Programme, die Sie selbst erstellen oder die mit benutzerdefinierten Aplets verknüpft sind. Siehe Kapitel 15, „Programmierung“.

Unterschiede zwischen dem HP38G und dem HP40G

CAS

Der HP40G verfügt über ein Computer-Algebra-System (CAS). Weitere Informationen finden Sie in der CAS-Dokumentation.

Memory Manager

Der HP40G hat einen Speichermanager, der anzeigt, wie viel Speicherplatz die von Ihnen erstellten bzw. geladenen Objekte belegen. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Memory Manager“ auf Seite 11-10.

Funktion „Plot Goto“

In der Plot-Darstellung können Sie über das Menü **EDIT** direkt zu einem Wert im Plot springen und müssen nicht den Plotverlauf verfolgen, um Werte zu finden. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Verlauf von Graphen untersuchen“ auf Seite 2-8.

Funktion „Statistics Pred“

Über die Funktion **PT** des Statistics-Aplets können Sie in der Plot-Darstellung den Verlauf der Regressionskurve verfolgen (**TRACE**). Sobald ein Datensatz und eine Regressionskurve angezeigt werden, können Sie mit den Vertikalpfeiltasten zwischen den Daten und der Regressionskurve umschalten. Wenn die Regressionskurve ausgewählt ist, handelt es sich bei den in der Statuszeile der Plot-Darstellung angezeigten Werten um PREDY-Werte. Beim HP38G kann die Trace-Funktion nur bekannte Datenpunkte auswählen.

Inference-Aplet

Zur Vervollständigung des Statistics-Aplets verfügt der HP 40G über ein Inference-Aplet (Beurteilende Statistik). Damit können Sie Hypothesentests durchführen und Vertrauensintervalle bestimmen. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Überblick“ auf Seite 9-1.

Aplets „Trig Explorer“ und „Quadratic Explorer“

Die neu hinzugekommenen Aplets Trig Explorer und Quadratic Explorer dienen zu Lehrzwecken. Sie statten den Taschenrechner mit hilfreichen Funktionen für den Mathematikunterricht aus.

Aplets und ihre Darstellungen

Aplet-Darstellungen

In diesem Kapitel werden die Optionen und Funktionen der wichtigsten drei Darstellungen für die Aplets Function, Polar, Parametric und Sequence erläutert. Dabei wird auf die symbolische, die numerische und die Plot-Darstellung eingegangen.

Symbolische Darstellung

Die symbolische Darstellung ist die *Definitionsansicht* für die Aplets Function, Parametric, Polar und Sequence. Die anderen Darstellungen basieren auf dem symbolischen Ausdruck.

Für jedes Aplet des Typs Function, Parametric, Polar und Sequence können Sie bis zu 10 unterschiedliche Definitionen festlegen. Sie können alle Abhängigkeiten (in einem Aplet) gleichzeitig grafisch darstellen, indem Sie sie auswählen.

Ausdruck definieren (Symbolische Darstellung)

APLET

Drücken Sie zur Auswahl eines Aplets

▲ oder ▼.

START

Die Aplets Function, Parametric, Polar und Sequence werden in der Symbolansicht dargestellt.

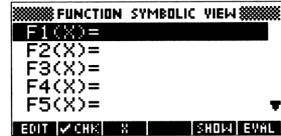
APLET LIBRARY	
Function	,07KB
Inference	0KB
Parametric	,07KB
Polar	0KB
Sequence	,66KB ▼

SAVE | RESET | SORT | SEND | RECV | START

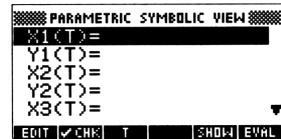
Ist ein vorhandener Ausdruck markiert, blättern Sie zu einer Leerzeile, sofern Sie den Ausdruck nicht überschreiben wollen. Sie können mit (**DEL**) auch eine Zeile oder mit (**SHIFT** **CLEAR**) alle Zeilen löschen.

Ein Ausdruck wird bei der Eingabe ausgewählt (markiert). Um die Markierung eines Ausdrucks rückgängig zu machen, drücken Sie **CHK**. Alle markierten Ausdrücke werden geplottet.

- **Bei einer Funktionsdefinition** geben Sie den Ausdruck zur Bestimmung von $F(X)$ ein. Die einzige unabhängige Variable in diesem Ausdruck ist X



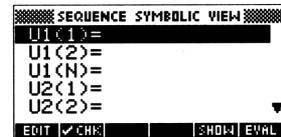
- **Bei einer Parameterdefinition** geben Sie ein Ausdruckspaar zur Bestimmung von $X(T)$ und $Y(T)$ ein. Die einzige unabhängige Variable in diesem Ausdruck ist T



- **Bei einer Polardefinition** geben Sie einen Ausdruck zur Bestimmung von $R(\theta)$ ein. Die einzige unabhängige Variable in diesem Ausdruck ist θ .



- **Bei einer Folgedefinition** geben Sie jeweils den ersten und zweiten Term für U ($U_1... U_9$ oder U_0) ein. Definieren Sie das n -te Glied der Folge in Abhängigkeit von N oder den vorigen Gliedern $U(N-1)$ und $U(N-2)$. Die Ausdrücke sollten Folgen reeller Werte mit ganzzahligen Indices ergeben, oder definieren Sie das n -te Glied als nicht rekursiven Ausdruck allein in Abhängigkeit von n . Der Taschenrechner fügt die beiden ersten Glieder entsprechend des von Ihnen definierten Ausdrucks ein.



Ausdrücke berechnen

In Aplets

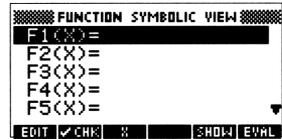
In der symbolischen Darstellung erscheinen Variable als Symbole. Sie stellen keinen speziellen Wert dar. Um eine Funktion in der symbolischen Darstellung zu berechnen, drücken Sie **EVRL**. Enthält die Funktion eine weitere Variable, wird durch **EVRL** der Variableninhalt eingefügt (siehe Beispiel).

1. Wählen Sie das Aplet Function aus.

APLET

Wählen Sie Function

START



2. Geben Sie die Ausdrücke in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets ein.

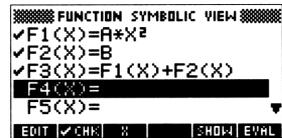
ALPHA A **X** **⊞**

x² **⊞**

ALPHA B **⊞**

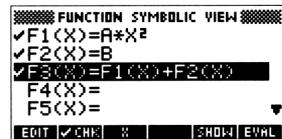
ALPHA F1 **(** **⊞** **)** **+**

ALPHA F2 **(** **⊞** **)** **⊞**

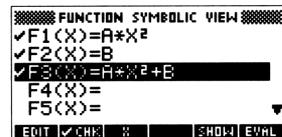


3. Markieren Sie F3(X).

▲



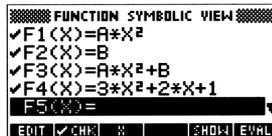
4. Drücken Sie **EVRL**.
Die Werte für F1(X) und F2(X) werden zu F3(X).



In der HOME-Darstellung

Sie können Ausdrücke auch in der HOME-Darstellung berechnen. Geben Sie dazu die Ausdrücke einfach in der Bearbeitungszeile ein, und drücken Sie **[ENTER]**.

Beispiel: Berechnen Sie F4 wie nachstehend beschrieben. Geben Sie in der HOME-Umgebung F4 (9) ein, und drücken Sie **[ENTER]**. Daraufhin wird in F4 der Wert 9 für X eingesetzt und der Ausdruck berechnet.



Tasten für symbolische Darstellung

In der nachstehenden Tabelle werden die Menütasten beschrieben, die in der symbolischen Darstellung verwendet werden können.

Taste	Bedeutung
[EDIT]	Kopiert den markierten Ausdruck zum Bearbeiten in die Eingabezeile. Drücken Sie anschließend [OK] .
[✓CHK]	Markiert den aktuellen Ausdruck bzw. hebt die Markierung wieder auf. In der numerischen und der Plot-Darstellung werden nur markierte Ausdrücke berücksichtigt.
[A]	Die verfügbare unabhängige Variable des Function-Aplets. Sie können jedoch auch die Taste [X,T,θ] auf der Tastatur verwenden
[I]	Die verfügbare unabhängige Variable des Parametric-Aplets. Sie können jedoch auch die Taste [X,T,θ] auf der Tastatur verwenden.
[P]	Die verfügbare unabhängige Variable des Polar-Aplets. Sie können jedoch auch die Taste [X,T,θ] auf der Tastatur verwenden.
[S]	Die verfügbare unabhängige Variable des Sequence-Aplets. Sie können jedoch auch die Taste [X,T,θ] auf der Tastatur verwenden.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SHOW	Zeigt den aktuellen Ausdruck im mathematischen Standardformat an
EVAL	Löst alle Verweise auf andere Definitionen in Abhängigkeit von Variablen auf und berechnet alle arithmetischen Ausdrücke.
VARS	Ruft eine Menülste zum Eingeben von Variablennamen, Variableninhalten und mathematischen Berechnungen auf.
MATH	Zeigt das Menü zur Eingabe mathematischer Operationen an.
SHIFT <i>CHARS</i>	Zeigt Sonderzeichen an. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie es mit den Pfeiltasten und drücken OK . Wenn das Menü CHARS nicht geschlossen werden soll, weil Sie weitere Zeichen eingeben wollen, drücken Sie stattdessen EDIT .
DEL	Löscht den markierten Ausdruck bzw. das aktuelle Zeichen in der Bearbeitungszeile.
SHIFT <i>CLEAR</i>	Löscht alle Ausdrücke in der Liste <i>oder</i> löscht die Eingabezeile.

Plot-Darstellung

Nachdem Sie den Ausdruck in der symbolischen Darstellung eingegeben und markiert haben, drücken Sie **[PLOT]**. Über die Plot-Konfiguration können Sie den Verlauf des Graphen bzw. das angezeigte Intervall ändern.

Es ist möglich, bis zu zehn Ausdrücke gleichzeitig zu plotten. Markieren Sie einfach die Ausdrücke, die zusammen geplottet werden sollen.

Plot-Darstellung konfigurieren

Drücken Sie **[SHIFT]SETUP-PLOT**, um eine der in den folgenden beiden Tabellen aufgeführten Einstellungen zu definieren.

1. Markieren Sie das zu bearbeitende Feld.
 - Wenn Sie eine Zahl eingeben, drücken Sie anschließend **[ENTER]** oder **[0]**.
 - Falls Sie eine Option auswählen möchten, drücken Sie **[CHOOSE]**, markieren die gewünschte Option und drücken **[ENTER]** oder **[0]**. Es geht jedoch schneller, wenn Sie das zu ändernde Feld markieren und über **[+]** durch die verfügbaren Optionen blättern.
 - Einige Optionen können mit **[CHECK]** ausgewählt oder deaktiviert werden.
2. Drücken Sie **[PAGE]**, um weitere Einstellungen einzublenden.
3. Anschließend können Sie mit **[PLOT]** den neuen Plot aufrufen.

Konfigurations-einstellungen für die Plot-Darstellung

Feld	Bedeutung
XRNG, YRNG	Gibt die Minimal- und Maximalwerte für die X- und Y-Achse im Plot-Fenster an.
RES	Bei Funktionsplots: „Faster“ plottet nur in jeder zweiten Pixelspalte; „Detail“ plottet in jeder Pixelspalte.
TRNG	Parametric-Aplet: Legt die t-Werte (T) des Graphen fest.
θRNG	Polar-Aplet: Legt die Winkelwerte (θ) für den Graphen fest.

Feld	Bedeutung (Fortsetzung)
NRNG	Sequence-Aplet: Legt die Indexwerte (N) für den Graphen fest.
TSTEP	Für Parameter- und Polar-Plots: Die Intervalle, bei denen die unabhängige Variable zur Funktionsberechnung verwendet werden soll. Bei Folge-Plots ist das Intervall immer 1; es kann nicht geändert werden.
ØSTEP	
SEQPLOT	Für Sequence-Aplet: Treppengraph (Stairstep) bzw. Fadengraph (Cobweb).
XTICK	Abstand der Teilstriche auf der Horizontalachse.
YTICK	Abstand der Teilstriche auf der Vertikalachse.

Objekte, die über Platz für ein Markierungszeichen verfügen, können aktiviert bzw. deaktiviert werden. Drücken Sie **F10**, um die zweite Seite aufzurufen.

Feld	Bedeutung
SIMULT	Soll mehr als eine Funktion geplottet werden, erfolgt gleichzeitiges Plotten (sonst sequenzielles Plotten).
INV. CROSS	Wenn das Fadenkreuz auf den Plot trifft, werden die jeweiligen Bildpunkte invers angezeigt.
CONNECT	Verbindet die geplotteten Punkte. (Beim Sequence-Aplet werden die Punkte immer verbunden.)
LABELS	Die Achsen werden mit XRNG- und YRNG-Werten beschriftet.
AXES	Zeichnet die Achsen.
GRID	Die Rasterpunkte werden unter Verwendung des XTICK- und YTICK-Intervalls gezeichnet.

Plot-Konfiguration rücksetzen

Um die Standardwerte für alle Plot-Einstellungen wieder herzustellen, drücken Sie **[SHIFT] CLEAR** im Fenster **Plot Setup**. Um den Standardwert für ein Feld wieder herzustellen, markieren Sie das Feld und drücken Sie **[DEL]**.

Verlauf von Graphen untersuchen

In der Plot-Darstellung stehen bestimmte Menü-Tasten und Menütasten zur weitere Analyse eines Graphen zur Verfügung. *Die verfügbaren Optionen sind vom jeweiligen Aplet abhängig.*

Tasten der Plot-Darstellung

In der nachstehenden Tabelle werden die Menütasten beschrieben, die bei der Analyse von Graphen verwendet werden können.

Taste	Bedeutung
SHIFT CLEAR	Löscht den Plot und die Achsen.
SHIFT CLEAR	Stellt zusätzliche, vordefinierte Darstellungsmöglichkeiten zum Teilen der Anzeige und zum Skalieren („Zooming“) zur Verfügung.
VIEWS	Verschiebt den Cursor <i>ganz nach links</i> bzw. <i>ganz nach rechts</i> .
SHIFT ◀	Verschiebt den Cursor zwischen den einzelnen Beziehungen.
SHIFT ▶	
▲	Hält das Plotten an.
▼	
PAUSE oder ON	Setzt das unterbrochene Plotten fort.
CONT	Druckvorgang fortführen, falls unterbrochen.
MENU	<p>Aktiviert bzw. deaktiviert die Menüfelder. Wenn die Bezeichnungen ausgeblendet sind, können sie durch MENU wieder eingeschaltet werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch einmaliges Drücken von MENU wird die Zeile mit den Beschriftungen (Tastenbelegungen) angezeigt. • Durch zweimaliges Drücken von MENU wird die Zeile mit den Beschriftungen wieder ausgeblendet, so dass nur der Graph angezeigt wird. • Durch dreimaliges Drücken von MENU wird der Koordinatenmodus aufgerufen.
ZOOM	Ruft die Menüliste ZOOM auf.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
TRACE	Schaltet den Trace-Modus ein/aus. Ein weißes Kästchen erscheint über □ ein TRAC .
GOTO	Ruft eine Eingabemaske auf, in der Sie einen Wert für X (bzw. T oder N bzw. θ) eingeben können. Geben Sie den Wert ein, und drücken Sie OK . Daraufhin springt der Cursor zu dem Punkt auf dem Graphen, den Sie eingegeben haben.
FCN	Nur im Function-Aplet verfügbar: Ruft die Menüliste zum Auffinden von Nullstellen auf (siehe „Graph mit „FCN“-Funktionen untersuchen“ auf Seite 3-3).
DEFN	Zeigt den aktuellen, zur <i>Definition</i> verwendeten Ausdruck an. Mit MENU rufen Sie das Menü wieder auf.

Verlauf eines Graphen verfolgen

Mit den Tasten **◀** or **▶** können Sie den Cursor an einem Graphen entlang führen. Dabei wird auch die jeweils aktuelle Koordinatenposition (x , y) des Cursors angezeigt. Trace-Modus und Koordinatenanzeige werden automatisch eingerichtet, wenn ein Graph geplottet wird.

*Hinweis: Der Cursor folgt möglicherweise nicht exakt dem Plot, wenn für die Auflösung (im Menü **Plot Setup**) der Wert „Faster“ ausgewählt worden ist. Das liegt daran, dass der Taschenrechner bei der Einstellung **RES: FASTER** nur jede zweite Spalte, beim Tracing dagegen jede Spalte plottet.*

Für die Function- und Sequence-Aplets gilt: Im Trace-Modus kann auch über den linken bzw. rechten Rand des Fensters hinaus geblättert werden, um weitere Plotbereiche anzuzeigen.

Wechseln zwischen Funktionen

Wenn mehr als eine Funktion angezeigt wird, können Sie mit **▲** oder **▼** zwischen den einzelnen Funktionen wechseln.

Direktes Springen zu einem Wert

Um direkt zu einem bestimmten Wert zu springen (anstatt die Trace-Funktion zu nutzen), verwenden Sie die Menüaste **GO TO**. Drücken Sie **GO TO**, und geben Sie einen Wert ein. Mit **↵** springen Sie direkt zum eingegebenen Wert.

Ein-/Ausschalten der Trace-Funktion

Wenn die Menübezeichnungen nicht angezeigt werden, müssen Sie zuerst **MENU** drücken.

- Der Trace-Modus wird mit **TRACE** ausgeschaltet.
- Der Trace-Modus wird mit **TRACE** eingeschaltet.
- Um die Koordinatenanzeige auszuschalten, drücken Sie **MENU**.

Zoomen

Eine der verfügbaren Menüasten heißt **Zoom**. Durch das Zoomen wird der Plot vergrößert bzw. verkleinert. Mit der Taste können Sie die Plot-Konfiguration direkt aufrufen und ändern, oder auch diese Konfigurationen ändern.

Über die Option **Set Factors** können Sie die Faktoren festlegen, die den Vergrößerungsmaßstab bestimmen. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, festzulegen ob die Vergrößerung an der Cursorposition zentriert werden soll.

ZOOM-Optionen

Drücken Sie **Zoom**, wählen Sie die gewünschte Option aus, und drücken Sie **↵**. Wenn die Menübezeichnung **Zoom** nicht angezeigt wird, müssen Sie zuerst **MENU** drücken. Nicht alle **Zoom** Optionen stehen in allen Aplets zur Verfügung.

Option	Bedeutung
Center	Der Plot wird um die aktuelle Position des Cursors herum neu zentriert, <i>ohne</i> dass dabei der Skalierungsfaktor geändert wird.
Box...	Ermöglicht Ihnen das Zeichnen eines Ausschnitts, in den Sie hineinzoomen können. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen“ auf Seite 2-15.
In	Dividiert sowohl den horizontalen als auch den vertikalen Skalierungswert durch den Faktor X bzw. Y. Wird als Zoom-Faktor beispielsweise der Wert 4 eingegeben, werden nach dem Zoomen pro Pixel nur noch ein Viertel der zuvor pro Pixel angezeigten Einheiten dargestellt.(siehe “Set Factors”).

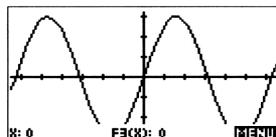
Option	Bedeutung (Fortsetzung)
Out	Multipliziert sowohl den horizontalen als auch den vertikalen Skalierungswert mit dem Faktor X bzw. Y (siehe „Set Factors“).
X-Zoom In	Dividiert nur den horizontalen Skalierungswert durch den Faktor X.
X-Zoom Out	Multipliziert den horizontalen Skalierungswert mit dem Faktor X.
Y-Zoom In	Dividiert nur den vertikalen Skalierungswert durch den Faktor Y.
Y-Zoom Out	Multipliziert nur den vertikalen Skalierungswert mit dem Faktor Y.
Square	Passt den vertikalen Skalierungswert an den horizontalen Skalierungswert an. (Verwenden Sie diesen Befehl im Anschluss an die Befehle Box Zoom , X-Zoom oder Y-Zoom .)
Set Factors...	Stellt die Zoom-Faktoren X und Y für das Zoomen ein. Dabei kann der Plot vor dem Zoomen neu zentriert werden.
Auto Scale	Passt die Vertikalachse so an, dass für die eingegebene Einstellung der x-Achse ein relevanter Plotausschnitt angezeigt wird. (In den Sequence- und Statistics-Aplets passt diese Option beide Achsen automatisch an.)
Decimal	Zur Ermittlung des besten Plotausschnitts wird lediglich die zuerst ausgewählte Funktion herangezogen. Ändert die Skalierung beider Achsen, so dass jeder Pixel für 0,1 Einheiten steht. Stellt die Standardwerte für XRNG (-6,5 bis 6,5) und YRNG (-3,1 bis 3,2) wieder her. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)
Integer	Ändert nur die Skalierung der Horizontalachse, so dass ein Pixel einer Einheit entspricht. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)

Option	Bedeutung (Fortsetzung)
Trig	Ändert die Skalierung der Horizontalachse, so dass gilt: 1 Pixel = $\pi/24$ rad, 7,58 Grad oder $8\frac{1}{3}$ Gon. Die Vertikalachse wird so skaliert, dass gilt: 1 pixel = 0,1 Einheit. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)
Un-zoom	Stellt wieder die ursprüngliche Skalierung her oder zeigt den Graphen mit der ursprünglichen Plot-Konfiguration an, wenn nur eine Skalierung stattgefunden hat.

Beispiele für das Zoomen

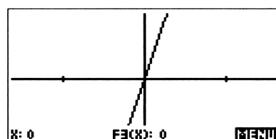
Die folgenden Abbildungen zeigen die Auswirkungen der Zoombefehle für den Graph von $3 \sin x$.

Plot von $3 \sin x$



Zoom In:

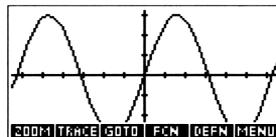
MENU **Zoom** In **OK**



Un-zoom:

Zoom Un-zoom **OK**

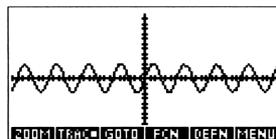
(Wechseln Sie mit **▲** zum Ende der Zoomliste.)



Zoom Out:

Zoom Out **OK**

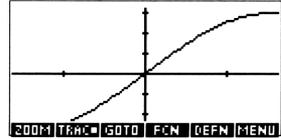
Machen Sie jetzt den Zoomvorgang rückgängig.



X-Zoom In:

200M X-Zoom In **OK**

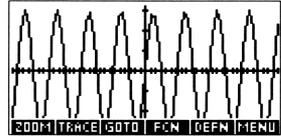
*Machen Sie jetzt den
Zoomvorgang rückgängig.*



X-Zoom Out:

200M X-Zoom Out **OK**

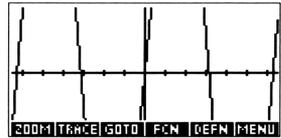
*Machen Sie jetzt den
Zoomvorgang rückgängig.*



Y-Zoom In:

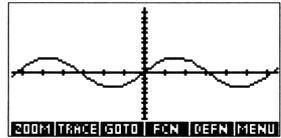
200M Y-Zoom In **OK**

*Machen Sie jetzt den
Zoomvorgang rückgängig.*



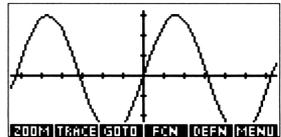
Y-Zoom Out:

200M Y-ZoomOut **OK**



Zoom Square:

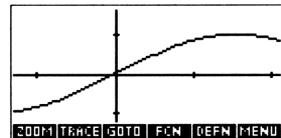
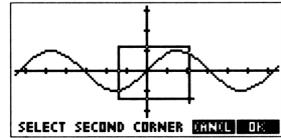
200M Square **OK**



Auswählen eines Vergrößerungsausschnittes

Über die Option **Box Zoom** können Sie den zu vergrößernden Bereich durch einen rechteckigen Rahmen festlegen. Wählen Sie dazu einfach die Endpunkte einer Diagonale des Rechtecks aus.

1. Drücken Sie ggf. **MENU**, um die Menütastenbeschriftungen einzublenden.
2. Drücken Sie **ZOOM** und wählen Sie **BOX**.
3. Positionieren Sie das Fadenkreuz an einem Eckpunkt des Rechtecks. Drücken Sie **DEL**.
4. Verschieben Sie das Fadenkreuz mit den Pfeiltasten (z. B. **▼**) zum diagonal entgegengesetzten Eckpunkt.
5. Drücken Sie **DEL**, um den markierten Plotbereich zu vergrößern.



Einstellen der Zoomfaktoren

1. Drücken Sie in der Plot-Darstellung **MENU**.
2. Drücken Sie **ZOOM**.
3. Wählen Sie Set Factors, und drücken Sie **DEL**.
4. Geben Sie die Zoomfaktoren ein. Es gibt einen horizontalen Zoomfaktor (XZOOM) und einen vertikalen Zoomfaktor (YZOOM).

Beim Verkleinern wird die Achseneinteilung mit dem Faktor *multipliziert*, so dass ein größerer Achsenbereich angezeigt wird. Beim Vergrößern wird dagegen die Achseneinteilung durch den Faktor *dividiert*, so dass ein kleinerer Achsenbereich angezeigt wird. drücken.

Weitere Darstellungsarten zum Skalieren und Teilen von Graphen

Bei den voreingestellten Darstellungsoptionen (**VIEWS**) wird der Plot unter Verwendung vordefinierter Werte angezeigt. Diese Optionen sind Direktaufrufe zur Änderung der Plot-Einstellungen. Wenn Sie beispielsweise eine trigonometrische Funktion definiert haben, könnten Sie Trig auswählen, um die Funktion mit einer trigonometrischen Skala zu plotten. Das Menü (**VIEWS**) enthält auch Optionen zum Teilen des Bildschirms.

Bei einigen Aplets, beispielsweise bei Aplets, die Sie aus dem Internet herunterladen, kann das Menü mit den voreingestellten Darstellungsoptionen auch apletspezifische Optionen enthalten.

Optionen des Menüs VIEWS

Drücken Sie (**VIEWS**), wählen Sie die gewünschte Option aus, und drücken Sie **OK**.

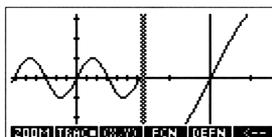
Option	Bedeutung
Plot-Detail	Teilt den Bildschirm in einen Plotbereich und eine Ausschnittsvergrößerung auf.
Plot-Table	Der Bildschirm wird in einen Plot- und einen Wertetabellenbereich aufgeteilt.
Overlay Plot	Dabei werden die aktuellen Ausdrücke angezeigt, <i>ohne</i> dass die bereits vorhandenen Plots entfernt werden.
Auto Scale	<p>Passt die Vertikalachse so an, dass für die eingegebene Einstellung der x-Achse ein relevanter Plotausschnitt angezeigt wird. (In den Sequence- und Statistics-Aplets passt diese Option beide Achsen automatisch an.)</p> <p>Zur Ermittlung des besten Plotausschnitts wird lediglich die zuerst ausgewählte Funktion herangezogen.</p>
Decimal	Ändert die Skalierung beider Achsen, so dass jeder Pixel für 0,1 Einheiten steht. Stellt die Standardwerte für XRNG (-6,5 bis 6,5) und YRNG (-3,1 bis 3,2) wieder her. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)

Option	Bedeutung (Fortsetzung)
Integer	Ändert nur die Skalierung der Horizontalachse, so dass ein Pixel einer Einheit entspricht. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)
Trig	Ändert die Skalierung der Horizontalachse, so dass gilt: 1 Pixel = $\pi/24$ rad, 7,58 Grad oder $8\frac{1}{3}$ Gon. Die Vertikalachse wird so skaliert, dass gilt: 1 Pixel = 0,1 Einheit. (Steht nicht im Sequence- und Statistics-Aplet zur Verfügung.)

Teilen der Anzeige

In der Darstellung „Plot-Detail“ kann ein Plot gleichzeitig auf unterschiedliche Arten dargestellt werden.

1. Drücken Sie **VIEWS**. Wählen Sie Plot-Detail, und drücken Sie **OK**. Der Graph wird zwei Mal geplottet. Die rechte Darstellung kann nun vergrößert dargestellt werden.
2. Drücken Sie **MENU ZOOM**, um die Vergrößerungsmethode auszuwählen. Drücken Sie anschließend **OK** oder **ENTER**. Dadurch wird die rechte Darstellung vergrößert. Nachstehend ist ein Beispiel für eine Anzeige aufgeführt, die mit dem Befehl **Zoom In** geteilt worden ist.

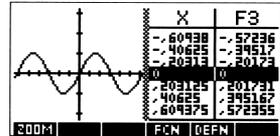


- Dabei stehen die gleichen Plot-Menütasten wie für den vollständigen Plot zur Verfügung (Trace-Modus, Koordinatenanzeige, Gleichungsanzeige).
- Mit **SHIFT** **◀** wird der linke Cursor zur linken Seite, mit **SHIFT** **▶** der rechte Cursor zur rechten Seite verschoben.
- Die Menütaste **<--** kopiert den rechten Plot in den linken Plot.

3. Mit **[PLOT]** heben Sie die Teilung der Anzeige wieder auf. Die gesamte Anzeige wird daraufhin wieder von der linken Darstellung gefüllt.

In der Ansicht Plot-Table können zwei Plotdarstellungen gleichzeitig aufgerufen werden.

1. Drücken Sie **[VIEWS]**. Wählen Sie Plot-Table, und drücken Sie **[OK]**. Auf der linken Seite wird der Plot, auf der rechten Seite eine Tabelle mit Zahlen dargestellt...



2. Mit den Pfeiltasten **[◀]** und **[▶]** können Sie durch die Tabelle blättern. Mit diesen Tasten wird der Trace-Punkt links und rechts am Plot entlang geführt, während in der Tabelle die entsprechenden Werte markiert werden.
3. Verwenden Sie die Pfeiltasten **[▲]** und **[▼]**, um zwischen zwei Funktionen (Graphen) zu wechseln.
4. Um wieder zur numerischen bzw. Plot-Ansicht zurück zu wechseln, drücken Sie **[NUM]** (oder **[PLOT]**).

Überlagern von Plots

Soll ein vorhandener Plot überlagert, *aber nicht gelöscht* werden, verwenden Sie **[VIEWS]** Overlay Plot anstelle von **[PLOT]**. In diesem Fall werden für den Trace-Modus jedoch nur die aktuellen Funktionen des aktuellen Aplets verwendet.

Dezimalskalierung

Die Dezimalskalierung ist voreingestellt. Wenn Sie eine Trig- oder Integer-Skalierung ausgewählt hatten, können Sie die Voreinstellung über die Option **Decimal** wieder herstellen.

Ganzzahlskalierung

Bei der Ganzzahlskalierung werden die Achsen so komprimiert, dass für jeden Pixel gilt: 1×1 . Der Ursprung befindet sich dabei in der Nähe der Bildschirmmitte.

Trigonometriskalierung

Die Trigonometrieskalierung eignet sich für das Plotten von Ausdrücken mit trigonometrischen Funktionen. Bei trigonometrischen Plots ist es sehr wahrscheinlich, dass sie die Achsen an den Punkten schneiden, die ein Vielfaches von π darstellen.

Numerische Darstellung

Geben Sie in der symbolischen Darstellung die zu berechnenden Ausdrücke ein, und markieren Sie sie. Drücken Sie anschließend **[NUM]**, um die Wertetabelle für die unabhängigen Variablen (X , T , θ sowie N) und die abhängigen Variablen anzuzeigen.

X	F1	F2	
1	2		
1.4	7.63		
1.8	8.26		
2.2	8.89		
2.6	9.52		
3	10.15		
0			

Tabelle einrichten (Einrichten der numerischen Darstellung)

Drücken Sie **[SHIFT] NUM**, um die Einstellungen der Tabelle zu definieren. In der Eingabemaske **Numeric Setup** können Sie die Tabelle konfigurieren.

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	5
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLLOT

- Markieren Sie das zu bearbeitende Feld. Mit den Pfeiltasten können Sie zwischen den einzelnen Feldern wechseln.

 - Wenn Sie eine Zahl eingeben, drücken Sie anschließend **[ENTER]** oder **0.3**. Um eine bereits eingegebene Zahl zu ändern, drücken Sie **EDIT**.
 - Falls Sie eine Option auswählen möchten, drücken Sie **CHOOSE**, markieren die gewünschte Option und drücken **[ENTER]** oder **0.3**.
 - Direktaufruf: Drücken Sie **PLLOT**, um die Werte aus **Plot Setup** in NUMSTART und NUMSTEP zu kopieren. Mit der Menütaste **PLLOT** haben Sie die Möglichkeit, die Tabelle an die Pixelspalten der Graphendarstellung anzupassen.
- Anschließend können Sie mit **[NUM]** die Wertetabelle aufrufen.

Konfigurationseinstellungen für die Tabellendarstellung

In der folgenden Tabelle werden die Menütasten für die Eingabemaske **Numeric Setup** erläutert.

Feld	Bedeutung
NUMSTART	Startwert für die unabhängige Variable.
NUMSTEP	Schrittweite zwischen zwei aufeinanderfolgenden, unabhängigen Variablenwerten.
NUMTYPE	Art der Wertetabelle: Automatic oder Build Your Own . Wenn Sie eine eigene Tabelle erstellen möchten, müssen Sie jeden unabhängigen Wert manuell in die Tabelle eingeben.
NUMZOOM	Zum Vergrößern bzw. Verkleinern der ausgewählten Koordinaten einer unabhängigen Variable.

Numerische Einstellungen rücksetzen

Um die Standardwerte für alle Tabelleneinstellungen wieder herzustellen, drücken Sie **[SHIFT] CLEAR**.

Wertetabelle analysieren

Menütasten für die Darstellung der Wertetabelle

In der nachstehenden Tabelle werden die Menütasten beschrieben, die bei der Darstellung der Wertetabelle verwendet werden können.

Taste	Bedeutung
ZOOM	Ruft die Menüliste ZOOM auf.
SIZE	Schaltet zwischen unterschiedlichen Schriftgrößen um.
DEFN	Zeigt den Ausdruck zur <i>Definition</i> der Funktion für die hervorgehobene Spalte an. Mit DEFN blenden Sie die Anzeige wieder aus.

Zoomen in einer Tabelle

Beim Zoomen wird die Wertetabelle mit mehr bzw. weniger Daten angezeigt.

ZOOM-Optionen

Folgende Tabelle zeigt die Zoom-Optionen:

Option	Bedeutung
In	Verkleinert die Intervalle für die unabhängige Variable, so dass ein kleinerer Bereich angezeigt wird. Verwendet den unter NUMZOOM in der Option Numeric Setup angegebenen Faktor.
Out	Vergrößert die Intervalle für die unabhängige Variable, so dass ein größerer Bereich angezeigt wird. Verwendet den unter NUMZOOM in der Option Numeric Setup angegebenen Faktor.
Decimal	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable in 0,1 Einheiten. Der Startpunkt ist Null. (Direktaufruf zur Änderung von NUMSTART und NUMSTEP.)
Integer	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable in 1 Einheit. Der Startpunkt ist Null. (Direktaufruf zur Änderung von NUMSTEP.)
Trig	Ändert die Intervalle für die unabhängige Variable in $\pi/24$ rad, 7,5 Grad oder $8\frac{1}{3}$ Gon. Der Startpunkt ist Null.
Un-zoom	Stellt wieder die ursprüngliche Skalierung her.

Die Anzeige auf der rechten Seite entspricht einem Heranzoomen („Zoom In“) der linken Seite. Der Faktor für ZOOM ist 4.

X	F1		
0	0		
.1	.06757		
.2	.1404311		
.3	.220456		
.4	.308129		
.5	.403859		
6,75700118363E-2			
ZOOM		EWS	DEFN

X	F1		
.075	.0502784		
.1	.06757		
.125	.085111		
.15	.1031121		
.175	.1216762		
.2	.1404311		
6,75700118363E-2			
ZOOM		EWS	DEFN

TIPP

Um zum Wert einer unabhängigen Variablen in der Tabelle zu springen, positionieren Sie den Cursor in der Spalte für die unabhängige Variable und geben den gewünschten Wert ein.

Automatische Neuberechnung

In der *X*-Spalte können neue Werte eingegeben werden. Wenn Sie **[ENTER]**, drücken, werden die Werte für die abhängigen Variablen neu berechnet und die gesamte Tabelle mit dem neuen Intervall zwischen den *X*-Werten neu erstellt.

Eigene Wertetabelle erstellen

Der Standardwert für NUMTYPE ist „Automatic“, d.h. die Tabelle wird mit Werten der unabhängigen Variablen (*X*, θ , und *N*) in regelmäßigen Intervallen aufgefüllt. Wenn Sie für die Option NUMTYPE die Einstellung „Build Your Own“ auswählen, können Sie selbst die Werte der unabhängigen Variablen eintragen. Die abhängigen Variablen werden entsprechend berechnet und angezeigt.

Erstellen einer Tabelle

1. Beginnen Sie mit einem Ausdruck, der in der symbolischen Darstellung des gewünschten Aplets definiert worden ist. *Hinweis: Dies ist nur bei den Aplets Function, Polar, Parametric und Sequence möglich.*
2. Wählen Sie unter **Numeric Setup** (**[SHIFT]NUM**), die Option NUMTYPE: Build Your Own.
3. Rufen Sie die numerische Darstellung (**[NUM]**) auf.
4. Drücken Sie (**[SHIFT]CLEAR**), um die vorhandenen Daten aus der Tabelle zu entfernen.
5. Geben Sie in der linken Spalte die unabhängigen Werte ein. Nach jeder Zahl muss **[ENTER]** gedrückt werden. Die einzelnen Werte können in einer beliebigen Reihenfolge eingegeben werden, da Sie die Möglichkeit haben, die Werte mit dem Befehl **SORT** neu zu sortieren. Mit **INS** kann ein Wert zwischen zwei bereits vorhandenen Werten eingetragen werden.

Geben Sie die Zahlen in der *X*-Spalte ein.

<i>X</i>	F1	F2	
-2	-3.8584	-11	
2	4.5387	47.859	
3.7	4.4089	47.859	
100	5.7250	44.447	
6	5.1512	42.812	

EDIT | INS | SORT | BIG | DEFN

Die Werte für F1 und F2 werden automatisch berechnet.

Daten löschen

Drücken Sie **[SHIFT]CLEAR** **INS**, um die Daten in einer Tabelle zu löschen.

Menütasten zum Erstellen eigener Tabellen

Taste	Bedeutung
EDIT	Stellt den Wert der markierten unabhängigen Variablen (X , T , θ oder N) in die Eingabezeile. Sobald Sie ENTER drücken, wird die Variable aktualisiert.
INS	Fügt eine Zeile mit Nullen an der markierten Position ein. Ersetzen Sie die Nullen durch die gewünschten Zahlen, und drücken Sie ENTER .
SORT	Dient zum automatischen Sortieren der Werte der unabhängigen Variable in aufsteigender oder absteigender Reihenfolge. Wählen Sie mit SORT die aufsteigende oder absteigende Reihenfolge aus dem Menü aus und drücken Sie OK .
SIZE	Schaltet zwischen unterschiedlichen Schriftgrößen um.
DEFN	Zeigt den Ausdruck zur <i>Definition</i> der Funktion für die hervorgehobene Spalte an.
DEL	Löscht die markierte Zeile.
SHIFT CLEAR	Löscht <i>alle</i> Daten aus der Tabelle.

Beispiel: Kreis zeichnen

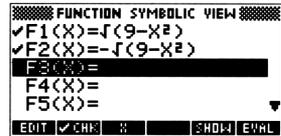
Zeichnen Sie den Kreis $x^2 + y^2 = 9$. Stellen Sie zuerst folgendermassen um $y = \pm\sqrt{9-x^2}$.

Um sowohl positive als auch negative y-Werte zu plotten, definieren Sie zwei Gleichungen wie folgt:

$$y = \sqrt{9-x^2} \text{ und } y = -\sqrt{9-x^2}$$

1. Geben Sie die Funktionen Function-Aplet ein.

[APLET] wählen Sie
 Function **START**
 [SHIFT] √ [] 9
 [-] [X,T,θ] [X²] [] [ENTER]
 [-] [] [SHIFT] √ [] 9
 [-] [X,T,θ]
 [X²] [] [ENTER]



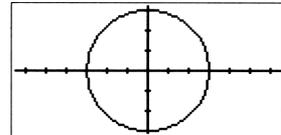
2. Stellen Sie die Voreinstellung für die Plot-Darstellung wieder her.

[SHIFT] SETUP-PLOT
 [SHIFT] CLEAR



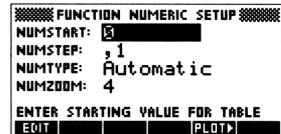
3. Plotten Sie die beiden Funktionen und verbergen Sie das Menü, so dass der ganze Kreis sichtbar ist.

[PLOT] **MENU MENU**



4. Stellen Sie die Voreinstellung für die numerische Darstellung wieder her.

[SHIFT] SETUP-NUM
 [SHIFT] CLEAR



5. Zeigen Sie die Funktionen im Zahlenformat an.

NUM

X	F1	F2	
1	448233	-2.448233	
2	448233	-2.448233	
3	448233	-2.448233	
4	448233	-2.448233	
5	448233	-2.448233	
0			
ROOT:		EIG	DEFN

Function-Aplet

Überblick

Mit dem Function-Aplet können Sie bis zu 10 Funktionen mit reellen Zahlen in Abhängigkeit von x untersuchen.

Beispiel: $y = 2x + 3$.

Sobald Sie eine Funktion definiert haben, können Sie:

- Graphen zeichnen, um Nullstellen, Schnittpunkte, Steigungen, Integrale und Extrema zu bestimmen
- Tabellen erstellen, mit denen Funktionen für definierte Werte berechnet werden können.

In diesem Kapitel werden die Grundlagen des Function-Aplets anhand schrittweise vorgestellter Beispiele erläutert. Weitere Hinweise zur symbolischen, numerischen und Plot-Darstellung finden Sie im Abschnitt „Aplet-Darstellungen“ auf Seite 2-1.

Erste Schritte mit dem Function-Aplet

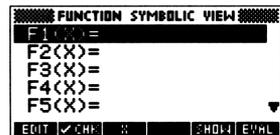
Das folgende Beispiel enthält zwei Funktionen: die lineare Funktion $y = 1 - x$ und die quadratische Gleichung $y = (x + 3)^2 - 2$.

Function-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Function-Aplet.

(APLET) Wählen Sie
Function START

Das Function-Aplet wird in der symbolischen Darstellung geöffnet.

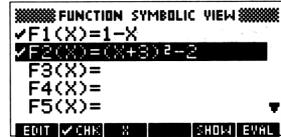


Die symbolische Darstellung ist die *Definitionsansicht* für die Aplets Funktion, Parametric, Polar und Sequence. Die anderen Darstellungen basieren auf dem symbolischen Ausdruck.

Ausdrücke definieren

- Die symbolische Darstellung des Function-Aplets verfügt über 10 Funktionsdefinitionsfelder mit der Bezeichnung F1(X) bis F0(X). Markieren Sie das gewünschte Funktionsdefinitionsfeld, und geben Sie einen Ausdruck ein. (Mit **DEL** können Sie eine vorhandene Zeile löschen; mit **SHIFT** CLEAR werden alle Zeilen gelöscht.)

1 **[]** **[X,T,θ]** **[ENTER]**
[] **[X,T,θ]** **[+]** **[3]** **[)]** **[X²]**
[] **[2]** **[ENTER]**



Plot einrichten

Sie können die Skalierung der x- und y-Achse, die Auflösung des Graphen und die Abstände für die Teilstriche anpassen.

- Rufen Sie die Plot-Konfiguration auf.

SHIFT **SETUP-PLOT**



*Hinweis: In diesem Beispiel können Sie die Standardwerte für die Plot-Konfiguration verwenden, da die Funktion **Auto Scale** eingesetzt wird, um die geeigneten y-Achseinstellungen für die gewählten Einstellungen der x-Achse festzulegen. Wenn Ihre Konfigurationen nicht mit diesen Beispielkonfigurationen übereinstimmen, drücken Sie **SHIFT** CLEAR, um zu der Standardkonfiguration zurückzukehren.*

- Aktivieren Sie die Rasterdarstellung für den Graphen.

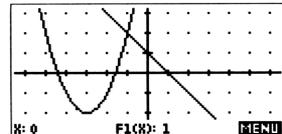
PAGE
[] **[]** **[]** **[CHECK]**



Ausdrücke plotten

- Plotten der Funktionen

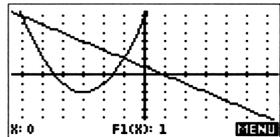
PLOT



Masstab ändern

6. YoSie können zur weiteren Ansicht der Graphen den Masstab ändern. Wählen Sie in diesem Beispiel Auto Scale. (Siehe „Optionen des Menüs VIEWS“ auf Seite 2-15 für Informationen zu AutoScale).

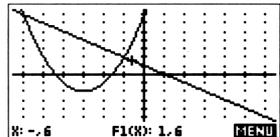
VIEWS *Select* Auto
Scale **OK**



Graphverlauf nachverfolgen (Tracing)

7. Verfolgen Sie die lineare Funktion.

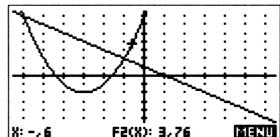
◀ 6 Mal



Hinweis: Der Trace-Modus ist standardmäßig aktiviert.

8. Wechseln Sie von der Linearfunktion zur quadratischen Funktion.

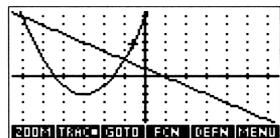
▲



Graph mit „FCN“-Funktionen untersuchen

9. Rufen Sie das Menü für die Plot-Darstellung auf.

MENU



Im Menü Plot-Darstellung können Sie die Funktionen aus dem Menü FCN verwenden, um Nullstellen, Schnittpunkte, Steigungen und Integrale für die im Function-Aplet (bzw. allen auf diesem Aplet basierenden Aplets) definierten Funktionen zu bestimmen. Die FCN-Befehle werden für den aktuell ausgewählten Graphen ausgeführt. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „FCN-

Operationen“ auf Seite 3-9.

Bestimmen der größeren der beiden Nullstellen einer quadratischen Funktion

10. Bestimmen Sie die größere der beiden Nullstellen der quadratischen Funktion.

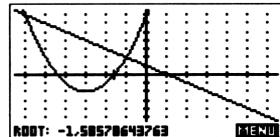
Hinweis: Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten \blacktriangle oder \blacktriangledown auf den Graphen der quadratischen Gleichung. Führen Sie anschließend den Cursor in die Nähe von $x = -1$ Verwenden Sie dazu die Tasten \blacktriangleright oder \blacktriangleleft .

FCN Wählen Sie Root

MS



Die Nullstelle wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.



Schnittpunkt zweier Funktionen bestimmen

11. Bestimmen Sie den Schnittpunkt zweier Funktionen.

MENU FCN \blacktriangledown **MS**

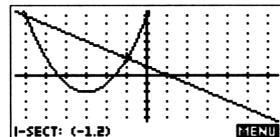


12. Wählen Sie die Linearfunktion aus, deren Schnittpunkt mit der quadratischen Funktion bestimmt werden soll.

MS



Der Schnittpunkt wird am unteren Bildschirmrand angezeigt. *Hinweis: Bei mehr als einem Schnittpunkt (wie hier am Beispiel) werden die Koordinaten des Schnittpunktes angezeigt, die der aktuellen Cursorposition am nächsten liegen.*



Steigung einer quadratischen Funktion bestimmen

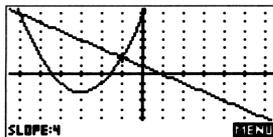
13. Bestimmen Sie die Steigung der quadratischen Funktion im Schnittpunkt.

MENU FCM

Wählen Sie Slope

OK

Die Steigung wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.



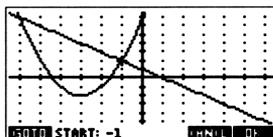
Integral zweier Funktionen bestimmen

14. Um den Intervall zweier Funktionen in $-2 \leq x \leq -1$ zu bestimmen, bewegen Sie den Cursor auf $F1(x) = 1 - x$ und wählen Sie den zu bestimmenden Bereich aus.

MENU FCM

Wählen Sie Signed area

OK



15. Führen Sie den Cursor zum Punkt $x = -1$
Verwenden Sie dazu die Tasten **▶** bzw. **◀**.

OK



16. Legen Sie mit **OK** $F2(x) = (x + 3)^2 - 2$ als andere Grenze für das Integral fest.

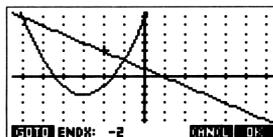
17. Legen Sie den Endwert für x fest.

GOTO

(-) 2

OK

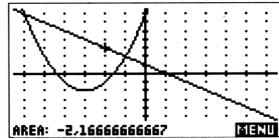
Der Cursor springt an die Stelle $x = -2$ auf der Linearfunktion.



18. Rufen Sie den numerischen Wert für das Integral auf.

0/0

Hinweis: Siehe Abschnitt „Schraffur“ auf Seite 3-11 für weitere diesbezügliche Berechnungen.



Extremum einer quadratischen Funktion bestimmen

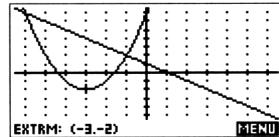
19. Führen Sie den Cursor zu der quadratischen Funktion und bestimmen Sie deren Extremum.

▲ **MENU FCN**

Wählen Sie Extremum

0/0

Das Extremum wird am unteren Bildschirmrand als Wertepaar angezeigt.



TIPP

Bei der Suche nach den Nullstellen und Extrema wird immer nur ein Wert gefunden – auch wenn es mehrere Werte gibt. Es wird immer der Wert gefunden, der sich am nächsten beim Cursor befindet. Um andere Extrema oder Nullstellen zu finden, müssen Sie den Cursor verschieben.

Numerische Darstellung aufrufen

20. Rufen Sie die numerische Darstellung auf.

NUM

X	F1	F2	
0	1	7	61
1	9	8	24
2	8	8	89
3	7	4	56
4	6	10	25
5			

000:1 816 DEFN

Tabelle einrichten

21. Rufen Sie die numerische Konfiguration auf.

(SHIFT) **SETUP-NUM**

Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt.

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	5
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EDIT	PLT

22. Passen Sie die Tabelleneinstellungen an die Pixelspalten in der Graphdarstellung an.

PLOT **OK**

FUNCTION NUMERIC SETUP	
NUMSTART:	-6,5
NUMSTEP:	1
NUMTYPE:	Automatic
NUMZOOM:	4
ENTER STARTING VALUE FOR TABLE	
EXIT	PLOT

Umgang mit Tabellen

23. Rufen Sie die Wertetabelle auf.

NUM

X	F1	F2
-6,5	7,5	10,25
-6,4	7,4	9,56
-6,3	7,3	8,89
-6,2	7,2	8,24
-6,1	7,1	7,61
-6	7	7
-6,5		
ZOOM	BIG	DEFN

Ändern der Cursorposition in Tabellen

24. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Punkt $X = -5,9$ aus.

▼ 6 Mal

X	F1	F2
-6,4	7,4	9,56
-6,3	7,3	8,89
-6,2	7,2	8,24
-6,1	7,1	7,61
-6	7	7
-5,9	6,9	6,41
-5,9		
ZOOM	BIG	DEFN

Direktes Springen zu einem Wert

25. Wechseln Sie direkt zu $X = 10$.

10 **OK**

X	F1	F2
9,5	-8,5	154,25
9,6	-8,6	156,76
9,7	-8,7	159,29
9,8	-8,8	161,84
9,9	-8,9	164,41
10	-9	167
10		
ZOOM	BIG	DEFN

Aufrufen der Zoom-Optionen

26. Vergrößern Sie Punkt $X = 10$ um den Faktor 4. *Hinweis: Für NUMZOOM ist standardmäßig der Wert 4 eingestellt.*

ZOOM **In**
OK

X	F1	F2
4,875	-8,875	163,7656
4,9	-8,9	164,41
4,925	-8,925	165,0556
4,95	-8,95	165,7025
4,975	-8,975	166,3506
10	-9	167
10		
ZOOM	BIG	DEFN

Ändern der Schriftgröße

27. Zeigen Sie die Tabellenwerte mit einer großen Schrift an.

BIG

X	F1	F2
9,875	-8,875	163,766
9,9	-8,9	164,41
9,925	-8,925	165,056
9,95	-8,95	165,703
9,95		

ROOM | BIG | DEFN

Anzeigen der symbolischen Definition einer Spalte

28. Zeigen Sie die symbolische Definition der Spalte F1 an.

DEFN

Die symbolische Definition von F1 wird am unteren Bildschirmrand angezeigt.

X	F1	F2
9,875	-8,875	163,766
9,9	-8,9	164,41
9,925	-8,925	165,056
9,95	-8,95	165,703
1-X		

ROOM | BIG | DEF

Interaktive Analysis mit dem Function-Aplet

In der Plot-Darstellung ((PLOT)) können Sie die Operationen aus dem Menü FCN verwenden, um Nullstellen, Schnittpunkte, Steigungen und Integrale für die im Function-Aplet (bzw. allen auf diesem Aplet basierenden Aplets) definierten Funktionen zu bestimmen. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „FCN-Operationen“ auf Seite 3-9. Die FCN-Befehle werden für den aktuell ausgewählten Graphen ausgeführt.

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

- AREA
- EXTREMUM
- ISECT
- ROOT
- SLOPE

Wenn Sie beispielsweise die ROOT-Funktion zum Bestimmen der Nullstellen in einem Plot verwenden, können Sie das Ergebnis für Berechnungen in der Home-Darstellung verwenden.

FUNCTION	
2*Root^2+3*Root	
(5,02943725154.3,7778...	
STO	CRS

FCN-Variablen aufrufen

Die FCN-Variablen werden über das Menü **VARS** aufgerufen.

So rufen Sie die FCN-Variablen in HOME aus:

VARS **APLET**

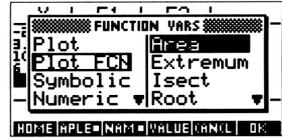
Wählen Sie **Plot FCN**



und wählen Sie mit

oder eine

Variable aus.



So werden FCN-Variablen in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets aufgerufen:

VARS Wählen Sie **Plot FCN**

und wählen Sie mit oder eine Variable aus.

FCN-Operationen

Die FCN-Operationen sind:

Operation	Beschreibung
Root	Wählen Sie Root aus, um die Nullstelle der aktuellen Funktion zu bestimmen, die dem Cursor am nächsten liegt. Wird keine Nullstelle, sondern nur ein Extremwert gefunden, wird das Ergebnis nicht als ROOT : , sondern als EXTR : ausgegeben. (Der Nullstellenfinder wird auch vom Solve-Aplet verwendet. Weitere Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Ergebnisse interpretieren“ auf Seite 7-7.) Der Cursor wird an die Nullstelle auf der <i>x</i> -Achse verschoben und der entsprechende <i>x</i> -Wert in der Variablen ROOT gespeichert.

Operation	Beschreibung (Fortsetzung)
Extremum	Wählen Sie <code>Extremum</code> aus, um den Extremwert (Maximum bzw. Minimum) der aktuellen Funktion zu bestimmen, der dem Cursor am nächsten liegt. Daraufhin werden die Koordinaten angezeigt und das Fadenkreuz auf den Extremwert gesetzt. Der errechnete Wert wird in der Variablen <code>EXTREMUM</code> gespeichert.
Slope	Wählen Sie <code>Slope</code> , um die Steigung an dem Punkt zu bestimmen, der dem Fadenkreuz am nächsten liegt. Das Ergebnis wird in der Variablen <code>SLOPE</code> gespeichert.
Signed area	Wählen Sie <code>Signed area</code> , um das Integral zu bestimmen. (Wenn mehrere Ausdrücke markiert sind, werden Sie aufgefordert, den zweiten Ausdruck aus einer Liste zu wählen, die auch die x -Achse enthält.) Wählen Sie einen Startpunkt aus, und verschieben Sie anschließend den Cursor an den Endpunkt. Das Ergebnis wird in der Variablen <code>AREA</code> gespeichert.
Intersection	Wählen Sie <code>Intersection</code> aus, um den Schnittpunkt der beiden Graphen zu bestimmen, der dem Cursor am nächsten liegt. (<i>Es müssen mindestens zwei Ausdrücke in der symbolischen Darstellung markiert worden sein.</i>) Daraufhin werden die Koordinaten angezeigt und das Fadenkreuz auf den Schnittpunkt gesetzt. (Diese Funktion verwendet das Solve-Aplet.) Der errechnete x -Wert wird in der Variablen <code>ISECT</code> gespeichert.

Schraffur

Intervalle zwischen Funktionen können schraffiert werden. Es werden auch die ungefähren Abmessungen der Fläche angezeigt.

1. Öffnen Sie das Function-Aplet in der symbolischen Darstellung
2. Wählen Sie die gewünschten Ausdrücke aus.
3. Zum Plotten der Funktionen drücken Sie **[PLOT]**.
4. Drücken Sie **[◀]** oder **[▶]**, um den Cursor an den Anfang der zu schraffierenden Fläche zu positionieren.
5. Drücken Sie auf **[MENU]**.
6. Drücken Sie **[FON]**, um Signed area auszuwählen und bestätigen Sie mit **[OK]**.
7. Drücken Sie **[OK]**, wählen Sie die Funktion aus, die als Schraffurgrenze dienen soll und bestätigen Sie mit **[OK]**.
8. Mit den Tasten **[◀]** oder **[▶]** können Sie die Fläche schraffieren.
9. Mit **[OK]** können Sie die Masse der Fläche berechnen, die dann am unteren Bildrand angezeigt werden.

Soll die Schraffur entfernt werden, drücken Sie **[PLOT]**, um die Grafik wiederherzustellen.

Weitere Beispiele

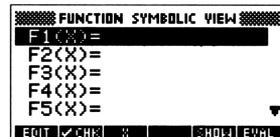
Stückweise definierte Funktion plotten

Plotten einer stückweise definierten Funktion

$$f(x) = \begin{cases} x + 2 & ; x \leq -1 \\ x^2 & ; -1 < x \leq 1 \\ 4 - x & ; x \geq 1 \end{cases}$$

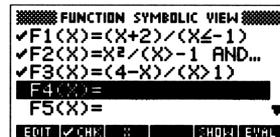
1. Rufen Sie das Function-Aplet auf.

[APLET] Wählen Sie
Function
[START]

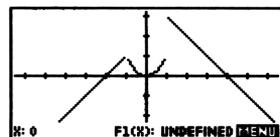


2. Markieren Sie die gewünschte Zeile, und geben Sie den Ausdruck ein. (Mit **[DEL]** können Sie eine vorhandene Zeile löschen; mit **[SHIFT]** CLEAR werden alle Zeilen gelöscht.)

[(] **[]** **[+]** 2 **[)]** **[+]**
[(] **[]** **[SHIFT]** CHARS ≤
[(] **[-]** 1 **[)]** **[ENTER]**
[] **[x²]** **[+]** **[(]** **[]**
[SHIFT] CHARS > **[(]** **[-]** 1
[SHIFT] AND **[]**
[SHIFT] CHARS ≤ 1 **[)]** **[ENTER]**
[(] 4 **[-]** **[]** **[+]** **[(]** **[]**
[SHIFT] CHARS > 1 **[)]** **[ENTER]**



*Hinweis: Die Menüaste **[]** kann beim Eingeben von Gleichungen hilfreich sein und hat die gleiche Funktion wie die **[X,T,θ]**.*



Parametric-Aplet

Überblick

Mit dem Parametric-Aplet können Sie Parametrgleichungen untersuchen. In diesen Gleichungen sind sowohl x als auch y als Funktionen von t definiert sind. Sie haben die Form $x = f(t)$ und $y = g(t)$.

Erste Schritte mit dem Parametric-Aplet

Im nachstehenden Beispiel werden die folgenden Parametrgleichungen verwendet:

$$x(t) = 3 \sin t$$

$$y(t) = 3 \cos t$$

Hinweis: Dieses Beispiel ergibt einen Kreis. Das Winkelmaß muss deshalb auf Grad (Degrees) eingestellt sein.

Parametric-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Parametric-Aplet.

Wählen Sie
Parametric

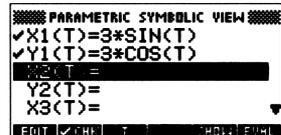


Ausdrücke definieren

2. Geben Sie jede Gleichung ein.

3

 3



Winkelmaß- einheit einstellen

- Wählen Sie **Degrees** als Winkelmaßeinheit aus.

SHIFT MODES

CHOOSE

Wählen Sie Degrees

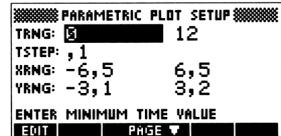
OK



Plot einrichten

- Rufen Sie die Graph-Darstellungsoptionen auf.

SHIFT PLOT



Die Eingabemaske **Plot Setup** hat zwei Felder, die im Function-Aplet nicht verfügbar sind (TRNG und TSTEP). TRNG legt den Bereich der t -Werte fest. TSTEP legt die Schrittweite zwischen den t -Werten fest.

- Legen Sie die Werte für TRNG und TSTEP so fest, dass t zwischen 0° und 360° in Schritten von 5° gewählt wird.

▶ 360 **OK**

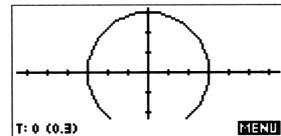
5 **OK**



Ausdruck plotten

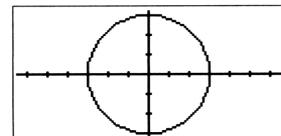
- Plotten Sie den Ausdruck.

PLOT



- Um den gesamten Kreis zu sehen, drücken Sie zweimal **MENU**.

MENU MENU



Überlagerungs-Plot

8. Plotten Sie ein Dreieck über den bereits vorhandenen Kreisgraph.

SHIFT PLOT

▼
120 OK

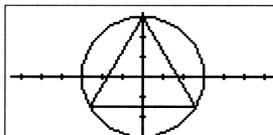
PARAMETRIC PLOT SETUP	
TRNG: 0	360
TSTEP: 120	
XRNG: 5,5	6,5
YRNG: -3,1	3,2
ENTER MINIMUM HORIZONTAL VALUE	
EDIT	PAGE ▼

VIEWS

Wählen Sie Overlay

Plot OK

MENU MENU



Anstelle des Kreises wird ein Dreieck

geplottet (ohne dass die Gleichung geändert worden wäre), da der geänderte Wert von TSTEP bewirkt, dass die geplotteten Punkte nicht mehr fast stetig sind, sondern sich im Abstand von 120° befinden.

Mit den Trace-, Zoom-, Teilungs- und Skalierungsfunktionen des Function-Aplets können Sie den Graph untersuchen. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Verlauf von Graphen untersuchen“ auf Seite 2-8.

Werte anzeigen

9. Rufen Sie die Wertetabelle auf.

NUM

Die Tabelle enthält eine Spalte mit den t -Werten.

Sie können einen t -Wert markieren und durch

einen anderen Wert ersetzen. Daraufhin wird der Tabellenausschnitt mit dem entsprechenden Wert angezeigt. Außerdem können Sie die Zoom-Funktionen auf die t -Werte in der Tabelle anwenden.

T	X1	Y1
0	0	0
1	.005236	2.999995
2	.010472	2.999982
3	.015707	2.999959
4	.020943	2.999927
5	.026179	2.999886

0
ZOOM

Auch die Funktion **ZOOM** und **GOTO** sowie die Funktionen zum Erstellen eigener Tabellen und zum Teilen des Bildschirm können verwendet werden (sie sind über das Function-Aplet verfügbar). Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Wertetabelle analysieren“ auf Seite 2-19.

Polar-Aplet

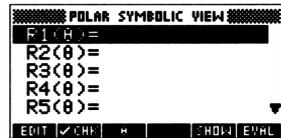
Erste Schritte mit dem Polar-Aplet

Polar-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Polar-Aplet.

Wählen Sie
 Polar

Das Polar-Aplet wird genau so wie das Function-Aplet in der symbolischen Darstellung aufgerufen.

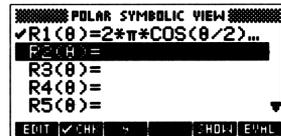


Ausdrücke definieren

2. Bestimmen Sie die Polargleichung

$$r = 2\pi \cos(\theta/2) \cos(\theta)^2$$

2
 2



Plot-Einstellungen festlegen

3. Legen Sie die Plot-Einstellungen fest. In diesem Beispiel werden außer bei den θRNG-Feldern die Voreinstellungen verwendet.

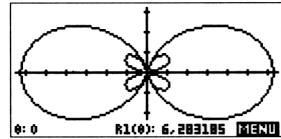
4



Ausdruck plotten

4. Plotten Sie den Ausdruck.

PLOT

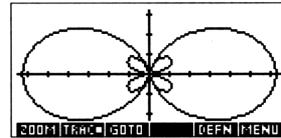


Graph untersuchen

5. Rufen Sie die Menütastenbezeichnungen für die Plot-Darstellung auf.

MENU

Für die Plot-Darstellung stehen die gleichen Anzeigooptionen wie für das Function-Aplet zur Verfügung. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Verlauf von Graphen untersuchen“ auf Seite 2-8.



Werte anzeigen

6. Rufen Sie die Wertetabelle für θ und R1 auf.

NUM

Für die numerische Darstellung stehen die gleichen Anzeigooptionen wie für das Function-Aplet zur Verfügung. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Wertetabelle analysieren“ auf Seite 2-19.

θ	R1		
0	6.283185		
1	6.212789		
2	6.00504		
3	5.670069		
4	5.224109		
5	4.68887		

STATUS BAR: COORD | TRAC | GOTO | DEFN | MENU

Sequence-Aplet

Überblick

Mit dem Sequence-Aplet können Folgefunktionen untersucht werden. Sie können z.B. die Folge $U1$ definieren:

- in Abhängigkeit von n
- in Abhängigkeit von $U1(n-1)$
- in Abhängigkeit von $U1(n-2)$
- in Abhängigkeit von einer anderen Folge $U2(n)$
- in jeder Kombination der vorstehend aufgeführten Abhängigkeiten.

Erste Schritte mit dem Sequence-Aplet

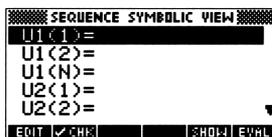
Nachstehend finden Sie ein Beispiel für das Definieren und Plotten eines Ausdrucks mit dem Sequence-Aplet.

Sequence-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Sequence-Aplet.

APLET Wählen Sie
Sequence
START

Das Sequence-Aplet
wird in der
symbolischen
Darstellung geöffnet.



Ausdrücke definieren

2. Definieren Sie die Fibonacci-Folge, in der jedes Glied (nach den ersten beiden) die Summe aus den beiden vorhergehenden Gliedern ist:
 $U_1 = 1, U_2 = 1$ und $U_n = U_{n-1} + U_{n-2}$ für $n > 3$
 Markieren Sie in der symbolischen Darstellung des Sequence-Aplets das Feld U1(1) und definieren Sie die Folge.

1 ENTER 1 ENTER
 U1 (N-1) + U1
 (N-2)

Hinweis: Die Menüasten U1 und U2 können beim

Eingeben von Gleichungen hilfreich sein.

ENTER

```

SEQUENCE SYMBOLIC VIEW
U1(1)=1
U1(2)=1
U1(N)=
U2(1)=
U1(N-1)+U1(N-2)
U2(N)=
    
```

```

SEQUENCE SYMBOLIC VIEW
✓U1(1)=1
✓U1(2)=1
✓U1(N)=U1(N-1)+U1(N-...
U2(1)=
U2(2)=
    
```

Ausdruck plotten

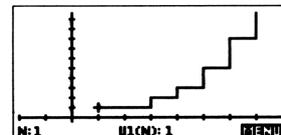
3. Plotten Sie die Fibonacci-Folge. Wählen Sie dazu unter **Plot Setup** für die Option SEQPLOT die Einstellung Stairstep. Löschen Sie den Inhalt von **Plot Setup**. Dadurch werden die Standardeinstellungen für Plots wieder hergestellt.
- Bei einem Treppengraph (**Stairsteps**) wird n auf der Horizontalachse und U_n auf der Vertikalachse dargestellt.
 - Bei einem Fadengraph (**Cobweb**) wird U_{n-1} auf der Horizontalachse und U_n auf der Vertikalachse dargestellt.

SHIFT SETUP-PLOT
 SHIFT CLEAR
 8 ENTER
 8 ENTER

```

SEQUENCE PLOT SETUP
SEQPLOT: Stairstep
NRNG: 1 8
XRNG: -2 8
YRNG: 0 10,6
ENTER MINIMUM VERTICAL VALUE
    
```

4. Plotten Sie die Fibonacci-Folge.
 PLOT

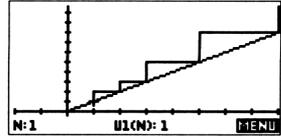


5. Wählen Sie unter **Plot Setup** für die Option SEQPLOT die Einstellung Cobweb.

SETUP-PLOT

Wählen Sie

Cobweb



Wertetabelle anzeigen

6. Rufen Sie die Wertetabelle für dieses Beispiel auf.

	N	U1		
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

Solve-Aplet

Überblick

Mit dem Solve-Aplet werden Gleichungen oder Ausdrücke nach ihrer *unbekannten Variablen* aufgelöst. Zunächst definieren Sie in der symbolischen Darstellung eine Gleichung bzw. einen Ausdruck. Anschließend geben Sie in der numerischen Darstellung die Werte für alle Variablen – *mit einer Ausnahme* – ein. Solve-Aplet funktioniert nur bei reellen Zahlen.

Beachten Sie, dass es Unterschiede zwischen einer Gleichung und einem Ausdruck gibt:

- Eine *Gleichung* enthält ein Gleichheitszeichen. Die Lösung der Gleichung ist ein Wert der unbekanntes Variablen, der bewirkt, dass beide Seiten der Gleichung den gleichen Wert haben.
- Ein *Ausdruck* enthält kein Gleichheitszeichen. Seine Lösung ist eine *Nullstelle*, d.h. ein Wert für die unbekanntes Variable, der bewirkt, dass der Ausdruck 0 wird.

Mit dem Solve-Aplet können Sie eine Gleichung nach jeder beliebigen Variable auflösen.

Sobald das Solve-Aplet gestartet ist, wird die symbolische Ansicht aufgerufen.

- In der symbolischen Ansicht geben Sie die zu lösende Gleichung (bzw. den Ausdruck) ein. Sie können bis zu zehn Gleichungen oder Ausdrücke definieren (E0 bis E9). Jede Gleichung darf bis zu 27 reelle Variablen enthalten (A bis Z und θ).
- In der numerischen Darstellung geben Sie die Werte für die bekannten Variablen ein, markieren die zu bestimmte Variable und drücken **SOLVE**.

Sie können jederzeit neue Werte für die bekannten Variablen einsetzen bzw. eine andere unbekannt Variable auswählen, so dass sich eine Gleichung beliebig oft lösen lässt.

Hinweis: Es kann immer nur eine einzige Variable berechnet werden. Andere Gleichungen, etwa lineare Gleichungssysteme, sollten mittels Matrizen oder Graphen im Function-Aplet gelöst werden.

Erste Schritte mit dem Solve-Aplet

Angenommen, Sie wollen die Beschleunigung berechnen, die benötigt wird, um die Geschwindigkeit eines Autos innerhalb von 100 m von 16,67 m/s auf 27,78 m/s zu erhöhen.

Die zu lösende Gleichung lautet:

$$v^2 = u^2 + 2ad$$

Solve-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Solve-Aplet.

[APLET] Wählen Sie
Solve
[START]



Das Solve-Aplet wird in der symbolischen Darstellung geöffnet.

Gleichung definieren

2. Definieren Sie die Gleichung.

[ALPHA] V [X²]
[=] [ALPHA] U [X²]
[+] 2 [X]
[ALPHA] A [X]
[ALPHA] D [ENTER]

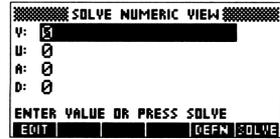


Hinweis: Die Menütaete the [=] kann beim Eingeben von Gleichungen hilfreich sein.

Bekannte Variablen bestimmen

3. Rufen Sie die numerischen Darstellung von Solve auf.

NUM

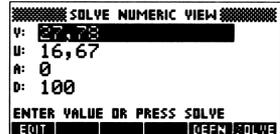


4. Geben Sie die Werte für die bekannten Variablen ein.

27 78

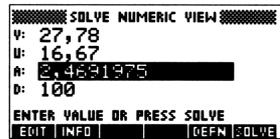
16 67

100



Nach der unbekanntem Variablen auflösen

5. Lösen Sie nach der unbekanntem Variable (A) auf.



Die Beschleunigung, die benötigt wird, um die Geschwindigkeit eines Autos innerhalb von 100 m von 16,67 m/s auf 27,78 m/s zu erhöhen, beträgt also rund $2,47 \text{ m/s}^2$.

Da die Variable A in der Gleichung linear ist, muss nach dem Einsetzen von V, U und D nicht nach weiteren Lösungen gesucht werden.

Gleichung plotten

Die Plot-Darstellung enthält einen Graph für jedes Glied der ausgewählten Gleichung. In der numerischen Darstellung können Sie jede beliebige Variable als unabhängige Variable definieren.

Für die anderen Variablen werden die Werte eingesetzt, die ihnen in der numerischen Darstellung zugewiesen worden sind. Die aktuelle Gleichung lautet $V^2 = U^2 + 2AD$. Wenn die Variable A markiert ist, zeigt die Plot-Darstellung zwei Graphen.

Einer der Graphen ist $Y = V^2$, wobei $V = 27.78$ bzw. $Y = 771.7284$ ist. Dieser Graph stellt die horizontale Gerade dar. Der andere Graph ist $Y = U^2 + 2AD$ mit $U = 16.67$ und $D = 100$ bzw. $Y = 200A + 277.8889$. Auch dieser Graph ist eine Gerade. Gesucht wird der Wert von A, an dem sich beide Geraden schneiden.

6. Plotten Sie die Gleichung für die Variable (A).

VIEWS Wählen Sie
Auto Scale



7. Fahren Sie mit dem Cursor an dem Graphen entlang, der die linke Seite der Gleichung darstellt, bis sich der Cursor dem Schnittpunkt nähert.

≈20 Mal

Der Wert von A wird in der linken unteren Ecke angezeigt.



Die Plot-Darstellung ist eine komfortable Möglichkeit zum Finden einer Näherungslösung, auf deren Grundlage Sie anschließend die Solve-Option der numerischen Darstellung verwenden können. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Plotten zum Ermitteln von Näherungswerten“ auf Seite 7-9.

Tasten der numerischen Darstellung des Solve-Aplets

Tasten der numerischen Darstellung des Solve-Aplets:

Taste	Bedeutung
EDIT	Kopiert den markierten Wert zum Bearbeiten in die Eingabezeile. Drücken Sie anschließend OK .
INFO	Zeigt einen Kommentar zur Lösung an (siehe nachstehenden Abschnitt „Ergebnisse interpretieren“ auf Seite 7-7).
PAGE	Zeigt weitere Seiten mit Variablen an (sofern vorhanden).
DEFN	Zeigt die symbolische Definition des aktuellen Ausdrucks an. Drücken Sie anschließend OK .
SOLVE	Sucht die Lösung für die markierte Variable (ausgehend vom aktuellen Wert).
DEL	Setzt die markierte Variable auf Null zurück <i>oder</i> löscht das aktuelle Zeichen in der Eingabezeile (sofern sie aktiv war).
SHIFT CLEAR	Setzt alle Variablen auf Null zurück <i>oder</i> löscht den Inhalt der Eingabezeile (sofern sie aktiv war).

Anfänglichen Näherungswert verwenden

Meist erhalten Sie schneller eine präzise Lösung, wenn Sie vor Drücken von **SOLVE** einen Näherungswert für die unbekannte Variable eingeben. Das Solve-Aplet beginnt mit der Lösungssuche beim Näherungswert.

Achten Sie vor dem Plotten darauf, dass die unabhängige Variable in der numerischen Darstellung markiert worden ist. Plotten Sie die Gleichung, um einen Anhaltspunkt für den anfänglichen Näherungswert zu erhalten. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Plotten zum Ermitteln von Näherungswerten“ auf Seite 7-9.

TIPP

Ein anfänglicher Näherungswert ist besonders wichtig für Kurven, für die es mehrere Lösungen geben kann. In einem solchen Fall wird lediglich der Lösungswert ermittelt, der sich am nächsten beim Näherungswert befindet.

Zahlenformat

Im Menü **Numeric Setup** können Sie das Zahlenformat für das Solve-Aplet festlegen. Dabei stehen die gleichen Optionen wie unter **MODES** in der HOME-Darstellung zur Verfügung: Standard, Fixed, Scientific und Engineering. Bei den letzten drei Optionen können Sie auch die Anzahl der Dezimalstellen festlegen. Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Modi einstellen“ auf Seite 1-13.

Es kann sinnvoll sein, ein anderes Zahlenformat für das Solve-Aplet einzustellen, wenn z. B. Berechnungen für den Zeitwert von Geld (Annuitätenrechnung) durchgeführt werden sollen. Zur Verarbeitung von Geldbeträgen eignet sich die Einstellung **Fixed 2**.

Ergebnisse interpretieren

Nachdem vom Solve-Aplet ein Ergebnis berechnet worden ist, drücken Sie in der numerischen Darstellung **INFO** , um weitere Informationen abzurufen. Daraufhin wird eine der drei folgenden Meldungen angezeigt. Mit **OK** entfernen Sie die Meldungen.

Meldung	Bedingung
Zero	Das Solve-Aplet hat einen Punkt gefunden, an dem der Wert der Gleichung bzw. die Nullstelle des Ausdrucks Null ist (innerhalb der 12-stelligen Genauigkeit des Taschenrechners).
Sign Reversal	Das Solve-Aplet hat zwei Punkte gefunden, für die der Wert der Gleichung entgegengesetzte Vorzeichen hat; dazwischen wurde jedoch kein Punkt gefunden, an dem der Wert Null ist. Die Ursache hierfür ist <i>entweder</i> , dass es sich um zwei benachbarte Punkte handelt (die sich an der zwölften Stelle um 1 unterscheiden) <i>oder</i> die Gleichung zwischen den beiden Punkten keinen reellen Wert hat. Das Solve-Aplet liefert in diesem Fall den Wert, der näher bei Null liegt. Wenn der Wert der Gleichung eine stetige reelle Funktion ist, entspricht dieser Punkt dem besten Näherungswert für eine Lösung, den das Solve-Aplet berechnen kann.

Meldung	Bedingung
Extremum	Das Solve-Aplet hat einen Punkt gefunden, an dem der Wert der Gleichung sich einem lokalen Minimum (für positive Werte) oder Maximum (für negative Werte) nähert. Dieser Punkt muss nicht unbedingt eine Lösung darstellen. <i>Oder:</i> Das Solve-Aplet brach die Suche an der Stelle 9,999999999999999E499 ab (der größten darstellbaren Zahl des Taschenrechners).

Wenn das Solve-Aplet keine Lösung ermitteln konnte, wird eine der beiden folgenden Meldungen angezeigt.

Meldung	Bedingung
Bad Guess(es)	Der anfängliche Näherungswert liegt außerhalb des Wertebereichs für die Gleichung. Daher war die Lösung keine reelle Zahl oder führte zu einem Fehler.
Constant?	Der Wert der Gleichung ist an jedem berechneten Punkt identisch.

TIPP

Die vom Solve-Aplet ausgegebenen Meldungen sollten auf jeden Fall zur Kenntnis genommen werden, da manchmal die vom Solve-Aplet ermittelte Lösung nicht richtig ist (wenn lediglich eine Lösung für den Wert berechnet wurde, der Null am nächsten liegt). Dies können Sie jedoch nur durch Überprüfung der Meldungen feststellen.

Arbeitsweise des Gleichungs- lösers

Sie können die Verarbeitungsprozesse des Gleichungslösers zum Berechnen und Suchen der Lösungswerte mit verfolgen. Drücken Sie unmittelbar nach der Taste **SOLVE** (zum Starten des Gleichungslösers) eine beliebige Taste (außer **ON**). Daraufhin werden zwei vorläufige Näherungswerte mit den zugehörigen berechneten Vorzeichen des Ausdrucks (links von den Näherungswerten) angezeigt. Beispiel:

$$+ 2 \ 2,21933055745$$
$$- 1 \ 21,31111111149$$

Sie können beobachten, ob der Gleichungslöser einen Vorzeichenwechsel findet, eine Annäherung an ein lokales Extremum berechnet oder ob überhaupt eine Annäherung erfolgt. Falls keine Annäherung erfolgt, sollten Sie das Programm anhalten (drücken Sie **ON**) und den Vorgang mit einem anderen Näherungswert neu beginnen.

Plotten zum Ermitteln von Näherungswerten

Der Hauptgrund zum Plotten im Solve-Aplet ist die Unterstützung bei der Suche nach Lösungen für Gleichungen, bei denen die Lösungen nur schwer bestimmbar oder mehrere Lösungen vorhanden sind.

Untersuchen Sie die Bewegungsgleichung für einen beschleunigten Körper:

$$x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

In dieser Gleichung steht x für den Weg, v_0 für die Anfangsgeschwindigkeit, t für die Zeit und a für die Beschleunigung. Bei dieser Gleichung handelt es sich eigentlich um *zwei* Gleichungen: $y = x$ und $y = v_0 t + (at^2) / 2$

Da in dieser Gleichung t ins Quadrat erhoben wird, kann es sowohl eine positive als auch eine negative Lösung geben. Für dieses Beispiel ist jedoch nur die positive Lösung von Interesse, da negative Wege irrelevant sind.

- Rufen Sie das Solve-Aplet auf, und geben Sie die Gleichung ein.

[APLET] Wählen Sie Solve **START**

[ALPHA] X **⏏**
 [ALPHA] V [X] [ALPHA] T
 [+ [ALPHA] A
 [X] [ALPHA] T [X²] ÷ 2
000

```

SOLVE SYMBOLIC VIEW
✓E1: X=V*T+A*T^2/2
E2:
E3:
E4:
E5:
EDIT ✓CHK = SHOW ENH
  
```

- Bestimmen Sie die Lösung für T (Zeit) bei X=30, V=2 und A=4. Geben Sie die Werte für X, V und A ein, und markieren Sie die unabhängige Variable T.

[NUM]
 30 **ENTER**
 2 **ENTER**
 ▼ 4 **ENTER**
 ▼ ▼ zum Markieren
 von T

```

SOLVE NUMERIC VIEW
X: 30
V: 2
T: 5
A: 4
ENTER VALUE OR PRESS SOLVE
EDIT INFO DEFN SOLVE
  
```

- Bestimmen Sie in der Plot-Darstellung einen anfänglichen Näherungswert für T. Legen Sie zuerst die Bereiche für X und Y im Menü **Plot Setup** ein. Da es sich um die Gleichung $X = V \times T + A \times T^2 / 2$ handelt, werden zwei Graphen geplottet: einer für $Y = X$ und einer für $Y = V \times T + A \times T^2 / 2$. Weil in diesem Beispiel $X = 30$ vorgegeben ist, wird ein Graph für $Y = 30$ geplottet. Daher müssen Sie für YRNG -5 bis 35 vorgeben. Für XRNG behalten Sie die Standardeinstellung bei (-6,5 bis 6,5).

[SHIFT] **SETUP-PLOT**
 ▼ (-) 5 **ENTER**
 35 **ENTER**

```

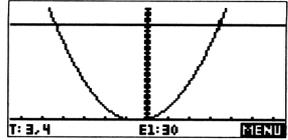
SOLVE PLOT SETUP
XRNG: -6,5 6,5
YRNG: -5 35
XTICK: 1 YTICK: 1
RES: Detail
ENTER HORIZONTAL TICK SPACING
EDIT PAGE
  
```

- Plotten Sie den Graph.

[PLOT]

5. Verschieben Sie den Cursor in die Nähe des Schnittpunkts im positiven Bereich (rechte Seite). Der Wert für den Cursor gilt als anfänglicher Näherungswert für T.

Drücken Sie \blacktriangleright , um den Cursor zum Schnittpunkt zu verschieben.



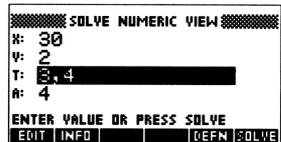
Die beiden Schnittpunkte zeigen, dass es zwei

Lösungen für die Gleichung gibt. Da jedoch nur positive Werte für x relevant sind, muss nur die Lösung für den Schnittpunkt rechts von der y -Achse bestimmt werden.

6. Wechseln Sie in die numerische Darstellung zurück.

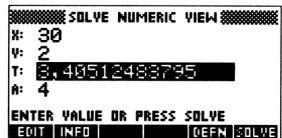
NUM

Hinweis: Als Wert für T wird jetzt die Position des Cursors in der Plot-Darstellung angezeigt.



7. Achten Sie darauf, dass der T-Wert markiert ist, und lösen Sie die Gleichung.

SOLVE

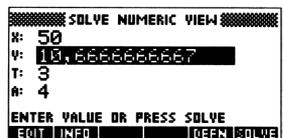


8. Verwenden Sie diese Gleichung, um einen andere Variable, beispielsweise die Geschwindigkeit, aufzulösen. Wie hoch muss die Anfangsgeschwindigkeit eines Körpers sein, damit er 50 m in 3 Sekunden zurücklegt? Dabei wird von der gleichen Beschleunigung wie im vorigen Beispiel ausgegangen (4 m/s^2). Übernehmen Sie den letzten Wert von V als anfänglichen Näherungswert.

3 ENTER \blacktriangle \blacktriangle \blacktriangle

50 ENTER

SOLVE



Variablen in Gleichungen verwenden

Sie können jede beliebige Variable für reelle Zahlen verwenden (A bis Z und θ). Variablennamen, die für andere Variablentypen definiert worden sind, wie etwa die Matrixvariable M1, dürfen jedoch nicht verwendet werden.

HOME-Variablen

Bei allen HOME-Variablen handelt es sich (im Gegensatz zu denjenigen für Aplet-Einstellungen wie Xmin und Ytick) um *globale* Variablen. Sie werden von allen Aplets *gemeinsam* genutzt. Ein Wert, der einer HOME-Variablen an einer beliebigen Stelle zugeordnet wird, ändert sich nicht mehr.

Wenn Sie also in einem anderen Aplet oder einer anderen Solve-Gleichung einen Wert für T definiert haben (wie im vorigen Beispiel), wird dieser Wert in der numerischen Darstellung für diese Solve-Gleichung angezeigt. Sollten Sie den Wert für die Solve-Gleichung neu definieren, erscheint der neue Wert auch in allen anderen Aplets (bis er wieder geändert wird).

Diese gemeinsame Nutzung von Variablen ermöglicht Ihnen die gleichzeitige Bearbeitung eines Problems an unterschiedlichen Stellen (etwa in der HOME-Darstellung oder im Solve-Aplet), ohne dass Sie den Wert bei jeder Neuberechnung erneut definieren müssen.

TIPP

Da das Solve-Aplet alle definierten Variablenwerte verwendet, sollten Sie darauf achten, ob die Gleichungslösung möglicherweise von unerwünschten Variablenwerten beeinflusst wird. (Mit **[SHIFT]CLEAR** können Sie in der numerischen Darstellung des Solve-Aplets bei Bedarf alle Werte auf Null rücksetzen.)

Aplet-Variablen

Auch auf Funktionen, die in anderen Aplets definiert worden sind, kann das Solve-Aplet zugreifen. So können Sie beispielsweise die folgende Funktion im Function-Aplet definieren: $F1(X) = X^2 + 10$.

Im Solve-Aplet können Sie eingeben: $F1(X) = 50$.
Damit können Sie die Gleichung $X^2 + 10 = 50$ lösen.

Statistics-Aplet

Überblick

Mit dem Statistics-Aplet können bis zu zehn separate Datensätze gleichzeitig gespeichert werden. Dabei können Datenanalysen für einen oder mehrere statistische Datensätze mit einer oder zwei Variablen durchgeführt werden.

Das Statistics-Aplet wird in der numerischen Darstellung aufgerufen, die zur Dateneingabe dient. In der symbolischen Darstellung wird festgelegt, welche Spalten Daten und welche Spalten Häufigkeiten enthalten.

Statistikberechnungen können auch in der HOME-Darstellung durchgeführt werden. In der HOME-Darstellung lassen sich auch die Werte spezieller Statistikvariablen abrufen.

Die mit dem Statistics-Aplet berechneten Werte werden in Variablen gespeichert, von denen sich viele in der numerischen Darstellung über die Funktion `STATSI` aus der numerischen Anzeige des Statistics-Aplets auflisten lassen.

Erste Schritte mit dem Statistics-Aplet

Im folgenden Beispiel werden Sie aufgefordert, die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werbe- und Umsatzdaten einzugeben und zu analysieren, eine Statistikberechnung durchzuführen, die Daten graphisch darzustellen und Voraussagen über die Auswirkungen verstärkter Werbung auf den Umsatz vorzunehmen.

Werbeminuten (unabhängig, x)	Resultierender Umsatz (DEM) (abhängig, y)
2	1400
1	920
3	1100
5	2265
5	2890
4	2200

Statistics-Aplet aufrufen

- Öffnen Sie das Statistics-Aplet und löschen Sie die vorhandenen Daten mit **RESET**.

APLET

Wählen Sie **Statistics**

RESET **YES**

START

Das Statistics-Aplet wird in der numerischen Darstellung geöffnet.

Das Statistics-Aplet ist immer nur entweder für Untersuchungen mit einer Variablen (**1VAR**)

oder mit zwei Variablen (**2VAR**) oder

konfiguriert. Die fünfte

Menütaste der numerischen Darstellung schaltet

zwischen diesen beiden Optionen um und zeigt die jeweils aktuelle Option an.

n	C1	C2	C3	C4
1				

EDIT INE SORT BGS 1VAR 2VAR STAT3



- Wählen Sie **2VAR**.

Sie müssen **2VAR** auswählen, da wir in diesem Beispiel einen Datensatz analysieren, der aus zwei Variablen besteht: Werbeminuten und entsprechenden Umsätzen.

Daten eingeben

- Geben Sie die Daten in den Tabellenspalten ein.

2 **ENTER** 1 **ENTER**

3 **ENTER** 5 **ENTER**

5 **ENTER** 4 **ENTER**

▶, um zur nächsten

Spalte zu gelangen

n	C1	C2	C3	C4
1		920		
2		1100		
3		2265		
4		2890		
5		2200		
7				

EDIT INE SORT BGS 2VAR 1VAR STAT3

1400 **ENTER** 920 **ENTER**

1100 **ENTER** 2265 **ENTER**

2890 **ENTER** 2200 **ENTER**

Anpassung und Datenspalten definieren

- Definieren Sie eine Anpassung in der symbolischen Darstellung.

SHIFT **SETUP-SYMB**

▼ **CHOOSE**

Wählen Sie **Linear**

OK

SETUP : STATISTICS SYMBOLIC SETUP
ANGLE MEASURE: Radians
S1FIT: Linear S2FIT: Linear
S3FIT: Linear S4FIT: Linear
S5FIT: Linear
CHOOSE STATISTICS MODEL TYPE
CHOOSE

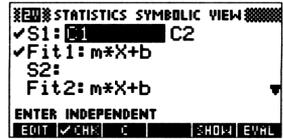
Sie können bis zu fünf

Untersuchungen für Daten mit zwei Variablen mit den Bezeichnungen S1 bis S5 definieren. In diesem Beispiel erstellen wir nur eine Untersuchung: S1

5. Definieren Sie die Datenspalten, die untersucht werden sollen.

[SYMB]

Sie können Ihre Daten auch in anderen Spalten als C1 und C2 eingeben.



Statistiken untersuchen

6. Berechnen Sie die mittlere Werbezeit (MEANX) und den mittleren Umsatz (MEANY) für die Daten.

[NUM] [STATS]

MEANX beträgt rund 3,3 Minuten, MEANY rund DM 1796.

Z-VAR	S1		
MEANX	3.333333		
ΣX	20		
ΣX ²	80		
MEANY	1795.833		
ΣY	10775		
ΣY ²	22330725		
3,333333333333			
[OK]			

7. Blättern Sie nach unten, um den Korrelationskoeffizienten (CORR) für die Daten anzuzeigen, die näherungsweise eine Gerade bilden.

9 Mal **[▼]**

CORR beträgt 0,8995 (auf vier Stellen gerundet). **[M2]**

Z-VAR	S1		
ΣY ²	22330725		
ΣXY	41548		
ΣXY	1135.667		
PCOV	04.8889		
CORR	0895309		
RELR	0255324		
,899530938561			
[OK]			

Plot-Darstellung einrichten

8. Passen Sie das Koordinatensystem der Plot-Darstellung an, so dass alle Datenpunkte dargestellt werden (und wählen Sie ggf. eine andere Punktmarkierung).

[SHIFT] [SETUP-PLT]

[▶] 7 [ENTER]

[(-)] 100 [ENTER]

4000 **[ENTER]**



Graph plotten

9. Plotten Sie den Graph.

[PLOT]

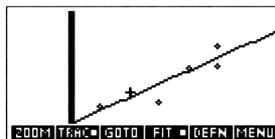


Regressionskurve ermitteln

10. Bestimmen Sie die Regressionskurve (eine Kurve, die alle Datenpunkte erfasst).

MENU **FIT**

Dadurch wird die Regressionsgerade für die beste lineare Anpassung gezeichnet.



Gleichung für beste lineare Anpassung anzeigen

11. Wechseln Sie in die symbolische Darstellung zurück.

SYMB

```

STATISTICS SYMBOLIC VIEW
✓S1: [C1] C2
✓Fit1: 425,875*X+376...
S2:
Fit2: m*X+b
ENTER INDEPENDENT
EDIT ✓CHK C SHOW EVAL
    
```

12. Rufen Sie die Gleichung für beste lineare Anpassung auf.

▼, um zum Feld FIT1 zurückzukehren

SHOW

Der vollständige Ausdruck für FIT1 wird angezeigt. Die Steigung m beträgt 425,875. Der y -Achsenabschnitt liegt bei rund 376,25.

```

425,875*X+376,25
OK
    
```

Umsatzvorhersage

13. Bestimmen Sie die voraussichtlichen Umsatzzahlen, wenn die Werbezeit auf 6 Minuten erhöht würde.

2ND **HOME**

MATH **S** (zum Markieren von Stat-Two)

▶ **▼** (zum Markieren von PREDY)

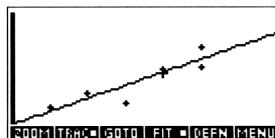
2ND **6** **ENTER**

```

STATISTICS
PREDY(6)
2931,5
STO> CAS
    
```

14. Wechseln Sie in die Plot-Darstellung.

PLOT



15. Wechseln Sie zum angegebenen Punkt auf der Regressionskurve.

▼ **GOTO**
6
OK



Beobachten Sie den vorhergesagten y-Wert in der linken unteren Ecke des Bildschirms.



Eingeben und Bearbeiten von Statistikdaten

Die numerische Darstellung (**NUM**) dient zum Eingeben von Daten im Statistics-Aplet. Jede Spalte repräsentiert eine Variable (C0 bis C9). Nach der Dateneingabe müssen Sie in der symbolischen Darstellung (**SYMB**) die zu berechnende Gleichung definieren.

TIPP

Eine Datenspalte muss mindestens vier Datenpunkte enthalten, damit gültige 2-Variablen-Statistiken erstellt werden können. Für 1-Variablen-Statistiken werden zwei Datenpunkte benötigt.

Statistische Daten können gespeichert werden. Kopieren Sie dazu die entsprechenden Listen aus der HOME-Darstellung in die Datenspalten des Statistics-Aplets. Beispielsweise speichert in der HOME-Darstellung L1 **STO** C1 eine Kopie der Liste L1 in der Datenspaltenvariablen C1.

Tasten der numerischen Darstellung des Statistics-Aplets

Die Tasten für die numerische Anzeige des Statistics-Aplets sind:

Taste	Bedeutung
EDIT	Kopiert das markierte Element in die Eingabezeile.
INS	Fügt über der markierten Zelle einen Nullwert ein.
SORT	Sortiert die angegebene <i>unabhängige</i> Datenspalte in aufsteigender bzw. absteigender Reihenfolge. Dabei wird auch die Reihenfolge der Werte in der Spalte mit den abhängigen Variablen (bzw. der Häufigkeit) angepasst.
SIZE	Schaltet zwischen kleiner und großer Schrift um.
1VAR	Schaltet zwischen 1-Variablen- und 2-Variablen-Statistiken um. Diese Einstellung wirkt sich auf statistische Berechnungen und Plots aus. Das Menüfeld zeigt an, welche Einstellung momentan aktiv ist.
2VAR	
STAT	Berechnet deskriptive Statistiken für die in der symbolischen Darstellung angegebenen Datensätze.
DEL	Löscht den markierten Wert.
SHIFT CLEAR	Löscht den Inhalt der aktuellen Spalte <i>oder</i> aller Datenspalten.
SHIFT cursor key	Wechselt in die erste bzw. letzte Zeile oder Spalte.

Beispiel

Sie messen die Größe der Studentinnen und Studenten eines Kurses, um deren mittlere Größe zu bestimmen. Die ersten fünf Studenten haben folgende Größe: 160 cm, 165 cm, 170 cm, 175 cm, 180 cm.

- Öffnen Sie das Statistics-Aplet.

APLET Wählen Sie
 Statistics
RESET WEB
START



- Geben Sie die Messdaten ein.

160 **ENTER**
 165 **ENTER**
 170 **ENTER**
 175 **ENTER**
 180 **ENTER**

n	C1	C2	C3	C4
1	160			
2	165			
3	170			
4	175			
5	180			

EDIT INF SORT BUS LVAR STAT

- Berechnen Sie den Mittelwert und die Standardabweichung der Stichprobe.

Achten Sie darauf, dass die Menütaste **LVAR** /

LVAR auf **LVAR** umgeschaltet ist. Drücken Sie **STAT**, um die anhand der Stichprobendaten aus C1 berechneten Statistiken aufzurufen. Mit **▼** können Sie zur zweiten Statistikseite blättern.

1-VAR	H1		
NΣ	5		
TOTΣ	850		
MEANΣ	170		
VARΣ	50		
SVARΣ	6.5		
PSDEV	2.071068		
S			

OK

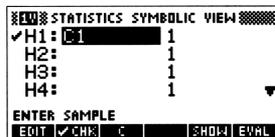
Achten Sie darauf, dass die Statistikspalte die Überschrift H1 hat. Insgesamt stehen fünf Datensatzdefinitionen H1-H5 zur Verfügung.

Sobald Daten in C1 eingegeben werden, wird H1 automatisch so eingerichtet, dass C1 für Daten verwendet wird. Die Häufigkeit aller Datenpunkte wird auf 1 gesetzt. Über die Konfiguration der symbolischen Statistik-Ansicht lassen sich auch anderen Datenspalten auswählen.

1-VAR	H1		
SSDEV	2.405644		
MINΣ	160		
Q1	162.5		
MEDIAN	170		
Q3	172.5		
MAXΣ	180		
180			

OK

4. Drücken Sie **ON**, um das Statistikfenster zu schließen und drücken Sie die Taste **SYMB**, um die Definitionen der Datensätze anzuzeigen.



Die erste Spalte gibt an, welche Datenspalte jeder Datensatzdefinition zugeordnet wurde, und die zweite Spalte die Konstantenhäufigkeit, bzw. die Spalte, welche die Häufigkeiten enthält.

In diesem Fenster können Sie folgende Tasten verwenden:

Taste	Bedeutung
EDIT	Kopiert die Spaltenvariable (bzw. den Variablenausdruck) zur Bearbeitung in die Bearbeitungszeile. Drücken Sie danach ON .
CHK	Markiert den aktuellen Datensatz bzw. hebt die Markierung aus. Es werden nur die markierten Datensätze berechnet und geplottet.
□ oder □	Eingabehilfe für die Spaltenvariablen (□) oder für die Anpassungsausdrücke (□).
SHOW	Zeigt den Ausdruck der aktuellen Variable in der mathematischen Standardform. Drücken Sie danach ON .
EVAL	Bewertet die Variablen des Ausdrucks in der markierten Spalte (C1, usw.).
VARS	Zeigt das Menü zur Eingabe von Variablennamen bzw. Variableninhalten an.
MATH	Zeigt das Menü zur Eingabe mathematischer Operationen an.
DEL	Löscht die markierte Variable <i>oder</i> das aktuelle Zeichen aus der Bearbeitungszeile.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SHIFT CLEAR	Setzt die Standarddefinitionen für die Datensätze zurück <i>oder</i> löscht die Bearbeitungszeile (wenn diese aktiv war). <i>Hinweis: Bei SHIFT CLEAR müssen die Datensätze vor der Verwendung erneut ausgewählt werden.</i>

Für dieses Beispiel soll davon ausgegangen werden, dass die restlichen Studenten und Studentinnen des Kurses ebenfalls gemessen wurden, aber die einzelnen Größen auf den jeweils nächsten der ersten fünf Werte gerundet wurden. Statt alle neuen Messdaten in C1 einzutragen, soll einfach eine zweite Spalte (C2) eingerichtet werden, in der die Häufigkeiten der ersten fünf Datenpunkte aus C1 erfasst werden.

Größe (cm)	Häufigkeit
160	5
165	3
170	8
175	2
180	1

- Verschieben Sie die Markierungsleiste in die rechte Spalte der H1-Definition, und überschreiben Sie den Häufigkeitswert 1 durch den Namen C2.

STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓ H1: C1	C2
H2:	1
H3:	1
H4:	1
ENTER SAMPLE	
EDIT	✓CHK C SHOW EVAL

2

- Wechseln Sie wieder in die numerische Darstellung **NUM**.

7. Geben Sie die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Häufigkeiten ein.

5
 3
 8
 2
 1

n	C1	C2	C3	C4
1	160	5		
2	165	3		
3	170	8		
4	175	2		
5	180	1		
.....				
EDIT INE SORT BIG 1VAR=STAT				

8. Rufen Sie die Statistikberechnungen auf.

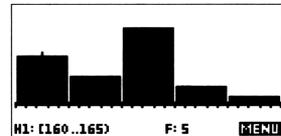
Blättern Sie zum Mittelwert. Aus dem Graphen ergibt sich eine mittlere Größe von 167,63 cm.

1-VAR	H1		
NΣ	14		
TOTΣ	3185		
MEANΣ	167.6316		
STDEVΣ	32.5400		
SVARΣ	1059.22		
PSDEV	5.705127		
167,631578947			
OK			

9. Richten Sie einen Histogramm-Plot für die Daten ein:

STATISTICS PLOT SETUP	
STATPLOT:	Hist H1 WIDTH: 5
VRNG:	160 185
VRNG:	-2 10
VRNG:	160 185
ENTER MAXIMUM HISTOGRAM VALUE	
EDIT	PRGE ▼

10. Plotten Sie das Histogramm für die Daten aus.



Winkelmaßenheit einstellen

Sie können die Winkelmaßenheit ignorieren, sofern sich in Ihrer Anpassungsdefinition (**Fit** in der symbolischen Darstellung) *keine* trigonometrischen Funktionen befinden. Andernfalls sollten Sie festlegen, ob die trigonometrischen Einheiten in Grad, Radianen oder Gon angegeben werden.

Daten speichern

Die eingegebenen Daten werden automatisch gespeichert. Wenn Sie mit der Dateneingabe fertig sind, können Sie eine Taste für eine andere Statistik-Darstellung drücken (z. B.) bzw. zu einem anderen Aplet oder in die HOME-Darstellung wechseln.

Datensatz bearbeiten

Markieren Sie in der numerischen Darstellung des Statistics-Aplets den zu ändernden Datenwert. Geben Sie den neuen

Wert ein, und drücken Sie **[ENTER]** bzw. drücken Sie **[EDIT]**, um den Wert in die Eingabezeile zu kopieren.

Daten löschen

- Um ein einzelnes Datenobjekt zu löschen, markieren Sie es und drücken **[DEL]**. Daraufhin werden die Werte unterhalb der gelöschten Zelle um eine Zeile nach oben verschoben.
- Um eine Datenspalte zu löschen, markieren Sie einen Eintrag in der Spalte und drücken **[SHIFT]CLEAR**. Markieren Sie den Spaltennamen.
- Um alle Datenspalten zu löschen, drücken Sie **[SHIFT]CLEAR**. Wählen Sie `All columns`.

Daten einfügen

Markieren Sie den Eintrag *nach* dem Einfügepunkt. Drücken Sie **[INS]**, und geben Sie die Zahl ein. Daraufhin wird die eingefügte Null durch die Zahl überschrieben.

Datenwerte sortieren

1. Markieren Sie in der numerischen Darstellung die zu sortierende Spalte, und drücken Sie **[SORT]**.
2. Wählen Sie die Option `SORT ORDER` aus. Sie können zwischen den Einstellungen `Ascending` (Aufsteigend) und `Descending` (Absteigend) wählen.
3. Wählen Sie die Datenspalten `INDEPENDENT` und `DEPENDENT` aus. Die *unabhängige* Spalte bildet den Sortierschlüssel. Wenn sich beispielsweise die Altersdaten in C1 und die Einkommensdaten in C2 befinden und Sie nach Einkommen sortieren möchten, können Sie C2 zur maßgeblichen Sortierspalte („unabhängige Spalte“) machen.
 - Wenn nur eine Spalte sortiert werden soll, wählen Sie `None` für die abhängige Spalte.
 - Bei 1-Variablen-Statistiken mit zwei Datenspalten wählen Sie die Häufigkeitsspalte als abhängige Spalte aus.
4. Drücken Sie **[OK]**.

Regressionsmodell definieren (2VAR)

Die symbolische Darstellung enthält einen Ausdruck (Fit1 bis Fit5) zur Definition des Regressionsmodells, das für die Regressionsanalyse bei Datensätzen mit zwei Variablen verwendet wird.

Es gibt drei Möglichkeiten zur Auswahl eines Regressionsmodells:

- Übernehmen Sie die Standardoption zur Anordnung der Daten entlang einer Geraden.
- Wählen Sie eine der Regressionsmodelloptionen in der symbolischen Darstellung aus.
- Geben Sie einen eigenen mathematische Ausdruck in der symbolischen Darstellung ein. Der Ausdruck wird zwar geplottet, *aber nicht an die Datenpunkte angepasst.*

Regressionsmodell auswählen (Fit)

1. In der numerischen Darstellung muss **Symbol** ausgewählt sein.
2. Drücken Sie **[SHIFT]SETUP-SYMB**, um das Menü **Symbolic Setup** aufzurufen. Markieren Sie die Nummer des zu definierenden Anpassungsmodells (S1FIT S5FIT).
3. Drücken Sie **[F1000]**, und wählen Sie ein Element aus der Liste aus. Drücken Sie anschließend **[F1]**. Die Formel für das Regressionsmodell wird in der symbolischen Darstellung angezeigt.

Regressionsmodelle

Es stehen acht Regressionsmodelle zur Verfügung:

Regressionsmodell	Bedeutung
Linear	(Voreinstellung.) Verwendet eine Gerade als Näherungsfunktion ($y = mx+b$). Verwendet die Methode der kleinsten Quadrate. $m \cdot X + b$
Logarithmic	Verwendet eine logarithmische Funktion als Näherungsfunktion ($y = m \ln x + b$). $m \cdot \text{LN}(X) + b$

Regressionsmodell	Bedeutung (Fortsetzung)
Exponential	Verwendet eine Exponentialfunktion als Näherungsfunktion ($y = be^{mx}$). $EXP(m * X) * b$
Power	Verwendet eine Potenzfunktion als Näherungsfunktion ($y = bx^m$). $X^m * b$
Quadratic	Verwendet eine quadratische Funktion als Näherungsfunktion ($y = ax^2 + bx + c$). Dazu sind mindestens drei Punkte erforderlich. $a * X^2 + b * X + c$
Cubic	Verwendet eine kubische Funktion als Näherungsfunktion ($y = ax^3 + bx^2 + cx + d$). Es sind mindestens vier Punkte erforderlich. $a * X^3 + b * X^2 + c * X + d$
Logistic	Verwendet eine logistische Funktion als Näherungsfunktion: $y = \frac{L}{1 + ae^{(-bx)}}$ Dabei steht L für den Sättigungswert des Wachstums. Sie können eine positive reelle Zahl in L speichern oder (wenn $L=0$) L automatisch berechnen lassen. $L / (1 + a * EXP(-b * X))$
User Defined	Dient zum Definieren eines eigenen Ausdrucks in der symbolischen Darstellung.

Definieren eines eigenen Anpassungsmodells

1. In der numerischen Darstellung muss **EUFIT** ausgewählt sein.
2. Rufen Sie die symbolische Darstellung auf.
3. Markieren Sie den Anpassungsausdruck (z.B. Fit1) für den gewünschten Datensatz.
4. Geben Sie einen Ausdruck ein, und drücken Sie **ENTER**. X muss die unabhängige Variable sein; der Ausdruck darf keine unbekannt Variablen enthalten. Beispiel:
 $1.5 \times \cos x + 0.3 \times \sin x$

Dadurch wird automatisch der Anpassungstyp (z.B. S1FIT) im Menü **Symbolic Setup** auf „User Defined“ gesetzt.

Statistische Berechnungen

Mit einer Variablen

IVAR-Statistik	Definition
NΣ	Anzahl der Datenpunkte.
TOTΣ	Summe der Datenwerte (mit ihren Häufigkeiten).
MEANΣ	Mittelwert des Datensatzes.
PVARΣ	Populationsvarianz des Datensatzes.
SVARΣ	Beispielvarianz des Datensatzes.
PSDEV	Populationsstandardabweichung des Datensatzes.
SSDEV	Beispielstandardabweichung des Datensatzes.
MINΣ	Mindestdatenwert im Datensatz.
Q1	Erstes Quartil: Mittelwert der Ordinalzahlen auf der linken Seite des Mittelwerts.
MEDIAN	Mittelwert der Ordinalzahlen eines Datensatzes.
Q3	Drittes Quartil: Mittelwert der Ordinalzahlen auf der rechten Seite des Mittelwerts.
MAXΣ	Maximaler Datenwert im Datensatz.

Wenn ein Datensatz eine ungerade Anzahl von Werten enthält, wird der Mittelwert des Datensatzes bei der Berechnung von Q1 und Q3 (siehe vorstehende Tabelle) nicht verwendet. So werden beispielsweise im folgenden Datensatz:

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

lediglich die ersten drei Elemente (3,5 und 7) für die Berechnung von Q1 und die letzten drei Elemente (15, 16 und 17) für die Berechnung von Q3 verwendet.

Mit zwei Variablen

Statistik	Definition
MEANX	Mittelwert der x -Werte (unabhängige Werte).
ΣX	Summe der x -Werte.
ΣX^2	Summe der x^2 -Werte.
MEANY	Mittelwert der y -Werte (abhängige Werte).
ΣY	Summe der y -Werte.
ΣY^2	Summe der y^2 -Werte.
ΣXY	Summe aller $x*y$.
SCOV	Kovarianz der Stichprobe der Spalten mit den abhängigen und unabhängigen Daten.
PCOV	Kovarianz der Grundgesamtheit der Spalten mit den abhängigen und unabhängigen Daten.
CORR	Korrelationskoeffizient zwischen den Spalten mit abhängigen und unabhängigen Daten, der <i>nur für das lineare Modell verwendet wird</i> (unabhängig vom ausgewählten Modell). Liefert einen Wert von 0 bis 1, wobei 1 für die bestmögliche Annäherung steht.
RELERR	Der relative Fehler dient als Maß für die Anpassung des ausgewählten Modells.

Plotten

Sie können folgende Plots erstellen:

- Histogramme (**F2**)
- Box-and-Whisker-Plots (**F2**)
- Scatter-Plots (Streuungsdiagramme) der Daten (**F2**).

Nach dem Eingeben der Daten (**NUM**), der Definition des Datensatzes (**SYMB**), und Definition des Regressionsmodells für Statistiken mit zwei Variablen (**SHIFT**)**SETUP-SYMB**), können Sie die Daten plotten. Es können bis zu fünf Scatter- oder Box-and-Whisker-Plots gleichzeitig ausgewählt werden. Sie können allerdings immer nur ein einziges Histogramm plotten.

Plotten statistischer Daten

1. Markieren Sie in der symbolischen Darstellung (**SYMB**) die auszuplottenden Datensätze (**CHK**).
2. Bei Daten mit einer Variablen (**F2**), wählen Sie den Plot-Typ im Menü **Plot Setup** aus (**SHIFT**)**SETUP-PLOT**). Markieren Sie **STATPLOT**, drücken Sie **CHOOSE**, wählen Sie entweder **Histogram** oder **BoxWhisker**, und drücken Sie **OK**.
3. Bei jedem Plot (insbesondere bei Histogrammen) können Sie die Plot-Größe und den Plot-Bereich im Menü **Plot Setup** einstellen. Erscheinen Ihnen die Histogrammbalken zu dick oder zu dünn, können Sie deren Breite über die Einstellung **HWIDTH** ändern.
4. Drücken Sie **PLOT**. Wenn Sie selbst keine Änderungen im Menü **Plot Setup** vorgenommen haben, können Sie folgendes versuchen: **VIEWS** **Auto Scale** **Scale** **OK**.

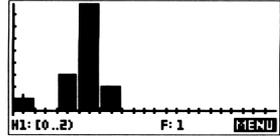
TIPP

Die Funktion **Auto Scale** kann zum Ermitteln einer ersten Skalierung verwendet werden, die Sie dann manuell im Menü **Plot Setup** anpassen können.

Plot-Typen

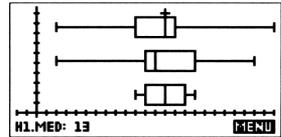
Histogramm

Statistiken mit einer Variablen. Die Zahlen unter dem Plot bedeuten, dass der Balken, auf dem sich gerade der Cursor befindet, bei 0 beginnt und bei 2 endet (ohne 2 zu erreichen). Die Häufigkeit der Spalte (d.h. die Anzahl der Datensätze zwischen 0 und 2) beträgt 1. Die Informationen über den nächsten Balken können Sie durch Drücken der Taste  anzeigen.



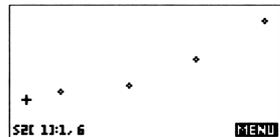
Box-and-Whisker-Plot

Statistiken mit einer Variablen. Die linke Gerade stellt den Abstand vom niedrigsten Wert (MIN) zum ersten Quartil dar. Das Rechteck markiert das erste Quartil, den Median und das dritte Quartil. Die rechte Gerade markiert den Abstand vom dritten Quartil zum höchsten Datenwert.

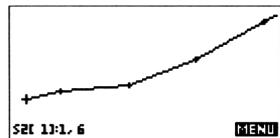


Scatter-Plot (Streudiagramm)

Statistiken mit zwei Variablen. Die Zahlen unter dem Plot geben an, dass sich der Cursor am ersten Datenpunkt für S2 befindet (1, 6). Im Menü **Plot Setup** werden die Plotsymbole definiert. Drücken Sie , um zum nächsten Datenpunkt zu wechseln und dessen Informationen anzuzeigen.



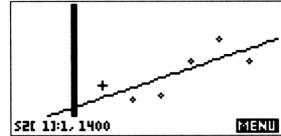
Wenn die geplotteten Datenpunkte verbunden werden sollen, markieren Sie die Option **CONNECT** (auf der zweiten Seite des Menüs **Plot Setup**). Dabei handelt es sich nicht um eine Regressionskurve.



Kurve an 2VAR-Daten anpassen

Drücken Sie in der Plot-Darstellung **FIT**. Dadurch wird eine Kurve berechnet, die den markierten 2-Variablen-Datensätzen entspricht. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Regressionsmodell auswählen (Fit)“ auf Seite 8-12.

PLOT **MENU**
FIT



SYMB

```
STATISTICS SYMBOLIC VIEW
S1: C1      C2
Fit1: 425,875*X+376...
✓S2: C3      C4
✓Fit2: 315,428571429...
ENTER USER DEFINED FIT
REGT ✓GRX W SHOW EVRL
```

SHOW

Der Ausdruck in Fit2 zeigt, dass die Steigung 1,98082191781 beträgt und der y-Achsenabschnitt bei 2,2657 liegt.

```
315,428571429*X+682,66
OK
```

Korrelationskoeffizient

Der Korrelationskoeffizient wird in der Variablen CORR gespeichert. Er dient ausschließlich als Maß für die Anpassung an eine *lineare* Funktion. Unabhängig vom ausgewählten Regressionsmodell bezieht sich CORR immer auf das lineare Modell.

Relativer Fehler

Der *relative Fehler* wird in der Variablen RELERR gespeichert. Er ist ein Maß für die Genauigkeit aller Regressionsmodelle und *nicht* vom ausgewählten Modell abhängig.

Der relative Fehler ist ein Maß für die Abweichung zwischen den tatsächlichen und den vorhergesagten Werten des ausgewählten Modells. Je kleiner der Wert, desto besser ist das Modell.

TIPP

Um auf diese Variablen nach dem Plotten eines Datensatzes zuzugreifen, müssen Sie die numerische Darstellung über **[NUM]** aufrufen und anschließend die STAT-Anzeige mit den Korrelationswerten mit **[STATS]** öffnen. Die Koeffizienten werden in den Variablen gespeichert, wenn Sie die symbolische Darstellung aufrufen.

Plot-Darstellung konfigurieren (Plot-Setup)

Im Menü **Plot Setup** (**[SHIFT]** **SETUP-PLOT**) werden größtenteils die gleichen Plotparameter wie in anderen integrierten Aplets eingestellt. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Numerische Darstellung“ auf Seite 2-18. Folgende Einstellungen gelten nur für das Statistics-Aplet:

Plot type (1VAR)

STATPLOT gibt an, dass entweder ein Histogramm oder ein Box-and-Whisker-Plot für 1-Variablen-Statistiken erstellt werden soll (es muss **[WHISK]** ausgewählt sein). Drücken Sie **[CHOOSE]**, um die ausgewählte Einstellung zu ändern.

Histogram Width (Histogrammbreite)

HWIDTH gibt die Breite eines Histogrammbalkens an (bei einem 1VAR-Plot). Dadurch wird die Anzahl der Balken in der Anzeige und die Verteilung der Daten (d. h. wie viel Daten durch jeden Balken dargestellt werden) festgelegt.

Histogram Range (Histogrammbereich)

HRNG gibt den Wertebereich für eine Gruppe von Histogrammbalken (eines 1VAR-Plots) an. Der Bereich erstreckt sich vom linken Rand des linken Balkens bis zum rechten Rand des rechten Balkens. Sie können den Bereich einschränken, um Ausreißerwerte auszuschließen.

Plotting Mark (2VAR; Plot-Markierung)

S1MARK bis S5MARK geben jeweils eines von fünf Symbolen an, die zum Plotten des jeweiligen Datensatzes verwendet werden. Mit **[CHOOSE]** können Sie die markierte Einstellung ändern.

Connected Points (2VAR; Verbundene Punkte)

CONNECT (auf der zweiten Seite) verbindet die geplotteten Datenpunkte (sofern die Option aktiviert wurde). *Dabei handelt es sich nicht um eine Regressionskurve.* Die Reihenfolge des Plottens und Tracings entspricht der aufsteigenden Reihenfolge der unabhängigen Werte. So würden die Datensätze (1,1), (3,9), (4,16), (2,4) in der Reihenfolge (1,1), (2,4), (3,9), (4,16) geplottet und getrackt werden.

Fehlerbehebung bei Plots

Treten beim Plotten Fehler auf, sollten Sie prüfen, ob folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Die richtige Menütaste (**LUFR** oder **EUFR**) wird angezeigt numerische Darstellung).
- Bei Daten mit 2 Variablen (**EUFR**) wurde das richtige Regressionsmodell (Fit) ausgewählt.
- *Nur* die zu berechnenden bzw. zu plottenden Datensätze sind markiert (symbolische Darstellung).
- Es wurde der richtige Plotbereich angegeben. Verwenden Sie versuchsweise **VIEWS** Auto Scale (anstelle von **PLOT**), *oder* passen Sie die Plot-Parameter (im Menü **Plot Setup**) für die Bereiche der Achsen und die Breite der Histogrammbalken an (**HWIDTH**).
- Im Modus **EUFR** müssen beiden zusammengehörigen Datenspalten Daten enthalten und gleich lang sein.
- Im Modus **LUFR** muss die Datenspalte mit den Häufigkeitswerten die gleiche Länge haben wie die Spalte mit den zugehörigen Datenwerten.

Verlauf von Graphen untersuchen

In der Plot-Darstellung gibt es Menütasten zum Zoomen, Tracen und zur Anzeige der Koordinaten. Unter **VIEWS** kann zwischen verschiedenen Skalierungsoptionen ausgewählt werden. Die einzelnen Funktionen werden im Abschnitt „Verlauf von Graphen untersuchen“ auf Seite 2-8 beschrieben.

Tasten der Plot-Darstellung des Statistics-Aplets

Taste	Bedeutung
SHIFT CLEAR	Löscht den Plot.
VIEWS	Stellt zusätzliche vordefinierte Darstellungsmöglichkeiten zum Teilen der Anzeige, Überlagern von Plots und automatischen Skalieren der Achsen zur Verfügung.
SHIFT ◀	Verschiebt den Cursor ganz nach links bzw. ganz nach rechts.
SHIFT ▶	
ZOOM	Ruft das Menü ZOOM auf.
TRACE	Schaltet den Trace-Modus ein/aus. Wenn der Trace-Modus aktiviert ist, erscheint ein weißes Kästchen neben der Option.
FIT	Schaltet den Modellmodus ein/aus. Durch Drücken von FIT wird eine an die Datenpunkte angepasste Funktion gezeichnet, die dem aktuell ausgewählten Regressionsmodell entspricht.
GO TO (nur 2var-Statistiken)	Springt zum angegebenen Wert auf der Regressionsgeraden bzw. der Nummer des anzuzeigenden Datenpunkts.
DEFN	Zeigt den aktuellen <i>Definitions</i> ausdruck an, bis eine Menütaste betätigt wird.
MENU	Wenn die Menübezeichnungen ausgeblendet sind, kann durch Betätigen einer beliebigen Taste der (x,y)-Modus wieder eingeschaltet werden. Bei aktiviertem (x,y)-Modus werden mit der Taste MENU die Menübezeichnungen wieder eingeblendet.

Vorhersagewerte berechnen

Mit den Funktionen `PREDX` und `PREDY` wird ein Schätzwert (Vorhersagewert) für X oder unter Vorgabe eines hypothetischen Werts für die jeweils andere Variable berechnet. Die Schätzung erfolgt auf der Basis der Funktion, die zur Annäherung an die Datenpunkte gemäß dem angegebenen Modell berechnet wurde.

Vorhersagewerte bestimmen

1. Zeichnen Sie in der Plot-Darstellung die Regressionskurve für den Datensatz.
2. Wechseln Sie mit ∇ zur Regressionskurve.
3. Verwenden Sie die Taste `EDIT`, um den x -Wert einzugeben. Der Cursor springt zum gewünschten Punkt auf der Regressionskurve. Daraufhin erscheint in der Koordinatenanzeige der x -Wert und der Vorhersagewert Y .

In der HOME-Darstellung:

- Geben Sie `PREDX(y-Wert)` `ENTER` ein, um den Vorhersagewert (Schätzwert) der unabhängigen Variable unter Vorgabe einer hypothetischen abhängigen Variable zu bestimmen.
- Geben Sie `PREDY(x-Wert)` ein, um den Vorhersagewert der abhängigen Variable unter Vorgabe einer hypothetischen unabhängigen Variable zu bestimmen.

Sie können `PREDX` und `PREDY` unter Verwendung der Alpha-Umschaltung eingeben oder diese Funktionsnamen aus der Kategorie **Stat-Two** des Menüs **MATH** kopieren.

TIPP

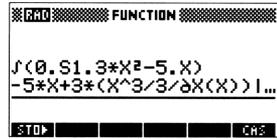
Sollte mehr als eine Regressionskurve angezeigt werden, verwendet die Funktion `PREDY` die zuletzt berechnete Kurve. Um dabei eventuell auftretende Fehler zu vermeiden, sollten Sie die Markierung aller Modelle (mit Ausnahme des gewünschten Modells) deaktivieren oder die Methode **Plot View** verwenden.

Ermitteln von unbestimmten Integralen mittels Formalvariablen

Beispiel: Bestimmen Sie das unbestimmte Integral von $\int 3x^2 - 5 dx$ Verwenden Sie: $\int(0, S1, 3X^2 - 5, X)$

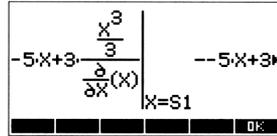
- Geben Sie die Funktion ein.

(SHIFT) (d/dx) 0 ()
 (ALPHA) S1 () 3 (X)
 (ALPHA) X (x^2) () 5 ()
 (ALPHA) X () (ENTER)



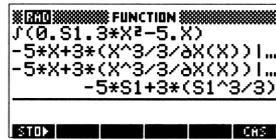
- Rufen Sie das Zwischenergebnis auf.

(▲) (SHIFT) (F4)



- Drücken Sie (DEL), um das Fenster zu schließen.
- Kopieren Sie das Ergebnis, und werten Sie es aus.

(COPY) (ENTER)



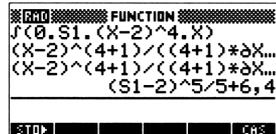
Wenn X für S1 eingesetzt wird, ergibt sich:

$$\int 3x^2 - 5 dx = -5x + 3 \left(\frac{x^3}{3} \right) \Big|_{X=0}^{X=S1}$$

Dieses Ergebnis weicht von $X=S1$ und $X=0$ im Originalausdruck aus Schritt 1 ab. Das Ersetzen von X durch 0 führt nicht immer zum Ergebnis Null, sondern kann zu einer unerwünschten Konstante führen.

Beispiel: $\int (x-2)^4 dx = \frac{(x-2)^5}{5}$

Die „Extra“konstante 6,4 ergibt sich aus der Ersetzung von $x = 0$ in $(x-2)^5/5$. Sie sollte bei unbestimmten Integralen ignoriert werden.



Inference-Aplet

Überblick

Mit dem Inference-Aplet (Inferenzstatistik) können Sie Vertrauensintervalle berechnen und Hypothesentests anhand der normalen Z- und Student-t-Verteilung durchführen.

Anhand der Statistiken von ein oder zwei Stichproben können Hypothesentests für die folgenden Werte durchgeführt und Vertrauensintervalle berechnet werden:

- Mittelwert
- Erfolgswahrscheinlichkeit
- Differenz zwischen zwei Mittelwerten
- Differenz zwischen zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten

Beispieldaten

Beim ersten Zugriff auf die Eingabemasken eines Inferenztests für die beurteilenden Statistik enthalten die Eingabemasken standardmäßig Beispieldaten. Diese Beispieldaten wurden so erstellt, dass sie für den Test zu aussagefähigen Ergebnissen führen. Die Daten erleichtern das Verständnis des Tests und sind für Demonstrationszwecke nützlich. In der Onlinehilfe des Taschenrechners werden die Beispieldaten ausführlich erläutert.

Erste Schritte mit dem Inference-Aplet

Indiesem Beispiel werden anhand der Beispieldaten für den Z-Test bezüglich des Mittelwerts die einzelnen Optionen und Funktionen des Inference-Aplets erläutert.

Inference-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Inference-Aplet.

APLET

Wählen Sie

Inferential

START.

Das Inference-Aplet wird in der symbolischen Darstellung geöffnet.

```

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: HYPOTH TEST
TYPE: Z-Test: 1 μ
ALT HYPOTH: μ < μ₀
Choose an inferential method
CHOOS:
  
```

Tasten der symbolischen Darstellung des Interference-Aplets

In der nachstehenden Tabelle werden die in der symbolischen Darstellung verfügbaren Optionen erläutert.

Hypothesentests	Vertrauensintervalle
Z: 1μ , der Z-Test bezüglich eines Mittelwerts	Z-Int: 1μ , das Vertrauensintervall für einen Mittelwert (basierend auf der Normalverteilung)
Z: $\mu_1 - \mu_2$, der Z-Test der Differenz zweier Mittelwerte	Z-Int: $\mu_1 - \mu_2$, das Vertrauensintervall der Differenz zweier Mittelwerte (basierend auf der Normalverteilung)
Z: $1 P$, der Z-Test bezüglich einer Erfolgswahrscheinlichkeit	Z-Int: $1 P$, das Vertrauensintervall für eine Erfolgswahrscheinlichkeit (basierend auf der Normalverteilung)
Z: $P_1 - P_2$, der Z-Test bezüglich der Differenz zwischen zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten	Z-Int: $P_1 - P_2$, das Vertrauensintervall für die Differenz zwischen zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten (basierend auf der Normalverteilung)
T: 1μ , der T-Test bezüglich eines Mittelwerts	T-Int: 1μ , das Vertrauensintervall für einen Mittelwert (basierend auf der Student-t-Verteilung)
T: $\mu_1 - \mu_2$, der T-Test bezüglich der Differenz zwischen zwei Mittelwerten	T-Int: $\mu_1 - \mu_2$, das Vertrauensintervall für die Differenz zwischen zwei Mittelwerten (basierend auf der Student-t-Verteilung)

Wenn Sie einen der Hypothesentests auswählen, können Sie im Feld `Alt. Hypoth.` die gegen die Nullhypothese zu testende alternative Hypothese auswählen. Bei jedem Test gibt es drei mögliche Optionen für eine alternative Hypothese basierend auf einem quantitativen Vergleich zweier Mengen. Die Nullhypothese geht immer davon aus, dass die beiden Mengen gleich sind. Daher beschäftigt sich die alternative Hypothese mit den Fällen, in denen die beiden Mengen ungleich sind: $<$, $>$ und \neq .

In diesem Abschnitt wird anhand der Beispieldaten für den Z-Test bezüglich eines Mittelwerts gezeigt, wie das Aplet funktioniert und welche Funktionen in den einzelnen Darstellungen verfügbar sind.

Inferenzmethode festlegen

1. Wählen Sie die Inferenzmethode `Hypothesis Test` aus.

CHOOSE

Wählen Sie `HYPOTH TEST`
`TEST`



2. Definieren Sie die Verteilungsstatistik.

OK **CHOOSE**

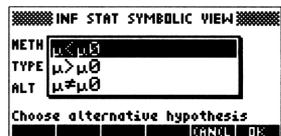
Z-Test: 1μ



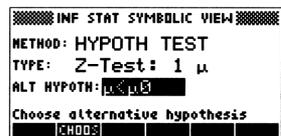
3. Wählen Sie eine alternative Hypothese aus.

OK **CHOOSE**

$\mu < \mu_0$



OK



Daten eingeben

4. Geben Sie die Stichprobenstatistik und die Populationsparameter für den ausgewählten Test bzw. das Intervall ein.

[SHIFT] **SETUP-NUM**

```

INF STAT NUMERIC SETUP
x̄: 0.461362 n: 50
μ0: ,5 σ: ,2887
α: ,05

Sample Mean
EDIT HELP IMPRT
    
```

Die nachstehende Tabelle enthält die Felder dieser Darstellung, die für den aktuellen Z-Test (1μ) relevant sind.

Feldname	Definition
μ_0	erwarteter Mittelwert der Population
σ	Populationsstandardabweichung
\bar{x}	Mittelwert der Stichprobe
n	Größe der Stichprobe
α	Alpha-Ebene für den Test

Standardmäßig enthält jedes Feld bereits einen Wert. Diese Werte bilden die Beispieldatenbank; sie werden in der Funktion **HELP** dieses Aplets erläutert.

Onlinehilfe aufrufen

5. Rufen Sie die Onlinehilfe auf.

HELP

```

Tests the null hypothesis that
the population mean is an assumed
value, μ0, against the
alternative hypotheses.

Example data
A set of 50 random numbers from 0
to 1, generated by a calculator,
has a mean of 0.461362. The
    
```

6. Drücken Sie **OK**, um die Onlinehilfe zu schließen.

Testergebnisse im Zahlenformat anzeigen

7. Zeigen Sie die Testergebnisse im Zahlenformat an.

[NUM]

```

INF STAT NUMERIC VIEW
accept H0 AT α, 05
Test Z = -1.9462054
Prob = 1.720219
Critical Z = 1.644854
Critical x̄ = 4328433
    
```

Der Wert der Testverteilung und seine Wahrscheinlichkeit wird zusammen mit den kritischen Werten des Tests und den zugehörigen kritischen Werten der Statistik angezeigt.

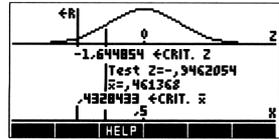
*Hinweis: Die Option **Help Note** kann in der numerischen Darstellung aufgerufen werden.*

Testergebnisse plotten

8. Plotten Sie die Testergebnisse.

[PLOT]

Die Horizontalachsen werden sowohl für die Distributionsvariable als auch für die Teststatistik angezeigt. Eine einfache Glockenkurve gibt die Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion wieder. Vertikale Linien kennzeichnen die kritischen Testwerte sowie den Wert der Teststatistik. Der Ablehnungsbereich ist deutlich durch $\leftarrow R$ markiert, und die numerischen Testergebnisse werden zwischen den horizontalen Achsen angezeigt.



Stichprobenstatistik aus dem Statistics-Aplet importieren

Auf Grundlage der Daten des Statistics-Aplet kann das Inference-Aplet Vertrauensintervalle berechnen und Hypothesentests durchführen. Die Statistiken für die Stichprobendaten in der Datenspalte eines beliebigen Statistik-basierten Aplets können in das Inference-Aplet importiert und dort verwendet werden. Dieser Vorgang soll im folgenden Beispiel verdeutlicht werden.

Ein Taschenrechner generiert die folgenden sechs Zufallszahlen:

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

Statistics-Aplet aufrufen

1. Öffnen Sie das Statistics-Aplet. *Hinweis: Setzen Sie die aktuellen Einstellungen zurück.*

[APLET] Wählen Sie
Statistics
RESET YES
START

n	C1	C2	C3	C4
1				

[EXIT] [INS] [SORT] [EIG] [LWRF] [STATS]

Das Statistics-Aplet wird in der numerischen Darstellung geöffnet.

Daten eingeben

- Geben Sie die Zufallszahlen in der Spalte C1 ein.

n	C1	C2	C3	C4
2	295			
3	952			
4	259			
5	925			
6	592			
7				

EDIT INE SORT BWS [LVAR] STATS

Statistik erstellen

- Wählen Sie ggf. Statistik mit einer Variablen aus. Drücken Sie dazu die fünfte Menütaste, bis **LVAR** als Menübezeichnung angezeigt wird.
- Berechnen Sie die Statistik.

STATS

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	3.552		
MEANΣ	.592		
VARΣ	.073926		
SVARΣ	.0887112		
PSDEV	.2718934		
6			

OK

Der Mittelwert 0,592 scheint angesichts des erwarteten Werts von 0,5 etwas zu groß zu sein. Um festzustellen, ob die Abweichung statistisch relevant ist, soll im folgenden Beispiel anhand der berechneten Statistik ein Vertrauensintervall für den echten Mittelwert der Population der Zufallszahlen konstruiert und festgestellt werden, ob dieses Intervall den Wert 0,5 enthält.

Aufrufen des Inference-Aplets

- Drücken Sie **OK**, um das Fenster mit der berechneten Statistik zu schließen.
- Öffnen Sie das Inference-Aplet und löschen Sie die aktuellen Einstellungen.

Wählen Sie
 Inference

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: HYPOTH TEST
TYPE: Z-Test: 1 μ
ALT HYPOTH: $\mu < \mu_0$
Choose an inferential method
<input type="button" value="CHOOSE"/>

Inferenzmethode und Verteilungstatistik auswählen

- Wählen Sie eine Inferenzmethode aus.

Wählen Sie CONF
 INTERVAL

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: Z-INT: 1 μ
Choose an inferential method
<input type="button" value="CHOOSE"/>

8. Wählen Sie eine Verteilungsstatistik aus.

▼ **CHOOSE**

Wählen Sie T-Int: 1 μ

OK

```

INF STAT SYMBOLIC VIEW
METHOD: CONF INTERVAL
TYPE: T-INT: 1  $\mu$ 

Choose distribution statistic
CHOOSE
  
```

Interne Berechnung definieren

9. Definieren Sie die interne Berechnung. *Hinweis: Die Felder enthalten die Stichprobendaten aus dem Beispiel der Onlinehilfe.*

SHIFT **SETUP-NUM**

```

INF STAT NUMERIC SETUP
x: 461368
Sx: 2776
n: 50
C: 99
Sample Mean
EDIT HELP IMPRT
  
```

Daten importieren

10. Importieren Sie die Daten aus dem Statistics-Aplet in das Inference-Aplet. *Hinweis: Die Daten aus C1 werden standardmäßig zur Verfügung gestellt.*

IMPRT

*Hinweis: Hätte es weitere Spalten im Statistics-Aplet gegeben, könnten Sie eine Spalte auswählen und **OK***

*drücken, um die Statistik zu prüfen, bevor Sie sie in das Menü **Numeric Setup** importieren. Wenn es mehr als ein Statistik-basiertes Aplet gegeben hätte, wären Sie aufgefordert worden, das gewünschte Aplet auszuwählen.*

OK

```

IMPORT SAMPLE STATS
x: 592
n: 6
Sx: 2978442
COLUMN: C1
Stat import data column
CHOOSE CANCEL OK
  
```

11. Legen Sie ein Vertrauensintervall von 90% fest.

Drücken Sie ▼ ▼ ▼ ,
um zu dem Feld C : zu
gelangen

0.9 **ENTER**

```

INF STAT NUMERIC SETUP
x: 592
Sx: 297844254603
n: 6
C: 99
Sample Mean
EDIT HELP IMPRT
  
```

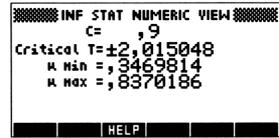
```

INF STAT NUMERIC SETUP
x: 592
Sx: 297844254603
n: 6
C: 9
Sample Mean
EDIT HELP IMPRT
  
```

Numerische Darstellung aufrufen

12. Rufen Sie das Vertrauensintervall in der numerischen Darstellung auf. *Hinweis: Das Intervall beträgt 0,5.*

NUM



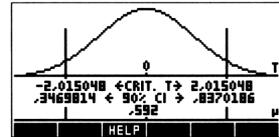
Plot-Darstellung aufrufen

13. Rufen Sie das Vertrauensintervall in der Plot-Darstellung auf.

PLOT

Wie Sie in der zweiten Textzeile sehen können, liegt der Mittelwert innerhalb des

Vertrauensintervalls von 90 % (CI), d.h. zwischen 0.3469814 und 0.8370186.



Hinweis: Der Graph ist eine einfache Glockenkurve. Er soll nicht die t-Verteilung mit 5 Freiheitsgraden exakt darstellen können.

Hypothesentests

Hypothesentests dienen dazu, die Gültigkeit von Hypothesen über die statistischen Parameter von einer oder zwei Populationen zu testen. Die Tests basieren auf Statistiken von Stichproben der Population.

Die vom HP40G durchgeführten Hypothesentests verwenden die normale Z- oder Student-t-Verteilung bei der Berechnung der Wahrscheinlichkeiten.

Z-Test mit einer Stichprobe

Menüname

Z-Test: 1 μ

Bei diesem Test wird anhand einer einzelnen Stichprobe die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese besagt, dass der Mittelwert der Population dem angenommenen Wert $H_0: \mu - \mu_0$ entspricht.

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1: \mu < \mu_0$$

$$H_1: \mu > \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Eingabe

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}	Mittelwert der Stichprobe.
n	Größe der Stichprobe.
μ_0	Hypothetischer Mittelwert der Population
σ	Standardabweichung der Population
α	Signifikanzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der Z-Test-Statistik.
Critical Z	Kritischer Wert von Z für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .
Critical \bar{x}	Kritischer Wert von \bar{x} für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

Z-Test mit zwei Stichproben

Menüname

Z-Test: 1- μ_2

Bei diesem Test wird anhand zweier Stichproben von zwei verschiedenen Populationen die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese besagt, dass der Mittelwert der beiden Populationen gleich ist ($H_0: \mu_1 = \mu_2$).

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}_1	Mittelwert der Stichprobe 1.
\bar{x}_2	Mittelwert der Stichprobe 2.
n1	Standardabweichung der Population 1.
n2	Standardabweichung der Population 2.
σ_1	Größe der Stichprobe 1.
σ_2	Größe der Stichprobe 2.
α	Signifikanzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test Z	Z-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der Z-Test-Statistik.
Critical Z	Kritischer Wert von Z für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

Z-Test mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit

Menüname

Z-Test: 1 P

Bei diesem Test wird anhand einer einzelnen Stichprobe die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese besagt, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit in beiden Populationen gleich ist.
 $H_0\pi = \pi_0$

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1 : \pi < \pi_0$$

$$H_1 : \pi > \pi_0$$

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

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
x	Erfolgswahrscheinlichkeit in der Population.
n	Größe der Stichprobe
π_0	Anzahl der Erfolge in der Stichprobe
α	Signifikanzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test P	Anteil der Erfolge in der Stichprobe.
Test Z	Z-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der Z-Test-Statistik.
Critical Z	Kritischer Wert von Z für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

Z-Test mit zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten

Menüname

Z-Test: P1–P2

Bei diesem Test wird anhand zweier Stichproben von zwei verschiedenen Populationen die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese besagt, dass der Anteil der Erfolge in beiden Population gleich ist ($H_0: \pi_1 = \pi_2$).

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 > \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 \neq \pi_2$$

Eingabe

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
X1	Mittelwert der Stichprobe 1.
X2	Mittelwert der Stichprobe 2.
n1	Größe der Stichprobe 1.
n2	Größe der Stichprobe 2.
α	Signifikanzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test P1–P2	Differenz zwischen den Anteilen der Erfolge in beiden Stichproben.
Test Z	Z-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der Z-Test-Statistik.
Critical Z	Kritischer Wert von Z für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

T-Test mit einer Stichprobe

Menüname

T-Test: 1 μ

Der T-Test mit einer Stichprobe wird verwendet, wenn die Standardabweichung der Population nicht bekannt ist. Bei diesem Test wird anhand einer einzelnen Stichprobe die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese ist, dass der Mittelwert der Population einem angenommenen Wert entspricht:

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1 : \mu < \mu_0$$

$$H_1 : \mu > \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}	Mittelwert der Stichprobe.
Sx	Standardabweichung der Stichprobe
n	Größe der Stichprobe
μ_0	Hypothetischer Mittelwert der Population
α	Signifikanzniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test T	T-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der T-Test-Statistik.
Critical T	Kritischer Wert von T für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .
Critical \bar{x}	Kritischer Wert von \bar{x} für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

T-Test mit zwei Stichproben

Menüname

T-Test: $\mu_1 - \mu_2$

Der T-Test mit zwei Stichproben wird verwendet, wenn die Standardabweichung der Population nicht bekannt ist. Bei diesem Test wird anhand zweier Stichproben von zwei verschiedenen Populationen die Wahrscheinlichkeit der ausgewählten Hypothese gegen die Nullhypothese getestet. Die Nullhypothese besagt, dass die beiden Populationen gleich sind (H_0): $\mu_1 = \mu_2$).

Wählen Sie eine der folgenden Alternativhypothesen aus, gegen die die Nullhypothese getestet werden soll:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Eingabe

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}_1	Mittelwert der Stichprobe 1.
\bar{x}_2	Mittelwert der Stichprobe 2.
S1	Standardabweichung der Stichprobe 1.
S2	Standardabweichung der Stichprobe 2.
n1	Größe der Stichprobe 1.
n2	Größe der Stichprobe 2.
α	Signifikanzniveau.
_Pooled?	Markieren Sie diese Option, um Stichproben basierend auf ihren Standardabweichungen zu poolen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Test T	T-Test-Statistik.
Prob	Wahrscheinlichkeit der T-Test-Statistik.
Critical T	Kritische Werte von T für das von Ihnen eingegebene Signifikanzniveau α .

Vertrauensintervalle

Die vom HP40G durchgeführten Berechnungen der Vertrauensintervalle basieren auf den normalen Z- und Student-t-Verteilungen.

Z-Intervall mit einer Stichprobe

Menüname

Z-INT: 1 μ

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für μ , den Mittelwert einer Population, wenn die Standardabweichung der Population (σ) bekannt ist.

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}	Mittelwert der Stichprobe.
σ	Standardabweichung der Population.
n	Größe der Stichprobe.
C	Vertrauensniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Critical Z	Kritischer Wert für Z.
μ min	Untere Grenze für μ .
μ max	Obere Grenze für μ .

Z-Intervall mit zwei Stichproben

Menüname Z-INT: $\mu_1 - \mu_2$

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für die Differenz der Mittelwerte von zwei Populationen ($\mu_1 - \mu_2$), wenn die Standardabweichungen der Populationen (σ_1 und σ_2) bekannt sind.

Eingabe Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}_1	Mittelwert der Stichprobe 1.
\bar{x}_2	Mittelwert der Stichprobe 2.
n1	Standardabweichung der Population 1.
n2	Standardabweichung der Population 2.
σ_1	Größe der Stichprobe 1.
σ_2	Größe der Stichprobe 2.
C	Vertrauensniveau.

Ergebnis Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Critical Z	Kritischer Wert für Z.
$\Delta \mu$ Min	Untere Grenze für $\mu_1 - \mu_2$.
$\Delta \mu$ Max	Obere Grenze für $\mu_1 - \mu_2$.

Z-Intervall mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit

Menüname

Z-INT: 1 P

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für den Anteil der Erfolge in einer Population, wenn eine Stichprobe mit bekannter Größe n eine bekannte Anzahl von Erfolgen x hat.

Eingabe

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
x	Anzahl der Erfolge in der Stichprobe.
n	Größe der Stichprobe.
C	Vertrauensniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Critical Z	Kritischer Wert für Z.
π Min	Untere Grenze für π .
π Max	Obere Grenze für π .

Z-Intervall mit zwei Erfolgswahrscheinlichkeiten

Menüname

Z-INT: P1 – P2

Diese Option verwendet die normale Z-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für die Differenz der Anteile von Erfolgen in zwei Populationen.

Eingabe

Feldname	Definition
x_1	Anzahl der Erfolge in Stichprobe 1.
x_2	Anzahl der Erfolge in Stichprobe 2.
n_1	Größe der Stichprobe 1.
n_2	Größe der Stichprobe 2.
C	Vertrauensniveau.

Ergebnisse

Ergebnis	Beschreibung
Critical Z	Kritischer Wert für Z.
$\Delta \pi$ Min	Untere Grenze für die Differenz der Anteile von Erfolgen.
$\Delta \pi$ Max	Obere Grenze für die Differenz der Anteile von Erfolgen.

T-Intervall mit einer Stichprobe

Menüname

T-INT: 1 μ

Diese Option verwendet die Student-t-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für μ , den Mittelwert einer Population, wenn die Standardabweichung der Population (σ) unbekannt ist.

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x} 1	Mittelwert der Stichprobe.
Sx	Standardabweichung der Stichprobe.
n	Größe der Stichprobe.
C	Vertrauensniveau.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Critical T	Kritischer Wert für T.
μ Min	Untere Grenze für μ .
μ Max	Obere Grenze für μ .

T-Intervall mit zwei Stichproben

Menüname

T-INT: $\mu_1 - \mu_2$

Diese Option verwendet die Student-t-Verteilung zur Berechnung eines Vertrauensintervalls für die Differenz der Mittelwerte von zwei Populationen ($\mu_1 - \mu_2$), wenn die Standardabweichungen der Populationen (σ_1 und σ_2) unbekannt sind.

Eingaben

Die Eingaben sind:

Feldname	Definition
\bar{x}_1	Mittelwert der Stichprobe 1.
\bar{x}_2	Mittelwert der Stichprobe 2.
s1	Standardabweichung der Stichprobe 1.
s2	Standardabweichung der Stichprobe 2.
n1	Größe der Stichprobe 1.
n2	Größe der Stichprobe 2.
C	Vertrauensniveau.
_Pooled	Legt fest, ob die Stichproben basierend auf ihren Standardabweichungen gepoolt werden sollen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse sind:

Ergebnis	Beschreibung
Critical T	Kritischer Wert für T.
$\Delta \mu$ Min	Untere Grenze für $\mu_1 - \mu_2$.
$\Delta \mu$ Max	Obere Grenze für $\mu_1 - \mu_2$.

Mathematische Funktionen

Mathematische Funktionen verwenden

Der HP40G beherrscht eine Vielzahl von Mathematikfunktionen. Die einzelnen Funktionen werden in Kategorien zusammengefasst. So enthält die Kategorie „Matrix“ Funktionen zum Bestimmen von Matrizen. Die Kategorie „Probability“ (im Menü **MATH** als **Prob** angezeigt) enthält dagegen Wahrscheinlichkeitsfunktionen.

Um eine Funktion aufzurufen, geben Sie ihren Namen in der Eingabezeile ein, gefolgt von den Funktionsargumenten in Klammern. Funktionen können auch über das Menü **MATH** aufgerufen werden.

Menü **MATH**

Über das Menü **MATH** haben Sie Zugriff auf mathematische Funktionen und Programmkonstanten.

Das Menü ist nach *Kategorien* organisiert. Für jede Kategorie in der linken Spalte gibt es in der rechten Spalte eine Liste mit den zugehörigen Funktionen. Die markierte Kategorie wird als „aktuelle Kategorie“ bezeichnet.



Wenn Sie **MATH** drücken, erscheint eine Liste mit den mathematischen Funktionen. Die Menütastenbezeichnung **MATH** erscheint, sobald das Menü **MATH FUNCTIONS** aktiv ist.

Auswählen einer Funktion

1. Drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$, um das Menü **MATH** aufzurufen. Die einzelnen Kategorien werden in alphabetischer Reihenfolge angezeigt. Mit den Tasten $\boxed{\blacktriangledown}$ und $\boxed{\blacktriangle}$ können Sie durch die Kategorien blättern. Geben Sie einfach den ersten Buchstaben einer Kategorie ein, um die Kategorie direkt aufzurufen. *Hinweis: Es ist nicht nötig, zuerst die Taste $\boxed{\text{ALPHA}}$ zu betätigen.*
2. Die Funktionenliste (in der rechten Spalte) bezieht sich auf die jeweils markierte Kategorie (in der linken Spalte). Mit $\boxed{\blacktriangleright}$ und $\boxed{\blacktriangleleft}$ können Sie zwischen der Kategorieliste und der Funktionenliste umschalten.
3. Markieren Sie die gewünschte Funktion, und drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Dadurch wird der Name der Funktion (sowie die eventuell zugehörige Anfangsklammer) in die Eingabezeile kopiert.

Funktionskategorien

- Calculus (Infinitesimalfunktionen)
- Komplexe Zahlen (Complex numbers)
- Konstanten (Constant)
- Hyperbolische trigonometrische Funktionen (Hyperbolic trig)
- Listen (Lists)
- Schleifen (Loop)
- Matrizen (Matrices)
- Polynomfunktionen (Polynomial)
- Wahrscheinlichkeitsfunktionen (Probability)
- Reelle Zahlen (Real-numbers)
- Statistiken mit zwei Variablen (Stat-Two)
- Symbolische Funktionen (Symbolic)
- Tests
- Trigonometrische Funktionen (Trigonometry)

Kategorien der mathematischen Funktionen

Nachstehend werden die einzelnen Funktionskategorien erläutert. Die Funktionen List, Matrix und Statistics werden in gesonderten Kapiteln beschrieben. Mit Ausnahme der Tastenfeldoperationen, die nicht im Menü **MATH** erscheinen, sind alle anderen Funktionen entsprechend ihrer Kategorie im Menü **MATH** aufgeführt.

Syntax

Die Funktionsdefinition enthält auch die erforderliche Syntax, d. h. die exakte Zeichenfolge und Schreibweise des Funktionsnamens, die Trennzeichen (Zeichensetzung) und die Argumente. Bei der Eingabe müssen keine Leerzeichen verwendet werden.

Tastefeld- und Menüfunktionen

Die nachstehenden Funktionen können sowohl über das Tastenfeld eingegeben als auch über das Menü **MATH** aufgerufen werden.

$\boxed{\text{SHIFT}}\pi$	Siehe „ π “ auf Seite 10-11.
$\boxed{\text{SHIFT}}ARG$	Siehe „ARG“ auf Seite 10-8.
$\boxed{d/dx}$	Siehe „ ∂ “ auf Seite 10-7.
$\boxed{\text{SHIFT}}AND$	Siehe „AND“ auf Seite 10-19.
$\boxed{\text{SHIFT}}!$	Siehe „!“ auf Seite 10-22.
$\boxed{\text{SHIFT}}\Sigma$	Siehe „ Σ “ auf Seite 10-9.
$\boxed{\text{SHIFT}}EEX$	Siehe „Wissenschaftliche Schreibweise (Zehnerpotenzen)“ auf Seite 1-24.
$\boxed{\text{SHIFT}}f$	Siehe „f“ auf Seite 10-7.
$\boxed{\text{SHIFT}}x^{-1}$	Zum Berechnen des Kehrwerts von quadratischen Matrizen sowie von reellen und komplexen Zahlen. Kann auch für Listen eingesetzt werden, die diese Elemente enthalten.

Tastenfunktioen

Die am häufigsten verwendeten Funktionen können direkt über das Tastenfeld aufgerufen werden. Für viele der Tastenfeld-Funktionen können auch komplexe Zahlen als Argumente verwendet werden.

$\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$

Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division. Auch komplexe Zahlen, Listen und Matrizen sind zulässig.

$Wert1 + Wert2$ usw.

$\boxed{\text{SHIFT}}$ e^x

Natürlicher Antilogarithmus. Komplexe Zahlen sind zulässig.

e^{Wert}

Beispiel

e^5 ergibt 148,413159103

$\boxed{\ln}$

Natürlicher Logarithmus. Komplexe Zahlen sind zulässig.

$\text{LN}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{LN}(1)$ ergibt 0

$\boxed{\text{SHIFT}}$ 10^x

Allgemeiner Antilogarithmus (Basis 10). Komplexe Zahlen sind zulässig.

10^{Wert}

Beispiel

10^3 ergibt 1000

$\boxed{\log}$

Zehnerlogarithmus. Komplexe Zahlen sind zulässig.

$\text{LOG}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{LOG}(100)$ ergibt 2

$\boxed{\text{SIN}}$, $\boxed{\text{COS}}$, $\boxed{\text{TAN}}$

Sinus, Kosinus, Tangens. Die Ein- und Ausgaben sind vom aktuellen Winkelformat abhängig (Grad, Radiant oder Gon).

$\text{SIN}(\text{Wert})$

$\text{COS}(\text{Wert})$

$\text{TAN}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{TAN}(45)$ ergibt 1 (Modus „Degrees“).

SHIFT ASIN

Arcussinus: $\sin^{-1}x$. Ausgabebereich -90° bis 90° , $-\pi/2$ bis $\pi/2$ oder -100 bis 100 Gon. Die Ein- und Ausgaben sind vom aktuellen Winkelformat abhängig. Komplexe Zahlen sind zulässig.

ASIN(Wert)

Beispiel

ASIN(1) ergibt 90 (Modus „Degrees“).

SHIFT ACOS

Arcuskosinus: $\cos^{-1}x$. Ausgabebereich 0° bis 180° , 0 bis π oder 0 bis 200 Gon. Die Ein- und Ausgaben sind vom aktuellen Winkelformat abhängig. Komplexe Zahlen sind zulässig. Die Ausgabe für Werte außerhalb des normalen COS-Definitionsbereichs $-1 \leq x \leq 1$ erfolgt in komplexen Zahlen.

ACOS(Wert)

Beispiel

ACOS(1) ergibt 0 (Modus „Degrees“).

SHIFT ATAN

Arcustangens: $\tan^{-1}x$. Ausgabebereich -90° bis 90° , 2 bis $\pi/2$ bis $\pi/2$ oder -100 bis 100 Gon. Die Ein- und Ausgaben sind vom aktuellen Winkelformat abhängig. Komplexe Zahlen sind zulässig.

ATAN(Wert)

Beispiel

ATAN(1) ergibt 45 (Modus „Degrees“).

x²

Quadrat. Komplexe Zahlen sind zulässig.

Wert²

Beispiel

18^2 ergibt 324

SHIFT $\sqrt{\quad}$

Quadratwurzel. Komplexe Zahlen sind zulässig.

$\sqrt{\text{Wert}}$

Beispiel

$\sqrt{324}$ ergibt 18

(-)

Negation. Komplexe Zahlen sind zulässig.

-Wert

Beispiel

- (1.2) ergibt (-1.-2)

(X^y)

Potenz (*x* hoch *y*). Komplexe Zahlen sind zulässig.

Wert^Potenz

Beispiel

2^8 ergibt 256

(SHIFT) ABS

Absoluter Wert. Bei komplexen Zahlen gilt: $\sqrt{x^2 + y^2}$.

ABS(Wert)

ABS((x.y))

Beispiel

ABS (-1) ergibt 1

ABS ((1.2)) ergibt 2,2360679775

(SHIFT) $\sqrt[n]{\quad}$

Berechnet die *n*te Wurzel von *x*.

Wurzel NTHROOT Wert

Beispiel

3 NTHROOT 8 ergibt 2

Calculus (Infinitesimalfunktionen)

Die Differential- und Integralrechnung kann direkt über das Tastenfeld ($\frac{d}{dx}$ bzw. \int) oder über das Menü **MATH** aufgerufen werden.

∂

Differenziert den *Ausdruck* nach der *Differentialvariable*. Für nichtnumerische Ergebnisse ist eine formale Variable (z.B. S1) zu verwenden. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Ableitungen bestimmen“ auf Seite 10-24.

∂ Variable(*Ausdruck*)

Beispiel

$\partial s1 (s1^2 + 3 * s1)$ ergibt $2 * s1 + 3$

\int

Integriert den *Ausdruck* von der *Untergrenze* bis zur *Obergrenze* über die *Integrationsvariable*. Soll ein bestimmtes Integral berechnet werden, müssen Sie für beide Grenzen einen numerischen Wert eingeben (Zahlen oder reelle Variablen). Zur Berechnung eines unbestimmten Integrals muss eine der Grenzen eine formale Variable sein (z.B. s1).

\int (*Untergrenze*.*Obergrenze*.*Ausdruck*.*Variable*)

Ausführliche Hinweise erhalten Sie im Abschnitt „Formalvariablen verwenden“ auf Seite 10-21.

Beispiel

$\int (0 . s1 . 2 * X + 3 . X)$ $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\blacktriangle}$ $\boxed{\text{COPY}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ ergibt das unbestimmte Ergebnis $3 * s1 + 2 * (s1^2 / 2)$

Ausführliche Hinweise zur Berechnung unbestimmter Integrale erhalten Sie im Abschnitt „Ermitteln von unbestimmten Integralen mittels Formalvariablen“ auf Seite 10-26.

TAYLOR

Berechnet das Taylorpolynom *n*-ten Grades für den *Ausdruck* an dem Punkt, an dem die angegebene *Variable* Null ist.

TAYLOR(*Ausdruck*.*Variable*.*n*)

Beispiel

TAYLOR(1 + sin(s1)².s1.5) ergibt im Modus „Radians“ und Zahlenformat „Fraction“ (in **MODES** ausgewählt) das Ergebnis $1 + s1^2 - 1/3 * s1^4$.

Funktionen mit komplexen Zahlen

Die nachstehend beschriebenen Funktionen werden nur für komplexe Zahlen verwendet. Für trigonometrische und hyperbolische Funktionen sowie einige reelle bzw. direkt über das Tastenfeld erreichbare Funktionen können ebenfalls komplexe Zahlen verwendet werden. Komplexe Zahlen werden in der Form $(x.y)$ eingegeben; dabei steht x für den reellen Teil und y für den Imaginärteil.

ARG

Argument. Berechnet den Winkel, der durch eine komplexe Zahl definiert wird. Die Ein- und Ausgaben sind vom aktuellen Winkelformat unter **Modes** abhängig.

$$\text{ARG}((x.y))$$

Beispiel

$$\text{ARG}((3.3)) \text{ ergibt } 45 \text{ (im Modus „Degrees“).}$$

CONJ

Konjugiert eine komplexe Zahl. Konjugation ist die Negation (Vorzeichenumkehrung) für den Imaginärteil einer komplexen Zahl.

$$\text{CONJ}((x.y))$$

Beispiel

$$\text{CONJ}((3.4)) \text{ ergibt } (3.-4)$$

IM

Imaginärteil y einer komplexen Zahl $(x.y)$.

$$\text{IM}((x.y))$$

Beispiel

$$\text{IM}((3.4)) \text{ ergibt } 4$$

RE

Reeller Teil x einer komplexen Zahl $(x.y)$.

$$\text{RE}((x.y))$$

Beispiel

$$\text{RE}((3.4)) \text{ ergibt } 3$$

Funktionsschleifen (Loop)

Bei Schleifenfunktionen wird ein Ergebnis erst angezeigt, nachdem ein Ausdruck eine angegebene Anzahl von Malen ausgewertet wurde.

ITERATE

Dient zur wiederholten Auswertung (*x-mal*; vom Benutzer angegebene Anzahl) eines *Ausdrucks* in Abhängigkeit von einer *Variablen*. Der Wert der *Variablen* wird bei jedem Start aktualisiert. Als Grundlage dient der *Anfangswert*.

ITERATE (*Ausdruck* . *Variable* . *Anfangswert* ,
x-mal)

Beispiel

ITERATE (X^2 . X . 2 . 3) ergibt 256

RECURSE

Eine Methode zur Definition einer Folge ohne Verwendung der symbolischen Darstellung des Symbolic-Aplets. Wenn Sie RECURSE zusammen mit | („wobei“) verwenden, wird die Berechnung schrittweise durchgeführt.

RECURSE (*Folgenname* . *Term-n* . *Term1* . *Term2*)

Beispiel

RECURSE (U . U (N-1) * N1 . 2) ~~510~~ U1 (N)
Speichert die Fakultätsfunktion U1.

Wenn Sie beispielsweise U1 (5) eingeben, wird 5!
berechnet (=120).

Σ

Summierung. Berechnet die Summe des *Ausdrucks* in Abhängigkeit von der *Variable* im Bereich *Anfangswert* bis *Endwert*.

Σ (*Variable*=*Anfangswert* . *Endwert* . *Ausdruck*)

Beispiel

Σ ($C=1$. 5 . C^2) ergibt 55.

Hyperbolische trigonometrische Funktionen

In hyperbolischen trigonometrischen Funktionen können ebenfalls komplexe Zahlen als Argumente verwendet werden.

ACOSH	Inverser hyperbolischer Kosinus: $\cosh^{-1}x$. $\text{ACOSH}(\text{Wert})$
ASINH	Inverser hyperbolischer Sinus: $\sinh^{-1}x$. $\text{ASINH}(\text{Wert})$
ATANH	Inverser hyperbolischer Tangens: $\tanh^{-1}x$. $\text{ATANH}(\text{Wert})$
COSH	Hyperbolischer Kosinus $\text{COSH}(\text{Wert})$
SINH	Hyperbolischer Sinus $\text{SINH}(\text{Wert})$
TANH	Hyperbolischer Tangens $\text{TANH}(\text{Wert})$
ALOG	Antilogarithmus (Basis 10). Diese Funktion ist aufgrund der Grenzen der Potenzfunktion genauer als 10^x . $\text{ALOG}(\text{Wert})$
EXP	Natürlicher Antilogarithmus. Diese Funktion ist genauer als e^x , da durch die Potenzfunktion Einschränkungen bewirkt werden. $\text{EXP}(\text{Wert})$
EXPM1	Exponent minus 1: $e^x - 1$. Diese Funktion ist genauer als EXP, wenn x nahe Null liegt. $\text{EXPM1}(\text{Wert})$
LNP1	Natürlicher Logarithmus plus 1: $\ln(x+1)$. Diese Funktion ist genauer als LN, wenn x nahe bei Null liegt. $\text{LNP1}(\text{Wert})$

Konstanten

Der HP40G verfügt über eine interne numerische Darstellung für die nachstehend aufgeführten Konstanten.

e	Basis des natürlichen Logarithmus. Intern als 2,71828182846 dargestellt. e
i	Imaginärer Wert für $\sqrt{-1}$, die komplexe Zahl (0.1). i
MAXREAL	Größte vom Rechner darstellbare reelle Zahl. Intern als $9,99999999999 \times 10^{499}$ dargestellt. MAXREAL
MINREAL	Kleinste vom Rechner darstellbare reelle Zahl. Intern als 1×10^{-499} dargestellt. MINREAL
π	Intern als 3,14159265359 dargestellt. π

Listenfunktionen

Hinweise zu den Listenfunktionen erhalten Sie im Abschnitt „Listenfunktionen“ auf Seite 13-7.

Matrixfunktionen

Diese Funktionen gelten für Matrixdaten, die in Matrixvariablen gespeichert werden. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Matrixfunktionen und -befehle“ auf Seite 12-10.

Polynomfunktionen

Polynome sind Produkte aus Konstanten (*Koeffizienten*) und Variablen, die in Potenzen erhoben werden (*Terme*).

POLYCOEF

Polynomkoeffizient. Gibt den Koeffizienten des Polynoms mit den angegebenen *Nullstellen* an.

POLYCOEF ([*Nullstellen*])

Beispiel

Gehen Sie wie folgt vor, um das Polynom mit den Nullstellen 2, -3, 4, -5 zu bestimmen:

POLYCOEF ([2 . -3 . 4 . -5])

ergibt [1 . 2 . -25 . -26 . 120],

d.h. $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$.

POLYEVAL

Polynomauswertung. Wertet ein Polynom mit den angegebenen *Koeffizienten* für den Wert *x* aus.

POLYEVAL ([*Koeffizienten*] . Wert)

Beispiel

Für $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:

POLYEVAL ([1 . 2 . -25 . -26 . 120] . 8) ergibt 3432.

POLYFORM

Polynomform. Erstellt ein Polynom in *Variable1* aus dem *Ausdruck*.

POLYFORM(*Ausdruck*.*Variable1*)

Beispiel

POLYFORM ((X+1) ^2+1 . X) ergibt $X^2+2 \cdot X+2$.

POLYROOT

Polynomnullstellen. Gibt die Nullstellen für das Polynom *n*ten Grades mit den angegebenen *Koeffizienten* *n*+1 aus.

POLYROOT([*Koeffizienten*])

Beispiel

Für $x^4+2x^3-25x^2-26x+120$:

POLYROOT ([1 . 2 . -25 . -26 . 120]) ergibt

[2 , -3 , 4 , -5].

Hinweis

Aufgrund der vielen Dezimalstellen können die Ergebnisse von POLYROOT, vor allem wenn es sich um komplexe Zahlen handelt, häufig in der HOME-Darstellung nicht auf einfache Weise angezeigt werden. Deshalb sollten die Ergebnisse von POLYROOT in einer Matrix gespeichert werden.

Beispiel: POLYROOT ([1 . 0 . 0 . - 8] \rightarrow M1 speichert die drei komplexen dritten Wurzeln von 8 als komplexen Vektor in der Matrix M1. Im Matrixkatalog können sie auf einfache Weise dargestellt werden. Außerdem lassen sie sich durch Eingabe von M1(1), M1(2) usw. leicht in Berechnungen weiterverwenden.

Reelle Funktionen (Real Number)

Für einige reelle Funktionen können auch komplexe Argumente angegeben werden.

CEILING

Kleinste Ganzzahl (Aufrunden), die größer oder gleich *Wert* ist.

CEILING(*Wert*)

Beispiele

CEILING (3 , 2) ergibt 4

CEILING (- 3 , 2) ergibt -3

DEG \rightarrow RAD

Grad in Radiant. Ändert das Winkelformat für *Wert* von Grad in Radiant.

DEG \rightarrow RAD(*Wert*)

Beispiel

DEG \rightarrow RAD (180) ergibt 3 , 14159265359 (= π).

FLOOR

Größte Ganzzahl (Abrunden), die kleiner oder gleich *Wert* ist.

FLOOR(*Wert*)

Beispiel

FLOOR (- 3 , 2) ergibt -4

FNROOT

Funktionenlöser (vergleichbar dem Solve-Aplet). Berechnet den Wert für die vorgegebene *Variable*, bei dem das Ergebnis des *Ausdrucks* am nächsten bei Null liegt. Verwendet den *Schätzwert* als Ausgangspunkt.

$\text{FNROOT}(\text{Ausdruck}.\text{Variable}.\text{Schätzwert})$

Beispiel

$\text{FNROOT}(M*9,8/600-1.M.1)$ ergibt
61,2244897959.

FRAC

Bruchteil.

$\text{FRAC}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{FRAC}(23,2)$ ergibt $,2$

HMS→

Stunden-Minuten-Sekunden im Dezimalformat. Wandelt eine Zahl oder einen Ausdruck im Format $H,MMSSs$ (Zeit oder Winkel, der Bruchteile einer Sekunde enthalten kann) in das Format $x.x$ um (Anzahl der Stunden oder Grad als Dezimalbruch).

$\text{HMS}\rightarrow(H,MMSSs)$

Beispiel

$\text{HMS}\rightarrow(8,30)$ ergibt $8,5$

→HMS

Dezimalformat in Stunden-Minuten-Sekunden. Wandelt eine Zahl oder einen Ausdruck im Format $x.x$ (Zeit oder Winkel, der Bruchteile einer Sekunde enthalten kann) in das Format $H,MMSSs$ (Anzahl der Stunden oder Grad in einem Dezimalbruch) um.

$\rightarrow\text{HMS}(x.x)$

Beispiel

$\rightarrow\text{HMS}(8,5)$ ergibt $8,3$

INT

Ganzzahliger Teil.

$\text{INT}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{INT}(23,2)$ ergibt 23

MANT

Mantisse (signifikante Stelle) von *Wert*.

$\text{MANT}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{MANT}(21,2\text{E}34)$ ergibt 2,12

MAX

Maximum. Der größere zweier Werte.

$\text{MAX}(\text{Wert1} . \text{Wert2})$

Beispiel

$\text{MAX}(210.25)$ ergibt 210

MIN

Minimum. Der kleinere zweier Werte.

$\text{MIN}(\text{Wert1} . \text{Wert2})$

Beispiel

$\text{MIN}(210.25)$ ergibt 25

MOD

Modulo. Der Rest von *Wert1/Wert2*.

$\text{Wert1} \text{ MOD } \text{Wert2}$

Beispiel

$9 \text{ MOD } 4$ ergibt 1

%

x Prozent von *y*; d.h. $x/100 * y$.

$\% (x . y)$

Beispiel

$\%(20.50)$ ergibt 40

%CHANGE

Änderung von *x* zu *y*, d.h. $100(y-x)/x$.

$\% \text{CHANGE}(x . y)$

Beispiel

$\% \text{CHANGE}(20.50)$ ergibt 150

%TOTAL

Prozent des Gesamtbetrags: $(100)y/x$ (wie viel Prozent von *x* ist *y*).

$\% \text{TOTAL}(x . y)$

Beispiel

$\% \text{TOTAL}(20.50)$ ergibt 250

RAD→DEG

Radiant in Grad. Wandelt *Wert* von Radiant in Grad um.

$\text{RAD} \rightarrow \text{DEG}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{RAD} \rightarrow \text{DEG}(\pi)$ ergibt 180

ROUND

Rundet *Wert* auf *n* Dezimalstellen auf. Komplexe Zahlen sind zulässig.

$\text{ROUND}(\text{Wert} . \text{Dezimalstellen})$

Dabei kann auch auf die Anzahl der signifikanten Stellen gerundet werden (siehe Beispiel 2).

Beispiele

$\text{ROUND}(7,8676.2)$ ergibt 7,68

$\text{ROUND}(0,0036757.-3)$ ergibt 0,00368

SIGN

Vorzeichen für *Wert*. Liefert +1 für positive und -1 für negative Zahlen sowie Null für Null. Bei komplexen Zahlen entspricht das Ergebnis dem Einheitsvektor in Richtung auf die Zahl.

$\text{SIGN}(\text{Wert})$

$\text{SIGN}((x.y))$

Beispiele

$\text{SIGN}(-2)$ ergibt -1

$\text{SIGN}((3.4))$ ergibt (,6.,8)

TRUNCATE

Schneidet *Wert* auf *n* Dezimalstellen ab. Komplexe Zahlen sind zulässig.

$\text{TRUNCATE}(\text{Wert} . \text{Dezimalstellen})$

Beispiel

$\text{TRUNCATE}(2,3678.2)$ ergibt 2,36

XPON

Exponent von *Wert*.

$\text{XPON}(\text{Wert})$

Beispiel

$\text{XPON}(123,4)$ ergibt 2

Statistische Funktionen mit zwei Variablen (Statistics-Two)

Diese Funktionen werden für Statistiken mit zwei Variablen verwendet. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Mit zwei Variablen“ auf Seite 8-15.

Symbolische Funktionen

Symbolische Funktionen werden zur symbolischen Verarbeitung von Ausdrücken verwendet. Dabei können die Variablen zwar symbolisch oder numerisch sein, aber das Ergebnis hat in der Regel symbolisches Format (d. h. es ist keine Zahl). Die Symbole für die symbolischen Funktionen = und | („wobei“) befinden sich sowohl im Menü CHARS (SHIFT CHARS) als auch im Menü MATH.

= (ist gleich)

Setzt ein Gleichheitszeichen in einer Gleichung. Dabei handelt es sich *nicht* um einen logischen Operator; es werden auch *keine* Werte gespeichert. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Testfunktionen“ auf Seite 10-19.

$$\text{Ausdruck1} = \text{Ausdruck2}$$

ISOLATE

Isoliert das erste Auftreten von *Variable* in *Ausdruck*=0 und liefert einen neuen Ausdruck, wobei gilt *Variable*=*Neuer Ausdruck*. Das Ergebnis ist eine allgemeine Lösung, die aufgrund der (formalen) Variablen *s1* (für ein beliebiges Vorzeichen) und *n1* (für eine beliebige Ganzzahl) für mehrere Lösungen steht.

$$\text{ISOLATE}(\text{Ausdruck} . \text{Variable})$$

Beispiele

$$\text{ISOLATE}(2 * X + 8 . X) \text{ ergibt } -4$$

$$\text{ISOLATE}(A + B * X / C . X) \text{ ergibt } -(A * C / B)$$

LINEAR?

Testet, ob der *Ausdruck* für die angegebene *Variable* linear ist. Liefert 0 (falsch) oder 1 (wahr).

$$\text{LINEAR?}(\text{Ausdruck} . \text{Variable})$$

Beispiel

$$\text{LINEAR?}((X^2 - 1) / (X + 1) . X) \text{ ergibt } 0$$

QUAD

Löst einen quadratischen *Ausdruck* nach einer *Variable* auf und liefert die Gleichung *Variable=Neuer Ausdruck*. Das Ergebnis ist eine allgemeine Lösung, die aufgrund der (formalen) Variablen *S1* für positive und negative Vorzeichen sowie positive und negative Lösungen steht: + oder - .

QUAD (*Ausdruck* . *Variable*)

Beispiel

QUAD ((X-1)²-7 . X) ergibt
(2+s1*5,29150262213) / 2

QUOTE

Umfasst einen Ausdruck, der nicht numerisch ausgewertet werden soll.

QUOTE (*Ausdruck*)

Beispiele

QUOTE (SIN (45)) **STO1** F1 (X) speichert den Ausdruck SIN(45) anstelle des Werts von SIN(45).

Eine Alternativmethode besteht darin, den Ausdruck in einfache Klammern einzuschließen.

Beispiel: X³+2*X **STO1** F1 (X) legt den Ausdruck X³+2*X im Function-Aplet in F1(X) ab.

| (wobei)

Wertet den *Ausdruck* aus, wobei für jede vorgegebene Variable der angegebene *Wert* gesetzt wird. Ermöglicht die numerische Auswertung eines symbolischen Ausdrucks.

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

Beispiel

3 * (X+1) | (X=3) ergibt 12.

Testfunktionen

Die Testfunktionen sind *logische* Operatoren, die immer entweder das Ergebnis 1 (*wahr*) oder 0 (*falsch*) liefern.

<	Kleiner als. 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 < Wert2$
≤	Kleiner als oder gleich. 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 \leq Wert2$
==	Gleich (logischer Test). 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 == Wert2$
≠	Ungleich. 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 \neq Wert2$
>	Größer als. 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 > Wert2$
≥	Größer als oder gleich. 1 = Wahr, 0 = Falsch. $Wert1 \geq Wert2$
AND	Vergleicht <i>Wert1</i> und <i>Wert2</i> . 1 = beide Werte sind ungleich Null, sonst 0. $Wert1 \text{ AND } Wert2$
IFTE	Wenn der <i>Ausdruck</i> wahr ist, <i>Wahrkausdruck</i> ausführen, sonst <i>Falschausdruck</i> . $IFTE (Ausdruck . Wahrkausdruck . Falschausdruck)$
	Beispiel $IFTE(X > 0 . X^2 . X^3)$
NOT	1 wenn <i>Wert</i> Null ist, sonst 0. $NOT Wert$
OR	1 wenn entweder <i>Wert1</i> oder <i>Wert2</i> ungleich Null ist, sonst 0. $Wert1 \text{ OR } Wert2$
XOR	Ausschließendes OR. 1 wenn entweder <i>Wert1</i> oder <i>Wert2</i> – aber nicht beide gemeinsam – ungleich Null sind, sonst 0. $Wert1 \text{ XOR } Wert2$

Trigonometrische Funktionen

In trigonometrischen Funktionen können ebenfalls komplexe Zahlen als Argumente verwendet werden. Die Funktionen SIN, COS, TAN, ASIN, ACOS und ATAN wurden vorstehend in der Tastenfeld-Kategorie beschrieben.

ACOT	Arcuskotangens. $ACOT(Wert)$
ACSC	Arcuskosekante. $ACSC(Wert)$
ASEC	Arcussekante. $ASEC(Wert)$
COT	Kotangens: $\cos x / \sin x$. $COT(Wert)$
CSC	Kosekante: $1 / \sin x$ $CSC(Wert)$
SEC	Sekante: $1 / \cos x$. $SEC(Wert)$

Symbolische Berechnungen

Der HP40G ist in der Lage, symbolische Berechnungen – etwa die symbolische Integral- und Differentialrechnung – auszuführen. Symbolische Berechnungen können in der HOME-Darstellung und im Function-Aplet durchgeführt werden.

In der HOME-Darstellung

Bei Berechnungen mit normalen Variablen ersetzt der Taschenrechner die Variablen durch Werte. Beispiel: Wenn Sie in der Eingabezeile $A+B$ eingeben und $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken, fragt der Taschenrechner die Werte für A und B aus dem Speicher ab und verwendet sie für die Berechnung.

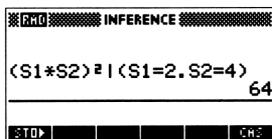
Formalvariablen verwenden

Zum Ausführen symbolischer Berechnungen, beispielsweise symbolischer Differential- und Integralrechnungen, müssen Sie Formalnamen verwenden. Der HP40G verfügt über die sechs Formalnamen $S0$ bis $S5$ für symbolische Berechnungen. Wenn Sie eine Berechnung durchführen, die einen Formalnamen enthält, führt der HP40G keine Ersetzungen durch.

Formalnamen können zusammen mit reellen Variablen verwendet werden. Bei der Auswertung von $(A+B+S1)^2$ werden für A und B Zahlen eingesetzt; $S1$ bleibt unverändert.

Soll ein Ausdruck mit Formalnamen numerisch ausgewertet werden, verwenden Sie den Befehl $|$ (*wobei*). Er befindet sich in der Kategorie **Symbolic** des Menüs **MATH**.

Soll beispielsweise der Ausdruck $(S1*S2)^2$ ausgewertet werden, wobei $S1=2$ und $S2=4$, würden Sie die Berechnung folgendermaßen eingeben:



(Das Symbol $|$ befindet sich im Menü **CHARS**: drücken Sie $\boxed{\text{SHIFT}}$ **CHARS**. Das Gleichheitszeichen befindet sich in der Kategorie **Symbolic** des Menüs **MATH**.)

Symbolische Berechnungen im Function-Aplet

In der symbolischen Darstellung des Function-Aplets können symbolische Operationen ausgeführt werden. Um beispielsweise die Ableitung einer Funktion in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets zu bestimmen, definieren Sie zwei Funktionen, wobei die zweite Funktion eine Ableitung der ersten ist. Anschließend werten Sie die zweite Funktion aus. Im Abschnitt „Ermitteln von Ableitungen in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets“ auf Seite 10-25 finden Sie ein entsprechendes Beispiel.

Wahrscheinlichkeitsfunktionen (Probability)

COMB

Anzahl der Kombinationen (ohne Berücksichtigung der Ordnung), r Elemente aus einer Menge mit n Elementen auszuwählen: $n!/(r!(n-r))$.

$$\text{COMB}(n, r)$$

Beispiel

$\text{COMB}(5, 2)$ ergibt 10. Es gibt zehn Kombinationen, zwei Elemente aus einer Menge mit fünf Elementen auszuwählen.

!

Fakultät einer positiven Ganzzahl. Für Argumente außerhalb des Bereichs der Ganzzahlen gilt $! = \Gamma(x + 1)$. Dadurch wird die Gammafunktion berechnet.

$$\text{Wert!}$$

PERM

Anzahl der Permutationen (ohne Berücksichtigung der Ordnung) von r Elementen aus einer Menge von n Elementen: $n!/(n-r)!$.

$$\text{PERM}(n, r)$$

Beispiel

$\text{PERM}(5, 2)$ ergibt 20. Es gibt zwanzig Permutationen für zwei Elemente aus einer Menge mit fünf Elementen.

RANDOM

Zufallszahl (zwischen 0 und 1). Ergibt sich aus einer Folge von Pseudozufallszahlen. Der für die Funktion RANDOM verwendete Algorithmus geht von einer Startzahl („Seed“) aus. Damit zwei Taschenrechner unterschiedliche Ergebnisse für die Funktion RANDOM ermitteln, müssen Sie mit der Funktion RANDSEED unterschiedliche Startwerte generieren, bevor Sie mit RANDOM Zufallszahlen erzeugen.

RANDOM

Hinweis

Die Zeiteinstellungen sind für jeden Taschenrechner unterschiedlich, so dass mit RANDSEED(Time) eine weitgehend zufällige Zahlenfolge generiert werden kann. Mit dem Befehl RANDSEED können Sie die Startzahl festlegen.

UTPC

Upper-Tail Chi-Quadrat-Verteilung bei Vorgabe der *Freiheitsgrade*, die für den *Wert* berechnet wurden. Liefert die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Quadrat der Zufallsvariablen χ^2 größer als der *Wert* ist.

UTPC(*Grade.Wert*)

UTPF

Upper-Tail-F-Verteilung bei Vorgabe der *Freiheitsgrade* für den *Zähler* und *Nenner* (der F-Verteilung), die für den *Wert* berechnet wurde. Liefert die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Snedecorsche F-verteilte Zufallsvariable größer als der *Wert* ist.

UTPF(*Zähler.Nenner,Wert*)

UTPN

Upper-Tail Normalverteilung bei Vorgabe eines *Mittelwerts* und der *Varianz*, die für den *Wert* berechnet wurde. Liefert die Wahrscheinlichkeit, mit der eine normalverteilte Zufallsvariable größer als der *Wert* ist. *Hinweis: Die Varianz ergibt sich aus dem Quadrat der Standardabweichung.*

UTPN(*Mittelwert.Varianz.Wert*)

UTPT

Upper-Tail T-Verteilung bei Vorgabe der *Freiheitsgrade*, die für *Wert* berechnet wurde. Liefert die Wahrscheinlichkeit, mit der eine Student-t-verteilte Zufallsvariable größer als der *Wert* ist.

UTPT(*Grade,Wert*)

Ableitungen bestimmen

Der HP40G kann für bestimmte Funktionen eine symbolische Differentialgleichung ermitteln. Dem HP40G stehen zwei Möglichkeiten zum Bestimmen von Ableitungen zur Verfügung.

- Differentiationen können in der HOME-Darstellung unter Verwendung der Formalvariablen S1 bis S5 durchgeführt werden.
- Differentiationen für Funktionen von X können im Function-Aplet durchgeführt werden.

Ermitteln von Ableitungen in der HOME-Darstellung

Um in der HOME-Darstellung die Ableitung einer Funktion zu ermitteln, verwenden Sie eine Formalvariable für X. Wenn Sie X verwenden, ersetzt die Differentialfunktion den Wert von X und gibt ein numerisches Ergebnis aus.

Beispiel:

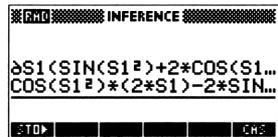
$$dx(\sin(x^2) + 2\cos(x))$$

1. Geben Sie die Differentialfunktion in die Eingabezeile ein, und ersetzen Sie dabei X durch S1.

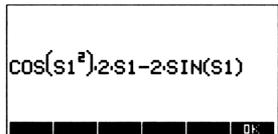
S1
 S1
 2
 S1



2. Werten Sie die Funktion aus.



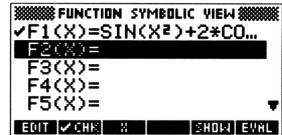
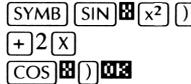
3. Rufen Sie das Ergebnis auf.



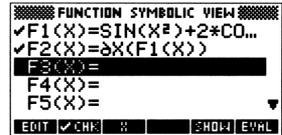
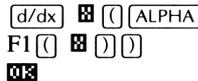
Ermitteln von Ableitungen in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets

Um die Ableitung einer Funktion in der symbolischen Darstellung des Function-Aplets zu bestimmen, definieren Sie zwei Funktionen, wobei die zweite Funktion eine Ableitung der ersten ist. Beispiel: Differenzieren Sie $\sin(x^2) + 2\cos x$

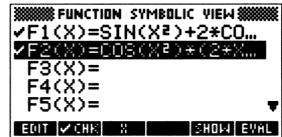
1. Rufen Sie die symbolische Darstellung des Function-Aplets auf, und definieren Sie F1.



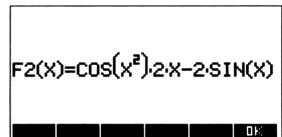
2. Definieren Sie F2(X) als Ableitung von F1(X).



3. Wählen Sie F2(X) aus, und ermitteln Sie das Ergebnis.



4. Drücken Sie **SHOW**, um das Ergebnis anzuzeigen. (Mit Hilfe der Pfeiltasten können Sie die gesamte Funktion auswählen.)



Sie könnten auch folgende Funktion definieren:

$$F1(x) = dx(\sin(x^2) + 2\cos(x)).$$

Variablen- und Speicherverwaltung

Einführung

Der HP40G hat ca. 232KB frei verfügbaren Speicher. Dieser Speicher wird vom Taschenrechner verwendet, um Variablen abzulegen, Berechnungen durchzuführen und den Berechnungsverlauf zu speichern.

Eine Variable ist ein von Ihnen erstelltes Objekt, das im Speicher abgelegt wird und Daten enthält. Der HP40G verarbeitet zwei Arten von Variablen: HOME-Variablen und Aplet-Variablen.

- HOME-Variablen stehen in allen Aplets zur Verfügung. So können Sie beispielsweise reelle Zahlen in den Variablen A bis Z und komplexe Zahlen in den Variablen Z0 bis Z9 speichern. Dabei kann es sich sowohl um von Ihnen eingegebene Zahlen als auch um Rechenergebnisse handeln. Diese Variablen stehen in allen Aplets und Programmen zur Verfügung.
- Aplet-Variablen sind nur für das jeweilige Aplet gültig. Den Aplets sind spezifische Variablen zugeteilt, die von Aplet zu Aplet variieren.

Im Taschenrechnerspeicher können Sie die folgenden Objekte ablegen:

- Kopien von Aplets mit spezifischen Konfigurationen
- neue, selbst erstellte oder heruntergeladene Aplets
- Aplet-Variablen
- HOME-Variablen
- Variablen, die mit einem Katalog oder Editor erstellt wurden (z. B. eine Matrix oder eine Notiz)
- selbst erstellte Programme

Der Memory Manager ($\overline{\text{SHIFT}}$ MEMORY) zeigt an, wie viel Speicher verfügbar ist. In den Katalog-Ansichten, die über den Memory Manager aufgerufen werden, können Sie Variablen (Listen oder Matrizen) zwischen Taschenrechnern übertragen.

Variablen speichern und abrufen

Sie haben die Möglichkeit, eingegebene und berechnete Zahlen oder Ausdrücke zu speichern.

Numerische Genauigkeit

Eine als Variable gespeicherte Zahl wird immer als zwölfstellige Mantisse mit dreistelligem Exponenten gespeichert. Die numerische Genauigkeit der Anzeige hängt jedoch vom Anzeigemodus ab (Standard, Fixed, Scientific, Engineering oder Fraction). Die Genauigkeit der angezeigten Zahl entspricht immer nur der angezeigten Genauigkeit. Wenn Sie eine Zahl aus der HOME-Darstellung kopieren, wird die Zahl nur in der angezeigten, nicht jedoch in der intern verwendeten Genauigkeit übernommen. Dagegen enthält die Variable *Ans* immer das jeweils letzte Ergebnis in höchster Genauigkeit.

Speichern eines Werts

1. Geben Sie in der Befehlszeile den Wert bzw. das Rechenergebnis ein, das gespeichert werden soll.
2. Drücken Sie **STO**.
3. Geben Sie einen Variablennamen ein.
4. Drücken Sie **ENTER**

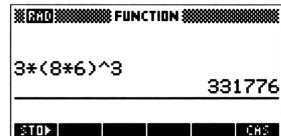


Speichern eines Rechenergebnisses

Wenn sich der zu speichernde Wert in der HOME-Darstellung befindet (z. B. das Ergebnis der letzten Berechnung), müssen Sie ihn in die Befehlszeile kopieren und speichern.

1. Führen Sie die Berechnung für das zu speichernde Ergebnis aus.

3 \square X \square () 8 \square X \square 6 \square) \square x^y 3
 ENTER



2. Verschieben Sie die Markierung auf das zu speichernde Ergebnis.
3. Drücken Sie **COPY**, um das Ergebnis in die Befehlszeile zu kopieren.
4. Drücken Sie **STO**.
5. Geben Sie einen Variablennamen ein.

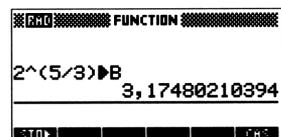
\square **COPY** **STO** ALPHA
 A



6. Drücken Sie **ENTER**, um das Ergebnis zu speichern.

Das Rechenergebnis kann auch direkt in einer Variablen gespeichert werden. Beispiel:

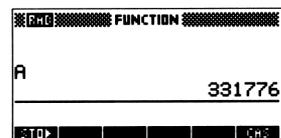
2 \square x^y \square () 5 \square + \square 3 \square)
STO ALPHA B ENTER



Abrufen eines Werts

Um den Wert einer Variablen abzurufen, geben Sie den Namen der entsprechenden Variablen ein und drücken **ENTER**.

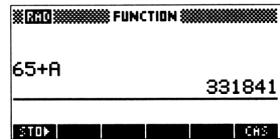
ALPHA A ENTER



Verwenden von Variablen in Berechnungen

Sie können Variablen in Berechnungen verwenden. Der Taschenrechner verwendet den entsprechenden Variablenwert für die Berechnung:

65 $\boxed{+}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ A $\boxed{\text{ENTER}}$



Menü „VARS“

Über das Menü **VARS** können Sie auf alle Variablen des Taschenrechners zugreifen. Das Menü ist nach Kategorien organisiert. Für jede Variablenkategorie in der linken Spalte gibt es in der rechten Spalte eine Liste mit zugehörigen Variablen. Sie wählen eine Variablenkategorie und wählen dann eine Variable dieser Kategorie aus.

1. Rufen Sie das Menü **VARS** auf.

$\boxed{\text{VARS}}$



2. Wählen Sie mit den Pfeiltasten oder der ALPHA-Taste den ersten Buchstaben der gewünschten Kategorie aus.

Um beispielsweise die Kategorie **Matrix** auszuwählen, drücken Sie $\boxed{\text{M}}$.



Hinweis: In diesem Fall ist es nicht nötig, die ALPHA-Taste zu drücken.

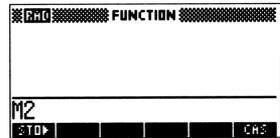
3. Gehen Sie mit der Markierung auf die Spalte mit den Variablen.

$\boxed{\text{M}}$

4. Wählen Sie die gewünschte Variable mit den Pfeiltasten aus. Um beispielsweise die Variable **M2** auszuwählen, drücken Sie **▼**.



5. Legen Sie fest, ob der Variablenname oder der Variablenwert in die Befehlszeile übernommen werden soll.
- Drücken Sie **VALUE**, wenn der Variableninhalt in der Befehlszeile erscheinen soll.
 - Drücken Sie **NAME**, 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.



*Hinweis: Das Menü **VARS** kann auch zum Eingeben von Variablennamen oder -werten in Programmen verwendet werden.*

Beispiel

Dieses Beispiel zeigt, wie das Menü **VARS** verwendet wird, um zwei Listenvariablen hinzuzufügen und die Ergebnisse in einer anderen Listenvariablen zu speichern.

1. Rufen Sie den Listenkatalog auf.

SHIFT LIST

zur Auswahl von L1

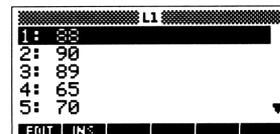
EDIT



2. Geben Sie die Daten für L1 ein.

88 **OK** 90 **OK** 89 **OK**

65 **OK** 70 **OK**



3. Rufen Sie den Listenkatalog erneut auf, um L2 zu definieren.

SHIFT **LIST**

▼ zur Auswahl von L2

EDIT



4. Geben Sie die Daten für L2 ein.

55 **OK** 48 **OK** 86 **OK**

90 **OK** 77 **OK**



5. Mit **HOME** gelangen Sie wieder in die HOME-Darstellung.

6. Rufen Sie das Variablenmenü auf, und wählen Sie L1.

VAR **▼** **▼** **▼** **▶**



7. Kopieren Sie den Inhalt in die Befehlszeile.

Hinweis: Da die Option

NAME *markiert ist, wird nicht der Variableninhalt, sondern der Variablenname in die Befehlszeile kopiert.*

OK



8. Geben Sie den Operator + ein, und wählen Sie die Variable L2 aus den Listenvariablen aus.

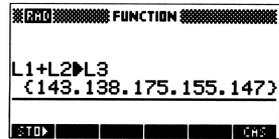
+ **VAR**

▼ **▼** **▼** **▶** **▼** **OK**



9. Speichern Sie Anzeige in der Listenkatalogvariablen L3.

STO ALPHA L3 **ENTER**



Hinweis: Sie können

Listennamen auch direkt über das Tastenfeld eingeben.

HOME- Variablen

Es ist nicht möglich, die Daten eines Typs in der Variablen eines anderen Typs zu speichern. So können Sie beispielsweise Matrizen im Katalog **Matrix** definieren. Bis zu zehn Matrizen können definiert und in den Variablen M0 bis M9 gespeichert werden. Andere Variablen als M0 bis M9 können jedoch nicht zum Speichern von Matrizen verwendet werden.

Kategorie	Verfügbare Namen
Complex	Z0 bis Z9 Beispiel: (1.2) STO Z0 oder $2+3i$ STO Z1. Sie können eine komplexe Zahl mittels $(r.i)$ eingeben, wobei r den Realteil und i den Imaginärteil darstellt.
Graphic	G0 bis G9 Nähere Informationen zum Speichern grafischer Objekte mittels Programmierbefehlen erhalten Sie im Abschnitt „Grafikbefehle“ auf Seite 15-24. Informationen zum Speichern grafischer Objekte mittels der Skizzendarstellung erhalten Sie im Abschnitt „Speichern in einer Grafikvariablen“ auf Seite 14-6.
Library	Die Aplet-BibliotheksvARIABLEN können von Ihnen selbst erstellte Aplets speichern. Dazu wird entweder die Kopie eines Standard-Aplets gespeichert oder ein Aplet von einer anderen Quelle heruntergeladen.
List	L0 bis L9 Beispiel: {1.2.3} STO L1.
Matrix	Matrizen und Vektoren können in M0 bis M9 gespeichert werden. Beispiel: [[1.2].[3.4]] STO M0.

Kategorie	Verfügbare Namen (Fortsetzung)
Modes	Die Modus-Variablen speichern die Moduseinstellungen, die Sie mittels <code>[SHIFT]MODES</code> festlegen können.
Notepad	Die Notizblockvariablen speichern Notizen.
Program	Programmvariablen speichern Programme.
Reell	A bis Z und θ . Beispiel: 7,45 <code>[STO]</code> A.

Aplet-Variablen

Aplet-Variablen speichern Werte, die jeweils nur für ein einziges Aplet gelten. Dabei kann es sich um symbolische Ausdrücke und Gleichungen handeln (siehe unten), aber auch um die Einstellungen für die Plot- und die Numerische Ansicht oder um die Ergebnisse bestimmter Berechnungen (Wurzel und Schnittpunkte).

Im Kapitel *Referenz* finden Sie weitere Informationen zu den Aplet-Variablen.

Kategorie	Verfügbare Namen
Function	F0 bis F9 (Symbolische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Variablen des Function-Aplets“ on page R-12.
Parametric	X1, Y1 bis X9, Y9 und X0, Y0 (Symbolische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Variablen des Parametric-Aplets“ on page R-13.
Polar	R0 bis R9 (Symbolische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Variablen des Polar-Aplets“ on page R-14.
Sequence	U0 bis U9 (Symbolische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Variablen des Sequence-Aplets“ on page R-15.
Solve	E0 bis E9 (Symbolische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „“ on page R-15.
Statistics	C0 bis C9 (Numerische Ansicht). Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Variablen des Statistics-Aplets“ on page R-17.

Aufrufen einer Aplet-Variable

1. Starten Sie das Aplet, das die anzurufende Variable enthält.
2. Drücken Sie **[VARS]**, um das Menü **VARS** aufzurufen.
3. Wählen Sie mit den Pfeiltasten in der linken Spalte eine Variablenkategorie aus, und drücken Sie **[▶]**, um auf die Variablen in der rechten Spalte zugreifen zu können.
4. Wählen Sie in der rechten Spalte die gewünschte Variable mit den Pfeiltasten aus.
5. Um den Variablennamen in die Eingabezeile zu kopieren, drücken Sie **[C] [X]**. (Die Standardeinstellung ist **NAME**.)
6. Um den Variablenwert in die Eingabezeile zu kopieren, drücken Sie **[V] [X]** und anschließend **[C] [X]**.



Memory Manager

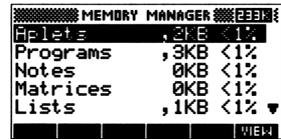
Der Memory Manager zeigt an, wie viel Speicher verfügbar ist. Mit dem Memory Manager können Sie auch den Speicher organisieren. Wenn es beispielsweise nur noch wenig freien Speicher gibt, können Sie mit dem Memory Manager feststellen, welche Aplets oder Variablen viel Speicher belegen. Daraufhin können Sie nicht benötigte Variablen löschen, um Speicher freizugeben.

Beispiel

1. Starten Sie den Memory Manager. Es erscheint eine Liste mit Variablen.

[SHIFT] *MEMORY*

Die Größe des freien Speichers wird oben rechts angezeigt. Im Hauptbereich der Anzeige erscheinen die einzelnen Kategorien und der von ihnen belegte Speicher (als absoluter und relativer Wert).



MEMORY MANAGER		
Aplets	,3KB	<1%
Programs	,3KB	<1%
Notes	0KB	<1%
Matrices	0KB	<1%
Lists	,1KB	<1%
VIEW		

2. Wählen Sie die benötigte Kategorie aus, und drücken Sie **[VIEW]**. Der Memory Manager zeigt die Speicherdetails der Variablen aus der ausgewählten Kategorie an.

[v] **[v]** **[v]** **[VIEW]**



MATRIX CATALOG		
M1	1X1 REAL MATRIX	0KB
M2	1X1 REAL MATRIX	0KB
M3	1X1 REAL MATRIX	0KB
M4	1X1 REAL MATRIX	0KB
M5	1X1 REAL MATRIX	0KB
EDIT NEW SEND REC		

3. So löschen Sie die Variablen einer Kategorie:
 - Drücken Sie **[DEL]**, um die ausgewählte Variable zu löschen.
 - Drücken Sie **[SHIFT]** *CLEAR*, um alle Variablen der ausgewählten Kategorie zu löschen.

Matrizen

Einführung

Matrix-Berechnungen können in der HOME-Darstellung und in Programmen durchgeführt werden. Die *Matrix und die einzelnen Zeilen* der Matrix erscheinen in Klammern; die Elemente und Zeilen sind durch Punkte getrennt. So erscheint beispielsweise die folgende Matrix:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

im Protokoll als:
[[1.2.3].[4.5.6]]

(Sollte für die **Decimal Mark** in **MODES** der Wert **Comma** ausgewählt sein, werden Punkte als Trennzeichen verwendet.)

Sie können Matrizen direkt in der Befehlszeile eingeben oder den Matrix-Editor verwenden.

Vektoren

Vektoren sind eindimensionale Matrizen. Sie bestehen aus lediglich einer einzigen Zeile. Ein Vektor wird durch eine einfache eckige Klammer dargestellt: [1.2.3]. Bei Vektoren kann es sich sowohl um reelle Vektoren als auch um komplexe Vektoren handeln: [(1.2).(7.3)].

Matrizen

Matrizen sind zweidimensionale Felder. Sie bestehen aus mehr als einer Zeile und mehr als einer Spalte. Zweidimensionale Matrizen werden durch verschachtelte Klammern dargestellt: [[1.2.3].[4.5.6]]. Sie haben die Möglichkeit, komplexe Matrizen zu definieren: [[(1.2).(3.4)].[(4.5).(6.7)]].

Matrix-Variablen

Insgesamt stehen die zehn Matrix-Variablen M0 bis M9 zur Verfügung. Sie können sie für Berechnungen in der HOME-Darstellung oder in einem Programm verwenden. Außerdem ist es möglich, Matrix-Namen aus dem Menü **VARS** abzufragen oder einfach über das Tastenfeld einzugeben.

Matrizen definieren und speichern

Mit dem Matrixkatalog können Matrizen definiert, bearbeitet, gelöscht, gesendet und empfangen werden.

Mit **[SHIFT]** *MATRIX* öffnen Sie den Matrixkatalog.

Auch in der HOME-Darstellung können Sie benannte und unbenannte Matrizen definieren und speichern. So speichert beispielsweise der Befehl:



POLYROOT([1.0.-1.0])►M1

den komplexen Vektor mit der Länge 3 in der Variable M1. M1 enthält jetzt die drei gesuchten Nullstellen von $x^3 - x = 0$

Tasten des Matrixkatalogs

In der nachfolgenden Tabelle werden die einzelnen Funktionen der Menütasten des Matrix-Katalogs sowie die Verwendung der Funktionen *Delete* (**[DEL]**) und *Clear* (**[SHIFT]***DEL*) erläutert.

Taste	Bedeutung
EDIT	Öffnet die markierte Matrix zum Bearbeiten.
NEW	Fordert zur Eingabe des Matrixtyps auf und öffnet eine leere Matrix mit dem markierten Namen.
SEND	Überträgt die markierte Matrix an einen Taschenrechner des Typs HP40G bzw. an einen PC. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Aplets senden und empfangen“ auf Seite 16-6.
REC	Empfängt eine übertragene Matrix von einem Taschenrechner des Typs HP40G bzw. einem PC. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Aplets senden und empfangen“ auf Seite 16-6.
[DEL]	Löscht die markierte Matrix.
[SHIFT] <i>CLEAR</i>	Löscht alle Matrizen.
[SHIFT] [▼] or [▲]	Wechselt zum Ende bzw. Anfang des Katalogs.

Definieren einer Matrix im Matrixkatalog

1. Drücken Sie $\boxed{\text{SHIFT}}\text{MATRIX}$, um den Matrixkatalog aufzurufen. Der Matrixkatalog enthält die 10 verfügbaren Matrixvariablen M0 bis M9.
2. Markieren Sie die gewünschte Matrixvariable, und drücken Sie $\boxed{\text{NEW}}$. (Die Dimensionen werden automatisch aktualisiert, sobald Sie die Matrix definieren.)
3. Wählen Sie aus, welcher Matrixtyp definiert werden soll.
 - **Bei einem Vektor (eindimensionale Matrix)** wählen Sie *Real vector* oder *Complex vector* aus. Bei bestimmten Berechnungen (+, -, CROSS) sind eindimensionale Matrizen nicht als Vektor zulässig; daher ist es wichtig, dass Sie eine korrekte Eingabe vornehmen.
 - **Bei einer Matrix (zweidimensionaler Bereich)** wählen Sie *Real matrix* oder *Complex matrix* aus.
4. Geben Sie für jedes Element in der Matrix eine Zahl oder einen Ausdruck ein, und drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. (Ausdrücke dürfen keine Namen für symbolische Variablen enthalten.)

Bei komplexen Zahlen geben Sie jede einzelne Zahl in komplexer Form ein ($a + bi$). Dabei steht a für den Realteil und b für den Imaginärteil. Die Klammern und Punkte (bzw. Kommata) müssen mit eingegeben werden.

5. Mit Hilfe der Pfeiltasten können Sie in eine andere Zeile oder Spalte wechseln. Sie können die Richtung ändern, in der sich die Markierungszeile bewegt. Drücken Sie dazu $\boxed{\text{C0}}$. Mit der Menütaste $\boxed{\text{C0}}$ wird zwischen den folgenden drei Optionen umgeschaltet:
 - $\boxed{\text{C0} \downarrow}$ legt fest, dass der Cursor in die Zeile verschoben wird, die sich unter der aktuellen Zeile befindet, sobald Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken.
 - $\boxed{\text{C0} \rightarrow}$ legt fest, dass der Cursor in die Zeile verschoben wird, die sich rechts von der aktuellen Zeile befindet, sobald Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken.
 - $\boxed{\text{C0}}$ legt fest, dass der Cursor in der aktuellen Zeile bleibt, wenn Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken.
6. Drücken Sie anschließend $\boxed{\text{SHIFT}}\text{MATRIX}$, um den Matrixkatalog aufzurufen, oder $\boxed{\text{HOME}}$, um in die HOME-Darstellung zurück zu wechseln. Die Matrix-Einträge werden automatisch gespeichert.

M2	1	2	3
1	25	56	14
2	84	-27	23

MATRIX CATALOG		SEND
M1	1X1 REAL MATRIX	OKB
M2	2X3 REAL MATRIX	OKB
M3	1X1 REAL MATRIX	OKB
M4	1X1 REAL MATRIX	OKB
M5	1X1 REAL MATRIX	OKB

Eine Matrix wird mit zwei Dimensionen aufgeführt (auch bei 3×1); ein Vektor wird mit der Anzahl der Elemente aufgeführt (z. B. 3).

Übertragen einer Matrix

Matrizen können genauso wie Aplets, Programme, Listen und Notizen zwischen Taschenrechnern übertragen werden.

1. Richten Sie zuerst die Infraroteinheiten der HP39G-Taschenrechner aneinander aus.
2. Rufen Sie auf beiden Rechnern die Matrixkataloge auf.
3. Markieren Sie auf dem Send-Taschenrechner die zu versendende Matrix.
4. Drücken Sie **SEND**.
5. Drücken Sie **RECV** auf dem Empfangs-Taschenrechner.

Matrizen können auch an einen Computer gesendet bzw. von diesem empfangen werden. Verwenden Sie dazu das separat angebotene Kabel und das Connectivity Kit.

Matrizenobjekte – Grundlagen

Bearbeiten einer Matrix

Markieren Sie im Matrixkatalog den gewünschten Matrixnamen, und drücken Sie **EDIT**.

Tasten des Matrixkatalogs

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Tasten des Matrix-Katalogs und ihre jeweiligen Funktionen erläutert.

Taste	Bedeutung
EDIT	Kopiert das markierte Element in die Eingabezeile.
INS	Fügt (je nach Auswahl) ein Zeile mit Nullen über der markierten Zelle oder eine Spalte mit Nullen links von der markierten Zelle ein. (Sie werden aufgefordert, eine entsprechende Auswahl zu treffen.)
END	Umschalttaste mit drei Optionen zur automatischen Bewegung des Cursors im Matrix-Editor. END verschiebt den Cursor nach rechts, END nach unten und END bewirkt, dass der Cursor nicht automatisch verschoben wird.
SIZE	Schaltet zwischen kleiner und großer Schrift um.
DEL	Löscht die markierte Zellenzeile oder -Spalte (Sie werden aufgefordert, zwischen Zeile und Spalte zu wählen).
SHIFT CLEAR	Löscht alle Elemente der Matrix.
SHIFT  	Wechselt in die erste bzw. letzte Zeile oder Spalte.
 	

Anzeigen einer Matrix

- Im Matrixkatalog (**SHIFT** **MATRIX**) markieren Sie den Matrixnamen und drücken **EDIT**.
- In der HOME-Darstellung geben Sie den Namen der Matrixvariablen ein und drücken **ENTER**.

Anzeigen eines Elements

In der HOME-Darstellung geben Sie $Matrixname(Zeile.Spalte)$ ein. Beispiel: Wenn M2 $[[3.4].[5.6]]$ ist, wird bei der Eingabe von M2(1.2) **ENTER** der Wert 4 ausgegeben.

Definieren einer Matrix in der HOME-Darstellung

1. Geben Sie die Matrix in der Eingabezeile ein. Beginnen und beenden Sie die Matrix *und jede einzelne Zeile* mit eckigen Klammern (die umgeschalteten Tasten **5** und **6**).
2. Trennen Sie jedes Element *und jede Zeile* durch Punkte. Beispiel: $[[1.2].[3.4]]$.
3. Drücken Sie **ENTER**, um die Matrix einzugeben und anzuzeigen.

Die nachstehende linke Abbildung zeigt die Matrix $[[2.5.729].[16.2]]$, die in M5 gespeichert wird. Die Abbildung rechts daneben zeigt den Vektor $[66.33.11]$, der in M6 gespeichert wird. Es ist auch möglich, für Matrixelemente Ausdrücke wie $5/2$ einzugeben.



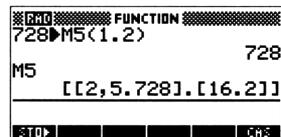
Speichern eines Elements

Geben Sie den folgenden Befehl in der HOME-Darstellung ein:

Wert **STO** $Matrixname$ (Zeile.Spalte)

Beispiel: Ändern Sie das Element in der ersten Zeile und zweiten Spalte von M5 in 728, und rufen Sie die sich daraus ergebende Matrix auf:

728 **STO**
ALPHA M5 (**1** **2**)
ENTER **ALPHA** M5
ENTER.



Falls Sie versuchen, für ein Element einen Wert zu speichern, der die aktuell definierte Größe der Matrix überschreitet, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Matrixarithmetik

Für Matrixargumente können die arithmetischen Funktionen (+, −, ×, /) verwendet werden. Bei der Division wird eine Multiplikation von links mit dem Kehrwert des Divisors ausgeführt. Sie können entweder die Matrizen selbst oder die Namen der gespeicherten Matrixvariablen eingeben. Die Matrizen können reell oder komplex sein.

In den folgenden vier Beispielen speichern Sie $[[1.2].3.4]]$ in M1 und $[[5.6].7.8]]$ in M2.

Beispiel

- Definieren Sie die erste Matrix.

SHIFT MATRIX NEW OK
 1 ENTER 2 ENTER v
 3 ENTER 4 ENTER

M1	1	2		
1	1	2		
2	3	4		

EDIT INE GO+ EIG

- Definieren Sie die zweite Matrix.

SHIFT MATRIX v NEW
 OK 5 ENTER 6 ENTER
 v 7 ENTER 8 ENTER

M2	1	2		
1	5	6		
2	7	8		

EDIT INE GO+ EIG

- Addieren Sie die definierten Matrizen.

HOME ALPHA M1 $+$
 ALPHA M2 ENTER

FUNCTION	
M1+M2	[[6.8].10.12]]

STO CAS

Multiplizieren und Dividieren mit einem Skalar

Bei der Division durch einen Skalar geben Sie zunächst die Matrix ein, dann den Operator und schließlich den Skalar. Bei der Multiplikation spielt die Reihenfolge der Operanden keine Rolle. Die Matrizen und Skalare können reell oder komplex sein. Beispiel: Teilen Sie das Ergebnis aus dem vorigen Beispiel durch 2.

v 2 ENTER

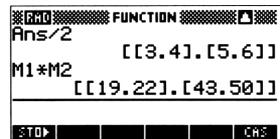
FUNCTION	
M1+M2	[[6.8].10.12]]
Ans/2	[[3.4].5.6]]

STO CAS

Multiplizieren zweier Matrizen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Matrizen M1 und M2 zu multiplizieren, die Sie für das vorige Beispiel definiert haben:

[ALPHA] M 1 [*] [ALPHA] M 2
[ENTER]



Calculator display showing the result of matrix multiplication. The screen displays 'Ans/2' at the top, followed by the matrix $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 19 & 22 \end{bmatrix}$ and $\begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 43 & 50 \end{bmatrix}$. Below this, it shows 'M1*M2' and the resulting matrix $\begin{bmatrix} 19 & 22 \\ 43 & 50 \end{bmatrix}$. The bottom of the screen shows 'STO' and 'CME'.

Soll eine Matrix mit einem Vektor multipliziert werden, geben Sie zuerst die Matrix und dann den Vektor ein. Die Anzahl der Vektorelemente muss der Spaltenanzahl der Matrix entsprechen.

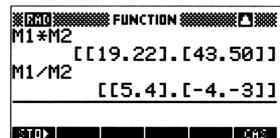
Dividieren durch quadratische Matrix

Bei der Division einer Matrix oder eines Vektors durch eine quadratische Matrix muss die Anzahl der Zeilen im Dividenten (bzw. bei einem Vektor die Anzahl der Elemente) der Anzahl der Zeilen im Divisor übereinstimmen.

Dabei wird keine mathematische Division, sondern eine Multiplikation von links mit dem Kehrwert des Divisors durchgeführt. $M1/M2$ entspricht $M2^{-1} * M1$.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Matrizen M1 und M2 zu dividieren, die Sie für das vorige Beispiel definiert haben:

[ALPHA] M 1 [÷] [ALPHA] M 2
[ENTER]



Calculator display showing the result of matrix division. The screen displays 'M1*M2' at the top, followed by the matrix $\begin{bmatrix} 19 & 22 \\ 43 & 50 \end{bmatrix}$. Below this, it shows 'M1/M2' and the resulting matrix $\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ -4 & -3 \end{bmatrix}$. The bottom of the screen shows 'STO' and 'CME'.

Bilden des Kehrwerts einer Matrix

In der HOME-Darstellung können Sie den Kehrwert einer *quadratischen Matrix* bilden, indem Sie die Matrix (oder ihren Variablenamen) eingeben und [SHIFT] x^{-1} [ENTER] drücken. Sie können jedoch auch den Matrixbefehl INVERSE verwenden. Geben Sie dazu in der HOME-Darstellung INVERSE(Matrixname) ein.

Ändern der Vorzeichen aller Elemente

Sie können die Vorzeichen aller Elemente einer Matrix ändern. Drücken Sie dazu [(-)], bevor Sie den Matrixnamen eingeben.

Lineare Gleichungssysteme lösen

Beispiel

Lösen Sie die folgende lineare Gleichung:

$$2x + 3y + 4z = 5$$

$$x + y - z = 7$$

$$4x - y + 2z = 1$$

1. Rufen Sie den Matrixkatalog auf, und definieren Sie ein neues Vektorobjekt in der Variable M1.

(SHIFT) **MATRIX** **(NEW)**

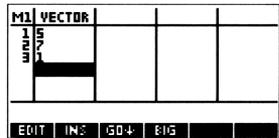
(v) **(ENTER)**



2. Bilden Sie den Konstantenvektor.

5 **(ENTER)** 7 **(ENTER)**

1 **(ENTER)**



3. Rufen Sie wieder den Matrixkatalog auf. Der gebildete Vektor wird als M1 geführt.

(SHIFT) **MATRIX**



4. Wählen Sie die Variable M2 aus, und definieren Sie eine neue Matrix.

(v) **(NEW)**

Wählen Sie
Real matrix.

(OK)



5. Definieren Sie die neue Matrix, und geben Sie die Konstanten ein.

2 **(ENTER)** 3

(ENTER) 4 **(ENTER)** **(v)** 1

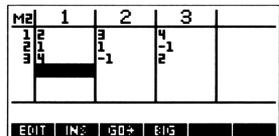
(ENTER) 1 **(ENTER)**

(-) 1 **(ENTER)**

4 **(ENTER)**

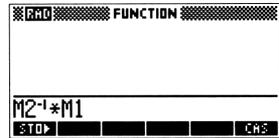
(-) 1 **(ENTER)** 2

(ENTER)



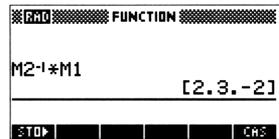
6. Wechseln Sie wieder in die HOME-Darstellung, und geben Sie die Berechnung ein, um den Konstantenvektor mit dem Kehrwert der Koeffizientenmatrix zu multiplizieren.

M 2
 x^{-1}
 M 1



7. Führen Sie die Berechnung durch.

Das Ergebnis ist ein Lösungsvektor aus folgenden Gleichungen:



- $x = 2$
- $y = 3$
- $z = -2$

Als Alternative kann die Funktion RREF verwendet werden. (Siehe „RREF“ auf Seite 12-13).

Matrixfunktionen und -befehle

Funktionen

- Funktionen können in einem beliebigen Aplet oder in der HOME-Darstellung verwendet werden. Sie sind im Menü **MATH** in der Kategorie **Matrix** aufgeführt. Funktionen können in mathematischen Ausdrücken – primär in der HOME-Darstellung, aber auch in Programmen – verwendet werden.
- Bei Funktionen wird stets ein Ergebnis berechnet und *angezeigt*. Funktionen *nehmen keine Änderungen an gespeicherten Variablen* (z.B. Matrixvariablen) vor.
- Sie enthalten Argumente, die in Klammern eingeschlossen und durch Punkte voneinander getrennt werden. Beispiel: $CROSS(\text{Vektor1}.\text{Vektor2})$. Als Matrix können entweder der Name der Matrixvariablen (z. B. M1) oder die eigentlichen Matrixdaten in Klammern eingegeben werden. Beispiel: $CROSS(M1.[1.2])$.

Befehle

Die einzelnen Matrixbefehle sind im Menü **CMDS** ($\boxed{\text{SHIFT}}$ *CMDS*) in der Kategorie *Matrix* aufgeführt.

Hinweise zu den für die Programmierung verfügbaren Matrixbefehlen erhalten Sie im Abschnitt „Matrixbefehle“ auf Seite 15-28.

Funktionen unterscheiden sich insofern von Befehlen, dass sie in Ausdrücken verwendet werden können. Befehle können nicht in Ausdrücken verwendet werden.

Argumentkonventionen

- Geben Sie für *Zeilennr.* bzw. *Spaltennr.* die Nummer der Zeile (von oben mit Startzeile 1 gezählt) bzw. die Nummer der Spalte an (von links mit Startzeile 1 gezählt).
- Das Argument *Matrix* kann sich sowohl auf einen Vektor als auch auf eine Matrix beziehen.

Matrixfunktionen

COLNORM

Spaltennorm. Liefert den Maximalwert der Summe der absoluten Beträge in einer Spalte (über alle Spalten).

$\text{COLNORM}(\text{Matrix})$

COND

Bedingungsanzahl. Liefert die Spaltennorm (1-Norm) einer quadratischen *Matrix*.

$\text{COND}(\text{Matrix})$

CROSS

Vektorprodukt aus *Vektor1* und *Vektor2*.

$\text{CROSS}(\text{Vektor1}, \text{Vektor2})$

DET

Determinante einer quadratischen *Matrix*.

$\text{DET}(\text{Matrix})$

DOT

Skalarprodukt der beiden Matrizen *Matrix1* und *Matrix2*.

$\text{DOT}(\text{Matrix1}, \text{Matrix2})$

EIGENVAL

Zeigt die Eigenwerte für *Matrix* in Vektorform an.

$\text{EIGENVAL}(\text{Matrix})$

EIGENVV Eigenvektoren und Eigenwerte für eine quadratische *Matrix*. Zeigt eine Liste mit zwei Matrizen an. Die erste enthält die Eigenvektoren und die zweite die Eigenwerte.

EIGENVV(*Matrix*)

IDENMAT Einheitsmatrix. Definiert eine quadratische Matrix der Dimension *Größe* \times *Größe*, deren diagonale Elemente 1 und deren andere Elemente 0 sind.

IDENMAT(*Größe*)

INVERSE Kehrwert einer quadratischen Matrix (reell oder komplex).

INVERSE(*Matrix*)

LQ LQ-Faktorisierung. Faktorisiert eine $m \times n$ -Matrix in drei Matrizen:
[[[untere_Trapezoidmatrix $m \times n$]].[[Orthogonale $n \times n$]],
[[$m \times m$ Permutation]]].

LQ(*Matrix*)

LSQ Kleinste Quadrate. Zeigt die Matrix (oder den Vektor) der kleinsten Quadrate für die Minimum-Norm an.

LSQ(*Matrix1*.*Matrix2*)

LU LU-Zerlegung. Faktorisiert eine quadratische *Matrix* in drei Matrizen: {[[Unt. Dreiecksmatr.]].[[Ob. Dreiecksmatr.]].
[[Permutation]]}
Die diagonalen Elemente der *oberen Dreiecksmatrix* sind Einsen.

LU(*Matrix*)

MAKEMAT Definiert eine Matrix. Dabei gilt die Dimension *Zeilen* \times *Spalten*, wobei *Ausdruck* zur Berechnung der einzelnen Elemente verwendet wird. Wenn *Ausdruck* die Variablen I und J enthält, wird bei der Berechnung der einzelnen Elemente I durch die Nummer der aktuellen Zeile und J durch die Nummer der aktuellen Spalte ersetzt.

MAKEMAT(*Ausdruck*.*Zeilen*.*Spalten*)

Beispiel

MAKEMAT(0.3.3) liefert die 3 \times 3-Nullmatrix
[[0.0.0].
[0.0.0].
[0.0.0]].

QR	QR-Faktorisierung. Faktorisiert die Matrix $m \times n$ in drei Matrizen: $\{[m \times m \text{ orthog.}], [ob. m \times n \text{ Trapezoidmatr.}], [n \times n \text{ Permutation}]\}$. $QR(Matrix)$
RANK	Rang (Ganzzahl) einer rechteckigen <i>Matrix</i> . $RANK(Matrix)$
ROWNORM	Zeilennorm. Liefert den Maximalwert der Summe der absoluten Beträge in einer Zeile (über alle Zeilen). $ROWNORM(Matrix)$
RREF	Matrix in Treppennormalform. Ändert eine rechteckige <i>Matrix</i> in ihre Treppennormalform. $RREF(Matrix)$ Diese Funktion wandelt eine erweiterte Matrix der Größe $n \times n+1$ in ihre Treppennormalform um. Dabei enthält die letzte Spalte die Lösung.
SCHUR	Schur-Zerlegung. Faktorisiert eine quadratische <i>Matrix</i> in zwei Matrizen: Wenn <i>Matrix</i> reell ist, lautet das Ergebnis $\{[orthogonal], [Oberes_Quasidreieck]\}$. Ist <i>Matrix</i> dagegen komplex, lautet das Ergebnis $\{[unitäre], [Oberes_Dreieck]\}$. $SCHUR(Matrix)$
SIZE	Dimensionen von <i>Matrix</i> . Wird in Listenform ausgegeben: {Zeilen.Spalten}. $SIZE(Matrix)$
SPECNORM	Spektralnorm der angegebenen <i>Matrix</i> . $SPECNORM(Matrix)$
SPECRAD	Spektralradius einer quadratischen <i>Matrix</i> . $SPECRAD(Matrix)$
SVD	Singuläre Wert-Zerlegung. Faktorisiert eine <i>Matrix</i> des Typs $m \times n$ in zwei Matrizen und einen Vektor: $\{[Quadratische_Orthogonale_m \times m], [Quadratische_Orthogonale_n \times n], [reell]\}$. $SVD(Matrix)$

SVL	Singuläre Werte. Liefert einen Vektor, der die singulären Werte von <i>Matrix</i> enthält. $SVL(Matrix)$
TRACE	Liefert die Spur einer quadratischen <i>Matrix</i> . Die Spur entspricht der Summe der Diagonalelemente (und der Summe der Eigenwerte). $TRACE(Matrix)$
TRN	Transponiert die <i>Matrix</i> . Bei einer komplexen Matrix werden die Elemente von TRN außerdem konjugiert (konjugierte Transponierung). $TRN(Matrix)$

Beispiele

Einheitsmatrix	Mit der Funktion IDENMAT können Sie eine Einheitsmatrix definieren. Beispiel: Bei Eingabe von IDENMAT(2) wird die 2×2-Einheitsmatrix $[[1.0].[0.1]]$ definiert. Eine Einheitsmatrix könne Sie auch mit der Funktion MAKEMAT (<i>Make Matrix</i>) definieren. Beispiel: Bei Eingabe von MAKEMAT(I≠J.4.4) wird eine 4 × 4-Matrix definiert, deren Elemente 1 sind (bis auf die Diagonalen, die Null sind). Vom logischen Operator ≠ wird eine Null ausgegeben, wenn die Zeilennummer I und die Spaltennummer J gleich sind; wenn sie ungleich sind, wird eine Eins ausgegeben.
Matrix transponieren	Über die Funktion TRN werden die Zeilen-Spalten- und Spalten-Zeilen-Elemente einer Matrix vertauscht. So wird Element 1.2 (Zeile 1, Spalte 2) zu Element 2.1; Element 2.3 zu Element 3.2 usw. Beispiel: $TRN([[1.2].[3.4]])$ definiert die Matrix $[[1.3].[2.4]]$.

Beispiel für RREF

Das Gleichungssystem $x - 2y + 3z = 14$
 $2x + y - z = -3$
 $4x - 2y + 2z = 14$

wird als erweiterte Matrix geschrieben $\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 3 & 14 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \\ 4 & -2 & 2 & 14 \end{array} \right]$

und als reelle 3×4 Matrix M1 gespeichert.

M1	1	2	3	4
1	1	-2	3	14
2	2	1	-1	-3
3	4	-2	2	14

1

EDIT IN: GO+ EIG

Mit der Funktion RREF kann diese in die Treppennormalform umgewandelt werden. Zur Vereinfachung wird das Ergebnis in M2 gespeichert.

FUNCTION	
RREF	<M1>▶M2
[[1.0.0.1]. [0.1.0.-2]...	

EDIT IN: CNF

Dadurch gibt die vereinfachte RREF-Matrix das Endergebnis der linearen Gleichung in der vierten Spalte aus.

M2	1	2	3	4
1	1	0	0	1
2	0	1	0	-2
3	0	0	1	3

1

EDIT IN: GO+ EIG

Ein Vorteil der Funktion RREF besteht darin, dass sie auch für inkonsistente Matrizen eingesetzt werden kann, die sich aus Gleichungssystemen ohne Lösung oder mit unendlich vielen Lösungen ergeben.

Zum Beispiel hat folgendes Gleichungssystem eine unendliche Anzahl von Lösungen.

$x + y - z = 5$
 $2x - y = 7$
 $x - 2y + z = 2$

M1	1	2	3	4
1	1	1	-1	5
2	2	-1	0	7
3	1	-2	1	2

1

EDIT IN: GO+ EIG

Die letzte Reihe der vereinfachten RREF weist auf eine Inkonsistenz der erweiterten Matrix hin.

M2	1	2	3	4
1	1	0	-2	4
2	0	1	0	-7
3	0	0	0	0

1

EDIT IN: GO+ EIG

Listen

Listenoperationen können in der HOME-Darstellung und in Programmen ausgeführt werden. Die einzelnen Elemente einer Liste stehen in Klammern und sind durch Punkte voneinander getrennt; Listen können aus reellen und komplexen Zahlen, Ausdrücken und Matrizen bestehen. So kann eine Liste beispielsweise eine Reihe reeller Zahlen enthalten: { 1 . 2 . 3 }. (Sollte für die **Decimal Mark** in **MODES** der Wert **Dot** ausgewählt sein, wird ein Komma als Trennzeichen verwendet.) Mit Listen können in Beziehung stehende Objekte in Gruppen zusammengefasst werden.

Insgesamt stehen die zehn Listenvariablen L0 bis L9 zur Verfügung. Sie können sie für Berechnungen oder Ausdrücke in der HOME-Darstellung oder in einem Programm verwenden. Außerdem ist es möglich, Listenamen aus dem Menü **VARS** abzufragen oder einfach über das Tastenfeld einzugeben.

Listen definieren und speichern

Listenvariablen weisen das gleiche Verhalten wie die Spalten C1..C0 im Statistics-Aplet auf. Sie können eine Statistikspalte in einer Liste speichern (und umgekehrt) und alle Listenfunktionen auf die Statistikspalten anwenden. Genau so können Sie die Statistikfunktionen auf die Listenvariablen anwenden.

Erstellen einer Liste im Listenkatalog

1. Rufen Sie den Listenkatalog auf.

[SHIFT] *LIST*.

LIST CATALOG			EDIT
L1	Size 5	0KB	
L2	Size 5	0KB	
L3	Size 5	0KB	
L4	Size 0	0KB	
L5	Size 0	0KB	▼
EDIT		END	RECV

2. Markieren Sie den zu verwendenden Listennamen (z. B. L1), und drücken Sie **EDIT**, um den Listen-Editor aufzurufen.

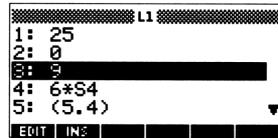
EDIT



3. Geben Sie die gewünschten Werte ein, und drücken Sie nach jedem Wert die Taste **ENTER**.

Bei den Werten kann es sich um reelle und komplexe Zahlen oder Ausdrücke handeln.

Sobald Sie eine Berechnung eingeben, wird sie ausgeführt und das Ergebnis in die Liste eingetragen.



4. Drücken Sie anschließend **SHIFT***LIST*, um den Listenkatalog aufzurufen, oder **HOME**, um in die HOME-Darstellung zurück zu wechseln.

Tasten des Listenkatalogs

Die Tasten des Listenkatalogs sind:

Taste	Bedeutung
EDIT	Öffnet die markierte Liste zum Bearbeiten.
SEND	Überträgt die markierte Liste an einen Taschenrechner des Typs HP 40G oder an einen PC. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Aplets senden und empfangen“ auf Seite 16-6.
RECV	Empfängt eine Liste von einem Taschenrechner des Typs HP 40G oder einem PC. Weitere Informationen erhalten Sie im Abschnitt „Aplets senden und empfangen“ auf Seite 16-6.
DEL	Löscht die markierte Liste.
SHIFT <i>CLEAR</i>	Löscht alle Listen.

Taste	Bedeutung (Fortsetzung)
SHIFT ▼ oder ▲	Wechselt zum Ende bzw. Anfang des Katalogs.

Tasten zum Bearbeiten von Listen

Wenn Sie im Bearbeitungsmodus eine Liste anlegen oder bearbeiten wollen, stehen Ihnen folgende Tasten zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
EDIT	Kopiert die markierte Liste in die Eingabezeile.
INS	Fügt vor der Markierung einen neuen Wert ein.
DEL	Löscht das markierte Objekt aus der Liste.
SHIFT CLEAR	Löscht alle Elemente der Liste.
SHIFT ▼ oder ▲	Wechselt zum Ende bzw. Anfang der Liste.

Definieren einer Liste in der HOME-Darstellung

1. Geben Sie die Liste in der Eingabezeile ein. Beginnen und beenden Sie die Liste mit Klammern (die umgeschalteten Tasten [8] und [9]); trennen Sie dabei die einzelnen Elemente durch Punkte.
2. Drücken Sie [ENTER], um die Liste zu berechnen und anzuzeigen.

Direkt nach Eingabe einer Liste kann diese durch **STO** *Listenname* [ENTER] in einer Variablen gespeichert werden. Gültige Namen für Listenvariablen sind L0 bis L9.

Im folgenden Beispiel wird die Liste {25.147.8} in L1 gespeichert. (Bei der Eingabe einer Liste kann die rechte Klammer weggelassen werden.)



Anzeigen und Bearbeiten von Listen

Anzeigen einer Liste

- Markieren Sie in dem Listenkatalog den Listennamen und drücken Sie **EDIT**.
- Geben Sie in der HOME-Anzeige den Namen der Liste ein und drücken Sie **ENTER**.

Anzeigen eines Elements

Geben Sie in der Anzeige HOME den *Listennamen(element#)* ein. Ist zum Beispiel L2 {3,4,5,6}, dann gibt L2 (2) **ENTER** als Ergebnis 4 zurück.

Bearbeiten einer Liste

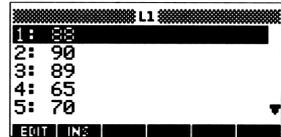
1. Öffnen Sie den Listenkatalog.

SHIFT LIST.



2. Drücken Sie **▲** oder **▼** um den Namen der Liste zu markieren, die Sie bearbeiten wollen (L1, usw.) und drücken Sie **EDIT**, um den Listeninhalt anzuzeigen.

EDIT

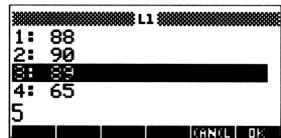


3. Drücken Sie **▲** oder **▼**, um das Element zu markieren, das bearbeitet werden soll. In diesem Beispiel bearbeiten Sie das dritte Element, und geben ihm den Wert 5.

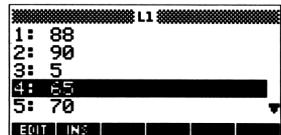
▼ **EDIT**

DEL **DEL**

5



4. Drücken Sie **OK**.



Einfügen eines Elements in einer Liste:

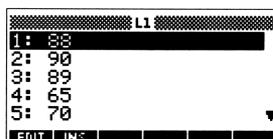
1. Öffnen Sie den Listenkatalog.

SHIFT LIST.



2. Drücken Sie **▲** oder **▼**, um den Namen der Liste zu markieren, die Sie bearbeiten wollen, (L1, usw.) und drücken Sie **EDIT**, um den Listeninhalt zu bearbeiten.

EDIT



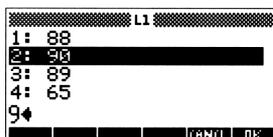
3. Drücken Sie **▲** oder **▼**, um zu dem Einfügepunkt zu gelangen.

Neue Elemente werden über der markierten Position eingefügt. In diesem Beispiel wird ein Element mit dem Wert 9 zwischen dem ersten und dem zweiten Element in der Liste eingefügt.

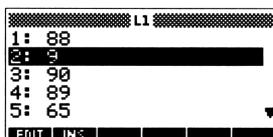


INS

9



4. Drücken Sie **OK**.



Speichern eines Elements

Geben Sie in der Anzeige HOME Wert **STO** *Listenname(Element)* ein. Um zum Beispiel das zweite Element von L1 auf 148 zu setzen, geben Sie ein:

148 **STO** L1 (2) **ENTER**.

Löschen von Listen

Löschen einer Liste

Markieren Sie in dem Listenkatalog den Listennamen und drücken Sie **[DEL]**. Es erfolgt eine Rückfrage, ob Sie den Inhalt der markierten Listenvariable löschen wollen. Drücken Sie **[ENTER]**, um den Inhalt zu löschen.

Löschen aller Listen

Drücken Sie im Listenkatalog **[SHIFT] CLEAR**.

Übertragen von Listen

Listen können Sie an Taschenrechner oder PCs genauso versenden wie Aplets, Programme, Matrizen und Notizen.

1. Richten Sie die Infrarotschnittstellen der Grafikrechner HP 39G aufeinander aus.
2. Öffnen Sie die Listenkataloge auf beiden Grafikrechnern.
3. Markieren Sie die Liste, die versendet werden soll.
4. Drücken Sie **[SEND]**.
5. Drücken Sie **[RECV]** auf dem als Empfänger benutzten Grafikrechner.

Mit einem Kabel und dem Connectivity Kit können Listen auch von einem PC empfangen bzw. an ihn gesendet werden.

Listenfunktionen

Nachstehend werden die einzelnen Listenfunktionen erläutert. Sie können sie in der HOME-Darstellung und in Programmen verwenden.

Sie können den Namen der Funktion eingeben *oder* den Funktionsnamen aus der Kategorie **List** des Menüs **MATH** kopieren. Drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$ $\boxed{\alpha}$ (die Taste L im Alpha-Modus). Daraufhin



wird die Kategorie **List** angezeigt. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleright}$, markieren Sie die gewünschte Funktion, und drücken Sie $\boxed{\text{OK}}$.

Für Listenfunktionen gilt folgende Syntax:

- Funktionen enthalten *Argumente*, die in Klammern eingeschlossen und durch Punkte voneinander getrennt werden. Beispiel: `CONCAT (L1 . L2)` . Als Argument können entweder der Name der Listenvariablen (z.B. L1) *oder* die eigentlichen Listendaten innerhalb der geschweiften Klammern eingegeben werden. Beispiel: `REVERSE ({ 1 . 2 . 3 })` .
- Sollte für **Decimal Mark** in **MODES** der Wert **Dot** (Punkt) ausgewählt sein, wird ein Komma als Trennzeichen verwendet. Beispiel: `CONCAT (L1 , L2)` .

Für häufig verwendete Operatoren wie +, -, × und / können Listen als Argumente angegeben werden. Wenn zwei Argumente vorhanden sind und es sich bei beiden um Listen handelt, müssen die Listen die gleiche Länge haben, da die Elemente bei der Berechnung paarweise zugeordnet werden. Sind zwei Argumente vorhanden, von denen eines eine reelle Zahl ist, wird bei der Berechnung jeweils ein Paar aus der Zahl und jedem der Elemente der Liste gebildet.

Beispiel

$$5 * \{1, 2, 3\} \text{ ergibt } \{5, 10, 15\}.$$

Neben den Operatoren, die Zahlen, Matrizen und Listen als Argumente verwenden können, gibt es Befehle, die ausschließlich für Listen ausgeführt werden können.

CONCAT

Verkettet zwei Listen zu einer neuen Liste.

CONCAT (Liste1 . Liste2)

Beispiel

CONCAT ({ 1 . 2 . 3 } . { 4 }) ergibt { 1 . 2 . 3 . 4 } .

ΔLIST

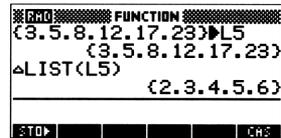
Erstellt eine neue Liste, die sich aus den Differenzen zwischen den aufeinander folgenden Elementen in *Liste1* ergibt. Die neue Liste hat ein Element weniger als *Liste1*. Die ersten Differenzen für $\{x_1 \ x_2 \ \dots \ x_n\}$ sind $\{x_2-x_1 \ \dots \ x_n-x_{n-1}\}$.

ΔLIST (Liste1)

Beispiel

Speichern Sie in der Anzeige HOME {3,5,8,12,17,23} in L5 und suchen Sie die ersten Abweichungen aus der Liste.

[HOME] [SHIFT] { 3,5,8,12,
 17,23 } [SHIFT] [STO] [▶]
 [ALPHA] L 5 [ENTER]
 [MATH] L [▶]
 Wählen Sie ΔLIST [MATH]
 [ALPHA] L5 [ENTER]



MAKELIST

Berechnet eine Folge von Elementen für eine neue Liste. Berechnet *Ausdruck* anhand *Variable* aus *Anfangs-* bis *Endwert* mit *Schrittweite*.

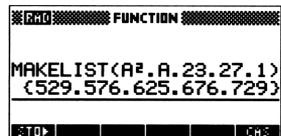
MAKELIST (Ausdruck, Variable, Anfang, Ende, Schrittweite)

Die Funktion MAKELIST erzeugt eine Folge durch die automatische Produktion einer Liste durch wiederholte Auswertung eines Ausdrucks.

Beispiel

Erzeugen Sie in HOME eine Liste der Quadrate für die Zahlen von 23 bis 27.

[MATH] L [▶] Wählen Sie
 MAKELIST [MATH]
 [ALPHA] A [x²]
 [.] [ALPHA] A [.] 23 [.] 27
 [.] 1 [D]
 [ENTER]



Π LIST

Berechnet das Produkt für alle Elemente der Liste.

Π LIST (*Liste*)

Beispiel

Π LIST ({ 2 . 3 . 4 }) ergibt 24.

POS

Gibt die Position (Zahl) eines Elements in einer Liste an. Bei dem *Element* kann es sich um einen Wert, eine Variable oder einen Ausdruck handeln. Sollte es mehrere Instanzen des Elements geben, wird die Position der ersten Instanz ausgegeben. Falls das angegebene Element nicht auftritt, wird der Wert 0 ausgegeben.

POS (*Liste.Element*)

Beispiel

POS ({ 3 , 7 , 12 , 19 } , 12) ergibt 3

REVERSE

Erstellt eine Liste mit umgekehrter Reihenfolge der Listenelemente.

REVERSE (*Liste*)

SIZE

Berechnet die Anzahl der Elemente in einer Liste.

SIZE (*Liste*)

Dieser Befehl kann auch für Matrizen verwendet werden.

Σ LIST

Berechnet die Summe aller Elemente in einer Liste.

Σ LIST (*Liste*)

Beispiel

Σ LIST ({ 2 . 3 . 4 }) ergibt 9.

SORT

Sortiert die Elemente in aufsteigender Reihenfolge.

SORT (*Liste*)

Statistische Werte für Listenelemente bestimmen

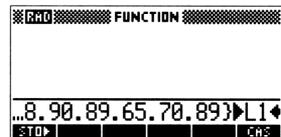
Mit Hilfe des Aplets „Statistics“ können Sie spezifische Werte wie beispielsweise den Mittel-, Median-, Maximal- und Minimalwert der Elemente einer Liste bestimmen.

Beispiel

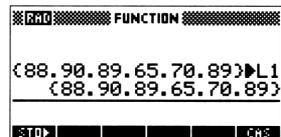
Verwenden Sie in diesem Beispiel das Aplet „Statistics“, um den Mittel-, Median-, Maximal- und Minimalwert der Elemente aus der Liste L1 zu bestimmen.

1. Erstellen Sie L1 mit den Werten 88, 90, 89, 65, 70 und 89.

SHIFT { 88 . 90 .
 89 . 65 . 70 . 89 .
 SHIFT } STO
 ALPHA L1

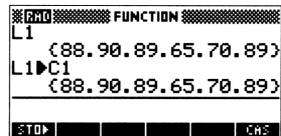


ENTER



2. Speichern Sie unter HOME L1 in C1. Danach können Sie die Listendaten in der numerischen Anzeige des Aplets “Statistics” anzeigen.

ALPHA L1
 STO ALPHA C1
 ENTER



3. Rufen Sie das Aplet „Statistics“ aus, wechseln Sie in den Modus 1-VAR (drücken Sie ggf. **2VAR**, um **1VAR** anzuzeigen).

APLET Wählen Sie
 Statistics
 START

n	C1	C2	C3	C4
1	88			
2	90			
3	89			
4	65			
5	70			
6	89			
88				
EDIT INS SORT BIG 1VAR STAT				

*Hinweis: Die
 Listenwerte stehen jetzt
 in Spalte (C1).*

4. Definieren Sie in der symbolischen Ansicht z.B. H1 als C1 (Stichprobe) und 1 (Häufigkeit). Dabei muss H1 markiert sein.

SYMB

STATISTICS SYMBOLIC VIEW	
✓H1: C1	1
H2:	1
H3:	1
H4:	1
ENTER SAMPLE	
EDIT	CHK C
SHOW	EVAL

5. In der numerischen Darstellung wählen Sie **STATS**.

NUM **STATS**

1-VAR	H1		
NΣ	6		
TOTΣ	441		
MEANΣ	73.50000		
PVARΣ	105.1389		
SVARΣ	126.1667		
PSDEV	10.25379		
6			
			OK

Weitere Informationen über die Bedeutung jeder berechneten statistischen Variable finden Sie unter „Mit einer Variablen“ auf Seite 8-14.

Notizen und Skizzen

Einführung

Der HP 40G verfügt über Text- und Grafikeditoren zur Eingabe von *Notizen* und *Skizzen*.

- *Jedes Aplet* verfügt über eine eigene **Notiz-** und **Skizzendarstellung**. Notizen und Skizzen, die Sie in diesen Darstellungsmodi erstellen, sind mit dem jeweiligen Aplet verknüpft. Auch beim Speichern oder Übertragen des Aplets an einen anderen Taschenrechner werden die Notizen und Skizzen gespeichert bzw. mit übertragen.
- Der **Notizblock** enthält alle Notizen aus allen Aplets. Sie können mit dem Notizblock-Katalog an einen anderen Taschenrechner übertragen werden.

Notizendarstellung von Aplets

Sie haben die Möglichkeit, einem *Aplet* eine Notiz hinzuzufügen. Verwenden Sie dazu die Notizendarstellung des Aplets.

Schreiben einer Notiz in der Notizendarstellung

1. Drücken Sie im Aplet auf **[SHIFT]NOTE**, um die Notizendarstellung aufzurufen.
2. Verwenden Sie die in der nachstehenden Tabelle beschriebenen Tasten zum Bearbeiten von Notizen.
3. Aktivieren Sie die Alpha-Verriegelung (**[ALPHA]**) zur schnellen Eingabe von Buchstaben. Zum Aktivieren der Alpha-Verriegelung für *Kleinbuchstaben* drücken Sie **[SHIFT] [ALPHA]**.

4. Bei aktivierter Alpha-Verriegelung:

- Um einen einzigen Buchstaben mit entgegengesetzter Groß-/Kleinschreibung einzugeben (also z. B. einen Großbuchstaben bei aktivierter Kleinschreibung), drücken Sie **[SHIFT]***Buchstabe*.
- Um ein einzelnes Zeichen einzugeben, das kein Buchstabe ist (z. B. **5** oder **[]**), drücken Sie zuerst **[ALPHA]**. (Dadurch wird die Alpha-Verriegelung für ein einzelnes Zeichen aufgehoben.)

Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert. Drücken Sie die Taste für einen beliebigen anderen Darstellungsmodus (**[NUM]**, **[SYMB]**, **[PLOT]**, **[VIEWS]**) bzw. für die Home-Darstellung, um die Notizendarstellung zu schließen.

Tasten zum Bearbeiten von Notizen

Taste	Bedeutung
SPACE	Leerzeichen für Texteingabe.
PAGE	Zeigt die nächste Seite einer mehrseitigen Notiz an.
α...2	Alpha-Verriegelung zur Eingabe von Buchstaben.
[SHIFT] α...2	Alpha-Verriegelung zur Eingabe von Kleinbuchstaben.
← 	Verschiebt den Cursor um eine Stelle nach links und löscht das aktuelle Zeichen.
[DEL]	Löscht das aktuelle Zeichen.
[ENTER]	Wechselt in eine neue Zeile.
[SHIFT] <i>CLEAR</i>	Löscht die gesamte Notiz.
[VARS]	Menü zur Eingabe von Variablenamen und -inhalten.
[MATH]	Menü zur Eingabe von mathematischen Operationen.
[SHIFT] <i>CHARS</i>	Zeigt Sonderzeichen an. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie es und drücken OK . Um ein Zeichen zu kopieren, <i>ohne</i> die Anzeige CHARS zu schließen, drücken Sie EXIT .

Skizzendarstellung von Aplets

Sie haben die Möglichkeit, einem *Aplet* eine Grafik hinzuzufügen. Verwenden Sie dazu die Skizzendarstellung des Aplets (**SHIFT** **SKETCH**). Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert. Drücken Sie **HOME** oder die Taste für einen beliebigen anderen Darstellungsmodus, um die Skizzendarstellung zu schließen.

Tasten für Skizzen

Taste	Bedeutung
STOP	Speichert den angegebenen Teil der aktuellen Skizze in einer Grafikvariablen (G1 bis G0).
NEW	Fügt in den aktuellen Skizzensatz eine neue Leerseite ein.
PAGE	Zeigt die nächste Skizze aus dem Skizzensatz an. Bei gedrückt gehaltener Taste wird eine Animation angezeigt.
TEXT	Ruft die Eingabezeile auf, so dass Sie eine Bezeichnung eingeben können.
DRAW	Zeigt die Menüfelder zum Zeichnen an (s. u.).
DEL	Löscht die aktuelle Skizze.
SHIFT <i>CLEAR</i>	Löscht den gesamten Skizzensatz.
-	Aktiviert bzw. deaktiviert die Menüfelder. Wenn die Menüfelder deaktiviert sind, werden sie durch Drücken von - (oder einer anderen Menütaste) wieder aktiviert.

Zeichnen eine Linie

1. Drücken Sie im Aplet auf **[SHIFT] SKETCH**, um die Skizzendarstellung aufzurufen.
2. Drücken Sie in der Skizzendarstellung auf **[L1] [L2]**, und verschieben Sie den Cursor auf den gewünschten Startpunkt der Linie.
3. Drücken Sie **[LINE]**. Dadurch wird das Zeichnen von Linien aktiviert.
4. Mit den Pfeiltasten können Sie das Fadenkreuz (Grafik-Cursor) verschieben. Verschieben Sie den Grafik-Cursor durch Drücken der Tasten **[▲]**, **[▼]**, **[▶]**, **[◀]** an den gewünschten Endpunkt der Linie.
5. Mit **[OK]** stellen Sie die Linie fertig.

Zeichnen eines Rechtecks

1. Drücken Sie in der Skizzendarstellung auf **[L1] [L2]**, und verschieben Sie den Cursor auf einen der gewünschten Eckpunkte des Rechtecks
2. Drücken Sie **[RECT]**. Dadurch wird das Zeichnen von Rechtecken aktiviert.
3. Verschieben Sie den Cursor zum gewünschten, entgegengesetzten Eckpunkt. Mit dem Cursor können Sie die Größe des Rechtecks anpassen.
4. Drücken Sie **[OK]**, um Sie das Rechteck fertig zu stellen.

Zeichnen eines Kreises

1. Drücken Sie in der Skizzendarstellung auf **[L1] [L2]**, und verschieben Sie den Cursor auf den gewünschten Mittelpunkt des Kreises
2. Drücken Sie **[CIRCLE]**. Dadurch wird das Zeichnen von Kreisen aktiviert.
3. Verschieben Sie den Cursor um die Länge des gewünschten Radius.
4. Mit **[OK]** stellen Sie den Kreis fertig.

DRAW-Tasten

Taste	Bedeutung
DOT+	Bildpunkt ein. Beim Verschieben des Fadenkreuzes werden die Bildpunkte eingeschaltet.
DOT-	Bildpunkt aus. Beim Verschieben des Fadenkreuzes werden die Bildpunkte ausgeschaltet.
LINE	Zeichnet eine Linie vom Startpunkt des Cursors bis zum Punkt, an dem Sie OK drücken. Durch Verschieben des Cursors kann eine Linie in einem beliebigen Winkel gezeichnet werden.
BOX	Zeichnet ein Rechteck vom Startpunkt des Cursors bis zum Punkt, an dem Sie OK drücken.
CIRCL	Zeichnet einen Kreis. Der Startpunkt des Cursors bildet den Mittelpunkt des Kreises. Der Endpunkt des Cursors (d. h. der Punkt, an dem Sie OK drücken), definiert den Radius.

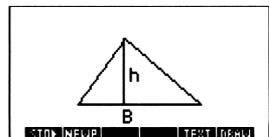
Beschriften von Teilen einer Skizze

- Drücken Sie **TEXT**, und geben Sie den gewünschten Text in der Eingabezeile ein. Um die Alpha-Verriegelung zu aktivieren, drücken Sie **h...2** (für Großbuchstaben) bzw. **[SHIFT] h...2** (für Kleinbuchstaben).

Soll die Beschriftung in einer kleineren Schrift ausgeführt werden, deaktivieren Sie **SIZE** und drücken dann erst **h...2**. (**SIZE** schaltet zwischen kleiner und großer Schrift um). Die kleinere Schriftart kann keine Kleinbuchstaben anzeigen.

- Drücken Sie **OK**.
- Wählen Sie mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**, **▶**, **◀** die gewünschte Stelle für die Beschriftung aus.
- Drücken Sie erneut **OK**, um die Beschriftung anzubringen.

- Mit **ORFLW** können Sie weiterzeichnen; mit **[HOME]** wird die Skizzendarstellung geschlossen.



Erstellen eines Skizzensatzes

Sie können eine Folge von maximal zehn Skizzen erstellen. Dadurch werden einfache Animationen ermöglicht.

- Nach dem Erstellen einer Skizze drücken Sie **NEW**, um eine neue Leerseite einzufügen. Danach können Sie eine neue Skizze erstellen; sie wird in den aktuellen Skizzensatz integriert.
- Drücken Sie **PREV**, um die nächste Skizze aus dem Satz anzuzeigen. Halten Sie **PREV** gedrückt, um eine Animation anzuzeigen.
- Mit **DEL** entfernen Sie die aktuelle Seite aus dem aktuellen Skizzensatz.

Speichern in einer Grafikvariablen

Sie können einen Ausschnitt einer Skizze mit einem Rahmen markieren und diese Grafik in einer Grafikvariablen speichern.

1. Rufen Sie in der Skizzendarstellung die zu kopierende (in einer Variable zu speichernde) Skizze auf.
2. Drücken Sie **STOP**.
3. Markieren Sie den zu verwendenden Variablennamen, und drücken Sie **OK**.
4. Ziehen Sie einen Rahmen um den zu kopierenden Ausschnitt: Verschieben Sie dazu den Cursor zu einem Eckpunkt, drücken Sie **OK**, verschieben Sie den Cursor anschließend zum entgegengesetzten Eckpunkt, und drücken Sie **OK**.

Importieren einer Grafikvariable

Sie können den Inhalt einer Grafikvariablen in die Skizzendarstellung eines Aplets kopieren.

1. Rufen Sie die Skizzendarstellung des Aplets auf. In diese Darstellung soll die Grafik kopiert werden.
2. Drücken Sie **VARS** **HOME**. Markieren Sie die Grafik, drücken Sie **▶**, und markieren Sie den Namen der Variablen (z.B. G1).
3. Drücken Sie **VALUE** **OK**, um den Inhalt der Grafikvariablen abzurufen.
4. Verschieben Sie den Rahmen an die Stelle, an der die Grafik eingefügt werden soll, und drücken Sie **OK**.

Notizblock (Notepad)

Im Notizblock(**[SHIFT]**NOTEPAD) können Sie Notizen speichern. Die maximal zulässige Zahl der Notizen ist vom verfügbaren Speicher abhängig. Diese Art von Notizen sind unabhängig von den Aplets. Im Notizblockkatalog sind alle vorhandenen Einträge nach Namen aufgeführt. *Er enthält jedoch nicht die Notizen, die in der Notizendarstellung von Aplets erstellt worden sind; diese können jedoch importiert werden.* Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Importieren einer Notiz“ auf Seite 14-8.

Schreiben einer Notiz im Notizblock

1. Rufen Sie den Notizblockkatalog auf.

[SHIFT]NOTEPAD.



2. Erstellen Sie eine neue Notiz.

NEW
F...Z
MYNOTE
OK



Hinweis: In diesem Beispiel ist der Name der Notiz 'MYNOTE'.

3. Schreiben Sie die Notiz.

Weitere Informationen zum Schreiben und Bearbeiten von Notizen erhalten Sie im Abschnitt „Tasten zum Bearbeiten von Notizen“ auf Seite 14-2.



4. Nachdem Sie die Notiz verfasst haben, drücken Sie **[HOME]** oder eine der Aplet-Tasten, um den Notizblock wieder zu schließen. *Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert.*

Tasten des Notizblockkatalogs

Taste	Bedeutung
EDIT	Öffnet die markierte Notiz zum Bearbeiten.
NEW	Öffnet eine neue Notiz und fordert zur Eingabe eines Namens auf.
SEND	Überträgt die markierte Notiz an einen Taschenrechner des Typs HP 40G oder an einen PC.
RECV (<i>receive</i>)	Empfängt eine Notiz von einem Taschenrechner des Typs HP 40G oder einem PC.
DEL	Löscht die markierte Notiz.
SHIFT CLEAR	Löscht alle Notizen aus dem Katalog.

Importieren einer Notiz

Sie können eine Notiz aus dem Notizblock in die Notizendarstellung eines Aplets übernehmen und umgekehrt. Beispiel: Die Notiz „Aufgaben“ soll vom Notizblock in die Notizendarstellung des Function-Aplets übernommen werden:

1. Drücken Sie im Function-Aplet auf **SHIFT** NOTE, um die Notizendarstellung aufzurufen.
2. Drücken Sie **VAR** HOME, markieren Sie **Notepad** in der linken Liste und den Namen **Aufgaben** in der rechten Liste.
3. Drücken Sie **VALUE ON**, um den *Inhalt* von **Aufgaben** in die Notizendarstellung des Aplets **Function** zu übernehmen.

*Hinweis: Um den Namen statt des Inhalts abzurufen, wählen Sie **NAME** statt **VALUE**.*

Ein anderes Beispiel: Die Notizendarstellung des *aktuellen* Aplets soll in die Notiz **Aufgaben** des Notizblocks kopiert werden.

1. Rufen Sie im Notizblock (**SHIFT** NOTEPAD) die Notiz **Aufgaben** auf.
2. Drücken Sie **VAR** APLET, markieren Sie **Note** in der linken Liste, drücken Sie **▶**, und markieren Sie den Namen **NoteText** in der rechten Liste.
3. Drücken Sie **VALUE ON**, um den *Inhalt* der Notizendarstellung in die Notiz „Aufgaben“ zu übernehmen.

Programmieren

Einführung

In diesem Kapitel wird das Programmieren unter Verwendung des HP40G beschrieben. Dabei werden folgende Themen behandelt:

- Verwenden des Programmkatalogs zum Erstellen und Bearbeiten von Programmen
- Programmierbefehle
- Speichern und Abrufen von Variablen in Programmen
- Programmiervariablen

Hinweis

Weitere Informationen zum Programmieren, darunter auch Beispiele und spezielle Tools, finden Sie auf der Taschenrechner-Website von HP:
www.hp.com/calculators

Inhalt eines Programms

Ein Programm des HP40G enthält eine Folge von Zahlen, mathematischen Ausdrücken und Befehlen, mit deren Hilfe Sie eine Aufgabe automatisch ausführen lassen können.

Die einzelnen Elemente sind durch Doppelpunkte voneinander getrennt. Bei Befehlen, für die mehrere Argumente angegeben werden können, werden die einzelnen Argumente durch Semikola getrennt. Beispiel:

`PIXON xposition;yposition:`

Strukturiertes Programmieren

Innerhalb eines Programms können Sie Verzweigungsstrukturen zur Steuerung des Programmablaufs verwenden. Sie können die strukturierte Programmierung nutzen, indem Sie Programme nach dem Baukasten-Prinzip erstellen. Jeder Programmbaustein kann dabei sowohl für sich allein stehen als auch als Subroutine von einem anderen Programm aufgerufen werden. *Hinweis: Wenn ein Programm ein Leerzeichen in seinem Namen hat, müssen Sie den Programmnamen in Anführungszeichen setzen, um es ausführen zu können.*

Beispiel

```
RUN GETVALUE: RUN CALCULATE: RUN  
"SHOW ANSWER":
```

Das Programm ist in drei Haupt-Tasks gegliedert, die jede für sich ein einzelnes Programm darstellen. Jedes dieser Programme kann eine eigene Aufgabe ausführen oder in andere Programme untergliedert sein, die kleinere Tasks ausführen.

Programmkatalog

Der Programmkatalog dient zum Erstellen, Bearbeiten, Löschen, Senden, Empfangen und Ausführen von Programmen. In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

- Aufrufen des Programmkatalogs
- Erstellen eines neuen Programms
- Eingeben von Befehlen über das Programmbefehl-Menü
- Eingeben von Funktionen über das Menü **MATH**
- Bearbeiten eines Programms
- Ausführen eines Programms und Suchen von Fehlern
- Anhalten eines Programms
- Kopieren eines Programms
- Senden und Empfangen eines Programms
- Löschen eines Programms oder seines Inhalts
- Anpassen eines Aplets

Programm- katalog aufrufen

1. Drücken Sie **[SHIFT]PROGRAM**.

Vom Programmkatalog wird eine Liste mit Programmnamen angezeigt. Falls Sie noch keine Programme erstellt haben, erscheint lediglich der Name *Editline*.

„Editline“ enthält den letzten Ausdruck, der in der HOME-Darstellung in die Eingabezeile eingegeben wurde. (Wenn Sie in der HOME-Darstellung **[ENTER]** drücken, ohne Daten einzugeben, wird vom HP40G der Inhalt von „Editline“ ausgeführt.)

Editline ist eine integrierte Funktion.



Menü *Program Catalog*

Bevor Sie mit Programmen arbeiten, sollten Sie sich mit den Menütasten für den Programmkatalog vertraut machen. Die folgenden Tasten (sowohl Menütasten als auch Tasten des Tastenfelds) können im Programmkatalog verwendet werden.

Tasten für den Programmkatalog

Für den Programmkatalog stehen folgende Tasten zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
EDIT	Öffnet das markierte Programm zum Bearbeiten.
NEW	Fordert zur Eingabe eines neuen Programmnamens auf und öffnet ein leeres Programm.
SEND	Überträgt das markierte Programm an einen Taschenrechner des Typs HP40G bzw. an einen PC.
RECV	Empfängt das markierte Programm von einem Taschenrechner des Typs HP40G bzw. einem PC.
RUN	Führt das markierte Programm aus.
SHIFT ▲ oder ▼	Wechselt zum Anfang bzw. Ende des Programmkatalogs.
DEL	Löscht das markierte Programm.
SHIFT CLEAR	Löscht alle Programme des Programmkatalogs.

Programme erstellen und bearbeiten

Neues Programm erstellen

1. Drücken Sie **[SHIFT]PROGRAM**, um den Programmkatalog aufzurufen.
2. Drücken Sie **[NEW]**.

Der HP40G fordert zur Eingabe eines Namens auf.



Ein Programmname kann Sonderzeichen enthalten (z.B. Leerzeichen). Bei Verwendung von Sonderzeichen müssen Sie jedoch bei der Ausführung eines Programms durch Eingabe des Namens in der HOME-Darstellung den Programmnamen in doppelte Anführungszeichen setzen (" "). Im Programmnamen dürfen keine doppelten Anführungszeichen verwendet werden.

3. Geben Sie den gewünschten Programmnamen ein, und drücken Sie **[OK]**.

Nach Drücken von **[OK]** wird der Programmeditor geöffnet.



4. Geben Sie das gewünschte Programm ein. Anschließend können Sie mit einer anderen Aktivität fortfahren. Ihre Arbeit wird automatisch gespeichert.

Befehle eingeben

Solange Sie die abgekürzte Schreibweise von Befehlen des HP40G nicht kennen, geben Sie die Befehle am einfachsten unter Verwendung des Menüs **Commands** im Programmeditor ein. Befehle werden über die Alpha-Tasten eingegeben.

1. Drücken Sie im Programmeditor **[SHIFT] CMDS**, um das Menü **Program Commands** aufzurufen.

[SHIFT] CMDS



2. Wählen Sie in der linken Spalte mit **[↓]** bzw. **[↑]** die gewünschte Befehlskategorie aus, und drücken Sie **[▶]**, um auf die Befehle der ausgewählten Kategorie zugreifen zu können. Wählen Sie den gewünschten Befehl aus.

[↓] [↓] [▶] [↓]



3. Drücken Sie **[OK]**, um den Befehl in den Programmeditor zu kopieren.

[OK]



Programm bearbeiten

1. Drücken Sie **[SHIFT] PROGRAM**, um den Programmkatalog aufzurufen.



2. Wählen Sie das gewünschte Programm mit den Pfeiltasten aus, und drücken Sie **[EDIT]**. Daraufhin ruft der HP40G den Programmeditor auf. Der Name des Programms erscheint in der Titelleiste der Anzeige. Die nachstehend aufgeführten Tasten können zum Bearbeiten von Programmen verwendet werden.

Tasten zum Bearbeiten

Die folgende Bearbeiten-Tasten stehen zur Verfügung:

Taste	Bedeutung
STOP	Fügt das Zeichen STOP an der aktuellen Cursorposition ein.
SPACE	Fügt ein Leerzeichen ein.
PAGE▲	Zeigt die vorherige Seite des Programms an.
PAGE▼	Zeigt die nächste Seite des Programms an.
▲ ▼	Wechselt um eine Zeile nach oben bzw. unten.
▶ ◀	Bewegt den Cursor um eine Stelle nach links oder rechts.
α...2	Alpha-Verriegelung zur Eingabe von Buchstaben. Drücken Sie [SHIFT] α...2 zur Verriegelung für Kleinbuchstaben.
←:←	Verschiebt den Cursor um eine Stelle nach links und löscht das aktuelle Zeichen.
[DEL]	Löscht das aktuelle Zeichen.
[ENTER]	Wechselt in eine neue Zeile.
[SHIFT] CLEAR	Löscht das gesamte Programm.
[VARS]	Menüs zur Eingabe von Variablenamen und -inhalten, mathematischen Funktionen und Programmkonstanten.
[MATH]	
[SHIFT] CMDS	Menüs zur Eingabe von Programmbefehlen.
[SHIFT] CHARS	Zeigt alle Zeichen an. Zur Eingabe eines Zeichens markieren Sie es und drücken OK . Um mehrere Zeichen hintereinander einzugeben, verwenden Sie die Menütaaste EDIT des Menüs <i>CHARS</i> .

Umgang mit Programmen

Programm ausführen

Geben Sie in der HOME-Darstellung `RUN Programmname` ein.

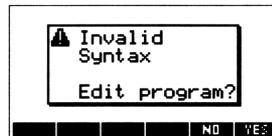
Oder:

Wählen Sie im Programmkatalog das gewünschte Programm aus, und drücken Sie **RUN**.

*Unabhängig von der Umgebung, in der Sie ein Programm starten, wird es in der HOME-Darstellung ausgeführt. Dabei kann es je nach der Umgebung, von der aus das Programm gestartet wurde, zu geringfügigen Unterschieden in der Anzeige kommen. Wenn Sie das Programm in der HOME-Darstellung starten, zeigt der HP40G den Inhalt von *Ans* an (HOME-Variable mit dem jeweils letzten Ergebnis), sobald die Ausführung des Programms abgeschlossen ist. Wenn Sie ein Programm im Programmkatalog starten, wechselt der HP40G nach Programmende wieder zum Programmkatalog zurück.*

Programmfehler suchen

Wenn Sie ein fehlerhaftes Programm ausführen, wird das Programm angehalten und eine Fehlermeldung angezeigt.



So suchen Sie die Fehler in einem Programm („Debugging“):

1. Wählen Sie **YES**, um das Programm zu bearbeiten.

Der Cursor wird an der Stelle des Programms angezeigt, an der der Fehler auftrat.

2. Beheben Sie den Fehler.
3. Starten Sie das Programm neu.
4. Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie alle Fehler behoben haben.

Programm anhalten

Sie können die Ausführung eines Programms jederzeit mittels **CANCEL** (Taste **ON**) abbrechen. *Hinweis: Eventuell müssen Sie die Taste mehrmals betätigen.*

Arbeiten mit Programmen

Programm kopieren

Mit den folgenden Schritten können Sie vor dem Bearbeiten eine Kopie Ihrer Arbeit erstellen. Auf diese Weise können Sie auch ein Programm als Vorlage für ein anderes Programm verwenden.

1. Drücken Sie **[SHIFT]PROGRAM**, um den Programmkatalog aufzurufen.
2. Drücken Sie **[NEW]**.
3. Geben Sie den Namen der neuen Datei ein, und drücken Sie **[OK]**.

Der Programmeditor wird aufgerufen und ein leeres Programm angezeigt.

4. Drücken Sie **[VARS]**, um das Menü **VAR**s aufzurufen.
5. Drücken Sie **[7]**, um zur Option **Program** zu blättern.
6. Drücken Sie **[▶]**, und markieren Sie das zu kopierende Programm.
7. Drücken Sie **[VALUE]** und anschließend **[OK]**.

Der Inhalt des markierten Programms wird an der Einfügemarke in das aktuelle Programm eingefügt.

Hinweis

Wenn Sie eine Programmroutine häufig verwenden, können Sie sie unter einem anderen Programmnamen speichern und mit der vorstehend beschriebenen Methode in Ihre Programme kopieren.

Programm übertragen

Programme können genau so wie Aplets, Matrizen, Listen und Notizen zwischen Taschenrechnern übertragen werden.

Richten Sie zuerst die Infraroteinheiten der Taschenrechner aneinander aus, und rufen Sie auf beiden Rechnern die Programmkataloge auf. Markieren Sie das zu versendende Programm, drücken Sie **[SEND]** auf dem Send-Taschenrechner und **[RECV]** auf dem Empfangs-Taschenrechner.

Auch PC-Laufwerke können für die Übertragung (Senden und Empfangen) von Aplets verwendet werden. Dazu wird eine Kabelverbindung zum Gerät hergestellt. Außerdem wird ein Laufwerk bzw. eine spezielle Software auf dem PC benötigt (beispielsweise das PC Connectivity Kit).

Programm löschen

Alle Programme außer Editline können gelöscht werden.

1. Drücken Sie **[SHIFT]PROGRAM**, um den Programmkatalog aufzurufen.
2. Markieren Sie das zu löschende Programm, und drücken Sie **[DEL]**.

Alle Programme löschen

Es können alle Programme auf einmal gelöscht werden.

1. Drücken Sie dazu im Programmkatalog **[SHIFT]CLEAR**.
2. Wählen Sie **YES**.

Programminhalt löschen

Sie können den Inhalt eines Programms löschen, ohne den Programmnamen zu löschen.

1. Drücken Sie **[SHIFT]PROGRAM**, um den Programmkatalog aufzurufen.
2. Markieren Sie das entsprechende Programm, und drücken Sie **[EDIT]**.
3. Drücken Sie **[SHIFT]CLEAR** und anschließend **YES**.
4. Daraufhin wird der Inhalt des Programms gelöscht; der Programmnamen bleibt jedoch erhalten.

Aplets anpassen

Sie können Aplets anpassen und Programme entwickeln, die innerhalb von Aplets ausgeführt werden können.

Mit dem Befehl SETVIEWS haben Sie die Möglichkeit, eigene Darstellungen für das Menü **VIEWS** zu erstellen, in denen speziell geschriebene Programme mit dem neuen Aplet verknüpft sind.

Eine Methode zur Anpassung eines Aplets wird nachstehend beschrieben:

1. Legen Sie fest, welcher Aplet-Typ verwendet werden soll (z. B. Function-Aplet oder Statistics-Aplet). Das kopierte Aplet erbt alle Eigenschaften des übergeordneten Aplets. Speichern Sie das Standard-Aplet unter einem neuen Namen.
2. Konfigurieren Sie ggf. das neue Aplet, beispielsweise durch Voreinstellungen für die Achsen oder die Winkelmaßeinheit.
3. Entwickeln Sie die Programme, die im Aplet ausgeführt werden sollen. Verwenden Sie für die Aplet-Programme die Standardkonventionen für Aplet-Namen. Dadurch können Sie im Programmkatalog feststellen, welche Programme zu welchem Aplet gehören. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Namenskonventionen für Aplets“ auf Seite 15-12.
4. Entwickeln Sie ein Programm, das den Befehl SETVIEWS enthält und dadurch die Möglichkeit bietet, das Menü **VIEWS** des Aplets zu ändern. Die Menüoptionen stellen Verbindungen zu zugehörigen Programmen zur Verfügung. Sie können festlegen, welche anderen Programme zusammen mit dem Aplet übertragen werden sollen. Weitere Informationen zu diesem Befehl finden Sie im Abschnitt „SETVIEWS“ auf Seite 15-17.
5. Prüfen Sie, ob das neue Aplet ausgewählt ist, und führen Sie das Menükonfigurationsprogramm aus, um das Menü **VIEWS** des Aplets einzurichten.
6. Testen Sie das Aplet, und führen Sie eine Fehlersuche in den zugehörigen Programmen durch (siehe „Programmfehler suchen“ auf Seite 15-8).

Namenskonventionen für Aplets

Verwenden Sie die nachfolgend beschriebenen Namenskonventionen beim Einrichten der Programme eines Aplets. Dadurch wird der Überblick über die einzelnen Aplets und die zugehörigen Programme erleichtert:

- Beginnen Sie alle Programmnamen mit einer Abkürzung des Aplet-Namens. Im folgenden Beispiel soll dafür „APL“ verwendet werden.
- Benennen Sie Programme, die über Menüeinträge im Menü **IEWS** aufgerufen werden, entsprechend ihrer Reihenfolge im Menü. Beispiel:
 - APL.ME1 für das Programm, das über die Menüoption 1 aufgerufen wird.
 - APL.ME2 für das Programm, das über die Menüoption 2 aufgerufen wird.
- Das Programm, das die neue **IEWS**-Menüoption konfiguriert, soll APL.SV heißen (SV steht für **SETIEWS**).

Beispiel: Das angepasste Aplet „Differential“ könnte die Programme **DIFF.ME1**, **DIFF.ME2** und **DIFF.SV** aufrufen.

Aplet anpassen – Beispiel

Das nachstehende Beispiel-Aplet soll die Konfiguration eines Aplets demonstrieren. Das neue Aplet basiert auf dem Function-Aplet. *Hinweis: Das Aplet dient nicht für reale Einsatzzwecke; es soll lediglich den Vorgang veranschaulichen.*

Aplet speichern

1. Rufen Sie das Function-Aplet auf, und speichern Sie es unter dem Namen „EXPERIMENT“. Das neue Aplet wird in der Aplet-Bibliothek gespeichert.

```
APLET Wählen Sie
Function SAVE
ALPHA EXPERIMENT
OK
```



2. Erstellen Sie das Programm EXP.ME1 mit dem angezeigten Inhalt. Dieses Programm konfiguriert den Plotbereich und ruft anschließend ein Programm auf, mit dem die Winkelmaßeinheit festgelegt werden kann.



3. Erstellen Sie das Programm EXP.ME2 mit dem angezeigten Inhalt. Dieses Programm richtet die Optionen der numerischen Darstellung für das Aplet ein und startet das Programm, mit dem Sie die Winkelmaßeinheit festlegen können.



4. Erstellen Sie das Programm EXP.ANG. Es wird von den beiden vorigen Programmen aufgerufen.



- Erstellen Sie das Programm EXP.S. Es wird beim Starten des Aplets aufgerufen. Dieses Programm wählt Grad als

```

EXP.S PROGRAM
1 Angle:
  X=2 DF1(X):
CHECK 1:
  
```

Winkelmaßeinheit aus, und richtet die Anfangsfunktion ein, die vom Aplet geplottet wird.

Programme für Befehl *Setviews* einrichten

In diesem Abschnitt wird zuerst beschrieben, wie Sie das Menü **VIEWS** mit dem Befehl **SETVIEWS** einrichten können. Anschließend werden die Hilfsprogramme erstellt, die vom Menü **VIEWS** aufgerufen werden und die eigentlichen Aufgabe ausführen.

- Rufen Sie den Programmkatalog auf, und erstellen Sie das Programm „EXP.SV“. Nehmen Sie den nachstehend aufgeführten Code in das Programm auf. Beim *kursiv* dargestellten Text handelt es sich lediglich um Anmerkungen, die nicht in das Programm eingegeben werden.

Jede Eingabezeile nach dem Befehl **SETVIEWS** ist ein Trio. Es besteht aus der Textzeile für das Menü **VIEWS** (geben Sie ein Leerzeichen ein,

```

EXP.SV PROGRAM
"Entry1"; "EXP.ME1"; "My
Entry2"; "EXP.ME2"; 3; "
"; "EXP.SV"; 0; "
"; "EXP.ANG"; 0; "START";
"EXP.S"; 7;
  
```

wenn sie leer bleibt), einem Programmnamen und einer Zahl, die festlegt, welche Darstellung nach Programmende aufgerufen werden soll. Alle aufgeführten Programme werden bei Aplet-Übertragungen mit übertragen.

SETVIEWS " " " " ; 18 ;

Richtet die automatische Skalierung als erste Menüoption ein. Dabei handelt es sich um die vierte Standardmenüoption im Function-Aplet. Der Wert 18 gibt an, dass die Option in das neue Menü aufgenommen werden soll. Durch die leeren Anführungszeichen wird sichergestellt, dass der alte Name „Auto scale“ auch im neuen Menü erscheint. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „SETVIEWS“ auf Seite 15-17.

"Eig. Eintrag1"; "EXP.ME1"; 1;

Richtet die zweite Menüoption ein. Diese Option ruft EXP.ME1 auf und kehrt dann zur Darstellung 1 (Plot-Darstellung) zurück.

"Eig. Eintrag2"; "EXP.ME2"; 3;

Richtet die dritte Menüoption ein. Diese Option ruft EXP.ME2 auf und kehrt dann zur Darstellung 3 (numerische Darstellung) zurück.

" "; "EXP.SV"; 0;

*Diese Zeile gibt an, dass das Programm zur Einrichtung des Menüs **View** (dieses Programm) bei Übertragungen des Aplets mit übertragen werden soll. Das Leerzeichen im ersten Anführungszeichenpaar des Trios legt fest, dass für den Eintrag keine Menüoption angezeigt wird. Sie müssen dieses Programm nicht zusammen mit dem Aplet übertragen, aber das Übertragen ermöglicht dem Benutzer, bei Bedarf das Aplet-Menü zu bearbeiten.*

" "; "EXP.ANG"; 0;

Das Programm EXP.ANG ist eine kleine Routine. Sie wird von anderen Programmen aufgerufen, die das Aplet verwendet. Dieser Eintrag gibt an, dass das Programm EXP.ANG zusammen mit dem Aplet übertragen wird. Das Leerzeichen in den Anführungszeichen sorgt jedoch dafür, dass im Menü keine Einträge erscheinen.

"START"; "EXP.S"; 7;

*Weist die Menüoption **Start** zu. Das mit diesem Eintrag verknüpfte Programm EXP.S wird automatisch ausgeführt, wenn Sie das Aplet starten. Da diese Menüoption die Darstellung 7 festlegt, wird das Menü **VIEWS** beim Starten des Aplets aufgerufen.*

Das Programm muss nur einmal ausgeführt werden, um das Menü **VIEWS** für das Aplet zu konfigurieren. Sobald das Menü **VIEWS** des Aplets konfiguriert ist, bleibt es unverändert, bis Sie **SETVIEWS** erneut ausführen.

Dieses Programm ist für das Funktionieren des Aplets eigentlich nicht erforderlich, aber es kann hilfreich sein, um festzulegen, dass das Programm mit dem Aplet verknüpft und zusammen mit dem Aplet übertragen wird.

7. Rufen Sie wieder den Programmkatalog auf. Die erstellten Programme sollten folgendermaßen angezeigt werden:



PROGRAM CATALOG	
EXP.SV	, 11KB
EXP.S	, 05KB
EXP.ANG	, 09KB
EXP.ME2	, 09KB
EXP.ME1	, 07KB

EDIT NEW SEND RECV RUN

8. Sie müssen den Befehl **RUN** für das Programm **EXP.SV** ausführen. Dadurch wird der Befehl **SETVIEWS** aufgerufen und das Menü **VIEWS** modifiziert. Prüfen Sie, dass der Name des neuen Aplets in der **APLET**-Darstellung markiert ist.
9. Sie können jetzt wieder zur Aplet-Bibliothek wechseln und über den Befehl **START** das neue Aplet starten.

Programmierbefehle

In diesem Kapitel werden die Programmierbefehle für den HP40G beschrieben. Sie können die Befehle über das Tastenfeld eingeben oder im Menü **Commands** aufrufen.

Aplet-Befehle

Mit den nachfolgend aufgeführten Befehlen werden Aplets gesteuert.

CHECK

Wählt die entsprechende Funktion im aktuellen Aplet aus. Beispiel: „Check 3“ würde F3 auswählen, wenn das Function-Aplet aktuell wäre. Neben dem Eintrag „F3“ in der symbolischen Darstellung würde eine Markierung erscheinen, in der Plot-Darstellung würde F3 geplottet werden, und in der numerischen Darstellung würde F3 berechnet werden.

```
CHECK n
```

SELECT

Wählt das angegebene Aplet aus, und macht es zum aktuellen Aplet. *Hinweis: Sollte der Aplet-Namen Leer- oder Sonderzeichen enthalten, müssen Anführungszeichen verwendet werden.*

```
SELECT Aplet-Name
```

SETVIEWS

Der Befehl SETVIEWS wird zum Definieren von Einträgen im Menü **VIEWS** für anzupassende Aplets verwendet. Ein Beispiel für den Befehl SETVIEWS finden Sie im Abschnitt „Aplets anpassen“ auf Seite 15-11.

Wenn Sie den Befehl SETVIEWS verwenden, wird das Standardmenü **VIEWS** des Aplets gelöscht und stattdessen das angepasste Menü verwendet. Der Befehl muss pro Aplet nur einmal verwendet werden. Die Änderungen im Menü **VIEW** bleiben solange erhalten, bis Sie den Befehl erneut verwenden.

Meist wird der Befehl SETVIEWS nur ein Mal pro Programm verwendet. Er enthält ein Argumententrio für die einzelnen zu erstellenden Menüoptionen bzw. anzuhängenden Programme. Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Der Befehl SETVIEWS löscht die Standardoptionen des Menüs **VIEWS**. Wenn Sie eine der Standardoptionen für ein angepasstes VIEWS-Menü verwenden möchten, müssen Sie sie in die Konfiguration aufnehmen.
- Nach dem Aufrufen des Befehls SETVIEWS bleiben die Änderungen im Menü **VIEWS** für das Aplet unverändert. Sie müssen den Befehl erneut aufrufen, um weitere Änderungen im Menü **VIEWS** durchzuführen.
- Alle Programme, die über das Menü **VIEWS** aufgerufen werden können, werden bei Übertragungen zu oder von einem anderen Taschenrechner bzw. mit übertragen.
- Bei der Konfiguration des Menüs **VIEWS** können Sie festlegen, welche Programmen außerdem mit übertragen, aber nicht als Menüoptionen verfügbar sein sollen. Beispiel: Dabei kann es sich um Unterprogramme handeln, auf die Menüoptionen zugreifen, oder um das Programm, das die Menükonfiguration des Aplets definiert.
- Sie haben die Möglichkeit, die Option „Start“ in das Menü **VIEWS** aufzunehmen, um ein Programm anzugeben, das bei Starten des Aplets automatisch ausgeführt werden soll. Dieses Programm legt in der Regel die Anfangskonfiguration des Aplets fest. Die Menüoption **Start** eignet sich auch zum Rücksetzen des Aplets.

Befehlssyntax

Der Befehl hat folgende Syntax:

```
SETVIEWS  
"Prompt1"; "Programmname1"; ViewNummer1 ;  
"Prompt2"; "Programmname2"; ViewNummer2 ;  
(Sie können beliebig viele Argumententrios des Typs  
Prompt/Programmname/ViewNummer verwenden.)
```

Im Trio *Prompt/Programmname/ViewNummer* werden die einzelnen Elemente durch Semikola getrennt.

Prompt

Prompt ist der Text, der für einen Eintrag im Menü **Views** angezeigt werden soll. Der Prompt-Text muss von doppelten Anführungszeichen umschlossen werden.

Programme mit Aplet verknüpfen

Wenn der *Prompt* lediglich aus einem Leerzeichen besteht, wird im Menü **IEWS** kein Eintrag angezeigt. Das im Element *Programmname* angegebene Element wird mit dem Aplet verknüpft und bei Übertragungen mit übertragen. Diese Eigenschaft ist sinnvoll, wenn Sie das Programm Setviews zusammen mit dem Aplet oder ein Unterprogramm, das von anderen Menüprogrammen verwendet wird, übertragen möchten.

Automatisch ausgeführte Programme

Wenn das Objekt *Prompt* den Inhalt „Start“ hat, wird das Programm *Programmname* automatisch beim Starten des Aplets ausgeführt. Diese Funktion eignet sich, um ein Programm einzurichten, das das Aplet konfigurieren soll. Die Benutzer können die Menüoption **Start** aus dem Menü **IEWS** auswählen, um das Aplet nach Änderungen wieder rückzusetzen.

Sie können auch die Menüoption „Reset“ definieren, die ausgeführt werden soll, sobald der Benutzer die Taste **RESET** in der Aplet-Darstellung drückt.

Programmname

Der *Programmname* ist der Name des Programms, das ausgeführt wird, sobald die entsprechende Menüoption aufgerufen wird. Alle Programme, die in den Befehl **SETVIEWS** aufgenommen worden sind, werden bei der Übertragung von Aplets mit übertragen.

ViewNummer

Die *ViewNummer* ist die Nummer der Darstellung, die ausgeführt werden soll, sobald die Programmausführung abgeschlossen ist. Beispiel: Wenn die Menüoption in der Plot-Darstellung angezeigt werden soll, sobald die Programmausführung abgeschlossen ist, würden Sie 1 als Wert für die *ViewNummer* eingeben.

Standardmenüoptionen integrieren

Um eine der Standardoptionen des View-Menüs in das angepasste Menü zu übernehmen, müssen Sie das Argumententrio folgendermaßen einrichten:

- Das erste Argument legt den Namen des Menüeintrags fest:
 - Lassen Sie das Argument leer, um den Standardnamen des **VIEWS**-Menüs für den Eintrag zu verwenden, oder
 - Geben Sie einen Namen für den Eintrag ein. Er ersetzt den Standardnamen.
- Das zweite Argument gibt an, welches Programm ausgeführt werden soll:
 - Lassen Sie das Argument leer, wenn die Standardmenüoption ausgeführt werden soll.
 - Tragen Sie den Namen des Programms ein, wenn das Programm ausgeführt werden soll, bevor die Standardmenüoption ausgewählt wird.
- Das dritte Argument legt die Darstellung und die Menünummer für den Eintrag fest. Die einzelnen Menünummern sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Hinweis: Der Befehl SETVIEWS ohne Argumente setzt alle Darstellungen wieder auf die Voreinstellung des Basis-Aplets zurück.

Darstellungscodes

Die einzelnen Darstellungen tragen die folgenden Nummern:

0	HOME	11	List Catalog
1	Plot	12	Matrix Catalog
2	Symbolic	13	Notepad Catalog
3	Numeric	14	Programs Catalog
4	Plot-Setup	15	Plot-Detail
5	Symbolic-Setup	16	Plot-Table
6	Numeric-Setup	17	Overlay Plot
7	Views	18	Auto scale
8	Note	19	Decimal
9	Sketch	20	Integer
10	Aplet Catalog	21	Trig

UNCHECK

Hebt die Auswahl der entsprechenden Funktion im aktuellen Aplet auf. Beispiel: „Uncheck 3“ würde die Auswahl von F3 aufheben, wenn das Function-Aplet aktuell ausgewählt wäre.

UNCHECK *n*

Verzweigungsbefehle

Verzweigungsbefehle bewirken, dass ein Programm auf der Grundlage einer oder mehrerer Tests eine Entscheidung trifft. Anders als andere Programmbefehle funktionieren Verzweigungsbefehle in logischen Gruppen. Daher werden die Befehle in Gruppen und nicht einzeln erläutert.

IF...THEN...END

Führt eine Befehlsfolge im *Wahrausdruck* nur aus, wenn der *Prüfausdruck* wahr ist. Syntax:

```
IF Prüfausdruck  
THEN Wahrausdruck END
```

Beispiel

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX A " GLEICH 1" :  
  END
```

IF... THEN... ELSE END

Führt die *Wahrausdruck*-Befehlsfolge aus, wenn der *Prüfausdruck* wahr ist. Führt die *Falschausdruck*-Befehlsfolge aus, wenn der *Prüfausdruck* falsch ist.

```
IF Prüfausdruck  
THEN Wahrausdruck ELSE Falschausdruck END
```

Beispiel

```
1▶A :  
IF A==1  
  THEN MSGBOX A " GLEICH 1" :  
  ELSE MSGBOX A " UNGLEICH 1" :  
  END
```

CASE...END

Führt eine Reihe von Prüfausdruckbefehlen aus, die die entsprechende *Wahrausdruck*-Befehlsfolge aufzurufen. Syntax:

```
CASE
  IF Prüfausdruck1 THEN Wahrausdruck1 END
  IF Prüfausdruck2 THEN Wahrausdruck2 END
  .
  .
  .
  IF Prüfausdruckn THEN Wahrausdruckn END
END
```

Bei der Ausführung von CASE wird *Prüfausdruck*₁ ausgewertet. Sollte die Auswertung wahr sein, wird *Wahrausdruck*₁ ausgeführt und anschließend direkt zur END-Marke gesprungen. Ist die Auswertung des *Prüfausdrucks*₁ dagegen falsch, wird *Prüfausdruck*₂ ausgewertet. Die Ausführung der CASE-Struktur wird fortgesetzt, bis ein Wahrausdruck ausgeführt wird oder alle Prüfausdrücke als falsch ausgewertet wurden.

IFERR... THEN... END...

Viele Bedingungen werden vom HP40G automatisch als *Fehlerbedingungen* erkannt und in den Programmen als Fehler behandelt.

IFERR...THEN...END ermöglicht einem Programm, Fehlerbedingungen abzufangen, die sonst zum Programmabbruch führen würden. Syntax:

```
IFERR Abfangausdruck
THEN Fehlerausdruck END
```

RUN

Führt das angegebene Programm aus. Wenn der Programmname Sonderzeichen enthält (z. B. Leerzeichen), müssen Sie ihn in doppelte Anführungszeichen setzen (" ").

```
RUN "Programmname" oder RUN Programmname
```

STOP

Hält das aktuelle Programm an.

```
STOP
```

Zeichenbefehle

Die Zeichenbefehle wirken sich auf die Anzeige aus. Die Skalierung der Anzeige ist von den aktuellen Aplet-Werten für X_{min} , X_{max} , Y_{min} und Y_{max} abhängig. Bei den folgenden Beispielen wird davon ausgegangen, dass es sich beim aktuellen Aplet um das Function-Aplet mit den Voreinstellungen des HP40G handelt.

ARC

Zeichnet einen Kreis mit dem angegebenen Radius und dem Mittelpunkt (x,y) . Der Kreis wird vom *Startwinkel* bis zum *Endwinkel* gezeichnet.

ARC $x; y; Radius; Startwinkel; Endwinkel$:

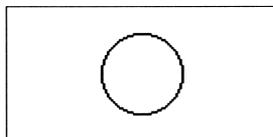
Beispiel

ARC 0 ; 0 ; 2 ; 0 ; 360 :

FREEZE :

Zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt $(0,0)$ und dem Radius 2. Der Befehl FREEZE sorgt

dafür, dass der Kreis solange angezeigt bleibt, bis der Benutzer eine Taste drückt.



BOX

Zeichnet ein Rechteck, dessen gegenüberliegende Eckpunkte mit $(x1,y1)$ und $(x2,y2)$ angegeben sind.

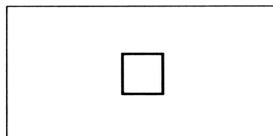
BOX $x1;y1;x2;y2$:

Beispiel

BOX -1 ; -1 ; 1 ; 1 :

FREEZE :

Zeichnet ein Rechteck mit der unteren Ecke $(-1,-1)$ und der oberen Ecke $(1,1)$



ERASE

Löscht den Inhalt der Anzeige.

ERASE :

FREEZE

Hält das Programm an; die aktuelle Anzeige bleibt erhalten. Die Befehlsverarbeitung wird fortgesetzt, sobald der Benutzer eine Taste drückt.

LINE

Zeichnet eine Linie von $(x1,y1)$ nach $(x2,y2)$.

LINE $x1;y1;x2;y2$:

PIXOFF

Blendet den Pixel (Bildpunkt) an den angegebenen Koordinaten (x.y) aus.

PIXOFF x ; y:

PIXON

Blendet den Pixel (Bildpunkt) an den angegebenen Koordinaten (x.y) ein.

PIXON x ; y:

TLINE

Blendet die Pixel entlang der Gerade von (x1.y1) nach (x2.y2) ein bzw. aus. Jeder ausgeblendete Pixel wird eingeblendet und umgekehrt. TLINE kann zum Löschen einer Gerade verwendet werden.

TLINE x1 ; y1 ; x2 ; y2:

Beispiel

TLINE 0 ; 0 ; 3 ; 3:

Löscht eine zuvor mit einem Winkel von 45 Grad gezeichnete Linie zwischen (0.0) und (3.3) bzw. zeichnet eine solche Linie, falls sie nicht bereits vorhanden war.

Grafikbefehle

Bei den Grafikbefehlen können die Grafikvariablen G0 bis G9 bzw. die Variable „Page“ aus der Skizzendarstellung als Argumente des Typs *Grafikname* angegeben werden.

Positionsargumente haben die Form (x.y). Die Positionskoordinaten sind von der Skalierung des jeweiligen Aplets abhängig, die wiederum von den Werten Xmin, Xmax, Ymin und Ymax abhängt. Die linke obere Ecke der Zielgrafik (*Grafik2*) befindet sich bei (Xmin.Ymax).

Sie können den aktuellen Bildschirminhalt in G0 speichern, indem Sie die Tastenkombination **[ON] + [PLOT]** betätigen.

DISPLAY→

Speichert den aktuellen Bildschirminhalt in *Grafikname*.

DISPLAY→ *Grafikname*

→DISPLAY

Zeigt die Grafik aus *Grafikname* an.

→DISPLAY *Grafikname*

- GROB** Erstellt eine Grafik aus dem *Ausdruck* unter Verwendung der *Schriftgröße* und speichert die resultierende Grafik in *Grafikname*. Die Schriftgröße beträgt 1, 2 oder 3. Wenn das Argument *Schriftgröße* 0 ist, erstellt der HP40G eine Grafik, die den von der Operation SHOW erstellten Grafiken entspricht.
- GROB *Grafikname ;Ausdruck ;Schriftgröße*
- GROBNOT** Ersetzt die Grafik in *Grafikname* durch eine bitweise invertierte Grafik.
- GROBNOT *Grafikname*
- GROBOR** Unter Verwendung eines logischen OR wird die in *Grafikname2* gespeicherte Grafik durch die in *Grafikname1* gespeicherte Grafik überlagert. Die linke obere Ecke von *Grafikname2* befindet sich bei *Position*.
- GROBOR *Grafikname1 ;Position ; Grafikname2*
- GROBXOR** Unter Verwendung eines logischen XOR wird die in *Grafikname2* gespeicherte Grafik durch die in *Grafikname1* gespeicherte Grafik überlagert. Die linke obere Ecke von *Grafikname2* befindet sich bei *Position*.
- GROBXOR *Grafikname1 ;Position ;Grafikname2*
- MAKEGROB** Erstellt eine Grafik mit der angegebenen Breite und Höhe und den angegebenen Hexadezimalzahlen und speichert diese in *Grafikname*.
- MAKEGROB *Grafikname;Breite;Höhe;Hexdaten*

PLOT→ Speichert die Anzeige der Plot-Darstellung als Grafik in *Grafikname*.

PLOT→ *Grafikname*

PLOT→ und DISPLAY→ können zur Übertragung einer Kopie der aktuellen Plot-Darstellung in die Skizzendarstellung des Aplets verwendet werden. Dadurch haben Sie die Möglichkeit, die Darstellung später wiederzuverwenden und zu bearbeiten.

Beispiel 1 ▶Seitennummer:

PLOT→Seite

FREEZE:

Dieses Programm speichert die aktuelle Plot-Darstellung in der ersten Seite der Skizzendarstellung des aktuellen Aplets und zeigt die Skizze solange als Grafikobjekt an, bis eine Taste gedrückt wird.

→PLOT Zeigt die Grafik aus *Grafikname* in der Anzeige der Plot-Darstellung an.

→PLOT *Grafikname*:

REPLACE Ersetzt einen Teil der Grafik aus *Grafikname1* durch *Grafikname2*, beginnend bei *Position*. REPLACE kann auch bei Listen und Matrizen eingesetzt werden.

REPLACE *Grafikname1* ; (*Position*) ; *Grafikname2*:

SUB Extrahiert den Bereich aus einer Liste, einer Matrix oder einer Grafik und speichert ihn in der neuen Variablen *Name*. Der Bereich wird durch *Position* und *Positionen* festgelegt.

SUB *Name* ; *Grafikname* ; (*Position*) ; (*Positionen*):

ZEROGROB Erstellt eine leere Grafik mit der angegebenen *Breite* und *Höhe* und speichert diese in *Grafikname*.

ZEROGROB *Grafikname* ; *Breite* ; *Höhe*:

Schleifenbefehle

Über Schleifenstrukturen kann ein Programm eine Programmroutine wiederholt hintereinander ausführen. Der HP40G verwendet Schleifenstrukturen; anhand des nachstehenden Beispiels werden die einzelnen Strukturen erläutert. Dabei wird die Variable A schrittweise von 1 bis 12 erhöht.

DO...UNTIL ...END

Do ... Until ... End ist eine Schleifenstruktur, die die *Schleifenbedingung* wiederholt ausführt, bis die *Prüfbedingung* ein wahres Ergebnis (ungleich Null) ausgibt. Da das Programm den Prüfausdruck *nach* dem Schleifenausdruck ausführt, wird der Prüfausdruck mindestens einmal ausgeführt. Syntax:

```
DO Schleifenausdruck UNTIL Prüfausdruck END

1 ► A:
DO A + 1 ► A
UNTIL A == 12
END
```

WHILE... REPEAT... END

While ... Repeat ... End ist eine Schleifenstruktur, die den *Prüfausdruck* wiederholt auswertet. Der *Schleifenausdruck* wird ausgeführt, sobald die Prüfung wahr ist. Da das Programm den Prüfausdruck vor dem Schleifenausdruck ausführt, wird der Schleifenausdruck nicht ausgeführt, wenn die Prüfung bereits beim ersten Mal das Ergebnis „falsch“ ausgibt. Syntax:

```
WHILE Prüfausdruck REPEAT Schleifenausdruck
END

1 ► A:
WHILE A < 12
REPEAT A+1 ► A

END
```

FOR...TO...STEP ...END

```
FOR Name=Startausdruck TO Endausdruck [STEP
Inkrement] ;

Schleifenausdruck END

FOR A=1 TO 12 STEP 1;
DISP 3;A:
END
```

Der Parameter STEP ist optional. Wenn er nicht verwendet wird, geht das Programm vom Wert 1 aus.

BREAK Beendet die Schleife.
BREAK

Matrixbefehle

Für die Matrixbefehle werden die Variablen M0 bis M9 als Argumente verwendet.

ADDCOL Fügt *Werte* in eine Spalte vor der *Spaltennummer* in der angegebenen Matrix ein. Die *Werte* werden in Vektorform eingegeben. Sie müssen durch Punkte getrennt werden (im Punktmodus durch Kommata), und die Anzahl der *Werte* muss der Anzahl der Zeilen im *Namen* der Matrix entsprechen.

ADDCOL *Name* ; [*Wert*₁ ... *Wert*_n] ; *Spaltennummer*

ADDROW Fügt *Werte* in eine Zeile vor der *Zeilennummer* in der angegebenen Matrix ein. Die *Werte* werden in Vektorform eingegeben. Sie müssen durch Punkte getrennt werden (im Punktmodus durch Kommata), und die Anzahl der *Werte* muss der Anzahl der Spalten im *Namen* der Matrix entsprechen.

ADDROW *Name* ; [*Wert*₁ , . . . , *Wert*_n] ; *Zeilennummer*

DELCOL Löscht die angegebene Spalte aus der angegebenen Matrix.

DELCOL *Name* ; *Spaltennummer*

DELROW Löscht die angegebene Zeile aus der angegebenen Matrix.

DELROW *Name* ; *Zeilennummer*

EDITMAT Startet den Matrix-Editor und zeigt die angegebene Matrix an. Sobald der Benutzer **ESC** drückt, wird das Programm fortgesetzt.

EDITMAT *Name*

RANDMAT 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 -9 bis 9.

RANDMAT *Name* ; *Zeilen* ; *Spalten*

REDIM	<p>Ändert die Dimensionen der angegebenen Matrix bzw. des Vektors in <i>Größe</i>. Bei einer Matrix ist die <i>Größe</i> eine Liste mit zwei Ganzzahlen $\{n1.n2\}$. Bei einem Vektor ist die <i>Größe</i> eine Liste mit einer Ganzzahl $\{n\}$.</p> <p>REDIM <i>Name ; Größe</i></p>
REPLACE	<p>Ersetzt einen Teil der in <i>Name</i> gespeicherten Matrix (bzw. des Vektors) durch ein Objekt, beginnend bei der Position <i>Start</i>. <i>Start</i> ist bei einer Matrix eine Liste mit zwei Zahlen und bei einem Vektor eine einzelne Zahl. Der Befehl kann auch für Listen und Grafiken verwendet werden.</p> <p>REPLACE <i>Name ; Start ; Objekt</i></p>
SCALE	<p>Multipliziert die angegebene <i>Zeilennummer</i> der angegebenen Matrix mit <i>Wert</i>.</p> <p>SCALE <i>Name ; Wert ; Zeilennummer</i></p>
SCALEADD	<p>Multipliziert die Zeile von <i>Matrixname</i> mit dem <i>Wert</i> und fügt das Ergebnis der zweiten angegebenen <i>Zeile</i> hinzu.</p> <p>SCALEADD <i>Matrixname ; Wert ; Zeile1 ; Zeile2</i></p>
SUB	<p>Extrahiert ein <i>untergeordnetes Objekt</i> (Teil einer Liste, einer Matrix oder einer Grafik aus <i>Objekt</i>) und speichert es in <i>Name</i>. <i>Start</i> und <i>Ende</i> werden bei Matrizen unter Verwendung einer Liste mit zwei Zahlen, bei Vektoren oder Listen mit einer Zahl und bei Grafiken mit einem geordneten Paar (X.Y) angegeben.</p> <p>SUB <i>Name ; Objekt ; Start ; Ende</i></p>
SWAPCOL	<p>Tauscht die Spalten aus. <i>Spalte1</i> und <i>Spalte2</i> der angegebenen Matrix werden miteinander vertauscht.</p> <p>SWAPCOL <i>Name ; Spalte1 ; Spalte2</i></p>
SWAPROW	<p>Tauscht die Zeilen aus. <i>Zeile1</i> und <i>Zeile2</i> der angegebenen Matrix werden gegeneinander ausgetauscht.</p> <p>SWAPROW <i>Name ; Zeile1 ; Zeile2</i></p>

Druckbefehle

Die folgenden Befehle gelten nur für HP-Infrarotdrucker, z.B. den HP82240B. *Hinweis: Der HP40G hat keine Infrarotschnittstelle und kann daher keine Infrarotdrucker ansteuern.*

PRDISPLAY

Druckt den Bildschirminhalt aus.

PRDISPLAY

PRHISTORY

Druckt alle Objekte aus dem HOME-Protokoll.

PRHISTORY

PRVAR

Druckt den Namen und Inhalt von *Variablenname* aus.

PRVAR *Variablenname*

Sie können den Befehl PRVAR auch zum Ausdrucken eines Programms oder einer Notiz verwenden.

PRVAR *Programmname* ; PROG

PRVAR *Notizname* ; NOTE

Befehle zur Eingabeaufforderung (Prompt)

Mit den folgenden Befehlen können Benutzer während der Ausführung eines Programms zur Eingabe von Daten aufgefordert oder Benutzern Informationen zur Verfügung gestellt werden.

BEEP

Gibt ein akustisches Signal mit der von Ihnen angegebenen Frequenz und Dauer aus.

BEEP Frequenz ; Sekunden

CHOOSE

Erstellt ein Auswahlmenü. Es enthält mehrere Optionen, zwischen denen der Benutzer auswählen kann. Jede Option ist nummeriert (1 bis n). Der CHOOSE-Befehl bewirkt, dass die Nummer der ausgewählten Option in einer Variablen gespeichert wird. Syntax:

*CHOOSE Standardoptionsnummer ; Titel ; Option₁ ;
Option₂ ; ...Option_n*

Dabei ist die *Standardoptionsnummer* die Nummer der Option, die standardmäßig markiert wird, sobald das Auswahlmenü erscheint; *Titel* ist der Text, der in der Titelleiste des Auswahlmenüs erscheint, und *Option₁...Option_n* sind die im Auswahlmenü aufgeführten Optionen.

Beispiel

```
3 ► A: CHOOSE A ;  
"COMIC STRIPS" ;  
"DILBERT" ;  
"CALVIN&HOBBES" ;  
"BLONDIE" ;
```



DISP

Zeigt ein *Textobjekt* in der in *Zeilennummer* angegebenen Zeile an. Ein Textobjekt besteht aus einer beliebigen Anzahl von Ausdrücken und in Anführungszeichen gesetzten Text-Zeichenfolgen. Die Ausdrücke werden ausgewertet und in Zeichenfolgen umgewandelt. Die Zeilen werden vom oberen Bildschirmrand (1) bis zum unteren Bildschirmrand (7) nummeriert.

DISP *Zeilennummer;Textobjekt*

Beispiel

DISP 3;"A IS" 2+2

Ergebnis: A IS 4 (in
Zeile 3 angezeigt)



DISPTIME

Zeigt Datum und Uhrzeit an.

DISPTIME

Zum Einstellen des Datums und der Uhrzeit speichern Sie einfach die korrekten Einstellungen in den Datums- und Zeitvariablen. Verwenden Sie das folgende Format: M, TTJJJJ für das Datum und H, MMSS für die Uhrzeit.

Beispiele

5,152000 ► DATE (stellt das Datum 15. Mai 2000 ein).

10,1500 ► TIME (stellt die Uhrzeit 10:15 ein).

EDITMAT

Matrix-Editor. Startet den Matrix-Editor und zeigt die angegebene Matrix an. Sobald der Benutzer **ESC** drückt, wird das Programm fortgesetzt.

EDITMAT *Matrixname*

Auch mit dem Befehl EDITMAT können Matrizen definiert werden.

1. Drücken Sie **SHIFT** **CMDS** **]** **▶** **SIN** **ESC**.
2. Drücken Sie **ALPHA** **M 1** und anschließend **ENTER**.
3. Der Matrix-Katalog wird aufgerufen. M1 kann bearbeitet werden.

EDITMAT *Matrixname* ist eine Abkürzung zum Öffnen des Matrix-Editors mit der in *Matrixname* angegebenen Matrix.

FREEZE

Dieser Befehl verhindert, dass die Anzeige aktualisiert wird, während ein Programm läuft. Dadurch haben Sie die Möglichkeit, die vom Programm erstellten Grafiken zu betrachten. Drücken Sie anschließend eine beliebige Taste, um die Programmausführung fortzusetzen.

```
FREEZE
```

GETKEY

Wartet auf das Drücken einer Taste. Speichert anschließend den Tastencode *rc.p* in *Name*. Dabei ist *r* die Zeilennummer, *c* die Spaltennummer und *p* die Nummer der Tastenebene. Die folgenden Tastenebenen werden verwendet: 1 = ohne Umschaltung; 2 = mit Umschaltung (Shift); 4 = Alpha-Umschaltung; 5 = Umschaltung und Alpha-Umschaltung.

```
GETKEY Name
```

INPUT

Erstellt eine Eingabemaske mit einer Titelzeile und einem Feld. Das Feld hat eine Bezeichnung und einen Vorgabewert. Am unteren Bildschirmrand steht eine Texthilfe zur Verfügung. Der Benutzer gibt einen Wert ein und drückt die Menütaste **Ⓜ**. Der vom Benutzer eingegebene Wert wird in der Variablen *Name* gespeichert. Die Objekte *Titel*, *Bezeichnung* und *Hilfe* sind Text-Zeichenfolgen und müssen in doppelte Anführungszeichen eingeschlossen sein.

Verwenden Sie **SHIFT** *CHARS*, um die Anführungszeichen einzugeben.

```
INPUT Name ; Titel . Bezeichnung ; Hilfe ; Vorgabe
```

Beispiel

```
INPUT R; "Kreisbereich";  
"Radius";  
"Zahl eingeben";1:
```

MSGBOX

Zeigt ein Meldungsfenster mit einem *Textobjekt* an. Ein Textobjekt besteht aus einer beliebigen Anzahl von Ausdrücken und in Anführungszeichen gesetzten Text-Zeichenfolgen. Die Ausdrücke werden ausgewertet und in Text-Zeichenfolgen umgewandelt. Beispiel:
"BEREICH IST: " 2+2 wird zu BEREICH IST: 4.
Verwenden Sie `[SHIFT]CHARS`, um die Anführungszeichen einzugeben.

MSGBOX *Textobjekt* :

Beispiel

1 ► A:

```
MSGBOX "BEREICH IST: " π*A^2:
```

Zur Eingabe von Textargumenten können Sie auch die Variable „NoteText“ verwenden. Dadurch haben Sie auch die Möglichkeit, Zeilenumbrüche einzufügen. Beispiel: Drücken Sie `[SHIFT]NOTE`, und geben Sie BEREICH IST `[ENTER]` ein.

Die Positionszeile

```
MSGBOX NoteText " " π*A^2:
```

bewirkt, dass der gleiche Bildschirminhalt wie im vorherigen Beispiel angezeigt wird.

PROMPT

Zeigt ein Eingabefeld mit dem *Namen* als Titel an und fordert zur Eingabe eines Werts für *Name* auf. *Name* darf lediglich aus einem einzigen Zeichen bestehen.

PROMPT *Name*

WAIT

Hält die Ausführung des Programms für die angegebene Anzahl von Sekunden an.

WAIT *Sekunden*

Befehle für Statistiken mit einer bzw. zwei Variablen (Stat-One und Stat-Two)

Die nachstehend aufgeführten Befehle werden zur Analyse statistischer Daten mit einer bzw. zwei Variablen verwendet.

Befehle für Statistiken mit einer Variable (Stat-One)

DO1VSTATS

Berechnet STATS unter Verwendung des *Datensatznamens* und speichert die Ergebnisse in den entsprechenden Variablen: $N\Sigma$, $Tot\Sigma$, $Mean\Sigma$, $PVar\Sigma$, $SVar\Sigma$, $PSDev$, $SSDev$, $Min\Sigma$, $Q1$, $Median$, $Q3$ und $Max\Sigma$. Der *Datensatzname* kann ein Name von H1 bis H5 sein. Er muss mindestens zwei Datenpunkte definieren.

`DO1VSTATS Datensatzname`

SETFREQ

Definiert die Häufigkeit des *Datensatznamens* entsprechend der *Spalte* oder des Werts. Der *Datensatzname* kann H1 bis H5 sein, die *Spalte* C0 bis C9 und der Wert jede positive Ganzzahl.

`SETFREQ Datensatzname ; Spalte`

Oder:

`SETFREQ Definition ; Wert`

SETSAMPLE

Definiert eine Stichprobe des *Datensatznamens* entsprechend der *Spalte* oder des Werts. Der *Datensatzname* kann H1 bis H5 und die *Spalte* C0 bis C9 sein.

`SETSAMPLE Datensatzname ; Spalte`

Befehle für Statistiken mit zwei Variablen (Stat-Two)

DO2VSTATS Berechnet STATS unter Verwendung des *Datensatznamens* und speichert die Ergebnisse in den entsprechenden Variablen: MeanX, ΣX , ΣX^2 , MeanY, ΣY , ΣY^2 , ΣXY , Corr, PCov, SCov und RELERR. Er kann S1 bis S5 sein. Der *Datensatzname* muss mindestens vier Paare mit Datenpunkten definieren.

DO2VSTATS *Datensatzname*

SETDEPEND Definiert die vom *Datensatznamen* abhängige *Spalte*. Der *Datensatzname* kann S1 bis S5 und die *Spalte* C0 bis C9 sein.

SETDEPEND *Datensatzname ; Spalte*

SETINDEP Definiert die vom *Datensatznamen* unabhängige *Spalte*. Der *Datensatzname* kann S1 bis S5 und die *Spalte* C0 bis C9 sein.

SETINDEP *Datensatzname ; Spalte*

Variablen in Programmen speichern und abrufen

Der HP40G verarbeitet zwei Arten von Variablen: *HOME-Variablen* und *Aplet-Variablen*. HOME-Variablen werden für reelle Zahlen, komplexe Zahlen, Grafiken, Listen und Matrizen verwendet. Diese Variablen haben sowohl in der HOME-Darstellung als auch in den Aplets identische Werte.

Dagegen hängen die Werte von Aplet-Variablen vom aktuellen Aplet ab. Aplet-Variablen dienen bei der Programmierung zur Emulierung von Definitionen und Einstellungen, die ansonsten bei der Arbeit mit interaktiven Aplets erfolgen.

Unter Verwendung des Menüs **Variable** ($\overline{\text{VARS}}$) können Sie HOME- und Aplet-Variablen aufrufen. Weitere Hinweise dazu erhalten Sie im Abschnitt „Menü „VARS““ auf Seite 11-4. Nicht alle Variablen stehen in allen Aplets zur Verfügung. So ist beispielsweise S1fit bis S5fit nur im Statistics-Aplet verfügbar.

Unter jedem Variablennamen gibt es eine Liste mit den Aplets, in denen die Variable eingesetzt werden kann.

Variablen der Plot-Darstellung

Die nachfolgend aufgeführten Aplet-Variablen stehen in der Plot-Darstellung zur Verfügung.

Area

Function

Enthält den letzten Wert, der von der Area-Funktion im Menü **Plot-FCN** ermittelt wurde.

Axes

Alle Aplets

Blendet die Achsen ein oder aus.

Markieren Sie in **Plot Setup** die Option **AXES** (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ▶ **Axes** – um die Darstellung der Achsen zu aktivieren (Voreinstellung).
- 0 ▶ **Axes** – um die Darstellung der Achsen zu deaktivieren.

Connect

Function

Parametric

Polar

Solve

Statistics

Verbindet nacheinander gezeichnete Punkte durch eine Linie.

Markieren Sie in **Plot Setup** die Option **CONNECT** (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ▶ **Connect** – um die geplotteten Punkte zu verbinden. (Dies ist die allgemeine Voreinstellung. Lediglich im Statistics-Aplet werden die Punkte nicht standardmäßig verbunden.)
- 0 ▶ **Connect** – um die geplotteten Punkte nicht zu verbinden.

Coord

Function

Parametric

Polar

Sequence

Solve

Statistics

Blendet die Koordinatenanzeige in der Plot-Darstellung ein bzw. aus.

Drücken Sie in der Plot-Darstellung die mittlere Menütaste, um das Koordinatensystem ein- bzw. auszublenden.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ▶ **Coord** – um die Koordinatenanzeige zu aktivieren (Voreinstellung).
- 0 ▶ **Coord** – um die Koordinatenanzeige zu deaktivieren.

Extremum

Function

Enthält den letzten Wert, der von der Extremum-Funktion im Menü **Plot-FCN** ermittelt wurde.

FastRes

*Function
Solve*

Schaltet zwischen den Anzeigemodi „Faster“ (Schneller) und „More Detail“ (Höhere Auflösung) um.

Wählen Sie im **Plot Setup** zwischen **Faster** oder **More Detail**.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► FastRes – schnellere Darstellung (Voreinstellung).
- 0 ► FastRes – detailliertere Darstellung.

Grid

Alle Aplets

Blendet das Hintergrundgitter in der Plot-Darstellung ein bzw. aus. Markieren Sie in **Plot Setup** die Option GRID (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► Grid – blendet das Gitter ein.
- 0 ► Grid – blendet das Gitter aus.

Hmin/Hmax

Statistics

Definiert den Mindest- und Höchstwert für den Histogrammbalken.

Legen Sie im **Plot Setup** für Statistiken mit einer Variable die Werte für HRNG fest.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- n_1 ► Hmin
- n_2 ► Hmax
- wobei $n_2 > n_1$

Hwidth

Statistics

Legt die Breite des Histogrammbalkens fest.

Wählen Sie in **Plot Setup** für 1-VAR-Statistiken den Wert für Hwidth aus.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- n ► Hwidth

Indep

Alle Aplets

Definiert den Wert für die unabhängige Variable im Tracing-Modus.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

n ▶ `Indep`

InvCross

Alle Aplets

Schaltet zwischen normalem und inversem Fadenkreuz um. (Inverse Fadenkreuze eignen sich bei schwarzem Hintergrund.)

Markieren Sie in **Plot Setup** die Option `InvCross` (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

1 ▶ `InvCross` – um das Fadenkreuz zu invertieren.
0 ▶ `InvCross` – für die normale (nicht invertierte) Darstellung des Fadenkreuzes.

Isect

Function

Enthält den letzten Wert, der von der Intersection-Funktion im Menü **Plot-FCN** ermittelt wurde.

Labels

Alle Aplets

Beschriftet die X- und Y-Bereiche in der Plot-Darstellung.

Markieren Sie in **Plot Setup** die Option `Labels` (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

1 ▶ `Labels` – um die Beschriftung zu aktivieren.
0 ▶ `Labels` – um die Beschriftung auszublenden (Voreinstellung).

Nmin / Nmax

Sequence

Definiert den Minimal- und Maximalwert für die unabhängigen Variablen. Erscheint in den NRNG-Feldern der Eingabemaske für das Menü **Plot Setup**.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für NRNG ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

n_1 ▶ `Nmin`
 n_2 ▶ `Nmax`

wobei $n_2 > n_1$

Recenter
Alle Aplets

Dient zum erneuten Zentrieren um das Fadenkreuz (beim Zoomen).

Markieren Sie in **Plot-Zoom-Set Factors** die Option Recenter (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► Recenter – um die Rezentrierung zu aktivieren (Voreinstellung).
- 0 ► Recenter – um die Rezentrierung zu deaktivieren.

Root
Function

Enthält den letzten Wert, der von der **Root**-Funktion im Menü **Plot-FCN** ermittelt wurde.

S1mark–S5mark
Statistics

Definiert die Markierungen, die in Scatter-Plots für Statistiken mit 2 Variablen verwendet werden.

In der Eingabemaske **Plot Setup** für Statistiken mit 2 Variablen wählen Sie **S1mark–S5mark** und anschließend die gewünschte Markierung aus.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- n ► S1mark
wobei $n = 1, 2, 3 \dots 5$

SeqPlot
Sequence

Schaltet zwischen den Sequence-Plots *Stairstep* und *Cobweb* um.

Wählen Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** **SeqPlot** und anschließend *Stairstep* bzw. *Cobweb*.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► SeqPlot – für Treppengraph (*Stairstep*).
- 2 ► SeqPlot – für einen Fadengraph (*Cobweb*).

Simult

Function
Parametric
Polar
Sequence

Schaltet das gleichzeitige Plotten von Funktionen ein bzw. aus.

Markieren Sie in **Plot Setup** die Option `SIMULT` (bzw. heben Sie die Markierung wieder auf).

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► `Simult` – für gleichzeitiges Plotten.
- 0 ► `Simult` – für sequenzielles Plotten.

Slope

Function

Enthält den letzten Wert, der von der Slope-Funktion im Menü **Plot-FCN** ermittelt wurde.

StatPlot

Statistics

Dient bei Plots mit Statistiken für eine Variable zum Wechseln zwischen Histogramm und Box-and-Whisker-Plot.

Wählen Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Option `StatPlot` und anschließend `Histogram` bzw. `BoxWhisker`.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 1 ► `StatPlot` – für Histogramme.
- 2 ► `StatPlot` – für Box-Whisker-Plots.

Umin/Umax

Polar

Definiert den Minimal- und Maximalwert für die unabhängigen Werte. Erscheint im `URNG`-Feld der Eingabemaske für das Menü **Plot Setup**.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für `URNG` ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- n_1 ► `Umin`
 - n_2 ► `Umax`
- wobei $n_2 > n_1$

Ustep

Polar

Definiert die Schrittweite für eine unabhängige Variable.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für USTEP ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Ustep

wobei $n > 0$

Tmin / Tmax

Parametric

Definiert den Minimal- und Maximalwert für die unabhängigen Variablen. Erscheint im TRNG-Feld der Eingabemaske für das Menü **Plot Setup**.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für TRNG ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n_1 \blacktriangleright$ Tmin

$n_2 \blacktriangleright$ Tmax

wobei $n_2 > n_1$

Tracing

Alle Aplets

Schaltet den Tracing-Modus der Plot-Darstellung ein bzw. aus.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

1 \blacktriangleright Tracing – um den Tracing-Modus zu aktivieren (Voreinstellung).

0 \blacktriangleright Tracing – um den Tracing-Modus zu deaktivieren.

Tstep

Parametric

Definiert die Schrittweite für eine unabhängige Variable.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für TSTEP ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Tstep

wobei $n > 0$

Xcross*Alle Aplets*

Definiert die Horizontalkoordinate des Fadenkreuzes. Nur zulässig, wenn TRACE ausgeschaltet ist.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Xcross

Ycross*Alle Aplets*

Definiert die Vertikalkoordinate des Fadenkreuzes. Nur zulässig, wenn TRACE ausgeschaltet ist.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Ycross

Xtick*Alle Aplets*

Definiert den Abstand zwischen den Teilstrichen auf der Horizontalachse.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** einen Wert für Xtick ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Xtick wobei $n > 0$

Ytick*Alle Aplets*

Definiert den Abstand zwischen den Teilstrichen auf der Vertikalachse.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** einen Wert für Ytick ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright$ Ytick wobei $n > 0$

Xmin / Xmax*Alle Aplets*

Definiert den Minimal- und Maximalwert für die Horizontale der Plot-Darstellung. Erscheint in den XRNG-Feldern der Eingabemaske für das Menü **Plot Setup**.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für XRNG ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n_1 \blacktriangleright$ Xmin
 $n_2 \blacktriangleright$ Xmax
wobei $n_2 > n_1$

Ymin / Ymax

Alle Aplets

Definiert den Minimal- und Maximalwert für die Vertikale der Plot-Darstellung. Erscheint in den YRNG-Feldern der Eingabemaske für das Menü **Plot Setup**.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot Setup** die Werte für YRNG ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n_1 \blacktriangleright Ymin$
 $n_2 \blacktriangleright Ymax$
wobei $n_2 > n_1$

Xzoom

Alle Aplets

Legt den horizontalen Zoomfaktor fest.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot-ZOOM-Set Factors** den Wert für XZOOM ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright XZOOM$
wobei $n > 0$

Yzoom

Alle Aplets

Legt den vertikalen Zoomfaktor fest.

Geben Sie in der Eingabemaske **Plot-ZOOM-Set Factors** den Wert für YZOOM ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

$n \blacktriangleright YZOOM$

Variablen der symbolischen Darstellung

Die nachfolgend aufgeführten Aplet-Variablen stehen in der symbolischen Darstellung zur Verfügung.

Angle

Alle Aplets

Legt den Winkelmodus fest.

Wählen Sie im Menü **Symbolic Setup** die Option Degrees, Radians oder Grads als Winkeleinheit aus.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

1 ► Angle – für Grad.

2 ► Angle – für Radiant.

3 ► Angle – für Gon.

F1...F9, F0

Function

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. X ist die unabhängige Variable.

Beispiel

' SIN (X) ' ► F1 (X)

Im vorstehenden Beispiel müssen Sie den Ausdruck in einfache Anführungszeichen setzen, damit er vor dem Speichern ausgewertet wird. Verwenden Sie **[SHIFT]CHARS**, um einfache Anführungszeichen einzugeben.

X1, Y1...X9, Y9 X0, Y0

Parametric

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. T ist die unabhängige Variable.

Beispiel

' SIN (4 * T) ' ► Y1 (T) : ' 2 * SIN (6 * T) ' STO►
X1 (T)

R1...R9, R0

Polar

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. θ ist die unabhängige Variable.

Beispiel

' 2 * SIN (2 * θ) ' ► R1 (θ)

U1...U9, U0

Sequence

Kann einen beliebigen Ausdruck enthalten. N ist die unabhängige Variable.

Beispiel

RECURSE (U . U (N - 1) * N . 1 . 2) ► U1 (N)

E1...E9, E0
Solve

Kann einen beliebigen Ausdruck bzw. eine beliebige Gleichung enthalten. *Die unabhängige Variable wird in der numerischen Darstellung markiert.*

Beispiel

'X+Y*X-2=Y' ► E1

S1fit...S5fit
Statistics

Definiert den Typ des Regressionsmodells, das für die FIT-Operation zum Zeichnen der Regressionsgeraden verwendet wird.

Geben Sie im Menü **Symbolic Setup** die Anpassung im Feld S1FIT, S2FIT usw. ein.

Oder:

Speichern Sie in einem Programm eine der folgenden Konstanten bzw. Konstantennamen in der Variablen S1fit, S2fit usw.

1. Linear
2. LogFit
3. ExpFit
4. Power
5. QuadFit
6. Cubic
7. Logist
8. User defined

Beispiel

Cubic ► S2fit

Oder:

6 ► S2fit

Variablen der numerischen Darstellung

Die nachfolgend aufgeführten Aplet-Variablen stehen in der numerischen Darstellung zur Verfügung. Der Wert der Variablen bezieht sich immer nur auf das aktuelle Aplet.

C1...C9, C0

Statistics

C0 bis C9 – für Datenspalten. Kann Listen enthalten.

Geben Sie die Daten in der numerischen Darstellung ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

```
LIST ► Cn
```

wobei $n = 0, 1, 2, 3 \dots 9$

Digits

Alle Aplets

Anzahl der Dezimalstellen des Zahlenformats.

Geben Sie im Menü **Numeric Setup** des Solve-Aplets einen Wert im zweiten Feld für `Number Format` ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

```
n ► Digits
```

wobei $0 < n < 11$

Außer im `Solve`-Aplet wird der Wert von `Digits` nur wirksam, nachdem das aktuelle Aplet unter einem neuen Namen gespeichert worden ist. Bis dahin bleibt `HDigit` wirksam.

Format

Alle Aplets

Definiert das Anzeigeformat für Zahlen.

Wählen Sie im Menü **Numeric Setup** des Solve-Aplets im Feld `Number Format` zwischen den Optionen `Standard`, `Fixed`, `Scientific` oder `Engineering` aus.

Oder:

Speichern Sie in einem Programm den Konstantennamen (bzw. die Konstante) in der Variablen `Format`.

1. `Standard`
2. `Fixed`
3. `Scientific`
4. `Engineering`

Hinweis: Die Option „Fraction“ (Brüche) kann in Aplets nicht verwendet werden.

Außer im Solve-Aplet wird der Wert von `Format` nur wirksam, nachdem das aktuelle Aplet unter einem neuen Namen gespeichert worden ist. Bis dahin bleibt `HFormat` wirksam.

Beispiel

```
Scientific ▶ Format
```

Oder:

```
3 ▶ Format
```

NumCol

*Alle Aplets außer
Statistics.*

Definiert die markierte Spalte in der numerischen Darstellung.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

```
n ▶ NumCol
```

wobei n die folgenden Werte annehmen kann: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

NumFont

*Function
Parametric
Polar
Sequence
Statistics*

Dient zum Umschalten der Schriftgröße in der numerischen Darstellung. Wird nicht in der Eingabemaske **Num Setup** angezeigt. Entspricht der Taste **BIG** in der numerischen Darstellung.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

- 0 ▶ `NumFont` – für eine kleine Schrift (Voreinstellung).
- 1 ▶ `NumFont` – für eine große Schrift.

NumIndep

*Function
Parametric
Polar
Sequence*

Liste mit unabhängigen Variablen, die zum Erstellen eigener Tabellen verwendet werden kann.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

`LIST ► NumIndep`

NumRow

*Alle Aplets außer
Statistics.*

Definiert die markierte Zeile in der numerischen Darstellung.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

`n ► NumRow`

wobei $n > 0$

NumStart

*Function
Parametric
Polar
Sequence*

Definiert den Anfangswert einer Tabelle in der numerischen Darstellung.

Geben Sie im Menü **Num Setup** einen Wert für NUMSTART ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

`n ► NumStart`

NumStep

*Function
Parametric
Polar
Sequence*

Definiert die Schrittweite (Inkrement) für eine unabhängige Variable in der numerischen Darstellung.

Geben Sie im Menü **Num Setup** einen Wert für NUMSTEP ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

`n ► NumStep`

wobei $n > 0$

NumType

*Function
Parametric
Polar
Sequence*

Zur Auswahl eines Tabellenformats.

Wählen Sie im Menü **Num Setup** die Option `Automatic` oder `Build Your Own` aus.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

`0 ► NumType` – zum Erstellen einer eigenen Tabelle.

`1 ► NumType` – für eine automatische Erstellung (Voreinstellung).

NumZoom

Function
Parametric
Polar
Sequence

Definiert den Zoomfaktor in der numerischen Darstellung.

Geben Sie im Menü **Num Setup** einen Wert für NUMZOOM ein.

Oder:

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

```
n ► NumZoom  
wobei  $n > 0$ 
```

StatMode

Statistics

Schaltet zwischen 1-VAR-Statistiken und 2-VAR-Statistiken im Statistics-Aplet um. Wird nicht in der Eingabemaske **Plot Setup** angezeigt. Entspricht den Menütasten **1VAR** bzw. **2VAR** in der numerischen Darstellung.

Speichern Sie in einem Programm den Konstantenname (bzw. die Konstante) in der Variablen StatMode.

1VAR=1, 2VAR=2.

Beispiel

```
1VAR ► StatMode
```

Oder:

```
1 ► StatMode
```

Notizenvariablen

Die nachfolgend aufgeführte Aplet-Variable steht in der Notizendarstellung zur Verfügung.

NoteText

Alle Aplets

Zum Abrufen von Text, der bereits in der Notizendarstellung eingegeben worden ist.

Skizzenvariablen

Die nachfolgend aufgeführten Aplet-Variablen stehen in der Skizzendarstellung zur Verfügung.

Page

Alle Aplets

Definiert eine Seite in einem Skizzensatz. Eine Skizze kann bis zu 10 Grafiken enthalten. Die Grafiken können einzeln angezeigt werden. Verwenden Sie dazu die Tasten **▶PAGE** und **◀PAGE**.

Die Variable „Page“ verweist auf die aktuelle Seite eines Skizzensatzes.

Geben Sie in einem Programm den folgenden Befehl ein:

Grafikname ▶ Page

PageNum

Alle Aplets

Index zum Zugriff auf eine bestimmte Seite eines Skizzensatzes (in der Skizzendarstellung).

Geben Sie in einem Programm die Seite ein, die beim Drücken von **[SHIFT]SKETCH** angezeigt wird.

n ▶ PageNum

Aplets erweitern

Wie bereits im Abschnitt „Aplets (E-Lektionen)“ auf Seite 1-15 erläutert, sind Aplets Anwendungsumgebungen, in denen Sie unterschiedliche Klassen mathematischer Operationen untersuchen können.

Die Fähigkeiten des HP40G können folgendermaßen erweitert werden:

- Durch das Erstellen neuer Aplets (auf Grundlage der vorhandenen Aplets) mit speziellen Einstellungen, z.B. Winkelmaßeinheit, Plot- und Tabelleneinstellungen oder Anmerkungen mittels Notizen und Skizzen.
- Durch das Übertragen von Aplets zwischen zwei Taschenrechnern des Typs HP39G mittels Infrarotverbindung.
- Durch das Herunterladen von *e-lessons* (Lehr-Aplets) von der Calculator-Website von Hewlett Packard.
- Durch das Programmieren neuer Aplets. Weitere Informationen erhalten Sie in Kapitel 15, „Programmierung“.

Neue Aplets auf der Grundlage vorhandener Aplets erstellen

Sie haben die Möglichkeit, ein neues Aplet auf der Grundlage eines vorhandenen Aplets zu erstellen. Speichern Sie dazu das vorhandene Aplet unter einem neuen Namen und ändern Sie die Einstellungen bzw. Funktionen entsprechend Ihren Anforderungen. Das Aplet kann auch an andere Taschenrechner übertragen und so von anderen Nutzern verwendet werden.

Die für die Apletdefinition benötigten Informationen werden automatisch beim Eingeben gespeichert.

Nicht mehr benötigte Aplets sollten gelöscht werden, um Speicher frei zu geben.

Aplet-Tasten

Taste	Bedeutung
SAVE	Speichert das markierte Aplet; dabei wird ein Name vergeben.
RESET	Stellt im markierten Aplet die vorgegebenen Werte und Einstellungen wieder her. Dabei werden alle gespeicherten Daten und Funktionen gelöscht.
SORT	Ordnet die Objekte in der Menüliste der Aplet Library neu in alphabetischer oder chronologischer Reihenfolge.
SEND	Überträgt das markierte Aplet an einen Taschenrechner des Typs HP39G (bzw. einem PC).
RECV (receive)	Empfängt das von einem Taschenrechner des Typs HP39G (bzw. einem PC) gesendete Aplet..
START (oder ENTER)	Öffnet das ausgewählte Aplet.

Beispiel: Erstellen eines neuen Aplets auf Grundlage eines vorhandenen Solve-Aplets

Ein einfaches Beispiel für ein benutzerspezifisches Aplet ist das Aplet TRIANGLES. Dabei handelt es sich um eine Kopie des Solve-Aplets. Es enthält die Formeln, die am häufigsten zur Berechnung rechtwinkliger Dreiecke verwendet werden.

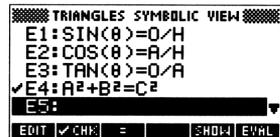
1. Markieren Sie in **APLET** die Option *Solve*, und speichern Sie das Aplet unter dem neuen Namen.

[APLET] Wählen Sie
Solve
[SAVE] [ALPHA]
TRIANGLES
[ENTER] [START]



2. Geben Sie die folgenden vier Formeln ein:

[SIN] [ALPHA] θ
[)] [=] [ALPHA] O
[÷] [ALPHA] H [ENTER]
[COS] [ALPHA] θ [)] [=]
[ALPHA] A [÷]
[ALPHA] H [ENTER]
[TAN] [ALPHA] θ [)] [=]
[ALPHA] O [÷] [ALPHA] A [ENTER]
[ALPHA] A [X²] [+] [ALPHA] B [X²]
[=] [ALPHA] C [X²] [ENTER]



3. Legen Sie fest, ob Grad oder Radianten als Maßeinheit verwendet werden sollen.

[SHIFT] MODES
[CHOOSE]
Wählen Sie Degrees
[OK]



4. Vergewissern Sie sich, dass das Aplet TRIANGLES in der Aplet-Bibliothek gespeichert worden ist.

[APLET]

Das Solve-Aplet kann jetzt zurückgesetzt und für anderen Berechnungen verwendet werden.



**Beispiel:
Verwenden eines
benutzerdefinierten
Aplets**

Wählen Sie die gewünschte Formel aus, wechseln Sie in die numerische Darstellung, und lösen Sie die fehlende Variable auf.

Berechnen Sie die Länge einer Leiter, die an eine senkrechte Mauer angelehnt, 5m hoch ist und einen Winkel von 35° mit der Horizontalen bildet.

1. Wählen Sie das Aplet aus.

Wählen Sie
TRIANGLES



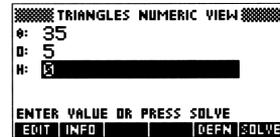
2. Wählen Sie die Sinusformel aus E1 aus.



3. Wechseln Sie in die numerische Darstellung, und geben Sie die bekannten Werte ein.

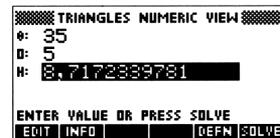
35

5



4. Berechnen Sie das Ergebnis.

Die Leiter ist also 8,72
Meter lang.



Aplet zurücksetzen

Beim Rücksetzen eines Aplets werden alle Daten gelöscht und die Voreinstellungen wieder aktiviert.

Um ein Aplet rückzusetzen, rufen Sie die Aplet-Bibliothek auf, markieren das Aplet und drücken **RESET**.

Aplets, die auf Grundlage eines integrierten Aplets erstellt worden sind, können nur rückgesetzt werden, wenn der Programmierer eine Reset-Option vorgesehen hat.

Notizen als Anmerkungen in einem Aplet verwenden

In der Notizendarstellung (**SHIFT**NOTE) können Sie dem aktuellen Aplet Notizen hinzufügen. Weitere Hinweise erhalten Sie in Kapitel 14, „Notizen und Skizzen“

Skizzen als Anmerkungen in einem Aplet verwenden

In der Skizzendarstellung (**SHIFT**SKETCH) können Sie dem aktuellen Aplet Abbildungen hinzufügen. Weitere Hinweise erhalten Sie in Kapitel 14, „Notizen und Skizzen“.

TIPP

Die Notizen und Skizzen, die Sie einem Aplet hinzufügen, werden Teil des Aplets. Beim Übertragen des Aplets an einen anderen Taschenrechner werden die zugehörigen Notizen und Skizzen mit übertragen.

E-Lessons aus dem Internet herunterladen

Sie haben die Möglichkeit, Aplets aus dem Internet herunterzuladen und zu verwenden. So können Sie beispielsweise von der Calculator-Website von Hewlett Packard bestimmte Aplets herunterladen, die zur Verdeutlichung mathematischer Konzepte dienen. Wenn Sie Aplets von einem PC übertragen wollen, benötigen Sie das Connectivity Kit.

Sie finden die Taschenrechner-Website von Hewlett Packard unter:

www.hp.com/calculators

Aplets senden und empfangen

Das Kopieren von Aplets auf einen anderen Taschenrechner des Typs HP39G ist eine nützliche Möglichkeit, um Probleme gemeinsam in der Seminargruppe zu lösen oder Hausarbeiten einzureichen. Zu diesem Zweck wird die Infrarot-Schnittstelle genutzt.

Auch PCs können für die Übertragung (Senden und Empfangen) von Aplets verwendet werden. Dazu wird eine Kabelverbindung zum Gerät hergestellt. Außerdem wird eine spezielle Software auf dem PC oder Mac benötigt (beispielsweise das PC Connectivity Kit). *Hinweis: Der HP40G verfügt nicht über eine Infrarot-Schnittstelle. PC-Adapter und Übertragungskabel gehören zum Lieferumfang.*

Übertragen von Aplets

1. Verbinden Sie das Speichergerät mit dem Taschenrechner; verwenden Sie dazu entweder das Verbindungskabel
oder
richten Sie die Infrarotschnittstellen der beiden Taschenrechner so aufeinander aus, dass die seitlich angebrachten die Dreiecksmarkierungen übereinstimmen. Die Taschenrechner dürfen maximal 5 cm voneinander entfernt sein.
2. **Sende-Taschenrechner:** Öffnen Sie die Aplet-Bibliothek, markieren Sie das zu versendende Aplet, und drücken Sie **RETO**.
 - Als Empfangsmedium kommen zwei Geräte in Betracht: ein anderer HP39G oder ein PC. Markieren Sie die entsprechende Option, und drücken Sie **OK**.
 - Beim Übertragen an einen PC können Sie festlegen, ob das Aplet in das Standardverzeichnis oder anderes Verzeichnis übertragen werden soll.
3. **Empfangs-Rechner:** Rufen Sie die Aplet-Bibliothek auf, und drücken Sie **RETO**.
 - Als Empfangsmedium kommen zwei Geräte in Betracht: ein anderer HP39G oder ein PC. Markieren Sie die entsprechende Option, und drücken Sie **OK**.

Der Indikator $\rightarrow \leftrightarrow \leftarrow$ leuchtet, bis die Übertragung abgeschlossen ist.

Wenn Sie zum Herunterladen der Aplets von einem PC das PC Connectivity Kit verwenden, werden alle Aplets angezeigt, die sich im aktuellen Verzeichnis des PCs befinden. Markieren Sie alle zu übertragenden Aplets.

Objekte in der Menüliste der Aplet-Bibliothek neu ordnen

Sobald Sie Daten in ein Aplet eingeben, wird automatisch eine neue Version des Aplets erstellt. Die Daten werden unter dem Namen des aktuellen Aplets gespeichert (z. B. „Function“). Um weitere Aplets des gleichen Typs zu erstellen, müssen Sie dem aktuellen Aplet einen neuen Namen geben.

Der Vorteil beim Speichern von Aplets besteht darin, dass Sie eine Kopie der aktuellen Arbeitsumgebung aufbewahren können.

Die Aplet-Bibliothek dient zur Verwaltung der Aplets. Drücken Sie **[APLET]**. Markieren Sie mit den Pfeiltasten das gewünschte Aplet.

Sortieren der Aplet-Liste

Rufen Sie die Aplet-Bibliothek auf, und drücken Sie **[SORT]**. Wählen Sie die gewünschte Sortierreihenfolge aus, und drücken Sie **[ENTER]**.

- **Chronologically** – Die Aplets werden chronologisch nach dem Datum der letzten Nutzung sortiert. Die zuletzt verwendeten Aplets erscheinen zuerst.
- **Alphabetically** – Die Aplets werden alphabetisch sortiert.

Löschen eines Aplets

Integrierte (vordefinierte) Aplets können nicht gelöscht werden. Sie können lediglich die Daten aus den Aplets entfernen und die Voreinstellungen wieder einstellen.

Um ein benutzerspezifisches Aplet zu löschen, rufen Sie die Aplet-Bibliothek auf, markieren das zu löschende Aplet, und drücken **[DEL]**. Um alle benutzerspezifischen Aplets zu löschen, drücken Sie **[SHIFT] CLEAR**.

Referenz

Vorschriften

Dieser Abschnitt enthält Angaben zu den für den Grafiktaschenrechner HP40G relevanten gesetzlichen Vorschriften in unterschiedlichen Regionen. Am Taschenrechner durchgeführte Änderungen, die nicht ausdrücklich von Hewlett-Packard genehmigt worden sind, können dazu führen, dass die Betriebsgenehmigung für den HP 40G in diesen Regionen erlischt.

USA

Dieser Taschenrechner erzeugt, verwendet und emittiert Funkstrahlung und kann zu einer Beeinträchtigung des Radio- und Fernsehempfangs führen. Dieses Gerät entspricht laut Abschnitt 15 der Bestimmungen der US-Funk- und Fernmeldebehörde FCC den Grenzwerten für Digitalgeräte der Klasse B. Diese Bestimmungen dienen dazu, in Wohnräumen einen angemessenen Schutz vor Funkstörungen zu gewährleisten.

In bestimmten Installationen ist das Auftreten von Störungen jedoch nicht auszuschließen. Sollte dieses Gerät wider Erwarten den Empfang von Funk- und Fernsehsendungen stören (feststellbar durch das Ein- und Ausschalten des Geräts), können die folgenden Behebungsmaßnahmen einzeln oder im Verbund eingesetzt werden:

- Verlegung oder Neuausrichtung der Empfangsantenne.
- Betreiben des Taschenrechners in größerer Entfernung vom Empfänger.

Verbindungen zu Peripheriegeräten

Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Kabel. Es ist so konzipiert, dass die Anforderungen der US-amerikanischen Funk- und Fernmeldebehörde erfüllt werden.

Kanada

Dieses Digitalgerät der Klasse B entspricht den kanadischen Vorschriften für elektromagnetische Verträglichkeit für Geräte der Klasse B.

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la classe B des normes canadiennes de compatibilité électromagnétiques (CEM).

LED-Sicherheit

Die Infrarotschnittstelle auf der Oberseite des Taschenrechners ist ein LED-Gerät der Klasse 1, entsprechend IEC 825-1 (EN 60825-1). Dieses Gerät gilt nicht als schädlich, jedoch sollten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden:

- Nehmen Sie keine Änderungen oder Anpassungen am Gerät vor.
- Sehen Sie nicht direkt in den Infrarotlichtstrahl. (Infrarotlicht ist für das menschliche Auge nicht sichtbar.)
- Versuchen Sie nicht, den Infrarotlichtstrahl mit einem optischen Gerät anzusehen.

LED-PRODUKT DER
GERÄTESCHUTZKLASSE 1

Garantieerklärung

Grafiktaschenrechner HP40G

Garantiefrist: 12 Monate

1. HP garantiert Ihnen, dem Endkunden, dass HP-Hardware, Zubehör- und Verbrauchsmaterialien ab Kaufdatum für den vorstehend angegebenen Zeitraum frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. HP repariert oder ersetzt nach eigener Wahl defekte Produkte, wenn der Defekt während der Garantiezeit mitgeteilt wurde. Die Ersatzprodukte können neu oder neuwertig sein.
2. HP garantiert Ihnen, dass die HP-Software ab Kaufdatum für den vorstehend angegebenen Zeitraum nicht aufgrund von Material- und Verarbeitungsfehlern Programmanweisungen nicht ausführen wird, sofern die Software korrekt installiert wurde und sachgemäß eingesetzt wird. HP repariert oder ersetzt defekte Softwaremedien, die ihre Programmfunktionen aufgrund solcher Schäden nicht ausführen können, wenn der Schaden während der Garantiezeit mitgeteilt wird.
3. HP garantiert nicht, daß HP-Produkte ohne Unterbrechungen oder fehlerfrei funktionieren. Wenn HP nicht in der Lage ist, innerhalb eines angemessenen Zeitraums ein Produkt zu reparieren oder auszutauschen und wieder in den gemäß Garantiebedingungen ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen, sind Sie berechtigt, den Kaufpreis bei sofortiger Rückgabe des Produkts rückerstattet zu bekommen.
4. HP-Produkte können wiederverwendete Teile enthalten, deren Leistungsfähigkeit der Leistungsfähigkeit neuer Produkte entspricht oder die bereits in geringem Umfang eingesetzt worden sind.
5. Es wird keine Garantie übernommen, wenn die Schäden aus den folgenden Ursachen resultieren: (a) nicht ordnungsgemäße Pflege oder Kalibrierung, (b) Software, Schnittstellen oder Verbrauchsmaterialien stammen nicht von HP, (c) nichtautorisierte Modifizierungen oder nicht ordnungsgemäßer Betrieb, (d) Betrieb außerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen des Produkts oder (e) unzureichende Vorbereitung bzw. Pflege des Standorts.

6. HP ÜBERNIMMT KEINE WEITERE GARANTIE ODER GEWÄHRLEISTUNGEN, WEDER IN MÜNDLICHER NOCH IN SCHRIFTLICHER FORM. SOWEIT DIES RECHTLICH ZULÄSSIG IST, WERDEN VON HP STILLSCHWEIGEND VEREINBARTE GARANTIEANSPRÜCHE UND ANSPRÜCHE AUF MARKTGÄNGIGKEIT, ZUFRIEDENSTELLENDEN QUALITÄT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK NUR FÜR DIE DAUER DER VORSTEHEND ANGEGEBENEN GARANTIEFRIST ÜBERNOMMEN. In manchen Rechtsordnungen ist die Begrenzung der stillschweigenden Garantiefrist unzulässig; in diesem Fall gilt die vorstehend aufgeführte Einschränkung nicht für Sie. Diese Garantie räumt dem Kunden bestimmte gesetzliche Rechte ein. Je nach geltender Rechtsordnung können Sie weitere Ansprüche haben.
7. NEBEN DEN IN DIESER GARANTIEERKLÄRUNG AUFGEFÜHRTE LEISTUNGEN HABEN SIE KEINE WEITEREN ANSPRÜCHE, SOFERN DIES NACH DER FÜR SIE GELTENDEN RECHTSORDNUNG ZULÄSSIG IST. AUSSER IN EINEM DER VORSTEHEND AUSGEFÜHRTE FÄLLE HAFTET WEDER HP NOCH EIN HP-ZULIEFERER FÜR DATENVERLUSTE ODER DIREKTE, SPEZIELLE, ZUFÄLLIGE, FOLGE- ODER ANDERE SCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH ENTGANGENER GEWINNE ODER VERLORENER DATEN), AUCH WENN DIESE VERTRAGLICH, IN SCHADENSREGELUNGEN ODER ANDERSWO GEREGLT SIND. IN MANCHEN RECHTSORDNUNGEN SIND BESCHRÄNKUNG ODER AUSSCHLUSS DER HAFTUNG FÜR ZUFÄLLIGE ODER FOLGESCHÄDEN UNZULÄSSIG; IN DIESEM FALL GELTEN DIE VORSTEHEND AUFGEFÜHRTE EINSCHRÄNKUNGEN NICHT.
8. Für Kundentransaktionen in Australien und Neuseeland: Die in dieser Vereinbarung aufgeführten Garantiebedingungen treten, sofern dies rechtlich zulässig ist, neben den bindenden statuarischen Rechten in Kraft, die für den Verkauf des Produkts an Sie gelten; diese statuarischen Rechte werden nicht ungültig, eingeschränkt oder geändert.

CAS

Der HP40G verfügt über ein Computer-Algebra-System (CAS). Weitere Informationen finden Sie in der CAS-Dokumentation.

HP40G rücksetzen

Sollte der Taschenrechner nicht mehr auf Eingaben reagieren, müssen Sie ihn **rücksetzen** („Reset“). Dies entspricht in etwa dem Betätigen der Reset-Taste eines PCs. Dabei werden einige Vorgänge abgebrochen, bestimmte Bedingungen wiederhergestellt und temporäre Einträge aus dem Arbeitsspeicher entfernt. Gespeicherte Daten werden jedoch *nicht* gelöscht (Variablen, Aplet-Datenbanken, Programme), *sofern Sie nicht die nachstehend im Abschnitt „Löschen des gesamten Speicherinhalts und Wiederherstellen der Voreinstellungen“ beschriebene Vorgehensweise anwenden.*

Rücksetzen mittels Tastenfeld

Halten Sie die Taste **[ON]** zusammen mit der dritten Taste von links in der oberen Tastenfeldreihe gedrückt, und lassen Sie die Tasten anschließend wieder los.

Sollte der Taschenrechner darauf nicht reagieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drehen Sie den Taschenrechner um, und machen Sie das kleine Loch auf der Rückseite ausfindig.
2. Führen Sie das Ende einer gerade gebogene Büroklammer bis zum Anschlag in das schmale runde Loch ein. Halten Sie es eine Sekunde lang in dieser Position, und entfernen Sie es dann wieder.
3. Drücken Sie **[ON]**. Drücken Sie ggf. **[ON]+ die mittlere Taste in der oberen Tastenfeldreihe.**

Löschen des gesamten Speicherinhalts und Wiederherstellen der Voreinstellungen

Sollte der Taschenrechner auf die vorstehend beschriebenen Maßnahmen nicht reagieren, können Sie ihn durch Löschen des gesamten Speicherinhalts neu starten. *Dabei werden alle von Ihnen gespeicherten Daten unwiderruflich gelöscht.* Die Voreinstellungen werden wiederhergestellt.

1. Halten Sie die Taste **[ON]** zusammen mit den beiden Tasten ganz rechts und ganz links in der oberen Tastenfeldreihe gedrückt.
2. Lassen Sie alle Tasten gleichzeitig wieder los.

Hinweis: Soll der Vorgang abgebrochen werden, lassen Sie lediglich die Tasten in der oberen Tastenfeldreihe los und drücken anschließend die dritte Taste in der oberen Tastenfeldreihe.

Wenn der Taschenrechner sich nicht einschalten läßt

Wenn sich der HP 40G nicht einschalten läßt, folgen Sie bitte den unten angeführten Anweisungen, bis der Taschenrechner sich wieder einschalten läßt. Es kann vorkommen, daß der Taschenrechner sich einschalten läßt, bevor diese Prozedur beendet ist. Sollte sich der Taschenrechner dennoch nicht einschalten, kontaktieren Sie bitte Ihr Support Center für weitere Informationen:

1. Drücken Sie die Taste **[ON]** und halten diese für 10 Sekunden gedrückt.
2. Drücken Sie die Taste **[ON]** und gleichzeitig die dritte Funktionstaste. Lassen Sie zuerst die dritte Funktionstaste und anschließend die **[ON]** Taste wieder los.
3. Drücken Sie die Taste **[ON]**, die erste Funktionstaste und die sechste Funktionstaste gleichzeitig. Lassen Sie die sechste, dann die erste Funktionstaste und anschließend die Taste **[ON]** wieder los.
4. Auf der Rückseite des Taschenrechners befindet sich ein kleines Loch. Fügen Sie bitte dort eine Büroklammer hinein und drücken Sie diese für 1 Sekunde über den Druckpunkt hinaus. Betätigen Sie bitte nach diesem Vorgang die Taste **[ON]**.
5. Entnehmen Sie die Batterien (siehe Kapitel „Batterien“ auf Seite -9). Drücken Sie und halten Sie die Taste **[ON]** für 10 Sekunden gedrückt. Anschließend legen Sie die Batterien wieder ein und schalten den Taschenrechner mit **[ON]** ein.

Glossar

Aplet	Eine kleine Anwendung, die auf ein Thema beschränkt ist. Folgende Aplet-Typen sind bereits in den Rechner integriert: Function, Parametric, Polar, Sequence, Solve und Statistics. In ein Aplet können Daten und Lösungen für ein spezifisches Problem eingetragen werden. Aplets sind wiederverwendbar (wie Programme, aber leichter zu bedienen). In einem Aplet werden alle Einstellungen und Definitionen gespeichert.
Ausdruck	Eine Zahl, Variable oder ein algebraischer Ausdruck (Zahlen plus Funktionen), die/der einen Wert ergibt.
Befehl	Eine in Programmen verwendete Operation. Von Befehlen können Ergebnisse in Variablen gespeichert, allerdings nicht angezeigt werden. Die zugehörigen Argumente werden nicht durch Klammern, sondern durch Semikola voneinander getrennt (z. B. <code>DISP Ausdruck; Zeilennr.</code>).
Bibliothek (Library)	Dient zum Verwalten von Aplets: Starten, Speichern, Rücksetzen, Senden und Empfangen von Aplets.
Darstellungen	Möglicher Kontext eines <i>Aplets</i> : Plot-Darstellung, Plot Setup, numerische Darstellung, Numeric Setup, symbolische Darstellung, Symbolic Setup, Skizzen-Darstellung, Notizdarstellung sowie besondere Darstellungen (wie die geteilte Anzeige).
Funktion	Eine Operation, ggf. mit Argumenten, die ein Ergebnis zurückgibt. Von Funktionen werden keine Variablen gespeichert. Die Argumente müssen in Klammern eingeschlossen und durch Kommata voneinander getrennt werden (bzw. durch Punkte im Kommamodus). Beispiel: <code>CROSS(Matrix1.Matrix2)</code> .

HOME	Ausgangspunkt des Taschenrechners. Berechnungen erfolgen in der HOME-Darstellung.
Liste	Ein Satz von Werten, die durch Punkte voneinander getrennt sind (bzw. Kommata, falls Punkte als Dezimaltrennzeichen ausgewählt worden sind). Der gesamte Satz steht in geschweiften Klammern. Listen werden im Allgemeinen zur Eingabe von statistischen Daten oder zur Auswertung einer Funktion mit mehreren Werten verwendet. Sie werden mit Hilfe des Listeneditors und des Listenkatalogs erstellt und bearbeitet.
Matrix	Ein zweidimensionaler Bereich von Werten, die durch Punkte voneinander getrennt sind (bzw. Kommata, falls Punkte als Dezimaltrennzeichen ausgewählt worden sind). Der gesamte Satz steht in geschweiften Klammern. Sie werden mit Hilfe des Matrizeneditors und des Matrizenkatalogs erstellt und bearbeitet. Auch Vektoren werden mit dem Matrizeneditor und Matrizenkatalog bearbeitet.
Menü	Auswahl von Operationen, die angezeigt wird. Ein Menü erscheint entweder in Listenform oder als Satz von <i>Menütastenbezeichnungen</i> unten in der Anzeige.
Menütasten	Die obere Tastenreihe. Die Belegung hängt vom jeweiligen Kontext ab. Die Bezeichnungen ganz unten in der Anzeige zeigen die jeweils aktuelle Tastenbelegung an.
Notiz	Text, der im Notizblock <i>oder</i> in der Notizdarstellung eines Aplets verfasst wird.
Programm	Wiederverwendbarer Satz von Anweisungen, die unter Verwendung des Programmeditors gespeichert werden.

Skizze	Zeichnung, die in der Skizzendarstellung für ein bestimmtes Aplet erstellt wird.
Variable	Der Name einer Zahl, Liste, Matrix, Notiz oder Grafik, die im Arbeitsspeicher abgelegt worden ist. Mit STO werden Variablen gespeichert; mit [VAR] werden sie abgerufen.
Vektor	Ein eindimensionaler Bereich von Werten, die durch Punkte voneinander getrennt sind (bzw. durch Kommata, falls Punkte als Dezimaltrennzeichen ausgewählt worden sind). Vektoren stehen in einfachen eckigen Klammern. Sie werden mit Hilfe des Matrizeneditors und des Matrizenkatalogs erstellt und bearbeitet.

Betriebshinweise

Betriebstemperatur: 0 bis 45 °C.

Lagertemperatur: -20 bis 65 °C.

Luftfeuchtigkeit für Betrieb und Lagerung: 90 % relative Luftfeuchtigkeit bei 40 °C (Maximum). *Der Taschenrechner darf nicht mit Flüssigkeit in Kontakt kommen.*

Batterie: 4,5 V-, maximale Stromaufnahme 60 mA.

Batterien

Sobald die Batterie erschöpft ist, erscheint der Indikator ((●)) (auch bei ausgeschaltetem Taschenrechner). Bei eingeschaltetem Taschenrechner wird die folgende Warnung angezeigt:

Warning Low Bat.

Der HP40G verwendet drei AAA-Batterien (Größe R6). *Alle drei Batterien müssen vom gleichen Typ sein. Akkus (wiederaufladbare Batterien) sollten nicht verwendet werden, da ihre Kapazität nicht so hoch ist und sie sich schneller entladen.*

1. Schalten Sie den Taschenrechner aus, und schieben Sie die Abdeckung über das Tastenfeld, um das unabsichtliche Betätigen von Tasten zu verhindern.

VORSICHT

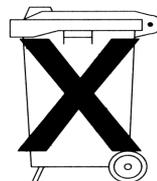
Wenn die Batterien bei eingeschaltetem Taschenrechner ausgewechselt werden, kann es zum Löschen des Speicherinhalts kommen

2. Schieben Sie die Batterieabdeckung von der Taschenrechner-Rückseite, indem Sie auf die Vertiefung drücken und so die Klappe öffnen.
3. Wechseln Sie die Batterien innerhalb von zwei Minuten aus, da sonst der Speicherinhalt gelöscht werden kann. Legen Sie die neuen Batterien entsprechend der Abbildung im Batteriefach ein.

Niederlande

Die nachstehende Vorschrift gilt nur für die Niederlande.

Im Lieferumfang des Geräts befinden sich Batterien. Leere Batterien dürfen nicht in den Hausmüll geworfen, sondern müssen als Sondermüll entsorgt werden.



Bij dit product zijn batterijen geleverd. Wanneer deze leeg zijn, moet u ze niet weggooien maar inleveren als KCA.

Menübelegung des Menüs „VARS“

HOME-Variablen

Die Home-Variablen sind:

Kategorie	Verfügbare Name
Complex	Z1...Z9, Z0
Graphic	G1...G9, G0
Library	Function Parametric Polar Sequence Solve Statistics <i>Benutzerdefiniert</i>
List	L1...L9, L0
Matrix	M1...M9, M0
Modes	Ans Date HAngle HDigits HFormat Ierr Time
Notepad	<i>Benutzerdefiniert</i>
Program	Editline <i>Benutzerdefiniert</i>
Real	A...Z, θ

Variablen des Function-Aplets

Die Variablen des Function-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbarer Name	
Plot	Axes	Xcross
	Connect	Ycross
	Coord	Xtick
	FastRes	Ytick
	Grid	Xmin
	Indep	Xmax
	InvCross	Ymin
	Labels	Ymax
	Recenter	Xzoom
	Simult	Yxoom
	Tracing	
Plot-FCN	Area	Root
	Extremum	Slope
	Isect	
Symbolic	Angle	F6
	F1	F7
	F2	F8
	F3	F9
	F4	F0
	F5	
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

Variablen des Parametric-Aplets

Die Variablen des Parametric-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbarer Name		
Plot	Axes	Tracing	
	Connect	Tstep	
	Coord	Xcross	
	Grid	Ycross	
	Indep	Xtick	
	InvCross	Ytick	
	Labels	Xmin	
	Recenter	Xmax	
	Simult	Ymin	
	Tmin	Ymax	
	Tmax	Xzoom	
		Yzoom	
	Symbolic	Angle	Y5
		X1	X6
Y1		Y6	
X2		X7	
Y2		Y7	
X3		X8	
Y3		Y8	
X4		X9	
Y4		Y9	
X5		X0	
		Y0	
Numeric	Digits	NumRow	
	Format	NumStart	
	NumCol	NumStep	
	NumFont	NumType	
	NumIndep	NumZoom	
Note	NoteText		
Sketch	Page	PageNum	

Variablen des Polar-Aplets

Die Variablen des Polar-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbare Namen	
	Axes	Xcross
	Connect	Ycross
	Coord	Xtick
	Grid	Ytick
	Indep	Xmin
	InvCross	Xmax
	Labels	Ymin
	Recenter	Ymax
	Simult	Xzoom
	Umin	Yzoom
	Umax	
	θ step	
	Tracing	
Symbolic	Angle	R6
	R1	R7
	R2	R8
	R3	R9
	R4	R0
	R5	
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

Variablen des Sequence-Aplets

Die Variablen des Sequence-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbare Name	
Plot	Axes	Tracing
	Coord	Xcross
	Grid	Ycross
	Indep	Xtick
	InvCross	Ytick
	Labels	Xmin
	Nmin	Xmax
	Nmax	Ymin
	Recenter	Ymax
	SeqPlot	Xzoom
	Simult	Yzoom
Symbolic	Angle	U6
	U1	U7
	U2	U8
	U3	U9
	U4	U0
	U5	
Numeric	Digits	NumRow
	Format	NumStart
	NumCol	NumStep
	NumFont	NumType
	NumIndep	NumZoom
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

Variablen des Solve-Aplets

Die Variablen des Solve-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbarer Name	
Plot	Axes	Xcross
	Connect	Ycross
	Coord	Xtick
	FastRes	Ytick
	Grid	Xmin
	Indep	Xmax
	InvCross	Ymin
	Labels	Ymax
	Recenter	Xzoom
	Tracing	Yzoom
Symbolic	Angle	E6
	E1	E7
	E2	E8
	E3	E9
	E4	E0
	E5	
Numeric	Digits	NumCol
	Format	NumRow
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

Variablen des Statistics-Aplets

Die Variablen des Statistics-Aplets sind:

Kategorie	Verfügbarer Name	
Plot	Axes	S4mark
	Connect	S5mark
	Coord	StatPlot
	Grid	Tracing
	Hmin	Xcross
	Hmax	Ycross
	Hwidth	Xtick
	Indep	Ytick
	InvCross	Xmin
	Labels	Xmax
	Recenter	Ymin
	S1mark	Ymax
	S2mark	Xzoom
	S3mark	Yzoom
Symbolic	Angle	S3fit
	S1fit	S4fit
	S2fit	S5fit
Numeric	C0, ... C9	NumFont
	Digits	NumRow
	Format	StatMode
	NumCol	
Stat-One	Max Σ	Q3
	Mean Σ	PSDev
	Median	SSDev
	Min Σ	PVar Σ
	N Σ	SVar Σ
	Q1	Tot Σ
Stat-Two	Corr	ΣX
	Cov	ΣX^2
	Fit	ΣXY
	MeanX	ΣY
	MeanY	ΣY^2
	RelErr	
Note	NoteText	
Sketch	Page	PageNum

Menübelegung des Menüs „MATH“

Mathematikfunktionen

Die Mathematikfunktionen sind:

Kategorie	Verfügbarer Name	
Calculus	∂ \int TAYLOR	
Complex	ARG CONJ	IM RE
Constant	e i	MAXREAL MINREAL π
Hyperb.	ACOSH ASINH ATANH COSH SINH	TANH ALOG EXP EXPM1 LN P1
List	CONCAT Δ LIST MAKELIST π LIST POS	REVERSE SIZE Σ LIST SORT
Loop	ITERATE RECURSE 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	POLYFORM POLYROOT

Kategorie	Verfügbarer Name (Fortsetzung)	
Prob.	COMB	UTPC
	!	UTPF
	PERM	UTPN
	RANDOM	UTPT
Real	CEILING	MIN
	DEG→RAD	MOD
	FLOOR	%
	FNROOT	%CHANGE
	FRAC	%TOTAL
	HMS→	RAD→DEG
	→HMS	ROUND
	INT	SIGN
	MANT	TRUNCATE
	MAX	XPON
Stat-Two	PREDX	
	PREDY	
Symbolic	=	QUAD
	ISOLATE	QUOTE
	LINEAR?	
Tests	<	AND
	≤	IFTE
	≠	NOT
	==	OR
	*	XOR
	>	
	≥	
Trig	ACOT	COT
	ACSC	CSC
	ASEC	SEC

Programmkonstanten

Die Programmkonstanten sind:

Kategorie	Verfügbarer Name
Angle	Degrees Grads Radians
Format	Standard Sci Fixed Eng Fraction
SeqPlot	Cobweb Stairstep
S1...5fit	Linear QuadFit LogFit Cubic ExpFit Logist Power User
StatMode	Stat1Var Stat2Var
StatPlot	Hist BoxW

Programmbefehle

Die Programmbefehle sind:

Kategorie	Befehl
Aplet	CHECK SELECT SETVIEWS UNCHECK
Branch	IF CASE THEN IFERR ELSE RUN END STOP
Drawing	ARC LINE BOX PIXOFF ERASE PIXON FREEZE TLINE
Graphic	DISPLAYR MAKEGROB RDISPLAY PLOTR RGROB RPLOT GROBNOT REPLACE GROBOR SUB GROBXOR ZEROGROB
Loop	FOR UNTIL = END TO WHILE STEP REPEAT END END DO BREAK
Matrix	ADDCOL REDIM ADDRROW REPLACE DELCOL SCALE DELROW SCALEADD EDITMAT SUB RANDMAT SWAPCOL SWAPROW
Print	PRDISPLAY PRHISTORY PRVAR
Prompt	BEEP FREEZE CHOOSE GETKEY DISP INPUT DISPTIME MSGBOX EDITMAT WAIT
Stat-One	DO1VSTATS SETFREQ RANDSEED SETSAMPLE
Stat-Two	DO2VSTATS SETDEPEND SETINDEP

Ausgewählte Statusmeldungen

Die Statusmeldungen sind:

Meldung	Bedeutung
Bad Argument Type	Unzulässige Eingabe für Operation.
Bad Argument Value	Unzulässiger Wert für die aktuelle Operation.
Infinite Result	Ausnahmewert (Beispiel: 1/0).
Insufficient Memory	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 Aplets (mittels <code>[SHIFT]MEMORY</code>).
Insufficient Statistics Data	Es gibt nicht genügend Datenpunkte für die Berechnung. Bei 2-Variablen-Statistikberechnungen muss es zwei Datenspalten geben. In jeder Datenspalte müssen mindestens vier Zahlen angegeben werden.
Invalid Dimension	Ein Bereichsargument hatte falsche Dimensionen.
Invalid Statistics Data	Es werden zwei Spalten mit der gleichen Anzahl von Datenwerten benötigt.
Invalid 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.
Name Conflict	Die Funktion I („wobei“) versuchte, der Integrationsvariablen bzw. dem Summationsindex einen Wert zuzuweisen.

Meldung	Bedeutung (Fortsetzung)
No Equations Checked	Gleichungen müssen eingegeben und markiert werden (symbolische Darstellung), bevor sie verwendet werden können.
(OFF SCREEN)	Funktionswerte, Nullstellen, Extrema oder Schnittpunkte liegen außerhalb des aktuellen Bildausschnitts.
Receive Error	Beim Empfang der Daten eines anderen Taschenrechners gab es Probleme. Senden Sie die Daten erneut.
Too Few Arguments	Für die Ausführung des aktuellen Befehls sind mehr Argumente nötig, als von Ihnen angegeben wurden.
Undefined Name	Die angegebene globale Variable ist nicht vorhanden.
Undefined Result	Die Berechnung ergibt ein nicht definiertes Ergebnis (Beispiel: 0/0).
Out of Memory	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 Aplets (mittels [SHIFT]MEMORY).

Stichwortverzeichnis

A

Ableitungen

- Definition 10-7
- im Function-Aplet 10-25
- in der HOME-Darstellung 10-24

Abschneiden von Werten auf Dezimalstellen 10-16

Absoluter Wert 10-6

Achsen

- plotten 2-7
- Variable 15-37

Addition 10-4

Algebraische Eingabe 1-23

Alphabetisches Sortieren 16-7

Alpha-Verriegelung 14-2

Anführungszeichen

- in Programmnamen 15-5

angle measure

- setting 1-15

Anhalten 15-34

Animation 14-6

- definieren 14-6

Anpassung

- auswählen 8-12
- einer Kurve an 2VAR-Daten 8-18

- Regressionskurve 1-36

Ans („Letzte Antwort“) 1-27

Antilogarithmus 10-4, 10-10

Anzeige 15-24

- ausdrucken 15-30
- Bereiche 1-2
- Brüche 1-14
- Datum und Uhrzeit 15-32
- durch Anzeige blättern 1-29
- Element 12-6
- gerundet 1-14
- Indikatorzeile 1-2
- Kontrast anpassen 1-2
- löschen 1-2

Matrizen 12-5

- Menütasten 1-2
- neu skalieren 2-15
- Protokoll 1-26
- speichern 15-24
- Standard 1-14
- technisch 1-14
- wissenschaftlich 1-14
- Zeile 1-26

Aplet

- aufrufen 1-19
- Bibliothek 16-7
- Definition R-7
- Empfangen 16-6
- Function 10-22
- Inferenz 9-1
- kopieren 16-6
- Löschen 16-5
- löschen 16-7
- Notizen hinzufügen 16-5
- Polar 5-1
- Rücksetzen 16-5
- senden 16-6
- Skizzen hinzufügen 16-5
- Solve 7-1
- Sortieren 16-7
- Statistik 8-1
- Taste 1-5

Aplet-Befehle

- CHECK 15-17
- SELECT 15-17
- SETVIEWS 15-20
- UNCHECK 15-21

Aplet-Darstellungen

- ändern 1-22
- Notiz 1-21
- Numerische Darstellung 1-20
- Operationen abbrechen 1-1
- Plot-Darstellung 1-20
- Skizze 1-22
- Symbolic-Darstellung 1-19
- unterteilter Bildschirm 1-20, 1-21

Aplets
 Notizendarstellung 14-1
 Skizzendarstellung 14-1
Aplet-Variablen
 Definition 11-1, 11-7
 in der Plot-Darstellung 15-37
 new 11-1
Arcuskosekante 10-20
Arcuskosinus 10-5
Arcuskotangens 10-20
Arcussekante 10-20
Arcussinus 10-5
Arcustangens 10-5
area (Variable)
 graphisch 3-10
 interaktiv 3-10
 Variable 15-37
Argumente
 bei Matrizen 12-11
Aus
 automatisch 1-1
 Stromversorgung 1-1
Ausdruck
 Buchstaben 10-18
 Definition R-7
 in Aplets berechnen 2-3
 in HOME eingeben 1-23
Ausführen von Programmen 15-8
Ausschließendes OR 10-19
Auto Scale (Option) 2-15

B

Bad Argument (Meldung) R-22
Bad guesses (Fehlermeldung) 7-8
Batterien
 Warnung bei niedrigem Batterie-
 stand R-9
 wechseln R-9
Batteriestand niedrig 1-1

Bearbeiten
 Matrizen 12-5
 Notizen 14-3
 Programme 15-6
Beenden von Darstellungen 1-22
Befehle
 Aplet 15-17
 bei Matrizen 12-11
 Definition R-7
 Drucken 15-30
 Grafik 15-24
 Programm 15-6, R-21
 Prompt 15-31
 Schleifen 15-27
 Stat-One 15-35
 Stat-Two 15-36
 Verzweigung 15-21
 Zeichnen 15-23
Befehle für Eingabeaufforderung
 Anzeigen von Objekten 15-32
 Beep 15-31
 Bildschirmaktualisierung ver-
 hindern 15-33
 CHOOSE 15-31
 Eingabemaske erstellen 15-33
 Einstellen von Datum und
 Uhrzeit 15-32
 Meldungsfenster anzeigen 15-
 34
 Programmausführung anhalten
 15-34
 Tastencode speichern 15-33
 Zeilenumbruch einfügen 15-34
Benennen
 Programme 15-5
Benutzerdefiniert
 Regressionsmodell 8-13
Benutzereingabeaufforderung 15-31
Beschriften
 Achsen 2-7
beschriften
 Teile einer Skizze 14-5

Beschriftung
Teile einer Skizze 14-5
bestimmte Integrale 10-7
Bibliothek 16-7
BIG 14-5
Blättern
im Trace-Modus 2-9
BOX 14-4
Box-and-Whisker-Plot 8-17
Brüche 1-14
Buchstaben
eingeben 1-8
Buchstaben eingeben 1-8

C

Calculus
Operationen 10-8
Chronologisches Sortieren 16-7
CIRCL 14-4
commands
Program R-21
confidence intervals 9-16
Connectivity Kit 16-6
Constant? (Fehlermeldung) 7-8
constants
program R-20
coordinate display 2-10

D

Darstellungen 1-22
Definition R-7
Konfiguration 1-22
Datum einstellen 15-32
Decimal (Option)
Skalieren 2-15, 2-17
deleting
lists 13-6
Determinante
quadratische Matrix 12-11
Dezimal
Dezimalzeichen ändern 1-14
Differentialrechnung 10-7

Division 10-4
DRAW 14-4
DRAW-Tasten 14-5
Drucken
Bildschirminhalt 15-30
Name und Inhalt von Variablen
15-30
Objekt in HOME-Protokoll 15-30
Variablen 15-30
Durchsuchen
Menülisten 1-11
schnelle Suche 1-11

E

e 10-11
Editline
Programmkatalog 15-3
Editoren 1-35
Eigene Wertetabelle erstellen 2-21
Eigenvektoren 12-12
Eigenwerte 12-11
Ein/Abbrechen 1-1
Eingabemasken
Werte rücksetzen 1-12
Eingabezeile 1-2
Eingeben von Buchstaben 1-8
Einstellung
Datum 15-32
Uhrzeit 15-32
Element
speichern 12-6
Empfangen
Aplet 16-6
Matrizen 12-4
Programme 15-9
Ergebnis
Eingabezeile kopieren 1-26
erneut verwenden 1-26
Erhöhen des Anzeigekontrasts 1-2

Erstellen
 Aplet 16-1
 Notizen im Notizblock 14-7
 Programme 15-5

Exponent
 eines Wertes 10-16
 minus 1 10-10
 Potenz 10-6

expression
 defining 2-1
 plot 3-3

Extremum
 interaktiv 3-10

F

Fadengraph (Cobweb) 6-2

Fakultät 10-22

FastRes (Variable) 15-38

Fehlerbehebung R-1

Fehlermeldungen

 Bad Guesses 7-8

 Constant? 7-8

function

 math menu R-18

Function aplet 2-23

function variables

 in menu map R-12

Function-Aplet 3-1

Funktion

 Definition 2-2, R-7

 eingeben 1-23

 Gamma 10-22

 Graph mit „FCN“-Funktionen
 untersuchen 3-3

 Graph verfolgen 2-9

 Quadratische Gleichung 3-4

 Schnittpunkt 3-4

 Steigung 3-5

 Syntax 10-3

Funktionen mit komplexen Zahlen

 Imaginärteil 10-8

 Konjugation 10-8

 reeller Teil 10-8

Funktionsschleifen (Loop)

 ITERATE 10-9

 RECURSE 10-9

 Summation 10-9

G

Ganzzahlskalierung 2-16, 2-17

Garantie R-3

Garantieerklärung R-3

Gerundete Zahlen 1-14

Gleichheitszeichen

 für Gleichungen 10-17

 Gleich (logischer Test) 10-19

Gleichungen

 lösen 7-1

 plotten 7-9

Glossar R-7

Grafik

 abrufen 14-6

 in Skizzendarstellung kopieren
 14-6

 kopieren 14-6

 speichern 14-6

 speichern und abrufen 15-24

 Zeichnen 14-4

Grafikbefehle

 DISPLAY 15-24

 GROB 15-25

 GROBNOT 15-25

 GROBOR 15-25

 GROBXOR 15-25

 MAKEGROB 15-25

 PLOT 15-26

 REPLACE 15-26

 SUB 15-26

 ZEROGROB 15-26

Grafikeingabe 14-1

Grafiken

 in Skizzendarstellung einfügen
 14-3

Grafikvariable

 speichern und abrufen 14-6

Graph

- Achsen zeichnen 2-7
 - aktuellen Bildschirminhalt speichern 15-24
 - Aufgeteilte Anzeige 2-16
 - Auto Scale (Option) 2-15
 - Bildschirm in Plot und Plotausschnitt aufteilen 2-15
 - Bildschirm in Plot und Tabelle aufteilen 2-15
 - Box-and-Whisker 8-17
 - Cobweb (Fadengraph) 6-2
 - Gleichungen 7-9
 - Graph verfolgen 2-9
 - im Solve-Aplet 7-9
 - Indexwerte 2-7
 - Rasterpunkte 2-7
 - Stairsteps (Treppengraph) 6-2
 - Statistikdaten 8-16
 - Statistiken mit einer Variablen 8-19
 - statistische Daten analysieren 8-20
 - Streuungs-Diagramm 8-17
 - Teilstriche 2-7
 - überlagern 2-17
 - unabhängige Variable definieren 15-42
 - verbundene Punkte 8-17
 - vergleichen 2-6
- Graph verfolgen
- Funktionen 2-9
 - mehrere Kurven 2-9
 - Plot-Abweichung 2-9
 - Plots 2-9
- Größte reelle Zahl 1-25, 10-11

H

- histogram 8-16
- Histogramm 8-16
 - anpassen 8-16
 - Bereich 8-19
 - Breite 8-19
 - Min/Max-Werte für Balken festlegen 15-38
- Home 1-1
 - Anzeige 1-2
 - Ausdrücke berechnen 2-4
 - für Berechnungen 1-23
 - Zeilen erneut verwenden 1-26
- home variables R-11
- HOME-Variablen 11-1, R-11
 - Definition 11-7
- Horizontaler Zoomfaktor 15-44
- Hyperbolische Funktionen
 - Mathematikfunktionen 10-11
- Hyperbolische trigonometrische Funktionen
 - ACOSH 10-10
 - ALOG 10-10
 - ASINH 10-10
 - ATANH 10-10
 - COSH 10-10
 - EXP 10-10
 - EXPM1 10-10
 - LNP1 10-10
 - SINH 10-10
 - TANH 10-10
- Hypothese
 - alternative 9-3
 - Inferenztests 9-8
 - Null 9-3
 - Tests 9-3

I

i 10-11

Implizite Multiplikation 1-24

Importieren

 Grafik 14-6

 Notizen 14-8

Indikatoren 1-3

inference

 confidence intervals 9-16

 One-Proportion Z-Intervall 9-18

 Two-Proportion Z-Intervall 9-19

 Two-Proportion Z-Test 9-12

 Two-Sample T-Intervall 9-21

Inferenz

 Hypothesentests 9-8

 T-Intervall mit zwei Stichproben
 9-21

 Z-Intervall mit einer Stichprobe
 9-16

 Z-Test mit einer Stichprobe 9-9

 Z-Test mit zwei Erfolgsanteilen
 9-12

Infinite Result (Meldung) R-22

Infrarot

 Übertragung von Aplets zwischen
 zwei Geräten 16-6

input forms

 setting Modes 1-15

Insufficient Memory (Meldung) R-22

Insufficient Statistics Data (Meldung)
R-22

Integral

 bestimmt 10-7

 unbestimmt 10-26

Integralrechnung 10-7

Interpretieren

 vorläufige Näherungswerte 7-9

Intersection (Befehl)

 interaktiv 3-10

Invalid Dimension (Meldung) R-22

Invalid Statistics Data (Meldung) R-22

Invalid Syntax (Meldung) R-22

Inverse hyperbolische Funktionen
10-11

Inverser hyperbolischer Kosinus 10-10

Inverser hyperbolischer Sinus 10-10

Inverser hyperbolischer Tangens 10-10

Isect (Variable) 15-39

K

Kataloge 1-35

Kehrwert von Matrizen bilden 12-8

keyboard

 list keys 13-2

Klammern

 zum Festlegen der Reihenfolge
 1-25

 zum Zusammenfassen von Argu-
 menten 1-25

Kleinbuchstaben 1-8

Kleinste darstellbare reelle Zahl 10-11

Koeffizienten

 Polynom 10-12

Kombinationen 10-22

Komma-Modus

 bei Matrizen 13-7

Komplexe Funktionen 10-6, 10-16

Komplexe Zahlen 1-33

 eingeben 1-33

 Mathematikfunktionen 10-8

 speichern 1-34

Konjugation 10-8

Konstanten 10-11

 e 10-11

 Größte reelle Zahl 10-11

 i 10-11

 Kleinste darstellbare reelle Zahl
 10-11

 Programm R-20

- Kontrast
 - erhöhen 1-2
 - verringern 1-2
- Kopieren
 - Anzeige 1-26
 - Grafik 14-6
 - Notizen 14-8
 - Programme 15-9
- Korrelation
 - CORR 8-18
 - Koeffizient 8-18
 - statistisch 8-15
- Kosekante 10-20
- Kosinus 10-4
 - invers hyperbolisch 10-10
- Kotangens 10-20
- Kovarianz
 - statistisch 8-15
- Kritische Werte anzeigen 9-4
- Kurvenanpassung 8-12, 8-18

L

- LINE 14-4
- Lineare Anpassung 8-13
- Liste
 - aus Differenzen bilden 13-8
 - Bearbeiten 13-3
 - Elemente in Listen zählen 13-9
 - Elementfolge für neue Liste berechnen 13-8
 - Erstellen 13-1, 13-3
 - Listenelemente löschen 13-3
 - Listenvariablen 13-1
 - Position eines Elements ausgeben 13-9
 - Produkt berechnen 13-9
 - Rechnen in 13-7
 - Reihenfolge der Elemente umkehren 13-9
 - Sortieren von Elementen 13-9
 - Speichern von Elementen 13-1
 - Statistische Werte für Listenelemente bestimmen 13-10
 - verketten 13-8

- Logarithmisch
 - Anpassung 8-13
 - Funktionen 10-4
- Logarithmische Anpassung 8-13
- logische Operatoren
 - AND 10-19
 - gleich (logischer Test) 10-19
 - größer als 10-19
 - größer als oder gleich 10-19
 - IFTE 10-19
 - Kleiner als 10-19
 - Kleiner als oder gleich 10-19
 - NOT 10-19
 - OR 10-19
 - ungleich 10-19
 - XOR 10-19
- Löschen
 - Anzeige 1-26
 - Anzeigeprotokoll 1-29
 - Aplet 16-5
 - Eingabezeile 1-26
 - Plot 2-7
 - Programme 15-10
 - Statistikdaten 8-11
 - Zeichen 1-26
- löschen
 - Aplet 16-7
 - einzelne Matrix 12-6
- Löschen einer Zeile in Skizzendarstellung 15-24
- Lösen
 - Ergebnisse interpretieren 7-7
 - Fehlermeldungen 7-8
 - Gleichungen plotten 7-9
 - Lösungen 7-9
 - Nullstellen 7-9
 - Plotten zum Ermitteln von Näherungswerten 7-9
 - vorläufige Näherungswerte interpretieren 7-9
 - Zahlenformat festlegen 7-6

M

Mantisse 10-15

math functions

in menu map R-18

math operations

in scientific notation 1-24

Mathematikfunktionen

hyperbolisch 10-11

Komplexe Zahl 10-8

logische Operatoren 10-19

Menü 1-9

Polynome 10-12

Reelle Zahlen 10-13

Symbolisch 10-17

Tastefeld 10-4

Trigonometrische Funktionen
10-20

Wahrscheinlichkeit 10-22

Mathematische Berechnungen 1-23

negative Zahlen 1-24

Zusammenfassen von Argumenten
1-25

matrices

sending or receiving 12-4

storing matrix elements 12-6

Matrix in Treppennormalform 12-13

Matrix transponieren 12-14

Matrixfunktionen 12-11

COLNORM 12-11

COND 12-11

CROSS 12-11

DET 12-11

DOT 12-11

EIGENVAL 12-11

EIGENVV 12-12

IDENMAT 12-12

INVERSE 12-12

LQ 12-12

LSQ 12-12

LU 12-12

MAKEMAT 12-12

QR 12-13

RANK 12-13

ROWNORM 12-13

SCHUR 12-13

SIZE 12-13

SPECNORM 12-13

SPECRAD 12-13

SVD 12-13

SVL 12-14

TRACE 12-14

TRN 12-14

Matrizen

Addition und Subtraktion 12-7

anzeigen 12-5

Argumente 12-11

arithmetische Berechnungen in
12-7

aus Vektoren zusammenstellen
12-1

Bearbeiten 12-5

Bedingungsanzahl 12-11

Befehle 12-11

Determinante 12-11

Dimension ändern 15-29

durch quadratische Matrix teilen
12-8

Eigenwerte anzeigen 12-11

Einheitsmatrix definieren 12-14

Erstellen 12-3

Größe 12-13

in HOME-Darstellung definieren
12-6

Kehrwert bilden 12-8

Komma 13-7

Matrix-Berechnungen 12-1

Matrix-Editor starten 15-28,
15-32

Matrix-Elemente anzeigen 12-6

mit Vektor multiplizieren 12-8

Multiplizieren und Dividieren mit
Skalar 12-7

senden und empfangen 12-4

Singuläre Werte 12-14

Singuläre Wert-Zerlegung 12-
13

Skalarprodukt 12-11
Spalten austauschen 15-29
Spalten löschen 15-28
Spaltennorm 12-11
Speichern von Elementen 12-3,
12-6
Spektralnorm 12-13
Spektralradius 12-13
Spur einer quadratischen Matrix
finden 12-14
Teil einer Matrix bzw. eines Vek-
tors ersetzen 15-29
Teil extrahieren 15-29
transponieren 12-14
Variablen 12-1
Vorzeichen der Elemente ändern
12-8
Zeile mit Wert multiplizieren und
Ergebnis in zweite Zeile
hinzufügen 15-29
Zeilen austauschen 15-29
Zeilen hinzufügen 15-28
Zeilen löschen 15-28
Zeilennummer mit Wert multipli-
zieren 15-29
Zeilenposition ändern 15-29
Maximale Genauigkeit 1-14
Mehrere Lösungen
Plotten zum Ermitteln von Lösun-
gen 7-9
Menülisten
durchsuchen 1-11
Menütasten 1-2
Modi
Dezimalzeichen 1-14
Winkelmaßeinheit 1-13
Zahlenformat 1-14
Multiplikation 10-4
implizite 1-24
Multiplikationszeichen 1-24

N

Name Conflict (Meldung) R-22
Natürlicher Antilogarithmus 10-4,
10-10
Natürlicher Logarithmus 10-4
Natürlicher Logarithmus plus 1 10-
10
Negation 10-6
Negative Zahlen 1-24
Neu erstellen
Wertetabelle 2-19
Neuberechnung der Wertetabelle 2-
21
No Equations Checked (Meldung) R-
23
Normale Z-Verteilung, Vertrauensin-
tervalle 9-16
NoteText 14-8
Notiz
drucken 15-30
Importieren 14-8
Notizblock 14-1
Katalogtasten 14-8
Notizen erstellen 14-7
Notizen
Bearbeiten 14-3
mit Notizblock schreiben 14-7
schreiben 14-1
Notizendarstellung 14-1
Text schreiben 14-1
nte Wurzel 10-6
Nullstellen
interaktiv 3-9
Nullstellen bestimmen
anzeigen 7-9
interaktiv 3-8
Operationen 3-9
Variablen 3-9

Numerische Darstellung
 automatisch 2-18
 Eigene Wertetabelle erstellen 2-21
 einrichten 2-21
 neu berechnen 2-21
 X-Werte hinzufügen 2-21
Numerische Genauigkeit 11-10

O

One-Proportion Z-Interval 9-18
Out of Memory (Meldung) R-23

P

Permutationen 10-22
Plot
 Achsen zeichnen 2-7
 aktuellen Bildschirminhalt speichern 15-24
 Aufgeteilte Anzeige 2-16
 aufteilen 2-16
 Auto Scale (Option) 2-15
 Bildschirm in Plot und Plotausschnitt aufteilen 2-15
 Bildschirm in Plot und Tabelle aufteilen 2-15
 Box-and-Whisker 8-17
 Cobweb (Fadengraph) 6-2
 Dezimalskalierung 2-15
 Folge 2-7
 Ganzzahlskalierung 2-16
 Gleichungen 7-9
 goto (Funktion) 1-36
 Graph verfolgen 2-9
 im Solve-Aplet 7-9
 Indexwerte 2-7
 konfigurieren 2-6, 3-2
 Rasterpunkte 2-7
 skalieren 2-15
 Stairsteps (Treppengraph) 6-2
 Statistikdaten 8-16

Statistiken mit einer Variablen 8-19
 Statistikparameter 8-19
 statistische Daten analysieren 8-20
 Streuungs-Diagramm 8-17
 Teilstriche 2-7
 überlagern 2-17, 4-3
 Überlagerung 2-15
 unabhängige Variable definieren 15-42

 verbundene Punkte 8-17, 8-19
 vergleichen 2-6

Plot-Auflösung

 Tracing 2-9

Plots überlagern 2-17, 4-3

Polynom

 Auswertung 10-12

 Form 10-12

 Koeffizienten 10-12

 Nullstellen 10-12

 Taylor 10-7

Polynomfunktionen

 POLYCOEF 10-12

 POLYVAL 10-12

 POLYFORM 10-12

 POLYROOT 10-12

Positionsargument 15-24

Potenz (x hoch y) 10-6

Priorität 1-25

Prioritätsregel 1-25

Prognose 8-22

Programm

 anhalten 15-8, 15-34

 ausführen 15-8

 bearbeiten 15-6

 Befehle 15-6

 benennen 15-5

 Debugging 15-8

 drucken 15-30

 erstellen 15-5

 kopieren 15-9

 löschen 15-10

 senden und empfangen 15-9

 strukturiert 15-1

 Trennzeichen 15-1

Programm ausführen 15-8
Programmfehler beheben 15-8
Protokoll 1-2, 15-30
Protokollstapel
 drucken 15-30

Q

Quadratische Gleichung
 Anpassung 8-13
 Extremum 3-6
 Funktion 3-4
Quadratwurzel 10-5

R

Rang einer Ganzzahl
 Matrix 12-13
Receive Error (Meldung) R-23
Rechtliche Informationen
 Kanada R-2
 USA R-1
Reelle Funktionen 10-13
 % 10-15
 %CHANGE 10-15
 %TOTAL 10-15
 CEILING 10-13
 DEG zu RAD 10-13
 FNROOT 10-14
 HMS in 10-14
 INT 10-14
 MANT 10-15
 MAX 10-15
 MIN 10-15
 MOD 10-15
 RAD in DEG 10-16
 ROUND 10-16
 SIGN 10-16
 TRUNCATE 10-16
 XPON 10-16
Reelle Zahl
 Maximum 10-11
 Minimum 10-11
reeller Teil 10-8

Regression

 Analysis 8-18
 benutzerdefinierte Anpassung 8-13
 Formel 8-12
 Regressionsmodelle 8-13
Relativer Fehler
 statistisch 8-18
Rücksetzen
 Aplet 16-5
 Speicher R-6
 Taschenrechner R-5

S

S1mark–S5mark (Variablen) 15-40
scaling
 decimal 2-11
 integer 2-11
scatter plot 8-16
Scatter-Plot 8-17
 verbundene Punkte 8-17, 8-19
Schleifenbefehle
 BREAK 15-28
 DO...UNTIL...END 15-27
 FOR I= 15-28
 WHILE...REPEAT...END 15-27
Schließen von Darstellungen 1-22
Schriftgröße
 Änderung 3-8
Schrittweite einer unabhängigen Variable 15-42
SCHUR-Zerlegung. 12-13
scientific number format 1-24
Sekante 10-20
Senden
 Aplets 16-6
 Programme 15-9
Sign Reversal (Option) 7-7
Singuläre Werte
 Matrix 12-14
Singuläre Wert-Zerlegung
 Matrix 12-13

Sinus 10-4

invers hyperbolisch 10-10

Skalieren

automatisch 2-15

Decimal (Option) 2-15

Integer (Option) 2-16, 2-17

integer (Option) 2-16

Optionen 2-15

Rücksetzen 2-15

Skizzen

Beschriftung 14-5

definieren 14-6

Erstellen einer leeren Grafik 15-26

in Grafikvariablen speichern 14-6

Sätze erstellen 14-6

Zeile löschen 15-24

Skizzendarstellung

aufrufen 14-4

Skizzenätze 14-6

solve variables

in menu map R-16

Sortieren 16-7

Aplets in alphabetischer Reihenfolge 16-7

Aplets in chronologischer Reihenfolge 16-7

Elemente in einer Liste 13-9

Spalten

Position ändern 15-29

Spaltenpaare 8-11

Speicher R-22

alles löschen R-6

Anzeigen 11-1

freigeben 1-29, 16-1

organisieren 11-10

speichern

Listenelemente 13-1

Matrix-Elemente 12-3, 12-6

Rechenergebnis 11-3

Wert 11-2

Spektralnorm 12-13

Spektralradius 12-13

Standardzahlenformat 1-14

Statistik

1-VAR-Stichprobe definieren 15-35

2VAR berechnen 8-12

abhängige Spalte eines 2-VAR-Datensatzes definieren 15-36

Analysis 8-1

Anpassung definieren 8-12

Daten bearbeiten 8-11

Daten einfügen 8-11

Daten löschen 8-11

Daten plotten 8-16

Daten sortieren 8-11

Daten speichern 8-10

Datensatzvariablen 15-47

Datenstruktur 15-47

eine Variable berechnen 15-35

Fehlerbehebung bei Plots 8-20

Häufigkeit 15-35

Plot Type (Option) 8-19

Plots analysieren 8-20

Plots nachverfolgen 8-20

Regressionsmodell definieren 8-12

Regressionsmodelle 8-12

unabhängige Spalte eines 2-VAR-Datensatzes definieren 15-36

Vorhersagewerte 8-22

Winkelmaßeinheit 8-10

Winkelmaßeinheit festlegen 8-10

Zoomen in Plots 8-20

zwei Variablen berechnen 15-36
zwischen 1VAR und 2VAR umschalten 8-12

Steigung

interaktiv 3-10

Strukturiertes Programmieren 15-1

Subtraktion 10-4

Summierungsfunktion 10-9

Symbolisch

Ausdrücke definieren 2-1

Berechnungen im Function-Aplet
10-22

Darstellung für Statistiken 8-10

Definitionen anzeigen 3-8

Differentialrechnung 10-24

Variablen in symbolischer
Darstellung berechnen
2-3

Symbolische Darstellung

Ausdrücke definieren 3-2

Symbolische Funktionen

I (wobei) 10-18

Gleichheitszeichen 10-17

ISOLATE 10-17

LINEAR? 10-17

QUAD 10-18

QUOTE 10-18

Syntax 10-3

Syntaxfehler 15-8

T

Tabelle

Cursorposition ändern 3-7

Einrichten der numerischen
Darstellung 2-18

numerische Werte 3-7

Tangens 10-4

invers hyperbolisch 10-10

Tastenfeld

Bearbeiten-Tasten 1-6

Eingabetasten 1-6

Inaktive Tasten 1-10

Mathematikfunktionen 1-9

Menütasten 1-4

Tasten des Notizblocks 14-8

Umschalten der Tastenbelegung
1-8

Taylorpolynom 10-7

Technische Anzeige 1-14

Teilstriche beim zum Plotten 2-7

TEXT 14-5

Texteingabe 14-1

T-Intervall mit einer Stichprobe 9-20

T-Intervall mit zwei Stichproben 9-
21

tmax 15-42

tmin 15-42

Too Few Arguments (Meldung) R-
23

Trennzeichen beim Programmieren
15-1

Treppengraph (Stairsteps) 6-2

Trigonometrie

Funktionen 10-20

Skalieren 2-12, 2-16, 2-17

Trigonometrische Funktionen

Kosinus 10-10

trigonometrische Funktionen

ACOT 10-20

ACSC 10-20

ASEC 10-20

COT 10-20

CSC 10-20

SEC 10-20

Sinus, Kosinus, Tangens 10-4

step 15-42

T-Test mit einer Stichprobe 9-12

Two-Proportion Z-Interval 9-19

Two-Proportion Z-Test 9-12

Two-Sample T-Interval 9-21

Two-Sample T-test 9-12

U

Übertragen

Matrizen 12-4

Programme 15-9

Uhrzeit 10-14

Einstellung 15-32

Unabhängige Variable
für Tracing-Modus 15-39

Unabhängige Werte
in Tabelle eintragen 2-21

unbestimmtes Integral
 Verwenden von symbolischen
 Variablen 10-26
Undefined Name (Meldung)
 Name R-23
Undefined Result (Meldung)
 Ergebnis R-23
un-zoom 2-12
Un-zoom (Option) 2-12
Upper-Tail Chi-Quadrat-Verteilung
10-23
Upper-Tail Normalverteilung 10-23
Upper-Tail T-Verteilung (Wahrscheinlichkeit) 10-23
Upper-Tail-F-Verteilung 10-23

V

Variablen
 Aplet 11-1
 Arten 11-1, 11-7
 Definition 11-1, 11-7, R-9
 drucken 15-30
 In Berechnungen verwenden 11-4
 in Gleichungen 7-12
 in symbolischer Darstellung 2-3
 Kategorien 11-7
 Letztes Ergebnis (Ans) 1-27
 lokal 11-1
 Nullstellen bestimmen 3-9
 Schrittweite einer unabhängigen
 Variable 15-42
 unabhängig 15-42
 Wurzel 15-40
Variablen der Plot-Darstellung
 Area 15-37
 Connect 15-37
 FastRes 15-38
 Function 15-37
 Grid 15-38
 Hmin/Hmax 15-38
 Hwidth 15-38
 Isect 15-39

Labels 15-39
Recenter 15-40
RNG 15-41
Root 15-40
S1mark-S5mark 15-40
StatPlot 15-41
Tracing (Graph verfolgen) 15-39
 Ustep 15-42
Variablen des Function-Aplets
 Area (Variable) 15-37
 Axes 15-37
 Connect 15-37
 FastRes 15-38
 Grid 15-38
 Indep 15-39
 Isect 15-39
 Labels 15-39
 Menübelegung R-12
 Recenter 15-40
 Root 15-40
 Ycross 15-43
Variablen des Parametric-Aplets
 Axes 15-37
 Connect 15-37
 Grid 15-38
 Indep 15-39
 Labels 15-39
 Menübelegung R-13
 Recenter 15-40
 Ycross 15-43
Variablen des Polar-Aplets
 Axes 15-37
 Connect 15-37
 Grid 15-38
 Indep 15-39
 Labels 15-39
 Menübelegung R-14
 Recenter 15-40
 Ycross 15-43

- Variablen des Sequence-Aplets
 - Axes 15-37
 - Grid 15-38
 - Indep 15-39
 - Labels 15-39
 - Menübelegung R-15
 - Recenter 15-40
 - Ycross 15-43
- Variablen des Solve-Aplets
 - Axes 15-37
 - Connect 15-37
 - FastRes 15-38
 - Grid 15-38
 - Indep 15-39
 - Labels 15-39
 - Menübelegung R-16
 - Recenter 15-40
 - Ycross 15-43
- Variablen des Statistics-Aplets
 - Axes 15-37
 - Connect 15-37
 - Grid 15-38
 - Hmin/Hmax 15-38
 - Hwidth 15-38
 - Indep 15-39
 - Labels 15-39
 - Recenter 15-40
 - S1mark-S5mark 15-40
 - Ycross 15-43
- VARs (Menü) 11-4
 - Belegung R-11
 - Verwendung 11-5
- VARs menu
 - map R-11
- Vektoren
 - Definition R-9
 - Spalte 12-1
 - Vektorprodukt 12-11
- Vektorprodukt
 - Vektor 12-11
- Verbinden
 - Datenpunkte 8-19
 - Variable 15-37

- Verringern des Anzeigekontrasts 1-2
- Verzweigungsbefehle
 - CASE...END 15-22
 - IF...THEN...ELSE...END 15-21
 - IFERR...THEN...ELSE 15-22
 - RUN 15-22
 - STOP 15-22
- Verzweigungsstrukturen 15-21
- Vorhersagewerte
 - statistisch 8-22

W

- Wahrscheinlichkeitsfunktionen
 - ! 10-22
 - COMB 10-22
 - Permutationen 10-22
 - RANDOM 10-23
 - UTPC 10-23
 - UTPF 10-23
 - UTPN 10-23
 - UTPT 10-23
- Warnsymbol 1-10
- Wert
 - abrufen 11-3
 - direkt springen zu 3-7
 - speichern 11-2
- Winkelmaßeinheit 1-13
 - bei Statistiken 8-10
- Wissenschaftliche Schreibweise 1-14
- Wurzel
 - nte 10-6
 - Variable 15-40

Y

Ycross (Variable) 15-43

Z

Zahlenformat

Brüche 1-14

gerundet 1-14

im Solve-Aplet 7-6

Standard 1-14

technisch 1-14

wissenschaftlich 1-14

Zehnerlogarithmus 10-4

Zeichen

eingeben 14-2

Zeichenbefehle

ARC 15-23

BOX 15-23

ERASE 15-23

FREEZE 15-23

LINE 15-23

PIXOFF 15-24

PIXON 15-24

TLINE 15-24

Zeichenfolge

Buchstaben in symbolischen Operationen 10-18

Zeichnen

Kreise 14-4

Linien und Rechtecke 14-4

Zeitumwandlung 10-14

Z-Intervall 9-16

Z-Intervall mit einer Stichprobe 9-16

Zoom

Optionen 2-10

zoom

box 2-10

center 2-10

factors 2-14

in 2-10

out 2-11

square 2-11

X-zoom 2-11

Y-zoom 2-11

Zoomen 2-19

Achsen 2-13

Beispiele 2-12

in einer Tabelle 2-19

in einer Wertetabelle 2-19

in numerischer Darstellung 2-19

Optionen 3-7

Un-zoom (Option) 2-12

Z-Test mit einer Stichprobe 9-9

Z-Test mit zwei Erfolgsanteilen 9-12

Zufallszahlen 10-23



Australian Calculator Operation
351 Burwood Highway
Forest Hill, 3131
Victoria, Australia

Gedruckt in China

Teilenummer F1907-90008