TI-84 Plus / TI-84 Plus Silver Edition

Erste Schritte

- Ein/Aus
- Verwenden von Klammern
- Grafische Darstellung einer Funktion
- Menüs
- Modi
- Listen

Erstellen...

- Tabellen
- Matrizen
- Daten und Listen
- Teilung des Bildschirms

Für Fortgeschrittene

- Inferenzstatistik
- Funktions- und Befehlsübersicht
- Archivieren
- Programmierung

Weitere Informationen

- Senden und empfangen
- Formeln
- Fehlersuche
- Kundendienst und Service

© 2004 Texas Instruments

Wichtig

Texas Instruments übernimmt keine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch stillschweigend, einschließlich, aber nicht beschränkt auf implizierte Gewährleistungen bezüglich der handelsüblichen Brauchbarkeit und Geeignetheit für einen speziellen Zweck, was sich auch auf die Programme und Handbücher bezieht, die ohne eine weitere Form der Gewährleistung zur Verfügung gestellt werden.

In keinem Fall haftet Texas Instruments für spezielle, begleitende oder zufällige Beschädigungen in Verbindung mit dem Kauf oder der Verwendung dieser Materialien. Die einzige und ausschließliche Haftung von Texas Instruments übersteigt unabhängig von ihrer Art nicht den geltenden Kaufpreis des Gegenstandes bzw. des Materials. Darüber hinaus übernimmt Texas Instruments keine Haftung gegenüber Ansprüchen Dritter.

© 2004 Texas Instruments Incorporated
Windows, Macintosh sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

Kapitel 1: Bedienung des TI-84 Plus Silver Edition

Konventionen der Dokumentation

Im Hauptteil dieses Handbuchs bezieht sich TI-84 Plus auf den TI-84 Plus Silver Edition. Gelegentlich, wie z.B. in Kapitel 19, wird die vollständige Bezeichnung TI-84 Plus Silver Edition verwendet, um eine Unterscheidung vom TI-84 Plus zu erreichen.

Alle Anweisungen und Beispiele in diesem Handbuch gelten auch für den TI-84 Plus. Alle Funktionen des TI-84 Plus Silver Edition stimmen mit denen des TI-84 Plus überein. Die beiden Grafikrechner unterscheiden sich lediglich durch den verfügbaren RAM-Speicher, die austauschbaren Frontcover und den ROM-Speicher für Flash-Anwendungen.

Das Tastenfeld des TI-84 Plus

Das Tastenfeld ist in die folgenden Bereiche aufgeteilt: Graphiktasten, Bearbeitungstasten, Tasten für fortgeschrittene Funktion und Tasten für wissenschaftliche Berechnungen.

Bereiche des Tastenfelds

Graphiktasten — Ermöglichen den Zugriff auf die interaktiven graphischen Darstellungsfunktionen

Bearbeitungstasten — Ermöglichen die Bearbeitung von Ausdrücken und Werten

Tasten für fortgeschrittene Funktionen — Ermöglichen den Zugriff auf fortgeschrittene Funktionen

Tasten für wissenschaftliche Berechnungen — Ermöglichen den Zugriff auf den standardmäßigen wissenschaftlichen Taschenrechner

Zeichentasten
Bearbeitungstasten
Tasten für fortge-
schrittene Funktionen
Tasten für
wissenschaftliche
Berechnungen
TI-84 Plus Silver Edition
Texas Instruments

Das farbkodierte Tastenfeld

Die Tasten des TI-84 Plus sind mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet, so dass Sie die gewünschte Taste sehr einfach finden können.

Die hellfarbenen Tasten sind die Zifferntasten. Die hellgrauen Tasten auf der rechten Seite des Tastenfelds sind Funktionstasten für häufig benötigte mathematische Funktionen. Die hellgrauen Tasten am oberen Rand zeigen Grafiken an und richten die Grafikanzeige ein. Mit der Taste [APPS], auf der sich violette Buchstaben befinden, rufen Sie beispielsweise Anwendungen wie die grafische Darstellung von Ungleichungen auf.

Die Hauptfunktion jeder Taste ist auf der Taste aufgedruckt. Wenn Sie beispielsweise [MATH] drücken, wird das Menü MATH angezeigt.

Die [2nd] und die [ALPHA] Tasten

Die Sekundärfunktion jeder Taste steht in blau über der jeweiligen Taste. Wenn Sie die blaue [2nd]-Taste drücken, wird für die nächste Tasteneingabe das über einer Taste in blau gedruckte Zeichen, die Abkürzung oder das Wort aktiviert. Wenn Sie beispielsweise [2nd] und dann [MATH] drücken, wird das TEST-Menü angezeigt. In dieser Anleitung ist die Schreibweise für diese Tastenkombination [2nd] [TEST].

Die alphanumerische Funktion jeder Taste ist über der Taste in grün gedruckt. Wenn Sie die grüne [ALPHA]-Taste drücken, wird für die nächste Tasteneingabe das grün gedruckte Alphazeichen über einer Taste gültig. Wenn Sie beispielsweise [ALPHA] und dann [MATH] drücken, wird der Buchstabe **A** eingegeben. In der vorliegenden Anleitung ist die Schreibweise für diese Tastenkombination [ALPHA] **[A]**.

Ein-/Ausschalten des TI-84 Plus

Einschalten des Grafikrechners

Um den TI-84 Plus einzuschalten, drücken Sie auf....

- Ist der Grafikrechner zuvor mit 2nd OFF ausgeschaltet worden, zeigt der TI-84 Plus den Hauptbildschirm an, wie dieser bei der letzten Benutzung ausgesehen hat und löscht alle Fehlermeldungen.

- Ist der Grafikrechner durch die Automatic Power Down™ (APD™ Abschaltautomatik) ausgeschaltet worden, kehrt der TI-84 Plus beim Einschalten genau in den Zustand zurück, wie Sie ihn verlassen haben - mit genau dem gleichen Display, Cursor und allen Fehlermeldungen.
- Wenn der TI-84 Plus ausgeschaltet ist und Sie ihn mit einem anderen Taschenrechner oder einem PC verbinden, “wacht der TI-84 Plus auf”, wenn Sie die Verbindung hergestellt haben.

Um die Nutzungsdauer der Batterien zu verlängern, schaltet APD den TI-84 Plus automatisch aus, sobald fünf Minuten lang keinerlei Aktivitäten festgestellt wurden.

Ausschalten des Grafikrechners

Drücken Sie [2nd] [OFF], um den Rechner von Hand auszuschalten.

- Alle Einstellungen und Speicherinhalte bleiben im Constant Memory™ erhalten.
- Alle Fehlerzustände werden behoben.

Batterien

Der TI-84 Plus arbeitet mit fünf Batterien: vier AAA-Alkaline-Batterien und einer Silberoxid-Ersatzbatterie (SR44SW oder 303). Die Aufgabe der Silberoxidbatterie besteht darin, den Rechner beim Austauschen der AAA-Batterien mit Strom zu versorgen, damit die gespeicherten Daten erhalten bleiben. Um die Batterien auszutauschen, ohne dass gespeicherte Informationen verloren gehen, gehen Sie gemäß der Anleitung im Anhang B vor.

Einstellen des Anzeigekontrasts

Einstellen des Anzeigekontrasts

Sie können den Anzeigekontrast Ihrem Betrachtungswinkel und Ihren Lichtverhältnissen anpassen. Bei der Änderung der Kontrasteinstellung zeigt eine Ziffer zwischen 0 (am hellsten) und 9 (am dunkelsten) in der oberen rechten Ecke die ausgewählte Einstellung an. Ist der Kontrast sehr schwach oder sehr stark, ist die Ziffer eventuell nicht sichtbar.

Hinweis: Der TI-84 Plus besitzt 40 Kontrasteinstellungen, so dass jede Ziffer zwischen 0 und 9 vier Einstellungen darstellt.

Der TI-84 Plus speichert die Kontrasteinstellung beim Ausschalten.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Kontrast einzustellen:

1. Drücken Sie die Taste [2nd] und lassen Sie sie wieder los.
2. Drücken und halten Sie [▼] oder [▲], die sich oberhalb bzw. unterhalb des Kontrastsymbols befinden (ein blauer, halbschattierter Kreis).
   - [▼] macht den Bildschirm heller.
   - [▲] macht den Bildschirm dunkler.

Hinweis: Wenn Sie die Kontrasteinstellung auf 0 setzen, wird die Anzeige unter Umständen ganz schwarz. Um den Bildschirm wiederherzustellen, drücken Sie kurz [2nd], dann halten Sie [▲] solange gedrückt, bis die Anzeige wieder erscheint.

Zeitpunkt des Batteriewechsels

Wenn die Batterien erschöpft sind, wird beim Einschalten des Grafikrechners eine entsprechende Meldung angezeigt.

Um die Batterien auszuwechseln, ohne dass gespeicherte Informationen verloren gehen, gehen Sie gemäß der Anleitung in Anhang B vor.

Im Allgemeinen ist der Grafikrechner noch ein bis zwei Wochen betriebsbereit, nachdem die Meldung über die schwache Batterie das erste Mal angezeigt wurde. Danach schaltet sich der TI-84 Plus automatisch aus und ist nicht mehr betriebsbereit. Die Batterien müssen dann ausgewechselt werden. Der Dateninhalt im Speicher sollte erhalten bleiben.

Hinweis: Die verfügbare Benutzungszeit nach dem ersten Hinweis auf schwache Batterien kann auch länger sein, wenn Sie den Grafikrechner nur unregelmäßig benutzen.

Das Display

Anzeigearten

Der TI-84 Plus zeigt sowohl Text wie auch Graphiken an. In Kapitel 3 werden die Graphiken beschrieben. In Kapitel 9 wird erklärt, wie beim TI-84 Plus der Bildschirm horizontal oder vertikal aufgeteilt wird, um Text und Graphiken gleichzeitig anzuzeigen.

Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm ist der erste Bildschirm des TI-84 Plus. Auf diesem Bildschirm geben Sie die auszuführenden Befehle und die auszuwertenden Ausdrücke ein. Die Ergebnisse werden im gleichen Bildschirm angezeigt.

Anzeige von Eingaben und Ergebnissen

Wenn Text angezeigt wird, kann der TI-84 Plus in seinem Fenster maximal 8 Zeilen mit maximal 16 Zeichen pro Zeile anzeigen. Sind alle Zeilen der Anzeige mit Text vollgeschrieben, rollt der Text nach oben weiter. Ist ein Ausdruck im Hauptbildschirm, dem Y= Editor (Kapitel 3) oder dem Programmeditor (Kapitel 16) länger als eine Zeile, wird er in der nächsten Zeile fortgesetzt. Bei numerischen Editoren wie dem Fenster-Bildschirm (Kapitel 3) wird ein langer Ausdruck von links nach rechts gescrollt.

Bei der Auswertung einer Eingabe im Hauptbildschirm wird das Ergebnis in der nächsten Zeile auf der rechten Seite angezeigt.

```
log(2)
      .3010299957
```

Eingabe
Ergebnis

Die MODE-Einstellungen legen fest, wie der TI-84 Plus die Ausdrücke interpretiert und die Ergebnisse anzeigt.

Wenn eine Antwort, beispielsweise eine Liste oder Matrix, nicht vollständig auf einer Zeile angezeigt werden kann, wird links oder rechts eine Ellipse (...) eingeblendet. Drücken Sie [▶] und [◀], um die Antwort anzuzeigen.

```
L1
{25.12 874.2 36...
```

Eingabe
Ergebnis

Rückkehr zum Hauptbildschirm

Um von einem anderen Bildschirm zum Hauptbildschirm zurückzukehren, drücken Sie [2nd] [QUIT].

Belegtanzeige

Wenn der TI-84 Plus Berechnungen oder Zeichnungen ausführt, erscheint als Belegtanzeige eine sich bewegende vertikale Linie rechts oben am Bildschirm. Tritt beim Zeichnen eines Graphen oder in einem Programm eine Pause auf, wird die Belegtanzeige zu einer sich bewegenden gepunkteten vertikalen Linie.

Cursorformen

In den meisten Fällen weist Sie die Form des Cursors darauf hin, was passiert, wenn Sie die nächste Taste drücken oder den nächsten Menüeintrag auswählen, um ihn als Zeichen einzufügen.

Cursor	Form	Wirkung der nächsten Taste
Eingabe	Gefülltes blinkendes Rechteck ■	An der Cursorposition wird ein Zeichen eingefügt. Das bestehende Zeichen wird überschrieben.
Einfügen	Unterstrich —	Ein Zeichen wird vor der Cursorposition eingefügt.
2nd	Farblich umgekehrter Pfeil ⬆	Ein 2nd-Zeichen (auf der Tastatur blau) wird eingegeben oder eine 2nd-Funktion ausgeführt.

Cursor	Form	Wirkung der nächsten Taste
Alpha	Farblich umgekehrtes A	Ein Alpha-Zeichen (auf der Tastatur grün) wird eingegeben oder **SOLVE** ausgeführt.
Voll	Kariertes Rechteck	Keine Eingabe; nach einer Eingabeaufforderung wurde die maximale Zeichenzahl eingegeben oder der Speicher ist voll.

Wenn Sie beim Einfügen [ALPHA] drücken, erhält der Cursor einen Unterstrich **A** (**A**). Wenn Sie bei einem Einfügevorgang [2nd] drücken, wird der Unterstrich-Cursor zu einem unterstrichenen ↑ (↑).

Graphen und Editoren besitzen teilweise weitere Cursorformen, die in anderen Kapiteln beschrieben werden.

Austauschbares Frontcover

Das Frontcover des TI-84 Plus Silver Edition ist austauschbar, so dass Sie den Look Ihres Handheld nach Wunsch verändern können. Ein Angebot unterschiedlichster Frontcover finden Sie im TI Online Store unter education.ti.com.

Entfernen des Frontcovers

1. Heben Sie die Lasche am unteren Rand des Frontcovers an, weg vom Gehäuse des TI-84 Plus Silver Edition.
2. Heben Sie das Frontcover vorsichtig vom Gerät ab, bis es frei ist. Achten Sie darauf, dabei weder das Frontcover noch die Tastatur zu beschädigen.

Anbringen eines neuen Frontcovers

1. Richten Sie das Frontcover mit den zugehörigen Aussparungen am Gehäuse desTI-84 Plus Silver Edition aus.
2. Lassen Sie das Frontcover vorsichtig einrasten. Üben Sie keine Gewalt aus.

Verwenden der Uhr

Sie können Datum und Uhrzeit einstellen, ein Darstellungsformat auswählen und die Uhr ein- oder ausschalten. Die Uhr ist standardmäßig eingeschaltet und der Zugriff auf sie erfolgt über das Mode-Menü.

Anzeigen der Einstellungen der Uhr

1. Drücken Sie [MODE]
2. Drücken Sie [▼] , um den Cursor zu **SET CLOCK** zu bewegen.
3. Drücken Sie [ENTER].

Ändern der Einstellungen der Uhr

1. Drücken Sie [▶] oder [◀] , um das gewünschte Datumsformat hervorzuheben, beispielsweise: M/D/Y. Drücken Sie [ENTER].
2. Drücken Sie [▼] , um **YEAR** hervorzuheben. Drücken Sie [CLEAR] und geben Sie das Jahr ein, beispielsweise: 2004.
3. Drücken Sie [▼] , um **MONTH** hervorzuheben. Drücken Sie [CLEAR] und und geben Sie die Zahl des Monats ein (eine Zahl im Bereich 1-12).

4. Drücken Sie [▼], um **DAY** hervorzuheben. Drücken Sie [CLEAR] und geben Sie das Datum ein.

5. Drücken Sie [▼], um **TIME** hervorzuheben. Drücken Sie [▶] oder [◀], um das gewünschte Format für die Zeitdarstellung hervorzuheben. Drücken Sie [ENTER].

6. Drücken Sie [▼], um **HOUR** hervorzuheben. Drücken Sie [CLEAR] und geben Sie die Stunde ein (eine Zahl im Bereich 1-12 oder 0-23).

7. Drücken Sie [▼], um **MINUTE** hervorzuheben. Drücken Sie [CLEAR] und geben Sie die Minuten ein (eine Zahl im Bereich 0-59).

8. Drücken Sie [▼], um **AM/PM** hervorzuheben. Drücken Sie [▶] oder [◀], um das gewünschte Format hervorzuheben. Drücken Sie [ENTER].

9. Um Änderungen zu speichern, drücken Sie [▼], um **SAVE** auszuwählen. Drücken Sie [ENTER].

Fehlermeldungen

Wenn Sie für einen Monat ein falsches Tagesdatum eingeben, beispielsweise 31. Juni (der Juni hat aber keine 31 Tage) wird eine Fehlermeldung mit einer Auswahl eingeblendet:

```
ERR:DATE
1:Quit
2:Goto

Invalid day for
month selected.
```

- Um die Anwendung Uhr zu schließen und zum Startbildschirm zurückzukehren, wählen Sie **1: Quit**. Drücken Sie [ENTER].

  — oder—-

- Um zur Anwendung Uhr zurückzukehren und den Fehler zu korrigieren, wählen Sie **2: Goto**. Drücken Sie [ENTER].

Einschalten der Uhr

Sie können die Uhr auf zwei Arten einschalten; über das Menü **MODE** oder das Menü Catalog.

Einschalten der Uhr über das Menü Mode

1. Wenn die Uhr ausgeschaltet ist, drücken Sie ▼, um **TURN CLOCK ON** hervorzuheben.
2. Drücken Sie [ENTER].

Einschalten der Uhr über das Menü Catalog

1. Wenn die Uhr ausgeschaltet ist, drücken Sie [2nd] [CATALOG]
2. Drücken Sie ▼ oder ▲, um im CATALOG zu navigieren, bis der Auswahl-Cursor auf **ClockOn** zeigt.
3. Drücken Sie [ENTER].

Ausschalten der Uhr

1. Drücken Sie [2nd] [CATALOG].
2. Drücken Sie ▼ oder ▲, um im CATALOG zu navigieren, bis der Auswahl-Cursor auf **ClockOff** zeigt.
3. Drücken Sie [ENTER].

ClockOff schaltet die Anzeige der Uhr ab.

Eingabe von Ausdrücken und Befehlen

Was versteht man unter einem Ausdruck?

Ein Ausdruck ist eine Folge von Zahlen, Variablen, Funktionen und ihren Argumenten. Diese Folge dient zur Berechnung eines einzigen Ergebnisses. Auf dem TI-84 Plus geben Sie einen Ausdruck genauso ein, wie Sie ihn auf Papier schreiben würden. πR^2 ist z. B. ein Ausdruck.

Mit einem Ausdruck kann im Hauptbildschirm ein Ergebnis berechnet werden. In den meisten Fällen können Sie an den Stellen, an denen ein Wert erforderlich ist, den Wert über einen Ausdruck eingeben.

```
(1/3)²
      .1111111111
```

```
WINDOW
 Xmin=-10
 Xmax=2π
```

Eingabe eines Ausdrucks

Zur Erstellung eines Ausdrucks geben Sie Zahlen, Variablen und Funktionen über das Tastenfeld und die Menüs ein. Ein Ausdruck ist unabhängig von der aktuellen Cursorposition abgeschlossen, wenn Sie [ENTER] drücken. Der gesamte Ausdruck wird nach den Regeln des Gleichungs-Betriebssystems (EOS™) interpretiert, und die Antwort wird angezeigt.

Die meisten Funktionen und Operationen des TI-84 Plus sind Symbole, die aus mehreren Zeichen bestehen. Sie müssen das Symbol über das Tastenfeld oder ein Menü eingeben. Geben Sie nicht die Buchstaben ein! Um beispielsweise den Logarithmus von 45 zu berechnen, geben Sie [LOG] **45** ein. Tippen Sie nicht die

Buchstaben **L**, **O** und **G** ein. Wenn Sie **LOG** eingeben, interpretiert der TI-84 Plus diese Eingabe als das Produkt der Variablen **L**, **O**, und **G**.

Berechne 3.76 ÷ (⁻7.9 + √5) + 2 log 45.

3 [.] **76** [÷] [(] [(-)] **7** [.] **9** [+]
[2nd] [√] **5** [)] [)] [+] **2** [LOG] **45** [)]
[ENTER]

```
3.76/(-7.9+√(5))
+2log(45)
        2.642575252
```

Mehrere Einträge in einer Zeile

Um in einer Zeile zwei oder mehr Ausdrücke oder Befehle einzugeben, trennen Sie diese durch Doppelpunkte ([ALPHA] [:]). Alle Befehle werden zusammen in (ENTRY) angezeigt.

```
5→A:2→B:A/B
                2.5
```

Zahlendarstellung in Exponentialschreibweise

Um eine Zahl in Exponentialschreibweise einzugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Geben Sie den Teil der Zahl ein, der vor dem Exponenten steht. Dieser Wert kann ein Ausdruck sein.
2. Drücken Sie [2nd] [EE]. E wird an der Cursorposition eingefügt.
3. Ist der Exponent negativ, drücken Sie [(-)]. Geben Sie dann den Exponenten ein, der aus ein oder zwei Ziffern bestehen kann.

```
(19/2)E-2
                .095
```

Bei der Eingabe einer Zahl in Exponentialdarstellung zeigt der TI-84 Plus nicht automatisch die Antworten in Exponentialdarstellung oder technischer Notation an. Das Anzeigeformat wird durch die Moduseinstellungen und die Größe der Zahl festgelegt.

Funktionen

Der Rückgabewert einer Funktion. Im Beispiel auf der letzten Seite sind **÷**, **⁻**, **+**, **√(** und **log(** die Funktionen. Im Allgemeinen beginnen beim TI-84 Plus die Namen der Funktion mit einem kleingeschriebenen Buchstaben. Die meisten Funktionen besitzen mindestens ein Argument, das durch eine geöffnete Klammer (**(**), die auf den Funktionsnamen folgt, angezeigt wird. Beispielsweise erfordert **sin(** ein Argument: **sin(***Wert***)**.

Befehle

Ein Befehl bewirkt eine Aktion. **ClrDraw** ist z. B. ein Befehl, der aus einer Graphik alle gezeichneten Elemente löscht. Befehle können nicht in Ausdrücken verwendet werden. Bei einem Befehl ist der erste Buchstabe im Allgemeinen groß geschrieben. Einige Befehle besitzen mehrere Argumente. Dies wird durch eine offene Klammer (**(**) hinter dem Namen angezeigt. Beispielsweise benötigt **Circle(** drei Argumente: **Circle(***X***,***Y***,***radius***)**.

Unterbrechung einer Berechnung

Um eine laufende (angezeigt durch die Belegtanzeige) Berechnung oder Erstellung eines Diagramms zu unterbrechen, drücken Sie [ON].

Wenn Sie eine Berechnung unterbrechen, wird ein Menü angezeigt.

- Mit **1:Quit** kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück.
- Mit **2:Goto** kehren Sie zur Unterbrechungsstelle zurück.

Wenn Sie die Erstellung eines Diagramms unterbrechen, wird ein Teildiagramm angezeigt.

- Durch Drücken von [CLEAR] oder einer anderen Nicht-Zeichentaste kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück.
- Durch Drücken einer Zeichentaste oder die Auswahl einer Zeichenanweisung kehren Sie in den Zeichenmodus zurück.

TI-84 Plus Editiertasten

Tasten	Result
[▶] or [◀]	Bewegt den Cursor in einem Ausdruck. Das Gedrückthalten der Tasten wiederholt die Aktion.
[▲] or [▼]	Bewegt den Cursor in einem Ausdruck, der über mehrere Zeilen geht, von Zeile zu Zeile. Das Gedrückthalten der Tasten wiederholt die Aktion. In der ersten Zeile eines Ausdrucks im Hauptbildschirm, setzt [▲] den Cursor an den Beginn des Ausdrucks. In der letzten Zeile eines Ausdrucks im Hauptbildschirm, setzt [▼] den Cursor an das Ende des Ausdrucks.
[2nd] [◀]	Setzt den Cursor an den Anfang eines Ausdrucks.
[2nd] [▶]	Setzt den Cursor an das Ende eines Ausdrucks.
[ENTER]	Wertet einen Ausdruck aus oder führt einen Befehl aus.

Tasten	Result
[CLEAR]	Löscht im Hauptbildschirm die aktuelle Textzeile. Löscht im Hauptbildschirm bei einer leeren Zeile alles auf dem Hauptbildschirm. In einem Editor wird der Ausdruck oder Wert gelöscht, auf dem der Cursor positioniert ist. Eine Null wird nicht gespeichert.
[DEL]	Löscht das Zeichen an der Cursorposition. Das Gedrückthalten der Taste wiederholt die Aktion.
[2nd] [INS]	Ändert den Cursor zu einem Unterstrich (__); fügt Zeichen vor dem Unterstrich-Cursor ein; drücken Sie [2nd] [INS] oder [◀], [▲], [▶], oder [▼], um den Einfügemodus zu beenden.
[2nd]	Verändert den Cursor in ⇧; der folgende Tastendruck führt eine **2nd**-Operation aus (eine blau gekennzeichnete Operation links über einer Taste). Um **2nd** zu beenden, drücken Sie noch einmal [2nd].
[ALPHA]	Verändert den Cursor in A; beim folgenden Tastendruck wird ein Alpha-Zeichen (ein grün gekennzeichnetes Zeichen rechts über einer Taste) eingegeben oder **SOLVE** (Kapitel 10 und 11) ausgeführt. Um [ALPHA] wieder zu beenden, drücken Sie [ALPHA] oder [◀], [▲], [▶] oder [▼].
[2nd] [A-LOCK]	Ändert den Cursor in ein A; betätigt die Taste Alpha-Lock; weitere Eingaben auf dem Tastenfeld (von Buchstabentasten) fügen Buchstaben ein; drücken Sie [ALPHA], um die Taste Alpha-Lock zu entsperren. Wenn Sie aufgefordert werden, einen Namen einzugeben, zum Beispiel für eine Gruppe oder ein Programm, wird die Taste Alpha-Lock automatisch aktiviert.
[X,T,Θ,*n*]	Ermöglicht die Eingabe von X im **Func**-Modus, von T im **Par-**Modus, von θ im **Pol**-Modus oder von n im **Seq**-Modus.

Festlegen der Moduseinstellungen

Prüfen der Moduseinstellungen

Die Moduseinstellungen legen fest, wie der TI-84 Plus Zahlen und Graphen anzeigt und interpretiert. Beim Ausschalten des TI-84 Plus werden die Einstellungen über die Constant Memory-Funktion beibehalten. Alle Zahlen, einschließlich der Matrizenelemente, Vektoren und Listen, werden gemäß den aktuellen Moduseinstellungen angezeigt.

Rufen Sie die Moduseinstellungen mit [MODE] auf. Die aktuellen Einstellungen sind markiert. Auf den folgenden Seiten werden die Moduseinstellungen im Einzelnen beschrieben.

`Normal Sci Eng`	Numerisches Anzeigeformat
`Float 0123456789`	Anzahl der Dezimalstellen
`Radian Degree`	Winkelmaßeinheit
`Func Par Pol Seq`	Art der graphischen Darstellung
`Connected Dot`	Verbindung von Graphenpunkten
`Sequential Simul`	Gleichzeitige graphische Darstellung
`Real` $a+bi$ `re^`θi	Reelle, rechtwinklige cplx oder polare cplx
`Full Horiz G-T`	Ganzer oder geteilter Bildschirm
`Set Clock`	01/01/01 12:00 AM

Moduseinstellung ändern

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Moduseinstellungen zu ändern.

1. Setzen Sie den Cursor mit [▼] oder [▲] in die Zeile der Einstellung, die geändert werden soll.
2. Setzen Sie den Cursor mit [▶] oder [◀] auf die gewünschte Einstellung.
3. Drücken Sie [ENTER].

Moduseinstellung von einem Programm aus

Sie können einen Modus von einem Programm aus einstellen, indem Sie die Modusbezeichnung als Befehl eingeben, z. B. **Func** oder **Float**. Wählen Sie bei einer leeren Befehlszeile die Modusbezeichnung aus dem interaktiven Modus-Auswahlbildschirm aus. Die Bezeichnung wird an der Cursorposition eingefügt.

```
PROGRAM:TEST
:Func
```

Normal, Sci, Eng

Diese Anzeigemodi bestimmen lediglich, wie ein Ergebnis auf dem Hauptbildschirm angezeigt wird. Numerische Ergebnisse können mit bis zu zehn Stellen und einem zweistelligen Exponenten angezeigt werden. Sie können die Zahlen in jedem Format eingeben.

Normal: Dieses Anzeigeformat ist die übliche Darstellung von Zahlen, mit Ziffern links und rechts vom Dezimalzeichen, wie bei **12345.67**.

Sci (exponential): Die Exponentialdarstellung drückt Zahlen zweiteilig aus. Signifikante Ziffern werden mit einer Ziffer links vom Dezimalzeichen angezeigt. Die entsprechende Zehnerpotenz erscheint rechts vom **E**, wie bei **1.234567E4**.

Eng (technisch): Die technische Schreibweise ähnelt der Exponentialschreibweise. Die Zahl kann aber ein, zwei oder drei Ziffern vor dem Dezimalzeichen aufweisen und die Zehnerpotenz ist ein Vielfaches von 3, wie bei **12.34567E3**.

Hinweis: Wenn Sie den Anzeigemodus **Normal** auswählen, das Ergebnis aber nicht in 10 Ziffern angegeben werden kann (oder das absolute Ergebnis unter 0,001 liegt), stellt der TI-84 Plus das Ergebnis in Exponentialschreibweise dar.

Float, 0123456789

Die **Float** (Fließkomma) Dezimalanzeige stellt bis zu zehn Ziffern dar, plus Vorzeichen und Dezimalzeichen.

Die Festkommadarstellung zeigt die ausgewählte Stellenzahl (0 bis 9) rechts vom Dezimalzeichen an. Setzen Sie den Cursor auf die gewünschte Anzahl der Dezimalstellen und drücken Sie [ENTER].

Die Dezimaleinstellungen gelten für die Anzeigemodi **Normal**, **Sci**, und **Eng**.

Die Dezimaleinstellung gilt für die folgenden Zahlen:

- Ein auf dem Hauptbildschirm angezeigtes Ergebnis.
- Koordinaten auf einem Graphen (Kapitel 3, 4, 5, und 6).
- Die Tangentengleichung, x und dy/dx Werte (Kapitel 8)
- Ergebnisse von CALCULATE Operationen (Kapitel 3, 4, 5 und 6).

- Elemente einer Regressionsgleichung, die nach der Ausführung eines Regressionsmodells gespeichert werden (Kapitel 12).

Radian, Degree

Die Winkelmodi legen fest, wie der TI-84 Plus Winkelargumente in trigonometrischen Funktionen und polar-/rechtwinkligen Umrechnungen interpretiert.

Die **Radian-**Einstellung interpretiert Winkelwerte im Bogenmaß. Die Ergebnisse werden im Bogenmaß angezeigt.

Die **Degree**-Einstellung interpretiert Winkelwerte in Winkelgraden. Die Ergebnisse werden in Winkelgraden angezeigt.

Func, Par, Pol, Seq

Die Graphikeinstellungen legen die Zeichenparameter fest. In den Kapiteln 3, 4, 5 und 6 werden diese Modi genauer beschrieben.

Func (Funktion) zeichnet Funktionen, bei denen Y eine Funktion von X ist (Kapitel 3).

Par (parametrisch) zeichnet Relationen, bei denen X und Y Funktionen von T sind (Kapitel 4).

Pol (polar) zeichnet Funktionen, bei denen **r** eine Funktion von θ ist (Kapitel 5).

Seq (Folge) stellt Folgen graphisch dar (Kapitel 6).

Connected, Dot

Connected zeichnet eine Linie durch jeden für eine Funktion berechneten Punkt.

Dot zeichnet nur die Punkte, die für die ausgewählten Funktionen berechnet wurden.

Sequential, Simul

Sequential berechnet und zeichnet eine Funktion vollständig, bevor die nächste Funktion berechnet und gezeichnet wird.

Simul (gleichzeitige graphische Auswertung) berechnet und zeichnet alle ausgewählten Funktionen für einen einzelnen X-Wert und berechnet und zeichnet sie dann für den nächsten X-Wert.

Hinweis: Unabhängig davon, welche Einstellung ausgewählt ist, zeichnet der TI-84 Plus erst nacheinander alle Statistikzeichnungen, bevor Funktionen gezeichnet werden.

Real, a+b*i*, re^θ*i*

Bei der **Real-**Einstellung werden keine komplexwertigen Ergebnisse angezeigt, solange nicht komplexe Zahlen eingegeben werden.

Zwei komplexe Anzeigeformate zeigen komplexwertige Ergebnisse an.

- **a+b***i* (rechtwinklig komplexes Anzeigeformat) zeigt komplexe Zahlen im Format a+b*i* an.
- **re^**θ*i* (polar komplexes Anzeigeformat) zeigt komplexe Zahlen im Format re^θ*i* an.

Full, Horiz, G-T

Die Option **Full** benutzt den ganzen Bildschirm zur Anzeige eines Graphen oder eines Editierbildschirms.

Bei jedem geteilten Bildschirm werden zwei Bildschirme gleichzeitig angezeigt.

- Bei **Horiz** (horizontal) wird der aktuelle Graph in der oberen Bildschirmhälfte angezeigt. Der Hauptbildschirm oder ein Editor wird in der unteren Bildschirmhälfte angezeigt. (Kapitel 9).
- Bei **G-T** (Graph-Tabelle) wird der aktuelle Graph in der linken Bildschirmhälfte angezeigt. Der Tabellenbildschirm wird in der rechten Hälfte angezeigt (Kapitel 9).

Set Clock

Mit Hilfe der Uhr können Sie Uhrzeit, Datum und Anzeigeformate der Uhr einstellen.

TI-84 Plus Variablennamen verwenden

Variablen und definierte Elemente

Mit dem TI-84 Plus können Sie verschiedene Datentypen, wie reelle und komplexe Zahlen, Matrizen, Listen, Funktionen, Statistikzeichnungen, Graph-Datenbanken, Graph-Darstellungen und Strings eingeben und verwenden.

Der TI-84 Plus verwendet vordefinierte Bezeichnungen für Variablen und andere gespeicherte Elemente. Für Listen können Sie auch eigene Bezeichnungen mit bis zu fünf Buchstaben erstellen.

Variablentyp	Name
Reelle Zahlen	**A**, **B**, **. . .**, **Z**
Komplexe Zahlen	**A**, **B**, **. . .**, **Z**
Matrizen	[**A**], [**B**], [**C**], **. . .**, [**J**]
Listen	**L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, **L6** und benutzerdefinierte Namen
Funktionen	**Y1**, **Y2**, **. . .**, **Y9**, **Y0**
Parametrische Gleichungen	**X1T** und **Y1T**, **. . .**, **X6T** und **Y6T**
Polarfunktionen	**r1**, **r2**, **r3**, **r4**, **r5**, **r6**
Folgefunktionen	**u**, **v**, **w**
Statistikzeichnungen	**Plot1**, **Plot2**, **Plot3**
Graph-Datenbanken	**GDB1**, **GDB2**, **. . .**, **GDB9**, **GDB0**
Graph-Darstellungen	**Pic1**, **Pic2**, **. . .**, **Pic9**, **Pic0**
Strings	**Str1**, **Str2**, **. . .**, **Str9**, **Str0**
Apps	Anwendungen
AppVars	Anwendungsvariablen
Groups	In Gruppen zusammengefasste Variablen
System variables	**Xmin**, **Xmax** und andere

Hinweise zu Variablen

- Sie können so viele Listennamen erstellen, wie der Speicher zulässt (Kapitel 11).
- Programme besitzen benutzerdefinierte Namen und teilen sich den Speicher mit den Variablen. (Kapitel 16).
- Vom Hauptbildschirm oder von einem Programm können Sie in Matrizen (Kapitel 10), Listen (Kapitel 11), Strings (Kapitel 15), Systemvariablen wie **Xmax** (Kapitel 1), **TblStart** (Kapitel 7) und alle **Y=** Funktionen (Kapitel 3, 4, 5 und 6) speichern.
- Von einem Editor aus können Sie in Matrizen, Listen und **Y=** Funktionen speichern (Kapitel 3).
- Von dem Hauptbildschirm, einem Programm oder einem Editor können Sie einem Matrizenelement oder Listenelement einen Wert zuweisen.
- Über die Befehle des **DRAW STO**-Menüs können Sie Graph-Datenbanken und -Darstelllungen speichern und wieder abrufen (Kapitel 8).
- Die meisten Variablen können archiviert werden, nicht jedoch die Systemvariablen r, t, x, y, und θ (Kapitel 18)
- **Apps** sind unabhängige Anwendungen, die im Flash ROM abgelegt sind. **AppVars** ist ein Variablenhalter, der zur Speicherung von Variablen verwendet wird, die durch unabhängige Anwendungen angelegt wurden. Sie können Variablen in **AppVars** nur über die Anwendung anlegen oder ändern, in der diese angelegt wurden.

Speichern von Variablenwerten

Wertzuweisung an eine Variable

Variablenwerte werden mit Hilfe von Variablennamen gespeichert und wieder abgerufen. Wird ein Ausdruck, der einen Variablennamen enthält, ausgewertet, wird hierzu der zu dieser Zeit gültige Wert der Variable verwendet.

Um vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus mit der [STO▸]-Taste einen Wert einer Variablen zuzuweisen, beginnen Sie in einer leeren Zeile und gehen dann folgendermaßen vor:

1. Geben Sie den Wert ein, den Sie speichern möchten. Der Wert kann auch ein Ausdruck sein.
2. Drücken Sie [STO▸]. Das Symbol → wird an die Cursorposition kopiert.
3. Drücken Sie [ALPHA] und dann den Buchstaben der Variablen, in der der Wert gespeichert werden soll.
4. Drücken Sie [ENTER]. Wenn Sie einen Ausdruck eingegeben haben, wird dieser berechnet. Der Wert wird in dieser Variable gespeichert.

```
5+8^3→Q
                517
```

Variablenwert anzeigen

Um den Wert einer Variable anzuzeigen, geben Sie den Variablennamen in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm ein und drücken [ENTER].

```
Q
                517
```

Archivierung von Variablen

Sie können Daten, Programme oder andere Variablen in einem bestimmten Speicherbereich archivieren, dem sogenannten Benutzerspeicher, in dem sie nicht verändert oder versehentlich gelöscht werden können. Archivierte Variablen werden durch Sterne (*) links neben dem Variablennamen gekennzeichnet. Archivierte Variablen können nicht bearbeitet oder ausgeführt werden. Sie lassen sich nur anzeigen und aus dem Speicher entfernen. Wenn Sie beispielsweise Liste L1 archivieren, wird Ihnen angezeigt, dass L1 im Speicher vorhanden ist, wenn Sie L1 jedoch auswählen und den Namen L1 im Startbildschirm einfügen, können Sie den Inhalt erst anzeigen oder bearbeiten, wenn L1 nicht mehr archiviert ist.

Abruf von Variablenwerten

Recall (RCL)

Um Variableninhalte abzurufen und an die aktuelle Cursorposition zu kopieren, gehen Sie folgendermaßen vor (Drücken Sie [CLEAR], um **RCL** zu verlassen.):

1. Drücken Sie [2nd] [RCL]. **RCL** und der Edit-Cursor werden in der untersten Zeile des Displays angezeigt.
2. Geben Sie den Variablennamen auf eine der folgenden Weisen ein:
   - Drücken Sie [ALPHA] und dann den Buchstaben für die Variable.
   - Drücken Sie [2nd] [LIST] und wählen Sie dann den Namen der Liste aus oder drücken [2nd] [**L***n*].

- Drücken Sie [2nd] [MATRIX], und wählen Sie dann den Namen der Matrix aus.
- Drücken Sie [VARS], um das **VARS**-Menü anzuzeigen oder [VARS] [▸], um das Menü **VARS Y-VARS** anzuzeigen. Wählen Sie dann den Typ und danach den Namen der Variable oder der Funktion aus.
- Drücken Sie [PRGM] [◂]und wählen Sie dann den Namen des Programms aus (nur im Programm-Editor).

Der ausgewählte Variablenname wird in der untersten Zeile angezeigt und der Cursor verschwindet.

```
100+


Rcl Q
```

3. Drücken Sie [ENTER]. Die Variableninhalte werden an der Cursorposition eingefügt, an der sich der Cursor vor Beginn dieser Schritte befand.

```
100+517
```

Hinweis: Sie können die in den Ausdruck eingefügten Zeichen bearbeiten, ohne damit den Wert im Speicher zu ändern.

Der Speicherbereich ENTRY (Letzte Eingabe)

ENTRY (Letzte Eingabe) anwenden

Wenn sie im Hauptbildschirm [ENTER] drücken, um einen Ausdruck auszuwerten oder einen Befehl auszuführen, wird dieser Ausdruck oder Befehl in einen Speicherbereich namens ENTRY (Letzte Eingabe) abgelegt. Wenn Sie den TI-84 Plus ausschalten, bleibt ENTRY im Speicher.

Um ENTRY abzurufen, drücken Sie [2nd] [ENTRY]. Die letzte Eingabe wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt, wo Sie diese editieren und ausführen können. Im Hauptbildschirm oder einem Editor wird die aktuelle Zeile gelöscht und die letzte Eingabe in die Zeile eingefügt.

Da der TI-84 Plus ENTRY nur aktualisiert, wenn Sie [ENTER] drücken, können Sie die vorhergehende Eingabe auch dann abrufen, wenn Sie bereits mit der Eingabe des nächsten Ausdrucks begonnen haben.

5 [+] **7**
[ENTER]
[2nd] [ENTRY]

Zugriff auf eine vorherige Eingabe

Der TI-84 Plus speichert so viele vorhergehende Eingaben wie möglich (bis zu 128 Bytes). Um durch diese Eingaben zu blättern, drücken Sie wiederholt [2nd] [ENTRY].

Umfasst eine einzige Eingabe mehr als 128 Bytes, wird sie ENTRY zugewiesen, kann aber im Speicherbereich ENTRY nicht abgelegt werden.

1 [STO▸] [ALPHA] **A**
[ENTER]
2 [STO▸] [ALPHA] **B**
[ENTER]
[2nd] [ENTRY]

```
1→A
                1
2→B
                2
2→B■
```

Wenn Sie [2nd] [ENTRY] drücken, nachdem die älteste Eingabe anzeigt wurde, wird wieder die letzte Eingabe angezeigt, dann die zweitletzte Eingabe usw.

[2nd] [ENTRY]

```
1→A
                1
2→B
                2
1→A■
```

Erneute Ausführung der vorherigen Eingabe

Nachdem Sie die letzte Eingabe in den Hauptbildschirm eingefügt haben und sie bei Bedarf bearbeitet haben, können Sie die Eingabe auswerten. Drücken Sie [ENTER], um den letzten Eintrag auszuwerten.

Um die angezeigte Eingabe erneut auszuwerten, drücken Sie nochmals [ENTER]. Bei jeder erneuten Ausführung wird das Ergebnis in der nächsten Zeile rechts angezeigt. Die Eingabe selbst wird nicht wieder angezeigt.

0 [STO▸] [ALPHA] **N**
[ENTER]
[ALPHA] **N** [+] **1** [STO▸] [ALPHA] **N**
[ALPHA] [:] [ALPHA] **N** [x^2] [ENTER]
[ENTER]
[ENTER]

```
0→N
                    0
N+1→N:N²
                    1
                    4
                    9
```

Mehrere Eingabewerte in einer Zeile

Um in ENTRY zwei oder mehr Ausdrücke in einer Zeile zu speichern, trennen Sie jeden Ausdruck oder Befehl durch einen Doppelpunkt (:) und drücken dann [ENTER]. Alle durch Doppelpunkt getrennten Ausdrücke und Befehle werden in ENTRY gespeichert.

Wenn Sie [2nd] [ENTRY] drücken, werden alle durch Doppelpunkt getrennte Ausdrücke und Befehle an der aktuellen Cursorposition eingefügt. Sie können die Eingaben beliebig bearbeiten und alle mit [ENTER] ausführen.

Finden Sie mit Hilfe der Gleichung $A=\pi r^2$ durch Probieren den Radius des Kreises heraus, der 200 cm^2 Fläche besitzt. Beginnen Sie als erstes mit dem Wert 8.

8 [STO▸] [ALPHA] **R** [ALPHA] [:]
[2nd] [π] [ALPHA] **R** [x^2] [ENTER]
[2nd] [ENTRY]

```
8→R:πR²
      201.0619298
8→R:πR²
```

[2nd] [◄] **7** [2nd] [INS] [.] **95**
[ENTER]

```
8→R:πR²
        201.0619298
7.95→R:πR²
        198.5565097
```

Fahren Sie solange fort, bis das Ergebnis die von Ihnen gewünschte Genauigkeit aufweist.

ENTRY löschen

Clear Entries (Kapitel 18) löscht alle Daten, die der TI-84 Plus im Speicherbereich **ENTRY** aufbewahrt.

Ans in einem Ausdruck verwenden

Wird ein Ausdruck erfolgreich im Hauptbildschirm oder einem Programm ausgewertet, speichert der TI-84 Plus das Ergebnis in einem Speicherbereich namens **Ans** (Last Answer/Letztes Ergebnis). **Ans** kann eine reelle oder komplexe Zahl, eine Liste, eine Matrix oder ein String sein. Beim Ausschalten des TI-84 Plus bleibt der Wert von **Ans** im Speicher.

Sie können die Variable **Ans** in den meisten Fällen stellvertretend für das letzte Ergebnis verwenden. Drücken Sie [2nd] [ANS], um den Variablennamen **Ans** an die aktuelle Cursorposition zu kopieren. Wird der Ausdruck ausgewertet, verwendet der TI-84 Plus bei der Berechnung den Wert von **Ans**.

Berechnen Sie die Fläche eines Gartens von 1,7 Meter mal 4,2 Meter. Berechnen Sie dann den Ertrag pro Quadratmeter bei einem Gesamtertrag von insgesamt 147 Tomaten.

1 [.] **7** [×] **4** [.] **2**
[ENTER]
147 [÷] [2nd] [ANS]
[ENTER]

```
1.7*4.2
                7.14
147/Ans
       20.58823529
```

Fortsetzen eines Ausdrucks

Sie können den Wert von **Ans** als erste Eingabe des nächsten Ausdrucks verwenden, ohne den Wert erneut einzugeben oder [2nd] [ANS] nochmals zu drücken. Geben Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm die Funktion ein. Der TI-84 Plus fügt den Variablennamen **Ans** in den Bildschirm ein, dann die Funktion.

5 [÷] **2**
[ENTER]
[×] **9** [.] **9**
[ENTER]

```
5/2
                 2.5
Ans*9.9
               24.75
```

Speichern der Ergebnisse

Um Ergebnisse zu speichern, speichern Sie **Ans** zuerst in einer Variablen, bevor Sie einen anderen Ausdruck auswerten.

Berechnen Sie die Fläche eines Kreises mit einem Radius von 5 Metern. Berechnen Sie dann das Volumen eines Zylinders mit 3,3 Metern Höhe und einem Radius von 5 Metern. Weisen Sie das Ergebnis der Variable V zu.

[2nd] [π] **5** [x^2]
[ENTER]
[×] **3** [.] **3**
[ENTER]
[STO▸] [ALPHA] **V**
[ENTER]

```
π5²
        78.53981634
Ans*3.3
        259.1813939
Ans→V
        259.1813939
```

TI-84 Plus Menüs

Arbeiten mit einem TI-84 Plus Menü

Auf die meisten Operationen des TI-84 Plus können Sie über Menüs zugreifen. Wenn Sie eine Taste oder eine Tastenkombination drücken, um ein Menü anzuzeigen, erscheinen in der obersten Zeile ein oder mehrere Menünamen.

- Der Menüname wird in der obersten Zeile links markiert. Bis zu sieben Menüoptionen werden angezeigt, beginnend mit der Option 1, die ebenfalls markiert ist.
- Eine Zahl oder ein Buchstabe legt die Position der Menüoption im Menü fest. Die Reihenfolge ist 1 bis 9, dann 0, danach A, B, C usw. Die Menüs **LIST NAMES**, **PRGM EXEC**, und **PRGM EDIT** legen nur die Optionen 1 bis 9 und 0 fest.
- Besteht ein Menü aus mehr als sieben Optionen, erscheint ein Abwärtspfeil (↓) anstelle des Doppelpunkts neben der als letztes angezeigten Menüoption.

- Endet eine Menüoption mit einem Auslassungszeichen (...), wird bei Auswahl dieser Option ein Untermenü oder ein Editor angezeigt.
- Wenn links neben einem Menüeintrag ein Stern (*) angezeigt wird, ist dieser Eintrag im Benutzerspeicher abgelegt (Kapitel 18).

Um ein anderes Menü aus der obersten Zeile anzuzeigen, drücken Sie [▸] oder [◂], bis der Name des Menüs markiert ist. Die Cursorposition im anfänglichen Menü hat keine Bedeutung. Das Menü wird angezeigt, und der Cursor steht auf der ersten Menüoption.

Anzeige eines Menüs

Beim Arbeiten mit dem TI-84 Plus werden Sie häufig auf die Optionen der Menüs zugreifen müssen.

Wenn Sie eine Taste drücken, um ein Menü aufzurufen, ersetzt dieses Menü zeitweilig Ihren Arbeitsbildschirm. Wenn Sie beispielsweise [MATH] drücken, wird das **MATH**-Menü als Vollbildschirm angezeigt.

Nach der Auswahl einer Option aus einem Menü wird wieder Ihr normaler Arbeitsbildschirm angezeigt.

Wechsel von einem Menü in das nächste

Einige Tasten erlauben den Zugriff auf mehrere Menüs. Wenn Sie eine solche Taste drücken, erscheinen in der obersten Zeile alle verfügbaren Menüs. Wenn Sie einen Menünamen markieren, werden die Menüoptionen angezeigt. Drücken Sie [▶] und [◀], um die Menünamen zu markieren.

Scrollen durch ein Menü

Drücken Sie [▼], um durch die Menüoptionen nach unten zu scrollen. Um durch die Menüoptionen nach oben zu rollen, drücken Sie [▲].

Um sechs Menüoptionen nach unten zu scrollen, drücken Sie [ALPHA] [▼]. Um sechs Menüoptionen nach oben zu scrollen, drücken Sie [ALPHA] [▲]. Die grünen Pfeile auf dem Grafikrechner zwischen [▼] und [▲] sind die „Bild nach unten”- und „Bild nach oben”-Symbole.

Um direkt vom ersten Menüeintrag zum letzten zu gelangen, drücken Sie [▲]. Um vom letzten Menüeintrag direkt zum ersten Menüeintrag zu gelangen, drücken Sie [▼].

Auswahl einer Menüoption

Ein Menüoption kann auf zwei verschiedene Arten ausgewählt werden.

- Drücken Sie die Zahl oder den Buchstaben der gewünschten Option. Der Cursor kann sich an beliebiger Position im Menü befinden und die ausgewählte Option muss nicht angezeigt sein.

- Drücken Sie ▼ oder ▲, um den Cursor auf die gewünschte Option zu setzen und drücken Sie dann ENTER.

Nachdem Sie eine Menüoption ausgewählt haben, zeigt der TI-84 Plus in der Regel wieder den vorhergehenden Bildschirm an.

Hinweis: Bei den Menüs **LIST NAMES**, **PRGM EXEC**, und **PRGM EDIT** können Sie nur eine der ersten zehn Optionen auswählen, indem Sie die Zahlen von 1 bis 9 oder 0 drücken. Drücken Sie ein Alpha-Zeichen oder θ, um den Cursor auf die erste Option, die mit einem Alpha-Zeichen beginnt, zu setzen. Beginnt keine Option mit einem solchen Zeichen, wird der Cursor darüber hinaus auf die nächste Option gesetzt.

Berechnen Sie $\sqrt[3]{27}$.

MATH ▼ ▼ ▼ ENTER
27) ENTER

Menü ohne Auswahl verlassen

Sie können ein Menü auf vierfache Weise verlassen, ohne eine Auswahl vorgenommen zu haben.

- Drücken Sie [2nd] [QUIT], um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie [CLEAR], um zum vorhergehenden Bildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie eine Taste oder eine Tastenkombination für ein anderes Menü, wie [MATH] oder [2nd] [LIST].
- Drücken Sie eine Taste oder Tastenkombination für einen anderen Bildschirm, wie [Y=] oder [2nd] [TABLE].

VARS- und VARS Y-VARS-Menüs

Das VARS Menü

Sie können Namen von Funktionen und Systemvariablen in einem Ausdruck eingeben oder ihnen direkt Werte zuweisen.

Um das VARS-Menü aufzurufen, drücken Sie [VARS]. Alle VARS-Menüoptionen zeigen Untermenüs an, die die Bezeichnungen von Systemvariablen tragen. Die Optionen **1:Window**, **2:Zoom** und **5:Statistics** ermöglichen den Zugriff auf mehrere Untermenüs.

VARS Y-VARS	
1: Window...	**X/Y-**, **T/θ-** und **U/V/W-**Variablen
2: Zoom...	**ZX/ZY-**, **ZT/Zθ-** und **ZU-**Variablen
3: GDB...	**Graph** database-Variablen
4: Picture...	**Picture-**Variablen
5: Statistics...	**XY-**, **Σ-**, **EQ-**, **TEST-** und **PTS-**Variablen
6: Table...	**TABLE-**Variablen
7: String...	**String-**Variablen

Auswahl einer Variable aus dem VARS- oder VARS Y-VARS-Menü

Um die VARS Y-VARS Menüs anzuzeigen, drücken Sie [VARS] [▶]. **1:Function**, **2:Parametric** und **3:Polar** zeigen Untermenüs mit Bezeichnungen der Y= Funktionen an.

VARS Y-VARS	
1: Function...	**Y***n*-Funktionen
2: Parametric...	**X***n***T-**, **Y***n***T-**Funktionen
3: Polar...	**r***n*-Funktionen
4: On/Off...	Auswahl und Aufheben der Auswahl von Funktionen

Hinweis: Die Folgenvariablen (**u**, **v**, **w**) befinden sich auf dem Tastenfeld als Sekundärfunktionen von [7], [8] und [9].

Um eine Variable aus dem VARS oder Y-VARS Menü auszuwählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie das **VARS-** oder **Y-VARS**-Menü aus.
   - Drücken Sie [VARS], um das **VARS-**Menü aufzurufen.
   - Drücken Sie [VARS] [▶], um das **VARS Y-VARS**-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie den Typ des Variablennamens wie **2:Zoom** aus dem **VARS**-Menü oder **3:Polar** aus dem **VARS Y-VARS-**Menü aus. Ein Untermenü wird angezeigt.
3. Falls Sie **1:Window**, **2:Zoom** oder **5:Statistics** aus dem **VARS**-Menü ausgewählt haben, können Sie [▶] oder [◀] drücken, um weitere Untermenüs anzuzeigen.
4. Wählen sie aus dem Menü einen Variablennamen aus. Dieser wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

EOS™ (System zur Lösung von Gleichungen)

Reihenfolge der Auswertung

Das System zur Lösung von Gleichungen [Equation Operating System (EOS™)] legt die Reihenfolge fest, in der beim TI-84 Plus Rechenoperationen in Ausdrücken eingegeben und ausgewertet werden. EOS erlaubt die Eingabe von Zahlen und Rechenoperationen in einfacher, durchgehender Reihenfolge.

EOS wertet die Funktionen in einem Ausdruck in der folgenden Reihenfolge aus:

Priorität	Funktion
1	Funktionen, die vor dem Argument stehen, zum Beispiel √**(**, **sin(**, oder **log(**
2	Funktionen, die nach dem Argument eingegeben werden, wie ^{2}, $^{-1}$, !, √, ^{r} und Umwandlungen.
3	Potenzen und Wurzeln wie **2^5** oder **5**^{x}/**32**.
4	Permutationen (**nPr**) und Kombinationen (**nCr**).
5	Multiplikation, implizierte Multiplikation und Division.
6	Addition und Subtraktion.
7	Relationale Funktionen wie > oder ≤.
8	Logischer Operator **and**.
9	Logische Operatoren **or** und **xor**.

Hinweis: Innerhalb einer Prioritätenebene wertet EOS Operationen von links nach rechts aus. Berechnungen innerhalb von Klammern werden zuerst durchgeführt.

Implizite Multiplikation

Der TI-84 Plus erkennt implizite Multiplikationen, so dass Sie nicht bei jeder Multiplikation ausdrücklich immer [×] drücken müssen. Beispielsweise interpretiert der TI-84 Plus **2**π, **4sin(46)**, **5(1+2)** und **(2**∗**5)7** als implizite Multiplikation.

Hinweis: Die Multiplikationsregeln des TI-84 Plus sind zwar mit denen des TI-83 identisch, nicht jedoch mit den Multiplikationsregeln des TI-82. Beispielsweise

interpretiert der TI-84 Plus **1/2X** als **(1/2)*X**, während der TI-82 **1/2X** als **1/(2*X)** interpretiert (Kapitel 2).

Klammern

Alle Berechnungen innerhalb einer Klammer werden zuerst ausgeführt. Beispielsweise berechnet EOS beim Ausdruck **4(1+2)** zuerst den Klammerterm 1+2, und multipliziert das Ergebnis 3 mit 4.

```
4*1+2
                    6
4(1+2)
                   12
```

Die rechte Klammer (Klammer zu) am Ende eines Ausdrucks kann weggelassen werden. Alle offenen Klammerausdrücke werden am Ende eines Ausdrucks automatisch geschlossen. Dies gilt auch für Klammern, die vor Speicher- oder Displayumschaltungsbefehlen stehen.

Hinweis: Eine offene Klammer, auf die ein Listenname, ein Matrixname oder ein Y= Funktionsname folgt, weist nicht auf eine implizite Multiplikation hin. Sie gibt Listenelemente (Kapitel 11), Matrixelemente (Kapitel 10) oder einen Wert an, für den die Y= Funktion gelöst werden soll.

Negation

Zur Eingabe einer negativen Zahl verwenden Sie die Negationstaste. Drücken Sie [(-)] und geben dann die Zahl ein. Beim TI-84 Plus befindet sich die Negation auf der dritten Ebene der EOS-Hierarchie. Operationen auf der ersten Ebene wie z. B. Quadrieren werden vor der Negation berechnet.

Beispielsweise ist das Ergebnis von $-X^2$ eine negative Zahl (oder 0). Verwenden Sie Klammern, um eine negative Zahl zu quadrieren.

Hinweis: Verwenden Sie die [−]-Taste für die Subtraktion und die [(-)]-Taste für die Negation. Wenn Sie [−] drücken, um eine negative Zahl einzugeben, wie bei **9** [×] [−] **7**, oder wenn Sie [(-)] drücken, um eine Subtraktion einzugeben, wie bei **9** [(-)] **7**, tritt ein Fehler auf. Wenn Sie [ALPHA] **A** [(-)] [ALPHA] **B** drücken, wird dies als implizite Multiplikation interpretiert (**A**∗**-B**).

Sonderfunktionen des TI-84 Plus

Flashspeicher – Elektronische Aufrüstmöglichkeit

Der TI-84 Plus ist durch die Flash-Speichertechnologie auf zukünftige Softwareversionen vorbereitet, ohne dass deswegen ein neuer Grafikrechner erworben werden muss.

Sobald neue Funktionen verfügbar sind, können Sie den TI-84 Plus elektronisch über das Internet aktualisieren. Zukünftige Softwareversionen enthalten Wartungsfunktionen, die kostenfrei sind, sowie neue Anwendungen und größere Software-Upgrades, die über die Website von Texas Instruments erworben werden können: education.ti.com.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 19.

1,54 MByte (MB) Verfügbarer Speicher

Der TI-84 Plus Silver Edition bietet 1,54 MB und der TI-84 Plus 0,5 MB Speicherkapazität. Davon sind etwa 24 kB RAM (Random Access Memory — Direktzugriffsspeicher) für Berechnungen und die Speicherung von Funktionen, Programmen und Daten verfügbar.

In einem Benutzerarchiv von 1,54 MB können Sie Daten, Programme, Anwendungen oder beliebige Variablen an sicherer Stelle speichern, so dass sie nicht bearbeitet oder versehentlich gelöscht werden können. Durch Speicherung von Variablen in den Benutzerdaten können Sie außerdem RAM frei machen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 18.

Anwendungen

Die Anwendungen können so installiert werden, dass der TI-84 Plus optimal für die Anforderungen Ihres Unterrichts angepasst ist. Im großen 1,54 MB Archivspeicher können Sie bis zu 94 Anwendungen gleichzeitig speichern. Anwendungen können auch zur späteren Verwendung auf einem Computer gespeichert oder von Einheit zu Einheit verbunden werden. Der TI-84 Plus bietet ungefähr 30 App-Slots.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 18.

Archivierung

Sie können Variablen im Benutzerarchiv des TI-84 Plus' speichern, einem geschützten Speicherbereich, der vom RAM getrennt ist. Mit dem Benutzerarchiv können Sie:

- Daten, Programme, Anwendungen oder andere Variablen an einem sicheren Ort speichern, so dass sie nicht bearbeitet oder versehentlich gelöscht werden können.
- Zusätzlichen freien RAM gewinnen, indem Sie Variablen archivieren.

Durch Archivierung von Variablen, die nicht allzu oft bearbeitet werden müssen, können Sie zusätzlichen freien RAM für Anwendungen gewinnen, die zusätzlichen Speicher erfordern.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 18.

Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™, CBL™) und Calculator-Based Ranger™ (CBR™)

Auf dem Taschenrechner TI-84 Plus sind die Anwendungen CBL2™/CBR™ bereits installiert. Zusammen mit dem (optional erhältlichen) Zubehör für CBL 2 bzw. CBR können Sie mit dem TI-84 Plus Daten der Außenwelt analysieren.

Mit Hilfe von CBL 2 und CBR können Sie Daten für Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung und Zeit erfassen und mathematische und wissenschaftliche Zusammenhänge zwischen den erfassten Größen untersuchen.

Der Unterschied zwischen CBL 2 und CBR liegt darin, dass Sie mit CBL 2 Daten von mehreren verschiedenen Sensoren erfassen können, beispielsweise für Temperatur, Licht, Spannung oder Schall (Bewegung). CBR erfasst Daten mit Hilfe eines eingebauten Schallsensors. Das Zubehör für CBL 2 und CBR kann zusammengeschaltet werden, um mehrere Datentypen gleichzeitig zu erfassen. Zusätzliche Informationen über CBL 2 und CBR finden Sie in den betreffenden Benutzerhandbüchern.

Weitere TI-84 Plus-Funktionen

Im TI-84 Handbuch, das Ihrem Grafikrechner beiliegt, haben Sie die grundlegenden Operationen des TI-84 Plus kennen gelernt. Dieses Handbuch beschäftigt sich im Detail mit den weiteren Eigenschaften und Fähigkeiten des TI-84 Plus.

Graphische Darstellungsmöglichkeiten

Sie können bis zu zehn Funktionen, bis zu sechs parametrisierte und polare Funktionen sowie maximal drei Folgen speichern, graphisch darstellen und analysieren. Mit den DRAW Funktionen können Sie Graphiken kennzeichnen.

Die Kapitel zur Grafik finden Sie in folgender Reihenfolge vor: Funktion, Parametrisch, Polar, Folge und DRAW.

Detaillierte Informationen zur Grafik finden Sie in den Kapiteln 3, 4, 5, 6, 8.

Folgen

Sie können Folgen erstellen und diese graphisch darstellen. Oder Sie können diese als Webdiagramme oder als Phasenzeichnungen darstellen lassen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 6.

Tabellen

Sie können Funktionsauswertungstabellen erstellen, um verschiedene Funktionen gleichzeitig zu analysieren.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 7.

Bildschirmteilung

Sie können den Bildschirm horizontal aufteilen, um den Graphen mit einem dazugehörenden Editor (wie dem Y= Editor), einer Tabelle, dem Stat-Listeneditor oder dem Hauptbildschirm anzuzeigen. Sie können den Bildschirm auch vertikal aufteilen, um einen Graphen und die dazugehörige Tabelle gleichzeitig anzuzeigen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 9.

Matrizen

Sie können bis zu zehn Matrizen eingeben und speichern sowie die Standardmatrizenfunktionen mit ihnen ausführen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 10.

Listen

Sie können für Ihre statistischen Analysen beliebig viele Listen eingeben und speichern. Die einzige Begrenzung ist der zur Verfügung stehende Speicher. Sie können an Listen Formeln zur automatischen Auswertung anfügen. Sie können Listen verwenden, um Ausdrücke mit mehreren Werten gleichzeitig auszuwerten und eine Kurvenfamilie graphisch darzustellen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 11.

Statistische Funktionen

Sie können mono- und bivariable, listenbasierte statistische Analysen inklusive logistischer und sinusförmiger Regressionsanalysen durchführen. Sie können Daten als ein Histogramm, eine xyLine, Punktwolke, als modifizierte oder normale Zeichnung mit Quartil- und Ausreißergrenzen oder als Normalverteilungsdarstellung graphisch darstellen. Sie können bis zu drei Statistikzeichnungsdefinitionen angeben und speichern.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 12.

Inferenzstatistik

Sie können bis zu 16 Hypothesentests und Vertrauensintervalle sowie 15 Verteilungsfunktionen durchführen. Die Ergebnisse eines Hypothesentests können graphisch oder numerisch dargestellt werden.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 13.

Anwendungen

Als Anwendungen können Sie beispielsweise den Finanzrechner, CBL 2™ oder CBR™ verwenden. Mit dem Finanzrechner stehen Ihnen finanzmathematische Funktionen (TVM) zur Verfügung, mit denen Sie beispielsweise Annuitäten, Kredite, Hypotheken, Leasingraten und Spareinlagen berechnen können. Sie können mit Hilfe der Cash-Flow-Funktionen Finanzanalysen für definierte Zeiträume durchführen und mit den Tilgungsfunktionen Tilgungsraten von Darlehen berechnen. Mit Hilfe der Anwendungen CBL 2™/CBR™ und dem (optional erhältlichen) Zubehör für CBL 2 und CBR lassen sich eine Vielzahl von Sensoren anschließen, mit denen Sie Daten der Außenwelt erfassen können.

Ihr TI-84 Plus enthält neben den oben genannten Anwendungen noch weitere Flash-Anwendungen. Drücken Sie [APPS], um eine komplette Liste der mit Ihrem Grafikrechner gelieferten Anwendungen zu erhalten.

Auf der Produkt-CD finden Sie die Dokumentation für die TI Flash-Anwendungen. Unter education.ti.com/guides finden Sie weitere Handbücher für Flash-Anwendungen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 14.

CATALOG

Der CATALOG ist eine benutzerfreundliche alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-84 Plus. Sie können eine Funktion oder einen Befehl aus dem CATALOG an der aktuellen Cursorposition einfügen.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 15.

Programmierung

Sie können Programme mit umfassenden Steuerungs- sowie Eingabe-/Ausgabebefehlen eingeben und speichern.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 16.

Archivierung

Mit der Archivfunktion können Sie Daten, Programme oder andere Variablen in einem Benutzerarchiv speichern, in dem sie nicht verändert oder versehentlich gelöscht

werden können. Außerdem können Sie auf diese Weise auch RAM-Speicher für Variablen freisetzen, die zusätzlichen Speicher benötigen.

Archivierte Variablen sind durch Sterne (*) links neben dem Variablennamen gekennzeichnet.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 16.

Datenaustausch

Der TI-84 Plus hat einen USB-Anschluss, über den er mit Hilfe eines USB-Geräteverbindungskabels zum Datenaustausch mit einem anderen TI-84 Plus oder TI-84 Plus Silver Edition verbunden werden kann. Zudem verfügt der TI-84 Plus über einen E/A-Anschluss, der es ermöglicht, den Grafikrechner über ein E/A-Geräteverbindungskabel mit einem anderen TI-84 Plus Silver Edition, TI-84 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-83 Plus, TI-83, TI-82, TI-73 oder CBL 2™- bzw. CBR™-System zu verbinden.

Darüber hinaus können Sie den TI-84 Plus mit der Software TI Connect™ und einem USB-Computerkabel mit einem PC verbinden.

Sobald auf der Website von Texas Instruments neue, aktuelle Software zur Verfügung steht, können Sie die Software auf Ihren PC laden und anschließend Ihren TI-84 Plus mit Hilfe der Software TI Connect™ und einem USB-Computerkabel aktualisieren.

Detaillierte Informationen finden Sie in Kapitel 19.

Fehler

Fehlerdiagnose

Der TI-84 Plus entdeckt Fehler, wenn er

- einen Ausdruck auswertet.
- einen Befehl ausführt.
- einen Graphen zeichnet.
- einen Wert speichert.

Entdeckt der TI-84 Plus einen Fehler, erscheint eine Fehlermeldung mit einer Menü-Überschrift wie `ERR:SYNTAX` oder `ERR:DOMAIN`. Anhang B beschreibt jeden Fehlertyp und die mögliche Fehlerursache.

```
ERR:SYNTAX
1:Quit
2:Goto
```

- Wenn Sie **1:Quit** auswählen (oder [2nd] [QUIT] oder [CLEAR] drücken), wird der Hauptbildschirm angezeigt.
- Wenn Sie **2:Goto** auswählen, wird der vorhergehende Bildschirm angezeigt, wobei der Cursor auf oder in der Nähe des Fehlers steht.

Hinweis: Tritt bei den Inhalten einer Y= Funktion während der Programmausführung ein Fehler auf, kehren Sie mit der **Goto**-Option zum Y= Editor zurück und nicht zum Programm.

Fehlerbehebung

Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Fehler zu beheben:

1. Notieren Sie sich die Art des Fehlers (`ERR:Fehlerart`).
2. Wählen Sie **2:Goto**, falls die Option verfügbar ist. Es erscheint der vorhergehende Bildschirm mit dem Cursor auf oder in der Nähe des Fehlers.
3. Stellen Sie den Fehler fest. Wenn Sie den Fehler nicht sofort finden, schlagen Sie in Anhang B nach.
4. Korrigieren Sie den Ausdruck.

Kapitel 2: Mathematische, Winkel- und Testoperationen

Einführung: Münzen werfen

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Angenommen, Sie möchten ein Modell erstellen, in dem eine “faire” Münze zehn Mal geworfen wird. Sie möchten wissen, wie oft die Münze bei diesen zehn Würfen mit dem Kopf nach oben zu liegen kommt. Diese Simulation wird 40 mal durchgeführt. Bei einer “fairen” Münze ist die Wahrscheinlichkeit, daß bei einem Münzwurf der Kopf nach oben liegt 0,5. Die Wahrscheinlichkeit, daß bei einem Münzwurf die Zahl oben liegt, ist auch 0,5.

1. Beginnen Sie im Hauptbildschirm. Drücken Sie [MATH] [◀], um das **MATH PRB**-Menü anzuzeigen. Drücken Sie **7,** um **7:randBin(** (Binominalverteilung) auszuwählen. **randBin(** wird im Hauptbildschirm eingefügt.

   Geben Sie **10** für die Anzahl der Münzwürfe ein. Drücken Sie [,]. Geben Sie [.] **5** ein, um die Wahrscheinlichkeit für „Kopf“ festzulegen. Drücken Sie [,]. Geben Sie **40** für die Zahl der Simulationen ein. Drücken Sie [)].

2. Drücken Sie [ENTER], um den Ausdruck zu interpretieren. Es wird eine Liste mit 40 Elementen erzeugt, von denen die ersten 7 angezeigt werden. Die Liste enthält die Anzahl des Auftretens von „Kopf“ für alle 10 Münzwürfe. Die Liste besteht aus 40 Einträgen, da die Simulation 40 Mal durchgeführt wurde. In diesem Beispiel kam die Münze bei den ersten zehn Münzwürfen fünf Mal auf dem Kopf zu liegen, bei den nächsten 10 Würfen fünf Mal auf Zahl usw.

3. Drücken Sie [▶] oder [◀], um weitere Einträge in der Liste anzuzeigen. Eine Ellipse (**...**) weist darauf hin, daß die Liste über das Anzeigefenster hinausreicht.

4. Drücken Sie [STO▸] [2nd] [L1] [ENTER], um die Daten unter dem Listennamen **L1** zu speichern. Danach können Sie die Daten für andere Anwendungen nutzen, zum Beispiel um ein Histogramm zu zeichnen (Kapitel 12).

Hinweis: Da **randBin(** Zufallszahlen erzeugt, unterscheidet sich Ihre Liste eventuell von diesem Beispiel.

MATH-Operationen über das Tastenfeld

Listen bei Math-Operationen verwenden

Mathematische Operationen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste, die Element für Element berechnet wurden. Wenn Sie im gleichen Ausdruck zwei Listen verwenden, müssen diese gleich lang sein.

```
{1,2}+{3,4}+5
            {9 11}
```

Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division

+ (Addition, [+]), − (Subtraktion, [−]), ***** (Multiplikation, [×]) und / (Division, [÷]) können mit reellen und komplexen Zahlen, Ausdrücken, Listen und Matrizen verwendet werden. Bei Matrizen ist die Division (/) nicht möglich.

WertA+*WertB*

WertA-*WertB*

*WertA***WertB*

WertA/*WertB*

Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen (trig) Funktionen (Sinus [SIN], Cosinus [COS] und Tangens [TAN]) können mit reellen Zahlen, Ausdrücken und Listen verwendet werden. Die aktuelle

Einstellung des Winkelmodus wirkt sich auf die Interpretation aus. So ergibt z. B. **sin(30)** im Radian-Modus L.9880316241; im Degree-Modus erhält man .5.

sin(*Wert***)** **cos(***Wert***)** **tan(***Wert***)**

Die inversen trigonometrischen Funktionen (Arkussinus [2nd] [SIN⁻¹], Arkuscosinus [2nd] [COS⁻¹] und Arkusstangens [2nd] [TAN⁻¹]) können mit reellen Zahlen, Ausdrücken und Listen verwendet werden. Die aktuelle Einstellung des Winkel-Modus beeinflußt die Interpretation.

sin⁻¹(*Wert***)** **cos⁻¹(***Wert***)** **tan⁻¹(***Wert***)**

Hinweis: Die trigonometrischen Funktionen sind nicht bei komplexen Zahlen anwendbar.

Potenz, Quadrat, Quadratwurzel

^ (Potenz [^]), **²** (Quadrat [x^2]) und **√(** (Quadratwurzel [2nd] [√]) können mit reellen und komplexen Zahlen, Ausdrücken, Listen und Matrizen verwendet werden. **√(** kann nicht bei Matrizen verwendet werden.

Wert^*Potenz* *Wert*² **√(***Wert***)**

Kehrwert

⁻¹ (Kehrwert [x^{-1}]) kann mit reellen und komplexen Zahlen, Ausdrücken, Listen und Matrizen verwendet werden. Die multiplikative Umkehrfunktion entspricht dem Kehrwert $1/x$.

Wert⁻**1**

```
5⁻¹
                .2
```

log(, 10^(, ln(

log((Logarithmus [LOG]), **10^(** (Zehnerpotenz [2nd] [10^x]) und **ln(** (natürlicher Logarithmus [LN]) können mit reellen oder komplexen Zahlen, Ausdrücken oder Listen verwendet werden.

log(*Wert***)** 10**^(***Potenz***)** **ln(***Wert***)**

Exponentiell

e^((exponentiell [2nd] [e^x]) ergibt die zur Potenz erhobene Konstante **e**. **e^(** kann mit reellen oder komplexen Zahlen, Ausdrücken und Listen verwendet werden.

e^(*Potenz***)**

```
e^(5)
      148.4131591
```

Konstante

e (Konstante [2nd] [e]) wird im TI-84 Plus als Konstante gespeichert. Drücken Sie [2nd] [e], um **e** an der aktuellen Cursorposition einzufügen. Bei Berechnungen verwendet der TI-84 Plus 2,718281828459 für **e**.

```
e
     2.718281828
```

Negation

⁻ (Negation [(-)]) ergibt den negativen *Wert* einer Zahl, die reell oder komplex, ein Ausdruck, eine Liste oder eine Matrix sein kann.

⁻*Wert*

Die EOS™-Regeln (Kapitel 1) legen fest, wann die Negation ausgewertet wird. ⁻**A²** ergibt beispielsweise eine negative Zahl, da die Quadrierung vor der Negation ausgeführt wird. Um eine negative Zahl zu quadrieren, müssen Sie Klammern setzen, wie bei **(⁻A)²**.

```
2→A:{-A²,(-A)²,-
2²,(-2)²}
     {-4 4 -4 4}
```

Hinweis: Beim TI-84 Plus ist das Negationszeichen (⁻) kürzer und höher als das Subtraktionszeichen (−), das mit [−] eingefügt wird.

Pi

π (Pi) wird als Konstante im TI-84 Plus gespeichert. Drücken Sie [2nd] [π], um das Symbol π an der aktuellen Cursorposition einzufügen. Bei Berechnungen verwendet der TI-84 Plus den Wert 3,1415926535898 für π.

```
π
     3.141592654
```

MATH-Operationen

Das MATH-Menü

Um das **MATH**-Menü aufzurufen, drücken Sie [MATH].

MATH NUM CPX PRB	
1:▸Frac	Anzeige des Ergebnisses als Bruch
2:▸Dec	Anzeige des Ergebnisses als Dezimalzahl
3:^{3}	Dritte Potenz
4:$\sqrt[3]{}$	Kubikwurzel
5:$\sqrt[x]{}$	xte Wurzel
6:fMin(	Minimum einer Funktion
7:fMax(	Maximum einer Funktion
8:nDeriv(	Numerische Ableitung
9:fnInt(	Funktionsintegral
0:Solver...	Lösung einer Gleichung

▸Frac, ▸Dec

▸Frac (Anzeige als Bruch) zeigt ein Ergebnis in Bruchdarstellung an. Der *Wert* kann eine reelle oder komplexe Zahl, ein Ausdruck, Liste oder Matrix sein. Kann das Ergebnis nicht

vereinfacht werden oder besteht der Nenner aus mehr als drei Ziffern, wird das Ergebnis in Dezimaldarstellung angezeigt. ▸**Frac** kann nur nach *Wert* verwendet werden.

Wert▸**Frac**

▸**Dec** (Anzeige als Dezimalzahl) zeigt das Ergebnis in Dezimaldarstellung an. Der Wert kann eine reelle oder komplexe Zahl, ein Ausdruck, Liste oder Matrix sein. ▸**Dec** kann nur nach *Wert* verwendet werden.

Wert▸**Dec**

```
1/2+1/3▸Frac
                5/6
Ans▸Dec
      .8333333333
```

Dritte Potenz, Kubikwurzel

3 (Dritte Potenz) liefert die dritte Potenz einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder quadratischen Matrix.

*Wert*³

³√**(** (Kubikwurzel) liefert die Kubikwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.

³√**(***Wert***)**

```
{2,3,4,5}³
   {8 27 64 125}
³√(Ans)
        {2 3 4 5}
```

$^{x}\sqrt{}$ (Wurzel)

$^{x}\sqrt{}$ (Wurzel) liefert die *xte Wurzel* einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.

xteWurzel$^{x}\sqrt{}$*Wert*

```
5ˣ√32
                    2
```

fMin(, fMax(

fMin((Funktionsminimum) und **fMax(** (Funktionsmaximum) liefern den Wert, an dem zwischen dem oberen und dem unteren Wert einer Variable der kleinste oder größte Wert eines *Ausdrucks* bezüglich der Variable auftritt. **fMin(** und **fMax(** sind nicht in einem Ausdruck gültig. Die Genauigkeit wird durch die *Toleranz* festgelegt (wenn nicht anders angegeben, gilt die Voreinstellung 1E−5).

fMin(*Ausdruck*,*Variable*,*unterer*,*oberer Wert*[,*Toleranz*]**)**
fMax(*Ausdruck*,*Variable*,*unterer*,*oberer Wert*[,*Toleranz*]**)**

Hinweis: In diesem Handbuch werden optionale Argumente mit den dazugehörenden Kommata in Klammern gesetzt ([ ]),

```
fMin(sin(A),A,-π
,π)
     -1.570797171
fMax(sin(A),A,-π
,π)
      1.570797171
```

nDeriv(

nDeriv((Numerische Ableitung) ergibt eine genäherte Ableitung eines *Ausdrucks* bezüglich einer V*ariablen*, wobei der *Wert*, mit dem die Ableitung berechnet wird, und ε (wenn nicht anders angegeben, gilt die Voreinstellung 1E−3) gegeben sind.

nDeriv(*Ausdruck*,**V***ariable*,*Wert*[,ε]**)**

nDeriv(verwendet die Methode des symmetrischen Differenzquotienten, bei der der Wert der numerischen Ableitung als die Steigung der Sekante durch diese Punkte genähert wird.

$$f'(x) = \frac{f(x+\varepsilon) - f(x-\varepsilon)}{2\varepsilon}$$

Je kleiner ε wird, um so genauer wird gewöhnlich die Näherung.

```
nDeriv(A^3,A,5,.
01)
            75.0001
nDeriv(A^3,A,5,.
0001)
                 75
```

nDeriv(kann in einem *Ausdruck* einmal verwendet werden. Aufgrund der Methode, die zur Berechnung von **nDeriv(** verwendet wird, kann der TI-84 Plus fälschlich einen Ableitungswert an einem nicht-differenzierbaren Punkt angeben.

fnInt(

fnInt((Funktionsintegral) ergibt das numerische Integral (Gauss-Kronrod Methode) eines *Ausdrucks* bezüglich der *Variablen* mit gegebener *unterer Grenze*, *oberer Grenze* und *Toleranz*

(wenn nicht anders angegeben, gilt die Voreinstellung 1E−5). **fnInt(** nur für reelle Zahlen gültig.

fnInt(*Ausdruck*,*Variable*,*untere Grenze*,*obere Grenze*[,*Toleranz*]**)**

```
fnInt(A²,A,0,1)
      .3333333333
```

Tip: Um das Zeichnen von Integrationsgraphen zu beschleunigen, wenn **fnInt(** in einer Y= Funktion verwendet wird, erhöhen Sie den Wert des **Xres**-Fensters, bevor Sie GRAPH drücken.

Der Gleichungslöser

Gleichungslöser

Solver zeigt den Gleichungslöser an, in dem Sie eine Gleichung nach jeder Variablen auflösen können. Der Gleichungsterm wird dabei gleich Null gesetzt.

Wenn Sie **Solver** auswählen, erscheint einer der beiden folgenden Bildschirme.

- Der Gleichungseditor (Vgl. Abbildung Schritt 1 unten) wird angezeigt, wenn die Gleichungsvariable **eqn** leer ist.
- Der interaktive Solver-Editor wird angezeigt, wenn die Gleichung in **eqn** gespeichert wird.

Eingabe eines Ausdrucks in den Gleichungslöser

Um einen Ausdruck in den Gleichungslöser einzugeben, unter der Voraussetzung, daß die Variable **eqn** leer ist, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **0:Solver** aus dem **MATH**-Menü, um den Gleichungseditor anzuzeigen.

```
EQUATION SOLVER
eqn:0=
```

2. Geben Sie den Ausdruck auf eine der folgenden drei Arten ein.
   - Geben Sie den Ausdruck direkt in den Gleichungslöser ein.
   - Fügen Sie einen **Y=** Variablennamen aus dem **VARS Y-VARS**-Menü in den Gleichungslöser ein.
   - Drücken Sie [2nd] [RCL], um einen **Y=** Variablennamen aus dem **VARS Y-VARS**-Menü einzufügen und drücken Sie [ENTER]. Der Ausdruck wird in den Gleichungslöser eingefügt.

   Der Ausdruck wird bei der Eingabe in der Variable **eqn** gespeichert.

```
EQUATION SOLVER
eqn:0=Q^3+P²-125
```

3. Drücken Sie [ENTER] oder [▼]. Der interaktive Gleichungs-Editor wird angezeigt.

```
Q^3+P²-125=0
 Q=0
 P=0
 bound={-1E99,1…
```

- Die in **eqn** gespeicherte Gleichung wird in der obersten Zeile angezeigt und gleich Null gesetzt.
- Variablen in der Gleichung werden in der Reihenfolge ihres Auftretens in der Gleichung aufgelistet. Die Werte, die in den aufgeführten Variablen gespeichert sind, werden ebenfalls aufgeführt.
- Die voreingestellten unteren und oberen Grenzen werden im Editor in der letzten Zeile angezeigt (**bound={⁻1E99,1E99}**).
- In der ersten Spalte der untersten Zeile steht ein ↓, wenn der Inhalt des Editors über den angezeigten Bildschirm hinausgeht.

Hinweis: Um mit dem Gleichungslöser eine Gleichung wie **K=.5MV²** zu lösen, geben Sie **eqn:0=K−.5MV²** in den Gleichungseditor ein.

Eingabe und Bearbeitung von Variablenwerten

Wenn Sie im interaktiven Gleichungs-Editor für eine Variable einen Wert eingeben oder ihn bearbeiten, wird der neue Wert für diese Variable gespeichert.

Sie können für einen Variablenwert einen Ausdruck angeben. Dieser wird ausgewertet, wenn Sie zur nächsten Variablen gehen. Ausdrücke müssen bei jedem Iterationsschritt reelle Zahlen als Ergebnis besitzen.

Gleichungen können in beliebigen **VARS Y-VARS** Funktionsvariablen gespeichert werden, wie **Y1** oder **r6**, wobei Sie dann auf diese **Y=** Variablen in der Gleichung Bezug nehmen. Der interaktive Gleichungs-Editor zeigt alle Variablen der **Y=** Funktionen an, die in der Gleichung vorkommen.

```
↖Y9■X²−4AC
↖Y0=
```

```
EQUATION SOLVER
eqn:0=Y9+7
```

```
Y9+7=0
 X=0
 A=0
 C=0
 bound={-1E99,1…
```

Nach einer Variable im Gleichungslöserauflösen

Um mit dem Gleichungslöser eine Gleichung, die in **eqn** gespeichert wurde, nach einer Variable aufzulösen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Rufen Sie mit **0:Solver** aus dem **MATH-**Menü den interaktiven Gleichungs-Editor auf, falls er noch nicht angezeigt wird.

```
Q^3+P²-125=0
 Q=0
 P=0
 bound={-1E99,1…
```

2. Geben Sie für jede bekannte Variable einen Wert ein bzw. bearbeiten Sie ihn. Alle Variablen außer der unbekannten Variable müssen einen Wert besitzen. Um den Cursor auf die nächste Variable zu setzen, drücken Sie [ENTER] oder [▼].

```
Q^3+P²-125=0
 Q=0
 P=5
 bound={-1E99,1…
```

3. Geben Sie einen ersten Lösungsvorschlag für die Variable ein, nach der Sie suchen. Dies ist optional, kann aber dazu beitragen, die Lösung schneller zu finden. Bei Gleichungen mit mehreren Lösungen versucht der TI-84 Plus die Lösung anzuzeigen, die Ihrem Lösungsvorschlag am nächsten kommt.

```
Q^3+P²-125=0
 Q=4
 P=5
 bound={-1E99,1…
```

Der Standardlösungsvorschlag wird als $\frac{(upper + lower)}{2}$ upper+lower2 berechnet.

4. Bearbeiten Sie **bound={***untere*,*obere***}**. *Untere* und *obere* sind die Grenzen innerhalb derer der TI-84 Plus nach einer Lösung sucht. Dies ist optional, kann aber dazu beitragen, die Lösung schneller zu finden. Die Voreinstellung ist **bound={⁻1E99,1E99}**.

5. Setzen Sie den Cursor auf die Variable, nach der die Gleichung aufgelöst werden soll, und drücken Sie [ALPHA] [SOLVE].

```
Q^3+P²-125=0
▪Q=4.6415888336…
 P=5
 bound={-50,50}
▪left-rt=0
```

- Die Lösung wird neben der Variable angezeigt, nach der Sie gesucht haben. Ein gefülltes Quadrat in der ersten Spalte kennzeichnet die betreffende Variable und weist darauf hin, daß die Gleichung gelöst ist. Ein Auslassungszeichen (...) weist darauf hin, daß der Wert über den aktuellen Bildschirm hinaus fortgesetzt wird.

  Hinweis: Um zu sehen, ob eine Zahl, die über den Bildschirmrand hinausgeht, einen negativen oder positiven Exponenten besitzt, müssen Sie [▶] drücken. Erst

wenn man den Exponenten ganz rechts anzeigt, kann man wissen, ob es sich um eine sehr kleine Zahl oder sehr große Zahl handelt.

- Die Variablenwerte im Speicher werden aktualisiert.
- **left**−**rt=***diff* wird in der letzten Zeile des Editors angezeigt. *diff* ist die Differenz zwischen der rechten und der linken Seite der Gleichung. Ein gefülltes Quadrat neben **left**−**rt=** weist darauf hin, daß die Gleichung für den neuen Wert der gesuchten Variable ausgewertet wurde.

Bearbeiten einer in eqn gespeicherten Gleichung

Um eine in **eqn** gespeicherte Gleichung zu bearbeiten oder zu ersetzen, wenn der interaktive Gleichungslöser angezeigt wird, drücken Sie solange [▲], bis der Gleichungseditor angezeigt wird. Bearbeiten Sie dann die Gleichung.

Gleichungen mit mehrfachen Lösungen

Einige Lösungen besitzen mehr als eine Lösung. Sie können einen neuen ersten Lösungsvorschlag eingeben oder neue Grenzen, um nach weiteren Lösungen zu suchen.

Weitere Lösungen

Nachdem Sie nach einer Variable aufgelöst haben, können Sie im interaktiven Solver-Editor nach weiteren Lösungen suchen. Bearbeiten Sie die Werte einer oder mehrerer Variablen. Wenn Sie einen Variablenwert bearbeiten, verschwinden die gefüllten Quadrate neben der vorhergehenden Lösung und **left**−**rt=***diff*. Setzen Sie den Cursor auf die Variable, nach der Sie nun suchen möchten und drücken Sie [ALPHA] [SOLVE].

Kontrolle des Lösungsprozesses für Solver oder solve(

Der TI-84 Plus löst Gleichungen über einen iterativen Prozeß. Um diesen Prozeß zu steuern, geben Sie Grenzen ein, die sehr nahe an der Lösung liegen und geben innerhalb dieser Grenzen einen ersten Lösungsvorschlag ein. Dies trägt dazu bei, daß die Lösung schneller gefunden wird. Weiterhin legen Sie damit fest, welche Lösung bei Gleichungen mit mehreren Lösungen in Frage kommt.

Verwendung von solve(im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

solve(ist nur über **CATALOG** oder in einem Programm verfügbar. Es liefert eine Lösung (Nullstelle) eines *Ausdrucks* für eine *Variable*, wobei der erste Lösungsvorschlag, die unteren und oberen Grenzen, in denen die gesuchten Lösungen wahrscheinlich liegen, gegeben sind. Die Voreinstellung für *untere* Grenze ist ⁻1E99. Die Voreinstellung für *obere* Grenze ist 1E99.

solve(*Ausdruck***,***Variable***,***Lösungsvorschlag***[,{***untere*, *obere***}])**

Der *Ausdruck* wird gleich Null gesetzt. Der Wert der *Variablen* wird im Speicher nicht aktualisiert. Der *Lösungsvorschlag* kann ein Wert oder eine Liste mit zwei Werten sein. Der Wert der *Variablen* wird nicht im Speicher aktualisiert. Der *Lösungsvorschlag* kann ein Wert oder eine Liste mit zwei Werten sein. Jeder Variablenwert mit Ausnahme der betreffenden Variable muß in dem Ausdruck gespeichert werden, bevor der Ausdruck ausgewertet wird. *Untere* und *obere* Grenze müssen im Listenformat eingegeben werden.

```
5→P
                    5
solve(Q^3+P²-125
,Q,4,{-50,50})
      4.641588834
```

Die MATH NUM (Zahlen) Operationen

Das MATH NUM- Menü

Um das **MATH NUM**-Menü anzuzeigen, drücken Sie [MATH] [▶].

MATH NUM CPX PRB	
1:abs(	Absolutbetrag
2:round(	Runden
3:iPart(	Ganzzahliger Teil
4:fPart(	Dezimalteil
5:int(	Größte ganze Zahl
6:min(	Kleinster Wert
7:max(	Größter Wert
8:lcm(	Kleinstes gemeinsames Vielfaches
9:gcd(	Größter gemeinsamer Teiler

abs(

abs((Absolutbetrag) ergibt den absoluten Betrag einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.

abs(*Wert***)**

```
abs(-256)
                256
abs({1.25,-5.67}
)
        {1.25 5.67}
```

Hinweis: abs(ist auch im **MATH CPX**-Menü verfügbar.

round(

round(liefert eine Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix, die auf *#Dezimalstellen* (≤9) gerundet ist. Wird *#Dezimalstellen* ausgelassen, wird der *Wert* auf die angezeigten Stellen gerundet. Maximal sind dies 10 Stellen.

round(*Wert*[**,***#Dezimal*]**)**

```
round(π,4)
            3.1416
```

```
123456789012→C
    1.23456789E11
C-round(C)
                12
123456789012-123
456789000
                12
```

iPart(, fPart(

iPart((ganzzahliger Teil) ergibt den ganzzahligen Teil bzw. Teile einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.

iPart(*Wert***)**

fPart((Dezimalanteil) ergibt den Dezimalanteil bzw. die Dezimalanteile einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.

fPart(*Wert***)**

```
iPart(-23.45)
                -23
fPart(-23.45)
               -.45
```

int(

int((Größte ganze Zahl) ergibt die größte ganze Zahl, die kleiner oder gleich einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix ist.

int(*Wert***)**

```
int(-23.45)
                -24
```

Hinweis: Für einen gegebenen *Wert* ist das Ergebnis von **int(** mit dem Resultat von **iPart(** für nicht-negative Zahlen und negative Ganzzahlen identisch, aber um eine Ganzzahl niedriger als das Ergebnis von **iPart(** für negative nicht-ganzzahlige Zahlen.

min(, max(

min((Kleinster Wert) liefert den kleineren Wert von *WertA* und *WertB* oder das kleinste Element einer *Liste*. Werden *ListeA* und *ListeB* verglichen, ergibt **min(** eine Liste mit dem kleineren Element jedes Elementpaares. Werden eine *Liste* und ein *Wert* miteinander verglichen, vergleicht **min(** jedes Element in der *Liste* mit dem *Wert*.

max((Größter Wert) ergibt den größeren Wert von *WertA* und *WertB* oder das größte Element einer Liste. Wenn *ListeA* und *ListeB* miteinander verglichen werden, ergibt **max(** einen Liste mit dem größeren Element jedes Elementpaares. Werden eine *Liste* und ein *Wert* miteinander verglichen, vergleicht **max(** jedes Element in der *Liste* mit dem *Wert*.

min(*WertA*,*WertB***)**
min(*Liste***)**
min(*ListeA*,*ListeB***)**
min(*Liste*,*Wert***)**

max(*WertA*,*WertB***)**
max(*Liste***)**
max(*ListeA*,*ListeB***)**
max(*Liste*,*Wert***)**

```
min(3,2+2)
                3
min({3,4,5},4)
          {3 4 4}
max({4,5,6})
                6
```

lcm(, gcd(

lcm(ergibt das Kleinste Gemeinsame Vielfache von *WertA* und *WertB*, die beide positive ganze Zahlen sind. Werden eine *ListeA* und eine *ListeB* miteinander verglichen, ergibt **lcm(** eine Liste der Kleinste gemeinsamen Vielfachen für jedes Elementpaar. Werden eine *Liste* und ein *Wert* verglichen, vergleicht **lcm(** jedes Listenelement mit dem *Wert*.

gcd(liefert den Größten Gemeinsamen Teiler für *WertA* und *WertB*, die beide positive ganze Zahlen sind. Werden eine *ListeA* und eine *ListeB* miteinander verglichen, ergibt **gcd(** eine Liste der Größten Gemeinsamen Teiler für jedes Elementpaar. Werden eine *Liste* und ein *Wert* verglichen, vergleicht **gcd(** jedes Listenelement mit dem *Wert*.

lcm(*WertA*,*WertB***)**
lcm(*ListeA*,*ListeB***)**
lcm(*Liste*,*Wert***)**

gcd(*WertA*,*WertB***)**
gcd(*ListeA*,*ListeB***)**
gcd(*Liste*,*Wert***)**

```
lcm(2,5)
                10
gcd({48,66},{64,
122})
          {16 2}
```

Komplexe Zahlen eingeben und verwenden

Modi für komplexe Zahlen

Im TI-84 Plus können komplexe Zahlen in algebraischer oder trigonometrischer Form angezeigt werden. Um einen Modus für die Anzeige komplexer Zahlen zu wählen, drücken Sie [MODE] und wählen dann einen der beiden Modi.

- **a+b***i* (algebraisch-komplexer Modus)
- **re^**θ*i* (trigonometrisch-komplexer Modus)

Im TI-84 Plus können komplexe Zahlen für Variablen eingesetzt werden. Komplexe Zahlen sind auch als Elemente von Listen zulässig.

Im Modus **Real** wird bei Ergebnissen, die aus einer komplexen Zahl bestehen, ein Fehler ausgegeben, wenn die Eingabe keine komplexe Zahl war. Zum Beispiel erhalten Sie im

Modus **Real** für **ln(⁻1)** einen Fehler; im Modus **a+b***i* hingegen erhalten Sie für **ln(⁻1)** ein Ergebnis.

Modus Real

```
ln(-1)
```

↓

```
ERR:NONREAL ANS
1:Quit
2:Goto
```

Modus **a+b***i*

```
ln(-1)
```

↓

```
ln(-1)
     3.141592654i
```

Eingeben komplexer Zahlen

Komplexe Zahlen werden in algebraischer Form gespeichert. Sie können eine komplexe Zahl jedoch unabhängig vom gewählten Modus sowohl in algebraischer als auch in trigonometrischer Form eingeben. Die Komponenten von komplexen Zahlen können reelle Zahlen sein oder Ausdrücke, deren Auswertung eine reelle Zahl ergibt; Ausdrücke werden bei der Ausführung des Befehls ausgewertet.

Hinweis zu den Modi „Radian“ und „Degree“

Für komplexe Zahlenberechnungen sollte Bogenmaß verwendet werden. Intern konvertiert der TI-84 Plus alle eingegebenen Winkel in Bogenmaß, nicht aber die Werte für Exponential-, Logarithmus- oder Hyperbelfunktionen.

Im Modus „Degree“ (Winkelmaß) sind Identitätsgleichungen mit einer komplexen Zahl, wie beispielsweise e^(iθ) = cos(θ) + i sin(θ), nicht immer wahr, da die Werte von cos und sin in Radiant umgewandelt werden, während die Werte von e^( ) nicht umgewandelt werden. Beispielsweise wird e^(i45) = cos(45) + i sin(45) rechnerintern als

e^(i45) = cos(π/4) + i sin(π/4) verarbeitet. Im Modus „Radian“ sind Identitätsgleichungen mit einer komplexen Zahl immer wahr.

Interpretation komplexzahliger Ergebnisse

Komplexe Zahlen in Ergebnissen, einschließlich Listenelemente, werden entweder in rechtwinkliger oder polarer Darstellung angezeigt, gemäß Ihren Angaben in den Moduseinstellungen oder gemäß der Festlegung über einen Anzeigebefehl. In dem folgenden Beispiel werden polar-komplexe Zahlen (**re^**θi) und **Radian** Modus verwendet.

```
(2+i)-(1e^(π/4i)
)
1.325654296e^(.…
```

Das rechtwinklige Format

Im rechtwinkligen Modus werden komplexe Zahlen im Format **a+b**i erkannt und angezeigt, wobei **a** der Realteil und **b** der Imaginärteil ist und i die imaginäre Einheit $\sqrt{-1}$.

```
ln(-1)
      3.141592654i
```

Um eine komplexe Zahl im rechtwinkligen Format einzugeben, geben Sie den Wert von **a** (*Realteil*) ein, drücken [+] oder [−], geben den Wert von b (Imaginärteil) ein und drücken [2nd] [i] (Konstante).

Reeller Anteil (**+** oder −) *imaginärer Anteil i*

```
4+2i
                4+2i
```

Das polare Format

Im polaren Modus werden komplexe Zahlen im Format $re^{\wedge}\theta i$ erkannt und angezeigt, wobei r der Betrag ist, e die Basis des natürlichen Logarithmus, θ der Winkel und i die imaginäre Einheit $\sqrt{-1}$.

```
ln(-1)
3.141592654e^(1…
```

Um eine komplexe Zahl in polarer Form einzugeben, geben Sie den Wert von r (*Betrag*) ein, drücken 2nd [e^x] (Exponentialfunktion), geben den Wert von θ (*Winkel*) ein und drücken 2nd [i] (Konstante).

*Betrag***e^(***Winkel***i)**

```
10e^(π/3i)
10e^(1.04719755…
```

MATH CPX (komplexen)-Operationen

Das MATH CPX-Menü

Um das **MATH CPX**-Menü aufzurufen, drücken Sie [MATH] [▶] [▶].

MATH NUM CPX PRB	
1:conj(	Komplexe Konjugation
2:real(	Realteil
3:imag(	Imaginärteil
4;angle(	Polarwinkel
5:abs	Betrag
6:▶Rect	Ergebnis in rechtwinkligem Format
7:▶Polar	Ergebnis im polaren Format

conj(

conj((konjugiert) ergibt die komplexe Konjugierte einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.

conj(a**+**bi**)** liefert den Wert $a-bi$ im Modus **a+b**i.
conj(r**e^(**θi**))** liefert den Wert re^$(-\theta i)$ im Modus **re^**θi.

```
conj(3+4i)
              3-4i
```

```
conj(3e^(4i))
3e^(2.283185307…
```

real(

real((Realteil) ergibt den Realteil einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.

real(*a***+***bi***)** liefert den Wert *a*.
real(*r***e^(**θ*i*)**)** liefert den Wert *r*∗*cos(*θ*)*.

```
real(3+4i)
                3
```

```
real(3e^(4i))
     -1.960930863
```

imag(

imag((Imaginärteil) liefert den imaginären (nicht-reellen) Teil einer komplexen Zahl oder einer Liste mit komplexen Zahlen.

imag(*a***+***bi***)** liefert den Wert *b*.
imag(*r***e^(**θ*i*)**)** liefert den Wert *r*∗*sin(*θ*)*.

```
imag(3+4i)
                4
```

```
imag(3e^(4i))
     -2.270407486
```

angle(

angle(ergibt den Polarwinkel einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen, die als $\tan^{-1}$ (b/a) berechnet wurden, wobei b der Imaginärteil und a der Realteil ist. Die Berechnung berücksichtigt +π im zweiten Quadranten oder −π im dritten Quadranten.

angle(*a***+***bi***)** liefert den Wert $tan^{-1}(b/a)$.
angle(*r***e^(θ***i***))** liefert den Wert θ, wobei $-\pi<\theta<\pi$.

```
angle(3+4i)
        .927295218
```

```
angle(3e^(4i))
      -2.283185307
```

abs(

abs((Absolutwert) ergibt den Betrag, $\sqrt{(\text{real}2 + \text{imag}2)}$, einer komplexen Zahl oder einer Liste von komplexen Zahlen.

abs(*a***+***bi***)** liefert den Wert $\sqrt{(a2 + b2)}$.
abs(*re***^(θ***i***))** liefert den Wert *r* (Betrag).

```
abs(3+4i)
                5
```

```
abs(3e^(4i))
                3
```

▸Rect

▸Rect (rechtwinkliges Anzeigeformat) stellt ein komplexes Ergebnis im rechtwinkligem Format dar. Es ist nur am Ende eines Ausdruck gültig. Es ist nicht gültig, wenn das Ergebnis reell ist.

*Komplexes Ergebnis***▸Rect** ergibt den Wert *a*+*bi*

```
√(-2)▸Rect
     1.414213562i
```

▶Polar

▶Polar (polare Anzeigeform) zeigt ein komplexes Ergebnis in Polarform an. Es ist nur am Ende eines Ausdrucks gültig. Es ist nicht gültig, wenn das Ergebnis reell ist.

Komplexes Ergebnis▶**Polar** liefert den Wert *r***e^(**θ*i***)**

```
√(-2)▶Polar
1.414213562e^(1…
```

MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)-Operationen

Das MATH PRB-Menü

Um das **MATH PRB**-Menü aufzurufen, drücken Sie [MATH] [◀].

MATH NUM CPX PRB	
1:rand	Zufallszahlgenerator
2:nPr	Anzahl der Permutationen
3:nCr	Anzahl der Kombinationen
4:!	Fakultät
5:randInt(	Zufallsgenerator ganzzahliger Zahlen
6:randNorm(	Zufallszahl aus Normalverteilung
7:randBin(	Zufallszahl aus Binominalverteilung

rand

rand (Zufallszahl) erzeugt eine oder mehrere Zufallszahlen zwischen 0 und 1. Um eine Zufallszahlenfolge in Listenform zu erzeugen, geben Sie eine ganze Zahl > 1 für *Versuche* (Anzahl der Versuche) an. Die Voreinstellung für *Versuche* ist 1.

rand[(*Versuche***)]**

Tip: Um Zufallszahlen zu erzeugen, die über den Bereich zwischen 0 und 1 hinausgehen, können Sie **rand** in einen Ausdruck aufnehmen. So erzeugt beispielsweise **rand5** eine Zufallszahl, die größergleich 0 und kleinergleich 5 ist.

Mit jeder Ausführung von **rand,** erzeugt der TI-84 Plus dieselbe Zufallszahlenfolge für einen angegebenen Grundwert. Der beim TI-84 Plus voreingestellte Wert für **rand** ist **0**. Um eine andere Zufallszahlenfolge zu erzeugen, speichern Sie einen anderen Wert, der sich von 0 unterscheidet, in **rand**. Um den werkseitig vorgegebenen Wert wiederherzustellen, speichern Sie **0** in **rand** oder aktivieren wieder die Voreinstellungen (Kapitel 18).

Hinweis: Der Grundwert wirkt sich auch die Befehle **randInt(**, **randNorm(** und **randBin(** aus.

nPr , nCr

nPr (Anzahl der Permutationen) liefert die Anzahl der Permutationen von *Zahlelementen* bei einer bestimmten *Zahl* pro Zeitpunkt. *Elemente* und *Zahl* müssen positive ganze Zahlen sein. Sowohl *Elemente* wie *Zahl* können Listen sein.

Elemente **nPr** *Zahl*

nCr (Anzahl der Kombinationen) liefert die Anzahl der Kombinationen von Zahlelementen für eine *Zahl* zu einem Zeitpunkt. *Elemente* und *Zahl* müssen positive ganze Zahlen sein. Sowohl *Elemente* wie *Zahl* können Listen sein.

Elemente **nCr** *Zahl*

```
5 nPr 2
                20
5 nCr 2
                10
{2,3} nPr {2,2}
            {2 6}
```

Fakultät

! (Fakultät) ergibt die Fakultät einer ganzen Zahl oder eines Vielfachen von 0,5. Bei einer Liste wird die Fakultät für jede ganze Zahl oder Vielfaches von 0,5 berechnet. Der *Wert* muß ≥ ⁻.5 und ≤ 69 sein.

*Wert***!**

```
6!
               720
{5,4,6}!
    {120 24 720}
```

Hinweis: Die Fakultät wird rekursiv unter Verwendung der Beziehung (n+1)! = n∗n! berechnet, bis n entweder auf 0 oder ⁻1/2 reduziert ist. An diesem Punkt wird die Definition 0!=1 oder die Definition (⁻1/2)!=$\sqrt{\pi}$ verwendet, um die Berechnung abzuschließen. Daraus folgt:

n!=n∗(n−1)∗(n-2)∗ ... ∗2∗1, falls n eine Ganzzahl ≥ 0 ist
n!= n∗(n−1)∗(n-2)∗ ... ∗1/2∗$\sqrt{\pi}$, falls n+1/2 eine Ganzzahl ≥ 0 ist
n! ist ein Fehler, falls weder n noch n+1/2 eine Ganzzahl ≥ 0 ist.

(Die Variable n entspricht *Wert* in der obigen Syntaxbeschreibung.)

randInt(

randInt((ganze Zufallszahl) erzeugt eine ganzzahlige Zufallszahl innerhalb einer *unteren* und *oberen* ganzzahligen Intervallgrenze. Um eine Liste mit Zufallszahlen zu erzeugen, geben Sie einen ganzzahligen Wert > 1 für *Versuche* (Anzahl der Versuche; wenn nicht anders angegeben, ist die Voreinstellung 1).

randInt(*untere Grenze*,*obere Grenze*[,*Versuche*]**)**

```
randInt(1,6)+ran
dInt(1,6)
                6
randInt(1,6,3)
          {2 1 5}
```

randNorm(

randNorm((Normalverteilung) erzeugt eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Normalverteilung. Die erzeugten Werte können im Grunde jede reelle Zahl sein, liegen aber meistens im Intervall [μ−3(σ), μ+3(σ)]. Um eine Liste mit Zufallszahlen zu erzeugen,

geben Sie für *Versuche* (Anzahl der Versuche) eine ganze Zahl > 1 an. Wenn nicht anders angegeben, ist die Voreinstellung 1.

randNorm(μ,σ[,*Versuche*]**)**

```
randNorm(0,1)
     .0772076175
randNorm(35,2,10
0)
{34.02701938 37…
```

randBin(

randBin((Binomialverteilung) erzeugt eine reelle Zufallszahl aus einer angegeben Binominalverteilung. *Versuche* (Anzahl der Versuche) muß ≥ 1 sein. *prob* (Erfolgswahrscheinlichkeit) muß zwischen ≥ 0 und ≤ 1 liegen. Um eine Liste mit Zufallszahlen zu erzeugen, geben Sie für *Simulationen* (Anzahl der Simulationen) eine ganze Zahl > 1 an. Wenn nicht anders angegeben, gilt die Voreinstellung 1.

randBin(*Versuche*,*Erfolgswahrscheinlichkeit*[,*Simulationen*]**)**

```
randBin(5,.2)
                3
randBin(7,.4,10)
{3 3 2 5 1 2 2 …
```

Hinweis: Der Grundwert wirkt sich auch die Befehle **randInt(**, **randNorm(** und **randBin(**.

ANGLE (Winkel)-Operationen

Das ANGLE-Menü

Um das ANGLE-Menü aufzurufen, drücken Sie 2nd [ANGLE]. Das ANGLE-Menü zeigt Winkelangaben und - anweisungen an. Beim TI-84 Plus beeinflußt die Moduseinstellung Radian/Degree die Interpretation der ANGLE-Menüoptionen.

ANGLE	
1:°	chreibweise in Grad
2:'	Schreibweise in Minuten
3:r	Schreibweise im Bogenmaß
4:▶DMS	Anzeige in Grad/Minuten/Sekunden
5:R▶Pr(	Ergibt r bei gegebenem X und Y
6:R▶Pθ(	Ergibt θ bei gegebenen X und Y
7:P▶Rx(	Ergibt x bei gegebenen R und θ
8:P▶Ry(	Ergibt y bei gegebenen R und θ

Die DMS-Schreibweise

Die DMS (Grad/Minuten/Sekunden) Schreibweise besteht aus dem Gradsymbol (°), dem Minutensymbol (') und dem Sekundensymbol ("). *Grad* muß eine reelle Zahl sein, *Minuten* und *Sekunden* müssen reelle Zahlen ≥ 0 sein.

Grad°*Minuten*'*Sekunden*"

Geben Sie z. B. **30°1'23"** für 30 Grad, 1 Minute, 23 Sekunden ein. Ist der Winkelmodus nicht auf **Degree** gesetzt, müssen Sie ° verwenden, damit der TI-84 Plus die Argumente als Grad-, Minuten- und Sekundenangaben interpretieren kann.

Degree (Grad-) Anzeigemodus

```
sin(30°1'23")
      .5003484441
```

Radian (Bogenmaß-) Anzeigemodus

```
sin(30°1'23")
     -.9842129995
sin(30°1'23"°)
      .5003484441
```

Grad, Minuten, Sekunden

Mit ° (Grad) können Sie einen Winkel oder eine Liste von Winkeln in Grad festlegen, unabhängig von der aktuellen Einstellung des Winkelanzeigemodus. Im Radian-Modus können Sie mit ° Grad ins Bogenmaß konvertieren.

Wert°
{*Wert1*,*Wert2*,*Wert3*,*Wert4*,…,*Wert n***}**°

° steht auch im DMS-Format für Grad (D = Degree).
' (Minuten) steht auch im DMS-Format für *Minuten* (M).
" (Sekunden) steht auch im DMS-Format für *Sekunden* (S).

Hinweis: Das Sekundenzeichen **"** befindet sich nicht im ANGLE-Menü. Drücken Sie [ALPHA] [**"**], um **"** einzugeben.

Radians

ʳ (Bogenmaß) dient zur Bezeichnung eines Winkels oder einer Liste von Winkeln im Bogenmaß, unabhängig von der aktuellen Moduseinstellung der Winkel. Im **Degree** Modus können Sie mit ʳ Bogenmaß in Grad umrechnen.

*Wert*ʳ

Radian (Bogenmaß)

```
sin((π/4)ʳ)
      .7071067812
sin({0,π/2}ʳ)
              {0 1}
(π/4)ʳ
                 45
```

▶DMS

▶DMS (Grad/Minute/Sekunde) zeigt das *Ergebnis* im DMS-Format an. Die Moduseinstellung für *Ergebnis* muß **Degree** sein, um in Grad, Minuten und Sekunden interpretiert zu werden. **▶DMS** gilt nur am Ende einer Zeile.

*Ergebnis***▶DMS**

```
54°32'30"*2
      109.0833333
Ans▶DMS
          109°5'0"
```

R▶Pr(, R▶Pθ(, P▶Rx(, P▶Ry(

R▶Pr(konvertiert rechtwinklige in polare Koordinaten oder liefert einen Wert für **r**. **R▶Pθ(** konvertiert rechtwinklige in polare Koordinaten und liefert einen Wert für θ. x und y können Listen sein.

R▶Pr(x,y**), R▶Pθ(**x,y**)**

```
R▶Pr(-1,0)
                1
R▶Pθ(-1,0)
      3.141592654
```

Hinweis: Eingestellt ist der Modus Radian.

P▶Rx(konvertiert polare in rechtwinklige Koordinaten und ergibt einen Wert für **x**. **P▶Ry(** konvertiert polare in rechtwinklige Koordinaten und ergibt einen Wert für **y**. r und θ können Listen sein.

P▶Rx(r,θ**), P▶Ry(**r,θ**)**

```
P▶Rx(1,π)
               -1
P▶Ry(1,π)
                0
```

Hinweis: Eingestellt ist der Modus Radian.

TEST (Vergleichs)-Operationen

Das TEST-Menü

Um das TEST-Menü aufzurufen, drücken Sie [2nd] [TEST].

Der Operator..	Ergibt 1 (wahr), wenn..
TEST LOGIC	
1:=	Gleich
2:≠	Ungleich
3:>	Größer als
4:≥	Größer oder gleich
5:<	Kleiner als
6:≤	Kleiner oder gleich

=, ≠, >, ≥, <, ≤

Vergleichsoperatoren vergleichen *WertA* mit *WertB* und ergeben **1**, wenn der Test wahr ist und **0**, wenn der Test falsch ist. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein. Nur **=** und ≠ können mit Matrizen verwendet werden. Wenn *WertA* und *WertB* Matrizen sind, müssen beide die gleiche Dimension besitzen.

Vergleichsoperatoren werden oft in Programmen zur Steuerung des Programmablaufs sowie bei graphischen Darstellungen verwendet, um den Graphen einer Funktion zu zeichnen.

WertA=*WertB*	*WertA*≠*WertB*
WertA>*WertB*	*WertA*≥*WertB*
WertA<*WertB*	*WertA*≤*WertB*

```
25=26
                 0
{1,2,3}<3
           {1 1 0}
{1,2,3}≠{3,2,1}
           {1 0 1}
```

Tests verwenden

Vergleichsoperatoren werden nach mathematischen Funktionen gemäß den EOS-Regeln (Kapitel 1) ausgewertet.

- Der Ausdruck **2+2=2+3** ergibt **0**. Der TI-84 Plus führt gemäß den EOS-Regeln die Addition zuerst durch und vergleicht dann 4 mit 5.
- Der Ausdruck **2+(2=2)+3** ergibt **6**. Der TI-84 Plus führt zuerst den Vergleichstest in den Klammern durch, dann werden 2, 1 und 3 addiert.

TEST LOGIC (Boolsche)-Operationen

Das TEST LOGIC-Menü

Um das TEST LOGIC-Menü anzuzeigen, drücken Sie [2nd] [TEST] [▶]

Der Operator...	Ergibt 1 (wahr), wenn...
`TEST LOGIC`	
`1:and`	Beide Werte ungleich Null (wahr) sind
`2:or`	Mindestens ein Wert ungleich Null (wahr) ist
`3:xor`	Nur ein Wert Null (falsch) ist
`4:not(`	Der Wert Null (falsch) ist

Boolsche Operatoren

Boolsche Operatoren werden oft in Programmen zur Steuerung des Programmflusses sowie bei graphischen Darstellungen verwendet, um den Graphen einer Funktion zu zeichnen. Werte werden als Null (falsch) oder Nichtnull (wahr) interpretiert.

and, or, xor

and, **or** und **xor** (exklusive oder-Funktion) ergeben gemäß der untenstehenden Tabelle den Wert **1**, wenn ein Ausdruck wahr ist, oder **0**, wenn ein Ausdruck falsch ist. *WertA* und *WertB* könne reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.

WertA **and** *WertB*
WertA **or** *WertB*
WertA **xor** *WertB*

WertA	WertB		and	or	xor
≠0	≠0	ergibt	1	1	0
≠0	0	ergibt	0	1	1
0	≠0	ergibt	0	1	1
0	0	ergibt	0	0	0

not(

not(ergibt **1**, wenn der *Wert* (der ein Ausdruck sein kann) **0** ist.

not(*Wert***)**

Boolsche Operationen verwenden

Die Boolsche Algebra wird oft in Verbindung mit Vergleichen benutzt. Im folgenden Programm wird der Wert **4** in der Variablen **C** gespeichert.

```
PROGRAM:BOOLEAN
:2→A:3→B
:If A=2 and B=3
:Then:4→C
:Else:5→C
:End
```

Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen

Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Zeichnen Sie einen Kreis mit einem Radius von 10, dessen Mittelpunkt der Koordinatenursprung ist. Um den Kreis zu zeichnen, müssen Sie für den unteren und den oberen Teil jeweils eine eigene Funktion eingeben. Stellen Sie dann mit Hilfe von ZSquare (Zoom Quadrat) die Anzeige so ein, daß die Funktionen als Kreis dargestellt werden.

1. Rufen Sie im Modus **Func** den Y= Editor mit [Y=] auf. Drücken Sie [2nd] [√] **100** [−] [X,T,Θ,n] [x²] [)] [ENTER], um $Y=\sqrt{(100-X^2)}$ einzugeben und die obere Hälfte des Kreises festzulegen.

   Der Ausdruck $Y=-\sqrt{(100-X^2)}$ definiert die untere Kreishälfte. Beim TI-84 Plus können Sie eine Funktion in Abhängigkeit einer anderen definieren. Um **Y2=−Y1** festzulegen, drücken Sie [−], um das Negationszeichen einzugeben.

Rufen Sie das Sie das **VARS Y-VARS**-Menü mit [VARS] [▸] auf. Wählen Sie dann mit [ENTER] **1:Function** aus. Das Untermenü **FUNCTION** erscheint. Wählen Sie **1:Y1** mit **1** aus.

2. Drücken Sie [ZOOM] **6**, um **6:Zstandard** auszuwählen. So setzen Sie die Window-Variablen schnell auf die Standardwerte zurück. Zudem werden die Funktionen gezeichnet, so daß Sie nicht [GRAPH] drücken müssen.

   Beachten Sie, daß die Funktionen im Standardanzeigefenster als Ellipse erscheinen.

3. Für eine verzerrungsfreie Darstellung drücken Sie [ZOOM] **5**, um **5:ZSquare** auszuwählen. Die Funktionen werden neu gezeichnet und erscheinen nun auf dem Display als Kreis.

4. Um die **ZSquare** Window-Variablen einzusehen, drücken Sie [WINDOW] und lesen die neuen Werte für **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax**.

Definition eines Graphen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-84 Plus

Kapitel 3 befaßt sich speziell mit der Darstellung von Funktionsgraphen, aber die Schritte sind bei allen Graphikmodi des TI-84 Plus sehr ähnlich. Kapitel 4, 5 und 6 beschreiben Besonderheiten der Parameterdarstellung sowie der Darstellung in Polarkoordinaten sowie von Folgen.

Definition eines Graphen

Um einen Graphen in einem Graphikmodus zu definieren, gehen Sie folgendermaßen vor. Es sind nicht immer alle Schritte notwendig.

1. Drücken Sie [MODE], um den gewünschten Graphikmodus einzustellen.
2. Drücken Sie [Y=] und geben, bearbeiten oder wählen Sie eine oder mehrere Funktionen aus dem **Y=** Editor aus.
3. Nehmen Sie bei Bedarf die Auswahl von Statistikzeichnungen zurück.
4. Geben Sie den Graphikstil für jede Funktion an.
5. Drücken Sie [WINDOW] und definieren Sie die Variablen für das Anzeigefenster.
6. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] und wählen Sie die Einstellungen für das Anzeigeformat des Graphen aus.

Anzeige und Untersuchung eines Graphen

Nach der Definition eines Graphen, drücken Sie GRAPH, um den Graphen anzuzeigen. Untersuchen Sie das Verhalten der Funktion bzw. Funktionen mit den Hilfsprogrammen des TI-84 Plus, die in diesem Kapitel beschrieben werden.

Speicherung des Graphen

Sie können die Elemente, die den aktuellen Graphen definieren in einer von zehn Graph-Datenbankvariablen (**GDB1** bis **GDB9** und **GDB0**; Kapitel 8) speichern. Diese Graph-Datenbank können Sie dann später abrufen, um den aktuellen Graphen erneut darzustellen.

Die folgenden Informationen werden in einer Graph-Datenbank **GDB** gespeichert:

- Y= Funktionen
- Graphikstil-Einstellungen
- Fenster-Einstellungen
- Format-Einstellungen

Sie können ein Bild der aktuellen Anzeige in einer der zehn Graph-Bildvariablen speichern (**Pic1** bis **Pic9** sowie **Pic0**; Kapitel 8). Das Bild können Sie dann später in den aktuellen Graphen einblenden.

Festlegen der Graphikmodi

Prüfung und Einstellen des Graphikmodus

Um den Modus-Bildschirm anzuzeigen, drücken Sie MODE. Die Voreinstellungen sind markiert. Um Funktionen zeichnen zu können, müssen Sie den Modus **Func** auswählen, bevor Sie Werte für die Fenstervariablen und Funktionen eingeben.

Der TI-84 Plus verfügt über vier Graphikmodi:

- **Func** (Funktionsdarstellung)
- **Par** (Parameterdarstellung; Kapitel 4)
- **Pol** (Polardarstellung; Kapitel 5)
- **Seq** (Darstellung von Folgen; Kapitel 6)

Die Zeichenergebnisse werden darüber hinaus noch von anderen Moduseinstellungen beeinflußt. In Kapitel 1 wird jede dieser Moduseinstellungen beschrieben.

- **Float** oder **0123456789** (fest) Dezimaldarstellung wirkt sich auf die Darstellung der Graphenkoordinaten aus.

- **Radian** oder **Degree** Winkelmodus wirkt sich auf die Interpretation mancher Funktionen aus.
- **Connected** oder **Dot** Zeichenmodus wirkt sich auf die Darstellung der ausgewählten Funktionen aus.
- **Sequential** oder **Simul** Zeichenreihenfolge wirkt sich bei Auswahl mehrerer Funktionen auf die graphische Darstellung von Funktionen aus.

Moduseinstellungen von einem Programm aus

Um den Graphikmodus und andere Modi von einem Programm aus einzustellen, beginnen Sie im Programmeditor in einer leeren Zeile und gehen dann folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie die Moduseinstellungen mit [MODE] auf.
2. Drücken Sie [▼], [▶], [◀] und [▲], um den Cursor auf den gewünschten Modus zu setzen.
3. Drücken Sie [ENTER], um die Modusbezeichnung an der Cursorposition einzufügen.

Der Modus wird bei Ausführung des Programms geändert.

Funktionsdefinition im Y= Editor

Anzeige von Funktionen im Y= Editor

Um den Y= Editor aufzurufen, drücken Sie [Y=]. In den Funktionsvariablen (Y1 bis Y9 und Y0) können bis zu zehn Funktionen gespeichert werden. Es können eine oder mehrere

definierte Funktionen gleichzeitig gezeichnet werden. Im folgenden Beispiel werden die Funktionen Y1 und Y2 definiert und ausgewählt.

Definition oder Bearbeitung einer Funktion

Um eine Funktion zu definieren oder zu bearbeiten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie den Y= Editor mit [Y=] auf.
2. Drücken Sie [▼], um den Cursor auf die Funktion zu setzen, die Sie definieren oder bearbeiten möchten. Zum Löschen einer Funktion drücken Sie [CLEAR].
3. Geben Sie einen Ausdruck ein oder bearbeiten Sie ihn, um die Funktion zu definieren.
   - In dem Ausdruck können Sie Funktionen und Variablen (einschließlich Matrizen und Listen) verwenden. Ist das Ergebnis des Ausdrucks eine nicht-reelle Zahl, wird der Wert nicht gezeichnet. Es tritt kein Fehler auf.
   - Die unabhängige Variable der Funktion ist X. Im Modus **Func** wird X über [X,T,Θ,n] definiert. Um X einzugeben, drücken Sie [X,T,Θ,n] oder [ALPHA] **[X]**.
   - Wenn Sie das erste Zeichen eingeben, wird **=** als Hinweis auf die Auswahl der Funktion markiert.

   Ein eingegebener Ausdruck wird als benutzerdefinierte Funktion in der Variable **Y***n* im Y= Editor gespeichert.

4. Drücken Sie [ENTER] oder [▼], um den Cursor auf die nächste Funktion zu setzen.

Funktionsdefinition im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

Um eine Funktion im Hauptbildschirm oder einem Programm zu definieren, beginnen Sie in einer leeren Zeile und gehen folgendermaßen vor.

1. Drücken Sie [ALPHA] ["], geben Sie den Ausdruck ein und drücken Sie dann noch einmal [ALPHA] ["].
2. Drücken Sie [STO▸].
3. Drücken Sie [VARS] [▸] **1**, um **1:Function** aus dem **VARS Y-VARS**-Menü auszuwählen.
4. Wählen Sie den Funktionsnamen aus, wodurch der Name an der Cursorposition im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor eingefügt wird.
5. Drücken Sie [ENTER], um den Befehl zu beenden.

   "*Ausdruck***"→Y***n*

Bei der Ausführung des Befehls speichert der TI-84 Plus den Ausdruck in der dafür reservierten Variable **Y***n*, wählt die Funktion aus und zeigt die Meldung `Done` an.

Berechnung einer Y= Funktionen in einem Ausdruck

Sie können den Wert einer Y= Funktion **Y***n* für einen *festen* Wert X ausrechnen. Eine *Werteliste* ergibt wieder eine Liste.

Y*n*(*Wert*)
Y*n*(**{***Wert1*,*Wert2*,*Wert3*, . . .,*Wert n***}**)

Auswahl von Funktionen

Aktivierung/Deaktivierung einer Funktion

Im Y= Editor kann eine Funktion ausgewählt und die Auswahl wieder aufgehoben werden (aktiviert und deaktiviert). Eine Gleichung ist ausgewählt, wenn das = Zeichen invertiert dargestellt wird. Der TI-84 Plus zeichnet nur die ausgewählten Funktionen. Sie können beliebige oder auch alle Funktionen auswählen, Y1 bis Y9 und Y0.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Funktion im Y= Editor zu aktivieren oder deaktivieren.

1. Drücken Sie [Y=], um den Y= Editor anzuzeigen.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Funktion, die Sie auswählen bzw. deren Auswahl Sie wieder aufheben möchten.
3. Setzen Sie den Cursor mit [◄] auf das Gleichheitszeichen der Funktion.
4. Drücken Sie [ENTER], um den Auswahlzustand zu ändern.

Wenn Sie eine Funktion eingeben oder editieren, ist sie automatisch ausgewählt. Wenn Sie eine Funktion löschen, wird sie deaktiviert.

Auswahl einer Statistikzeichnung im Y= Editor

Um den an- bzw. ausgeschalteten Zustand einer Statistikzeichnung im Y= Editor einzusehen und zu ändern, verwenden Sie **Plot1 Plot2 Plot3** (die oberste Zeile des Y= Editors). Ist eine Zeichnung aktiviert, wird der Name in dieser Zeile markiert.

Um den an- bzw. ausgeschalteten Zustand einer Statistikzeichnung im **Y=** Editor zu ändern, drücken Sie [▲] und [▶] setzen den Cursor auf **Plot1**, **Plot2** oder **Plot3** und drücken dann [ENTER].

Plot1 ist aktiviert.
Plot2 und **Plot3** sind deaktiviert.

Funktionsauswahl im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

Um eine Funktion im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus auszuwählen, beginnen Sie in einer leeren Zeile und gehen folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **VARS Y-VARS**-Menü mit [VARS] [▶] auf.
2. Wählen Sie **4:On/Off**, um das Untermenü **ON/OFF** anzuzeigen.
3. Wählen Sie **1:FnOn**, um eine Funktion bzw. mehrere Funktionen zu aktivieren, oder **2:FnOff**, um eine Funktion bzw. mehrere Funktionen zu deaktivieren. Der ausgewählte Befehl wird an die aktuelle Cursorposition kopiert.
4. Geben Sie die Ziffer (**1** bis **9** oder **0**, nicht die Variable **Y***n ein*) jeder Funktion ein, die aktiviert bzw. deaktiviert werden soll.

- Wenn Sie mehrere Ziffern eingeben, müssen diese durch Kommata getrennt sein.
- Um alle Funktionen zu aktivieren bzw. zu deaktivieren, geben Sie nach **FnOn** oder **FnOff** keine Ziffern ein.

  FnOn[*Funktion#,Funktion#, . . .,Funktion n*]
  FnOff[*Funktion#,Funktion#, . . .,Funktion n*]

5. Bestätigen Sie mit [ENTER]. Bei der Ausführung des Befehls wird der Aktivierungs-/Deaktivierungszustand jeder Funktion mit den aktuellen Moduseinstellungen übernommen und die Meldung **Done** angezeigt.

Im Modus **Func** beispielsweise deaktiviert **FnOff :FnOn 1,3** alle Funktionen im **Y=** Editor und aktiviert dann die Funktionen **Y1** und **Y3**.

Festlegen des Graphikstils für Funktionen

Graphikstil- Symbole im Y= Editor

Die folgende Tabelle enthält die für die Darstellung von Funktionen verfügbaren Graphikstile. Anhand der einzelnen Stile können Sie die gezeichneten Graphen

voneinander unterscheiden. So kann z. B. Y1 als Linie gezeichnet werden, Y2 als gepunktete Linie und **Y3** als dicke Linie.

Symbol	Stil	Beschreibung
	Linie	Eine Linie zur Verbindung der gezeichneten Punkte. Dies ist die Voreinstellung im Modus Connected.
	Dick	Eine dicke Linie verbindet die gezeichneten Punkte.
	Oben	Schattierung im Bereich über dem Graphen
	Unten	Schattierung im Bereich unterhalb des Graphens
	Verlauf	Ein runder Cursor verfolgt den Verlauf des Graphen und zeichnet einen Graphen.
	Animation	Ein runder Cursor verfolgt den Verlauf des Graphen, ohne einen Graphen zu zeichnen.
	Linie	Ein kleiner Punkt steht für jeden gezeichneten Punkt. Dies ist die Voreinstellung im Modus Dot.

Hinweis: Nicht alle Graphikstile sind in allen Graphikmodi verfügbar. In Kapitel 4, 5 und 6 finden Sie die Stile für die Modi **Par**, **Pol** und **Seq**.

Einrichten eines Graphikstils

Um den Graphikstil einer Funktion festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Drücken Sie [Y=], um den Y= Editor aufzurufen.
2. Drücken Sie [▼] und [▲], um den Cursor auf eine Funktion zu setzen.

3. Setzen Sie den Cursor mit [◄] [◄] nach links hinter das Gleichheitszeichen (=), um in der ersten Spalte ein Graphikstil-Symbol einzufügen. (Die Schritte 2 und 3 sind austauschbar.)
4. Drücken Sie wiederholt [ENTER], um durch die verfügbaren Graphikstile zu blättern. Die Reihenfolge der sieben Stile entspricht der Auflistung in der obigen Tabelle.
5. Drücken Sie [►], [▲] oder [▼], wenn Sie einen Stil ausgewählt haben.

Schattierung ober- und unterhalb eines Graphen

Wenn Sie für zwei oder mehrere Funktionen ⌉ oder ⌊ auswählen, schaltet der TI-84 Plus durch vier Schattierungsmuster.

- Die erste Funktion mit dem Graphikstil ⌉ oder ⌊ wird mit Vertikallinien schattiert.
- Die zweite Funktion wird mit Horizontallinien schattiert.
- Die dritte Funktion wird mit negativ ansteigenden Diagonallinien schattiert.
- Die vierte Funktion wird mit positiv ansteigenden Diagonallinien schattiert.
- Bei der fünften ⌉ oder ⌊ Funktion wird wieder mit den Vertikallinien angefangen und für weitere Funktionen die obige Reihenfolge fortgesetzt.

Bei der Überlappung schattierter Bereiche, überschneiden sich die Muster.

Hinweis: Wird für eine Y= Gleichung, die eine Kurvenfamilie darstellt, oder ausgewählt, wie **Y1={1,2,3}X**, werden die vier Schattierungsmuster für die Elemente der Kurvenfamilie durchgeschalten.

Definition des Graphikstils über ein Programm

Um den Graphikstil über ein Programm festzulegen, wählen Sie **H:GraphStyle(** aus dem **PRGM CTL**-Menü. Zum Aufruf dieses Menüs drücken Sie im Programm-Editor [PRGM]. *Funktion#* ist die Nummer des Y= Funktionsnamens im aktuellen Graphikmodus. *Graphikstil#* ist eine ganze Zahl zwischen 1 und 7, die dem Graphikstil entspricht, wie im folgenden dargestellt wird.

1 = (Linie)
2 = (Dick)
3 = (Oben)
4 = (Unten)
5 = (Verlauf)
6 = (Animation)
7 = (Punkt)

GraphStyle(*Funktion#*,*Graphikstil#***)**

Wird dieses Programm z. B. im Modus **Func** ausgeführt, setzt **GraphStyle(1,3) Y1** auf .

Definition der Variablen für das Anzeigefenster

Das Anzeigefenster des TI-84 Plus

Das Anzeigefenster ist Teil der Koordinatenebene, die über **Xmin**, **Xmax**, **Ymin u**nd **Ymax** definiert ist,. **Xscl** (X-Skalierung) definiert den Abstand zwischen den Teilstrichen für die X-Achse. **Yscl** (Y-Skalierung) definiert den Abstand zwischen den Teilstrichen für die Y-Achse. Um die Teilstriche auszublenden, setzen Sie **Xscl=0** und **Yscl=0**.

Anzeige der Variablen des Anzeigefensters

Drücken Sie [WINDOW], um die Variablenbelegungen für das aktuelle Fenster anzuzeigen. Der Fenstereditor oben rechts zeigt die Voreinstellungen für den Graphikmodi **Func** und den Winkelmodus **Radian**. Die Fenstervariablen unterscheiden sich bei den einzelnen Graphikmodi.

Xres setzt nur die Pixelauflösung (**1** bis **8**) für Funktionsgraphen. Die Voreinstellung ist **1**.

- Bei **Xres=1** wird für eine Funktion jedes Pixel (Punkt) auf der X-Achse berechnet und gezeichnet.
- Bei **Xres=8** wird für eine Funktionen jedes achte Pixel (Punkt) auf der X-Achse berechnet und gezeichnet.

Hinweis: Kleine **Xres**-Werte verbessern zwar die graphische Darstellung, können aber dazu führen, daß der TI-84 Plus die Graphen langsamer zeichnet.

Änderung der Variablen für das Anzeigefenster

Gehen Sie folgendermaßen vor, um im Fenstereditor eine Variable für das Anzeigefenster zu ändern.

1. Drücken Sie [▼] oder [▲], um den Cursor auf die Fenstervariable zu setzen, die geändert werden soll.
2. Geben Sie den Wert ein, der auch ein Ausdruck sein kann:
   - Geben Sie einen neuen Wert ein, der den vorherigen Wert löscht.
   - Setzen Sie den Cursor auf eine bestimmte Zahl und bearbeiten Sie diese.
3. Drücken Sie [ENTER], [▼] oder [▲]. Eingegebene Ausdrücke werden vom TI-84 Plus ausgewertet. Der neue Wert wird gespeichert.

Hinweis: Xmin<Xmax und **Ymin<Ymax** muß wahr sein, damit ein Graph gezeichnet werden kann.

Speichern in einer Fenstervariable vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus

Um einen Wert zu speichern, der auch ein Ausdruck sein kann, beginnen Sie mit einer leeren Zeile und gehen folgendermaßen vor:

1. Geben Sie den Wert ein, den Sie speichern möchten.
2. Drücken Sie [STO▸].
3. Drücken Sie [VARS], um das **VARS**-Menü anzuzeigen.
4. Wählen Sie **1:Window**, um die **Func-**Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü **X/Y**).
   - Drücken Sie [▸], um die **Par-** und **Pol-** Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü **T/**θ).
   - Drücken Sie [▸] [▸], um die **Seq-**Fenstervariablen anzuzeigen. (Untermenü **U/V/W**).
5. Wählen Sie die Fenstervariable aus, der Sie den Wert zuweisen möchten. Der Variablenname wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
6. Drücken Sie [ENTER], um den Befehl abzuschließen.

Bei Ausführung des Befehls speichert der TI-84 Plus den Wert der Fenstervariablen und zeigt den Wert an.

```
14→Xmax
                14
```

ΔX und ΔY

Die Variablen Δ**X** und Δ**Y** (Optionen **8** und **9** beim **VARS** (**1:Window**) **Untermenü X/Y**) legen den Abstand vom Mittelpunkt eines Pixels zu einem benachbarten Pixel auf dem Graph

fest (Zeichengenauigkeit). ΔX und ΔY werden aus **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax** berechnet, wenn Sie einen Graphen anzeigen.

$$\Delta X = \frac{(Xmax - Xmin)}{94} \qquad \Delta Y = \frac{(Ymax - Ymin)}{62}$$

Sie können an ΔX und ΔY direkt Werte zuweisen. In diesem Fall werden **Xmax** und **Ymax** aus ΔX, **Xmin**, ΔY und **Ymin** berechnet

Definition des Anzeigeformats von Graphen

Formateinstellung anzeigen

Drücken Sie [2nd] [FORMAT], um die Formateinstellungen anzuzeigen. Die Voreinstellung sind im folgenden hervorgehoben.

`RectGC PolarGC`	Cursorkoordinaten
`CoordOn CoordOff`	Koordinatenanzeige an oder aus
`GridOff GridOn`	Raster an oder aus
`AxesOn AxesOff`	Achsen an oder aus
`LabelOff AxesOff`	Achsenbezeichnung an oder aus
`ExprOn ExprOff`	Ausdruckanzeige an oder aus

Die Formateinstellungen legen die Darstellung eines Graphen auf dem Display fest. Die Formateinstellungen gelten für alle Graphikmodi. Der Modus **Seq** besitzt eine zusätzliche Modusoption. (Kapitel 6).

Änderung der Formateinstellungen

Um eine Formateinstellung zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [▼], [▶], [▲] und [◀], um zu der gewünschten Cursoreinstellung zu gelangen.
2. Drücken Sie [ENTER], um die markierte Einstellung auszuwählen.

RectGC, PolarGC

RectGC (rechtwinklige Koordinaten) zeigt die Cursorposition als rechtwinklige Koordinaten X und Y an.

PolarGC (Polarkoordinaten) zeigt die Cursorposition in den Polarkoordinaten R und θ an.

Die Einstellungen bei **RectGC/PolarGC** legen fest, welche Variablen aktualisiert werden, wenn Sie den Graphen zeichnen, den freibeweglichen Cursor bewegen oder einen Verlauf anzeigen lassen.

- **RectGC** aktualisiert X und Y; bei Auswahl von **CoordOn** werden X und Y angezeigt.
- **PolarGC** aktualisiert X, Y, R und θ; bei Auswahl von CoordOn werden R und θ angezeigt.

CoordOn, CoordOff

CoordOn (Koordinaten ein) zeigt die Cursorkoordinaten am unteren Ende des Graphen an. Ist die Formateinstellung **ExprOff** ausgewählt, wird die Funktionsnummer in der rechten oberen Ecke angezeigt.

Bei **CoordOff** (Koordinaten aus) werden die Funktionsnummern und Koordinaten nicht angezeigt.

GridOff, GridOn

Die Gitterpunkte, die im Anzeigefenster angezeigt werden, entsprechen den Teilstrichen auf jeder Achse.

GridOff unterbindet die Anzeige von Gitterpunkten.

GridOn zeigt die Gitterpunkte an.

AxesOn, AxesOff

AxesOn zeigt die Achsen an.

AxesOff unterbindet die Anzeige der Achsen.

Diese Einstellung überschreibt die Formateinstellung **LabelOff/LabelOn**.

LabelOff, LabelOn

LabelOff und **LabelOn** bestimmen, ob die Namen der Achsen (X und Y) eingeblendet werden, wenn die Einstellung **AxesOn** ausgewählt ist.

ExprOn, ExprOff

ExprOn und **ExprOff** bestimmen, ob der Y= Ausdruck angezeigt wird, wenn der **TRACE**-Cursor aktiviert ist. Diese Formateinstellung gilt auch für Statistikzeichnungen.

Ist **ExprOn** ausgewählt, wird der Ausdruck oben links in dem Graphen-Bildschirm angezeigt.

Sind **ExprOff** und **CoordOn** ausgewählt, zeigt die Nummer in der oberen rechten Ecke an, von welcher Funktion der Verlauf gerade dargestellt wird.

Anzeige eines Graphen

Anzeige eines neuen Graphen

Um den Graphen einer ausgewählten Funktion anzuzeigen, drücken Sie [GRAPH]. Die **TRACE-, ZOOM-** und **CALC**-Operationen zeigen den Graphen automatisch an. Wenn der TI-84 Plus den Graph zeichnet, leuchtet die Belegtanzeige auf. Beim Zeichnen des Graphen werden X und Y aktualisiert.

Unterbrechung der graphischen Auswertung

Während ein Graph gezeichnet wird, können Sie

- [ENTER] drücken, um den Zeichnungsvorgang zu unterbrechen. Drücken Sie [ENTER], um die Zeichnung wieder aufzunehmen.
- [ON] drücken, um die graphische Auswertung abzubrechen. Drücken Sie [GRAPH], um erneut zu beginnen.

Smart Graph

Smart Graph ist eine TI-84 Plus -Einrichtung, die den letzten Graph sofort noch einmal anzeigt, wenn Sie GRAPH drücken, sofern seit der letzten Anzeige des Graphen nichts geändert wurde, das eine erneute graphische Auswertung der Funktionen notwendig macht.

Haben Sie eine der folgenden Aktionen ausgeführt, nachdem der Graph anzeigt wurde, zeichnet der TI-84 Plus den Graphen auf Grundlage der geänderten Werte neu, wenn Sie GRAPH drücken.

- Änderung einer Moduseinstellung, die den Graphen betrifft.
- Änderung einer Funktion im aktuellen Bild.
- Aktivierung bzw. Deaktivierung einer Funktion oder einer Statistikzeichnung.
- Änderung eines Variablenwerts in einer ausgewählten Funktion.
- Änderung einer Fenstervariablen oder einer Formateinstellung für Graphen.
- Löschen von Zeichnungen mit **ClrDraw.**
- Änderung der Definition einer Statistikzeichnung.

Zusätzliches Zeichnen von Graphen

Beim TI-84 Plus können Sie eine oder mehrere neue Funktionen graphisch darstellen, ohne daß bestehende Funktionen neu gezeichnet werden müssen. Legen Sie z. B. im Y= Editor **sin(X)** in Y1 ab und drücken Sie GRAPH. Speichern Sie dann **cos(X)** in Y2 und drücken Sie noch einmal GRAPH. Die Funktion Y2 wird über die ursprüngliche Funktion Y1 gezeichnet.

Zeichnen einer Kurvenschar

Wenn Sie eine Liste (Kapitel 11) als Element eines Ausdruck eingeben, zeichnet der TI-84 Plus die Funktion für jeden Listenwert, so daß eine Kurvenschar entsteht. Im Modus **Simul** werden alle Funktionen zuerst für das erste Listenelement, dann für das zweite Listenelement usw. gezeichnet.

{2,4,6}sin(X) zeichnet drei Funktionen: **2 sin(X)**, **4 sin(X)** und **6 sin(X)**.

{2,4,6}sin {1,2,3}X zeichnet **2 sin(X)**, **4 sin(2X)** und **6 sin(3X)**.

Hinweis: Werden mehrere Listen verwendet, müssen diese die gleichen Dimension besitzen.

Untersuchung von Graphen mit freibeweglichem Cursor

Freibeweglicher Cursor

Ist ein Graph eingeblendet, bewegen Sie sich mit [◀], [▶], [▲] oder [▼] im Graphen. Wird ein Graph das erste Mal eingeblendet, wird kein Cursor angezeigt. Sobald Sie [◀], [▶], [▲] oder [▼] drücken, bewegt sich der Cursor vom Mittelpunkt des Anzeigefensters aus.

Ist die Einstellung **CoordOn** ausgewählt, werden die Koordinatenwerte der Cursorposition in der untersten Zeile des Displays angezeigt, während Sie den Cursor auf dem Anzeigefenster bewegen. Die Einstellung **Float**/**Fix** bestimmt die Anzahl der Dezimalstellen der Koordinatenwerte.

Um den Graphen ohne Koordinatenwerte und Cursor anzuzeigen, drücken Sie [CLEAR] oder [ENTER]. Sobald Sie [◀], [▶], [▲] oder [▼] drücken, bewegt sich der Cursor erneut von der selben Position aus.

Zeichengenauigkeit

Der freibewegliche Cursor bewegt sich pixelweise auf dem Display. Wenn Sie den Cursor auf einen Punkt setzen, der scheinbar Element einer Funktion ist, kann der Cursor in der Nähe der Kurve, aber nicht unbedingt auf der Kurve sein. Der unten auf dem Display angezeigte Koordinatenwert muß nicht unbedingt ein Punkt auf dem Graphen sein. Benutzen Sie [TRACE], um den Cursor entlang eines Funktionsgraphen zu bewegen.

Die bei der Cursorbewegung angezeigten Koordinatenwerte nähern sich den tatsächlichen mathematischen Koordinaten mit einer Genauigkeit, die der Breite und Höhe eines Punktes entspricht. Je mehr sich die Werte von **Xmin**, **Xmax** ,**Ymin u**nd **Ymax** einander nähern (z. B. bei einem **Zoom In**), um so höher wird die Zeichengenauigkeit und die Koordinatenwerte nähern sich den mathematischen Koordinaten weiter an.

Untersuchung von Graphen mit TRACE

TRACE beginnen

TRACE bewegt den Cursor eines Funktionsgraphen von einem Punkt zum nächsten. Um einen Trace zu beginnen, drücken Sie [TRACE]. Ist der Graph noch nicht angezeigt, wird er mit Drücken von [TRACE] dargestellt. Der **TRACE**-Cursor steht im **Y=** Editor auf der ersten ausgewählten Funktion auf dem mittleren angezeigten **X**-Wert. Die Cursorkoordinaten werden unten auf dem Display angezeigt. Der **Y=** Ausdruck wird in der oberen linken Ecke des Displays angezeigt, wenn die Formateinstellung **ExprOn** ausgewählt ist.

Bewegung des TRACE-Cursors

Bewegung des TRACE-Cursors	Aktion:
Auf den vorhergehenden oder nächsten gezeichneten Punkt	Drücken Sie [◄] oder [►].
Fünf gezeichnete Punkte einer Funktion weiter (Xres beeinflußt dies)	Drücken Sie [2nd] [◄] oder [2nd] [►].
Auf einen gültigen X-Wert der Funktion	Geben Sie einen Wert ein und drücken dann [ENTER].
Von einer Funktion auf eine andere	Drücken Sie [▲] oder [▼].

Bewegt sich der **TRACE**-Cursor entlang einer Funktion, wird der Y-Wert aus dem X-Wert berechnet, d. h. **Y=Y***n***(X)**. Ist die Funktion bei einem X-Wert undefiniert, ist der Y-Wert leer.

TRACE-Cursor auf der Kurve

Wenn Sie den **TRACE**-Cursor über das Display hinausbewegen, werden die Koordinatenwerte weiterhin der Bewegung entsprechend angezeigt.

Bewegen des TRACE-Cursors von Funktion zu Funktion

Um den **TRACE**-Cursor von einer Funktion auf eine andere zu setzen, drücken Sie ▼ und ▲. Der Cursor folgt der Reihenfolge der im **Y=** Editor ausgewählten Funktionen. Der **TRACE**-Cursor bewegt sich für jede Funktion auf den gleichen X-Wert. Ist das Anzeigeformat **ExprOn** ausgewählt, wird der Ausdruck aktualisiert.

Positionierung des TRACE-Cursors auf gültigen X-Wert

Um den **TRACE**-Cursor auf einen gültigen X-Wert zu setzen, geben Sie den Wert ein. Nach Eingabe der ersten Ziffer werden eine **X=** Eingabeaufforderung und die eingegebene Ziffer unten links auf dem Display angezeigt. Sie können bei der **X=** Eingabeaufforderung einen Ausdruck angeben. Der Wert muß für das aktuelle Anzeigefenster gelten. Nachdem Sie die Eingabe abgeschlossen haben, drücken Sie ENTER, um den Cursor zu bewegen.

Hinweis: Bei Statistikzeichnungen kann diese Funktion nicht verwendet werden.

Nach rechts oder links rollen

Wenn Sie den Verlauf einer Funktion verfolgen, die über die rechte oder linke Seite des Displays hinausgeht, verschiebt sich das Anzeigefenster automatisch nach rechts oder

links. **Xmin** und **Xmax** werden aktualisiert, um mit dem neuen Anzeigefenster übereinzustimmen.

Quick Zoom

Beim Tracen können Sie mit [ENTER] das Anzeigefenster anpassen, so daß die Cursorposition der Mittelpunkt des neuen Anzeigefensters wird, selbst wenn der Cursor ober- oder unterhalb des aktuellen Displayinhalts steht. Hierdurch können Sie nach oben oder unten rollen. Nach Quick Zoom bleibt der Cursor in **TRACE**.

Verlassen und Rückkehr zu TRACE

Wenn Sie **TRACE** verlassen und wieder in **TRACE** zurückkehren, steht der Cursor erneut an der Stelle, an der er bei Verlassen von **TRACE** stand, solange der Graph nicht mit Smart Graph neu gezeichnet wurde.

Verwendung von TRACE in einem Programm

Drücken Sie in einer leeren Zeile im Programmeditor [TRACE]. Der Befehl **Trace** wird an der Cursorposition eingefügt. Bei der Ausführung des Programms wird bei der Verarbeitung dieses Befehls der Graph angezeigt und der **TRACE**-Cursor steht auf der ersten ausgewählten Funktion. Beim Tracen werden die Koordinatenwerte des Cursors aktualisiert. Um einen Trace abzuschließen, drücken Sie [ENTER], um die Ausführung des Programms fortzusetzen.

Untersuchung von Graphen mit ZOOM

Das ZOOM-Menü

Drücken Sie [ZOOM], um das **ZOOM**-Menü aufzurufen. Das Anzeigefenster eines Graphen läßt sich schnell auf verschiedene Arten anpassen. Alle **ZOOM**-Befehle sind von Programmen aus zugänglich.

ZOOM MEMORY		
1:	ZBox	Zeichnet ein Rechteck zur Definition des Anzeigefensters.
2:	Zoom In	Vergrößert den Graphen um die Cursorposition.
3:	Zoom Out	Blendet um die Cursorposition mehr vom Graphen ein.
4:	ZDecimal	Setzt ΔX und ΔY auf 0,1.
5:	ZSquare	Setzt auf den X- und Y-Achsen gleich große Punkte.
6:	ZStandard	Stellt die Standardfenstervariablen ein.
7:	ZTrig	Stellt die integrierten trigonomentrischen Fenstervariablen ein.
8:	ZInteger	Stellt für die X- und Y-Achsen ganze Werte ein.
9:	ZoomStat	Setzt die Werte für die aktuellen statistischen Listen.
0:	ZoomFit	Fügt YMin & YMax zwischen XMin & Xmax ein.

Zoom Cursor

Bei Auswahl von **1:ZBox**, **2:Zoom In** oder **3:Zoom Out** verwandelt sich der Cursor im Graphen in einen Zoomcursor (**+**), einer kleineren Version des freibeweglichen Cursors (**+**).

ZBox

Um ein neues Anzeigefenster mit **Zbox** zu definieren, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Wählen Sie **1:ZBox** aus dem **ZOOM**-Menü aus. Der Zoomcursor steht in der Mitte des Displays.
2. Setzen Sie den Cursor auf einen beliebigen Punkt, der eine Ecke des Rechtecks werden soll und drücken Sie [ENTER]. Wenn Sie den Cursor von der gerade definierten Ecke weg bewegen, weist ein kleines Quadrat auf den gerade ausgewählten Punkt hin.
3. Drücken Sie [◄], [▲], [►] oder [▼]. Mit der Cursorbewegung werden die Seiten des Rechtecks proportional zum Display länger oder kürzer.
4. Haben Sie das Rechteck definiert, drücken Sie [ENTER], um den Graphen neu zu zeichnen.

Um mit **ZBox** ein weiteres Rechteck im neuen Graphen zu definieren, wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4. Um **ZBox** zu stornieren, drücken Sie [CLEAR].

Zoom In, Zoom Out

Zoom In vergrößert den Graphen um die Cursorposition, **Zoom Out** zeigt um die Cursorposition einen größeren Ausschnitt an. Die Einstellungen bei **XFact** und **YFact** bestimmen den Zoomfaktor.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um in einen Graphen zu zoomen.

1. Überprüfen Sie **XFact** und **YFact** und nehmen Sie bei Bedarf Änderungen vor.
2. Wählen Sie **2:Zoom In** aus dem **ZOOM**-Menü. Der Zoomcursor wird angezeigt.
3. Setzen Sie den Zoomcursor auf den Punkt, der der Mittelpunkt des neuen Anzeigefensters werden soll.
4. Drücken Sie [ENTER]. Der TI-84 Plus paßt das Anzeigefenster über **XFact** und **Yfact** an, aktualisiert die Fenstervariablen und zeichnet die ausgewählten Funktionen mit der Cursorposition als Mittelpunkt neu.
5. Sie können den Graphen auf zwei verschiedene Arten vergrößern.
   - Um den Graphen vom selben Punkt aus zu vergrößern, drücken Sie [ENTER].
   - Um den Graphen von einem neuen Punkt aus zu vergrößern, setzen Sie den Cursor auf den Mittelpunkt des neuen Anzeigefensters und drücken [ENTER].

Um die Darstellung eines Graphen zu verkleinern, wählen Sie **3:Zoom Out** und wiederholen die Schritte 3 bis 5.

Um **Zoom In** oder **Zoom Out** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

ZDecimal

ZDecimal zeichnet Funktionen sofort neu. Die Fenstervariablen werden auf die unten angeführten voreingestellten Werte gesetzt. Diese Werte setzen **ΔX** und **ΔY** auf **0,1** sowie den **X-** und **Y-**Wert jedes Pixels auf eine Dezimalstelle genau.

Xmin=⁻4.7	**Ymin=⁻3.1**
Xmax=4.7	**Ymax=3.1**
Xscl=1	**Yscl=1**

ZSquare

ZSquare zeichnet die Funktionen sofort neu. Das Anzeigefenster wird unter Berücksichtigung der aktuellen Fenstervariablen neu definiert. Es wird nur in eine Richtung ausgeglichen, so daß **ΔX=ΔY**, wodurch der Graph eines Kreises wie ein Kreis aussieht. **Xscl** und **Yscl** bleiben unverändert. Der Mittelpunkt des aktuellen Graphen (nicht der Schnittpunkt der Achsen) wird der Mittelpunkt des neuen Graphen.

ZStandard

ZStandard zeichnet die Funktionen sofort neu. Die Fenstervariablen werden auf die unten angeführten Standardwerte gesetzt.

Xmin=⁻10	**Ymin=⁻10**	**Xres=1**
Xmax=10	**Ymax=10**	
Xscl=1	**Yscl=1**	

ZTrig

ZTrig zeichnet die Funktionen sofort neu. Die Fenstervariablen werden auf die Standardwerte für die trigonometrischen Funktionen eingestellt. Die Voreinstellungen für den Modus **Radian** lauten folgendermaßen:

Xmin=⁻(47/24)π	**Ymin=⁻4**
Xmax=(47/24)π	**Ymax=4**
Xscl=π/2	**Yscl=1**

ZInteger

ZInteger definiert das Anzeigefenster gemäß der unten angeführten Abmessungen. Um **Zinteger** zu verwenden, setzen Sie den Cursor auf den Punkt, der der Mittelpunkt des neuen Fensters werden soll und drücken [ENTER]. **ZInteger** zeichnet die Funktionen neu.

ΔX=1	**Xscl=10**
ΔY=1	**Yscl=10**

ZoomStat

ZoomStat definiert das Anzeigefenster neu, so daß alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden. Für reguläre und modifizierte Box-Diagramme werden nur **Xmin** und **Xmax** angepaßt.

ZoomFit

ZoomFit zeichnet die Funktion sofort neu. **YMin** und **YMax** werden neu berechnet, um die größten und kleinsten **Y**-Werte der ausgewählten Funktionen zwischen den aktuellen **XMin-** und **XMax**-Werten einzuschließen. **XMin** und **XMax** bleiben unverändert.

ZOOM MEMORY

Das ZOOM MEMORY-Menü

Um das **ZOOM MEMORY**-Menü aufzurufen, drücken Sie [ZOOM] [▸].

ZOOM MEMORY	
1: ZPrevious	Verwendet vorhergehendes Anzeigefenster.
2: ZoomSto	Speichert benutzerdefiniertes Fenster.
3: ZoomRcl	Ruft benutzerdefiniertes Fenster ab.
4: SetFactors...	Ändert die Zoom In- Zoom Out-Faktoren.

ZPrevious

ZPrevious zeichnet den Graph neu und verwendet dafür die Fenstervariablen des Graphen, der als letzter vor Ausführung eines **ZOOM**-Befehls angezeigt wurde.

ZoomSto

ZoomSto speichert sofort das aktuelle Anzeigefenster. Der Graph wird angezeigt und die Werte der aktuellen Fenstervariablen werden in den benutzerdefinierten **ZOOM**-Variablen **ZXmin**, **ZXmax**, **ZXscl**, **ZYmin**, **ZYmax**, **ZYscl** und **Zxres** gespeichert.

Diese Variablen gelten für alle Graphikmodi. Eine Änderung des Wertes von **ZXmin** im Modus **Func** ändert den Variablenwert auch im Modus **Par**.

ZoomRcl

ZoomRcl zeichnet die ausgewählten Funktionen in einem benutzerdefinierten Anzeigefenster. Das benutzerdefinierte Anzeigefenster wird über die im **ZoomSto-**Befehl gespeicherten Werte festgelegt. Die Fenstervariablen werden mit den benutzerdefinierten Werten aktualisiert und der Graph gezeichnet.

ZOOM FACTORS

Die Zoomfaktoren (**XFact** und **YFact**) sind positive Zahlen (nicht unbedingt ganze Zahlen) größer oder gleich 1. Sie legen den Vergrößerungs- oder Verkleinerungsfaktor fest, der für **Zoom In** oder **Zoom Out** um einen Punkt verwendet wird.

Prüfen von XFact und YFact

Um den **ZOOM FACTORS**-Bildschirm aufzurufen, in dem Sie die aktuellen Werte für **XFact** und **Yfact** einsehen können, wählen Sie **4:SetFactors** aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü. Die angezeigten Werte sind die Voreinstellungen.

```
ZOOM FACTORS
 XFact=4
 YFact=4
```

Änderung von XFact und YFact

Sie können **XFact** und **YFact** auf zwei Arten ändern.

- Geben Sie einen neuen Wert ein. Der ursprüngliche Wert wird bei Eingabe der ersten Ziffer automatisch gelöscht.
- Setzen Sie den Cursor auf die Ziffer, die geändert werden soll und geben Sie dann einen Wert ein oder löschen Sie den Wert mit [DEL].

Verwendung von ZOOM MEMORY-Menüoptionen im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

Vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus können Sie an die benutzerdefinierten **ZOOM**-Variablen Werte zuweisen.

```
-5→ZXmin:5→ZXmax
                5
```

Von einem Programm aus können Sie aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü die Befehle **ZoomSto** oder **ZoomRcl** auswählen

Die CALC (Berechnungs)-Operationen

Das CALCULATE-Menü

Um das **CALCULATE**-Menü aufzurufen, drücken Sie [2nd] [CALC]. Mit den Optionen in diesem Menü werden die aktuellen Graphenfunktionen analysiert.

CALCULATE	
1: value	Berechnet einen Y-Wert einer Funktion für ein gegebenes X.
2: zero	Berechnet eine Nullstelle (x-Abschnitt) einer Funktion.
3: minimum	Berechnet ein Minimum einer Funktion.
4: maximum	Berechnet ein Maximum einer Funktion.
5: intersect	Berechnet einen Schnittpunkt von zwei Funktionen.
6: dy/dx	Berechnet eine numerische Ableitung einer Funktion.
7: ∫f(x)dx	Berechnet ein numerisches Integral einer Funktion.

value

value berechnet für einen bestimmten X-Wert einen oder mehrere ausgewählte Funktionswerte.

Hinweis: Wird für X ein Wert angezeigt, drücken Sie [CLEAR], um den Wert zu löschen. Wird kein Wert angezeigt, drücken Sie [CLEAR], um **value** abzubrechen.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine ausgewählte Funktion für X zu berechnen.

1. Wählen Sie **1:value** aus dem **CALCULATE**-Menü. Es wird **X=** in der linken unteren Ecke angezeigt.
2. Geben Sie einen reellen Wert für X zwischen **Xmin** und **Xmax** ein (der ein Ausdruck sein kann).
3. Drücken Sie [ENTER].

Der Cursor steht auf der ersten ausgewählten Funktion im Y= Editor auf dem von Ihnen eingegebenen X-Wert und die Koordinaten werden angezeigt, auch wenn **CoordOff** ausgewählt ist.

Um den Cursor für den eingegebenen X-Wert von Funktion zu Funktion zu bewegen, drücken Sie [▲] oder [▼]. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie [◀] oder [▶].

zero

zero findet die Nullstelle einer Funktion. Funktionen können mehrere Nullstellen besitzen, **zero** findet die Nullstelle, die am nächsten bei Ihrem Lösungsvorschlag liegt.

Die Zeit, die **zero** mit dem Auffinden der richtigen Nullstelle verbraucht, hängt von der Genauigkeit der für die rechte und linke Grenze angegeben Werte sowie die Genauigkeit Ihres Lösungsvorschlags ab.

Um die Nullstelle einer Funktion zu finden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **2:zero** aus dem **CALCULATE**-Menü. Der aktuelle Graph wird mit der Frage `Left Bound?` in der unteren linken Ecke angezeigt.
2. Drücken Sie [▲] oder [▼], um den Cursor auf die Funktion zu setzen, für die Sie eine Nullstelle finden möchten.
3. Drücken Sie [◀] oder [▶] (oder geben Sie einen Wert ein), um den X-Wert für die linke Intervallgrenze auszuwählen und drücken Sie [ENTER]. Ein ▶ Symbol im Graphenfenster markiert die linke Grenze. In der unteren rechten Ecke erscheint die Frage `Right Bound?`. Drücken Sie [◀] oder [▶] (oder geben Sie einen Wert ein), um den X-Wert für die rechte Grenze festzulegen und drücken Sie [ENTER]. Ein ◀ Symbol auf dem Graphenfenster markiert die rechte Grenze. In der linken unteren Ecke erscheint danach die Frage `Guess?`.

4. Drücken Sie [◀] oder [▶] (oder geben Sie einen Wert ein), um einen Punkt nahe der Nullstelle der Funktion zwischen den Grenzen auszuwählen und drücken Sie [ENTER].

Der Cursor steht auf der Lösung und die Koordinaten werden angezeigt, auch wenn **CoordOff** ausgewählt ist. Um den gleichen X-Wert bei anderen Funktionen einzusehen, drücken Sie ▲ oder ▼. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie ◀ oder ▶.

minimum, maximum

minimum und **maximum** finden das Minimum oder Maximum einer Funktion innerhalb eines angegebenen Intervalls mit einer Toleranz von 1E⁻5.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Minimum oder Maximum zu finden.

1. Wählen Sie **3:minimum** oder **4:maximum** aus dem **CALCULATE**-Menü. Der aktuelle Graph wird eingeblendet.
2. Wählen Sie die Funktion aus und legen Sie die rechte und linke Grenze fest und geben Sie Ihren Lösungsvorschlag an, wie für **zero** beschrieben.

Der Ergebniscursor steht auf der Lösung und die Koordinaten werden angezeigt, selbst wenn Sie **CoordOff** ausgewählt haben. **Minimum** oder **Maximum** wird in der linken unteren Ecke angezeigt.

Um zum gleichen X-Wert für andere ausgewählten Funktionen zu gelangen, drücken Sie ▲ oder ▼. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie ◀ oder ▶.

intersect

intersect findet die Koordinaten eines Punkts, an dem sich zwei oder mehrere Funktionen schneiden. Der Schnittpunkt muß auf dem Display angezeigt werden, damit **intersect** verwendet werden kann.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Schnittpunkt zu finden.

1. Wählen Sie **5:intersect** aus dem **CALCULATE**-Menü. Der aktuelle Graph wird mit der Frage `First curve?` in der unteren linken Ecke angezeigt.

2. Drücken Sie [▼] oder [▲], um den Cursor auf die erste Funktion zu setzen und dann [ENTER]. `Second curve?` wird in der unteren linken Ecke angezeigt.
3. Drücken Sie [▼] oder [▲], um den Cursor auf die zweite Funktion zu setzen und dann [ENTER].
4. Drücken Sie [▶] oder [◀], um den Cursor auf den Punkt zu setzen, auf den Sie als Schnittpunkt tippen und drücken Sie dann [ENTER].

Der Cursor steht auf der Lösung und die Koordinaten werden angezeigt, selbst wenn **CoordOff** ausgewählt ist. **Intersection** wird in der linken unteren Ecke angezeigt. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie [◀], [▲], [▶] oder [▼].

dy/dx

dy/dx (numerische Ableitung) findet die numerische Ableitung (Steigung) einer Funktion an einem Punkt mit ε=1E-3.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Steigung einer Funktion an einem Punkt zu ermitteln.

1. Wählen Sie **6:dy/dx** aus dem **CALCULATE**-Menü. Der aktuelle Graph wird eingeblendet.
2. Drücken Sie ▲ oder ▼ zur Auswahl der Funktion, für die Sie die numerische Ableitung bestimmen möchten.
3. Drücken Sie ◀ oder ▶ oder geben Sie einen Wert ein, um einen X-Wert auszuwählen, für den die Ableitung bestimmt werden soll, und drücken Sie ENTER.

Der Ergebniscursor steht auf der Lösung und die numerische Ableitung wird angezeigt.

Um den gleichen X-Wert bei anderen Funktionen einzusehen, drücken Sie ▲ oder ▼. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie ◀, ▶, ▲ oder ▼.

∫f(x)dx

∫f(x)dx (numerische Integral) bestimmt für ein angegebenes Intervall das numerische Integral zu einer Funktion. Es wird die Funktion **fnInt(** mit einer Toleranz von ε=1E⁻3 verwendet.

1. Wählen Sie **7:∫f(x)dx** aus dem **CALCULATE**-Menü. Der aktuelle Graph wird mit der Frage `Lower Limit?` in der unteren linken Ecke angezeigt.
2. Drücken Sie ▲ oder ▼, um den Cursor auf die Funktion zu setzen, für die das Integral berechnet werden soll.
3. Setzen Sie die oberen und unteren Grenzwerte wie bei den oberen und unteren Grenzen für **zero**. Der Wert des Integrals wird angezeigt und die integrierte Fläche schattiert.

Hinweis: Die schattierte Fläche ist eine Zeichnung. Mit **ClrDraw** (Kapitel 8) oder einer anderen Änderung, die Smart Graph aufruft, wird die schattierte Fläche gelöscht.

Kapitel 4: Parameterdarstellungen

Einführung: Flugbahn eines Balls

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Zeichnen Sie die Parameterdarstellung der Flugbahn eines Balls, der mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 30 Metern pro Sekunde unter einem Winkel von 25° gegen die Horizontale vom Boden abgeschlagen wird. Wie weit fliegt der Ball? Nach welcher Zeit schlägt er wieder auf? Welche Höhe erreicht er? Alle Kräfte außer der Gravitation sollen dabei vernachlässigt werden.

Bei der Anfangsgeschwindigkeit v_0 und dem Winkel θ wird die Position des Balls, die von der Zeit abhängig ist, von einer horizontalen und einer vertikalen Komponente bestimmt.

Horizontaler: $X1(t)=tv_0\cos(\theta)$ Vertikal: $Y1(t)=tv_0\sin(\theta)-\frac{1}{2}gt^2$

Auch die vertikalen und horizontalen Vektoren der Bewegung des Balls werden grafisch dargestellt.

Vertikaler Vektor:	$X2(t)=0$	$Y2(t)=Y1(t)$
Horizontaler Vektor:	$X3(t)=X1(t)$	$Y3(t)=0$
Gravitationskonstante:	$g=9.8\ m/sec^2$	

1. Drücken Sie auf [MODE]. Drücken Sie [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER], um den Modus **Par** auszuwählen. Drücken Sie [▼] [▼] [▶] [ENTER], um **Simul** auszuwählen, damit alle drei Parameterdarstellungen dieses Beispiels gleichzeitig gezeichnet werden.

2. Drücken Sie [Y=]. Drücken Sie **30** [X,T,Θ,n] [COS] **25** [2nd] [ANGLE] **1** (um ° auszuwählen) [)] [ENTER], um **X1T** in Abhängigkeit von **T** zu definieren.

3. Drücken Sie **30** [X,T,Θ,n] [SIN] **25** [2nd] [ANGLE] **1** [)] [−] **9.8** [÷] **2** [X,T,Θ,n] [x^2] [ENTER], um **Y1T** zu definieren.

Die vertikale Vektorkomponente ist durch **X2T** und **Y2T** definiert.

4. Drücken Sie **0** [ENTER], um **X2T** zu definieren.

5. Drücken Sie [VARS] [▶], um das Menü **VARS Y-VARS** aufzurufen. Drücken Sie **2**, um das Sekundär-Menü **PARAMETRIC** aufzurufen. Drücken Sie **2** [ENTER], um **Y2T** zu definieren.

Die horizontale Vektorkomponente ist durch **X3T** und **Y3T** definiert.

6. Drücken Sie [VARS] [▶] **2** und danach **1** [ENTER], um **X3T** zu definieren. Drücken Sie **0** [ENTER], um **Y3T** zu definieren.

7. Drücken Sie [◀] [◀] [▲] [ENTER], um den Grafikstil für **X3T** und **Y3T** auf ⤡ zu ändern. Drücken Sie [▲] [ENTER] [ENTER], um den Grafikstil für **X2T** und **Y2T** auf ⤳ zu ändern. Drücken Sie [▲] [ENTER] [ENTER], um den Grafikstil für **X1T** und **Y1T** auf ⤳ zu ändern. (In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, daß zu Beginn für alle Grafikstile ⤡ eingestellt war.)

8. Drücken Sie [WINDOW]. Geben Sie für die Fenster-Variablen folgende Werte ein:

   Tmin = 0Xmin = ⁻10Ymin = ⁻5
   Tmax = 5Xmax = 100Ymax = 15
   Tstep = .1Xsc l= 50Yscl = 10

9. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER], um **AxesOff** einzustellen. Dadurch werden die Achsen deaktiviert.

10. Drücken Sie [GRAPH]. Während der Ausgabe werden der fliegende Ball und die vertikale und horizontale Vektorkomponente der Bewegung gleichzeitig dargestellt.

Hinweis: Um den Flug des Balls zu simulieren, können Sie den Grafikstil für **X1T** und **Y1T** auf (Animation) einstellen.

11. Drücken Sie [TRACE], um die Ergebnisse in Zahlenform darzustellen und so die Fragen, die am Beginn dieses Abschnitts gestellt wurden, beantworten zu können.

Der Trace-Vorgang beginnt bei **Tmin** der ersten Parameterdarstellung (**X1T** und **Y1T**). Wenn Sie auf [▸] drücken, um die Kurve entlang zu wandern, folgt der Cursor der Bahn des Balls in ihrem zeitlichen Verlauf. Die Werte für **X** (Entfernung), **Y** (Höhe) und **T** (Zeit) werden am unteren Rand des Displays angezeigt.

Definition und Darstellung von Parameterdarstellungen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-84 Plus

Die Schritte zur Definition einer Parameterdarstellung sind die gleichen wie bei der Definition von Funktionsgraphen. In Kapitel 4 wird vorausgesetzt, daß Sie Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen kennen. In Kapitel 4 werden die Besonderheiten der Parameterdarstellung von Graphen erläutert.

Einstellen des Modus zur Parameterdar-stellung

Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit [MODE] auf. Um Parameterdarstellungen graphisch darzustellen, müssen Sie den Graphikmodus Par auswählen, bevor Sie die Fenstervariablen und die Koordinaten der Parameterdarstellungen eingeben.

Anzeige des Y= Editors für Parameter-darstellungen

Nach Auswahl des Graphikmodus Par drücken Sie [Y=], um den Y= Editor aufzurufen.

In diesem Editor können Sie die X- und Y-Komponenten von bis zu sechs Gleichungen **X1T** und **Y1T** bis zu **X6T** und **Y6T** anzeigen und eingeben. Jede Gleichung wird über die unabhängige Variable T definiert. Eine häufige Anwendung von Parameterdarstellungen ist die Darstellung von Kurven unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs.

Auswahl eines Graphikstils

Die Symbole links von **X1T** bis **X6T** stehen für den Graphikstil jeder Parameterdarstellung. Die Voreinstellung im Modus **Par** ist (Linie), womit die gezeichneten Punkte verbunden werden. Für Parameterdarstellungen sind die Stile Linie, (Dick), (Verlauf), (Animation) und (Punkt) verfügbar.

Definition und Bearbeitung von Parameter-darstellungen

Um eine Parameterdarstellung zu definieren oder zu bearbeiten, gehen Sie gemäß den Schritten zur Definition oder Bearbeitung einer Funktion in Kapitel 3 vor. Die unabhängige Variable in einer Parameterdarstellung ist T. Im Graphikmodus Par können Sie den Kurvenparameter T auf zwei verschiedene Arten eingeben.

- Drücken Sie [X,T,Θ,n].
- Drücken Sie [ALPHA] **[T]**.

Die zwei Komponenten X und Y definieren eine Parameterdarstellung. Sie müssen beide definieren.

Auswahl von Parameter-darstellungen

Der TI-84 Plus Plus stellt nur die ausgewählten Parameterdarstellungen dar. Im Y= Editor wird eine Parameterdarstellung ausgewählt, wenn die Gleichheitszeichen (**=**) der X- und Y-Komponenten invertiert dargestellt sind. Sie können beliebig viele der Gleichungen **X1T** und **Y1T** bis **X6T** und **Y6T** auswählen

Um den Auswahlstatus zu ändern, setzen Sie den Cursor auf das Gleichheitszeichen (**=**) der X- oder Y-Komponente und drücken [ENTER]. Der Status der X- und der Y-Komponenten wird geändert.

Definition der Fenstervariablen

Um die Fenstervariablen anzuzeigen drücken Sie [WINDOW]. Diese Variablen legen das Anzeigefenster fest. Die untenstehenden Werte sind die Voreinstellungen für Par im Winkelmodus Radian.

`Tmin=0`	Kleinster zu errechnender T-Wert
`Tmax=6.2831853...`	Größter zu errechnender T-Wert (2π)
`Tstep=.1308996...`	Schrittweite der T-Werte ($\pi/24$)
`Xmin=⁻10`	Kleinster angezeigter X-Wert
`Xmax=10`	Größter angezeigter X-Wert
`Xscl=1`	Abstand zwischen den X-Teilstrichen
`Ymin=⁻10`	Kleinster angezeigter Y-Wert
`Ymax=10`	Größter angezeigter Y-Wert
`Yscl=1`	Abstand zwischen den Y-Teilstrichen

Hinweis: Um sicherzustellen, daß ausreichend Punkte gezeichnet werden, kann es von Vorteil sein, die T- Fenstervariablen anzupassen.

Definition des Graphformats

Drücken Sie [2nd] [FORMAT], um die aktuellen Formateinstellungen für Graphen anzuzeigen. In Kapitel 3 werden die Formateinstellungen im einzelnen erläutert. Die anderen Graphikmodi verwenden die gleichen Formateinstellungen. Der Graphikmodus Seq besitzt noch eine zusätzliche Achsenformateinstellung.

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie [GRAPH] drücken, zeichnet der TI-84 Plus die ausgewählten Parameterdarstellungen. Für jeden Wert von T (von **Tmin** zu **Tmax** mit Schrittweite **Tstep**), werden die X- und Y-Komponenten ausgewertet und dann jeder durch X und Y definierte Punkt gezeichnet. Die Fenstervariablen legen das Anzeigefenster fest.

Beim Zeichnen des Graphen werden X, Y und T aktualisiert.

Smart Graph ist auf Parameterdarstellungen anwendbar.

Fenstervariablen und Y-VARS-Menüs

Diese Aktionen können vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus ausgeführt werden.

- Greifen Sie auf Funktionen zu, indem Sie den Namen der X- oder Y-Komponente der Funktion als Variable verwenden.

```
X1T*.5
        94.70916375
```

- Parameterdarstellungen speichern.

```
"sin(T)"→X1T
                Done
"cos(T)"→Y1T
                Done
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\X1T■sin(T)
 Y1T■cos(T)
\X2T=
 Y2T=
```

- Parameterdarstellungen auswählen und die Auswahl wieder aufheben.

```
FnOff 1
                Done
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\X1T=cos(T)
 Y1T=sin(T)
\X2T=
 Y2T=
```

- Werte direkt in Fenstervariablen speichern.

```
360→Tmax
                360
```

Untersuchung einer Parameterdarstellung

Freibeweglicher Cursor

Der freibewegliche Cursor in Par funktioniert auf die gleiche Weise wie bei Func.

Im Format **RectGC** aktualisiert die Cursorbewegung die Werte von X und Y. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden X und Y angezeigt.

Im Format **PolarGC** werden X, Y, R und θ aktualisiert. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden R und θ angezeigt.

TRACE

Drücken Sie [TRACE], um TRACE aufzurufen. Ist TRACE aktiviert, können Sie den Cursor am Graphen stets einen **Tstep** nach dem anderen weiter bewegen. Zu Beginn eines

Verlaufs ist der Verlaufscursor bei **Tmin** der ersten ausgewählten Funktion. Ist **ExprOn** ausgewählt, wird die Funktion angezeigt.

Im Format **RectGC** aktualisiert TRACE die Werte von X, Y und T und zeigt diese an, wenn **CoordOn** ausgewählt ist.

Im Format **PolarGC** werden X, Y, R, θ und T aktualisiert. Ist das **CoordOn** ausgewählt, werden R, θ und T angezeigt. Die X- und Y- (oder R und θ) Werte werden aus T berechnet.

Um bei einer Funktion fünf gezeichnete Punkte weiterzugehen, drücken Sie [2nd] [◀] oder [2nd] [▶]. Wenn Sie den Cursor über die Bildschirmanzeige hinaus bewegen, werden die Koordinaten in der unteren Bildschirmzeile weiterhin korrekt angezeigt.

Quick Zoom ist in Par verfügbar. Nicht möglich ist das Verschieben des Anzeigefensters.

Setzen des Tracecursors auf gültigen T-Wert

Um den Tracecursor in der aktuellen Funktion auf einen gültigen **T**-Wert zu setzen, geben Sie die Zahl dafür ein. Bei Eingabe der ersten Ziffer werden die Eingabeaufforderung **T=** und die eingegebene Zahl in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt. Sie können bei der Eingabeaufforderung **T=** einen Ausdruck eingeben. Der Wert muß für das aktuelle Anzeigefenster Gültigkeit besitzen. Um die Eingabe abzuschließen, drücken Sie [ENTER], um den Cursor zu bewegen.

ZOOM

Die ZOOM-Operationen in Par funktionieren genauso wie in Func. Hiervon sind nur die Fenstervariablen **X** (**Xmin**, **Xmax** und **Xscl**) und **Y** (**Ymin**, **Ymax** und **Yscl**) betroffen.

Die **T**-Fenstervariablen (**Tmin**, **Tmax** und **Tstep**) sind nur betroffen, wenn Sie **Zstandard** auswählen. Die Optionen **1:ZTmin**, **2:ZTmax** und **3:ZTstep** des Untermenüs ZT/Zθ von VARS ZOOM sind die Zoom-Speichervariablen für Par.

CALC

Die CALC-Operationen in Par funktionieren auf die gleiche Weise wie in Func. Die in Par verfügbaren CALCULATE-Menüoptionen sind **1:value**, **2:dy/dx**, **3:dy/dt** und **4:dx/dt**.

Kapitel 5: Polardarstellung von Graphen

Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Die Polardarstellung R=Asin(Bθ) beschreibt eine Rose. Stellen Sie die Rose für A=8 und B=2,5 graphisch dar und untersuchen Sie das Aussehen der Rose für andere Werte von A und B.

1. Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit [MODE] auf. Drücken Sie [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER], um den Graphikmodus Pol auszuwählen. Wählen Sie die Standardeinstellungen (die Optionen links) für die anderen Moduseinstellungen aus.
2. Drücken Sie [Y=], um den Y= Editor aufzurufen. Drücken Sie **8** [SIN] **2.5** [X,T,Θ,n] [)] [ENTER], um **r1** zu definieren.

3. Drücken Sie [ZOOM] **6**, um **6:ZStandard** auszuwählen und lassen Sie die Funktion im Standardanzeigefenster zeichnen. Der Graph der Rose besitzt nur fünf Blütenblätter und die Rose ist nicht symmetrisch. Der Grund hierfür ist, daß das Standardfenster und nicht die Pixel das Fenster als Quadrat definiert und θ**max=2**π einstellt.

4. Drücken Sie [WINDOW], um die Fenstervariablen anzuzeigen. Drücken Sie [▼] **4** [2nd] [π], um den Wert von θ**max** auf 4π zu erhöhen.

5. Drücken Sie [ZOOM] **5**, um **5:ZSquare** auszuwählen und den Graphen zu zeichnen.

6. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5 mit neuen Werten für die Variablen **A** und **B** in der Polardarstellung **r1=Asin(B**θ**)**. Beobachten Sie, wie die neuen Werte den Graphen beeinflussen.

Definition und Anzeige von Graphen in Polarkoordinaten

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-84 Plus

Die Schritte zur Definition eines Graphen in Polarkoordinaten sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Kapitel 5 setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen vertraut sind. In Kapitel 5 werden die Einzelheiten der Darstellung von Graphen in Polarkoordinaten behandelt, die sich von der graphischen Darstellung von Funktionen unterscheiden.

Einstellung des polaren Anzeigemodus

Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit [MODE] auf. Um Polardarstellungen zu zeichnen, müssen Sie den Graphikmodus Pol auswählen, bevor Sie Werte für die Fenstervariablen und die Polardarstellungen eingeben.

Anzeige des Y= Editors in Polarkoordinaten

Nach Auswahl des Graphikmodus Pol, drücken Sie [Y=], um den Y= Editor mit Polarkoordinatendarstellung anzuzeigen.

In diesem Editor können Sie bis zu sechs Polardarstellungen **r1** bis **r6** eingeben und anzeigen. Jede Polardarstellung ist über die unabhängige Variable θ definiert.

Auswahl des Graphstils

Die Symbole links und rechts von **r1** bis **r6** stehen für die Graphstile jeder Polardarstellung. Die Voreinstellung bei **Pol** ist ⋱ (Linie), wodurch gezeichnete Punkte verbunden werden. Für die Polardarstellung sind die Stile Linie, ⋱ (Dick), ⋱ (Verlauf), ⋱ (Animation) und ⋱ (Punkt) verfügbar.

Definition und Bearbeitung von Polardarstellungen

- Um eine Polardarstellung zu definieren oder zu bearbeiten, gehen Sie gemäß den Schritten zur Definition oder Bearbeitung einer Funktion in Kapitel 3 vor. Die unabhängige Variable in einer Polardarstellung ist θ. In Pol können Sie die Variable θ auf zwei verschiedene Arten eingeben.
- Drücken Sie [X,T,Θ,*n*].
- Drücken Sie [ALPHA] **[θ]**.

Auswahl von Polardarstellungen

Der TI-84 Plus stellt nur die ausgewählten Polardarstellungen graphisch dar. Im Y= Editor ist eine Polardarstellung ausgewählt, wenn das Gleichheitszeichen (**=**) markiert ist. Sie können beliebig viele Polardarstellungen auswählen.

Um den Auswahlstatus zu ändern, setzen Sie den Cursor auf das Gleichheitszeichen (**=**) und drücken [ENTER].

Definition der Fenstervariablen

Drücken Sie [WINDOW], um die Werte der Fenstervariablen anzuzeigen. Diese Variablen definieren das Anzeigefenster. Die untenstehenden Werte sind die Voreinstellungen für Pol im Winkelmodus Radian.

θmin=0	Kleinster zu errechnender θ-Wert
θmax=6.2831853...	Größter zu errechnender θ-Wert (2π)
θstep=.1308996...	Schrittweite zwischen θ-Werten (π/24)
Xmin=⁻10	Kleinster angezeigter X-Wert
Xmax=10	Größter angezeigter X-Wert
Xscl=1	Abstand zwischen den X-Teilstrichen
Ymin=⁻10	Kleinster angezeigter Y-Wert
Ymax=10	Größter angezeigter Y-Wert
Yscl=1	Abstand zwischen den Y-Teilstrichen

Hinweis: Um sicherzustellen, daß ausreichend Punkte gezeichnet werden, kann es von Vorteil sein, die θ-Fenstervariablen anzupassen.

Definition des Anzeigeformats des Graphen

Um die aktuellen Einstellungen für das Anzeigeformat eines Graphen einzusehen, drücken Sie [2nd] [FORMAT]. In Kapitel 3 werden die Formateinstellungen im Detail beschrieben. Die anderen Graphikmodi verwenden ebenfalls diese Formateinstellungen.

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie GRAPH drücken, zeichnet der TI-84 Plus die ausgewählten Polardarstellungen. Für jeden Wert von θ (von θ**min** bis θ**max** in Intervallen von θ**step**) wird R berechnet und dann jeder Punkt gezeichnet. Die Fenstervariablen legen das Anzeigefenster fest.

Wenn der Graph gezeichnet wird, werden X, Y, R und θ aktualisiert.

Smart Graph ist auch bei Polargraphen anwendbar.

Fenstervariablen und Y-VARS-Menüs

- Die folgenden Aktionen können Sie im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus ausführen:
- Zugriff auf eine Funktion, indem Sie den Namen der Gleichung als Variable verwenden.

```
r1+r2
                    8
```

- Auswahl von Polardarstellungen bzw. deren Deaktivierung.

```
"5θ"→r1
                 Done
```

```
 Plot1  Plot2  Plot3
\r1■5θ
\r2=
```

- Speicherung der Polardarstellungen.

- Speicherung von Werten direkt in Fenstervariablen.

Untersuchung eines Graphen in Polarkoordinaten

Der freibewegliche Cursor

Der freibewegliche Cursor funktioniert im Graphikmodus Pol auf die gleiche Weise wie in Func. Beim Anzeigeformat **RectGC** aktualisiert die Bewegung des Cursors die Werte von X und Y. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden X und Y angezeigt. Beim Anzeigeformat **PolarGC** werden X, Y, R und θ aktualisiert. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden R und θ angezeigt.

TRACE

Drücken Sie [TRACE], um TRACE einzuschalten. Ist TRACE aktiviert, können Sie den TRACE-Cursor in Schritten von je einem θ**step** entlang des Graphen der Polardarstellung bewegen. Zu Beginn des Verlaufs steht der TRACE-Cursor des ersten Graphen bei θ**min**. Ist **ExprOn** ausgewählt, wird die Polardarstellung angezeigt.

Beim Anzeigeformat **RectGC** aktualisiert TRACE die Werte von X, Y und θm. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden X, Y und θ angezeigt. Im Format **PolarGC** aktualisiert TRACE X, Y, R und θ. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden R und θ angezeigt.

Um bei einer Funktion fünf Punkte weiter zu gehen, drücken Sie [2nd] [◄] oder [2nd] [►]. Wenn Sie den TRACE-Cursor über die Bildschirmanzeige hinausbewegen, werden die Koordinatenwerte in der unteren Bildschirmzeile weiterhin korrekt angezeigt.

Quick Zoom ist im Graphikmodus Pol verfügbar. Das Verschieben des Anzeigefensters ist nicht möglich.

Setzen des TRACE-Cursors auf beliebigen θ-Wert

Um den TRACE-Cursor auf einen gültigen θ-Wert zu setzen, geben Sie die betreffende Zahl ein. Bei Eingabe der ersten Ziffer werden die Eingabeaufforderung **θ=** und die eingegeben Zahl in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt. Sie können bei der Eingabeaufforderung **θ=** einen Ausdruck eingeben. Der Wert muß für das aktuelle Anzeigefenster Gültigkeit besitzen. Zur Beendigung des Ausdrucks drücken Sie [ENTER], um den Cursor zu bewegen.

ZOOM

Die **ZOOM**-Operationen funktionieren in Pol auf die gleiche Weise wie in Func. Es sind nur die Fenstervariablen **X** (**Xmin**, **Xmax** und **Xscl**) und **Y** (**Ymin**, **Ymax** und **Yscl**) betroffen.

Die θ-Fenstervariablen (**θmin**, **θmax** und **θstep**) sind nicht betroffen, außer wenn Sie **Zstandard** auswählen. Die Optionen **4:Zqmin**, **5:Zθmax** und **6:Zθstep** des Untermenüs **ZT/Zθ** von VARS ZOOM sind die Zoom-Speichervariablen von Pol.

CALC

Die **CALC**-Operationen von Pol funktionieren auf die gleiche Weise wie bei Func. Die im Graphikmodus Pol im CALCULATE-Menü verfügbaren Optionen sind **1:value**, **2:dy/dx** und **3:dr/d**θ.

Kapitel 6: Graphische Darstellung von Folgen

Einführung: Wald und Bäume

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

In einem kleinen Wald stehen 4.000 Bäume. Der neue Forstplan sieht vor, daß jedes Jahr 20% der Bäume gefällt werden und 1.000 neue Bäume gepflanzt werden. Wird der Wald ganz abgeholzt werden? Wird er sich auf eine bestimmte Anzahl von Bäumen einpendeln? Wenn ja, bei welcher Zahl?

1. Drücken Sie [MODE]. Drücken Sie [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [▶] [ENTER] zur Auswahl des Graphikmodus **Seq**.

2. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] und wählen Sie das Zeitachsenformat **Time** sowie das Format **ExpOn** aus.

3. Drücken Sie [Y=]. Ist das Symbol für den Graphstil nicht ⋱ (Punkt), drücken Sie wiederholt [◄] [◄] und [ENTER] bis ⋱ angezeigt wird und drücken dann [►] [►].

4. Drücken Sie [MATH] [►] **3**, um **iPart(** (ganzzahliger Teil) auszuwählen, da stets nur ganze Bäume gefällt werden. Nach der jährlichen Fällung bleiben 80 Prozent (0,80) der Bäume stehen.

   Drücken Sie [.] **8** [2nd] [u] [(] [X,T,Θ,n] [−] **1** [)], um die Anzahl der Bäume nach jeder Fällung zu berechnen. Drücken Sie [+] **1000** [)], um die neu zu pflanzenden Bäume festzulegen. Drücken Sie [▼] **4000**, um die Anzahl der Bäume zu Beginn zu definieren.

5. Drücken Sie [WINDOW] **0**, um *n***Min=0** zu setzen. Drücken Sie [▼] **50**, um *n***Max=50** zu setzen. *n***Min** und *n***Max** werten die Waldgröße über 50 Jahre aus. Legen Sie die weiteren Fenstervariablen fest.

PlotStart=1	**Xmin=0**	**Ymin=0**
PlotStep=1	**Xmax=50**	**Ymax=6000**
	Xscl=10	**Yscl=1000**

6. Drücken Sie [TRACE]. Der Verlauf beginnt bei n**Min** (der Beginn des Forstwirtschaftplans). Drücken Sie [▸], um die Folge Jahr für Jahr zu einzusehen. Die Folge wird in der oberen Bildschirmzeile angezeigt. Die Werte für n (Anzahl der Jahre), **X** (**X=**n, da n auf der X-Achse eingetragen wird) und **Y** (Baumanzahl) werden in der unteren Bildschirmzeile angezeigt. Wann stabilisiert sich der Wald? Mit wie vielen Bäumen?

Definition und Anzeige von Folgengraphen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-84 Plus

Die grundlegenden Schritte zur Definition eines Folgengraphen sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Kapitel 6 setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionsgraphen vertraut sind. In Kapitel 6 werden die Besonderheiten bei der graphische Darstellung von Folgengraphen beschrieben.

Einstellung des Folge-Graphikmodus

Drücken Sie [MODE], um die Moduseinstellungen aufzurufen. Um Folgen graphisch darzustellen, müssen Sie den Graphikmodus Seq auswählen, bevor Sie die Fenstervariablen und Folgenfunktionen eingeben.

Folgengraphen werden automatisch im Modus Simul dargestellt, unabhängig von der aktuellen Moduseinstellung bei der Zeichenreichenfolge.

Die TI-84 Plus Folgenfunktionen u, v und w

Der TI-84 Plus verfügt über drei Folgenfunktionen; **u**, **v** und **w**.

- Um den Funktionsnamen **u** einzugeben, drücken Sie [2nd] [u] (über [7]).
- Um den Funktionsnamen **v** einzugeben, drücken Sie [2nd] [v] (über [8]).
- Um den Funktionsnamen **w** einzugeben, drücken Sie [2nd] [w] (über [9]).

Sie können diese über folgende Elemente definieren:

- Die unabhängige Variable n.
- Den vorhergehenden Term in der Folgenfunktion, wie **u(**n**−1).**
- Den Term, der in der Folgenfunktion vor dem vorhergehenden Term steht, wie **u(**n**−2)**
- Den vorhergehenden Term oder der Term vor dem vorhergehenden Term in einer anderen Folgenfunktion, wie **u(**n**−1) u**nd **u(**n**−2),** wenn auf diese in der Folge **v(**n**)** Bezug genommen wird.

Hinweis: Die Aussagen in diesem Kapitel über **u(**n**)** gelten auch für **v(**n**)** und **w(**n**)**; Aussagen über **u(**n**−1)** gelten auch für **v(**n**−1)** und **w(**n**−1)**; Aussagen über **u(**n**−2)** gelten auch für **v(**n**−2)** und **w(**n**−2)**.

Anzeige des Y= Folgeneditors

Nach Auswahl von Seq, drücken Sie [Y=], um den Y= Folgeneditor anzuzeigen.

In diesem Editor können Sie für **u(***n***)**, **v(***n***)** und **w(***n***)** die Folgen eingeben und anzeigen. Sie können auch den Wert für *n***Min** bearbeiten, der die Fenstervariable der Folge ist, die den kleinsten auszuwertenden *n*-Wert bestimmt

Der Y= Folgeneditor zeigt den Wert *n***Min** für **u(***n***Min)**, **v(***n***Min)** und **w(***n***Min)** an, die die Anfangswerte der Folgenfunktionen **u(***n***)**, **v(***n***)** und **w(***n***)** sind.

*n***Min** im Y= Editor stimmt mit *n***Min** im Fenstereditor überein. Wenn Sie für *n***Min** in einem der Editoren einen neuen Wert eingeben, wird der neue Wert von *n***Min** in beiden Editoren aktualisiert.

Hinweis: Verwenden Sie **u(***n***Min)**, **v(***n***Min)** oder **w(***n***Min)** nur bei rekursiven Folgen, die einen Anfangswert erfordern.

Auswahl der Graphstile

Die Symbole links von **u(***n***)**, **v(***n***)** und **w(***n***)** zeigen den Graphstil der jeweiligen Folge an (Kapitel 3). Die Voreinstellung bei Seq ist ⋱ (Punkt), womit diskrete Werte angezeigt werden. Für die graphische Darstellung von Folgen sind die Stile Punkt, ⋱ (Linie) und ⋱ (Dick) verfügbar.

Auswahl von Folgenfunktionen

Der TI-84 Plus stellt nur ausgewählte Folgenfunktionen graphisch dar. Im Y= Editor ist eine Folgenfunktion ausgewählt, wenn die Gleichheitszeichen (**=**) von **u(***n***)=** und **u(***n***Min)=** markiert sind.

Um den Auswahlstatus einer Funktion zu ändern, setzen Sie den Cursor auf das Gleichheitszeichen (**=**) des Funktionsnamens und drücken dann [ENTER]. Der Status wird für die Folgenfunktion **u(***n***)** und den Anfangswert **u(***n***Min)** geändert.

Definition von Folgenfunktionen

Um eine Folgenfunktion zu definieren, gehen Sie gemäß der Anleitung zur Definition einer Funktion in Kapitel 3 vor. Die unabhängige Variable in einer Folge ist *n*.

- Um den Funktionsnamen **u** einzugeben, drücken Sie [2nd] [u] (über [7]).
- Um den Funktionsnamen **v** einzugeben, drücken Sie [2nd] [v] (über [8]).
- Um den Funktionsnamen **w** einzugeben, drücken Sie [2nd] [w] (über [9]).
- Um *n* einzugeben, drücken Sie im Modus Seq [X,T,Θ,*n*].

Hinweis: Die unabhängige Variable ***n*** ist auch in CATALOG verfügbar

Allgemein gesprochen sind Folgen entweder rekursiv oder nichtrekursiv. Folgen werden nur mit aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen ausgewertet. *n* ist immer eine Folge von aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen, die bei Null oder einer anderen positiven ganzen Zahl beginnt.

Nichtrekursive Folgen

Bei einer nichtrekursiven Folge ist der $n$te Term eine Funktion der unabhängigen Variablen n. Jeder Term ist von den anderen Termen unabhängig.

In der untenstehenden nichtrekursiven Folge z. B. können Sie **u(5)** direkt berechnen, ohne zuerst **u(1)** oder einen anderen vorhergehenden Term zu berechnen.

Die obenstehende Folgegleichung ergibt die Folge 2, 4, 6, 8, 10, ... für n = 1, 2, 3, 4, 5, ...

Hinweis: Bei der Berechnung von nichtrekursiven Folgen kann der Anfangswert von **u(**n**Min)** leer bleiben.

Rekursive Folgen

Bei einer rekursiven Folge ist der $n$te Term der Folge in Bezug auf den vorhergehenden Term oder den vorvorigen Term definiert, dargestellt durch **u(**$n-$**1)** und **u(**$n-$**2)**. Eine rekursive Folge kann auch in Bezug auf n definiert werden, wie bei **u(**n**)=u(**$n-$**1)+**n.

Bei der untenstehenden Folge beispielsweise kann **u(5)** erst berechnet werden, wenn zuerst **u(1)**, **u(2)**, **u(3)** und **u(4)** berechnet werden.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n)=2*u(n-1)
u(nMin)=1
```

Bei einem Anfangswert **u(*n*Min) = 1** ergibt die obige Folge 1, 2, 4, 8, 16, ...

Hinweis: Auf dem TI-84 Plus müssen Sie jedes Zeichen des Terms eingeben. Um beispielsweise **u(*n*−1)** einzugeben, drücken Sie [2nd] [u] [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)].

Rekursive Folgen erfordern einen Anfangswert bzw. -werte, da sie sich sonst auf nichtdefinierte Terme beziehen.

- Wenn jeder Term der Folge in Bezug auf die Rekursion erster Ebene definiert ist, wie bei **u(*n*−1),** müssen Sie einen Anfangswert für den ersten Term eingeben.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n)=.8u(n-1)+5
0
u(nMin)=100
```

- Wenn jeder Term der Folge in Bezug auf die Rekursion zweiter Ebene definiert ist, wie bei **u(*n*−2),** müssen Sie die Anfangswerte für die ersten beide Terme eingeben. Geben Sie die Anfangswerte als Liste in Klammern ({ }) ein, wobei die einzelnen Werte durch Kommata getrennt werden.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n)=u(n-1)+u(n
-2)
u(nMin)={1,0}
```

Für die Folge **u(*n*)** ist der Wert des ersten Terms 0 und der Wert des zweiten Terms 1.

Festlegen der Fenstervariablen

Um die Fenstervariablen anzuzeigen, drücken Sie [WINDOW]. Diese Variablen definieren das Anzeigefenster. Die untenstehenden Werte sind die Voreinstellungen für Seq in den Winkelmodi Radian und Degree.

`nMin=1`	Kleinster auszuwertender *n*-Wert
`nMax=10`	Größter auszuwertender *n*-Wert
`PlotStart=1`	Zahl des ersten zu zeichnenden Terms
`PlotStep=1`	ASchrittweite des *n*-Werts (nur für Zeichnung)
`Xmin=⁻10`	Kleinster X-Wert im Anzeigefenster
`Xmax=10`	Größter X-Wert im Anzeigefenster
`Xscl=1`	Abstand zwischen X-Teilstrichen (Skala)
`Ymin=⁻10`	Kleinster Y-Wert im Anzeigefenster
`Ymax=10`	Größter Y-Wert im Anzeigefenster
`Yscl=1`	Abstand zwischen Y-Teilstrichen (Skala)

***n*Min** muß eine ganze Zahl ≥ 0 sein. ***n*Max**, **PlotStart** und **PlotStep** müssen ganze Zahlen ≥ 1 sein.

***n*Min** ist der kleinste auszuwertende *n*-Wert. ***n*Min** wird auch im Y= Folgeneditor angezeigt. ***n*Max** ist der größte auszuwertende *n*-Wert. Die Folgen werden ausgewertet für **u(*n*Min)**, **u(*n*Min+1) u(*n*Min+2)** ,..., **u(*n*Max)**.

PlotStart ist der erste Term, der gezeichnet wird. **PlotStart=1** beginnt das Zeichnen für den ersten Term der Folge. Soll die graphische Darstellung z. B. erst beim fünften Term

der Folge beginnen, so setzen Sie **PlotStart=5**. Die ersten vier Terme werden ausgewertet, aber nicht im Graphen eingetragen.

PlotStep ist die Schrittweite des n-Werts für die graphische Darstellung. **PlotStep** hat keinen Einfluß auf die Auswertung der Folge. Wenn Sie **PlotStep=2** angeben, wird die Folge für jede der aufeinanderfolgenden ganzen Zahlen ausgewertet, aber der Graph nur bei jeder zweiten ganzen Zahl gezeichnet.

Auswahl der Achsenkombination

Einstellen des Anzeigeformats des Graphen

Drücken Sie [2nd] [FORMAT], um die aktuellen Einstellungen des Anzeigeformats des Graphen anzuzeigen. In Kapitel 3 werden die Formateinstellungen im einzelnen beschrieben. Die anderen Graphikmodi verwenden die gleichen Formateinstellungen. Die Achseneinstellung in der obersten Bildschirmzeile ist nur im Modus Seq verfügbar. **PolarGC** ist im Format Time nicht verfügbar.

`Time Web uv`	`vw uw`	Typ der Folgezeichnung (Achsen)
`RectGC`	`Polar GC`	Rechtwinklige oder polare Ausgabe
`CoordOn`	`CoordOff`	Anzeige der Cursorkoordinaten ein/aus
`GridOff`	`GridOn`	Gitter ein/aus
`AxesOn`	`AxesOff`	Achsen ein/aus
`LableOff`	`LabelOn`	Achsenname ein/aus
`ExprOn`	`ExprOff`	Anzeige des Ausdrucks an/aus

Einstellung des Achsenformats

Für die graphische Darstellung von Folgen stehen ihnen fünf Achsenformate zur Verfügung. Die untenstehende Tabelle enthält die Werte, die für das jeweilige Achsenformat auf der X- und Y-Achse gezeichnet werden.

Achsenformat	x-Achse	y-Achse
Time	n	**u**(n), **v**(n), **w**(n)
Web	**u**($n-1$), **v**($n-1$), **w**($n-1$)	**u**(n), **v**(n), **w**(n)
uv	**u**(n)	**v**(n)
vw	**v**(n)	**w**(n)
uw	**u**(n)	**w**(n)

Auf den Seiten 6-11 und 6-12 finden Sie weitere Informationen über WEB-Zeichnungen. Auf Seite 6-13 finden Sie weitere Informationen über Phasendiagramme (uv-, vw- und uw- Achseneinstellungen).

Anzeige eines Folgengraphen

Drücken Sie GRAPH, um die ausgewählten Funktionen graphisch darzustellen. Beim Zeichnen des Graphen aktualisiert der TI-84 Plus **X**, **Y** und n.

Smart Graph ist auch auf Folgengraphen anwendbar (Kapitel 3).

Untersuchung von Folgengraphen

Der freibewegliche Cursor

Der freibewegliche Cursor in Seq funktioniert auf die gleiche Weise in Func. Im Format **RectGC** aktualisiert eine Bewegung des Cursors die Werte von X und Y. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden X und Y angezeigt. Im Format **PolarGC** werden X, Y, R und θ aktualisiert. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden R und θ angezeigt.

TRACE

Die Achsenformateinstellung wirkt sich auf TRACE aus.

Ist das Achsenformat **Time**, **uv**, **vw** oder **uw** ausgewählt, bewegt TRACE den Cursor pro Zeitabschnitt einen **PlotStep** entlang der Folge. Um den Cursor in einem Schritt fünf gezeichnete Punkte weiter zu bewegen, drücken Sie [2nd] [▶] oder [2nd] [◀].

- Wenn Sie einen Trace beginnen, steht der TRACE-Cursor auf der ersten ausgewählten Folge auf der Termzahl, die Sie bei **PlotStart** angegeben haben, selbst wenn diese außerhalb des Anzeigefensters liegt.
- Quick Zoom gilt für alle Richtungen. Um das Anzeigefenster nach dem Wechsel zum TRACE-Cursor um die aktuelle Cursorposition zu zentrieren, drücken Sie [ENTER]. Der TRACE-Cursor kehrt zu *n***Min** zurück.

Im Achsenformat Web werden mit Hilfe der Cursorspur anziehende und abstoßende Fixpunkte der Folge identifiziert. Zu Beginn eines Trace steht der Cursor auf der X-Achse auf dem Anfangswert der ersten ausgewählten Funktion.

Hinweis: Um eine Folge während eines Trace auszuwerten, geben Sie einen Wert für *n* ein und drücken Sie [ENTER]. Um beispielsweise den Cursor schnell wieder auf den Anfang der Folge zurückzusetzen, fügen Sie *n***Min** bei der Zeile *n***=** ein und drücken [ENTER].

Setzen des TRACE-Cursors auf gültigen *n*-Wert

Um den TRACE-Cursor bei der aktuellen Funktion auf einen gültigen *n*-Wert zu setzen, geben Sie die betreffende Zahl ein. Bei Eingabe der ersten Ziffer erscheint die Eingabeaufforderung *n***=** und die eingegebene Ziffer in der linken unteren Bildschirmecke. Nach der Eingabeaufforderung *n***=** können Sie auch einen Ausdruck eingeben. Der Wert muß für das aktuelle Anzeigefenster gültig sein. Haben Sie den Eintrag abgeschlossen, drücken Sie [ENTER], um den Cursor zu bewegen.

ZOOM

Im Graphikmodus **Seq** funktionieren die **ZOOM**-Operationen auf die gleiche Weise wie bei **Func**. Es sind nur die Fenstervariablen **X** (**XMin**, **Xmax** und **Xscl**) und **Y** (**YMin**, **Ymax** und **Yscl**) betroffen.

PlotStart, PlotStep, *n***Min** und *n***Max** sind nicht betroffen, außer wenn Sie **Zstandard** auswählen. Die Optionen 1 bis 7 des Untermenüs ZU in **VARS ZOOM** sind die ZOOM MEMORY-Variablen für **Seq**.

CALC

Die einzige in **Seq** verfügbare CALC-Operation ist **value**.

- Im Achsenformat Time zeigt **value** für einen angegebenen *n*-Wert **Y** (den **u(***n***)** Wert) an.
- Im Achsenformat Web zeichnet **value** das Webdiagramm und zeigt für einen angegebenen *n*-Wert **Y** (den **u(***n***)** Wert) an.
- Im Achsenformat **uv**, **vw** oder **uw** zeigt **value** X und Y gemäß dem eingestellten Achsenformat an. Beim Achsenformat **uv** z. B. steht X für **u(n)** und Y für **v(n)**.

Auswertung von u, v und w

Um die Folgenamen **u, v** oder **w** einzugeben, drücken Sie [2nd] [u], [v] oder [w]. Sie können diese auf drei verschiedene Arten auswerten.

- Berechnung des n-ten Werts einer Folge.
- Berechnung einer Liste von Werten einer Folge.
- Erstellung einer Folge mit **u(***nstart*,*nstop*[,*nschritt*]). *nschritt* ist optional, die Voreinstellung ist 1.

```
"n²"→u:u(3)
                9
u({1,3,5,7,9})
  {1 9 25 49 81}
u(1,9,2)
  {1 9 25 49 81}
```

Webdiagramme

Webdiagramme

Drücken Sie [2nd] [FORMAT] [▸] [ENTER], um das Achsenformat Web auszuwählen. Ein Webdiagramm stellt **u(***n***)** gegen **u(***n***−1)** dar, was zur Beobachtung des Langzeitverhaltens (Konvergenz, Divergenz oder Oszillation) einer rekursiven Folge verwendet werden kann. Sie können untersuchen, wie die Folge ihr Verhalten eventuell ändert, wenn sich die Anfangswerte ändern.

Gültige Funktionen für Webdiagramme

Beim Achsenformat Web wird eine Folge nicht gezeichnet, wenn Sie eine der folgenden Bedingungen nicht erfüllt wird.

- Sie muß rekursiv mit nur einer Rekursionsebene (**u(***n***−1),** nicht aber **u(***n***−2)**), sein.
- Sie darf nicht direkt auf *n* verweisen.
- Sie darf auf keine andere definierte Folge als sich selbst verweisen.

Anzeige des Graphenbildschirms

Drücken Sie im Format Web [GRAPH], um den Graphikbildschirm anzuzeigen. Der TI-84 Plus:

- zeichnet im Format **AxesOn** eine **y=x** Bezugslinie.
- zeichnet die ausgewählten Folgen mit **u(***n*−**1)** als unabhängige Variable.

Hinweis: Ein möglicher Konvergenzpunkt tritt auf, wenn eine Folge die Gerade y=x schneidet. Ob die Folge dann tatsächlich auf diesen Punkt zuläuft, hängt vom Anfangswert der Folge ab.

Zeichen des Webdiagramms

Rufen Sie den TRACE-Cursor mit [TRACE] auf. Die Folge erscheint auf dem Bildschirm und die aktuellen **n**, **X** und **Y**-Werte (**X** steht für **u(***n*−**1)** und **Y** steht für **u(***n***)**) werden angezeigt. Drücken Sie wiederholt [▸], um das Webdiagramm schrittweise von *n***Min** ab zu zeichnen. Im Format Web folgt der TRACE-Cursor diesem Weg.

1. Der Beginn ist auf der X-Achse beim Anfangswert **u(***n***Min)** (wenn **PlotStart=1**).
2. Der TRACE-Cursor bewegt sich vertikal (auf oder ab) entlang der Folge.
3. Er bewegt sich horizontal entlang der **y=x** Geraden.
4. Diese vertikale und horizontale Bewegung wird wiederholt, wenn Sie [▸] drücken.

Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen

Beispiel: Konvergenz

1. Drücken Sie im Modus **Seq** [Y=], um den Y= Folgeneditor anzuzeigen. Vergewissern Sie sich, daß der Graphstil auf ∵ (Punkt) gesetzt ist. Definieren Sie dann *n***Min**, **u(***n***)** und **u(***n***Min)** wie unten beschrieben.

2. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] [ENTER], um das Achsenformat **Time** einzustellen.
3. Drücken Sie [WINDOW] und legen Sie die Variablen wie unten dargestellt fest.

***n*Min=1**	**Xmin=0**	**Ymin=⁻10**
***n*Max=25**	**Xmax=25**	**Ymax=10**
PlotStart=1	**Xscl=1**	**Yscl=1**
PlotStep=1		

4. Drücken Sie [GRAPH], um die Folge zu zeichnen.

5. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] und wählen Sie das Achsenformat **Web** aus.
6. Drücken Sie [WINDOW] und ändern Sie die folgenden Variablen.

   Xmin=⁻10 **Xmax=10**

7. Drücken Sie [GRAPH], um die Folge zu zeichnen.
8. Drücken Sie [TRACE] und dann [▸], um das Webdiagramm zu zeichnen. Die angezeigten Cursorkoordinaten n, **X** (**u(**n**−1)**) und **Y** (**u(**n**)**) ändern sich dementsprechend. Wenn Sie [▸] drücken, wird ein neuer Wert von n angezeigt und der TRACE-Cursor steht auf der Folge. Wenn Sie wieder [▸] drücken, verändert sich der n-Wert nicht und der Cursor bewegt sich auf die **y=x** Gerade. Dieses Muster wird beim Durchlaufen des Webdiagramms wiederholt.

Phasendiagramme

Graphische Darstellung mit uv, vw und uw

Die Phasenzeichnungs-Achseneinstellungen **uv**, **vw** und **uw** zeigen Beziehungen zwischen zwei Folgen auf. Um die Phasenzeichnungs-Achseneinstellung auszuwählen,

drücken Sie [2nd] [FORMAT] und wiederholt [▸], bis der Cursor auf **uv**, **vw** oder **uw** steht und dann [ENTER].

Achsenformat	X-Achse	Y-Achse
uv	**u(*n*)**	**v(*n*)**
vw	**v(*n*)**	**w(*n*)**
uw	**u(*n*)**	**w(*n*)**

Beispiel: Räuber-Beute Modell

Verwenden Sie das Räuber-Beute Modell, um die regionalen Populationen eines Raubtiers und seiner Beutetiere zu bestimmen, bei der für beide Arten die Population im Gleichgewicht bleibt.

Diese Beispiel verwendet das Modell zur Bestimmung der Gleichgewichtspopulationen von Wölfen und Hasen, wobei die anfänglichen Populationen aus 200 Hasen (**u(*n*Min)**) und 50 Wölfen (**v(*n*Min)**) bestehen.

Dies sind die Variablen (gegebene Werte stehen in Klammern):

R	=	Anzahl der Hasen	
M	=	Wachstumsrate der Hasenpopulation ohne Wölfe	(.05)
K	=	Mortalitätsrate der Hasenpopulation mit Wölfen	(.001)
W	=	Anzahl der Wölfe	
G	=	Wachstumsrate der Wolfspopulation mit Hasen	(.0002)
D	=	Mortalitätsrate der Wolfspopulation ohne Hasen	(.03)

n = Anzahl der Hasen

R_n = $R_{n-1}(1+M-KW_{n-1})$

W_n = $W_{n-1}(1+GR_{n-1}-D)$

1. Drücken Sie im Modus **Seq** [Y=] , um den Y= Folgeneditor aufzurufen. Definieren Sie wie im folgenden dargestellt die Folgen und Anfangswerte für R_n und W_n Geben Sie die Folge R_n für **u(**n**)** und die Folge W_n für **v(**n**)** ein.

2. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] [ENTER], um das Zeitachsenformat **Time** auszuwählen.
3. Drücken Sie [WINDOW] und legen Sie die Variablen wie folgt fest.

nMin=0	**Xmin=0**	**Ymin=0**
nMax=400	**Xmax=400**	**Ymax=300**
PlotStart=1	**Xscl=100**	**Yscl=100**
PlotStep=1		

4. Drücken Sie [GRAPH], um die Folge graphisch darzustellen.

5. Drücken Sie [TRACE] [▸], um die Anzahl der Hasen (**u(***n***)**) und Wölfe (**v(***n***)**) über die gegebene Zeit (*n*) getrennt zu verfolgen.

   Hinweis: Geben Sie eine Zahl ein und drücken Sie dann [ENTER], um in TRACE zu einem bestimmten ***n***-Wert (Monat) zu gelangen.

6. Drücken Sie [2nd] [FORMAT] [▸] [▸] [ENTER], um das Achsenformat **uv** auszuwählen.
7. Drücken Sie [WINDOW] und ändern Sie die Variablen wie unten dargestellt.

Xmin=84	**Ymin=25**
Xmax=237	**Ymax=75**
Xscl=50	**Yscl=10**

8. Verfolgen Sie mit [TRACE] über 400 Generationen die Anzahl der Hasen (**X**) und die Anzahl der Wölfe (**Y**).

Hinweis: Wenn Sie [TRACE] drücken, wird in der oberen linken Ecke die Gleichung für **u** angezeigt. Drücken Sie [▼] oder [▲], um die Gleichung für **v** einzusehen.

Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-84 Plus und TI-82

Folgen- und Fenstervariablen

Wenn Sie mit dem TI-82 vertraut sind, soll Ihnen die folgende Tabelle die Benutzung des TI-84 Plus erleichtern. Sie enthält TI-84 Plus Folgen- und Fenstervariablen sowie deren Entsprechung beim TI-82.

TI-84 Plus	**TI-82**
Im Y= Editor	
u(*n*)	**U***n*
u(*n*Min)	**U***n***Start** (Fenstervariable)
v(*n*)	**V***n*
v(*n*Min)	**V***n***Start** (Fenstervariable)
w(*n*)	nicht verfügbar

TI-84 Plus	TI-82
w(*n*Min)	nicht verfügbar
Im Fenster-Editor:	
***n*Min**	***n*Start**
***n*Max**	***n*Max**
PlotStart	***n*Min**
PlotStep	nicht verfügbar

Unterschiede bei den Tastenfunktionen des TI-84 Plus und TI-82

Änderungen bei den Tastatureingaben

Wenn Sie mit dem TI-82 vertraut sind, soll Ihnen die folgende Tabelle die Benutzung des TI-84 Plus erleichtern. Die Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-84 Plus wird mit der Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-82 verglichen.

TI-84 Plus / TI-82	Beim TI-84 Plus	Beim TI-82
n / *n*	[X,T,Θ,*n*]	[2nd] [*n*]
u(*n*) / U*n*	[2nd] **[u]** [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	[2nd] [Y-VARS] [4] [1]
v(*n*) / V*n*	[2nd] **[v]** [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	[2nd] [Y-VARS] [4] [2]

TI-84 Plus / TI-82	Beim TI-84 Plus	Beim TI-82
w(*n*)	[2nd] **[w]** [(] [X,T,Θ,*n*] [)]	nicht verfügbar
u(*n*−1) / U*n*−1	[2nd] **[u]** [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	[2nd] [U_{n-1}]
v(*n*−1) / V*n*−1	[2nd] **[v]** [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	[2nd] [V_{n-1}]
w(*n*−1)	[2nd] **[w]** [(] [X,T,Θ,*n*] [−] [1] [)]	nicht verfügbar

Kapitel 7: Tabellen

Einführung: Nullstellen einer Funktion

Diese Einführung gibt einen kurzen Überblick über das vorliegende Kapitel. Detaillierte Angaben finden Sie im weiteren Verlauf des Kapitels.

Berechnen Sie die Funktion $Y = X^3 - 2X$ für jede ganze Zahl zwischen ⁻10 und 10. Wie oft und bei welchen X-Werten wechselt die Funktion in diesem Bereich das Vorzeichen?

1. Drücken Sie [MODE] [▼] [▼] [▼] [ENTER], um den Grafikmodus **Func** festzulegen.

2. Geben Sie die Funktion **Y1=X**^{3}**−2X** wie folgt ein: Drücken Sie [Y=] [X,T,Θ,n] [MATH] **3** (zur Auswahl von ^{3}) [−] **2** [X,T,Θ,n].

3. Drücken Sie [2nd] [TBLSET], um die **TABLE SETUP**-Anzeige einzublenden. Drücken Sie [(-)] **10** [ENTER], um **TblStart=⁻10** einzustellen. Setzen Sie **ΔTbl=1**.

Wählen Sie die Einstellungen **Indpnt:Auto** (unabhängiger Wert) und **Depend:Auto** (abhängiger Wert).

4. Drücken Sie [2nd] [TABLE], um die Tabellenanzeige einzublenden.

5. Drücken Sie [▼], bis Sie die Änderungen des Vorzeichens von **Y1** sehen. Wie viele Vorzeichenwechsel treten auf und bei welchen **X**-Werten?

Definition der Variablen

TABLE SETUP-Anzeige

Drücken Sie [2nd] [TBLSET], um den **TABLE SETUP**-Bildschirm zur Tabellendefinition einzublenden. Im **TABLE SETUP**-Bildschirm legen Sie den Anfangswert und die Schrittweite der unabhängigen Variable für die Tabelle fest.

Die aktuelle unabhängige Variable der Tabelle wird durch den aktuelle Graphikmodus (Kapitel 1) bestimmt.

X (im **Func**-Modus)
θ (im **Pol**-Modus)
T (im **Par**-Modus)
n (im **Seq**-Modus)

TblStart und ΔTbl

TblStart (Tabellenbeginn) definiert den Anfangswert für die unabhängige Variable. **TblStart** ist nur wirksam, wenn die unabhängige Variable automatisch erzeugt wird (also bei Auswahl von **Indpnt:Auto**).

Δ**Tbl** (Tabellen-Schritt) definiert die Schrittweite für die unabhängige Variable.

Hinweis: Im **Seq**-Modus müssen sowohl **TblStart** als auch Δ**Tbl** ganze Zahlen sein.

Indpnt: Auto oder Ask

Auto erzeugt die Tabelle mit einer Wertetabelle für die unabhängige Variable.

Ask ruft eine leere Tabelle auf, in die Sie die Werte für die unabhängige Variable eingeben.

Depend: Auto oder Ask

Um alle Tabellenwerte für die abhängige Variable bei der erstmaligen Anzeige der Tabelle automatisch berechnen zu lassen, wählen Sie **Auto**.

Um eine Spalte der abhängigen Variable für ausgewählte abhängige Variablen berechnen zu lassen, wählen Sie **Ask**. Setzen Sie den Cursor in der Tabelle auf die Spalte der abhängigen Variablen und drücken Sie an der Position [ENTER], für die der Wert berechnet werden soll.

Erstellen einer Tabelle vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

Sie können Werte für **TblStart**, **ΔTbl** oder **TblZnput** vom Eingabedisplay oder einem Programm aus speichern. Wählen Sie hierzu den Variablennamen aus dem **VARS TABLE**-Menü. **TblZnput** ist eine Liste der Werte der unabhängigen Variablen in der aktuellen Tabelle.

Wenn Sie im Programmeditor [2nd] [TBLSET] drücken, können Sie **IndpntAuto**, **IndpntAsk**, **DependAuto** oder **DependAsk** auswählen.

Definition der abhängigen Variablen

Definition im Y=-Editor

Geben Sie im Y=-Editor die Funktionen zur Definition der abhängigen Variablen ein. In der Tabelle werden nur Funktionen angezeigt, die zuvor im Y=-Editor ausgewählt wurden. Der aktuelle Graphikmodus wird verwendet. Im Par-Modus müssen Sie beide Komponenten der Parameterdarstellung definieren (Kapitel 4).

Bearbeiten der abhängigen Variablen im Tabelleneditor

Um eine gewählte Y=-Funktion im Tabelleneditor zu bearbeiten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [2nd] [TABLE], um die Tabelle anzuzeigen. Bewegen Sie dann den Cursor mit [▶] oder [◀] in eine Spalte einer abhängigen Variablen.
2. Drücken Sie mehrmals [▲] und bewegen Sie den Cursor auf den Funktionsnamen im Spaltenkopf. Die Funktionsdefinition wird in der untersten Zeile eingeblendet.

3. Drücken Sie [ENTER]. Der Cursor steht jetzt in der untersten Zeile. Bearbeiten Sie die Funktion.

4. Drücken Sie [ENTER] oder [▼]. Die neuen Werte werden errechnet. Die Tabelle und die Y=-Funktion werden automatisch aktualisiert.

Hinweis: Mit dieser Option können Sie auch die Funktion einsehen, die eine abhängige Variable definiert, ohne die Tabelle verlassen zu müssen.

Anzeige der Tabelle

Die Tabelle

Drücken Sie [2nd] [TABLE], um die Tabellenanzeige einzublenden.

Hinweis: In der Tabelle wird der Wert bei Bedarf abgekürzt.

Mit den Einstellungen in der **TABLE SETUP**-Anzeige können Sie festlegen, welche Felder Werte enthalten, wenn Sie den Tabellen-Bildschirm mit [2nd] [TABLE] aufrufen.

Auswahl	Tabelleneigenschaften
Indpnt:Auto **Depend: Auto**	Die Werte werden automatisch für alle Felder der Tabelle errechnet.
Indpnt: Ask **Depend: Auto**	Die Tabelle ist leer. Wenn Sie einen Wert für die unabhängige Variable eingeben, werden die abhängigen Variablen automatisch errechnet.
Indpnt: Auto **Depend: Ask**	Erzeugt Werte für die unabhängige Variable. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie den Cursor auf das entsprechende Feld und drücken Sie [ENTER].
Indpnt: Ask **Depend: Ask**	Eine leere Tabelle wird angezeigt, in der Sie die gewünschten Werte für die unabhängige Variable eingeben können. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie den Cursor in das entsprechende Feld und drücken Sie [ENTER].

Anzeige weiterer unabhängiger Werte

Wenn Sie **Indpnt: Auto** gewählt haben, können Sie mit [▲] und [▼] in der Spalte der unabhängigen Variablen weitere Werte der unabhängigen Variablen (X) anzeigen. Bei

Anzeige der unabhängigen Variablenwerte, werden auch die entsprechenden Werte der abhängigen Variablen (Yn) angezeigt.

X	Y1	Y2
0	0	0
1	-1	-3
2	4	0
3	21	15
4	56	48
5	115	105
6	204	192

X=0

X	Y1	Y2
-1	1	3
0	0	0
1	-1	-3
2	4	0
3	21	15
4	56	48
5	115	105

X=-1

Anmerkung: Sie können von dem für **TblStart** eingegebenen Wert aus zurückblättern. Beim Blättern wird **TblStart** automatisch mit dem in der obersten Tabellenzeile angezeigten Wert aktualisiert. Im obigen Beispiel erzeugt **TblStart=0** und **ΔTbl=1** Werte von **X=0**, **…**, **6** und zeigt diese an. Sie können jedoch mit [▲] zurückblättern, um die Tabelle für **X=⁻1**, **…**, **5** anzuzeigen.

Anzeige anderer abhängiger Variablen

Wenn Sie mehr als zwei abhängige Variablen definiert haben, werden die ersten beiden zu Anfang im Y=-Editor angezeigt. Mit [▶] oder [◀] können Sie sich weitere abhängige Variablen anzeigen lassen, die von anderen ausgewählten Y= Funktionen definiert wurden. Die unabhängige Variable steht immer in der linken Spalte.

X	Y2	Y3
-4	-4	-28
-3	-6	-18
-2	-6	-10
-1	-4	-4
0	0	0
1	6	2
2	14	2

Y3=-28

Löschen der Tabelle vom Eingabedisplay oder von einem Programm aus

Vom Eingabedisplay aus: Wählen Sie den Befehl **ClrTable** aus dem CATALOG. Drücken Sie [ENTER], um die Tabelle zu löschen.

Von einem Programm aus: Wählen Sie **9:ClrTable** aus dem **PRGM I/O**-Menü. Um die Tabelle zu löschen, führen Sie das Programm aus. War die Tabelle für **IndpntAsk** eingerichtet, werden alle Werte, die unabhängigen und abhängigen, in der Tabelle gelöscht. War die Tabelle für **DependAsk** eingerichtet, werden nur die Werte der abhängigen Variablen aus der Tabelle gelöscht.

Kapitel 8: DRAW-Operationen

Einführung: Zeichnen einer Tangente

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Angenommen Sie möchten für die Funktion **Y1=sin(X)** die Gleichung für die Tangente für $X = \frac{\sqrt{2}}{2}$ finden.

Bevor Sie beginnen, müssen Sie im Modus-Bildschirm die Modi **Func** und **Radian** auswählen.

1. Rufen Sie den **Y=** Editor mit [Y=] auf. Drücken Sie [SIN] [X,T,Θ,n] [)], um **sin(X)** in **Y1** abzulegen.

2. Drücken Sie [ZOOM] **7,** um **7:ZTrig** auszuwählen, wodurch die Gleichung im Zoom Trig-Fenster gezeichnet wird.

3. Drücken Sie [2nd] [DRAW] **5,** um **5:Tangent(** auszuwählen und den Tangenten-Befehl auszuführen.

4. Drücken Sie [2nd] [√] **2** [)] [÷] **2**.

5. Drücken Sie [ENTER]. Die Tangente für X = √2/2 wird gezeichnet. Der **X**-Wert und die Tangenten-Gleichung werden auf dem Graphen angezeigt.

Das DRAW-Menü

Das DRAW-Menü

Drücken Sie [2nd] [DRAW], um das **DRAW**-Menü aufzurufen. Die Interpretation dieser Befehle durch den TI-84 Plus hängt davon ab, ob Sie auf das Menü vom

Hauptbildschirm aus zugreifen oder ob Sie das Menü im Programmeditor oder direkt von einer Graphik aus aufrufen.

DRAW POINTS STO	
1:ClrDraw	Löscht alle gezeichneten Elemente.
2:Line(	Zeichnet eine Gerade zwischen zwei Punkten.
3:Horizontal	Zeichnet eine Horizontallinie.
4:Vertical	Zeichnet eine Vertikallinie.
5:Tangent(	Zeichnet für eine Funktion eine Tangente.
6:DrawF	Zeichnet eine Funktion.
7:Shade(	Schattiert den Bereich zwischen zwei Funktionen.
8:DrawInv	Zeichnet die Umkehrfunktion.
9:Circle(	Zeichnet eines Kreis.
0:Text(	Fügt Text bei einem Graph--Bildschirm ein.
A:Pen	Ruft das freie Zeichenwerkzeug auf.

Vor dem Zeichnen in einer Graphik

Da mit den Optionen des **DRAW**-Menüs über die Graphen der aktuell ausgewählten Funktionen gezeichnet wird, empfiehlt es sich eventuell vorher einen der folgenden Schritte durchzuführen.

- Die Moduseinstellungen im Modus-Bildschirm ändern.
- Die Formateinstellungen im Format-Bildschirm ändern.

- Funktionen im **Y=** Editor eingeben oder bearbeiten.
- Funktionen im **Y=** Editor auswählen oder die Auswahl aufheben.
- Die Werte der Fenstervariablen ändern.
- Statistikzeichnungen an- oder ausschalten.
- Bereits bestehende Zeichnungen mit **ClrDraw** zu löschen.

Hinweis: Wenn Sie über einen Graphen zeichnen und dann eine der obigen Aktionen ausführen, wird der Graph ohne die Zeichnungen neu gezeichnet, wenn Sie den Graphen erneut einblenden.

Zeichnen in einer Graphik

Bei **Func**-, **Par-**, **Pol-** und **Seq**-Graphen können Sie außer **DrawInv** jede Operation im **DRAW**-Menü zum Zeichnen verwenden. **DrawInv** ist nur für **Func** gültig. Als Koordinaten werden für alle **DRAW**-Operationen die X- und Y-Koordinatenwerte des Bildschirms genommen.

Die meisten Optionen der Menüs **DRAW** und **DRAW POINTS** erlauben Ihnen, direkt über einen Graphen zu zeichnen, wobei die Koordinaten über den Cursor bestimmt werden. Sie können diese Befehle auch im Hauptbildschirm oder in einem Programm ausführen. Ist bei Aufruf einer **DRAW**-Operation kein Graph eingeblendet, wird der Hauptbildschirm angezeigt.

Löschen von Zeichnungen

Löschen einer Zeichnung bei Anzeige eines Graphen

Alle Punkte, Linien und Schattierungen, die zu einem Graphen mit den **DRAW**-Operationen hinzugefügt werden, sind nur temporär.

Um Zeichnungen aus der aktuell angezeigten Graphik zu löschen, wählen Sie **1:ClrDraw** aus dem **DRAW**-Menü. Der aktuelle Graph wird neu ohne die zuvor hinzugefügten Zeichnungen gezeichnet.

Löschen von Zeichnungen im Hauptbildschirm oder einem Programm

Um Zeichnungen im Hauptbildschirm oder in einem Programm zu löschen, beginnen Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor. Wählen Sie aus dem **DRAW**-Menü **1:ClrDraw**. Der Befehl wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt. Drücken Sie [ENTER].

Bei Ausführung von **ClrDraw** werden alle Zeichnungen aus der aktuellen Graphik gelöscht und die Meldung **Done** angezeigt. Wenn Sie den Graphen wieder anzeigen, sind alle gezeichneten Punkte, Linien, Kreise und schattierte Bereiche verschwunden.

```
ClrDraw
                Done
```

Hinweis: Bevor Sie Zeichnungen löschen, können Sie diese mit **StorePic** speichern.

Zeichnen von Strecken

Direktes Zeichnen einer Strecke zu einem Graphen

Um zu einem angezeigten Graphen eine Strecke zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem **DRAW**-Menü **2:Line(** aus.
2. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, an dem die Strecke beginnen soll und drücken Sie [ENTER].
3. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, an dem die Strecke enden soll. Die Linie wird bei der Bewegung des Cursors angezeigt. Drücken Sie [ENTER].

Um weitere Strecken zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Line(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Zeichnen von Strecken im Hauptbildschirm oder einem Programm

Line(zeichnet eine Strecke zwischen den Koordinaten ($X1$,$Y1$) und ($X2$,$Y2$). Die Werte können als Ausdrücke eingegeben werden.

Line(*X1***,***Y1***,***X2***,***Y2***)**

Um eine Strecke zu löschen, geben Sie **Line(***X1***,***Y1***,***X2***,***Y2***,0)** ein.

Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien

Direktes Zeichnen von Linien zu einem Graphen

Um zu einem angezeigten Graphen eine horizontale oder vertikale Linie zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Wählen Sie aus dem **DRAW**-Menü die Option **3:Horizontal** oder **4:Vertical** aus. Eine Linie erscheint, die sich bei der Bewegung des Cursors entsprechend mitbewegt.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Y-Koordinate (bei horizontalen Linien) oder die X-Koordinate (bei vertikalen Linien), durch die die Linie gehen soll.

3. Drücken Sie [ENTER], um die Linie zu dem Graphen zu zeichnen.

Um weitere Linien zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3.

Um **Horizontal** oder **Vertical** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Zeichnen von Linien im Hauptbildschirm oder einem Programm

Horizontal (horizontale Linie) zeichnet bei **Y=**y eine horizontale Linie. y kann eine Ausdruck sein, aber keine Liste.

Horizontal y

Vertical (vertikale Linie) zeichnete bei **X=**x eine vertikale Linie. x kann ein Ausdruck sein, aber keine Liste.

Vertical x

Um mehrere horizontale oder vertikale Linien zu zeichnen, trennen Sie jeden Befehl durch einen Doppelpunkt (**:**).

Zeichnen von Tangenten

Direktes Zeichnen von Tangenten zu einem Graphen

Um zu einem angezeigten Graphen eine Tangente zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem **DRAW**-Menü die Option **5:Tangent(** aus.
2. Drücken Sie [▼] und [▲], um den Cursor auf die Funktion zu setzen, für die die Tangente gezeichnet werden soll. Ist **ExprOn** ausgewählt, wird die **Y=** Funktion des aktuellen Graphen in der oberen linken Ecke angezeigt.
3. Drücken Sie [▶] und [◀] oder geben Sie eine Zahl ein, um den Punkt auf der Funktion auszuwählen, für den die Tangente gezeichnet werden soll.
4. Drücken Sie [ENTER]. Im Modus **Func** wird der **X**-Wert, an dem die Tangente gezeichnet wurde, mit der Gleichung der Tangente in der unteren Bildschirmzeile angezeigt. In allen anderen Modi wird der **dy/dx**-Wert angezeigt.

Hinweis: Ändern Sie die Dezimalstelleneinstellung im Modus-Bildschirm, wenn weniger Stellen für **X** und in der Gleichung für **Y** angezeigt werden sollen.

Zeichnen von Tangenten im Hauptbildschirm oder Programm

Tangent((Tangente) zeichnet für einen *Ausdruck* an dem Punkt **X=***Wert* eine Tangente in Abhängigkeit von X, wie Y1 oder X^2. X kann ein Ausdruck sein. Bei der Interpretation eines *Ausdrucks* wird der Modus **Func** eingestellt.

Tangent(*Ausdruck***,***Wert***)**

Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen

Zeichnen einer Funktion

DrawF (Funktion zeichnen) zeichnet zu den aktuellen Graphen einen *Ausdruck* als eine Funktion in Abhängigkeit von **X**. Bei Auswahl von **6:DrawF** im **DRAW**-Menü, kehrt der TI-84 Plus in den Hauptbildschirm oder in den Programmeditor zurück. **DrawF** ist nicht interaktiv.

DrawF *Ausdruck*

Hinweis: In einem *Ausdruck* können Sie keine Liste verwenden, um eine Kurvenschar zu zeichnen.

Zeichnen einer Umkehrfunktion

DrawInv (Umkehrfunktion zeichnen) zeichnet zu dem aktuellen Graphen die Umkehrfunktion eines *Ausdrucks* in Abhängigkeit von **X**. Bei Auswahl von **8:DrawInv** im **DRAW**-Menü, kehrt der TI-84 Plus zum Hauptbildschirm oder dem Programmeditor zurück. **DrawInv** ist nicht interaktiv. **DrawInv** ist nur im Modus **Func** aktivierbar.

Drawnv *Ausdruck*

Hinweis: In einem *Ausdruck* können Sie keine Liste verwenden, um eine Kurvenschar zu zeichnen.

Schattierung von Graphen

Schattieren eines Graphen

Um bei einem Graphen einen Bereich zu schattieren, wählen Sie im **DRAW**-Menü die Option **7:Shade(** . Der Befehl wird im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor eingefügt.

Shade(zeichnet zu dem aktuellen Graphen *lowerfunc* und *upperfunc* in Abhängigkeit von **X** und schattiert den Bereich über *lowerfunc* und unterhalb *upperfunc*. Nur die Bereiche, für die *lowerfunc* < *upperfunc* gilt, werden schattiert.

Optional können Sie mit *Xlinks* und *Xrechts* die linken und rechten Schattierungsgrenzen angeben. *Xlinks* und *Xrechts* müssen numerische Werte zwischen den Voreinstellungen **Xmin** und **Xmax** sein.

Muster legt eines von vier Schattierungsmuster fest.

Muster=**1**	vertikal (Voreinstellung)
Muster=**2**	horizontal
Muster=**3**	negative-Steigung 45°
Muster=**4**	positive-Steigung 45°

Auflösung legt über eine ganze Zahl zwischen **1** und **8** die Schattierungsauflösung fest.

Auflösung=**1**	Jedes Pixel wird schattiert (Voreinstellung).
Auflösung=**2**	Jedes zweites Pixel wird schattiert.
Auflösung=**3**	Jedes dritte Pixel wird schattiert.
Auflösung=**4**	Jedes vierte Pixel wird schattiert.
Auflösung=**5**	Jedes fünfte Pixel wird schattiert.
Auflösung=**6**	Jedes sechste Pixel wird schattiert.
Auflösung=**7**	Jedes siebte Pixel wird schattiert.
Auflösung=**8**	Jedes achte Pixel wird schattiert.

Shade(*lowerfunc*,*upperfunc*[,*Xlinks*,*Xrechts*,*Muster*,*Auflösung*]**)**

Zeichnen von Kreisen

Direktes Zeichnen von Kreisen zu einem Graphen

Um einen Kreis mit dem Cursor direkt zu den angezeigten Graphen zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **9:Circle(** aus dem **DRAW**-Menü aus.
2. Setzen Sie den Cursor in die Mitte des zu zeichnenden Kreises und drücken Sie [ENTER].
3. Setzen Sie den Cursor auf einen Punkt auf der Kreislinie. Drücken Sie [ENTER], um den Kreis zu dem Graphen zu zeichnen.

4. Dieser Kreis wird unabhängig von den Fenstervariablen immer als Kreis dargestellt, weil er direkt gezeichnet wird. Wird der Befehl **Circle(** im Hauptbildschirm oder in einem Programm verwendet, können die aktuellen Fenstervariablen die Form störend beeinflussen.

Zum Zeichnen weiterer Kreise wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Circle(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Zeichnen von Kreisen im Hauptbildschirm oder einem Programm

Circle(zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt (X,Y) und einem $Radius$. Diese Werte können Ausdrücke sein.

Circle(X,Y,$Radius$**)**

Hinweis: Bei der Verwendung von **Circle(** im Hauptbildschirm oder in einem Programm kann die graphische Darstellung des Kreises durch die aktuellen Fenstervariablen verzerrt werden. Passen Sie die Variablen mit **ZSquare** (Kapitel 3) an, damit der Kreis auch rund dargestellt wird.

Einfügen von Text in eine Graphik

Direktes Einfügen von Text in eine Graphik

Um Text in eine Graphik einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie im **DRAW**-Menü die Option **0:Text(** .
2. Setzen Sie den Cursor auf die Stelle, an der der Text beginnen soll.
3. Geben Sie die Zeichen ein. Drücken Sie [ALPHA] oder [2nd] [A-LOCK], um Buchstaben und θ einzugeben. Sie können auch TI-84 Plus-Funktionen, Variablen und Befehle eingeben. Die Schrift ist proportional, so daß die genaue Anzahl der eingefügten Zeichen variieren kann. Beim Eingeben werden die Zeichen in die Graphik eingefügt.

Um **Text(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Einfügen von Text in Graphiken im Hauptbildschirm oder einem Programm

Text(fügt in den aktuellen Graphen den im *Wert* enthaltenen Text ein, wobei auch TI-84 Plus-Funktionen und Befehle enthalten sein können. Die obere linke Ecke des ersten Zeichens befindet sich bei Pixel (*Zeile*,*Spalte*), wobei *Zeile* eine ganze Zahl zwischen 0 und 57 ist, und *Spalte* eine ganze Zahl zwischen 0 und 94. Sowohl *Zeile* wie *Spalte* können Ausdrücke sein.

Text(*Zeile*,*Spalte*,*Wert*,*Wert*. . .**)**

Wert kann Text sein, der in Anführungszeichen (**"**) gesetzt ist, oder auch ein Ausdruck. Der TI-84 Plus wertet den Ausdruck aus und zeigt das Ergebnis mit bis zu zehn Zeichen an.

Geteilter Bildschirm

Bei einem **Horiz** geteilten Bildschirm kann bei *Zeile* maximal 25 eingegeben werden. Bei einem **G-T** geteilten Bildschirm liegt der maximale Wert von *Zeile* bei 45 und der maximale Wert von *Spalte* bei 46.

Zeichnen mit Pen

Mit Pen in einer Graphik zeichnen

Pen ist nur direkt anwendbar. **Pen** ist nicht im Hauptbildschirm oder in einem Programm ausführbar.

Um mit Pen zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Wählen Sie aus dem **DRAW**-Menü die Option **A:Pen**.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Stelle, an der Sie zu zeichnen beginnen möchten. Aktivieren Sie den Zeichenstift mit [ENTER].
3. Bewegen Sie den Cursor. Mit der Bewegung des Cursors zeichnen Sie, indem Sie ein Pixel nach dem anderen schattieren.
4. Schalten Sie den Zeichenstift mit [ENTER] aus.

Pen wurde z. B. zur Zeichnung des Pfeils verwendet, der auf das lokale Minimum der ausgewählten Funktion zeigt.

Hinweis: Um weiter zu zeichnen, setzen Sie den Cursor auf die neue Position, an der Sie weiterzeichnen möchten und wiederholen die Schritte 2, 3 und 4. Um **Pen** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Zeichnen von Punkten

Das DRAW POINTS-Menü

Drücken Sie [2nd] [DRAW] [▶], um das **DRAW POINTS**-Menü aufzurufen. Die Interpretation der Befehle hängt davon ab, ob Sie dieses Menü im Hauptbildschirm oder Programmeditor oder direkt von einer Graphik aus aufrufen.

DRAW POINTS STO	
1: Pt-On(	Aktivierung eines Punkts
2: Pt-Off(	Deaktivierung eines Punkts
3: Pt-Change(	Punkt an/ausschalten
4: Pxl-On(	Aktivierung eines Pixels
5: Pxl-Off(	Deaktivierung eines Pixels
6: Pxl-Change(	Pixel an/ausschalten
7: pxl-Test(	Ergibt 1, wenn Pixel aktiviert, 0 , wenn Pixel deaktiviert

Direktes Zeichnen von Punkten

Um einen Punkt zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **1:Pt-On(** aus dem **DRAW POINTS**-Menü.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Stelle, an der Sie den Punkt zeichnen möchten.
3. Drücken Sie [ENTER], um den Punkt zu zeichnen.

Um weitere Punkte zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Pt-On(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Pt-Off(

Um einen gezeichneten Punkt zu löschen (zu deaktivieren), gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **2:Pt-Off(** (Punkt aus) aus dem **DRAW POINTS**-Menü.
2. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, der gelöscht werden soll.
3. Löschen Sie den Punkt mit [ENTER].

Um weitere Punkte zu löschen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Pt-Off(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Pt-Change(

Um den Anzeigestatus eines Punktes zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **3:Pt-Change(** (Punktstatus ändern) aus dem **DRAW POINTS**-Menü.
2. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, dessen Anzeigestatus geändert werden soll.

3. Drücken Sie [ENTER], um den Anzeigestatus des Punktes zu ändern.

Um den Anzeigestatus bei weiteren Punkten zu ändern, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Pt-Change(** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Zeichnen eines Punktes im Hauptbildschirm oder einem Programm

Pt-On((Punkt an) aktiviert den Punkt bei (**X=***x*,**Y=***y*). **Pt-Off(** deaktiviert den Punkt. **Pt-Change(** schaltet zwischen dem Anzeigestatus eingeblendet und ausgeblendet um. *Markierung* ist optional und legt die Erscheinungsform des Punktes fest. Sie können **1**, **2** oder **3** angeben, wobei:

1 = • (Punkt; Voreinstellung) **2** = □ (Kästchen) **3** = **+** (Kreuz)

Pt-On(*x*,*y*[,*Markierung*]**)**
Pt-Off(*x*,*y*[,*Markierung*]**)**
Pt-Change(*x*,*y***)**

Hinweis: Wenn Sie eine *Markierung* angegeben haben, um einen Punkt mit **Pt-On(** zu aktivieren, müssen Sie eine *Markierung* angeben, wenn Sie den Punkt mit **Pt-Off(** wieder deaktivieren. **Pt-Change(** verfügt über keine *Markierungsoption.*

Zeichnen von Pixeln

TI-84 Plus-Pixel

Mit den **PxI-** (Pixel)-Operationen können Sie mit dem Cursor ein Pixel aktivieren, deaktivieren oder umkehren. Wenn Sie aus dem **DRAW**-Menü einen Pixelbefehl auswählen, kehrt der TI-84 Plus in den Hauptbildschirm oder den Programmeditor zurück. Die Pixelbefehle sind nicht interaktiv.

Aktivierung und Deaktivierung von Pixel

PxI-On((Pixel an) aktiviert ein Pixel bei (*Zeile*,*Spalte*), wobei *Zeile* eine ganze Zahl zwischen 0 und 62 ist, und *Spalte* eine ganze Zahl zwischen 0 und 94.

PxI-Off(deaktiviert das Pixel. **PxI-Change(** schaltet zwischen den Anzeigezuständen an und aus um.

PxI-On(*Zeile*,*Spalte***)**
PxI-Off(*Zeile*,*Spalte***)**
PxI-Change(*Zeile*,*Spalte***)**

pxl-Test(

pxl-Test((Pixeltest) ergibt 1, wenn das Pixel in (*Zeile*,*Spalte*) aktiviert ist, oder 0, wenn es deaktiviert ist. *Zeile* muß eine ganze Zahl zwischen 0 und 62 sein. *Spalte* muß eine ganze Zahl zwischen 0 und 94 sein.

pxl-Test(*Zeile*,*Spalte***)**

Geteilter Bildschirm

Im **Horiz** geteilten Bildschirm beträgt der maximale Wert für *Zeile* bei **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** , **Pxl-Change(** und **pxl-Test(** 30.

Im **G-T** geteilten Bildschirm beträgt bei **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** , **Pxl-Change(** und **pxl-Test(** der maximale Wert für *Zeile* 50 und der maximale Wert für *Spalte* 46.

Speichern von Graphiken

Das DRAW STO-Menü

Um das **DRAW STO**-Menü aufzurufen, drücken Sie [2nd] [DRAW] [◀].

DRAW POINTS STO	
1:StorePic	Speichert das aktuelle Bild.
2:RecallPic	Lädt ein gespeichertes Bild.
3:StoreGDB	Speichert die aktuellen Graph-Datenbank.
4:RecallGDB	Lädt eine gespeicherte Graph-Datenbank.

Speichern einer Graphik

Sie können bis zu zehn Graphiken in den Abbildungsvariablen **Pic1** bis **Pic9** sowie **Pic0** speichern, wobei jede Abbildung ein Bild der aktuellen Anzeige ist. Später können Sie dann vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus das gespeicherte Bild über eine angezeigte Graphik legen.

Eine Abbildung enthält gezeichnete Elemente, Funktionsgraphen, Achsen und Teilstriche. Die Abbildung enthält keine Achsenbezeichnungen, Anzeigen für die obere und untere Grenze, Eingabeaufforderungen oder Cursorkoordinaten. Bildteile des Anzeigefensters, die durch derartige Informationen verborgen werden, werden dennoch mit der Abbildung gespeichert.

Zum Speichern einer Graphik gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **1:StorePic** aus dem **DRAW STO**-Menü. **StorePic** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer der Abbildungsvariablen ein (von **1** bis **9** oder **0**), in der die Abbildung gespeichert werden soll. Wenn Sie z. B. **3** eingeben, wird die Abbildung in **Pic3** gespeichert.

```
RecallPic 3
```

   Hinweis: Sie können eine Variable auch aus dem PICTURE-Untermenü (VARS **4**) auswählen. Die Variable wird neben **StorePic** eingefügt.

3. Drücken Sie ENTER, um die aktuelle Graphik einzublenden und die Abbildung zu speichern.

Abrufen von Graphiken

Abrufen einer Graphik

Zum Laden einer Graphik gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem **DRAW STO**-Menü die Option **2:RecallPic**. **RecallPic** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer (von **1** bis **9** oder **0**) der Graphik ein, die geladen werden soll. Wenn Sie z. B. **3** eingeben, wird die in **Pic3** gespeicherte Abbildung geladen.

```
RecallPic 3
```

Hinweis: Sie können eine Variable auch aus dem PICTURE-Untermenü (VARS **4**) auswählen. Die Variable wird neben **RecallPic** eingefügt.

3. Drücken Sie ENTER, um die aktuelle Graphik mit der darübergelegten Abbildung anzuzeigen.

   Hinweis: Bilder sind Zeichnungen. Es ist nicht möglich, in einer Abbildung den Verlauf einer Kurve mit TRACE zu verfolgen.

Löschen einer Graphik

Benutzen Sie zum Löschen von Grafikbildern aus dem Speicher die Option **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** aus dem Untermenü (Kapitel 18).

Speichern von Graph-Datenbanken (GDB)

Was versteht man unter einer Graph-Datenbank?

Eine Graph-Datenbank (**GDB**) beinhaltet eine Menge von Elementen, die eine bestimmte Graphik definieren. Anhand dieser Elemente kann die Graphik wieder rekonstruiert werden. Sie können bis zu zehn **GDB**s in den Variablen **GDB1** bis **GDB9** sowie **GDB0** speichern und diese abrufen, um die Graphik erneut anzuzeigen.

In einer **GDB** werden fünf definierende Elemente einer Graphik gespeichert.

- Graphikmodus
- Fenstervariablen
- Formateinstellungen
- Alle Funktionen im **Y=** Editor und ihr Auswahlstatus
- Der Graphstil jeder **Y=** Funktion

GDBs enthält keine gezeichneten Elemente oder Definitionen von Statistikzeichnungen.

Speichern einer Graph-Datenbank

Zum Speichern einer Graph-Datenbank gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **3:StoreGDB** aus dem **DRAW STO**-Menü. **StoreGDB** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer (**1** bis **9** sowie **0**) der **GDB**-Variable ein. Wenn sie z. B. **7** eingeben, wird die **GDB** in **GDB7** abgelegt.

```
StoreGDB 7
```

   Hinweis: Sie können eine Variable auch aus dem GDB-Untermenü (VARS **3**) auswählen. Die Variable wird neben **StoreGDB** eingefügt.

3. Drücken Sie ENTER, um die aktuelle Datenbank in der angegebenen **GDB**-Variable zu speichern.

Abrufen von Graph-Datenbanken (GDB)

Laden einer Graph-Datenbank

VORSICHT: Wenn Sie eine **GDB** laden, werden alle bestehenden **Y=** Funktionen ersetzt. Speichern Sie die aktuellen **Y=** Funktionen bei Bedarf in einer anderen Datenbank, bevor Sie eine gespeicherte **GDB** abrufen.

Zum Laden einer Graph-Datenbank gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **4:RecallGDB** aus dem **DRAW STO**-Menü. **RecallGDB** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer (**1** bis **9** sowie **0**) der **GDB**-Variable an, deren **GDB** geladen werden soll. Wenn Sie z. B. **7** eingeben, wird die in **GDB7** gespeicherte **GDB** geladen.

   ```
   RecallGDB 7
   ```

   Hinweis: Sie können auch eine Variable aus dem **GDB**-Untermenü (VARS **3**) auswählen. Die Variable wird neben **RecallGDB** eingefügt.
3. Drücken Sie ENTER, um die aktuelle **GDB** durch die abgerufene **GDB** zu ersetzen. Die neue Graphik wird nicht gezeichnet. Der TI-84 Plus ändert den Graphikmodus bei Bedarf automatisch.

Löschen einer Graph-Datenbank

Benutzen Sie zum Löschen einer Graph-Datenbank aus dem Speicher die Option **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** aus dem Untermenü (Kapitel 18).

Kapitel 9: Teilung des Bildschirms

Einführung: Untersuchung des Einheitskreises

Die Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Mit der **G-T** (Graph/Tabelle) Bildschirmteilung können Sie den Einheitskreis und dessen Beziehung zu häufig verwendeten Winkeln von 0°, 30°, 45°, 60°, 90° etc. untersuchen.

1. Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit [MODE] auf. Drücken Sie [▼] [▼] [▶] [ENTER], um den Modus **Degree** auszuwählen. Drücken Sie [▼] [▶] [ENTER], um den Graphikmodus **Par** auszuwählen.

   Drücken Sie [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER], um die **G-T** (Graph/Tabelle) geteilte Bildschirmanzeige auszuwählen.

2. Drücken Sie [2nd] [FORMAT], um den Bildschirm für das Anzeigeformat aufzurufen. Drücken Sie [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [ENTER], um **ExprOff** auszuwählen.

3. Drücken Sie [Y=], um für den Graphikmodus **Par** den **Y=** Editor auszuwählen. Drücken Sie [COS] [X,T,Θ,n] [)] [ENTER], um **cos(T)** in **X1T** zu speichern. Drücken Sie [SIN] [X,T,Θ,n] [)] [ENTER], um **sin(T)** in **Y1T** zu speichern.

4. Rufen Sie den Fenstereditor mit [WINDOW] auf. Geben Sie die folgenden Variablen als Fenstervariablen ein.

Tmin=0	**Xmin=L2.3**	**Ymin=L2.5**
Tmax=360	**Xmax=2.3**	**Ymax=2.5**
Tstep=15	**Xscl=1**	**Yscl=1**

5. Drücken Sie [TRACE]. Auf der linken Seite wird der Einheitskreis im Modus **Degree** angezeigt und der **TRACE**-Cursor aktiviert. Wenn **T=0** (von den Tracekoordinaten aus) ist, können Sie aus der Tabelle rechts ablesen, daß der Wert von **X1T** (**cos(T)**) **1** und von **Y1T** (**sin(T)**) **0** ist. Drücken Sie [▸], um den Cursor auf das nächste 15° Winkelsegment zu setzen. Wenn Sie sich um den Kreis in 15°- Schritten bewegen, wird für jeden Winkel ein Näherungswert in der Tabelle angezeigt.

Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige

Einstellen der Bildschirmteilung

Um einen Bildschirmteilung einzustellen, drücken Sie [MODE] und setzen den Cursor dann auf die unterste Zeile des Modus-Bildschirms.

- Wählen Sie **Horiz,** um die Anzeige und den zweiten Bildschirmausschnitt horizontal zu trennen.
- Wählen Sie **G-T** (Graph/Tabelle), um die Anzeige und den Tabellenbildschirm vertikal zu trennen.

↓

↓

Der Bildschirm wird geteilt, wenn Sie eine entsprechende Taste zur Teilung des Bildschirms drücken.

Manche Bildschirme werden nie geteilt.

Wenn Sie z. B. [MODE] im **Horiz** oder **G-T** Modus drücken, wird der Modus-Bildschirm als ganzer Bildschirm angezeigt. Wenn Sie eine Taste drücken, die eine Hälfte des aufgeteilten Bildschirms anzeigt, wie z. B [TRACE], wird die Bildschirmanzeige wieder geteilt.

Wenn Sie im **Horiz** oder **G-T** Modus eine Taste drücken, steht der Cursor in der Bildschirmhälfte, für die der Tastendruck gilt. Wenn Sie z. B. [TRACE] drücken, steht der Cursor in der Hälfte, in der der Graph dargestellt wird. Wenn Sie [2nd] [TABLE] drücken, steht der Cursor in der Hälfte, in der die Tabelle angezeigt wird.

Der TI-83 Plus behält die Bildschirmaufteilung bei, bis Sie wieder in den ungeteilten **Full**-Bildschirm wechseln.

Die Horiz (Horizontale)-Bildschirmteilung

Horiz

Bei der **Horiz** (horizontal)-Bildschirmteilung, trennt eine Horizontallinie die obere und untere Bildschirmhälfte.

Die obere Hälfte enthält den Graphen.

Die untere Hälfte enthält einen der folgenden Editoren:

- Hauptbildschirm (4 Zeilen)
- **Y=** Editor (4 Zeilen)
- Stat-Listeneditor (2 Reihen)

- Fenstereditor (3 Einstellungen)
- Tabelleneditor (2 Reihen)

Die Bildschirmhälften im Horiz-Modus

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die obere Hälfte des geteilten Bildschirms zu verwenden:

- Drücken Sie [GRAPH] oder [TRACE].
- Wählen Sie eine **ZOOM-** oder **CALC-**Operation aus.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die untere Hälfte des geteilten Bildschirms zu verwenden:

- Drücken Sie eine Taste oder Tastenkombination, mit der der Hauptbildschirm aufgerufen wird.
- Drücken Sie [Y=] (**Y=** Editor).
- Drücken Sie [STAT] [ENTER] (Stat-Listeneditor).
- Drücken Sie [WINDOW] (Fenstereditor).
- Drücken Sie [2nd] [TABLE] (Tabelleneditor).

Ungeteilter Bildschirm im Horiz-Modus

Alle anderen Bildschirme werden bei **Horiz-**Bildschirmaufteilung als ganze Bildschirme angezeigt.

Um von einem ganzen Bildschirm im **Horiz**-Modus in den geteilten **Horiz-**Bildschirm zurückzukehren, drücken Sie eine Taste oder Tastenkombination, die einen Graphen, den Hauptbildschirm, den **Y=** Editor, den Stat-Listeneditor, den Fenstereditor oder den Tabelleneditor anzeigt.

Die G-T (Graph/Tabelle)-Bildschirmteilung

Der G-T-Modus

In der **G-T** (Graph/Tabelle)-Bildschirmteilung trennt eine vertikale Linie die linke und rechte Bildschirmhälfte.

Die linke Hälfte zeigt den Graphen an.

Die rechte Hälfte zeigt die Tabelle an.

Die Bildschirmhälften im G-T-Modus

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die linke Hälfte des geteilten Bildschirms zu verwenden:

- Drücken Sie [GRAPH] oder [TRACE].

- Wählen Sie eine **ZOOM-** oder **CALC**-Operation aus.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die rechte Hälfte des geteilten Bildschirms zu verwenden:

- Drücken Sie [2nd] [TABLE].

Verwendung von [TRACE] im G-T-Modus

Wenn Sie den Cursor bei der **G-T**-Bildschirmteilung in der linken Hälfte an einer Graphik bewegen, werden in der Tabelle in der rechten Hälfte automatisch die aktuellen Cursorwerte angezeigt.

Hinweis: Wen Sie im Graphikmodus **Par** tracen, werden beide Komponenten einer Gleichung (**X***n***T** und **Y***n***T**) in den zwei Spalten der Tabelle angezeigt. Beim Tracen wird die unabhängige Variable **T** auf dem Graphen angezeigt.

Ungeteilte Bildschirme im G-T-Modus

Alle anderen Bildschirme werden bei der **G-T-** Bildschirmteilung als ganze Bildschirme angezeigt.

Um von einem ganzen Bildschirm im **G-T**-Modus in die **G-T**-Bildschirmteilung zurückzukehren, drücken Sie eine Taste, mit der ein Graphen oder die Tabelle angezeigt wird.

TI-83 Plus-Pixel im Horiz- und G-T-Modus

TI-83 Plus-Pixel im Horiz- und G-T- Modus

Hinweis: Jedes Zahlenpaar in Klammern steht für die Zeile und eine Spalte eines aktivierten Pixels in einer Ecke.

DRAW Pixel-Befehle

Für die **Pxl-On(** , **Pxl-Off(** und **Pxl-Change(** sowie für die **pxl-Test(** Funktion:

- Im **Horiz-**Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 30; der maximale Wert für *Spalte* ist 94.
- Im **G-T**-Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 50; der maximale Wert für *Spalte* ist 46.

Pxl-On(*Zeile***,***Spalte***)**

Der DRAW Menü-Befehl Text(

Für den **Text(** Befehl:

- Im **Horiz-**Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 25; der maximale Wert für *Spalte* ist 94.
- Im **G-T**-Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 45; der maximale Wert für *Spalte* ist 46.

Text(*Zeile***,***Spalte***,"***Text***")**

Der PRGM I/O- Menü-Befehl Output(

Für den Befehl **Output(** :

- Im **Horiz**-Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 4, der maximale Wert für *Spalte* ist 16.
- Im **G-T**-Modus beträgt der maximale Wert für *Zeile* 8; der maximale Wert für *Spalte* ist 16.

Output(*Zeile***,***Spalte***,"***Text***")**

Definition eines geteilten Bildschirms im Hauptbildschirm oder einem Programm

Gehen Sie folgendermaßen vor, um **Horiz** oder **G-T** in einem Programm einzustellen:

1. Drücken Sie [MODE], wobei der Cursor in einer leeren Zeile im Programmeditor steht.
2. Wählen Sie **Horiz** oder **G-T.**

Der Befehl wird an der Cursorposition eingefügt. Die Bildschirmteilung wird eingestellt, wenn der Befehl bei der Ausführung abgearbeitet wird. Die Einstellung bleibt nach Ausführung des Programms in Kraft.

Hinweis: Horiz oder **G-T** kann auch in den Hauptbildschirm oder den Programmeditor von CATALOG (Kapitel 15) eingefügt werden.

Kapitel 10: Matrizen

Einführung: Lineare Gleichungssysteme

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Bestimmen Sie die Lösung von x+2y+3z=3 und 2x+3y+4z=3. Mit dem TI-84 Plus können Sie lineare Gleichungssysteme lösen, indem Sie die Koeffizienten als Elemente in eine Matrix eintragen und dann mit **rref(** die reduzierte Matrix zu erhalten.

1. Drücken Sie [2nd] [MATRIX]. Drücken Sie [▶] [▶], um das **MATRX EDIT**-Menü anzuzeigen. Drücken Sie **1**, um **1: [A]** auszuwählen.
2. Drücken Sie **2** [ENTER] **4** [ENTER], um eine 2x4-Matrix zu definieren. Der rechtwinklige Cursor weist auf das aktuelle Element. Auslassungszeichen (**...**) weisen auf zusätzliche Spalten über die aktuelle Anzeige hinaus hin.

3. Drücken Sie **1** [ENTER], um das erste Element einzugeben. Der rechtwinklige Cursor geht zur zweiten Spalte der ersten Zeile.

4. Drücken Sie **2** [ENTER] **3** [ENTER] **3** [ENTER], um die oberste Zeile abzuschließen (für X + 2Y + 3Z = 3).
5. Drücken Sie **2** [ENTER] **3** [ENTER] **4** [ENTER] **3** [ENTER], um die untere Zeile einzugeben (für 2X + 3Y + 4Z = 3).

6. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Beginnen Sie in einer leeren Zeile. Drücken Sie [2nd] [MATRX] [▶], um das Menü **MATRX MATH** anzuzeigen. Drücken Sie [▲], um ans Ende des Menüs zu gelangen. Wählen Sie **B:rref(** aus, um **rref(** in den Hauptbildschirm zu kopieren.

7. Drücken Sie [2nd] [MATRIX] **1**, um Option **1: [A]** aus dem Menü **MATRX NAMES** anzuzeigen. Drücken Sie [)] [ENTER]. Die reduzierte Ergebnismatrix wird angezeigt und in **Ans** gespeichert.

   1X - 1Z = -3 also X = -3 + Z
   1Y + 2Z = 3 also Y = 3 - 2Z

Definition einer Matrix

Was versteht man unter einer Matrix?

Eine Matrix ist ein zweidimensionales Datenfeld. Im Matrixeditor können Sie eine Matrix anzeigen, bearbeiten oder eingeben. Der TI-84 Plus besitzt zehn Matrizenvariablen **[A]** bis **[J]**. Eine Matrix kann direkt in einem Ausdruck definiert werden. Eine Matrix kann je nach verfügbarem Speicher bis zu 99 Zeilen oder Spalten besitzen. In den Matrizen des TI-84 Plus können nur reelle Zahlen gespeichert werden.

Auswahl einer Matrix

Bevor Sie eine Matrix im Editor definieren oder anzeigen können, müssen Sie zuerst den Matrixnamen auswählen. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [2nd] [MATRIX] [◄], um das Menü **MATRX EDIT** anzuzeigen. Die Dimensionen bereits definierter Matrizen werden angezeigt.

2. Wählen Sie die zu definierende Matrix aus. Der **MATRX EDIT**-Bildschirm erscheint.

Übernahme oder Änderung der Matrix- Dimension

Die Dimension der Matrix (*Zeilen* x *Spalten*) wird in der obersten Bildschirmzeile angezeigt. Die Dimension der neuen Matrix ist **1 ×1**. Bei jeder Bearbeitung einer Matrix müssen Sie die Dimension bestätigen oder ändern. Wird eine Matrix zur Definition ausgewählt, ist die Zeilendimension markiert.

- Um die Zeilendimension zu übernehmen, drücken Sie [ENTER].
- Um die Zeilendimension zu ändern, geben Sie die Anzahl der Zeilen ein (bis 99) und drücken dann [ENTER].

Der Cursor geht zur Spaltendimension, die Sie auf die gleiche Weise wie die Zeilendimension übernehmen oder ändern müssen. Bei [ENTER] geht der rechtwinklige Cursor auf das erste Matrizenelement.

Anzeige von Matrizenelementen

Anzeige von Matrizenelementen

Nachdem Sie die Dimension der Matrix festgelegt haben, können Sie die Matrix anzeigen lassen und Werte für die Matrizenelemente eingeben. In einer neuen Matrix sind alle Werte Null.

Wählen Sie die Matrix aus dem **MATRX EDIT**-Menü aus und geben Sie die Dimensionen ein. Der mittlere Teil des Matrixeditors zeigt bis zu sieben Spalten und drei Zeilen einer Matrix an, wobei die Werte falls notwendig in abgekürzter Form dargestellt werden. Der volle Werte des aktuellen Elements, auf das der rechtwinklige Cursor zeigt, wird in der untersten Bildschirmzeile angezeigt.

Dieses Beispiel zeigt eine 8×4-Matrix. Auslassungszeichen in der linken oder rechten Spalte weisen auf weitere Spalten hin. ↑ oder ↓ in der rechten Spalte weisen auf weitere Zeilen hin.

Löschen einer Matrix

Benutzen Sie zum Löschen von Matrizen aus dem Speicher die Option **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** aus dem Untermenü (Kapitel 18).

Anzeige einer Matrix

Der Matrixeditor verfügt über zwei Modi: Anzeige und Bearbeitung. Bei der Anzeige können Sie sich mit den Cursortasten schnell von einem Matrizenelement zum nächsten bewegen. Der volle Wert des markierten Elements wird in der untersten Bildschirmzeile angezeigt.

Wählen Sie die Matrix aus dem **MATRX EDIT**-Menü aus und geben Sie die Dimension ein.

Tastenfunktionen für die Anzeige

Taste	Funktion
[◄] oder [►]	Bewegt den rechtwinkligen Cursor in der aktuellen Zeile.
[▼] oder [▲]	Bewegt den rechtwinkligen Cursor in der aktuellen Spalte. In der obersten Zeile bewegt [▲] den Cursor auf die Spaltendimension sowie [▲] auf die Zeilendimension.
[ENTER]	Schaltet in den Bearbeitungsmodus um. Der Editiercursor in der untersten Zeile wird aktiviert.
[CLEAR]	Schaltet in den Bearbeitungsmodus um. Der Wert in der untersten Zeile wird gelöscht.
Jedes Eingabezeichen	Schaltet in den Bearbeitungsmodus um. Der Wert in der untersten Zeile wird gelöscht. Das eingegebene Zeichen wird in die unterste Zeile übernommen.
[2nd] [INS]	Keine
[DEL]	Keine

Bearbeitung eines Matrizenelements

Im Bearbeitungsmodus ist ein Editiercursor in der untersten Zeile aktiv. Um den Wert eines Matrizenelements zu bearbeiten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Matrix aus dem **MATRX EDIT**-Menü aus, und geben Sie die Dimension an.
2. Drücken Sie [◄], [▲], [►] und [▼], um den Cursor auf das zu bearbeitende Matrizenelement zu setzen.

3. Schalten Sie mit [ENTER], [CLEAR] oder einer anderen Tasteneingabe in den Bearbeitungsmodus um.
4. Ändern Sie den Wert des Matrizenelements mit den untenstehenden Bearbeitungstasten. Sie können einen Ausdruck eingeben, der ausgewertet wird, sobald Sie den Bearbeitungskontext verlassen.

   Hinweis: Mit [CLEAR] [ENTER] können Sie im Falle eines Fehlers den Wert, auf dem der Cursor steht, wieder herstellen.
5. Drücken Sie [ENTER], [▲] oder [▼], um zu einem weiteren Element zu gelangen.

Tastenfunktionen für den Bearbeitungsmodus

Taste	Funktion
[◄] oder [►]	Bewegt den Editiercursor innerhalb des Ausdrucks.
[▼] oder [▲]	Speichert den in der untersten Zeile angezeigten Wert in dem Matrizenelement, schaltet in den Anzeigemodus um und bewegt den Cursor in der Spalte.
[ENTER]	Speichert den in der untersten Zeile angezeigten Wert in dem Matrizenelement; schaltet in den Anzeigemodus um und bewegt den Cursor auf das nächste Element in der Zeile.
[CLEAR]	Löscht den Wert in der untersten Zeile.

Taste	Funktion
Jedes Eingabezeichen	Das Zeichen wird an der Position des Editiercursors in der untersten Zeile übernommen.
2nd [INS]	Aktiviert den Einfügecursor.
DEL	Löscht das Zeichen unter dem Editiercursor in der untersten Zeile.

Verwendung von Matrizen in Ausdrücken

Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck

Bei der Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck stehen Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

- Kopieren Sie den Namen aus dem **MATRX NAMES**-Menü.
- Laden Sie die Inhalte der Matrix mit 2nd [RCL] (Kapitel 1) in den Ausdruck.
- Geben Sie die Matrix direkt ein (siehe unten).

Eingabe einer Matrix in einen Ausdruck

Sie können eine Matrix in den Matrixeditor eingeben, bearbeiten und speichern. Sie können eine Matrix auch direkt in einen Ausdruck eingeben.

Zur Eingabe einer Matrix in einen Ausdruck gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie 2nd [[], um den Anfang der Matrix zu markieren.

2. Drücken Sie [2nd] [[], um den Anfang einer Zeile zu markieren.
3. Geben Sie für jedes Element in der Zeile einen Wert ein, der auch ein Ausdruck sein kann. Trennen Sie die Werte durch Kommata.
4. Drücken Sie [2nd] []], um das Ende einer Zeile zu markieren.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4, um alle Zeilen einzugeben.
6. Drücken Sie [2nd] []], um die Matrix abzuschließen.

   Hinweis: Die schließenden Klammern **]]** am Ende eines Ausdrucks oder vor → sind nicht erforderlich.
7. Die Ergebnismatrix wird in der folgenden Form angezeigt:
8. **[[***Element1,1***,…,***Element1,n***]…[***Elementm,1***,…,***Elementm,n***]]**
9. Der Ausdruck wird ausgewertet, sobald die Eingabe ausgeführt wird.

   Hinweis: Die Kommata, mit denen die einzelnen Elemente getrennt werden, werden bei der Ausgabe nicht angezeigt.

Anzeige und Kopie von Matrizen

Anzeige einer Matrix

Um den Inhalt einer Matrix im Hauptbildschirm anzuzeigen, wählen Sie die Matrix aus dem **MATRX NAMES**-Menü aus und drücken dann [ENTER].

```
[A]
        [[7 8 9]
         [3 2 1]]
```

Auslassungszeichen in der linken oder rechten Spalte weisen auf weitere Spalten hin. ↑ oder ↓ in der rechten Spalte weisen auf weitere Zeilen hin. Drücken Sie [▶], [◀], [▼] und [▲], um durch die Matrix zu blättern.

```
…46.0000  161.0↑
…116.0000 -188.…
…49.0000  -62.0…
…235.0000 -96.0…
…2.0000   65.00…
…47.0000  136.0…
…3.0000   -69.0↓
```

Kopie einer Matrix

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Matrix zu kopieren:

1. Drücken Sie [2nd] [MATRX], um das Menü **MATRX NAMES** anzuzeigen.
2. Wählen Sie den Namen der zu kopierenden Matrix aus.
3. Drücken Sie [STO▶].
4. Drücken Sie [2nd] [MATRX] erneut, und wählen Sie den Namen der neuen Matrix aus, die Sie in die vorhandene Matrix kopieren wollen.
5. Drücken Sie [ENTER], um die Matrix auf den neuen Matrizennamen zu kopieren.

```
[A]→[B]
        [[7 8 9]
         [3 2 1]]
```

Zugriff auf ein Matrixelement

Im Hauptbildschirm oder in einem Programm können Sie einem Matrizenelement einen Wert zuweisen oder den Wert abrufen. Das Element muß in der aktuell definierten Matrixdimension liegen. Wählen Sie *Matrix* aus dem **MATRX NAMES**-Menü aus.

[*Matrix***](***Zeile***,***Spalte***)**

```
0→[B](2,3):[B]
        [[7 8 9]
         [3 2 0]]
[B](2,3)
                0
```

Mathematische Funktionen bei Matrizen

Verwendung von mathematischen Funktionen bei Matrizen

Sie können viele der mathematischen Funktionen auf dem Tastenfeld des TI-84 Plus, aus dem **MATH**-Menü und dem **MATH NUM**-Menü für Matrizen verwenden. Allerdings müssen sich die Dimensionen dafür eignen. Jede der untenstehenden Funktionen erzeugt eine neue Matrix. Die Originalmatrix bleibt unverändert.

Addition, Subtraktion, Multiplikation

Damit Matrizen addiert (+) oder subtrahiert (−) werden können, müssen die Dimensionen übereinstimmen. Das Ergebnis ist eine Matrix, deren Elemente die Summe oder Differenz der einzelnen einander entsprechenden Elemente sind.

MatrixA+*MatrixB*
MatrixA−*MatrixB*

Damit zwei Matrizen miteinander multipliziert (×) werden können, muß die Spaltendimension der *MatrixA* mit der Zeilendimension der *MatrixB* übereinstimmen.

*MatrixA***MatrixB*

```
[A]
          [[2 2]
           [3 4]]
[B]
          [[0 5]
           [4 3]]
```

```
[A]+[B]
          [[2 7]
           [7 7]]
[A]*[B]
        [[8  16]
         [16 27]]
```

Die Multiplikation einer *Matrix* mit einem *Wert* oder eines *Werts* mit einer *Matrix* ergibt eine Matrix, bei der jedes Element der *Matrix* mit dem *Wert* multipliziert wurde.

*Matrix***Wert*
*Wert***Matrix*

```
[A]*3
          [[6 6 ]
           [9 12]]
```

Negation

Die Negation einer Matrix (⊡) liefert eine Matrix, in der bei jedem Element das Vorzeichen umgekehrt wurde.

⁻*Matrix*

```
[A]
          [[2  -2]
           [3  4 ]]
-[A]
         [[-2  2 ]
          [-3  -4]]
```

abs(

abs((Absolutwert, **MATH NUM**-Menü) liefert eine Matrix, die für jedes Element der *Matrix* den Absolutwert enthält.

abs(*Matrix***)**

```
[C]
      [[-23  -69]
       [-25  -14]]
abs([C])
         [[23  69]
          [25  14]]
```

round(

round((**MATH NUM**-Menü) liefert eine Matrix. Jedes Element in der Matrix wird auf **#***Dezimalstellen* gerundet. Wird *#Dezimalstellen* weggelassen, werden die Elemente auf zehn Stellen gerundet.

round(*Matrix*[**,***#Dezimalstellen*]**)**

```
MATRIX[A] 2 ×2
[ 1.259   2.333        ]
[ 3.662   [illegible]  ]
```

```
round([A],2)
    [[1.26  2.33]
     [3.66  4.12]]
```

Umkehrfunktion

Mit der $^{-1}$-Funktion ([x^{-1}]) können Sie eine Matrix invertieren (**^⁻1** ist nicht zulässig). *Matrix* muß quadratisch sein. Die Determinante darf nicht Null sein.

Matrix^{-1}

Potenzen

Um eine Matrix zu potenzieren, muß die *Matrix* quadratisch sein. Sie können ^{2} ([x^2]), ^{3} (**MATH**-Menü) oder **^***Potenz* ([^] für *Potenzen* zwischen 0 und 255).

Matrix^2
Matrix^3
*Matrix***^***Potenz*

Vergleichsoperationen

Damit zwei Matrizen mit den Vergleichsoperationen **=** und ≠ (**TEST**-Menü) verglichen werden können, müssen Sie die gleiche Dimension aufweisen. **=** und ≠ vergleichen die *MatrixA* Element für Element mit der *MatrixB*. Die übrigen Vergleichsoperatoren sind bei Matrizen nicht gültig.

*MatrixA***=***MatrixB* liefert 1, wenn jeder Vergleich wahr ist, sowie 0, wenn ein Vergleich falsch ist.

MatrixA≠*MatrixB* liefert 1, wenn mindestens ein Vergleich falsch ist.

```
[A]
        [[1 2 3]
         [3 2 1]]
[B]
        [[3 2 1]
         [1 2 3]]
```

```
[A]=[B]
                0
[A]≠[B]
                1
```

iPart(, fPart(, int(

iPart(, **fPart(** und **int(** befinden sich im **MATH NUM**-Menü.

iPart(liefert eine Matrix, die den ganzzahligen Teil eines jeden *Matrizenelements* enthält.

fPart(liefert eine Matrix, die den Bruchteil eines jeden *Matrizenelements* enthält.

int(liefert eine Matrix, die den größten ganzzahligen Wert jedes *Matrizenelements* enthält.

iPart(*Matrix***)**
fPart(*Matrix***)**
int(*Matrix***)**

MATRX MATH-Operationen

Das MATRX MATH-Menü

Um das Menü **MATRX MATH** anzuzeigen, drücken Sie [2nd] [MATRIX] [▶].

NAMES MATH EDIT		
1:	det(	Berechnet die Determinante
2:	T	Transponiert die Matrix.
3:	dim(	Liefert die Matrixdimension.
4:	Fill(	Weist allen Elementen eine Konstante zu.
5:	identity(	Liefert die Einheitsmatrix.
6:	randM(	Liefert eine Zufallsmatrix.
7:	augment(	Verkettet zwei Matrizen.
8:	Matr▶list(	Speichert eine Matrix in einer Liste.

NAMES MATH EDIT		
9:	List▸matr(	Speichert eine Liste in einer Matrix.
0:	cumSum(	Liefert die Summe einer Matrix.
A:	ref(	Liefert die zeilengestaffelte Form der Matrix.
B:	rref(	Liefert die reduzierte zeilengestaffelte Form der Matrix.
C:	rowSwap(	Vertauscht zwei Zeilen einer Matrix.
D:	row+(	Fügt zwei Zeilen ein; speichert in der zweiten Zeile.
E:	*row(	Multipliziert die Zeile mit einer Zahl.
F:	*row+(	Multipliziert die Zeile, addiert zu zweiter Zeile.

det(

det((Determinante) ergibt die Determinante (eine reelle Zahl) einer quadratischen *Matrix*.

det(*Matrix***)**

Transponieren

^{T} (Transponieren) liefert eine Matrix, bei der jedes Element (Zeile, Spalte) durch das entsprechende Element (Spalte, Zeile) der Matrix ausgetauscht wird.

Matrix^{T}

Zugriff auf Matrixdimension mit dim(

dim((Dimension) liefert eine Liste mit der Dimension (**{***Zeilen*,*Spalten***}**) der *Matrix*.

dim(*Matrix***)**

Hinweis: dim(*Matrix***)→L***n***:L***n***(1)** liefert die Zeilenzahl. **dim(***Matrix***)→L***n***:L***n***(2)** liefert die Spaltenzahl.

Erstellen einer Matrix mit dim(

dim(wird zusammen mit STO▸ zur Erstellung einer neuen *Matrix* mit der Dimension *Zeilen* × *Spalten* verwendet, wobei alle Elemente gleich Null sind.

{*Zeilen*,*Spalten***}→dim(***Matrix***)**

```
{2,2}→dim([E])
                {2 2}
[E]
            [[0 0]
             [0 0]]
```

Neudimensionierung einer Matrix mit dim(

dim(wird zusammen mit STO▸ zur Neudimensionierung einer vorhandenen *Matrix* mit der Dimension *Zeilen* × *Spalten* verwendet. Die Elemente der alten *Matrix*, die in der neuen Dimensionierung enthalten sind, werden nicht geändert. Zusätzlich angelegte Elemente werden gleich Null gesetzt. Matrizenelemente, die sich außerhalb der neuen Dimension befinden, werden gelöscht.

{*Zeilen*,*Spalten***}→dim(***Matrix***)**

Fill(

Fill(weist jedem *Matrizenelement* einen *Wert* zu.

Fill(*Wert*,*Matrix***)**

```
Fill(5,[E])
                Done
[E]
            [[5 5]
             [5 5]]
```

identity(

identity(liefert die Dimension × Dimension Einheitsmatrix.

identity(*Dimension***)**

randM(

randM((Zufallsmatrix erstellen) liefert eine *Zeilen* × *Spalten*-Matrix mit einstelligen ganzen Zufallszahlen (⁻9 bis 9). Die Werte werden durch die **rand**-Funktion (Kapitel 2) gebildet.

randM(*Zeilen***,***Spalten***)**

```
0→rand:randM(2,2
)
          [[0 -7]
           [8 8 ]]
```

augment(

augment(verkettet die *MatrixA* mit der *MatrixB*, in der die Zeilenzahl identisch sein muß.

augment(*MatrixA***,***MatrixB***)**

```
[[1,2][3,4]]→[A]
:[[5,6][7,8]]→[B
]:augment([A],[B
])
       [[1 2 5 6]
        [3 4 7 8]]
```

Matr▸list(

Matr▸list((Matrix in Liste gespeichert) füllt jeden *Listennamen* mit den Elementen jeder Spalte der *Matrix*. Ist die Anzahl der Argumente des *Listennamens* größer als die Anzahl der

Spalten in der Matrix, so übergeht **Matr▸list(** die weiteren Argumente des Listennamens. Ist die Anzahl der Spalten einer *Matrix* größer als die Anzahl der Argumente eines Listennamens, so übergeht **Matr▸list(** auch die weiteren Matrixspalten.

Matr▸list(*Matrix*,*Listenname1*,*Listenname2*,…,*Listenname* n**)**

Matr▸list(weist einem *Listennamen* auch Elemente aus einer angegebenen *Spalten#* der *Matrix* zu. Um eine Liste mit einer bestimmten Spalte der Matrix zu belegen, müssen Sie nach *Matrix* die *Spalten#* angeben.

Matr▸list(*Matrix*, *Spalten***#,***Listenname***)**

List▸matr(

List▸matr((in Matrix gespeicherte Listen) weist einem *Matrixnamen* Spalte für Spalte die Elemente aller *Listen* zu. Wenn die Dimensionen der Listen nicht gleich sind, weist **List▸matr(** jeder zusätzlichen *Matrixnamenzeile* eine **0** zu. Komplexe Listen sind nicht gültig.

List▸matr(*Liste1*,*Liste2*,…,*Liste n*,*Matrixname***)**

cumSum(

cumSum(liefert die kumulativen Summen der Elemente der *Matrix*, wobei mit dem ersten Element begonnen wird. Jedes Element ist die kumulative Summe der Spalte von oben bis unten.

cumSum(*Matrix***)**

Zeilenoperationen

Die in einem Ausdruck verwendbaren Zeilenoperationen verändern die gespeicherte *Matrix* nicht. Alle Zeilenzahlen und Werte können als Ausdrücke eingegeben werden. Wählen Sie eine Matrix aus dem **Matrx Names**-Menü aus.

ref(, rref(

ref((zeilengestaffelte Form) liefert die zeilengestaffelte Form einer reellen *Matrix*. Die Anzahl der Spalten muß größer oder gleich der Anzahl der Zeilen sein.

ref(*Matrix***)**

rref((reduzierte zeilengestaffelte Form) liefert die reduzierte zeilengestaffelte Form einer reellen *Matrix*. Die Anzahl der Spalten muß größer oder gleich der Anzahl der Zeilen sein.

rref(*Matrix***)**

```
[B]
        [[4 5 6]
         [7 8 9]]
```

```
ref([B])
[[1 1.142857143…
 [0 1          …
rref([B])
        [[1 0 -1]
         [0 1 2 ]]
```

rowSwap(

rowSwap(liefert eine Matrix. Die *ZeileA* und *ZeileB* einer *Matrix* werden vertauscht.

rowSwap(*Matrix*,*ZeileA*,*ZeileB***)**

```
[F]
      [[2 3 6 9]
       [5 8 4 7]
       [2 5 1 0]
       [6 3 8 5]]
```

```
rowSwap([F],2,4)

      [[2 3 6 9]
       [6 3 8 5]
       [2 5 1 0]
       [5 8 4 7]]
```

row+(

row+((Zeilenaddition) liefert eine Matrix. Die *ZeileA* und *ZeileB* einer *Matrix* werden addiert und das Ergebnis in der *ZeileB* gespeichert.

row+(*Matrix*,*ZeileA*,*ZeileB***)**

```
[[2,5,7][8,9,4]]
→[D]
        [[2 5 7]
         [8 9 4]]
```

```
row+([D],1,2)
    [[2  5  7 ]
     [10 14 11]]
```

∗row(

∗**row(** (Zeilenmultiplikation) liefert eine Matrix. Die *Zeilen* einer *Matrix* werden mit einem *Wert* multipliziert und das Ergebnis in *Zeile* gespeichert.

∗**row(***Wert*,*Matrix*,*Zeile***)**

∗row+(

∗**row+(** (Zeilenmultiplikation und Addition) liefert eine Matrix. Die *ZeileA* einer *Matrix* wird mit einem *Wert* multipliziert, zu *ZeileB* addiert und das Ergebnis in *ZeileB* gespeichert.

*row+(*Wert*,*Matrix*,*ZeileA*,*ZeileB*)

```
[[1,2,3][4,5,6]]
→[E]
        [[1 2 3]
         [4 5 6]]
```

```
*row+(3,[E],1,2)
      [[1 2  3 ]
       [7 11 15]]
```

Kapitel 11: Listen

Einführung: Generieren einer Folge

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Berechnen Sie die ersten acht Glieder der Folge $1/A^2$. Speichern Sie die Ergebnisse in einer ben utzerdefinierten Liste. Lassen Sie sich dann die Ergebnisse als Bruch anzeigen. Beginnen Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm.

1. Drücken Sie [2nd] [LIST] [▸], um das **LIST OPS**-Menü aufzurufen.

2. Drücken Sie **5**, um **5:seq(** auszuwählen, wodurch **seq(** an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird.
3. Geben Sie die Folge mit **1** [÷] [ALPHA] **[A]** [x^2] [,] [ALPHA] **[A]** [,] **1** [,] **8** [,] **1** [)] ein.

4. Drücken Sie [STO▸] und dann [2nd] [ALPHA], um die Alpha-Sperre zu setzen. Drücken Sie **[S] [E] [Q]** und danach [ALPHA], um die Alpha-Sperre wieder zu lösen. Drücken Sie **1**, um den Listennamen zu vervollständigen.

5. Drücken Sie [ENTER], um die Folge zu generieren und speichern Sie diese in **SEQ1**. Die Liste wird im Hauptbildschirm angezeigt. Ein Auslassungszeichen (**...**) weist darauf hin, daß die Liste über das Anzeigefenster hinaus weitergeht. Drücken Sie wiederholt [▸] (bzw. halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Elemente einzusehen.

6. Rufen Sie das **LIST NAMES**-Menü mit [2nd] [LIST] auf. Drücken Sie [ENTER], um **LSEQ1** an der aktuellen Cursorposition einzufügen. (Wenn **SEQ1** nicht die Option **1** in Ihrem **LIST NAMES**-Menü ist, setzen Sie den Cursor auf **SEQ1**, bevor Sie [ENTER] drücken.)

7. Rufen Sie das **MATH**-Menü mit p̂ auf. Drücken Sie **1**, um **1:▸Frac** auszuwählen und **▸Frac** an der Cursorposition einzufügen.

8. Drücken Sie [ENTER], um die Folge in Bruchdarstellung anzuzeigen. Drücken Sie wiederholt [▸] (bzw. halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Elemente einzusehen.

Benennen von Listen

Verwendung der TI-84 Plus Listennamen

Der TI-84 Plus besitzt in seinem Speicher sechs Listennamen: **L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5** und **L6**. Die Listennamen **L1** bis **L6** befinden Sie auf dem Tastenfeld über den Zifferntasten [1] bis [6]. Um einen Listennamen in einen gültigen Bildschirm einzufügen, drücken Sie [2nd] und die entsprechende Taste. **L1** bis **L6** werden im Stat-Listeneditor in den Spalten 1 bis 6 gespeichert, wenn der Speicher zurückgesetzt wird.

Anlegen eines Listennamens im Hauptbildschirm

Um im Hauptbildschirm einen Listennamen anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [2nd] [{], geben Sie dann ein oder mehrere Listenelemente ein und drücken dann [2nd] [}]. Trennen Sie die Listenelemente durch Kommata. Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sowie Ausdrücke sein.

```
{1,2,3,4}
```

2. Drücken Sie [STO▸].
3. Drücken Sie [ALPHA] [Buchstabe von A bis Z oder á θ], um den ersten Buchstaben des Namens einzugeben.
4. Geben Sie zur Vervollständigung des Namens maximal vier Buchstaben, θ oder Ziffern ein. Sie können nach dem ersten Buchstaben auch auf weitere Eingaben verzichten.

```
{1,2,3,4}→TEST
```

5. Drücken Sie [ENTER]. Die Liste wird in der nächsten Zeile angezeigt. Der Listenname und die Elemente werden gespeichert. Der Listenname wird zu einer Option im **LIST NAMES**-Menü.

Hinweis: Um benutzerdefinierte Listen im Stat List Editor anzuzeigen, müssen Sie zunächst welche darin speichern (Chapter 12).

Ein Listenname kann auch an einer der folgenden vier Stellen erstellt werden:

- Im Stat-Listeneditor bei der Eingabeaufforderung **Name=**.
- Bei einigen Statistikzeichnungseditoren bei der Eingabeaufforderung **Xlist**, **Ylist** oder **Data List**.
- Bei einigen Inferenzstatistikeditoren bei der Eingabeaufforderung **List:**, **List1:**, **List2:**, **Freq:**, **Freq:1**, **Freq:2**, **Xlist:** oder **Ylist:.**
- Im Hauptbildschirm im **SetUpEditor**.

Sie können so viele Listen erstellen TI-84 Plus wie Speicherplatz vorhanden ist.

Speichern und Anzeigen von Listen

Speichern von Elementen in einer Liste

Im allgemeinen können Sie Listenelemente auf zwei Arten speichern:

- Setzen Sie Klammern und speichern Sie die Elemente mit [STO▸] unter einem Listennamen.

```
{4+2i,5-3i}→L6
      {4+2i 5-3i}
```

- Verwenden Sie den Stat-Listeneditor (Kapitel 12).

Die maximale Dimension einer Liste beträgt 999 Elemente.

Hinweis: Wenn Sie eine komplexe Zahl in einer Liste speichern, wird die ganze Liste in eine Liste komplexer Zahlen konvertiert. Um die Liste in eine Liste reeller Zahlen zu konvertieren, rufen Sie den Hauptbildschirm auf und geben **real**(*Listenname*)→*Listenname* ein.

Anzeige einer Liste im Hauptbildschirm

Um die Elemente einer Liste im Hauptbildschirm anzuzeigen, geben Sie den Listennamen (falls nötig mit L) ein und drücken [ENTER]. Ein Auslassungszeichen weist darauf hin, daß die Liste über das

Anzeigefenster hinausgeht. Drücken Sie wiederholt [▸] (oder halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Listenelemente einzusehen.

```
L1
          {2 5 10}
LDATA
{2.154 50.47 9.…
```

Kopieren einer Liste

Um eine Liste zu kopieren, speichern Sie diese in einer anderen Liste.

```
LTEST
        {1 2 3 4}
LTEST→TEST2
        {1 2 3 4}
```

Zugriff auf ein Listenelement

Ein Wert kann in einem bestimmen *Listenelement* gespeichert und abgerufen werden. Sie können in jedem Listenelement einen Wert speichern und zusätzlich in *einem* darüber hinaus gehenden Element.

Listenname(*Element*)

```
{1,2,3}→L3
        {1 2 3}
4→L3(4):L3
        {1 2 3 4}
L3(2)
                2
```

Löschen einer Liste aus dem Speicher

Verwenden Sie die Option **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** aus dem Untermenü (Kapitel 18), um Listen, auch Liste **L1** bis **L6**, aus dem Speicher zu löschen. Das Zurücksetzen des Speichers stellt **L1** bis **L6** wieder her. Wird eine Liste aus dem Stat-Listeneditor entfernt, so bleibt sie dennoch weiterhin im Speicher.

Verwendung von Listen für graphische Darstellungen

Listen können zur graphischen Darstellung einer Kurvenschar verwendet werden (Kapitel 3).

Eingabe von Listennamen

Das LIST NAMES-Menü

Drücken Sie [2nd] [LIST], um das **LIST NAMES**-Menü aufzurufen. Jede Option ist ein benutzerdefinierter Listenname. Der TI-84 Plus sortiert die Listennamen automatisch in alphabetischer Reihenfolge. Nur die ersten zehn Einträge sind mit 1 bis 9 sowie 0 gekennzeichnet. Um zu einem bestimmten Listennamen zu springen, der mit einem bestimmten Buchstaben oder θ beginnt, drücken Sie [ALPHA] [Buchstabe zwischen A und Z oder θ].

Hinweis: Drücken Sie [▲], wenn Sie sich im Menü von oben nach unten bewegen möchten. Drücken Sie [▼], wenn Sie sich von unten nach oben bewegen möchten. Das **LIST NAMES**-Menü läßt die Listennamen **L1** bis **L6** weg. **L1** bis **L6** geben Sie direkt über das Tastenfeld ein.

Mit der Auswahl eines Listennamens aus dem **LIST NAMES**-Menü wird der Listenname an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

- Das Listennamensymbol L steht vor einem Listennamen, wenn der Listenname wie im Hauptbildschirm an einer Stelle eingefügt wird, an der auch andere Daten außer Listennamen gültig sind.

```
LTEST
        {1 2 3 4}
```

- Das Symbol L wird vor einem Listennamen weggelassen, wenn der Listenname an einer Stelle eingefügt wird, an der nur Listen eingegeben werden können, wie z. B. bei der Eingabeaufforderung **Name=** im Stat-Listeneditor oder den Eingabeaufforderungen **XList:** und **YList:** im Statistikzeichnungseditor.

Direkte Eingabe eines benutzerdefinierten Listennamens

Zur direkten Eingabe eines bestehenden Listennamens gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [2nd] [LIST] [▸], um das **LIST OPS**-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **B:L**, wodurch L an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird. L ist nicht immer erforderlich.

```
NAMES OPS MATH
6↑cumSum(
7:▲List(
8:Select(
9:augment(
0:List▸matr(
A:Matr▸list(
B:L
```

Hinweis: Sie können auch L Inhalte am aktuellen Cursor-Standort aus dem **CATALOG** einfügen.

3. Geben Sie die Buchstaben bzw. Zeichen des Listennamens ein.

Zuweisung von Formeln an Listennamen

Zuweisen einer Formel an eine Liste

Sie können eine Formel an einen Listennamen zuweisen, so daß jedes Listenelement ein Ergebnis der Formel ist.

Die zugewiesene Formel muß mindestens eine weitere Liste oder einen Listennamen enthalten oder die Formel selbst muß eine Liste ergeben.

Bei Änderungen in der zugewiesenen Formel wird die Liste, der die Formel zugewiesen ist, automatisch aktualisiert.

- Wenn Sie ein Listenelement bearbeiten, auf das in einer Formel Bezug genommen wird, wird das entsprechende Element in der Liste, an die die Formel zugewiesen ist, aktualisiert.
- Wenn Sie die Formel bearbeiten, wird die Liste, an die die Formel zugewiesen ist, aktualisiert.

Im oberen der beiden folgenden Bildschirme sind die Elemente in **L3** gespeichert und die Formel **L3+10** ist dem Listennamen **LADD10** zugewiesen. Die Anführungszeichen kennzeichnen die Formel, die **LADD10** zugewiesen ist. Jedes Element von **LADD10** ist die Summe des entsprechenden Elements aus **L3** plus 10.

```
{1,2,3}→L3
          {1 2 3}
"L3+10"→ᴌADD10
L3+10
ᴌADD10
       {11 12 13}
```

Der nächste Bildschirm enthält die Liste **L4**. Die Elemente von **L4** sind die Summe der gleichen Formel, die **L3** zugewiesen ist. Es sind aber keine Anführungszeichen gesetzt, so daß die Formel nicht an **L4** zugewiesen ist.

In der nächsten Zeile verändert **⁻6→L3(1):L3** das erste Element von **L3** in **⁻6** und zeigt dann **L3** erneut an.

```
L3+10→L4
       {11 12 13}
-6→L3(1):L3
         {-6 2 3}
```

Im letzten Bildschirm ist zu sehen, daß durch die Bearbeitung von **L3** auch **ᴌADD10** aktualisiert wurde, **L4** aber nicht verändert wurde. Der Grund dafür ist, daß die Formel **L3+10** an **ᴌADD10** zugewiesen ist, nicht aber an **L4**.

```
ᴌADD10
        {4 12 13}
L4
       {11 12 13}
```

Hinweis: Zum Einsehen einer Formel, die einem Listennamen zugewiesen ist, verwenden Sie den Stat-Listeneditor (Kapitel 12).

Zuweisen einer Formel an eine Liste im Hauptbildschirm oder einem Programm

Um eine Formel an einen Listennamen von einer leeren Zeile im Hauptbildschirm oder einem Programm aus zuzuweisen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [ALPHA] ["], geben Sie die Formel ein (die eine Liste ergeben muß) und drücken Sie noch einmal [ALPHA] ["].

   Hinweis: Wenn Sie mehrere Listennamen in eine Formel aufnehmen. muß jede Liste die gleiche Dimension besitzen.

2. Drücken Sie [STO▸].
3. Geben Sie den Listennamen ein, an den die Formel zugewiesen werden soll.
   - Drücken Sie [2nd] und dann einen TI-84 Plus -Listennamen **L1** bis **L6**.
   - Drücken Sie [2nd] [LIST] und wählen eine benutzerdefinierte Liste aus dem **LIST NAMES-M**enü aus.
   - Geben Sie einen benutzerdefinierten Listennamen direkt unter Verwendung von **L** ein.

4. Drücken Sie [ENTER].

```
{4,8,9}→L1
          {4 8 9}
"5*L1"→ιLIST
5*L1
ιLIST
        {20 40 45}
```

Hinweis: Der Stat-Listeneditor zeigt ein Formelsperrsystem neben jedem Listennamen an, dem eine Formel zugewiesen ist. In Kapitel 12 erfahren Sie mehr über die Einsatzmöglichkeiten des Stat-Listeneditors, um Formeln an Listen zuzuweisen, zugewiesene Formeln zu bearbeiten und Formeln wieder von Listen zu lösen.

Entfernen einer Formel von einer Liste

Sie können eine angehängte Formel von einer Liste auf mehrere Arten abtrennen.

Beispiel:

- Geben Sie **" "** →*Listenname* auf dem Startbildschirm ein.
- Bearbeiten Sie ein Element einer Liste, an das eine Formel angehängt ist.
- Verwenden Sie den Listeneditor (Kapitel 12).
- Trennen Sie eine Formel aus einer Liste mit Hilfe der Funktionen **ClrList** oder **ClrAllList** ab (Kapitel 18).

Verwendung von Listen in Ausdrücken

Verwendung einer Liste in einem Ausdruck

Listen können in Ausdrücken auf drei verschiedene Arten verwendet werden. Bei [ENTER] wird jeder Ausdruck für jedes Listenelement ausgewertet und die Liste angezeigt.

- Verwenden Sie in einem Ausdruck die TI-84 Plus-internen oder benutzerdefinierten Listennamen.

```
{2,5,10}→L1
          {2 5 10}
20/L1
          {10 4 2}
```

- Geben Sie die Listenelemente direkt ein.

```
20/{2,5,10}
          {10 4 2}
```

- Mit [2nd] [RCL] können Sie die Listeninhalte wieder abrufen und an der aktuellen Cursorposition in einen Ausdruck einfügen. (Kapitel 1).

```
                    →  {2,5,10}²
Rcl L1                       {4 25 100}
```

Hinweis: Geben Sie die benutzerdefinierten Listennamen bei der **Rcl-**Eingabeaufforderung ein, indem Sie diese aus dem **LIST NAMES**-Menü auswählen. Sie können nicht direkt mit **L** eingegeben werden.

Verwendung von Listen mit mathematischen Funktionen

Bei manchen mathematischen Funktionen können Sie über eine Liste Werte eingeben. In anderen Kapiteln und im Anhang A wird beschrieben, ob eine Liste gültig ist. Die Funktion wird für jedes Listenelement ausgewertet und die Liste angezeigt.

- Bei der Verwendung einer Liste mit einer Funktion, muß die Liste für jedes Element der Liste gültig sein. Bei der graphischen Darstellung wird ein ungültiges Element wie **⁻1** in **√({1,0,⁻1})** übergangen.

```
√({1,0,-1})
```

Dies liefert einen Fehler.

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1■X√({1,0,-1})
```

Dies zeichnet **X∗√(1)** und **X∗√(0)**, übergeht aber **X∗√(⁻1)**.

- Wenn Sie zwei Listen bei einer Funktion mit zwei Argumenten verwenden, muß die Dimension jeder Liste die gleiche sein. Die Funktion wird für die entsprechenden Elemente ausgewertet.

```
{1,2,3}+{4,5,6}
          {5 7 9}
```

- Wenn Sie eine Liste und einen Wert mit einer Funktion mit zwei Argumenten verwenden, wird der Wert bei jedem Listenelement verwendet.

```
{1,2,3}+4
          {5 6 7}
```

Das LIST OPS-Menü

Das LIST OPS-Menü

Drücken Sie [2nd] [LIST] [▶], um das **LIST OPS**-Menü aufzurufen.

NAMES OPS MATH		
1:	SortA(	Sortiert Listen in aufsteigender Reihenfolge.
2:	SortD(	Sortiert Listen in absteigender Reihenfolge.
3:	dim(	Legt die Dimension der Liste fest.
4:	Fill(	Weist jedem Element eine Konstante zu.
5:	seq(	Erzeugt eine Folge.
6:	cumSum(	Liefert eine Liste der kumulativen Summen.
7:	ΔList(	Liefert die Differenz von aufeinanderfolgenden Elementen.
8:	Select(	Wählt bestimmte Datenpunkte aus.
9:	augment(	Verkettet zwei Listen.
0:	List▶matr(	Speichert eine Liste in einer Matrix.
A:	Matr▶list(	Speichert eine Matrix in einer Liste.
B:	L	Kennzeichnet den Datentyp Listenname.

SortA(, SortD(

SortA((aufsteigende Sortierung) sortiert die Listenelemente von niedrigen nach hohen Werten. **SortD(** (absteigende Sortierung) sortiert die Listenelemente von hohen nach niedrigen Werten. Komplexe Listen werden nach Größe (Betrag) sortiert.

Bei einer Liste sortieren **SortA(** und **SortD(** die Elemente des *Listennamens* und aktualisieren die gespeicherte Liste.

SortA(*Listenname***)**

```
{5,6,4}→L3
          {5 6 4}
SortA(L3)
             Done
L3
          {4 5 6}
```

SortD(*Listenname***)**

```
SortD(L3)
             Done
L3
          {6 5 4}
```

Bei zwei oder mehr Listen sortieren **SortA(** und **SortD(** *den Schlüssellistennamen* und dann jede *AbhängigeListe,* indem deren Elemente in der gleichen Reihenfolge wie die entsprechenden Elemente in der *Schlüsselliste* angeordnet werden Alle Listen müssen die gleiche Dimension besitzen.

SortA(*Schlüssellistennamen*,*AbhängigeListe1*[,*AbhängigeListe 2*,..., *AbhängigeListe n*])

SortD(*Schlüssellistennamen*, *AbhängigeListe 1*[,*AbhängigeListe 2*,..., *AbhängigeListe n*])

```
{5,6,4}→L4
          {5 6 4}
{1,2,3}→L5
          {1 2 3}
```

```
SortA(L4,L5)
             Done
L4
          {4 5 6}
L5
          {3 1 2}
```

Hinweis:

- Im Beispiel ist 5 das erste Element in **L4** und 1 das erste Element in **L5**. Nach Ausführung von **SortA(L4,L5)** wird 5 das zweite Element von **L4**, und ebenso wird 1 das zweite Element von **L5**.

- **SortA(** und **SortD(** stimmen mit **SortA(** und **SortD(** im **STAT EDIT**-Menü (Kapitel 12) überein.

Feststellen der Listendimension mit dim(

dim((Dimension) liefert die Länge (Anzahl der Elemente) der *Liste*.

dim(*Liste***)**

```
dim({1,3,5,7})
                4
```

Anlegen einer Liste mit dim(

Mit **dim(** und STO▸ kann ein neuer *Listenname* mit der Dimension *Länge* zwischen 1 und 999 angelegt werden. Die Elemente sind Nullen.

*Länge***!dim(***Listenname***)**

```
3→dim(L2)
                3
L2
          {0 0 0}
```

Neudimensionierung einer Liste mit dim(

Mit **dim** und [STO▸] kann ein bestehender *Listenname* mit der Dimension *Länge* zwischen 1 und 999 neu dimensioniert werden.

- Die Elemente im alten *Listennamen,* die in den neuen Dimensionen liegen, werden nicht geändert.
- Neu hinzugekommenen Listenelementen wird 0 zugewiesen.
- Elemente in der alten Liste, die außerhalb der neuen Dimension liegen, werden gelöscht.

Länge→**dim(***Listenname***)**

```
{4,8,6}→L1
          {4 8 6}
4→dim(L1)
                4
L1
       {4 8 6 0}
```

```
3→dim(L1)
                3
L1
         {4 8 6}
```

Fill(

Fill(ersetzt jedes Element in *Listenname* durch einen *Wert.*

Fill(*Wert***,***Listenname***)**

```
{3,4,5}→L3
          {3 4 5}
Fill(8,L3)
             Done
L3
         {8 8 8}
```

```
Fill(4+3i,L3)
             Done
L3
{4+3i 4+3i 4+3i}
```

Hinweis: dim(und **Fill(** stimmen mit **dim(** und **Fill(** im **MATRX MATH**-Menü (Kapitel 10) überein.

seq(

seq((Folge) liefert eine Liste des ausgewerteten *Ausdrucks* in Abhängigkeit einer *Variable* für alle Werte vom *Anfangswert* zum *Endwert* (erhöht um Schrittweite). Die Variable muß nicht im *Speicher* festgelegt sein. *Schrittweite* kann auch negativ sein. **seq(** ist in einem *Ausdruck* ungültig. Die Voreinstellung für *Schrittweite* ist 1. Komplexe Listen sind nicht zulässig.

seq(*Ausdruck*,*Variable*,*Anfang*,*Ende*[,*Schrittweite*]**)**

```
seq(A²,A,1,11,3)
    {1 16 49 100}
```

cumSum(

cumSum((kumulative Summe) liefert die kumulative Summe der Elemente einer *Liste.* Ausgangspunkt ist das erste Element. Die *Listenelemente* können reelle oder komplexe Zahlen sein.

cumSum(*Liste***)**

```
cumSum({1,2,3,4,
5})
    {1 3 6 10 15}
```

ΔList(

ΔList(liefert eine Liste der Differenzen der aufeinanderfolgenden Elemente einer *Liste*. **ΔList** zieht das erste Listenelement vom zweiten ab, das zweite Element vom dritten usw.. Die Differenzliste ist immer um ein Element kürzer als die ursprüngliche *Liste*. Die Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sein.

ΔList(*Liste***)**

```
{20,30,45,70}→LD
IST
   {20 30 45 70}
ΔList(LDIST)
      {10 15 25}
```

Select(

Select(wählt einen oder mehrere Datenpunkte aus einer Punktwolke oder xyLine-Darstellung (ausschließlich) aus und speichert die ausgewählten Datenpunkte in zwei neuen Listen *Xlistenname* und *Ylistenname*. Mit **Select(** kann beispielsweise ein Teil der gezeichneten CBL 2™/CBL™ oder CBR™-Daten ausgewählt und dann analysiert werden.

Select(*Xlistenname*,*Ylistenname*)

Hinweis: Vor dem Einsatz von **Select(** müssen Sie eine Punktwolke oder eine xyLine-Darstellung ausgewählt (aktiviert) haben. Darüber hinaus muß die Zeichnung im aktuellen Anzeigefenster anzeigt werden.

Vor der Verwendung vor Select(

Bevor Sie **Select(** verwenden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie zwei Listennamen an und geben Sie Daten ein.
2. Aktivieren Sie eine Statistikzeichnung, wählen Sie (Punktwolke) oder (xyLine) und geben Sie die beiden Listennamen für **Xlist:** und **Ylist:** ein (Kapitel 3).
3. Zeichnen Sie die Daten mit **ZoomStat** (Kapitel 3).

Auswahl von Datenpunkten in einer Zeichnung

Gehen Sie folgendermaßen vor, um Datenpunkte bei einer Punktwolke oder einem xyLine-Diagramm auszuwählen.

1. Drücken Sie [2nd] [LIST] [▸] **8,** um **8:Select(** aus dem **LIST OPS**-Menü auszuwählen. **Select(** wird im Hauptbildschirm eingefügt.
2. Geben Sie den *Xlistennamen* ein, drücken Sie [,], geben Sie den *Ylistennamen* ein und drücken [)], um die Listennamen zu kennzeichnen, in denen die ausgewählten Daten gespeichert werden.

3. Drücken Sie [ENTER]. Der Graphikbildschirm wird mit `Left Bound?` in der unteren linken Ecke angezeigt.

4. Drücken Sie [▲] oder [▼] (wenn Sie mehrere Statistikzeichnungen ausgewählt haben), um den Cursor auf die Statistikzeichnung zu setzen, aus der die Datenpunkte ausgewählt werden sollen.
5. Drücken Sie [◀] und [▶], um den Cursor auf den Datenpunkt der Statistikzeichnung zu setzen, der die linke Grenze bilden soll.

6. Drücken Sie [ENTER]. Ein ▶ Symbol auf dem Graphikbildschirm markiert die linke Grenze. `Right Bound?` wird in der unteren linken Ecke angezeigt.

7. Setzen Sie den Cursor mit [◄] oder [►] auf den Datenpunkt der Statistikzeichnung, der die rechte Grenze bilden soll und drücken Sie [ENTER].

Die x- und y-Werte der ausgewählten Punkte werden in *Xlistenname* und *Ylistenname* gespeichert. Eine neue Statistikzeichnung von *Xlistenname* und *Ylistenname* ersetzt die Statistikzeichnung, aus der Sie die Datenpunkte ausgewählt haben. Die Listennamen werden im Statistikzeichnungseditor aktualisiert.

Hinweis: Die beiden neuen Listen (*Xlistenname* und *Ylistenname*) enthalten die Punkte, die Sie als linke und rechte Grenze festgelegt haben. Auch muß *X-Wert der linken Grenze* ≤ *X-Wert der rechten Grenze* wahr sein.

augment(

augment(verkettet die Elemente der Liste *ListeA* und *ListeB*. Die Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sein.

augment(*ListeA*,*ListeB***)**

```
{1,17,21}→L3
        {1 17 21}
augment(L3,{25,3
0,41})
{1 17 21 25 30 …
```

List▸matr(

List▸matr((Liste in Matrix gespeichert) füllt eine *Matrix* Spalte für Spalte mit den Elementen der einzelnen Listen. Haben nicht alle Listen die gleiche Dimension, füllt **List▸matr(** jede zusätzliche *Matrixnamen-Reihe* mit 0. Komplexe Listen sind ungültig.

List▸matr(*ListeA*,…,*Liste n*,*Matrixname***)**

Matr▸list(

Matr▸list((Matrix in Liste gespeichert) füllt jeden *Listennamen* mit den Elementen jeder Spalte der *Matrix*. Ist die Anzahl der Argumente des *Listennamens* größer als die Anzahl der Spalten in der *Matrix*, so übergeht **Matr▸list(** die weiteren Argumente des *Listennamens.* Ist die Anzahl der Spalten einer *Matrix* größer als die Anzahl der Argumente eines *Listennamens*, so übergeht **Matr▸list(** auch die weiteren *Matrixspalten*.

Matr▸list(*Matrix*,*ListennameA*,…,*Listename n***)**

Matr▸list(weist einem *Listennamen* auch Elemente aus einer angegebenen *Spalten#* der *Matrix* zu. Um eine Liste mit einer bestimmten Spalte der *Matrix* zu belegen, müssen Sie nach *Matrix* die *Spalten#* angeben.

Matr▸list(*Matrix***,** *Spalten#***,***Listenname***)**

Steht L vor einen bzw. bis zu fünf Zeichen, so gibt diese Zeichenfolge einen benutzerdefinierten *Listennamen* an. Der *Listenname* kann aus Buchstaben, θ und Ziffern bestehen, muß aber mit einem Buchstaben zwischen A und Z oder θ beginnen.

L*Listenname*

Im allgemeinen muß L vor einem benutzerdefinierten *Listennamen* stehen, wenn wie im Hauptbildschirm auch andere Eingaben gültig sind. Ohne L könnte der TI-84 Plus eine benutzerdefinierte Liste eventuell fälschlich als Produkt von zwei oder mehr Zeichen interpretieren.

L muß nicht vor einer benutzerdefinierten Liste stehen, wenn Listen die einzig gültige Eingabemöglichkeit sind, z. B. bei der Eingabeaufforderung **Name=** im Stat-Listeneditor oder bei den Eingabeaufforderungen **Xlist:** und **Ylist:** im Statistikzeichnungseditor. Wenn Sie L an einer eigentlich nicht erforderlichen Stelle eingeben, übergeht der TI-84 Plus die Eingabe.

Das LIST MATH-Menü

Das LIST MATH-Menü

Drücken Sie [2nd] [LIST] [◀], um das **LIST MATH**-Menü anzuzeigen.

NAMES OPS MATH		
1:	min(	Liefert das kleinste Element einer Liste.
2:	max(	Liefert das größte Element einer Liste.
3:	mean(	Liefert den Mittelwert einer Liste.
4:	median(	Liefert den Median einer Liste.
5:	sum(	L#efert die Summe aller Elemente einer Liste.
6:	prod(	Liefert das Produkt aller Elemente einer Liste.
7:	stdDev(	Liefert die Standardabweichung einer Liste.
8:	variance(	Liefert die Varianz einer Liste.

min(, max(

min((Minimum) und **max(** (Maximum) liefert das kleinste oder größte Element von *ListeA*. Werden zwei Listen verglichen, ist das Ergebnis eine Liste mit der kleineren oder größeren Zahl eines Vergleichpaars aus *ListeA* und *ListeB*. Bei einer komplexen Liste wird das Element mit dem kleinsten oder größten Betrag ausgegeben.

min(*ListeA*[**,***ListeB*]**)**
max(*ListeA*[**,***ListeB*]**)**

```
min({1,2,3},{3,2
,1})
          {1 2 1}
max({1,2,3},{3,2
,1})
          {3 2 3}
```

Hinweis: min(und **max(** stimmen mit **min(** und **max(** im **MATH NUM**-Menü überein.

mean(, median(

mean(liefert den Mittelwert einer *Liste*. **median(** liefert den Median einer *Liste*. Die Voreinstellung für *Freqliste* ist 1. Jedes *Freqliste*-Element definiert die Häufigkeit des entsprechenden Elements in der *Liste*. Komplexe Listen sind ungültig.

mean(*Liste*[**,***Freqliste*]**)**
median(*Liste*[**,***Freqliste*]**)**

```
mean({1,2,3},{3,
2,1})
     1.666666667
median({1,2,3})
                2
```

sum(, prod(

sum((Summierung) liefert die Summe der Elemente der *Liste*. Die *Anfangs*- und *Endelemente* sind optional, sie geben den Bereich der Elemente an. Die Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sein.

prod(liefert das Produkt aller Elemente einer *Liste*. Die *Anfangs*- und *Endelemente* sind optional. Geben Sie den Bereich für die Listenelemente an. Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sein.

sum(*Liste***[,***Anfang***,***Ende***])**

```
L1
    {1 2 5 8 10}
sum(L1)
                26
sum(L1,3,5)
                23
```

prod(*Liste***[,***Anfang***,***Ende***])**

```
L1
    {1 2 5 8 10}
prod(L1)
               800
prod(L1,3,5)
               400
```

Summen und Produkte von numerischen Folgen

sum(oder **prod(** können mit **seq(** kombiniert werden, um folgendes zu erhalten:

obere Grenze

$\sum$ *Ausdruck(x)*

untere Grenze

obere Grenze

$\prod$ *Ausdruck(x)*

untere Grenze

Zur Auswertung von $\Sigma\ 2^{(N-1)}$ von N=1 bis 4:

```
sum(seq(2^(N-1),
N,1,4,1))
                15
```

stdDev(, variance(

stdDev(liefert die Standardabweichung für die Listenelemente. Die Voreinstellung für *Freqliste* ist 1. Jedes *Freqliste*-Element definiert die Häufigkeit der entsprechenden Elemente in der *Liste*. Komplexe Listen sind ungültig.

variance(liefert die Varianz der Elemente einer Liste. Die Voreinstellung für *Freqliste* ist 1. Jedes Element von *Freqliste* definiert die Häufigkeit der entsprechenden Listenelemente. Komplexe Liste sind ungültig.

stdDev(*Liste*[,*Freqliste*]**)**

```
stdDev({1,2,5,-6
,3,-2})
      3.937003937
```

variance(*Liste*[,*Freqliste*]**)**

```
variance({1,2,5,
-6,3,-2})
              15.5
```

Kapitel 12: Statistische Berechnungen

Einführung: Pendellänge und Periodendauer

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Eine Gruppe von Studenten untersucht die mathematische Beziehung zwischen der Länge eines Pendels und der Periodendauer (eine vollständige Schwingung des Pendels). Die Gruppe bastelt sich ein einfaches Pendel aus einer Schnur und Dichtungsringen und hängt es dann an der Decke auf. Die PD wurde für 12 verschiedene Schnurlängen aufgezeichnet.*

Länge (cm)	Zeit (Sek)	Länge (cm)	Zeit (Sek)
6.5	0.51	24.4	1.01
11.0	0.68	26.6	1.08
13.2	0.73	30.5	1.13
15.0	0.79	34.3	1.26
18.0	0.88	37.6	1.28
23.1	0.99	41.5	1.32

* Diese Beispiel ist mit freundlicher Genehmigung von Janson Publications Inc., Dedham, MA aus *Contemporary Precalculus Through Applications* von der North

Carolina School of Science and Mathematics entnommen. 1-800-322-MATH. © 1992. Alle Rechte vorbehalten.

1. Stellen Sie den Graphenmodus **Func** mit [MODE] [▼] [▼] [▼] [ENTER] ein.

2. Wählen Sie mit [STAT] **5** den **5:SetUpEditor** aus. Der **SetUpEditor** wird im Hauptbildschirm eingefügt.

   Drücken Sie [ENTER]. Hierdurch werden die Listennamen aus den Stat-Listeneditor-Spalten 1 bis 20 entfernt und die Listennamen **L1** bis **L6** in den Spalten 1 bis 6 gespeichert.

   Hinweis: Bei der Entfernung von Listen aus dem Stat-Listeneditor werden diese nicht im Speicher gelöscht.

3. Drücken Sie [STAT] **1**, um **1:Edit** aus dem **STAT EDIT**-Menü auszuwählen. Der Stat-Listeneditor wird angezeigt. Sollen in **L1** und **L2** Elemente gespeichert werden, drücken Sie [▲], um den Cursor auf **L1** zusetzen und löschen dann beide Listen mit [CLEAR] [ENTER] [▶] [▲] [CLEAR] [ENTER]. Drücken Sie [◀], um den Cursor auf die erste Zeile in **L1** zurückzusetzen.

4. Drücken Sie **6** [.] **5** [ENTER], um die Länge des ersten Pendels (6,5 cm) in **L1** zu speichern. Der rechteckige Cursor geht in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diesen Schritt und geben Sie so die 12 Längen aus der Tabelle.

5. Setzen Sie den rechteckigen Cursor mit [▶] auf die erste Zeile in **L2**.

   Speichern Sie die erste Zeit (0,51) mit [.] **51** [ENTER] in **L2**. Der Cursor geht in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diesen Schritt, um die 12 Zeitangaben aus der Tabelle.

6. Rufen Sie den Y= Editor mit [Y=] auf.

   Drücken Sie bei Bedarf [CLEAR], um die **Y1-**Funktion zu löschen. Ebenso sollten Sie mit [▲], [ENTER] und [▶] die Optionen **Plot1**, **Plot2** und **Plot3** in der obersten Zeile des Y= Editor ausschalten (Kapitel 3). Drücken Sie falls notwendig [▼], [◀] und [ENTER], um die Auswahl von Funktionen wieder zurückzunehmen.

7. Drücken Sie [2nd] [STAT PLOT] **1**, um die Option **1:Plot1** aus dem **STAT PLOTS**-Menü auszuwählen. Der Statistikzeichnungseditor für die Zeichnung 1 wird angezeigt.

8. Wählen Sie **On** mit [ENTER] aus, wodurch die Zeichnung 1 aktiviert wird. Drücken Sie [▼] [ENTER], um (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie [▼] [2nd] [L1], um für die Zeichnung 1 **Xlist:L1** anzugeben. Drücken Sie [▼] [2nd] [L2], um für die Zeichnung 1 **Ylist:L2** auszuwählen. Drücken Sie [▼] [▶] [ENTER], um **+** als die **Mark** (Darstellungsform) für jeden Datenpunkt in der Punktwolke anzugeben.

9. Drücken Sie [ZOOM] **9**, um aus dem **ZOOM**-Menü die Option **9:ZoomStat** auszuwählen. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt, und die Zeichnung 1 wird angezeigt. Hier wird die Schwingungsdauer über der Pendenllänge angezeigt.

Da die Punktwolke annähernd linear zu sein scheint, passen Sie bei den Daten eine Gerade ein.

10. Drücken Sie [STAT] [▸] **4**, um **4:LinReg(ax+b)** (lineares Regressionsmodell) aus dem **STAT CALC**-Menü ein. **LinReg(ax+b)** wird in den Hauptbildschirm eingefügt.

11. Drücken Sie [2nd] [L1] [,] [2nd] [L2] [,]. Rufen Sie das Untermenü **VARS Y-VARS FUNCTION** mit [VARS] [▸] **1** auf und drücken Sie dann **1** zur Auswahl von **1:Y1**. **L1**, **L2** und **Y1** werden im Hauptbildschirm als Argumente von **LinReg(ax+b)** eingefügt.

12. Drücken Sie [ENTER], um **LinReg(ax+b)** auszuwerten. Die lineare Regression für die Daten in **L1** und **L2** wird berechnet. Die Werte für **a** und **b** werden im Hauptbildschirm angezeigt. Die lineare Regressionsgleichung wird in **Y1** gespeichert. Residuen werden berechnet und automatisch in der Liste namens **RESID** gespeichert, die eine Menüoption im **LIST NAMES**-Menü wird.

13. Drücken Sie [GRAPH]. Die Regressionsgerade und die Punktwolke werden angezeigt.

Die Regressionsgerade scheint gut in den mittleren Bereich der Punktwolke zu passen. Eine Residuenzeichnung wird aber bessere Informationen über diese Annäherung geben.

14. Drücken Sie [STAT] **1**, um **1:Edit** auszuwählen. Der Stat-Listeneditor erscheint.

    Drücken Sie [▶] und [▲], um den Cursor auf **L3** zu setzen.

    Drücken Sie [2nd] [INS]. Die unbenannte Spalte wird in Spalte 3 angezeigt. **L3**, **L4**, **L5** und **L6** wandern eine Spalte nach rechts. Die Eingabeaufforderung **Name=** wird in der Eingabezeile angezeigt und die Alphasperre ist gesetzt.

15. Drücken Sie [2nd] [LIST], um das **LIST NAMES**-Menü anzuzeigen.

    Drücken Sie falls nötig [▼], um den Cursor auf den Listennamen **RESID** zu setzen.

16. Drücken Sie [ENTER], um **RESID** auszuwählen und im Stat-Listeneditor an der Eingabeaufforderung **Name=** einzufügen.

17. Drücken Sie [ENTER]. **RESID** wird in der Spalte 3 des Stat-Listeneditors eingefügt.

    Drücken Sie wiederholt [▼], um die Residuen zu untersuchen.

Beachten Sie, daß die ersten drei Residuen negativ sind. Sie entsprechen den kürzesten Pendelschlägen in **L1**. Die nächsten fünf Residuen sind positiv und drei der letzten vier sind negativ. Die letzteren entsprechen den längeren Schnurlängen in **L1**. Die graphische Darstellung der Residuen wird dieses Muster deutlicher machen.

18. Wählen Sie mit [2nd] [STAT PLOT] **2** die Option **2:Plot2** aus dem **STAT PLOTS**-Menü aus. Der Statistikzeichnungseditor wird für die Zeichnung 2 angezeigt.

19. Wählen Sie **On** mit [ENTER] aus, wodurch die Zeichnung 2 aktiviert wird.

    Drücken Sie [▼] [ENTER], um (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie [▼] [2nd] [L1], um **Xlist:L1** für Zeichnung 2 anzugeben. Drücken Sie [▼] [**R**] [**E**] [**S**] [**I**] [**D**] (Alphasperre ist gesetzt), um für die Zeichnung 2 **Ylist:RESID** anzugeben. Drücken Sie [▼] [ENTER], um □ als Markierung für jeden Datenpunkt in der Zeichnung auszuwählen.

20. Rufen Sie den Y= Editor mit [Y=] auf.

    Drücken Sie [◄], um den Cursor auf das **=** Zeichen zu setzen und drücken Sie dann [ENTER], um die Auswahl von **Y1** wieder aufzuheben. Drücken Sie [▲] [ENTER], um die Zeichnung 1 auszuschalten.

21. Wählen Sie mit [ZOOM] **9** aus dem **ZOOM**-Menü die Option **9:ZoomStat** aus. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt und Zeichnung 2 wird abgebildet. Dies ist eine Punktwolke der Residuen.

Beachten Sie das Muster der Residuen: Eine Gruppe negativer Residuen, dann eine Gruppe positiver Residuen, auf die eine Gruppe negativer Residuen folgt.

Das Residuenmuster weist eine Krümmung auf, die mit diesem Datensatz, für den das lineare Modell nicht zutrifft, in Verbindung steht. Die Residuenzeichnung zeigt eine nach unten verlaufende Krümmung, so daß ein nichtlineares Modell genauer sein würde.

Eventuell würde eine Funktion mit einer Quadratwurzel passen. Versuchen Sie eine Potenzregression, die zu einer Funktion der Form $y=a*x^b$ paßt.

22. Rufen Sie den Y= Editor mit [Y=] auf.

    Drücken Sie [CLEAR], um die lineare Regressionsgleichung aus **Y1** zu löschen. Drücken Sie [▲] [ENTER], um die Zeichnung 1 zu aktivieren. Drücken Sie [▶] [ENTER], um die Zeichnung 2 auszuschalten.

23. Wählen Sie mit [ZOOM] **9** die Option **9:ZoomStat** aus dem **ZOOM**-Menü aus. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt und die ursprüngliche Punktwolke (Zeichnung 1) wird angezeigt.

24. Drücken Sie [STAT] [▶] [ALPHA] [**A**], um die Option **A:PwrReg** aus dem **STAT CALC**-Menü auszuwählen. **PwrReg** wird im Hauptbildschirm eingefügt.

    Drücken Sie [2nd] [L1] [,] [2nd] [L2] [,]. Rufen Sie mit [VARS] [▶] **1** das Untermenü **VARS Y-VARS FUNCTION** auf und drücken Sie **1**, um **1:Y1** auszuwählen. **L1**, **L2** und **Y1** werden im Hauptbildschirm als Argumente von **PwrReg** eingefügt.

25. Drücken Sie [ENTER], um die Potenzregression zu berechnen. Die Werte für **a** und **b** werden angezeigt. Die Potenzregressionsgleichung wird in **Y1** gespeichert. Residuen werden berechnet und automatisch im Listennamen **RESID** gespeichert.

26. Drücken Sie [GRAPH]. Die Regressionslinie und die Punktwolke werden angezeigt.

Die neue Funktion $y=0{,}192x^{.522}$ scheint besser auf die Daten zu passen. Um weitere Informationen darüber zu erhalten, untersuchen Sie die Residuenzeichnung.

27. Rufen Sie den Y= Editor mit [Y=] auf.

    Drücken Sie [◄] [ENTER], um die Auswahl für **Y1** aufzuheben.

    Drücken Sie [▲] [ENTER], um die Zeichnung 1 auszuschalten. Drücken Sie [►] [ENTER], um die Zeichnung 2 auszuschalten.

    Hinweis: In Schritt 19 wurde die Zeichnung 2 als Zeichnung der Residuen (**RESID**) über der Schnurlänge (**L1**) aufgetragen.

28. Wählen Sie mit [ZOOM] **9** die Option **9:ZoomStat** aus dem **ZOOM**-Menü aus. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt und die Zeichnung 2 angezeigt. Dies ist eine Punktwolke der Residuen.

Die neue Residuenzeichnung zeigt, daß das Vorzeichen der Residuen zufällig ist und der Betrag der Residuen mit der Schnurlänge zunimmt.

Um den Betrag der Residuen einzusehen, machen Sie wie folgt weiter:

29. Drücken Sie [TRACE].

    Drücken Sie [▶] und [◀], um den Verlauf der Daten zu verfolgen. Beachten Sie an jedem Punkt die Y-Werte.

    Bei diesem Modell liegt das größte positive Residuum bei 0,041 und das kleinste negative Residuum bei ⁻0,027. Der Betrag aller anderen Residuen liegt unter 0,02.

Nun haben Sie ein gutes Modell für die Beziehung zwischen der Länge und der PD, mit der Sie die Schwingungsdauer für eine gegebene Schnurlänge voraussagen können.

Um die Ausschläge für ein Pendel mit Schnurlängen von 20 cm und 50 cm vorherzusagen, machen Sie wie folgt weiter.

30. Rufen Sie mit [VARS] [▸] **1** das Untermenü **VARS Y-VARS FUNCTION** auf und drücken dann **1**, um **1:Y1** auszuwählen. **Y1** wird in den Hauptbildschirm eingefügt.

31. Drücken Sie [(] **20** [)], um die Schnurlänge von 20 cm einzugeben.

    Drücken Sie [ENTER], um die voraussichtliche Zeit von 0,92 Sekunden zu berechnen.

    Auf der Basis der Analyse der Residuen ist zu erwarten, daß die Vorhersage von 0,92 Sekunden mit einem Spielraum von 0,02 Sekunden beim tatsächlichen Wert liegt.

32. Drücken Sie [2nd] [ENTRY], um die letzte Eingabe abzurufen.

    Drücken Sie [◂] [◂] [◂] **5**, um die Schnurlänge von 50 cm einzugeben.

33. Drücken Sie [ENTER], um die voraussichtliche Zeit von 1,48 Sekunden zu berechnen.

    Da eine Schnurlänge von 50 cm die im Datensatz vorkommenden Längen überschreitet und da die Residuen mit zunehmender Schnurlänge wachsen, ist mit einer größeren Schätzungenauigkeit zu rechnen.

    Hinweis: Sie können auch anhand der Tabelle mit den **TABLE SETUP**-Einstellungen **Indpnt:Ask** und **Depend:Auto** Vorhersagen treffen (Kapitel 7).

Erstellen statistischer Analysen

Speichern von Daten in Listen

Daten für statistische Analysen werden in Listen gespeichert, die Sie mit dem Stat-Listeneditor erstellen und bearbeiten können. Der TI-84 Plus besitzt sechs Listenvariablen (**L1** bis **L6**), in denen Sie Daten für statistische Berechnungen ablegen können. Sie können auch Daten in eigens angelegten Listennamen speichern (Kapitel 11).

Erstellen einer statistischen Analyse

Zur Erstellung einer statistischen Analyse gehen Sie folgendermaßen vor. In diesem Kapitel werden weitere Einzelheiten erläutert.

1. Geben Sie die statistischen Daten in einer bzw. mehreren Liste(n) ein.

2. Lassen Sie die Daten zeichnen.
3. Berechnen Sie die Statistikvariablen oder passen Sie ein Modell an die Daten an.
4. Lassen Sie die Regressionsgleichung für die gezeichneten Daten graphisch darstellen.
5. Lassen Sie die Residuenlisten für das vorhandene Regressionsmodell graphisch darstellen.

Anzeige des Stat-Listeneditors

Der Stat-Listeneditor ist eine Tabelle, in der Sie bis zu 20 Listen speichern, bearbeiten und einsehen können. Auch können Sie Listennamen im Stat-Listeneditor anlegen.

Rufen Sie den Stat-Listeneditor mit [STAT] auf und wählen Sie dann **1:Edit** aus dem **STAT EDIT**-Menü aus.

In der obersten Zeile stehen die Listennamen. **L1** bis **L6** werden nach einer Rücksetzung des Speichers in den Spalten 1 bis 6 gespeichert. Die Kennziffer der aktuellen Spalte wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.

Die untere Zeile ist die Eingabezeile. Alle Dateneingaben werden hier vorgenommen. Die Eigenschaften dieser Zeile ändern sich mit dem aktuellen Kontext.

Der mittlere Bereich zeigt bis zu sieben Elemente aus bis zu drei Listen an. Falls erforderlich werden die Werte abgekürzt. Die Eingabezeile zeigt den vollständigen Wert des aktuellen Elements an.

Verwendung des Stat-Listeneditors

Eingabe eines Listennamens in den Stat-Listeneditor

Gehen Sie folgendermaßen vor, um einen Listennamen in den Stat-Listeneditor einzugeben:

1. Rufen Sie auf eine der beiden Arten die Eingabeaufforderung **Name=** in der Eingabezeile auf.
   - Setzen Sie den Cursor auf den Listennamen in der Spalte, in der Sie eine Liste einfügen möchten und drücken Sie [2nd] [INS]. Die unbenannte Spalte wird angezeigt und die restlichen Listen rücken eine Position nach rechts.
   - Drücken Sie wiederholt [▲], bis der Cursor in der oberen Zeile steht und drücken Sie dann [▶], bis Sie zu der unbenannten Spalte kommen.

   Hinweis: Sind in allen 20 Spalten Listennamen gespeichert, müssen Sie einen Listennamen entfernen, um Platz für die unbenannte Spalte zu schaffen.

   Die Eingabeaufforderung **Name=** wird angezeigt und die Alphasperre ist gesetzt.

2. Geben Sie auf eine der folgenden vier Arten einen gültigen Listennamen ein.
   - Wählen Sie einen Namen aus dem **LIST NAMES**-Menü aus (Kapitel 11).
   - Geben Sie **L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5** oder **L6** über das Tastenfeld ein.
   - Geben Sie einen existierenden benutzerdefinierten Listennamen direkt über die Buchstabentasten ein.
   - Geben Sie einen neuen benutzerdefinierten Listennamen an.

3. Drücken Sie [ENTER] oder [▼], um den Listennamen mit den eventuell dazugehörenden Elementen in der aktuellen Spalte des Stat-Listeneditors zu speichern.

Drücken Sie [▼], um mit der Eingabe, der Bearbeitung oder der Anzeige von Listenelementen zu beginnen. Der rechteckige Cursor erscheint.

Hinweis: Ist der bei Schritt 2 eingegebene Listenname bereits in einer anderen Spalte des Stat-Listeneditors gespeichert, dann werden die Liste und eventuell vorhandene Elemente von der vorherigen Spalte in die aktuelle Spalte verschoben. Die restlichen Listennamen rücken entsprechend auf.

Anlegen eines Namens im Stat-Listeneditore

Gehen Sie folgendermaßen vor, um im Stat-Listeneditor einen Namen anzulegen:

1. Anzeige der Aufforderung **Name=**.
2. Geben Sie einen [*Buchstaben zwischen A und Z oder* θ] ein, um den ersten Buchstaben des Namens festzulegen. Das erste Zeichen darf keine Ziffer sein.
3. Sie können nun bis zu maximal vier weitere Buchstaben, θ oder Ziffern angeben, um den neuen benutzerdefinierten Listennamen anzulegen. Listennamen können bis zu fünf Zeichen lang sein.
4. Drücken Sie [ENTER] oder [▼], um den Listennamen in der aktuellen Spalte des Stat-Listeneditors zu speichern. Der Listenname wird eine Option im **LIST NAMES**-Menü (Kapitel 11).

Entfernen einer Liste aus dem Stat-Listeneditor

Um eine Liste aus dem Stat-Listeneditor zu entfernen, setzen Sie den Cursor auf den Listennamen und drücken dann [DEL]. Die Liste wird nicht aus dem Speicher gelöscht, sie wird nur aus dem Stat-Listeneditor entfernt.

Hinweis:

- Verwenden Sie zum Löschen eines Listennamens aus dem Speicher die Option **MEMORY MANAGEMENT/ DELETE** im Untermenü (Kapitel 18).
- Wenn Sie eine Liste archivieren, wird sie aus dem statischen Listeneditor entfernt.

Entfernen aller Listen und Wiederherstellen von L1 bis L6

Sie können alle benutzerdefinierten Listen aus dem Stat-Listeneditor entfernen und die Listennamen **L1** bis **L6** in den Spalten 1 bis 6 auf folgende zwei Arten wiederherstellen:

- Verwenden Sie den **SetUpEditor** ohne Argumente.
- Setzen Sie den Speicher komplett zurück (Kapitel 18).

Löschen aller Elemente aus einer Liste

Sie können alle Elemente einer Liste auf eine der folgenden fünf Arten löschen:

- Löschen Sie mit **ClrList** die angegebenen Listen.
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor mit [▲] auf einen Listennamen und drücken Sie dann [CLEAR] [ENTER].
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor auf jedes Element und löschen Sie diese nacheinander durch wiederholtes Drücken von [DEL].
- Geben Sie im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor **0→dim(***Listenname***)** ein, um die Dimension des *Listennamens* auf 0 zu setzen (Kapitel 11).
- Löschen Sie mit **ClrAllLists** alle Listen im Speicher (Kapitel 18).

Bearbeitung eines Listenelements

Gehen Sie folgendermaßen vor, um ein Listenelement zu bearbeiten:

1. Setzen Sie den rechteckigen Cursor auf das Element, das Sie bearbeiten möchten.
2. Setzen Sie den Cursor mit [ENTER] in die Eingabezeile.

3. Bearbeiten Sie das Element in der Eingabezeile.
   - Geben Sie den neuen Wert ein. Bei der Eingabe des ersten Zeichens wird der bestehende Wert automatisch gelöscht.
   - Setzen Sie den Cursor mit [▸] auf das Zeichen, vor dem Sie etwas eingeben möchten und drücken [2nd] [INS]. Geben Sie dann ein oder mehrere Zeichen ein.
   - Setzen Sie den Cursor mit [▸] auf das zu löschende Zeichen und löschen Sie das Zeichen mit [DEL].

   Um die Bearbeitung abzubrechen und das ursprüngliche Element, auf dem der rechteckige Cursor steht, wiederherzustellen, drücken Sie [CLEAR] [ENTER].

   Hinweis: Sie können Ausdrücke und Variablen als Elemente eingeben.

4. Drücken Sie [ENTER], [▲] oder [▼], um die Liste zu aktualisieren. Wenn Sie einen Ausdruck eingegeben haben, wird dieser berechnet. Wenn Sie nur eine Variable eingegeben haben, wird der gespeicherte Wert als Listenelement angezeigt.

Bei der Bearbeitung eines Listenelements im Stat-Listeneditor wird die Liste sofort im Speicher aktualisiert.

Anfügen von Formeln an Listennamen

Anfügen einer Formel an einen Listennamen im Stat-Listeneditor

Sie können im Stat-Listeneditor an einen Listennamen eine Formel anhängen und dann die berechneten Listenelemente einsehen und bearbeiten. Bei der Auswertung muß die angehängte Formel eine Liste ergeben. In Kapitel 11 wird im Detail beschrieben, wie eine Formel an einen Listennamen angehängt wird.

Um eine Formel an einen im Stat-Listeneditor gespeicherten Listennamen anzuhängen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie den Stat-Listeneditor mit [STAT] [ENTER] auf.
2. Setzen Sie den Cursor mit [▲] in die oberste Zeile.
3. Drücken Sie bei Bedarf [◀] oder [▶], um den Cursor auf den Listennamen zu setzen, an den die Formel angehängt werden soll.

   Hinweis: Wird in der Eingabezeile eine Formel in Fragezeichen angezeigt, so ist diese Formel bereits an eine Liste angefügt. Drücken Sie [ENTER], um die Formel zu bearbeiten.

4. Drücken Sie [ALPHA] ["], geben Sie die Formel ein und drücken dann [ALPHA] ["].

   Hinweis: Wenn Sie keine Anführungszeichen verwenden, berechnet der TI-84 Plus die gleiche originale Liste der Ergebnisse und zeigt diese an, hängt aber die Formel für zukünftige Berechnungen nicht an die Liste an.

   Hinweis: Vor jedem benutzerdefinierten Listennamen, auf den in einer Formel Bezug genommen wird, muß ein ᴌ stehen (Kapitel 11).

5. Drücken Sie [ENTER]. Der TI-84 Plus berechnet jedes Listenelement und speichert es in der Liste, an die die Formel angefügt ist. Ein Sperrsymbol wird im Stat-Listeneditor neben den Listennamen, an den die Formel angefügt ist, angezeigt.

Einsatz des Stat-Listeneditors bei der Anzeige einer mit einer Formel berechneten Liste

Wenn Sie ein Element einer Liste bearbeiten, auf das in einer angefügten Formel Bezug genommen wird, aktualisiert der TI-84 Plus das entsprechende Element in der Liste, an die die Formel angefügt ist (Kapitel 11).

Wird eine Liste mit einer angefügten Formel im Stat-Listeneditor angezeigt, und Sie bearbeiten andere angezeigte Listen oder geben dort Elemente ein, braucht der TI-84 Plus etwas länger zur Akzeptanz der Eingabe als wenn keine Listen mit angefügten Formeln angezeigt werden.

Hinweis: Zur Beschleunigung der Bearbeitungszeit blättern Sie horizontal weiter, bis keine Listen mit Formeln mehr angezeigt werden oder arrangieren den Stat-Listeneditor neu, so daß keine Listen mit angefügten Formeln angezeigt werden.

Im Hauptbildschirm können Sie an eine Liste eine Formel anfügen, die auf eine andere Liste mit der Dimension 0 verweist (Kapitel 11). Solange Sie nicht mindestens ein Element in der Liste eingeben haben, auf die sich die Formel bezieht, können Sie eine über eine Formel erzeugte Liste nicht im Stat-Listeneditor oder im Hauptbildschirm anzeigen.

Alle Listenelemente, auf die eine angefügte Formel Bezug nimmt, müssen für die angefügte Formel Gültigkeit besitzen. Wenn beispielsweise der Zahlenmodus Real

eingestellt ist und die angefügte Formel **log(L1)** ist, muß jedes Element von **L1** größer 0 sein, da der Logarithmus einer negativen Zahl ein komplexes Ergebnis liefert.

Hinweis:

- Erscheint bei dem Versuch, eine über eine Formel erzeugte Liste im Stat-Listeneditor anzuzeigen, ein Fehlermenü können Sie **2:Goto** auswählen, die Formel, die an diese Liste angefügt ist, niederschreiben und dann [CLEAR] [ENTER] drücken, um die Formel von der Liste zu lösen. Danach können Sie im Stat-Listeneditor die Fehlerquelle suchen. Nach Ausführung der entsprechenden Änderungen können Sie die Formel wieder an die Liste anhängen.

- Möchten Sie die Formel nicht entfernen, so können Sie mit **1:Quit** die betreffende Liste im Hauptbildschirm anzeigen und die Fehlerquelle finden und bearbeiten. Um ein neues Listenelement im Hauptbildschirm zu bearbeiten, speichern Sie den neuen Wert in *Listenname*(*Element#*) (Kapitel 11).

Entfernen von Formeln von Listennamen

Abtrennen einer Formel von einem Listennamen

Sie können eine angehängte Formel von einer Liste auf mehrere Arten abtrennen.

Beispiel:

- Bewegen Sie im statischen Listeneditor den Cursor auf den Namen der Liste, mit der die Formel verbunden ist. Drücken Sie [ENTER] [CLEAR] [ENTER]. Alle Listenelemente bleiben erhalten, nur die Formel wird abgetrennt und das Sperrsymbol verschwindet.

- Bewegen Sie im statischen Listeneditor den Cursor auf ein Element der Liste, an das eine Formel angehängt ist. Drücken Sie [ENTER], bearbeiten Sie das Element, und drücken Sie [ENTER]. Das Element wird verändert, die Formel abgetrennt, und das Sperrsymbol verschwindet. Alle anderen Listenelemente bleiben erhalten.
- Benutzen Sie die Funktion **ClrList**. Alle Elemente der angegebenen Liste(n) werden gelöscht, alle Formeln abgetrennt, und alle Sperrsymbole verschwinden. Alle Listennamen bleiben erhalten.
- Benutzen Sie die Funktion **ClrAllLists** (Kapitel 18). Alle Listen im Speicher werden gelöscht, alle Formeln von allen Listennamen abgetrennt, und alle Sperrsymbole verschwinden. Alle Listennamen bleiben erhalten.

Bearbeitung eines Elements einer über eine Formel erzeugten Liste

Wie oben beschrieben ist eine Möglichkeit, eine Formel von einer Liste zu lösen, die Bearbeitung eines Listenelements, an das die Formel angefügt ist. Der TI-84 Plus besitzt eine Schutzfunktion, um das versehentliche Entfernen einer Formel von einer Liste bei der Bearbeitung eines Elements aus der durch die Formel erzeugte Liste zu verhindern.

Aufgrund dieser Schutzfunktion müssen Sie [ENTER] drücken, bevor Sie ein Element einer über eine Formel erzeugten Liste bearbeiten können.

Diese Schutzfunktion gestattet es nicht, ein Element der Liste zu löschen, an die die Formel angefügt ist. Um ein Element aus der Liste zu löschen, an die die Formel angefügt ist, müssen Sie zuerst die Formel auf eine der oben beschriebenen Arten von der Liste lösen.

Umschalten der Kontexte des Stat-Listeneditors

Die Kontexte des Stat-Listeneditors

Der Stat-Listeneditor verfügt über vier Arbeitskontexte:

- Anzeigekontext zum Einsehen der Elemente
- Anzeigekontext zum Einsehen der Listennamen
- Bearbeitungskontext zum Editieren der Elemente
- Eingabekontext zur Eingabe von Listennamen

Der Stat-Listeneditor erscheint zuerst im Anzeigekontext zum Einsehen der Elemente. Um durch die Anzeigekontexte zu schalten, wählen Sie **1:Edit** aus dem **STAT EDIT**-Menü und gehen dann folgendermaßen vor:

1. Setzen Sie den Cursor mit [▲] auf einen Listennamen. Sie befinden sich nun im Anzeigekontext der Listennamen. Drücken Sie [▶] und [◀], um die Listennamen, die in anderen Spalten des Stat-Listeneditors gespeichert sind, einzusehen.

2. Drücken Sie [ENTER]. Sie befinden sich nun im Bearbeitungskontext für die Elemente. Sie können jedes Listenelement editieren. Alle Elemente der aktuellen Liste werden in Klammern in der Eingabezeile angezeigt. Drücken Sie [▶] und [◀], um weitere Listenelemente einzusehen.

3. Drücken Sie noch einmal [ENTER]. Sie befinden sich nun im Anzeigekontext der Elemente. Drücken Sie [▶], [◀], [▼] und [▲], um weitere Listenelemente einzusehen.

4. Drücken Sie noch einmal [ENTER]. Sie befinden sich nun im Bearbeitungskontext für die Elemente. Sie können das aktuelle Element bearbeiten. Der vollständige Wert des Elements wird in der Eingabezeile angezeigt.

5. Drücken Sie wiederholt [▲], bis der Cursor auf einem Listennamen steht und drücken dann [2nd] [INS]. Sie befinden sich nun im Eingabekontext für Listennamen.

6. Drücken Sie [CLEAR]. Sie befinden sich nun im Anzeigekontext für Listennamen.

7. Drücken Sie [▼]. Sie sind nun in den Anzeigekontext für Elemente zurückgekehrt.

Kontexte im Stat-Listeneditor

Kontext zum Einsehen von Elementen

Im Anzeigekontext für Elemente erscheint in der Eingabezeile der Listenname, die Position des aktuellen Elements in der Liste sowie der vollständige Wert des aktuellen Elements, wobei bis zu 12 Zeichen gleichzeitig angezeigt werden. Ein Auslassungszeichen (**...**) weist darauf hin, daß das Element länger als 12 Zeichen ist.

Um die Liste sechs Elemente weiterzublättern, drücken Sie [ALPHA] [▼]. Um sechs Elemente zurückzublättern, drücken Sie [ALPHA] [▲]. Zum Löschen eines Listenelements drücken Sie [DEL]. Die restlichen Elemente rücken eine Zeile nach oben. Zum Einfügen eines neuen Elements drücken Sie [2nd] [INS]. **0** ist der voreingestellte Wert für ein neues Element.

Der Kontext zur Bearbeitung von Elementen

Im Bearbeitungskontext für Elemente hängen die in der Eingabezeile angezeigten Daten von dem zuvor eingestellten Kontext ab.

- Wenn Sie vom Anzeigekontext der Elemente in den Bearbeitungskontext wechseln, wird der vollständige Wert des aktuellen Elements angezeigt. Sie können den Wert

dieses Elements editieren und dann ▼ und ▲ drücken, um andere Listenelemente zu editieren.

- Wenn Sie vom Anzeigekontext der Listennamen in den Bearbeitungskontext für Elemente umschalten, werden die vollständigen Werte aller Listenelemente angezeigt. Ein Auslassungszeichen weist darauf hin, daß die Listenelemente über den aktuellen Bildschirm hinausgehen. Sie können mit ▶ und ◀ jedes Element in der Liste bearbeiten.

Der Anzeigekontext für Listennamen

Im Anzeigekontext für Listennamen werden in der Eingabezeile der Listenname und die Listenelemente angezeigt.

Um eine Liste aus dem Stat-Listeneditor zu entfernen, drücken Sie [DEL]. Die verbleibenden Listen rücken eine Spalte nach links. Die Liste wird nicht aus dem Speicher gelöscht.

Um einen Listennamen in der aktuellen Spalte einzufügen, drücken Sie [2nd] [INS]. Die verbleibenden Spalten rücken eine Spalte nach rechts.

Der Eingabekontext für Listennamen

Im Eingabekontext für Listennamen wird die Eingabeaufforderung **Name=** in der Eingabezeile angezeigt und die Alphasperre ist gesetzt.

Bei der Eingabeaufforderung **Name=** können Sie einen neuen Listennamen angeben, einen Listennamen über das Tastenfeld aus **L1** bis **L6** eingeben oder einen bestehenden Listennamen aus dem **LIST NAMES**-Menü einfügen (Kapitel 11). Das Symbol **L** ist bei der Eingabeaufforderung **Name=** nicht erforderlich.

Mit [CLEAR] verlassen Sie den Eingabekontext für Listennamen, ohne einen Listennamen eingegeben zu haben. Der Stat-Listeneditor schaltet in den Anzeigekontext der Listennamen um.

Das STAT EDIT-Menü

Das STAT EDIT- Menü

Um das **STAT EDIT**-Menü aufzurufen, drücken Sie [STAT].

EDIT CALC TESTS	
1:Edit...	Anzeige des Stat-Listeneditors
2:SortA(	Sortiert eine Liste in aufsteigender Reihenfolge
3:SortD(	Sortiert eine Liste in absteigender Reihenfolge
4:ClrList	Löscht alle Elemente einer Liste
5:SetUpEditor	Speichert Listen im Stat-Listeneditor

SortA(, SortD(

SortA((aufsteigende Sortierung) und **SortD(** (absteigende Sortierung) können jeweils zwei Sortierungen vornehmen. Komplexe Listen werden nach Größe sortiert (Modulo). **SortA(** und **SortD(** können jeweils auf zwei Arten sortiert werden.

- Bei einem *Listennamen* sortieren **SortA(** und **SortD(** die Elemente in dem *Listennamen* und aktualisieren die gespeicherte Liste.

- Bei zwei oder mehr Listen sortieren **SortA(** und **SortD(** zuerst den *Schlüssellistennamen* und dann jede *AbhängigeListe,* indem die Elemente in der selben Reihenfolge wie die entsprechenden Elemente im *Schlüssellistennamen* angeordnet werden. Dies erlaubt die Sortierung von Daten mit zwei Variablen nach X, so daß Datenpaare zusammen bleiben. Alle Listen müssen die gleiche Dimension besitzen.

Die sortierten Listen werden im Speicher aktualisiert.

SortA(*Listenname***)**
SortD(*Listenname***)**
SortA(*Schlüssellistenname***,***AbhängigeListe1* **[,** *AbhängigeListe 2***,...,** *AbhängigeListe n***])**
SortD(*Schlüssellistenname***,** *AbhängigeListe 1***[,** *AbhängigeListe 2***,...,** *AbhängigeListe n***])**

Hinweis: SortA(und **SortD(** sind mit den Optionen **SortA(** und **SortD(** im **LIST OPS**-Menü gleich.

ClrList

ClrList löscht (entfernt) aus dem Speicher die Elemente eines oder mehrerer *Listenname(n)*. **ClrList** entfernt auch alle Formeln, die an einen *Listennamen* angefügt sind. **ClrList** löscht nicht die Listennamen aus dem **LIST NAMES**-Menü.

ClrList *Listenname1***,***Listenname2***,...,***Listenname n*

SetUpEditor

Mit dem **SetUpEditor** können Sie den Stat-Listeneditor so konfigurieren, daß ein oder mehrere *Listenname(n)* im Stat-Listeneditor in einer bestimmten Reihenfolge angezeigt werden. Sie können Null bis 20 *Listennamen* angeben.

Wenn Sie außerdem *Listennamen* verwenden wollen, die archiviert sind, entnimmt der SetUp-Editor automatisch die *Listennamen* aus dem Archiv und lädt diese zugleich in den statischen Listeneditor.

SetUpEditor [*Listenname1*,*Listenname2*,...,*Listenname n*]

Der **SetUpEditor** mit ein bis 20 *Listennamen* entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und speichert dann die *Listennamen* bei Spalte 1 beginnend in den Stat-Listeneditorspalten in der angegebenen Reihenfolge.

```
SetUpEditor RESI
D,L3,L6,TIME,LON
G,A123
                Done
```

RESID	L3	L6 ♦ 1
-.00313	1	11
.00692	2	12
-.0104	3	13
-.0015	4	14
.0094	5	15
-.0018	6	16
-.0106	------	------

RESID(1)= -.0013125...

TIME	LONG	A123 4
60	56	5
120	82	10
30	74	15
180	55	20
------	36	25
	98	30
	74	------

TIME(1) =60

Wenn Sie einen *Listennamen* eingeben, der noch nicht gespeichert ist, wird dieser *Listenname* angelegt und gespeichert. Er wird zu einer Menüoption im **LIST NAMES**-Menü.

Wiederherstellen von L1 bis L6 im Stat-Listeneditor

Der **SetUpEditor** ohne *Listennamen* entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und stellt die Listennamen **L1** bis **L6** in den Stat-Listeneditorspalten 1 bis 6 wieder her.

Funktionen für Regressionsmodelle

Funktionen für Regressionsmodelle

Die **STAT CALC**-Menüoptionen **3** bis **C** sind Regressionsmodelle. Die automatische Residuenliste und die automatische Regressionsgleichungsfunktion gelten für alle Regressionsmodelle. Der Diagnose-Anzeige-Modus gilt für einige Regressionsmodelle.

Die automatische Residuenliste

Bei der Ausführung eines Regressionsmodells berechnet die automatische Residuenlisten-Funktion die Residuen und speichert diese im Listennamen RESID. RESID wird ein Eintrag im **LIST NAMES**-Menü (Kapitel 11).

```
NAMES OPS MATH
1:ABC
2:RESID
```

Der TI-84 Plus verwendet die folgende Formel zur Berechnung der RESID-Listenelemente. (Im folgenden Abschnitt wird die Variable **RegEQ** beschrieben.)

RESID = *Ylistenname* − **RegEQ(***Xlistenname***)**

Die automatische Regressionsgleichung

Jedes Regressionsmodell besitzt ein optionales Argument, *reggl*, für das Sie eine Y= Variable wie **Y1** angeben können. Bei der Ausführung wird die Gleichung automatisch in der angegebenen Y= Variable gespeichert und die Y= Funktion ausgewählt.

```
{1,2,3}→L1:{-1,-
2,-5}→L2
        {-1 -2 -5}
LinReg(ax+b) L1,
L2,Y3
```

```
LinReg
 y=ax+b
 a=-2
 b=1.333333333
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=
\Y2=
\Y3=-2X+1.333333
3333333
```

Unabhängig davon, ob Sie für *reggl* eine Y= Variable angeben oder nicht, wird die Regressionsgleichung immer in der TI-84 Plus-Variablen **RegEQ** gespeichert, die die Option 1 im Untermenü **VARS Statistics EQ** ist.

Hinweis: Bei der Regressionsgleichung können Sie die Anzeige der Dezimalstellen hinter dem Komma festlegen (Kapitel 1). Eine zu kleine Anzahl von Stellen kann unter Umständen jedoch die Genauigkeit der Angabe beeinflussen.

Der Diagnose-Anzeige-Modus

Bei der Ausführung einiger Regressionsmodelle berechnet und speichert der TI-84 Plus die Diagnosewerte für **r** (Korrelationskoeffizient) und $\mathbf{r}^2$ (Bestimmtheitsmaß) oder $\mathbf{R}^2$ (Bestimmtheitsmaß).

r und $\mathbf{r}^2$ werden für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert:

LinReg(ax+b)	**LnReg**	**PwrReg**
LinReg(a+bx)	**ExpReg**	

$\mathbf{R}^2$ wird für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert.

QuadReg	**CubicReg**	**QuartReg**

r und $\mathbf{r}^2$, die für **LnReg**, **ExpReg** und **PwrReg** berechnet werden, basieren auf linear transformierten Daten. Beispielsweise werden für **ExpReg** (y=ab^x) **r** und $\mathbf{r}^2$ nach ln y=ln a+x(ln b) berechnet.

Per Voreinstellung werden diese Werte nicht mit den Ergebnissen eines Regressionsmodells bei dessen Ausführung angezeigt. Sie können aber den Diagnose-Anzeige-Modus mit dem Befehl **DiagnosticOn** oder **DiagnosticOff** einstellen. Diese Befehle finden Sie im CATALOG.

```
CATALOG
 det(
 DiagnosticOff
▸DiagnosticOn
 dim(
```

Hinweis: Um vom Hauptbildschirm aus **DiagnosticOn** oder **DiagnosticOff** einzustellen, drücken Sie [2nd] [CATALOG] und wählen den Befehl für den gewünschten Modus aus. Der Befehl wird im Hauptbildschirm eingefügt. Drücken Sie [ENTER], um den Modus einzustellen.

Ist **DiagnosticOn** eingestellt, werden die Diagnosewerte bei Ausführung eines Regressionsmodells mit den Ergebnissen angezeigt.

```
DiagnosticOn
                Done
LinReg(ax+b) L1,
L2
```

```
LinReg
 y=ax+b
 a=-2
 b=1.333333333
 r²=.9230769231
 r=-.9607689228
```

Ist **DiagnosticOff** eingestellt, werden die Diagnosewerte bei Ausführung eines Regressionsmodells nicht mit den Ergebnissen angezeigt.

```
DiagnosticOff
              Done
LinReg(ax+b) L1,
L2
```

```
LinReg
 y=ax+b
 a=-2
 b=1.333333333
```

Das STAT CALC-Menü

Das STAT CALC-Menü

Um das **STAT CALC**-Menü aufzurufen, drücken Sie [STAT] [▸].

EDIT CALC TESTS	
1:1-Var Stats	Wertet monovariable Statistiken aus.
2:2-Var Stats	Wertet bivariable Statistiken aus.
3:Med-Med	Berechnet die Zentralwertlinie.
4:LinReg(ax+b)	Stimmt ein lineares Modell und die Daten aufeinander ab.
5:QuadReg	Stimmt ein quadratisches Modell und die Daten aufeinander ab.
6:CubicReg	Stimmt ein kubisches Modell und die Daten aufeinander ab.
7:QuartReg	Stimmt ein Modell vierten Grades und die Daten aufeinander ab.

EDIT CALC TESTS	
8:LinReg(a+bx)	Stimmt ein lineares Modell und die Daten aufeinander ab.
9:LnReg	Stimmt ein logarithmisches Modell und die Daten aufeinander ab.
0:ExpReg	Stimmt ein Exponentialmodell und die Daten aufeinander ab.
A:PwrReg	Stimmt ein Potenzmodell und die Daten aufeinander ab.
B:Logistic	Stimmt ein logistisches Modell und die Daten aufeinander ab.
C:SinReg	Stimmt ein sinusförmiges Modell und die Daten aufeinander ab.

Werden für die **STAT CALC**-Menüoptionen weder ein *Xlistenname* noch ein *Ylistenname* angegeben, lauten die voreingestellten Listennamen **L1** und **L2**. Wenn Sie keine *Häufigkeitsliste* angeben, ist die Voreinstellung für das Vorkommen jedes Listenelements 1.

Vorkommenshäufigkeit der Datenpunkte

Bei den meisten **STAT CALC**-Menüoptionen können Sie eine Liste der Vorkommenshäufigkeit der Daten (*Häufigkeitsliste*) angeben.

Jedes Element in der *Häufigkeitsliste* zeigt an, wie oft der entsprechende Datenpunkt bzw. ein Datenpaar in der zu analysierenden Datenmenge vorkommt.

Die Angaben **L1={15,12,9,14}** und **ʟFREQ={1,4,1,3}** interpretiert der TI-84 Plus beispielsweise als den Befehl **1-Var Stats L1**, **ʟFREQ** , wobei 15 einmal vorkommt, 12 viermal vorkommt, 9 einmal vorkommt und 14 dreimal vorkommt.

Jedes Element in der *Häufigkeitsliste* muß ≥ 0 sein und mindestens ein Element muß > 0 sein.

Es sind auch nicht-ganzzahlige Einträge in der *Häufigkeitsliste* gültig. Dies ist hilfreich, wenn Häufigkeiten in Form von Prozentsätzen oder als Teile, die zusammen 1 ergeben, dargestellt werden. Wenn aber die *Häufigkeitsliste* nicht-ganzzahlige Häufigkeiten enthält, sind **Sx** und **Sy** nicht definiert. Bei den statistischen Ergebnissen werden keine Werte für **Sx** und **Sy** angezeigt.

1-Var Stats

1-Var Stats (monovariable Statistiken) analysieren Daten mit einer Variablen. Jedes Element in der *Häufigkeitsliste* steht für die Vorkommenshäufigkeit eines Datenpunkts in *Xlistenname*. Die Elemente der *Häufigkeitsliste* müssen reelle Zahlen > 0 sein.

1-Var Stats [*Xlistenname*,*Häufigkeitsliste*]

```
1-Var Stats L1,L
2
```

2-Var Stats

2-Var Stats (bivariable Statistiken) analysieren Datenpaare. *Xlistenname* enthält die unabhängige Variable. *Ylistenname* enthält die abhängige Variable. Jedes Element in der *Häufigkeitsliste* steht für die Vorkommenshäufigkeit eines Datenpaares (*Xlistenname,Ylistenname*).

2-Var Stats [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*]

Med-Med (ax+b)

Med-Med (Zentralwertlinie) stimmt die Modellgleichung y=ax+b und die Daten mit Hilfe der Zentralwertlinienmethode (Widerstandslinie) aufeinander ab, indem die Summenpunkte x1, y1, x2, y2, x3 und y3 berechnet werden. **Med-Med** zeigt die Werte für **a** (Steigung) und **b** (y-Achsenabschnitt) an.

Med-Med [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

LinReg (ax+b)

LinReg(ax+b) (lineare Regression) stimmt das Modell y=ax+b und die Daten mit Hilfe der kleinsten Fehlerquadrat-Methode aufeinander ab. Es werden die Daten für **a** (Steigung) und **b** (y-Achsenabschnitt) angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, werden auch die Werte für $\mathbf{r}^2$ und **r** angezeigt.

LinReg(ax+b) [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

QuadReg (ax^2+bx+c)

QuadReg (quadratische Regression) stimmt das Polynom zweiten Grades $y=ax^2+bx+c$ und die Daten aufeinander ab. Es werden die Werte für **a**, **b** und **c** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, wird auch der Wert für $\mathbf{R}^2$ angezeigt. Bei drei Punkten ist

die Gleichung eine polynomiale Anpassung, bei vier und mehr Punkten ist sie eine polynomiale Regression. Es sind mindestens drei Punkte erforderlich.

QuadReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

CubicReg—(ax^3+bx^2+cx+d)

CubicReg (kubische Regression) stimmt das Polynom dritten Grades $y=ax^3+bx^2+cx+d$ und die Daten aufeinander ab. Es werden die Werte für **a**, **b**, **c** und **d** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, wird auch der Wert für $\mathbf{R}^2$ angezeigt. Bei vier Punkten ist die Gleichung eine polynomiale Anpassung, bei fünf und mehr Punkten ist es eine polynomiale Regression. Es sind mindestens vier Punkte erforderlich.

CubicReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

QuartReg—($ax^4+bx^3+cx^2+ dx+e$)

QuartReg (Regression vierte Grades) stimmt das Polynom vierten Grades $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ und die Daten aufeinander ab. Es werden die Werte für **a**, **b**, **c**, **d** und **e** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, wird auch der Wert für $\mathbf{R}^2$ angezeigt. Bei fünf Punkten ist die Gleichung eine polynomiale Anpassung, bei sechs und mehr Punkten ist sie eine polynomiale Regression. Es sind mindestens fünf Punkte erforderlich.

QuartReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

LinReg—(a+bx)

LinReg(a+bx) (lineare Regression) stimmt die Modellgleichung y=a+bx und die Daten mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aufeinander ab. Es werden die Werte für **a** (y-Achsenabschnitt) und **b** (Steigung) angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, werden auch die Werte für r^2 und **r** angezeigt.

LinReg(ax+b) [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

LnReg—(a+b ln(x))

LnReg (logarithmische Regression) stimmt die Modellgleichung y=a+b ln(x) und die Daten mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten ln(x) und y aufeinander ab. Es werden die Werte für **a** und **b** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, werden auch die Werte für r^2 und **r** angezeigt.

LnReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

ExpReg—(ab^x)

ExpReg (Exponentialregression) stimmt die Modellgleichung $y=ab^x$ und die Daten mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten x und ln(y) aufeinander ab. Es werden die Werte für **a** und **b** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, werden auch die Werte für r^2 und **r** angezeigt.

ExpReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

PwrReg—(ax^b)

PwrReg (Potenzregression) stimmt die Modellgleichung $y=ax^b$ und die Daten mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten ln(x) und ln(y) aufeinander ab. Es werden die Werte für **a** und **b** angezeigt. Ist der Modus **DiagnosticOn** aktiviert, werden auch die Werte für r^2 und **r** angezeigt.

PwrReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

Logistic—$c/(1+a*e^{-bx})$

Logistic stimmt die Modellgleichung $y=c/(1+a*e^{-bx})$ und die Daten mit Hilfe einer iterativen Anpassung der kleinsten Fehlerquadrate aufeinander ab. Es werden die Werte für **a**, **b** und **c** angezeigt.

Logistic [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

SinReg—a sin(bx+c)+d

SinReg (sinusförmige Regression) stimmt die Modellgleichung y=a sin(bx+c)+d und die Daten mit Hilfe einer iterativen Anpassung der kleinsten Fehlerquadrate aufeinander ab. Es werden die Werte für **a**, **b**, **c** und **d** angezeigt. Es sind mindestens vier Datenpunkte erforderlich. Mindestens zwei Datenpunkte pro Periode sind erforderlich, um falsche Häufigkeitsschätzungen zu vermeiden.

SinReg [*Iterationen*,*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Periode*,*reggl*]

Iterationen ist die maximale Anzahl von Durchläufen, die der Algorithmus wiederholt wird, um eine Lösung zu finden. Der Wert für *Iterationen* kann eine ganze Zahl zwischen ≥1 und ≤16 sein. Wenn nicht anders angegeben, ist die Voreinstellung 3. Der Algorithmus kann auch eine Lösung finden, bevor die maximale Anzahl der *Iterationen* erreicht sind. In der

Regel bedeuten höhere Werte bei den *Iterationen* eine längere Bearbeitungszeit und eine höhere Genauigkeit für **SinReg** und umgekehrt.

Die Angabe eines Schätzwerts für *Periode* ist optional. Wenn Sie keine *Periode* angeben, muß die Differenz zwischen den Zeitangaben in *Xlistennamen* gleich und in aufsteigender sequentieller Reihenfolge angeordnet sein. Wenn Sie eine *Periode* angeben, findet der Algorithmus unter Umständen schneller eine Lösung als ohne Werteangabe für *Periode*. Bei der Angabe von Periode können die Differenzen zwischen den Zeitangaben in *Xlistenname* verschieden sein.

Hinweis: Das Ergebnis von **SinReg** wird unabhängig von der Einstellung bei Degree/Radian immer im Bogenmaß ausgegeben.

Ein Beispiel für **SinReg** finden Sie auf der nächsten Seite.

SinReg-Beispiel: Tageslichtsstunden in Alaska über ein Jahr

Berechnen Sie das Regressionsmodell für die Tageslichtstunden in Alaska über ein Jahr.

Bei stürungsbehaftete Daten erreichen Sie bessere Konvergenzergebnisse, wenn Sie für *Periode* eine genaue Schätzung angeben. Die Schätzung einer *Periode* können Sie auf zwei Arten erhalten:

- Zeichnen Sie die Daten und verfolgen sie den Verlauf, um den x-Abstand zwischen dem Beginn und dem Ende einer ganzen Periode bzw. Zyklus zu bestimmen. Die Abbildung oben rechts stellt eine komplette Periode bzw. Zyklus dar.
- Zeichnen Sie die Daten und verfolgen sie den Verlauf, um den x-Abstand zwischen dem Beginn und dem Ende von N vollständigen Perioden oder Zyklen zu bestimmen. Teilen Sie dann den Gesamtabstand durch N.

Nach dem ersten Einsatzversuch von **SinReg** und der Voreinstellung für *Iterationen* zur Anpassung an die Daten, kann es sein, daß die Anpassung näherungsweise korrekt aber nicht optimal ist. zur optimalen Anpassung führen Sie **SinReg 16,***Xlistenname***,** *Ylistenname***,2**π/*b* aus, wobei *b* das Ergebnis der vorhergehenden Ausführung von **SinReg** ist.

Statistikvariablen

Die Statistikvariablen werden wie im folgenden ausgeführt berechnet und gespeichert. Um diese Variablen in einem Ausdruck einzusetzen, drücken Sie [VARS] und wählen dann

5:Statistics aus. Wählen Sie dann das Untermenü aus, das in der Spalte unter **VARS**-Menü steht. Wenn Sie eine Liste bearbeiten oder den Analysetyp ändern, werden alle Statistikvariabeln gelöscht.

Variablen	1-Var Stat.	2-Var Stat.	Weitere	VARS Menü
Mittelwert der x-Werte	$\bar{x}$	$\bar{x}$		XY
Summe der x-Werte	Σx	Σx		Σ
Summe der x^2 Werte	Σx^2	Σx^2		Σ
Standardabweichung der Stichprobe von x	Sx	Sx		XY
Standardabweichung der Grundgesamtheit von x	σx	σx		XY
Anzahl der Datenpunkte	n	n		XY
Mittelwert der y-Werte		$\bar{y}$		XY
Summe der y-Werte		Σy		Σ
Summe der y^2-Werte		Σy^2		Σ
Standardabweichung der Stichprobe von y		Sy		XY
Standardabweichung der Grundgesamtheit von y		σy		XY
Summe von $x * y$		Σxy		Σ
Kleinster x-Wert	minX	minX		XY
Größter x-Wert	maxX	maxX		XY

Variablen	1-Var Stat.	2-Var Stat.	Weitere	VARS Menü
Kleinster y-Wert		minY		XY
Größter y-Wert		maxY		XY
Erstes Quartil	Q1			PTS
Median	Med			PTS
Drittes Quartil	Q3			PTS
Regressions/Anpassungskoeffizienten			a, b	EQ
Polynomiale, **Logistic**- und **SinReg**-Koeffizienten			a, b, c, d, e	EQ
Korrelationskoeffizient			r	EQ
Bestimmtheitsmaß			r^2, R^2	EQ
Regressionsgleichung			RegEQ	EQ
Summenpunkte (nur **Med-Med**)			x1, y1, x2, y2, x3, y3	PTS

Q1 und Q3

Das erste Quartil (**Q1**) ist der Median der Punkte zwischen **minX** und **Med** (Median). Das dritte Quartil (**Q3**) ist der Median der Punkte zwischen **Med** und **maxX**.

Statistische Analysen in einem Programm

Eingabe von statistischen Daten

Sie können mit einem Programm statistische Daten eingeben, statistische Auswertungen vornehmen sowie Modelle und Daten aneinander anpassen. Die statistischen Daten können in einem Programm direkt in Listen eingegeben werden (Kapitel 11).

```
PROGRAM:STATS
:{1,2,3}→L1
:{-1,-2,-5}→L2
```

Statistische Berechnungen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine statistische Berechnung von einem Programm aus durchzuführen:

1. Wählen Sie in einer leeren Zeile im Programmeditor die Art der Berechnung aus dem **STAT CALC**-Menü aus.
2. Geben Sie die Liste der Bezeichnungen ein, die Sie in der Berechnung verwenden. Trennen Sie die einzelnen Listennamen durch ein Komma.
3. Geben Sie ein Komma und dann den Namen einer Y= Variable ein, wenn Sie die Regressionsgleichung in einer Y= Variable speichern möchten.

```
PROGRAM:STATS
:{1,2,3}→L1
:{-1,-2,-5}→L2
:LinReg(ax+b) L1
,L2,Y2
:
```

Graphische Darstellung von statistischen Berechnungen

Zeichnen von statistischen Daten aus Listen

Sie können statistische Daten, die in Listen gespeichert sind, graphisch darstellen. Die sechs verfügbaren Darstellungsarten sind Punktwolke, xyLine, Histogramm, modifiziertes Box-Diagramm, reguläres Box-Diagramm und normale Wahrscheinlichkeitsdarstellung. Sie können bis zu drei Zeichnungen auf einmal definieren.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die statistischen Daten aus Listen graphisch darzustellen:

1. Speichern Sie die Daten in einer oder mehreren Listen.
2. Wählen Sie nach Bedarf die Y= Gleichungen aus bzw. heben Sie die Auswahl wieder auf.
3. Definieren Sie die Statistikzeichnung.
4. Aktivieren Sie die Zeichnungen, die angezeigt werden sollen.
5. Definieren Sie das Darstellungsfenster.
6. Lassen Sie den Graphen anzeigen und untersuchen Sie ihn.

Scatter

Scatter (⌊⋯) zeichnet die Daten aus **Xlist** und **Ylist** als Koordinatenpaare. Jeder Punkt wird als Kästchen (□), Kreuz (**+**) oder Punkt (•) dargestellt. **Xlist** und **Ylist** müssen dieselbe Länge besitzen. Sie können für **Xlist** und **Ylist** dieselbe Liste verwenden.

xyLine

xyLine (⌊⌃) ist eine Punktwolke, in der die Datenpunkte in der Reihenfolge des Vorkommens in **Xlist** und **Ylist** gezeichnet und verbunden werden. Eventuell empfiehlt es sich, die Liste vor dem Zeichnen mit **SortA(** oder **SortD(** zu sortieren.

Histogram

Histogram (▟▙▗▖) stellt monovariable Daten graphisch dar. Der Wert der **Xscl**-Fenstervariablen legt die Breite jedes Balkens fest, wobei der Anfangspunkt **Xmin** ist. **ZoomStat** paßt **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax** so an, daß alle Werte enthalten sind, und paßt auch **Xscl** an. Die Ungleichheit (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ **Xscl** ≤ 47 muß wahr sein. Ein Wert an einer Balkenkante wird dem rechts stehenden Balken zugeordnet.

ModBoxplot

ModBoxplot (⊡⋯) (modifiziertes Box-Diagramm) stellt wie das reguläre Box-Diagramm monovariable Daten mit Ausnahme von Punkten, die 1,5 ∗ innerer Quartilbereich außerhalb der Quartile liegen, graphisch dar. (Der innere Quartilbereich ist als die Differenz zwischen dem dritten Quartil **Q3** und dem ersten Quartil **Q1** definiert.) Diese Punkte werden einzeln außerhalb des Ausreissergrenze mit dem von ihnen ausgewählten **Mark** (□ oder **+** oder •) gezeichnet. Sie können diese Punkte, die sogenannten Ausreißer, verfolgen.

Die Eingabeaufforderung für die Ausreißerpunkte ist **x=**, außer wenn der Ausreißerpunkt der Maximalpunkt (**maxX**) oder der Minimalpunkt (**minX**) ist. Sind Ausreißerpunkte vorhanden, erscheint am Ende jedes Ausreissergrenze die Anzeige **x=**. Existiert kein Ausreißerpunkt geben **minX** und **maxX** das Ende eines Ausreissergrenze an. **Q1**, **Med** (Median) und **Q3** definieren die Box.

Box-Diagramme werden bezüglich **Xmin** und **Xmax** gezeichnet, **Ymin** und **Ymax** werden dabei nicht berücksichtigt. Werden zwei Box-Diagramme gezeichnet, wird das erste im oberen Bereich und das zweite im mittleren Anzeigebereich abgebildet. Bei drei Box-Diagrammen steht das erste oben, das zweite in der Mitte und das dritte unten.

Boxplot

Boxplot ( ) (reguläres Box-Diagramm) stellt monovariable Daten graphisch dar. Die Ausreissergrenze in der Zeichnung erstrecken sich vom Minimaldatenpunkt der Menge (**minX**) zum ersten Quartil (**Q1**) und vom dritten Quartil (**Q3**) zum Maximalpunkt (**maxX**). Die Box wird durch **Q1**, **Med** (Median) und **Q3** definiert.

Box-Diagramme werden bezüglich **Xmin** und **Xmax** gezeichnet, **Ymin** und **Ymax** werden dabei nicht berücksichtigt. Werden zwei Box-Diagramme gezeichnet, wird das erste im oberen Bereich und das zweite im mittleren Anzeigebereich abgebildet. Bei drei Box-Diagrammen steht das erste oben, das zweite in der Mitte und das dritte unten.

NormProbPlot

NormProbPlot (⌞) (normale Wahrscheinlichkeitsdarstellung) bildet jedes beobachtete X in der **Data List** gegen das entsprechenden Quantil z der Standardnormalverteilung ab. Liegen die gezeichneten Punkte eng an einer Geraden, weist dies darauf hin, daß die Daten normalverteilt sind.

Geben Sie in das **Data List**-Feld einen gültigen Listennamen ein. Wählen Sie X oder Y für die **Data Axis**-Einstellung aus.

- Bei Auswahl von X werden die Daten entlang der X-Achse und die z-Werte entlang der Y-Achse gezeichnet.
- Bei Auswahl von Y werden die Daten entlang der Y-Achse und die z-Werte entlang der X-Achse gezeichnet.

Definition der Darstellungen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Zeichnung zu definieren:

1. Drücken Sie [2nd] [STAT PLOT]. Das **STAT PLOTS**-Menü erscheint mit den aktuellen Zeichnungsdefinitionen.

2. Wählen Sie die gewünschte Zeichnung aus. Der Statistikzeichnungseditor wird für die ausgewählte Zeichnung angezeigt.

3. Wählen Sie mit [ENTER] die Option **On** aus, um die statistischen Daten sofort zu zeichnen. Die Definition wird bei Auswahl von **On** und **Off** gespeichert.

4. Wählen Sie den Zeichnungstyp aus. Für jeden Typ werden die in der folgenden Tabelle stehenden Optionen abgefragt.

Plot Type	XList	YList	Mark	Freq	Data List	Data Axis
Scatter	☑	☑	☑	❑	❑	❑
xyLine	☑	☑	☑	❑	❑	❑
Histogram	☑	❑	❑	☑	❑	❑
ModBoxplot	☑	❑	☑	☑	❑	❑
Boxplot	☑	❑	❑	☑	❑	❑
NormProbPlot	❑	❑	☑	❑	☑	☑

5. Geben Sie Listennamen ein oder wählen Sie die Optionen für den Zeichnungstyp aus.
   - **Xlist** (Listenname, der die unabhängigen Daten enthält)
   - **Ylist** (Listenname, der die abhängigen Daten enthält)
   - **Mark** (☐ oder **+** oder •)
   - **Freq** (Häufigkeitsliste für **Xlist**-Elemente. Die Voreinstellung ist **1**)
   - **Data List** (Listenname für **NormProbPlot**)
   - **Data Axis** (Achsen, auf denen **Data List** gezeichnet wird)

Anzeige weiterer Statistikzeichnungseditoren

Jede Statistikzeichnung besitzt einen eigenen Statistikzeichnungseditor. Der Name des aktuellen Statistikplots (**Plot1**, **Plot2** oder **Plot3**) wird in der obersten Zeile des

Statistikzeichnungseditors invertiert hervorgehoben. Um den Statistikzeichnungseditor für eine andere Zeichnung aufzurufen, setzen Sie den Cursor mit ▲ und ▶ auf den Namen in der obersten Zeile und drücken dann ENTER. Der Statistikzeichnungseditor für die ausgewählte Zeichnung wird angezeigt und der ausgewählte Name ist markiert.

Aktivieren von Deaktivieren von Statistikzeichnungen

PlotsOn und **PlotsOff** ermöglichen vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus, Statistikzeichnungen zu aktivieren und deaktivieren. Ohne Zeichnungskennziffern aktiviert **PlotsOn** alle Zeichnungen und **PlotsOff** deaktiviert alle Zeichnungen. Mit einer oder mehreren Zeichnungskennziffern (1, 2 und 3) aktiviert **PlotsOn** die angegebenen Zeichnungen und **PlotsOff** deaktiviert die angegebenen Zeichnungen.

PlotsOff [**1,2,3**]
PlotsOn [**1,2,3**]

Hinweis: Sie können auch in der obersten Zeile des Y= Editors Statistikzeichnungen aktivieren und deaktivieren (Kapitel 3).

Definition des Anzeigefensters

Statistikzeichnungen werden in der aktuellen Graphik angezeigt. Zur Definition des Anzeigefensters drücken Sie [WINDOW] und geben die Werte für die Fenstervariablen ein. **ZoomStat** definiert das Anzeigefenster neu und zeigt alle statistischen Datenpunkte an.

Verfolgen des Verlaufs einer Statistikzeichnung

Wenn Sie den Verlauf einer Punktwolke oder einer xyLine verfolgen, wird beim ersten Listenelement begonnen.

Wenn Sie den Verlauf eines Box-Diagramms verfolgen, ist der Beginn bei **Med** (dem Median). Drücken Sie [◀], um den Verlauf zu **Q1** und **minX** zu verfolgen. Drücken Sie [▶], um den Verlauf zu **Q3** und **maxX** zu verfolgen.

Wenn Sie den Verlauf eines Histogramms verfolgen, bewegt sich der Cursor von der oberen Mitte einer Spalte zur oberen Mitte der nächsten Spalte. Startpunkt ist die erste Spalte.

Wenn Sie [▲] oder [▼] drücken, um zu einer anderen Zeichnung oder Y= Funktion zu gelangen, geht der Cursor zum aktuellen oder Anfangspunkt dieser Zeichnung (nicht zum nächsten Pixel).

Die Formateinstellung **ExprOn**/**ExprOff** gilt für Statistikzeichnungen (Kapitel 3). Ist **ExprOn** ausgewählt, werden die Zeichnungskennziffer und die gezeichneten Datenlisten in der oberen linken Ecke angezeigt.

Statistikzeichnungen in einem Programm

Definition einer Statistikzeichnung in einem Programm

Um eine Statistikzeichnung über ein Programm anzuzeigen, definieren Sie die Zeichnung und lassen dann den Graphen anzeigen.

Um eine Statistikzeichnung über ein Programm zu definieren, beginnen Sie im Programmeditor in einer Leerzeile und geben die Daten in einer oder mehreren Listen ein. Gehen Sie dann folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **STAT PLOTS**-Menü mit [2nd] [STAT PLOT] auf.

2. Wählen Sie die zu definierende Zeichnung aus, wodurch **Plot1(**, **Plot2(** oder **Plot3(** an der Cursorposition eingefügt wird.

3. Rufen Sie das **STAT TYPE**-Menü mit [2nd] [STAT PLOT] [▸] auf.

```
PLOTS TYPE MARK
1:Scatter
2:xyLine
3:Histogram
4:ModBoxplot
5:Boxplot
6:NormProbPlot
```

4. Wählen Sie den Zeichnungstyp aus, wodurch der Name des Zeichnungstyps an der Cursorposition eingefügt wird.

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(Scatter
```

5. Drücken Sie [,]. Geben Sie den bzw. die Listennamen durch Kommata getrennt ein.
6. Rufen Sie das **STAT PLOT MARK**-Menü mit [,] [2nd] [STAT PLOT] [◄] auf. (Dieser Schritt ist nicht notwendig, wenn sie in Schritt 4 **3:Histogram** oder **5:Boxplot** ausgewählt haben.)

```
PLOTS TYPE MARK
1:□
2:+
3:·
```

Wählen Sie den Markierungstyp (□ oder **+** oder •) für jeden Punkt aus, wobei das Markierungssymbol an der Cursorposition eingefügt wird.

7. Drücken Sie [)] [ENTER], um die Befehlszeile zu vervollständigen.

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2,▫)
:
```

Anzeige einer Statistikzeichnung über ein Programm

Um eine Zeichnung über ein Programm anzuzeigen, verwenden Sie den Befehl **DispGraph** (Kapitel 16) oder einen der ZOOM-Befehle (Kapitel 3).

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2,▫)
:DispGraph
:
```

```
PROGRAM:PLOT
:{1,2,3,4}→L1
:{5,6,7,8}→L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2,▫)
:ZoomStat
:
```

Kapitel 13: Inferenzstatistik und Verteilungen

Einführung: Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Angenommen Sie möchten die mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit von Frauen aus der unten stehenden Zufallsstichprobe bestimmen. Da die Körpergröße einer biologischen Grundgesamtheit annähernd normalverteilt ist, kann ein *t* -Verteilungs-Vertrauensintervall für die Schätzung des Mittelwerts verwendet werden. Die zehn Werte für die Körpergröße sind die ersten zehn aus 90 Werten, die zufällig aus einer normal verteilten Grundgesamtheit mit einem angenommenen Mittelwert von 165,1 Zentimeter und einer Standardabweichung von 6,35 Zentimeter (**randNorm(165.1,6.35,90**) mit einer Grundwert von 789) erzeugt wurden.

Körpergröße (in Zentimeter) von zehn Frauen

169.43 168.33 159.55 169.97 159.79 181.42 171.17 162.04 167.15 159.53

1. Drücken Sie [STAT] [ENTER], um den Stat-Listeneditor aufzurufen.

   Setzen Sie den Cursor mit [▲] auf **L1**. Drücken Sie [2nd] [INS]. Die Eingabeaufforderung **Name=** erscheint in der unteren Bildschirmzeile. Der [A]-Cursor weist darauf hin, daß die Alphasperre gesetzt ist. Die vorhandenen Listennamenspalten werden nach rechts gesetzt.

   Hinweis: Ihr Statistikeditor kann sich je nach den von Ihnen gespeicherten Listen vom dem hier abgebildeten unterscheiden.

2. Geben Sie bei der Eingabeaufforderung **Name= [H] [G] [H] [T]** ein und drücken dann [ENTER]. Die Liste, in der Sie die Körpergrößen der Frauen speichern, wird angelegt.

   Setzen Sie den Cursor mit [▼] in die erste Zeile der Liste. **HGHT(1)=** wird in der unteren Bildschirmzeile angezeigt.

3. Geben Sie mit **169** [.] **43** die erste Körpergröße ein. Bei der Eingabe wird der Wert in der unteren Bildschirmzeile angezeigt.

   Drücken Sie [ENTER]. Der Wert wird in der ersten Zeile angezeigt und der rechteckige Cursor geht in die nächste Zeile.

   Gebqen Sie die restlichen neun Werte auf die gleiche Weise ein.

4. Rufen Sie das **STAT TESTS**-Menü mit [STAT] [◄] auf. Drücken Sie wiederholt [▼], bis die Option **8:TInterval** markiert ist.

5. Wählen Sie **8:TInterval mit Í** aus. Der Inferenzstatistikeditor für **TInterval** erscheint. Ist bei **Inpt:** nicht **Data** ausgewählt, wählen Sie **Data** mit [◄] [ENTER] aus.

   Drücken Sie [▼] und **[H] [G] [H] [T]** bei der Eingabeaufforderung **List:** (Alphasperre ist gesetzt).

   Drücken Sie [▼] [▼] [.] **99** um ein Vertrauensniveau von 99 Prozent bei der Eingabeaufforderung **C-Level:** einzugeben.

6. Setzen Sie den Cursor mit ▼ auf **Calculate**. Drücken Sie ENTER. Das Vertrauensintervall wird berechnet und die **TInterval**-Ergebnisse werden im Hauptbildschirm angezeigt.

Interpretieren Sie die Ergebnisse.

Die erste Zeile (**159.74,173.94**) zeigt, daß das 99-prozentige Vertrauensintervall zwischen 159,7 Zentimeter und 173,9 Zentimeter liegt. Dies ist eine Streuung von 14,2 Zentimetern.

Das 99-prozentige Vertrauensniveau weist darauf hin, daß man bei sehr vielen Stichproben erwartet, daß 99 Prozent der berechneten Intervalle den Mittelwert der Grundgesamtheit beinhalten. Der tatsächliche Mittelwert der Stichprobe aus der Grundgesamtheit ist 165,1 Zentimeter, der im berechneten Intervall liegt.

Die zweite Zeile enthält die mittlere Körpergröße der Stichprobe, mit der dieses Intervall berechnet wurde. Die dritte Zeile enthält die Standardabweichung der Stichprobe. Die unterste Zeile enthält die Stichprobengröße.

Um genauere Grenzen für den Mittelwert der Grundgesamtheit μ der Körpergröße der Frauen zu erhalten, erhöhen Sie die Stichprobengröße auf 90. Verwenden Sie einen Stichprobenmittelwert $\bar{x}$ von 163,8 und eine Standardabweichung der Stichprobe **Sx** von

7,1, die aus der größeren Zufallsstichprobe berechnet wurde. Verwenden Sie dieses Mal die Eingabeoption **Stats** (Summenstatistik).

7. Drücken Sie [STAT] [◀] **8,** um den Inferenzstatistikeditor für **Tinterval** aufzurufen.

   Drücken Sie [▶] [ENTER], um **Inpt:Stats** auszuwählen. Der Editor verändert sich, so daß Sie die Summenstatistik eingeben können.

8. Drücken Sie [▼] **163** [.] **8** [ENTER], um 163.8 in x̄ zu speichern.

   Drücken Sie **7** [.] **1** [ENTER], um 7.1 in Sx zu speichern.

   Drücken Sie **90** [ENTER], um 90 in n zu speichern.

9. Setzen Sie den Cursor mit [▼] auf **Calculate** und drücken Sie [ENTER], um das neue 99-prozentige Vertrauensintervall zu berechnen. Das Ergebnis wird im Hauptbildschirm angezeigt.

Wenn die Körpergröße bei einer Grundgesamtheit von Frauen mit einem Mittel μ von 165,1 Zentimetern und einer Standardabweichung σ von 6,35 Zentimetern normal

verteilt ist, welche Körpergröße wird dann von nur 5 Prozent der Frauen überschritten (95-prozentig)?

10. Löschen Sie die Anzeige des Hauptbildschirms mit [CLEAR].

    Drücken Sie [2nd] [DISTR], um das **DISTR** (Verteilungen)-Menü aufzurufen.

11. Fügen Sie mit **3** die Option **invNorm(** in den Hauptbildschirm ein.

    Drücken Sie [.] **95** [,] **165** [.] **1** [,] **6** [.] **35** [)].

    0,95 ist der Bereich, **165,1** ist μ und **6,35** ist σ. Drücken Sie [ENTER].

Das Ergebnis wird im Hauptbildschirm angezeigt. Es zeigt, daß fünf Prozent der Frauen größer als 175,5 Zentimeter sind.

Stellen Sie nun die oberen fünf Prozent der Grundgesamtheit graphisch dar und schattieren Sie den Bereich.

12. Drücken Sie [WINDOW] und geben Sie die Fenstervariablen für diese Werte ein.

    Xmin=145 Ymin=⁻.02 Xres=1
    Xmax=185 Ymax=.08
    Xscl=5 Yscl=0

13. Rufen Sie das **DISTR DRAW**-Menü mit [2nd] [DISTR] [▶] auf.

14. Fügen Sie mit [ENTER] **ShadeNorm(** in den Hauptbildschirm ein.

    Drücken Sie [2nd] [ANS] [,] **1** [2nd] [EE] **99** [,] **165** [.] **1** [,] **6** [.] **35** [)].

    Ans (175,5448205 aus Schritt 11) ist die untere Grenze. 1E99 ist die obere Grenze. Die Normalverteilung ist durch das Mittel μ mit 165,1 und einer Standardabweichung σ von 6,35 bestimmt.

15. Drücken Sie [ENTER], um die Normalkurve zu zeichnen und zu schattieren.

    Area ist der Bereich über der 95 Prozent-Grenze. **low** ist die untere Grenze. **up** ist die obere Grenze.

Die Inferenzstatistikeditoren

Anzeige der Inferenzstatistikeditoren

Wenn Sie einen Hypothesentest- oder einen Vertrauensintervall-Befehl aus dem Hauptbildschirm auswählen, wird der entsprechende Inferenzstatistikeditor angezeigt.

Die Editoren variieren je nach den Eingabeanforderungen des Tests oder des Vertrauensintervalls. Untenstehend ist der Inferenzstatistikeditor für **T-Test** abgebildet.

Hinweis: Wenn Sie den Befehl **ANOVA(** auswählen, wird dieser im Hauptbildschirm eingefügt. **ANOVA(** verfügt über keinen Editorbildschirm.

Einsatz eines Inferenzstatistikeditors

Gehen Sie zum Einsatz eines Inferenzstatistikeditors folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem **STAT TESTS**-Menü einen Hypothesentest oder ein Vertrauensintervall aus. Der entsprechende Editor erscheint.
2. Wählen sie für die Eingabe **Data** oder **Stats** aus, falls diese Option verfügbar ist. Der entsprechende Editor erscheint.
3. Geben Sie im Editor für jedes Argument reelle Zahlen, Listennamen oder Ausdrücke ein.
4. Wählen Sie die alternative Hypothese (≠, **<** oder **>**) aus, gegen die getestet werden soll, falls diese Option verfügbar ist.
5. Wählen Sie für die **Pooled**-Option **No** oder **Yes** aus, falls diese Auswahl verfügbar ist.
6. Wählen Sie **Calculate** oder **Draw** (wenn **Draw** verfügbar ist), um den Befehl auszuführen.

- Bei der Auswahl von **Calculate** werden die Ergebnisse im Hauptbildschirm angezeigt.
- Bei der Auswahl von **Draw** werden die Ergebnisse in Form eines Graphen angezeigt.

In diesem Kapitel werden die Auswahlmöglichkeiten in den obigen Schritten für jeden Hypothesentest und jedes Vertrauensintervall beschrieben.

Auswahl von Data oder Stats

Bei den meisten Inferenzstatistikeditoren werden Sie aufgefordert, zwischen zwei Eingabearten auszuwählen. (bei **1-** und **2-PropZTest**, **1-** und **2-PropZInt**, χ^2**-Test** sowie **LinRegTTest** ist dies nicht der Fall.)

- Wählen Sie **Data** für die Eingabe von Datenlisten aus.
- Wählen Sie **Stats** für die Eingabe von Summenstatistiken wie $\bar{x}$, **Sx**, und **n** aus.

Zur Auswahl von **Data** oder **Stats** setzen Sie den Cursor entweder auf **Data** oder **Stats** und drücken dann [ENTER].

Werteeingabe für die Argumente

Die Inferenzstatistikeditoren erfordern für jedes Argument einen Wert. Wenn Sie nicht wissen, was ein Symbol für bestimmtes Argument darstellt, können Sie in den Tabellen Beschreibung der Eingabeoptionen für die Inferenzstatistik nachsehen.

Bei der Eingabe von Werten in einen Inferenzstatistikeditor legt der TI-84 Plus diese im Speicher ab, so daß Sie viele Tests und Vertrauensintervalle berechnen können, ohne die Werte neu eingeben zu müssen.

Auswahl einer alternativen Hypothese (≠ < >)

- Bei den meisten Inferenzstatistikeditoren für den Hypothesentest werden Sie aufgefordert, eine von drei alternativen Hypothesen auszuwählen.
- Die erste ist eine ≠ alternative Hypothese, wie μ≠μ0 beim **Z-Test**.
- Die zweite ist eine **<** alternative Hypothese, wie **μ1<μ2** beim **2-SampTTest**.
- Die dritte ist eine **>** alternative Hypothese, wie **p1>p2** beim **2-PropZTest**.

Zur Auswahl einer alternativen Hypothese setzen Sie den Cursor auf die gewünschte Hypothese und drücken [ENTER].

Auswahl der Pooled-Option

Pooled (nur bei **2-SampTTest** und **2-SampTInt**) gibt an, ob die Varianzen für die Berechnung zusammengefaßt werden.

- Wählen Sie **No** aus, wenn die Varianzen nicht zusammengefaßt werden sollen. Die Varianzen der Grundgesamtheit können ungleich sein.

- Wählen Sie **Yes** aus, wenn die Varianzen zusammengefaßt werden sollen. Es wird angenommen, daß die Varianzen der Grundgesamtheit gleich sind.

Zur Auswahl der **Pooled**-Option setzen Sie den Cursor auf **Yes** und drücken [ENTER].

Auswahl von Calculate oder Draw für einen Hypothesentest

- Nachdem Sie im Inferenzstatistikeditor alle Argumente für einen Hypothesentest eingegeben haben, müssen Sie angeben, ob die berechneten Ergebnisse im Hauptbildschirm (**Calculate**) oder im Graphenbildschirm (**Draw**) angezeigt werden sollen.
- **Calculate** berechnet die Testergebnisse und zeigt diese im Hauptbildschirm an.
- **Draw** zeichnet einen Graphen der Testergebnisse und zeigt die Teststatistik und den p-Wert mit dem Graphen an. Die Fenstervariablen werden automatisch an den Graphen angepaßt.

Zur Auswahl von **Calculate** oder **Draw** setzen sie den Cursor auf die gewünschte Option und drücken [ENTER]. Der Befehl wird sofort ausgeführt.

Auswahl von Calculate für ein Vertrauensintervall

Nachdem Sie in einem Inferenzstatistikeditor alle Argumente für ein Vertrauensintervall angegeben haben, lassen Sie sich mit **Calculate** die Ergebnisse anzeigen. Die Option **Draw** ist nicht verfügbar.

Wenn Sie [ENTER] drücken, berechnet **Calculate** die Ergebnisse für das Vertrauensintervall und zeigt diese im Hauptbildschirm an.

Umgehen der Inferenzstatistikeditoren

Um einen Hypothesentest- oder einen Vertrauensintervall-Befehl im Hauptbildschirm ohne Anzeige des entsprechenden Inferenzstatistikeditors einzufügen, wählen Sie den gewünschten Befehl aus dem **CATALOG**-Menü aus. In Anhang A finden Sie eine Beschreibung der Eingabesyntax für jeden Hypothesentest und jedes Vertrauensintervall.

```
2-SampZTest(
```

Hinweis: Sie können einen Hypothesentest- oder Vertrauensintervall-Befehl in einer Befehlszeile eines Programms einfügen. Wählen Sie den Befehl im Programmeditor entweder aus dem CATALOG- (Kapitel 15) oder dem **STAT TESTS**-Menü aus.

Das STAT TESTS-Menü

Das STAT TESTS-Menü

Rufen Sie das **STAT TESTS**-Menü mit [STAT] [◀] auf. Bei Auswahl eines Inferenzstatistikbefehls wird der dazugehörende Inferenzstatistikeditor angezeigt.

Die meisten **STAT TESTS**-Befehle speichern einige Ergebnisvariablen. Die meisten dieser Ergebnisvariablen finden Sie im Untermenü **TEST** (**VARS**-Menü, **5:Statistics**). In der Tabelle Test and Interval Output Variables finden Sie eine Liste dieser Variablen.

EDIT CALC TESTS		
1:	Z-Test...	Test für ein μ, σ bekannt
2:	T-Test...	Test für ein μ, σ unbekannt
3:	2-SampZTest...	Test vergleicht zwei 2 μ, 2 σ bekannt
4:	2-SampTTest...	Test vergleicht 2 μ, 2 σ unbekannt
5:	1-PropZTest...	Test für 1 proportion ?
6:	2-PropZTest...	Test vergleicht 2 proportions ?
7:	ZInterval...	Vertrauensint. für 1 μ, σ bekannt
8:	TInterval...	Vertrauensint. für 1 μ, σ unbekannt
9:	2-SampZInt...	Vertrauensint. für Diff. von 2 μ, 2 σ bekannt
0:	2-SampTInt...	Vertrauensint. für Diff. von 2 μ, 2 σ unbekannt
A:	1-PropZInt...	Vertrauensint. für 1 Proportion ?
B:	2-PropZInt...	Vertrauensint. für Diff. von 2 Prop. ?
C:	χ^2-Test...	χ^2-Test für zweifache Tabellen
D:	2-Samp**F**Test...	Test vergleicht 2 σ
E:	LinRegTTest...	*t*-Test für Regressionssteigung und ρ
F:	ANOVA(	Einfache Varianzanalyse

Hinweis: Wird ein neuer Test oder ein neues Intervall berechnet, werden alle vorherigen Ergebnisvariablen ungültig.

Inferenzstatistikeditoren für die STAT TESTS-Befehle

- In diesem Kapitel finden Sie bei der Beschreibung eines jeden **STAT TESTS**-Befehls den entsprechenden Inferenzstatistikeditor mit Beispielargumenten.
- Beschreibungen von Befehlen, die für die Eingabe die Auswahlmöglichkeit **Data**/**Stats** besitzen, enthalten beide Arten von Eingabebildschirmen.
- Beschreibungen von Befehlen, die für die Eingabe die Auswahlmöglichkeit **Data/Stats** nicht besitzen, enthalten nur einen Eingabebildschirm.
- Jede Befehlsbeschreibung enthält den jeweiligen Ergebnisbildschirm für diesen Befehl mit dem Beispielergebnis.
- Beschreibungen von Befehlen, die für die Ausgabe die Auswahlmöglichkeit **Calculate**/**Draw** besitzen, zeigen beide Bildschirme an: die berechneten und die graphisch dargestellten Ergebnisse.
- Beschreibungen von Befehlen, die nur die Ausgabemöglichkeit **Calculate** besitzen, zeigen die berechneten Ergebnisse im Hauptbildschirm an.

Z-Test

- **Z-Test** (ein Stichproben *z*-Test; Option **1**) führt einen Hypothesentest für einen unbekannten Mittelwert der Grundgesamtheit μ durch, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ bekannt ist. Die Nullhypothese H_0: $\mu=\mu_0$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.
- H_a: $\mu\neq\mu_0$ (μ:$\neq\mu$**0**)

- H_a: $\mu<\mu_0$ (μ:**<**μ**0**)
- H_a: $\mu>\mu_0$ (μ:**>**μ**0**)

In diesem Beispiel:

L1={299,4 297,7 301 298,9 300,2 297}

	Data	**Stats**
Eingabe:	Z-Test Inpt:Data Stats μ0:300 σ:3 List:L1 Freq:1 μ:≠μ0 <μ0 >μ0 Calculate Draw	Z-Test Inpt:Data Stats μ0:300 σ:3 x̄:299.0333 n:6 μ:≠μ0 <μ0 >μ0 Calculate Draw
Berechnete Ergebnisse:	Z-Test μ<300.0000 z=-.7893 p=.2150 x̄=299.0333 Sx=1.5029 n=6.0000	Z-Test μ<300.0000 z=-.7893 p=.2150 x̄=299.0333 n=6.0000

	Data	Stats
Gezeichnete Ergebnisse:		

Hinweis: Alle **STAT TESTS**- Beispiele gehen von einer Dezimalkommstellenzahl von **4** aus (Kapitel 1). Veränderte Einstellungen wirken sich auf die Ergebnisse aus.

T-Test

- **T-Test** (ein Stichproben *t*-Test; Option **2**) führt einen Hypothesentest für einen unbekannten Mittelwert der Grundgesamtheit μ durch, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ unbekannt ist. Die Nullhypothese H_0: $\mu=\mu_0$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.
- H_a: $\mu\neq\mu_0$ (μ**:**$\neq$$\mu$**0**)
- H_a: $\mu<\mu_0$ (μ**:<**μ**0**)
- H_a: $\mu>\mu_0$ (μ**:>**μ**0**)

In diesem Beispiel:

TEST={91.9 97.8 111.4 122.3 105.4 95}

	Data	Stats
Eingabe:	T-Test Inpt:Data Stats μ0:105 List:TEST Freq:1 μ:≠μ0 <μ0 >μ0 Calculate Draw	T-Test Inpt:Data Stats μ0:105 x̄:103.9667 Sx:11.4669 n:6 μ:≠μ0 <μ0 >μ0 Calculate Draw
Berechnete Ergebnisse:	T-Test μ≠105.0000 t=-.2207 p=.8340 x̄=103.9667 Sx=11.4669 n=6.0000	T-Test μ≠105.0000 t=-.2207 p=.8340 x̄=103.9667 Sx=11.4669 n=6.0000
Gezeichnete Ergebnisse:	t=-.2207 p=.834	t=-.2207 p=.834

2-SampZTest

- **2-SampZTest** (zwei Stichproben *z*-Test; Option **3**) testet auf der Basis unabhängiger Stichproben, ob die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten (μ_1 und μ_2) gleich sind, wobei beide Standardabweichungen der Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) bekannt sind. Die Nullhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.
- H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (**μ1:≠μ2**)
- H_a: $\mu_1 < \mu_2$ (**μ1:<μ2**)
- H_a: $\mu_1 > \mu_2$ (**μ1:>μ2**)

In diesem Beispiel:

LISTA={154 109 137 115 140}
LISTB={108 115 126 92 146}

Data **Stats**

Eingabe:

2-SampTTest

- **2-SampTTest** (zwei Stichproben 2*t*-Test; Option **4**) testet auf der Basis unabhängiger Stichproben, ob die Mittel zweier Grundgesamtheiten (μ_1 und μ_2) gleich sind, wobei keine der beiden Standardabweichungen der Grundgesamtheit (σ_1 oder σ_2) bekannt

ist. Die Nullhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.

- H_a: $\mu_1 \neq \mu_2$ (**μ1:≠μ2**)
- H_a: $\mu_1 < \mu_2$ (**μ1:<μ2**)
- H_a: $\mu_1 > \mu_2$ (**μ1:>μ2**)

In diesem Beispiel:

SAMP1={12.207 16.869 25.05 22.429 8.456 10.589}
SAMP2={11.074 9.686 12.064 9.351 8.182 6.642}

Data **Stats**

Eingabe:

	Data	Stats
Berechnete Ergebnisse:	2-SampTTest μ1≠μ2 t=2.2579 p=.0659 df=5.8408 x̄1=15.9333 ↓x̄2=9.4998	2-SampTTest μ1≠μ2 t=2.2579 p=.0659 df=5.8408 x̄1=15.9333 ↓x̄2=9.4998
	Sx1=6.7014 Sx2=1.9501 n1=6.0000 n2=6.0000	Sx1=6.7014 Sx2=1.9501 n1=6.0000 n2=6.0000
Gezeichnete Ergebnisse:		

1-PropZTest

- **1-PropZTest** (Zeta- Test für einen relativen Anteil; Option **5**) berechnet einen Test für eine unbekannte Trefferanteil (prop). Als Eingabe werden die eingetretenen Fälle in der Stichprobe x und die beobachteten Fällen in der Stichprobe n verwendet **1-PropZTest** testet die Nullhypothese H_0: prop=p_0 gegen eine der folgenden Alternativen.

- H_a: prop≠p_0 (**prop:≠p0**)
- H_a: prop<p_0 (**prop:<p0**)
- H_a: prop>p_0 (**prop:>p0**)

Eingabe:

Berechnete Ergebnisse:

Gezeichnete Ergebnisse:

2-PropZTest

- **2-PropZTest** (Zeta-Test für zwei relative Anteile; Option **6**) berechnet einen Test zum Vergleich der Trefferanteil (p_1 und p_2) zweier Grundgesamtheiten. Als Eingabe werden die eingetretenen Fälle in jeder Stichprobe (x_1 und x_2) sowie die beobachteten Fälle in jeder Stichprobe (n_1 und n_2) verwendet. **2-PropZTest** testet die Nullhypothese H_0: $p_1=p_2$ (unter Verwendung der relativer Anteil in der Gesamtstichprobe) gegen eine der folgenden Alternativen.
- H_a: $p_1 \neq p_2$ (**p1:≠p2**)
- H_a: $p_1 < p_2$ (**p1:<p2**)
- H_a: $p_1 > p_2$ (**p1:>p2**)

Eingabe:

Berechnete Ergebnisse:

Gezeichnete Ergebnisse:

ZInterval

ZInterval (eine Stichprobe *z* Vertrauensintervall; Option **7**) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekannten Mittelwert der Grundgesamtheit μ, wobei die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ bekannt ist. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

In diesem Beispiel:

L1={299.4 297.7 301 298.9 300.2 297}

	Data	Stats
Eingabe:	ZInterval Inpt:Data Stats σ:3 List:L1 Freq:1 C-Level:.9 Calculate	ZInterval Inpt:Data Stats σ:3 x̄:299.0333 n:6 C-Level:.9 Calculate
Berechnete Ergebnisse:	ZInterval (297.02,301.05) x̄=299.0333 Sx=1.5029 n=6.0000	ZInterval (297.02,301.05) x̄=299.0333 n=6.0000

TInterval

TInterval (eine Stichprobe *t*-Vertrauensintervall; Option **8**) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekannten Mittelwert μ der Population, wobei die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ unbekannt ist. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

In diesem Beispiel:

L6={1.6 1.7 1.8 1.9}

	Data	Stats
Eingabe:	TInterval Inpt:Data Stats List:L6 Freq:1 C-Level:.95 Calculate	TInterval Inpt:Data Stats x̄:1.75 Sx:.1291 n:4 C-Level:.95 Calculate
Berechnete Ergebnisse:	TInterval (1.5446,1.9554) x̄=1.7500 Sx=.1291 n=4.0000	TInterval (1.5446,1.9554) x̄=1.7500 Sx=.1291 n=4.0000

2-SampZInt

2-SampZInt (zwei Stichproben *z*-Vertrauensintervall; Option **9**) berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz von zwei Mittelwerten ($\mu_1 - \mu_2$), wobei die Standardabweichungen beider Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) bekannt sind. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

In diesem Beispiel:

LISTC={154 109 137 115 140}
LISTD={108 115 126 92 146}

	Data	**Stats**
Eingabe:	2-SampZInt Inpt:Data Stats σ1:15.5 σ2:13.5 List1:LISTC List2:LISTD Freq1:1 ↓Freq2:1	2-SampZInt Inpt:Data Stats σ1:15.5 σ2:13.5 x̄1:131 n1:5 x̄2:117.4 ↓n2:5
	C-Level:.99 Calculate	C-Level:.99 Calculate
Berechnete Ergebnisse:	2-SampZInt (-10.08,37.278) x̄1=131.0000 x̄2=117.4000 Sx1=18.6145 Sx2=20.1941 ↓n1=5.0000	2-SampZInt (-10.08,37.278) x̄1=131.0000 x̄2=117.4000 n1=5.0000 n2=5.0000
	n2=5.0000	

2-SampTInt

2-SampTInt (zwei Stichproben *t*-Vertrauensintervall; Option **0**) berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zweier Mittelwerte ($\mu_1 - \mu_2$), wobei die Standardabweichungen der Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) nicht bekannt sind. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

In diesem Beispiel:

SAMP1={12.207 16.869 25.05 22.429 8.456 10.589}
SAMP2={11.074 9.686 12.064 9.351 8.182 6.642}

Data **Stats**

Eingabe:

```
2-SampTInt
 Inpt:Data Stats
 List1:SAMP1
 List2:SAMP2
 Freq1:1
 Freq2:1
 C-Level:.95
↓Pooled:No Yes
```

```
2-SampTInt
 Inpt:Data Stats
 x̄1:15.9333
 Sx1:6.7014
 n1:6
 x̄2:9.4998
 Sx2:1.9501
↓n2:6
```

```
Calculate
```

```
C-Level:.95
Pooled:No Yes
Calculate
```

	Data	Stats
Berechnete Ergebnisse:	2-SampTInt (-.5848,13.452) df=5.8408 x̄1=15.9333 x̄2=9.4998 Sx1=6.7014 ↓Sx2=1.9501	2-SampTInt (-.5849,13.452) df=5.8408 x̄1=15.9333 x̄2=9.4998 Sx1=6.7014 ↓Sx2=1.9501
	n1=6.0000 n2=6.0000	n1=6.0000 n2=6.0000

1-PropZInt

1-PropZInt (Zeta-Test füreinen relativen Anteil Vertrauensintervall; Option **A**) berechnet das Vertrauensintervall für eine unbekannte Trefferanteil. Als Eingabe werden die eingetretenen Fälle in der Stichprobe x und die beobachteten Fälle in der Stichprobe n verwendet. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

Eingabe:

```
1-PropZInt
 x:2048
 n:4040
 C-Level:.99
 Calculate
```

↓

Berechnete Ergebnisse:

```
1-PropZInt
 (.4867,.5272)
 p̂=.5069
 n=4040.0000
```

2-PropZInt

2-PropZInt (Zeta-Test für zwei relative Anteile Vertrauensintervall; Option **B**) berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zwischen den Trefferanteil in zwei Grundgesamtheiten (p_1 und p_2). Als Eingabe werden die eingetretenen Fälle in jeder Stichprobe (x_1 und x_2) und die beobachteten Fälle in jeder Stichprobe (n_1 und n_2) verwendet. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

Eingabe:

```
2-PropZInt
 x1:49
 n1:61
 x2:38
 n2:62
 C-Level:.95
 Calculate
```

↓

Berechnete Ergebnisse:

```
2-PropZInt
 (.0334,.3474)
 p̂1=.8033
 p̂2=.6129
 n1=61.0000
 n2=62.0000
```

χ^2-Test

χ^2**-Test** (Chi-Quadrat-Test; Option **C**) berechnet einen Chi-Quadrat-Test bezüglich eines Zusammenhangs bei einer zweifachen Tabelle von Fällen in der angegebenen *Observed*-Matrix. Die Nullhypothese H_0 für eine zweifache Tabelle lautet: Es besteht kein Zusammenhang zwischen den Zeilenvariablen und den Spaltenvariablen. Die Alternativhypothese ist, daß die Variablen in Beziehung stehen.

Vor der Durchführung eines χ^2-Tests geben Sie die beobachteten Fälle in eine Matrix ein. Geben Sie den Matrix-Variablennamen bei der Eingabeaufforderung **Observed:** im χ^2-Testeditor ein. Die Voreinstellung ist **[A]**. Bei der Eingabeaufforderung **Expected:** geben Sie den Matrix-Variablennamen ein, in dem die berechneten erwarteten Fälle gespeichert werden sollen. Die Voreinstellung ist **[B]**.

Matrix editor:

```
MATRIX[A] 3 ×2
[ 5.0000  19.000      ]
[ 8.0000  16.000      ]
[ 11.000  13.000      ]
```

Hinweis: Drücken Sie [2nd] [MATRX] [▶] [▶] **1**, um Option **1:[A]** aus dem Menü **MATRX EDIT** auszuwählen.

Eingabe:

Hinweis: Drücken Sie 2nd MATRX **[B]** ENTER, um Matrix **[B]** anzuzeigen.

Berechnete Ergebnisse:

Gezeichnete Ergebnisse:

2-SampFTest

- **2-SampÜTest** (zwei Stichproben **F**-Test; Option **D**) berechnet einen **F**-Test, um die normalen Standardabweichungen zweier Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) miteinander zu vergleichen. Die Mittelwerte der Grundgesamtheiten und die Standardabweichungen der Grundgesamtheiten sind unbekannt. **2-SampFTest**, bei dem das Verhältnis der Stichprobenvarianzen $Sx1^2/Sx2^2$ verwendet wird, testet die Nullhypothese H_0: $\sigma_1=\sigma_2$ gegen eine der folgenden Alternativen.
- H_a: $\sigma_1 \neq \sigma_2$ (**σ1:≠σ2**)
- H_a: $\sigma_1 < \sigma_2$ (**σ1:<σ2**)
- H_a: $\sigma_1 > \sigma_2$ (**σ1:>σ2**)

In diesem Beispiel:

SAMP4={ 7 ⁻4 18 17 ⁻3 ⁻5 1 10 11 ⁻2}
SAMP5={ ⁻1 12 ⁻1 ⁻3 3 ⁻5 5 2 ⁻11 ⁻1 ⁻3}

Data **Stats**

Eingabe:

LinRegTTest

- **LinRegTTest** (lineare Regression *t*-Test; Option **E**) berechnet für die gegebenen Daten die lineare Regression und den *t*-Test mit dem Steigungswert β und dem Korrelationskoeffizienten ρ für die Gleichung $y=\alpha+\beta x$. Die Nullhypothese H_0: $\beta=0$ (entsprechend: $\rho=0$) wird gegen eine der folgenden Hypothesen getestet:
- H_a: $\beta\neq0$ and $\rho\neq0$ (β **&** ρ**:** $\neq$**0**)

- H_a: $\beta<0$ and $\rho<0$ (β **&** ρ**:<0**)
- H_a: $\beta>0$ and $\rho>0$ (β **&** ρ**:>0**)

Die Regressionsgleichung wird automatisch in **RegEQ** (**VARS Statistics EQ**-Untermenü) gespeichert. Wenn Sie bei der Eingabeaufforderung **RegEQ:** einen Y= Variablennamen eingeben, wird die berechnete Regressionsgleichung automatisch in der angegebenen Y= Gleichung gespeichert. In dem folgenden Beispiel wird die Regressionsgleichung in **Y1** gespeichert, die dann ausgewählt (aktiviert) wird.

In diesem Beispiel:

L3={ 38 56 59 64 74}
L4={ 41 63 70 72 84}

Eingabe:

Berechnete Ergebnisse:

Bei der Ausführung von **LinRegTTest** wird eine Liste der Residuen angelegt und automatisch unter dem Listennamen **RESID** gespeichert. **RESID** wird in das **LIST NAMES**-Menü aufgenommen.

Hinweis: Bei der Regressionsgleichung können Sie die Dezimalstellen angeben (Kapitel 1), um die Anzahl der Ziffern nach dem Dezimalpunkt festzulegen. Ist die Anzahl der Dezimalstellen allerdings sehr klein, kann dies unter Umständen die Genauigkeit beeinträchtigen.

ANOVA(

ANOVA((einfache Varianzanalyse; Option **F**) führt eine einfache Varianzanalyse zum Vergleich der Mittelwerte von zwei bis 20 Populationen durch. Die **ANOVA-**Prozedur zum Vergleich dieser Mittelwerte beinhaltet die Analyse der Variation in den Stichprobendaten. Die Nullhypothese H_0: $\mu_1=\mu_2=...=\mu_k$ wird gegen die Alternative H_a, nicht alle $\mu_1...\mu_k$ sind gleich, getestet.

ANOVA(*Liste1*,*Liste2*[,...,*Liste20*]**)**

In diesem Beispiel:

L1={7 4 6 6 5}
L2={6 5 5 8 7}
L3={4 7 6 7 6}

Eingabe:

```
ANOVA(L1,L2,L3)
```

Berechnete Ergebnisse:

```
One-way ANOVA
 F=.3111
 p=.7384
 Factor
  df=2.0000
  SS=.9333
↓ MS=.4667
```

```
 Error
  df=12.0000
  SS=18.0000
  MS=1.5000
 Sxp=1.2247
```

Hinweis: SS ist die Quadratsumme und **MS** ist das mittlere Abweichungsquadrat.

Beschreibung der Eingabeoptionen für die Inferenzstatistik

Die Tabelle in diesem Abschnitt beschreibt die Eingabemöglichkeiten für die in diesem Kapitel erörterte Inferenzstatistik. Die Werte zu diesen Eingabemöglichkeiten geben Sie im Inferenzstatistikeditor ein. Die Tabelle enthält die Eingabemöglichkeiten in derselben Reihenfolge wie deren Auftreten in diesem Kapitel.

Eingabe	Beschreibung
μ_0	Angenommener Wert des Mittelwerts der Grundgesamtheit, die Sie untersuchen.
σ	Die bekannte Standardabweichung der Grundgesamtheit. Dies muß eine reelle Zahl > 0 sein.
List	Die Name der Liste, die die zu untersuchenden Daten enthält.
Freq	Der Name der Liste, die die Häufigkeitswerte der Daten der **Liste** enthält. Die Voreinstellung=1. Alle Elemente müssen ganze Zahlen ≥ 0 sein.
Calculate/ Draw	Legt den Ausgabetyp fest, der für Tests und Intervalle erstellt wird. **Calculate** zeigt das Ergebnis im Hauptbildschirm an. Bei Tests wird das Ergebnis mit **Draw** graphisch dargestellt.
$\bar{x}$**, Sx, n**	Summenstatistik (Mittelwert, Standardabweichung und Stichprobengröße) bei Tests und Intervallen mit einer Stichprobe.
σ**1**	Die bekannte Standardabweichung der ersten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. σ**1** muß eine reelle Zahl > 0 sein.

Eingabe	Beschreibung
σ2	Die bekannte Standardabweichung der zweiten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. **σ2** muß eine reelle Zahl > 0 sein.
List1, List2	Die Namen der Listen, die die zu untersuchenden Daten für Tests und Intervalle mit zwei Stichproben enthalten. Voreinstellungen sind **L1** und **L2**.
Freq1, Freq2	Die Namen der Listen, die die Vorkommenshäufigkeiten der Daten in **List1** und **List2** für Tests und Intervalle mit zwei Stichproben enthalten. Die Voreinstellung =1. Alle Elemente müssen ganze Zahlen ≥ 0 sein.
$\bar{x}$1, **Sx1**, n**1**, **$\bar{x}$2**, **Sx2**, n**2**	Summenstatistik (Mittelwert, Standardabweichung und Stichprobengröße) für die Stichprobe 1 und 2 bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben.
Pooled	Ein Parameter, der angibt, ob die Varianzen für **2-SampTTest** und **2-SampTInt** zusammengefaßt werden. **No** weist den TI-84 Plus an, die Varianzen nicht zusammenzufassen. **Yes** weist den TI-84 Plus an, die Varianzen zusammenzufassen.
p_0	Die erwartete relative Häufigkeit der Stichprobe für den **1-PropZTest**. **p_0** muß eine reelle Zahl mit $0 < p_0 < 1$ sein.
x	Die eingetretenen Fälle in der Stichprobe für den **1vPropZTest** und **1-PropZInt**. **x** muß eine ganze Zahl 〉 0 sein.
n	Die beobachteten Fälle in der Stichprobe für den **1-PropZTest** und **1-PropZInt**. **n** muß eine ganze Zahl > 0 sein.
x1	Die eingetretenen Fälle in der Stichprobe für den **2-PropZTest** und **2-PropZInt**. **x1** muß eine ganze Zahl 〉 0 sein.
x2	Die beobachteten Fälle in der Stichprobe 2 für den **2-PropZTest** und **2-PropZInt**. **x2** muß eine ganze Zahl 〉 0 sein.

Eingabe	Beschreibung
n1	Die beobachteten Fälle in der Stichprobe 1 für den **2-PropZTest** und **2-PropZInt**. **x2** muß eine ganze Zahl > 0 sein.
n2	Die beobachteten Fälle in der Stichprobe 2 für den **2-PropZTest** und **2-PropZInt**. **x2** muß eine ganze Zahl > 0 sein.
C-Level	Das Vertrauensniveau für die Vertrauensintervallbefehle. Muß 〉0 und <100 sein. Wenn es 〉1 ist, wird es als Prozentangabe interpretiert und durch 100 dividiert. Die Voreinstellung ist 0,95.
Observed (Matrix)	Der Matrixname, der die Spalten und Zeilen für die beobachteten Werte in einer zweifachen Tabelle der Fälle für den χ^2**-Test** abbildet. **Observed** darf nur ganze Zahlen 〉0 enthalten. Die Matrixdimension muß mindestens 2×2 sein.
Expected (Matrix)	Der Matrixname, in dem die erwarteten Werte gespeichert werden. **Expected** wird beim erfolgreichen Abschluß des χ^2**-Tests** erstellt.
Xlist, Ylist	Die Namen der Listen, die die Daten für **LinRegTTest** enthalten. Die Voreinstellungen sind **L1** und **L2**. Die Dimensionen von **Xlist** und **Ylist** müssen gleich sein.
RegEQ	Die Eingabeaufforderung für den Namen der Y= Variable, in der die berechnete Regressionsgleichung gespeichert wird. Wird eine Y= Variable angegeben, wird diese Gleichung automatisch ausgewählt (aktiviert). Die Voreinstellung ist, daß die Regressionsgleichung nur in der **RegEQ**-Variablen gespeichert wird.

Test- und Intervall-Ergebnisvariablen

Die Inferenzstatistikvariablen werden wie im folgenden beschrieben berechnet. Um diese Variablen in Ausdrücken zu einzusetzen, drücken Sie [VARS], **5** (**5:Statistics**) und wählen dann das in der letzten Spalte stehende Untermenü **VARS** aus.

Variablen	Tests	Intervalle	LinRegTTest, ANOVA	VARS Menu
p-Wert	**p**		**p**	TEST
Teststatistik	**z, t, χ^2, F**		**t, F**	TEST
Freiheitsgrad	**df**	**df**	**df**	TEST
Stichprobenmittelwert der x-Werte für Stichprobe 1 und Stichprobe 2	**$\bar{x}$1, $\bar{x}$2**	**$\bar{x}$1, $\bar{x}$2**		TEST
Standardabweichung der Stichprobe von x für Stichprobe 1 und Stichprobe 2	**Sx1, Sx2**	**Sx1, Sx2**		TEST
Anzahl der Datenpunkte für Stichprobe 1 und Stichprobe 2	**n1, n2**	**n1, n2**		TEST
Zusammengefaßte Standardabweichung	**SxP**	**SxP**	**SxP**	TEST
Geschätzte Anteile für Stichprobe	$\hat{p}$	$\hat{p}$		TEST
Geschätzte Anteile für Stichprobe für Grundgesamtheit 1	$\hat{p}$**1**	$\hat{p}$**1**		TEST
Geschätzte Anteile für Stichprobe für Grundgesamtheit 2	$\hat{p}$**2**	$\hat{p}$**2**		TEST

Variablen	Tests	Intervalle	LinRegTTest, ANOVA	VARS Menu
Vertrauensintervallpaar		**lower, upper**		TEST
Mittelwert der x-Werte	$\bar{x}$	$\bar{x}$		XY
Standardabweichung der Stichprobe für x	**Sx**	**Sx**		XY
Anzahl der Datenpunkte	**n**	**n**		XY
Standardfehler			**s**	TEST
Regressions-/ Anpassungskoeffizienten			**a, b**	EQ
Korrelationskoeffizient			**r**	EQ
Bestimmtheitsmaß			**r2**	EQ
Regressionsgleichung			**RegEQ**	EQ

Verteilungsfunktionen

Das DISTR-Menü

Das **DISTR**-Menü rufen Sie mit [2nd] [DISTR] auf.

DISTR DRAW		
1:	normalpdf(	Normale Wahrscheinlichkeitsdichte
2:	normalcdf(	Normalverteilungswahrscheinlichkeit
3:	invNorm(	Inverse Summennormalverteilung
4:	tpdf(	Student-*t* Wahrscheinlichkeitsdichte
5:	tcdf(	Student-*t* Verteilungswahrscheinlichkeit
6:	χ^2pdf(	Chi-Quadrat Wahrscheinlichkeitsdichte
7:	χ^2cdf	Chi-Quadrat Verteilungswahrscheinlichkeit
8:	Fpdf(	F Wahrscheinlichkeitsdichte
9:	Fcdf(	F Verteilungswahrscheinlichkeit
0:	binompdf(	Binomialwahrscheinlichkeit
A:	binomcdf(	Binominale Summendichte
B:	poissonpdf(	Poisson-Wahrscheinlichkeit
C:	poissoncdf(	Poisson-Summendichte
D:	geometpdf(	Geometrische Wahrscheinlichkeit
E:	geometcdf(	Geometrische Summendichte

Hinweis: ⁻1E99 und 1E99 geben die Unendlichkeit an. Wenn Sie den Bereich links von *ObereGrenze z*. B. einsehen möchten, so geben Sie *UntereGrenze* =⁻1E99 an.

normalpdf(

normalpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die Normalverteilung bei einem angegebenen *x*-Wert. Die Voreinstellung ist für den Mittelwert μ=0 und die Standardabweichung σ=1. Um die Normalverteilung zu zeichnen, fügen Sie im **Y=** Editor **normalpdf(** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \sigma > 0$$

normalpdf(*x*[,μ,σ]**)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 28
Xmax = 42
Ymin = 0
Ymax = .25

Hinweis: Zur graphischen Darstellung der Normalverteilung können Sie die Fenstervariablen **Xmin** und **Xmax** setzen, so daß der Mittelwert μ dazwischen liegt und dann **0:ZoomFit** aus dem **ZOOM**-Menü auswählen.

normalcdf(

normalcdf(berechnet die Normalverteilungswahrscheinlichkeit zwischen *UntereGrenze* und *ObereGrenze* für den angegebenen Mittelwert μ und der Standardabweichung σ. Die Voreinstellung ist μ=0 und σ=1.

normalcdf(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*[,μ,σ **)**

```
normalcdf(-1E99,
36,35,2)
      .6914624678
```

invNorm(

invNorm(berechnet die inverse Summennormalverteilungsfunktion für einen gegebenen *Bereich* unter der Normalverteilungskurve, die über den Mittelwert μ und der Standardabweichung σ definiert ist. Es wird der *x*-Wert, der sich auf einen *Bereich* links vom *x*-Wert bezieht, berechnet. 0 ≤ *Bereich* ≤ 1 muß wahr sein. Die Voreinstellung lautet: μ=0 und σ=1.

invNorm(*Bereich*[,μ,σ]**)**

```
invNorm(.6914624
678,35,2)
      36.00000004
```

tpdf(

tpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf: probabilty density function) für die Student-*t*-Verteilung an einem angegebenen *x*-Wert. *df* (Freiheitsgrade) muß eine

Ganzzahl > 0 sein. Um die Student-*t*-Verteilung zu zeichnen, fügen Sie im Y= Editor **tpdf(** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(df+1)/2]}{\Gamma(df/2)} \quad \frac{(1+x^2/df)^{-(df+1)/2}}{\sqrt{\pi df}}$$

tpdf(*x*,*df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = ⁻4.5
Xmax = 4.5
Ymin = 0
Ymax = .4

tcdf(

tcdf(berechnet die Student-*t*-Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen einer *UnterenGrenze* und einer *OberenGrenze* für die angegebenen *df* (Freiheitsgrade), die > 0 sein müssen.

tcdf(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df***)**

χ^2**pdf(**

χ^2**pdf(** berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die χ^2 (Chi-Quadrat) Verteilung bei einem angegebenen *x*-Wert. *df* (Freiheitsgrade) muß > 0 sein. Zum Zeichnen der χ^2-Verteilung fügen Sie im Y= Editor χ^2**pdf(** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(df/2)}(1/2)^{df/2} x^{df/2-1} e^{-x/2}, x \geq 0$$

χ^2**pdf(***x*,*df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 0
Xmax = 30
Ymin = ⁻.02
Ymax = .132

χ^2**cdf(**

χ^2**cdf(** berechnet die χ^2 (Chi-Quadrat) Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen der *UnterenGrenze* und der *OberenGrenze* für die angegebenen *df* (Freiheitsgrade), die > 0 sein müssen.

χ^2**cdf(***UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df***)**

```
χ²cdf(0,19.023,9
)
      .9750019601
```

Fpdf(

F pdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die **F**-Verteilung bei einem angegebenen *x*-Wert. *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df* müssen ganze Zahlen > 0 sein. Zum Zeichnen einer **F**-Verteilung fügen Sie im Y= Editor **pdf(** ein. Die **pdf** lautet:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(n+d)/2]}{\Gamma(n/2)\Gamma(d/2)}\left(\frac{n}{d}\right)^{n/2} x^{n/2-1}(1+nx/d)^{-(n+d)/2}, x \geq 0$$

wobei n = Freiheitsgrade im Zähler
d = Freiheitsgrade im Nenner

Fpdf(*x*,*Zähler df*,*Nenner df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 0
Xmax = 5
Ymin = 0
Ymax = 1

Fcdf(

Fcdf(berechnet die F-Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze* für die angegebenen *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df*. *Zähler df* und *Nenner df* müssen ganze Zahlen > 0 sein.

Fcdf(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*Zähler df*,*Nenner df***)**

binompdf(

binompdf(berechnet die Wahrscheinlichkeit von x für die diskrete Binominalverteilung mit angegebenen *AnzahlVersuche* und der Eintrittswahrscheinlichkeit (p) für jeden Versuch. x kann eine ganze Zahl sein oder eine Liste von ganzen Zahlen. $0 \le p \le 1$ muß wahr sein.

AnzahlVersuche muß eine ganze Zahl > 0 sein. Wenn Sie kein x angeben, erhalten Sie eine Liste mit Wahrscheinlichkeiten von 0 bis *AnzahlVersuche*. Die **pdf** lautet:

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, x = 0,1,\ldots,n$$

wobei $n = AnzahlVersuche$

binompdf(*AnzahlVersuche*,*p*[,*x*]**)**

```
binompdf(5,.6,{3
,4,5})
{.3456 .2592 .0…
```

binomcdf(

binomcdf(berechnet die Summenwahrscheinlichkeit für die diskrete Binominalverteilung mit angegebener *AnzahlVersuche* und der Eintrittswahrscheinlichkeit (p) für jeden Versuch. x kann eine reelle Zahl oder eine Liste reeller Zahlen sein. $0 \le p \le 1$ muß wahr sein. *AnzahlVersuche* muß eine ganze Zahl > 0 sein. Wenn Sie kein x angeben, erhalten Sie eine Liste mit Summenwahrscheinlichkeiten.

binomcdf(*AnzahlVersuche*,*p*[,*x*]**)**

```
binomcdf(5,.6,{3
,4,5})
{.66304 .92224 …
```

poissonpdf(

poissonpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeit von x für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ, der eine reelle Zahl > 0 sein muß. x kann eine ganze Zahl oder eine Liste ganzer Zahlen sein. Die **pdf** lautet:

$$f(x) = e^{-\mu}\mu^{x}/x!, x = 0,1,2,...$$

poissonpdf(m,x**)**

```
poissonpdf(6,10)
      .0413030934
```

poissoncdf(

poissoncdf(berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von x für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ, der eine reelle Zahl > 0 sein muß. x kann eine reelle Zahl oder eine Liste von reellen Zahlen sein.

poissoncdf(μ,x**)**

```
poissoncdf(.126,
{0,1,2,3})
{.8816148468 .9…
```

geometpdf(

geometpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeit von x, d.h. den x-ten Versuch, bei dem das Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der

angegebenen Eintrittswahrscheinlichkeit (p). $0 \le p \le 1$ muß wahr sein. x kann eine ganze Zahl oder eine Liste ganzer Zahlen sein. Die pdf lautet:

$$f(x) = p(1-p)^{x-1}, x = 1,2,...$$

geometpdf(p,x**)**

```
geometpdf(.4,6)
          .031104
```

geometcdf(

geometcdf(berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von x, d.h. dem x-ten Versuch, bei dem das Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der angegebenen Eintrittswahrscheinlichkeit (p). $0 \le p \le 1$ muß wahr sein. x muß eine reelle Zahl oder eine Liste reeller Zahlen sein.

geometcdf(p,x**)**

```
geometcdf(.5,{1,
2,3})
   {.5 .75 .875}
```

Schattierung von Verteilungen

Das DISTR DRAW-Menü

Um das **DISTR DRAW**-Menü aufzurufen, drücken Sie [2nd] [DISTR] [▶]. Die **DISTR DRAW**-Befehle zeichnen verschiedene Arten von Dichtefunktionen, schattieren den durch

ObereGrenze und *UntereGrenze* angegebenen Bereich und zeigen den berechneten Bereichswert an.

Zum Löschen der Zeichnungen wählen Sie die Option **1:ClrDraw** aus dem **DRAW**-Menü (Kapitel 8).

Hinweis: Vor Ausführung eines **DISTR DRAW**-Befehls müssen Sie die Fenstervariablen so einstellen, daß die gewünschte Verteilung auf den Anzeigebildschirm paßt.

DISTR DRAW	
1: ShadeNorm(	Schattiert die Normalverteilung
2: Shade_t(	Schattiert die Student-*t*-Verteilung
3: Shadeχ^2(	Schattiert die χ^2 -Verteilung
4: Shade**F**(	Schattiert die **F**-Verteilung

Hinweis: ⁻1E99 und 1E99 stehen für unendlich. Wenn Sie z. B. den Bereich links von der *OberenGrenze* einsehen möchten, setzen Sie die *UntereGrenze* =⁻1E99.

ShadeNorm(

ShadeNorm(zeichnet die normale Dichtefunktion, die über den Mittelwert μ und der Standardabweichung σ definiert wird, und schattiert den Bereich zwischen *ObererGrenze* und *UntererGrenze*. Die Voreinstellung lautet: μ=0 und σ=1.

ShadeNorm(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*[,μ,σ]**)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 55
Xmax = 72
Ymin = ⁻.05
Ymax = .2

Shade_t(

Shade_t(zeichnet die Dichtefunktion für die Student-*t*-Verteilung, die durch die *df* (Freiheitsgrade) definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.

Shade_t(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = ⁻3
Xmax = 3
Ymin = ⁻.15
Ymax = .5

Shadeχ^2 (

Shadeχ^2 (zeichnet die Dichtefunktion für die χ^2 (Chi-Quadrat) Verteilung, die durch *df* (Freiheitsgrade) definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.

Shadeχ^2(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 0
Xmax = 35
Ymin = ⁻.025
Ymax = .1

ShadeF(

ShadeF (zeichnet die Dichtefunktion für die **F**-Verteilung, die durch die *Zähler df* (Freiheitsgrade) und die *Nenner df* definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.

ShadeF(*UntereGrenze***,***ObereGrenze***,***Zähler df***,***Nenner df***)**

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 0
Xmax = 5
Ymin = ⁻.25
Ymax = .9

Kapitel 14: Finanzfunktionen

Das Menü Anwendungen

Der TI-84 Plus wird mit Finanzrechner und den Anwendungen CBL 2™/CBR™ geliefert, die bereits im Menü Anwendungen eingetragen sind. Mit Ausnahme des Finanzrechners können Sie Anwendungen je nach Speicherplatzbedarf hinzufügen oder entfernen. Der Finanzrechner ist fest in den TI-84 Plus eingebaut und kann nicht gelöscht werden.

Sie können zusätzliche Software für Ihren TI-84 Plus erwerben, um die Funktionen des Taschenrechners anzupassen. Der Taschenrechner reserviert 1.54 MB Speicher im ROM speziell für Anwendungen.

Ihr TI-84 Plus enthält neben den oben genannten Anwendungen noch weitere Flash-Anwendungen. Drücken Sie [APPS], um eine komplette Liste der mit Ihrem Rechner gelieferten Anwendungen zu erhalten.

Auf der TI Ressourcen-CD finden Sie Dokumentation für die TI Flash-Anwendungen. Unter education.ti.com/guides finden Sie weitere Handbücher von Flash-Anwendungen.

Schritte für den Start des Finanzrechners

Führen Sie folgende Schritte aus, wenn Sie den Finanzrechner verwenden.

1. Drücken Sie [APPS] [ENTER]. Wählen Sie den **Finanzrechner** aus Application.

2. Wählen Sie aus der Funktionsliste aus.

Einführung: Finanzierung eines Autos

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Sie haben ein Auto gesehen, das Sie kaufen möchten. Das Auto kostet 9.000. Sie können Sie sich eine monatliche Zahlung von 250 über vier Jahre leisten. Bei welcher Verzinsung können Sie sich das Auto kaufen?

1. Drücken Sie [MODE] [▼] [▶] [▶] [▶] [ENTER], um die Dezimalstellen auf **2** Stellen festzulegen. Der TI-84 Plus zeigt alle Zahlen (zwei Dezimalstellen).

2. Drücken Sie [APPS] [ENTER], um **1:Finance** aus dem Menü **APPLICATIONS** auszuwählen.

3. Drücken Sie [ENTER], um Option **1:TVM Solver** aus dem Menü **CALC VARS** auszuwählen. TVM Solver wird angezeigt.

   Drücken Sie **48** [ENTER], um 48 Monate in **N** zu speichern. Drücken Sie [▼] **9000** [ENTER], um 9.000 in **PV** zu speichern. Drücken Sie [(-)] **250** [ENTER], um ⁻250 in **PMT** zu speichern (Das Minuszeichen weist auf Ausgaben hin). Drücken Sie **0** [ENTER], um 0 in **FV** zu speichern.

Drücken Sie **12** [ENTER], um 12 Zahlungen pro Jahr in **P/Y** und 12 Zinseszins-Zeiträume in **C/Y** zu speichern. Wird **P/Y** auf 12 gesetzt, wird die jährliche Gesamtbelastung für I% berechnet (monatliche Zahlung). Drücken Sie [▼] [ENTER], um **PMT:END** auszuwählen.

4. Drücken Sie [▲] [▲] [▲] [▲] [▲] [▲], um den Cursor auf die Eingabeaufforderung I% zu setzen. Drücken Sie [ALPHA] [SOLVE], um nach I% aufzulösen. Welcher jährliche Zinssatz ist vertretbar?

Einführung: Berechnung des Zinseszins

Bei welchem Jahreszinssatz, in monatlicher Berechnung, werden aus1.250 in sieben Jahren 2.000?

Hinweis: Da bei Zinseszinsberechnungen keine Zahlungen vorgenommen werden, muß **PMT** auf **0** und **P/Y** auf **1** gesetzt werden.

1. Drücken Sie [APPS] [ENTER], um die Option **1:Finance** aus dem Menü **APPLICATIONS** auszuwählen.

2. Drücken Sie [ENTER], um die Option **1:TVM Solver** aus dem Menü **CALC VARS** auszuwählen. TVM Solver wird angezeigt. Drücken Sie **7**, um die Anzahl der Jahre einzugeben. Drücken Sie [▼] [▼] [(-)] **1250,** um den aktuellen Wert als Einzahlung (Investition) einzugeben. Drücken Sie [▼] **0**, da keine Zahlungen anfallen. Drücken Sie [▼] **2000**, um den zukünftigen Endbetrag als Einnahme (Ertrag) einzugeben. Geben Sie mit [▼] **1** die Zahlungsperioden pro Jahr an. Mit [▼] **12** setzen Sie die Zinseszins-Zeiträume auf **12**.

```
N=7
I%=0
PV=-1250
PMT=0
FV=2000
P/Y=1
C/Y=12
PMT:END BEGIN
```

3. Drücken Sie [▲] [▲] [▲] [▲] [▲], um den Cursor auf I%= zu setzen.

```
N=7
I%=
PV=-1250
PMT=0
FV=2000
P/Y=1
C/Y=12
PMT:END BEGIN
```

4. Drücken Sie [ALPHA] [SOLVE], um nach dem jährlichen Zinssatz I% aufzulösen.

```
N=7.00
I%=6.73
PV=-1250.00
PMT=0.00
FV=2000.00
P/Y=1.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

Verwendung von TVM Solver

Verwendung von TVM Solver

Der TVM Solver zeigt die Zeitwert-des-Geldes (time-value-of-money: **TVM**)-Variablen an. Sind vier Variablen gegeben, berechnet der TVM Solver die fünfte Variable.

Im Abschnitt über das **FINANCE VARS**-Menü werden die fünf **TVM-**Variablen (**N**, **I**%, **PV**, **PMT** und **FV**) sowie **P/Y** und **C/Y** beschrieben.

PMT: END BEGIN im TVM Solver entsprechen den Optionen **Pmt_End** (Zahlung am Ende einer Periode) und **Pmt_Bgn** (Zahlung zu Beginn jeder Periode) im **FINANCE CALC-**Menü.

Um die unbekannte **TVM-**Variable zu berechnen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Drücken Sie [APPS] [ENTER] [ENTER], um TVM Solver anzuzeigen. Das folgende Fenster zeigt die Standardwerte mit fester Kommastelle und zwei Stellen nach dem Komma.

2. Geben Sie die für die vier **TVM-**Variablen bekannten Werte ein.

   Hinweis: Geben Sie die Einnahmen als positive Zahlen und die Ausgaben als negative Zahlen ein.

3. Geben Sie einen Wert für **P/Y** ein, der automatisch auch bei **C/Y** eingetragen wird. Ist **P/Y** **C/Y**, so geben Sie für **C/Y** einen eigenen Wert ein.
4. Wählen Sie **END** oder **BEGIN** zur Festlegung der Zahlungsart.
5. Setzen Sie den Cursor auf die gesuchte **TVM-**Variable.
6. Drücken Sie [ALPHA] [SOLVE]. Das Ergebnis wird berechnet, im TVM Solver angezeigt und in der entsprechenden **TVM**-Variable gespeichert. Ein Quadrat in der linken Spalte kennzeichnet die Lösungsvariable.

```
N=360.00
I%=18.00
PV=100000.00
•PMT=-1507.09
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

Verwendung der Finanzfunktionen

Eingabe von Einnahmen und Ausgaben

Bei den Finanzfunktionen des TI-84 Plus müssen Sie Einkünfte (Einnahmen) als positive Zahlen und Ausgaben (Zahlungen) als negative Zahlen angeben. Der TI-84 Plus folgt bei der Berechnung und Anzeige der Ergebnisse diesen Konventionen.

Das FINANCE CALC-Menü

Um das Menü **FINANCE CALC** anzuzeigen, drücken Sie [APPS] [ENTER].

CALC VARS	
1: TVM Solver...	Anzeige von TVM Solver.
2: tvm_Pmt	Berechnet den Betrag jeder Zahlung.
3: tvm_I%	Berechnet den Jahreszinssatz.
4: tvm_PV	Berechnet den aktuellen Wert.
5: tvm_N	Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.
6: tvm_FV	Berechnet den Terminwert.

CALC VARS	
7: npv(	Berechnet den Kapitalwert.
8: irr(	Berechnet den internen Zinsfuß.
9: bal(	Berechnet den Stand des Tilgungsplans.
0: ΣPrn(	Berechnet die Tilgungsplansumme.
A: ΣInt(	Berechnet die Zinsen des Tilgungsplans.
B: ▶Nom(	Berechnet die Nominalverzinsung.
C: ▶Eff(	Berechnet die Effektivverzinsung.
D: dbd(	Berechnet die Tage zwischen zwei Datumsangaben.
E: Pmt_End	Legt die normale jährliche Zahlung fest (Ende des Zeitraums).
F: Pmt_Bgn	Legt die vorschüssige Jahreszahlung fest (Anfang des Zeitraums).

Mit diesen Funktionen erstellen und lösen Sie finanztechnische Berechnungen im Hauptbildschirm.

TVM Solver

TVM Solver zeigt den TVM Solver an.

Berechnung des Zeitwerts des Geldes

Berechnung des Zeitwerts des Geldes

Mit den **TVM**-Funktionen (Menüoptionen **2** bis **6**) können Sie Finanzkonzepte wie Annuitäten, Kredite, Hypotheken, Mieten und Ersparnisse analysieren.

Jede **TVM**-Funktion benötigt null bis sechs Argumente, die reelle Zahlen sein müssen. Die Werte, die Sie als Argumente dieser Funktionen angeben, werden nicht in den **TVM**-Variablen gespeichert.

Hinweis: Um einen Wert in einer **TVM** -Variable zu speichern, verwenden Sie den TVM Solver oder [STO▸] und eine beliebige **TVM** -Variable aus dem **FINANCE VARS**-Menü.

Wenn Sie weniger als sechs Argumente eingeben, nimmt der TI-84 Plus einen bereits gespeicherten **TVM**-Variablenwert für jedes nicht angegebene Argument als Ersatz.

tvm_Pmt

tvm_Pmt berechnet den Betrag jeder Zahlung.

tvm_Pmt[(**N**,**I**%,*PV*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]

Hinweis: Im obigen Beispiel werden die Werte in den TVM-Variablen im TVM Solver gespeichert. Dann wird die Zahlung (**tvm_Pmt**) im Hauptbildschirm mit dem Werten aus dem TVM Solver berechnet.

tvm_I%

tvm_I% berechnet den Jahreszinssatz.

tvm_I%[(**N**,*PV*,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]

```
tvm_I%(48,10000,
-250,0,12)
                9.24
Ans→I%
                9.24
```

tvm_PV

tvm_PV berechnet den aktuellen Wert.

tvm_PV[(**N**,**I**%,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]

```
360→N:11→I%:-100
0→PMT:0→FV:12→P/
Y
               12.00
tvm_PV
         105006.35
```

tvm_N

tvm_N berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.

tvm_N[(**I**%,*PV*,*PMT*,*FV*,*P/Y*,*C/Y*)]

```
6→I%:9000→PV:-35
0→PMT:0→FV:3→P/Y
                3.00
tvm_N
               36.47
```

tvm_FV

tvm_FV berechnet den Terminwert.

tvm_FV[(**N**,**I**%,*PV*,*PMT*,*P/Y*,*C/Y*)]

```
6→N:8→I%:-5500→P
V:0→PMT:1→P/Y
                1.00
tvm_FV
            8727.81
```

Berechnung des Cashflows

Berechnung des Cashflows

Mit den Cashflow-Funktionen (Menüoptionen **7** und **8**) können Sie den Geldwert über gleiche Zeitabschnitte berechnen. Sie könne auch unregelmäßige Cashflows eingeben,

die Zugänge oder Auszahlungsströme sein können. Die Syntaxbeschreibungen für **npv(** und **irr(** verwenden diese Argumente.

- *Zinssatz* ist die Rate, mit der die Cashflows (die Kosten des Geldes) über einen Zeitraum abgezinst werden.
- *CF0* ist der anfängliche Cashflow zum Zeitpunkt 0. Der Wert muß eine reelle Zahl sein.
- *CFListe* ist eine Liste von Cashflow-Beträgen nach dem anfänglichen Cashflow *CF0*.
- *CFFreq* ist eine Liste, in der jedes Element die Vorkommenshäufigkeit für einen gruppierten (aufeinanderfolgenden) Cashflow-Betrag angibt, der das entsprechende Element von *CFList* ist. Die Voreinstellung ist 1. Bei Änderungen müssen Sie darauf achten, daß Sie positive ganze Zahlen < 10.000 eingeben.

Drücken Sie z. B. den unregelmäßigen Cashflow in Listen aus.

CF0 = 2000
CFList = {2000,⁻3000,4000}
CFFreq = {2,1,2}

npv(, irr(

npv((Kapitalwert) ist die Summe der Gegenwartswerte für Zuflüsse und Auszahlungsströme. Ein positives Ergebnis von **npv** weist auf eine profitable Investition hin.

npv(*Zinssatz*,*CF0*,*CFListe*[,*CFFreq*]**)**

irr((Interner Zinsfuß) ist der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert des Cashflows gleich Null ist.

irr(*CF0*,*CFListe*[,*CFFreq*]**)**

Berechnung der Tilgung

Berechnen eines Tilgungsplans

Mit den Tilgungsfunktionen (Menüoptionen **9**, **0** und **A**) können Sie bei einem Tilgungsplan das Guthaben, die Kapitalsumme und die Zinssumme berechnen.

bal(

bal(berechnet das Guthaben bei einem Tilgungsplan über die gespeicherten Werte für **PV**, I% und **PMT**. *Kzahlung* ist die Kennzahl der Zahlung, für die das Guthaben berechnet werden soll. Dies muß eine positive ganze Zahl < 10.000 sein. *Genauigkeit* legt die interne Genauigkeit fest, mit der der Rechner das Guthaben berechnet. Wenn Sie keine *Genauigkeit* angeben, verwendet der TI-84 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

bal(*Kzahlung***[,***Genauigkeit***])**

Σ**Prn(**, Σ**Int(**

Σ**Prn(** berechnet die Kapitalsumme, die bei einem Tilgungsplan für einen bestimmten Zeitraum gezahlt wurde. *Zahl1* ist der Anfangspunkt der Zahlungen. *Zahl2* ist das Ende der Zahlungen in diesem Zeitraum. *Zahl1* und *Zahl2* müssen positive ganze Zahlen < 10.000 sein. *Genauigkeit* legt die interne Genauigkeit fest, mit der der Rechner das Kapital

berechnet. Wenn Sie keine *Genauigkeit* angeben, verwendet der TI-84 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

Hinweis: Sie müssen für **PV**, **PMT** und I% Werte eingeben, bevor Sie das Kapital berechnen.

ΣPrn(*Zahl1*,*Zahl2*[,*Genauigkeit*]**)**

ΣInt(berechnet die Zinssumme, die bei einem Tilgungsplan in einem bestimmten Zeitraum gezahlt worden ist. *Zahl1* ist der Anfangspunkt der Zahlungen. *Zahl2* ist das Ende der Zahlungen in dem Zeitraum. *Zahl1* und *Zahl2* müssen positive ganze Zahlen < 10.000 sein. *Genauigkeit* legt die interne Genauigkeit fest, mit der der Rechner den Zins berechnet. Wenn Sie keine *Genauigkeit* angeben, verwendet der TI-84 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

ΣInt(*Zahl1*,*Zahl2*[,*Genauigkeit*]**)**

Amortisierung, Beispiel: Berechnung eines ausstehenden Darlehenssaldos

Sie planen ein Haus mit einer 30-jährigen Hypothek zu 8 Prozent Zins pro Jahr zu kaufen. Die monatliche Zahlung beträgt 800. Berechnen Sie die offenen

Restdarlehensbeträge nach jeder Zahlung und lassen Sie die Ergebnisse in einem Graphen und einer Tabelle anzeigen.

1. Rufen Sie Moduseinstellungen mit [MODE] auf. Drücken Sie [▼] [▶] [▶] [▶] [ENTER], um die Dezimalstellen auf **2** einzustellen (Mark und Pfennig). Wählen Sie mit [▼] [▼] [▶] [ENTER] den Graphikmodus **Par** aus.

2. Drücken Sie [APPS] [ENTER] [ENTER], um TVM Solver anzuzeigen.

3. Drücken Sie [ENTER] **360**, um die Zahl der Zahlungen einzugeben. Drücken Sie [▼] **8**, um den Zinssatz einzugeben. Drücken Sie [▼] [▼] [(-)] **800**, um den Zahlungsbetrag einzugeben. Drücken Sie [▼] **0**, um den Terminwert der Hypothek anzugeben. Drücken Sie [▼] **12**, um die Anzahl der Zahlungen pro Jahr anzugeben, wodurch auch Zinseszins-Zeiträume pro Jahr auf **12** gesetzt werden. Drücken Sie [▼] [▼] [ENTER], um **PMT: END** auszuwählen.

4. Setzen Sie den Cursor mit [▲] [▲] [▲] [▲] [▲] auf **PV**. Drücken Sie [ALPHA] [SOLVE], um den aktuellen Wert zu berechnen.

5. Rufen Sie den Y=Editor für Parameterdarstellungen mit [Y=] auf. Drücken Sie [=], um **X1T** als **T** zu definieren. Drücken Sie [▼] [APPS] [ENTER] **9** [X,T,Θ,n] [)], um **Y1T** als **bal(T)** zu definieren.

6. Rufen Sie die Fenstervariablen mit [WINDOW] auf. Geben Sie die untenstehenden Werte ein.

Tmin=0 Xmin=0 Ymin=0
Tmax=360 Xmax=360 Ymax=125000
Tstep=12 Xscl=50 Yscl=10000

7. Drücken Sie [TRACE], um den Graph zu zeichnen und den TRACE-Cursor zu aktivieren. Mit [▶] und [◀] können Sie den Graphen auf die offene Resthypothek über den Zeitverlauf untersuchen. Geben Sie eine Zahl ein und drücken Sie dann [ENTER], um das Guthaben zu einem Zeitpunkt **T** einzusehen.

8. Drücken Sie [2nd] [TBLSET] und geben Sie die folgenden Werte ein:

TblStart=0
ΔTbl=12

9. Drücken Sie [2nd] [TABLE], um die Tabelle mit den offenen Posten anzuzeigen (**Y1T**).

T	X1T	Y1T
0.00	0.00	109027
12.00	12.00	108116
24.00	24.00	107130
36.00	36.00	106061
48.00	48.00	104905
60.00	60.00	103652
72.00	72.00	102295

T=0

10. Wählen Sie mit [MODE] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▶] [▶] [ENTER] die G-T-Bildschirmteilung aus, bei dem der Graph und die Tabelle gleichzeitig angezeigt werden.

    Drücken Sie [TRACE], um in der Tabelle **X1T** (Zeit) und **Y1T** (Guthaben) anzuzeigen.

Zinsumrechnungen

Zinsumrechnungen

Mit den Zinsumrechnungsfunktionen (Menüoptionen **B** und **C**) können Sie Zinssätze vom effektiven Jahreszins in den Nominalzins (**▸Nom(**) umrechnen bzw. vom Nominalzins in den effektiven Jahreszins (**▸Eff(**).

▸Nom(

▸Nom(berechnet den Nominalzins. *Effektiver Zins* und *Zinseszins-Zeiträume* müssen reelle Zahlen sein. *Zinseszins-Zeiträume* muß > 0 sein.

▸Nom(*Effektiver Zins*, *Zinseszins-Zeiträume***)**

```
▸Nom(15.87,4)
              15.00
```

▸Eff(

▸Eff(berechnet den *effektiven* Zinssatz. *Nominaler Zinssatz* und *Zinseszins-Zeiträume* müssen reelle Zahlen sein. *Zinseszins-Zeiträume* muß > 0 sein.

▸Eff(*Nominaler Zins*, *Zinseszins-Zeiträume***)**

```
▸Eff(8,12)
                8.30
```

Errechnen der Tage zwischen zwei Datumsangaben/Zahlungsart

dbd(

Mit der Datumsfunktion **dbd(** (Menüoption **D**) können Sie die Anzahl der Tage zwischen zwei Datumsangaben berechnen, wobei die Methode zur tatsächlichen Zählung der Tage angewandt wird. *Datum1* und *Datum2* können Zahlen oder Listen von Zahlen sein, die sich im Gültigkeitsbereich der Datumsangaben eines normalen Kalenders bewegen.

Hinweis: Datumsangaben müssen zwischen den Jahren 1950 und 2049 liegen.

dbd(*Datum1*,*Datum2***)**

Datum1 und *Datum2* können in zwei verschiedenen Formaten angegeben werden.

- MM.TTJJ (USA)
- TTMM.JJ (Europa)

Die Position des Punktes unterscheidet die beiden Formate.

```
dbd(12.3190,12.3
192)
          731.00
```

Definition der Zahlungsart

Pmt_End und **Pmt_Bgn** (Menüoptionen **E** und **F**) definieren eine Transaktion als normale Jahreszahlung oder vorschüssige Jahreszahlung. Bei Ausführung diese Befehls wird der TVM Solver aktualisiert.

Pmt_End

Pmt_End (Zahlung am Ende) gibt eine normale Jahreszahlung an, wobei die Zahlungen am Ende jedes Zahlungszeitraums vorgenommen werden. Die meisten Darlehen fallen unter diese Kategorie. **Pmt_End** ist die Voreinstellung.

Pmt_End

In der Zeile **PMT:END BEGIN** des **TVM Solvers**, wählen Sie **END** aus, um **PMT** auf die normale Jahreszahlung zu setzen.

Pmt_Bgn

Pmt_Bgn (Zahlung zu Beginn) legt eine vorschüssige Jahreszahlung fest, bei der die Zahlung zu Beginn jedes Zahlungszeitraums geleistet wird. Die meisten Vermietungen fallen unter diese Kategorie.

Pmt_Bgn

Wählen Sie in der Zeile **PMT:END BEGIN** des TVM Solvers **BEGIN,** um **PMT** auf die vorschüssige Jahreszahlung zu setzen.

Verwendung der TVM-Variablen

Das FINANCE VARS-Menü

Um das Menü **FINANCE VARS** anzuzeigen, drücken Sie [APPS] [ENTER] [▸]. Die **TVM-**Variablen können in den **TVM-**Funktionen verwendet werden. Im Hauptbildschirm können ihnen Werte zugewiesen werden.

CALC VARS	
1: **N**	Gesamtzahl der Zahlungsperioden
2: I%	Jahreszinssatz
3: PV	Gegenwartswert
4: PMT	Zahlungsbetrag
5: FV	Terminwert
6: P/Y	Anzahl der Zahlungsperioden pro Jahr
7: C/Y	Anzahl der Zinseszins-Zeiträume bzw. des Zinsjahrs

N, I%, PV, PMT, FV

N, I%, **PV**, **PMT** und **FV** sind die fünf **TVM**-Variablen. Sie sind die Bestandteile der gängigen Finanzanalysen wie sie in der obigen Tabelle beschrieben werden. I% ist die Jahreszinsrate, die anhand der Zahlungsperioden in die Werte **P/Y** und **C/Y** umgerechnet wird.

P/Y und C/Y

P/Y ist bei einer finanziellen Transaktion die Anzahl der Zahlungsperioden pro Jahr.

C/Y ist die Anzahl der Zinseszins-Zeiträume pro Jahr bei der gleichen Transaktion.

Wenn Sie einen Wert in **P/Y** speichern, wird für **C/Y** automatisch der gleiche Wert eingetragen. Um **C/Y** einen eigenen Wert zuzuweisen, müssen Sie diesen Wert nach der Speicherung eines Werts in **P/Y** an **C/Y** zuweisen.

Die Anwendung CBL 2/CBR

Mit der Anwendung CBL 2™/CBR™ können Sie Daten der Außenwelt erfassen. Der TI-84 Plus wird bereits mit der Anwendung CBL 2/CBR geliefert, die im Menü Anwendungen (APPS **2**) eingetragen ist.

Schritte zum Start der Anwendung CBL 2/CBR

Führen Sie folgende Schritte aus, wenn Sie die Anwendung CBL 2™/CBR™ verwenden. Eventuell müssen Sie nicht immer alle Schritte ausführen.

1. Drücken Sie [APPS] **2**. Wählen Sie die Anwendung CBL 2™/CBR™.

2. Drücken Sie [ENTER].

3. Drücken Sie **1**, **2** oder **3**. Legen Sie das Verfahren zur Datenerfassung fest.

4. Markieren Sie Optionen oder geben Sie den Wert ein und drücken Sie [ENTER]. Wählen Sie gegebenenfalls Optionen aus.

5. Wählen Sie **Go...** oder **START NOW**. Erfassen Sie die Daten. Führen Sie die Anweisungen aus.

6. Drücken Sie [ON] und (TRIGGER) stoppen Sie die Datenerfassung, falls erforderlich. Wiederholen Sie diese Schritte oder verlassen Sie das Menü Anwendungen.

Auswahl der Anwendung CBL 2/CBR

Sie erreichen die Anwendung CBL 2™/CBR™, indem Sie [APPS] **2:CBL/CBR** drücken. Um eine Anwendung für CBL 2/CBR zu nutzen, benötigen Sie einen CBL 2/CBL bzw. CBR, einen TI-84 Plus, und ein Gerätekabel.

1. Drücken Sie [APPS] und wählen Sie **2:CBL/CBR**, um TI-84 Plus für eine der Anwendungen einzurichten. Zunächst wird ein Hinweisfenster angezeigt.

2. Drücken Sie [ENTER].

3. Drücken Sie eine beliebige Taste, um zum nächsten Menü zu gelangen.

Definition des Datenerfassungsverfahrens

Mit einem CBL 2™ oder CBR™, können Sie Daten auf drei verschiedene Arten erfassen: GAUGE (Balkenanzeige oder Zeigeranzeige), DATA LOGGER (ein Graph für Temperatur, Licht, Spannung oder Schall, abgetragen über die Zeit), oder RANGER; mit letzterem wird das Programm RANGER gestartet, das integrierte CBR-Datenerfassungsprogramm.

Das Menü **CBL/CBR APP** enthält die folgenden Datenerfassungsmethoden.

CBL/CBR APP:	
1: GAUGE	Zeigt die Ergebnisse als Balken oder Zahl an.
2: DATA LOGGER	Zeigt die Ergebnisse als Temperatur-, Licht-, Spannungs- oder Schallgraph über die Zeit an..
3: RANGER	Richtet das Programm RANGER ein und startet es; Zeigt die Ergebnisse als Entfernungs-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsgraph über die Zeit an.
4: QUIT	Bricht die Anwendung CBL 2™/CBR™ ab.

Hinweis: CBL 2™ und CBR™ unterscheiden sich darin, dass Sie mit CBL 2 Daten mit Hilfe verschiedener Sensoren erfassen können, zum Beispiel Temp (Temperatur), Licht,

Volt (Spannung), oder Schall. CBR erfasst Daten nur über den Schallsensor. Sie finden weitere Informationen über CBL 2 und CBR in den betreffenden Benutzerhandbüchern.

Definition der Datenerfassungsoptionen

Nach Auswahl eines Datenerfassungsverfahrens wird ein Fenster mit den Optionen für das betreffende Verfahren angezeigt. Von dem ausgewählten Verfahren sowie den Optionen zur Datenerfassung hängt ab, ob Sie CBR™ oder CBL 2™ verwenden. In den Übersichten der folgenden Abschnitte finden Sie die Optionen für die Anwendung, die Sie verwenden wollen.

GAUGE

Mit dem Datenerfassungsverfahren GAUGE können Sie einen von vier verschiedenen Sensoren verwenden: **Temp**, **Light** (Licht), **Volt** (Spannung) oder **Sonic** (Schall).

1. Drücken Sie [APPS] **2** [ENTER].
2. Wählen Sie **1:Gauge.**

3. Wählen Sie Optionen.

Wenn Sie einen SENSOR als Option auswählen, ändern sich alle anderen Optionen entsprechend. Verwenden Sie [▸] und [◂], um zwischen den Optionen für den SENSOR zu wechseln. Um einen Sensor auszuwählen, markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten und drücken Sie [ENTER]

GAUGE Optionen (Standardvorgabe)				
Probe:	**Temp**	**Light**	**Spannung**	**Schall**
Type:	**Bar oder Meter**			
Min:	**0**	**0**	**⁻10**	**0**
Max:	**100**	**1**	**10**	**6**
Einheit:	**°C oder °F**	**mW/cm^2**	**Volt**	**m oder Ft**
Anweisungen:	**On oder Off**			

TYPE

Die Ergebnisse der Datenerfassung mit GAUGE werden entsprechend der Einstellung für **TYPE** angezeigt: **Bar** (Balken) oder **Meter** (Zeigermessgerät). Markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten, und drücken Sie [ENTER].

Balken

Zeiger

MIN und MAX

MIN und **MAX** beziehen sich auf die Mindest- und Höchstwerte der EINHEITEN für den betreffenden SENSOR. In der Tabelle Gauge Options werden die Vorgaben aufgelistet. Hinweise zu den spezifischen Bereichen **MIN/MAX** finden Sie in den Handbüchern CBL 2™ und CBR™. Geben Sie die Werte mit den Zifferntasten ein.

UNITS

Die Ergebnisse werden in den festgelegten MASSEINHEITEN angezeigt. Um eine Masseinheit festzulegen, (nur Sensoren für Temperatur oder Schall), markieren Sie die gewünschte Masseinheit mit den Cursortasten, geben einen Wert mit den Zifferntasten ein, und drücken Sie [ENTER].

DIRECTNS (Anweisungen)

Bei **DIRECTNS=On** zeigt der Taschenrechner Schritt für Schritt Anweisungen auf der Anzeige, wie Sie eine Datenerfassung vorbereiten und durchführen. Um die Option Ein oder Auszuschalten, markieren Sie diese Option mit den Cursortasten und drücken Sie dann [ENTER].

Wird der **Schallsensor** zur Datenerfassung verwendet und steht **DIRECTNS=On**, zeigt der Taschenrechner einen Menübildschirm an, bevor die Anwendung startet, in dem Sie **1:CBL** oder **2:CBR** auswählen müssen. Damit ist gewährleistet, dass Sie die richtigen Anwendungen erhalten. Drücken Sie **1,** um **CBL 2,** oder **2,** um **CBR** auszuwählen.

Anmerkungen und Ergebnisse der Datenerfassung

Um einen bestimmten Datenpunkt zu beschriften, drücken Sie [ENTER], zum Stoppen der Datenerfassung. Die Aufforderung **Reference#**: wird angezeigt. Geben Sie mit den Zifferntasten eine Zahl ein. Der Taschenrechner konvertiert automatisch die Referenznummern und die entsprechenden Ergebnisse in Listenelemente mit folgenden Listennamen (Sie können diese Listen nicht umbenennen)::

Sensor	Anmerkungen (*X*) gespeichert in:	Messergebnisse (*Y*) gespeichert in:
Temp	**ʟTREF**	**ʟTEMP**
Light	**ʟLREF**	**ʟLIGHT**
Volt	**ʟVREF**	**ʟVOLT**
Schall	**ʟDREF**	**ʟDIST**

Um alle Elemente in einer dieser Listen zu sehen, können Sie diese Listen in den Listeneditor wie jede andere Liste einfügen. Zugriff auf die Listennamen haben Sie über das Menü [2nd] [LIST] **NAMES**.

Hinweis: Diese Listen sind nur vorübergehende Platzhalter für Anmerkungen und Messergebnisse entsprechender Sensoren. Daher werden bei jeder Datenerfassung und Eingabe von Anmerkungen für einen der vier Sensoren die beiden Listen für diesen Sensor mit den letzten Anmerkungen und zuletzt erfassten Messergebnissen überschrieben.

Wenn Sie als Anmerkungen verwendete Beschriftungen und Messergebnisse für mehr als eine Datenerfassung behalten wollen, kopieren Sie alle Listenelemente, die Sie speichern wollen, in eine Liste mit einem anderen Namen.

Auch bei der Datenerfassung mit DATA LOGGER werden Messergebnisse unter dem gleichen Listennamen gespeichert, zuvor erfasste Messergebnisse werden überschrieben, auch wenn sie mit GAUGE erfasst wurden.

DATA LOGGER

1. Drücken Sie [APPS] **2** [ENTER].

2. Wählen Sie **2:DATA LOGGER.**

Mit dem Datenerfassungsverfahren DATA LOGGER können Sie eine von vier verschiedenen Sensoren auswählen: **Temp**, **Light** (Licht), **Volt** (Spannung) oder **Sonic** (Schall). Sie können CBL 2™ mit allen Sensoren verwenden, CBR™ aber nur mit dem Schallsensor.

Wenn Sie einen Sensor unter den Optionen auswählen, ändern sich alle anderen Optionen entsprechend. Schalten Sie mit [▶] und [◀] zwischen den Optionen für den Sensor (PROBE)

um. Um einen Sensor auszuwählen, markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten und drücken Sie dann [ENTER].

DATA LOGGER Optionen (Standard)				
	Temp	**Licht**	**Spannung**	**Schall**
#SAMPLES	**99**	**99**	**99**	**99**
INTRVL (SEC)	**1**	**1**	**1**	**1**
UNITS	**°C oder °F**	**mW/cm^2**	**Volt**	**Cm oder Ft**
PLOT	**RealTme oder End**			
DIRECTNS	**Ein oder Aus**			
Ymin ([WINDOW])	**0**	**0**	**⁻10**	**0**
Ymax ([WINDOW])	**100**	**1**	**10**	**6**

Die Ergebnisse der Datenerfassung mit DATA LOGGER werden als Graph für Temperatur, Licht, Spannung oder Entscheidung, abgetragen über die Zeit dargestellt.

Ein Graph Entfernung-Zeit in Metern (Schallsensor).

#SAMPLES

#SAMPLES definiert, wie viele Datenmessungen vorgenommen und dann grafisch dargestellt werden. Wenn zum Beispiel **#SAMPLES=99**, stoppt die Datenerfassung nach der 99. Messung. Geben Sie die Werte mit den Zifferntasten ein.

INTRVL (SEC)

INTRVL (SEC) definiert das Intervall in Sekunden, in dem Daten erfasst werden. Wenn Sie zum Beispiel 99 Messungen erfassen wollen und **INTRVL=1**, dauert es 99 Sekunden, bis die Datenerfassung beendet ist. Geben Sie die Werte mit den Zifferntasten ein. Weitere Informationen über Intervallgrenzwerte finden Sie in den Handbüchern CBR™ oder CBL 2™.

UNITS

Die Ergebnisse werden in den fsetgelegten EINHEITEN angezeigt. Um eine Masseinheit festzulegen, (nur **Temp** oder **Schall**), markieren Sie diese mit den Cursortasten, und drücken Sie dann [ENTER].

PLOT

Sie können festlegen, ob Sie der Taschenrechner Messungen in Echtzeit (**RealTme**) erfassen soll, das heisst, der Taschenrechner zeichnet Datenpunkte sofort bei der Erfassung auf, oder Sie können abwarten und den Graph erst zeichnen, wenn alle Datenpunkte erfasst sind (**End**). Markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten, und drücken Sie dann [ENTER].

Ymin und Ymax

Um die Werte **Ymin** und **Ymax** für den endgültigen Graph festzulegen, drücken Sie ⊔, um das Fenster PLOT WINDOW anzuzeigen. Durchsuchen Sie die Optionen mit ▲ und ▼. Geben Sie **Ymin** und **Ymax** mit den Zifferntasten ein. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um zum Fenster Optionen des DATA LOGGER zurückzukehren.

DIRECTNS (Anweisungen)

Bei **DIRECTNS=On** zeigt der Taschenrechner Schritt für Schritt auf dem Bildschirm an, wie Sie die Datenerfassung einrichten und starten. Um Ein oder Aus auszuwählen, markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten, und drücken Sie dann [ENTER].

Bei Verwendung des Schallsensors zur Datenerfassung bei **DIRECTNS=On** zeigt der Taschenrechner ein Menüfenster an, bevor die Anwendung gestartet wird, in dem Sie **1:CBL** oder **2:CBR** auswählen müssen. Damit ist gewährleistet, dass Sie die richtigen Anweisungen erhalten. Drücken Sie **1** für **CBL 2** oder **2** für **CBR**.

Ergebnisse der Datenerfassung

Der Taschenrechner konvertiert automatisch mit den folgenden Listennamen alle erfassten Datenpunkte in Listenelemente (Sie können die Listen nicht umbenennen)::

Sensor	Zeitwerte (*X*) gespeichert in:	Messergebnisse (*Y*) gespeichert in:
Temp	**ʟTTEMP**	**ʟTEMP**
Light	**ʟTLGHT**	**ʟLIGHT**
Volt	**ʟTVOLT**	**ʟVOLT**

Sensor	Zeitwerte (*X*) gespeichert in:	Messergebnisse (*Y*) gespeichert in:
Schall	**L TDIST**	**LDIST**

Um alle Elemente in einer der Listen anzuzeigen, können Sie diese Listen wie jede andere Liste in den Listeneditor einfügen. Zugriff auf die Liste Listennamen haben Sie über das Menü [2nd] [LIST] **NAMES**.

Hinweis: Diese Listen sind nur vorübergehende Platzhalter für Anmerkungen und Messergebnisse entsprechender Sensoren. Daher werden bei jeder Datenerfassung und Eingabe von Anmerkungen für einen der vier Sensoren die beiden Listen für diesen Sensor mit den letzten Anmerkungen und zuletzt erfassten Messergebnissen überschrieben.

Wenn Sie als Anmerkungen verwendete Beschriftungen und Messergebnisse für mehr als eine Datenerfassung behalten wollen, kopieren Sie alle Listenelemente, die Sie speichern wollen, in eine Liste mit einem anderen Namen.

Auch bei der Datenerfassung mit GAUGE werden Messergebnisse unter dem gleichen Listennamen gespeichert, zuvor erfasste Messergebnisse werden überschrieben, auch wenn sie mit DATA LOGGER erfasst wurden.

RANGER

Die Auswahl des Datenerfassungsverfahrens RANGER startet das Programm CBR RANGER, ein spezielles Programm für den TI-84 Plus, die ihn mit dem CBR kompatibel macht. Wenn die Datenerfassung gestoppt wird, wird der CBR RANGER aus dem RAM gelöscht. Um das Programm CBR RANGER erneut zu starten, drücken Sie [APPS] und wählen Sie als Anwendung CBL 2™/CBR™.

Hinweis: Das Datenerfassungsverfahren Ranger verwendet nur den Schallsensor.

1. Drücken Sie [APPS] **2** [ENTER].
2. Wählen Sie **3:RANGER**.

3. Drücken Sie [ENTER].

4. Wählen Sie Optionen.

Detaillierte Informationen über das Programm RANGER sowie Erläuterungen zu den Optionen finden Sie unter *Erste Schritte im Handbuch des CBR™*.

Beginnen der Datenerfassung

Erfassung der Daten

Geben Sie alle Optionen für das Datenerfassungsverfahren an und wählen Sie dann die Option **Go** aus dem Optionsmenü GAUGE oder DATA LOGGER aus. Wenn Sie als Datenerfassungsverfahren RANGER auswählen, wählen Sie **1:SETUP/SAMPLE** aus dem Menü **MAIN**, und danach START NOW.

- Bei **DIRECTNS=Off** beginnt die Datenerfassung mit GAUGE und DATA LOGGER sofort.
- Bei **DIRECTNS=On** zeigt der Taschenrechner Schritt für Schritt Anweisungen an.

Bei **PROBE=Sonic**, (Schallsensor ausgewählt) zeigt der Taschenrechner zuerst ein Menüfenster, in dem Sie **1:CBL** oder **2:CBR** auswählen müssen. Damit ist gewährleistet , dass Sie die richtigen Anweisungen erhalten. Drücken Sie **1** für **CBL 2** oder **2** für **CBR**.

Wenn Sie aus dem Menü **MAIN** der RANGER-Datenerfassung START NOW auswählen, zeigt der Taschenrechner ein Fenster mit Anweisungen an. Drücken Sie [ENTER], um die Datenerfassung zu beginnen.

Stopp der Datenerfassung

Um die Datenerfassung mit GAUGE zu stoppen, drücken Sie [CLEAR] auf dem TI-84 Plus.

Die Datenerfassung mit DATA LOGGER und RANGER stoppt nach der festgelegten Anzahl von Messungen. Vorzeitig stoppen können Sie die Messungen wie folgt:

1. Drücken Sie [ON] auf dem TI-84 Plus.
2. Drücken Sie auf dem CBR™ auf (TRIGGER), bzw. (START/STOP) auf dem CBL 2™.

Um die Option GAUGE oder DATA LOGGER im Menü ohne Beginn einer Datenerfassung zu verlassen, drücken Sie [2nd] [QUIT].

Um die Option RANGER im Menü ohne Beginn einer Datenerfassung zu verlassen, wählen Sie das Menü **MAIN** und dann **6:QUIT** aus, um zum Menü **CBL/CBR APP** zurückzukehren.

Drücken Sie **4:QUIT** im Menü **CBL/CBR APP**, um zum Startbildschirm des TI-84 Plus zurückzukehren.

Kapitel 15: CATALOG, Strings und hyperbolische Funktionen

TI-84 Plus -Operationen in CATALOG

Was ist CATALOG?

Der CATALOG ist eine alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-84 Plus. Sie können mit Ausnahme der folgenden Funktionen auf jede CATALOG-Option von einem Menü aus oder über die Tastatur zugreifen:

- Die sechs Stringfunktionen
- Die sechs hyperbolischen Funktionen
- Der **solve(** Befehl ohne den Equationsolver-Editor (Kapitel 2)
- Die Inferenzstatistikfunktionen ohne die Inferenzstatistik-Editoren (Kapitel 13)

Auswahl einer CATALOG-Option

Zur Auswahl einer **CATALOG**-Option gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie den **CATALOG** mit [2nd] [CATALOG] auf.

   Das ▸ in der ersten Spalte ist der Auswahlcursor.

2. Drücken Sie [▼] oder [▲], um durch den **CATALOG** zu blättern, bis der Auswahlcursor auf die gewünschte Option weist.
   - Um zum ersten Eintrag eines bestimmten Buchstabens zu springen, drücken Sie den betreffenden Buchstaben (Erscheint in der oberen rechten Ecke des Displays ein 🅐, ist zur Eingabe von Buchstaben die Alpha-Sperre gesetzt).
   - Einträge, die mit einer Ziffer beginnen, sind unter dem ersten Buchstaben, der auf die Anfangsziffer folgt, eingeordnet. Beispielsweise steht **2-PropZTest(** unter **P**.
   - Funktionen, die als Symbole dargestellt werden, wie **+**, $^{-1}$, **<** und √**(** stehen nach dem letzten Eintrag mit **Z**. Um zum ersten Symbol zu springen, **!**, drücken Sie [θ].
3. Drücken Sie [ENTER], um die Option in den aktuellen Bildschirm einzufügen.

Hinweis: Mit [▲] gelangen Sie von der obersten Zeile im **CATALOG**-Menü nach ganz unten. Mit [▼] gelangen Sie von ganz unten nach ganz oben.

Eingabe und Verwendung von Strings

Was versteht man unter einem String?

Ein String ist eine Zeichenfolge, die in Anführungszeichen eingeschlossen ist. Beim TI-84 Plus hat ein String zwei grundlegende Anwendungsgebiete.

- Er enthält den Text, der in einem Programm angezeigt wird.
- Er dient in einem Programm zur Aufnahme von Eingaben über das Tastenfeld.

Ein String setzte sich aus Zeichen zusammen.

- Jede Ziffer, jeder Buchstabe oder jedes Leerzeichen gelten als ein Zeichen.
- Jeder Befehls- oder Funktionsname wie **sin(** oder **cos(** wird als ein Zeichen gezählt. Der TI-84 Plus interpretiert jeden Befehls- oder Funktionsnamen als ein Zeichen.

Eingabe eines Strings

Um in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm einen String einzugeben, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [ALPHA] ["], um den Beginn des Strings zu markieren.
2. Geben Sie die Zeichen ein, die den String bilden.

- Sie können in einem String eine beliebige Kombination aus Ziffern, Buchstaben, Funktions- und Befehlsnamen verwenden.
- Zur Eingabe eines Leerzeichens drücken Sie [ALPHA] [␣].
- Um mehrere Buchstaben hintereinander einzugeben, aktivieren Sie mit [2nd] [A-LOCK] die Alpha-Sperre.

3. Drücken Sie [ALPHA] ["], um das Ende des Strings zu markieren.

   "*String*"

4. Drücken Sie [ENTER]. Der String wird im Hauptbildschirm in der nächsten Zeile ohne die Anführungszeichen angezeigt. Ein Auslassungszeichen (...) weist darauf hin, daß der String über den aktuellen Bildschirm hinausgeht. Um den ganzen String einzusehen, blättern Sie mit [▶] und [◀] weiter.

```
"ABCD 1234 EFGH
5678"
ABCD 1234 EFGH ...
```

Hinweis: Die Anführungszeichen zählen nicht zu den Stringzeichen.

Speichern eines Strings als Stringvariable

Stringvariablen

Der TI-84 Plus verfügt über zehn Variablen, in denen Sie Strings speichern können. Stringvariablen können mit Stringfunktionen und -befehlen verwendet werden.

Das **VARS STRING**-Menü wird folgendermaßen aufgerufen:

1. Rufen Sie das **VARS**-Menü mit [VARS] **7** auf. Setzen Sie den Cursor auf **7:String**.

2. Rufen Sie das Untermenü **STRING** mit [ENTER] auf.

Speichern eines Strings in einer Stringvariable

Um einen String in einer Stringvariable zu speichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [ALPHA] ["], geben Sie den String ein und drücken Sie [ALPHA] ["].
2. Drücken Sie [STO▸].
3. Rufen Sie das **VARS STRING**-Menü mit [VARS] **7** auf.
4. Wählen Sie die Stringvariable (**Str1** bis **Str9** oder **Str0**) aus, in der der String gespeichert werden soll.

```
STRING
1:Str1
2:Str2
3:Str3
4:Str4
5:Str5
6:Str6
7↓Str7
```

Die Stringvariable wird an der aktuellen Cursorposition neben dem Speichersymbol (→) eingefügt.

5. Drücken Sie [ENTER], um den String in der Stringvariablen zu speichern. Im Hauptbildschirm wird der gespeicherte String ohne Anführungszeichen in der nächsten Zeile angezeigt.

```
"HELLO"→Str2
HELLO
```

Anzeige des Inhalts einer Stringvariablen

Um den Inhalt einer Stringvariablen im Hauptbildschirm anzuzeigen, wählen Sie die Stringvariable im **VARS STRING**-Menü aus und drücken dann [ENTER]. Der String wird angezeigt.

```
Str2
HELLO
```

Stringfunktionen und -befehle in CATALOG

Anzeige der Stringfunktionen und -befehle in CATALOG

Stringfunktionen und -befehle sind nur in **CATALOG** verfügbar. Die folgende Tabelle listet die Stringfunktionen und -befehle in der Reihenfolge, in der sie unter den anderen **CATALOG**-Menüoptionen erscheinen auf. Die Auslassungszeichen in der Tabelle weisen auf das Vorhandensein weiterer **CATALOG**-Optionen hin.

CATALOG	
...	
`Equ▸String(`	Konvertiert eine Gleichung in einen String.
`expr(`	Konvertiert einen String in einen Ausdruck.
...	
`inString(`	Liefert die Position eines Zeichens in einem String.
...	
`length(`	Liefert die Länge eines Strings.
...	
`String▸Equ(`	Konvertiert einen String in eine Gleichung.
`sub(`	Konvertiert eine Gleichung in einen String.
...	

Verkettung

Um zwei oder mehr Strings zu verketten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Geben Sie *String1* ein, der ein String oder Stringname sein kann.
2. Drücken Sie [+].
3. Geben Sie *String2* ein, der ein String oder Stringname sein kann. Bei Bedarf drücken Sie [+] und geben *String3* ein usw.

   String1+*String2*+*string3*. . .
4. Zeigen Sie die Strings mit [ENTER] als einen String an.

```
"HIJK "→Str1:Str
1+"LMNOP"
HIJK LMNOP
```

Auswahl einer Stringfunktion aus dem CATALOG

Folgen Sie zur Auswahl einer Zeichenkettenfunktion oder eines Befehls den Schritten zur Auswahl eines Elements aus dem **CATALOG**.

Equ▸String(

Equ4String(konvertiert einen String in eine Gleichung, die in einer **VARS Y-VARS**-Variable gespeichert wird. **Y***n* enthält die Gleichung. **Str***n* (**Str1** bis **Str9** oder **Str0**) ist die Stringvariable, in der die Gleichung als String gespeichert werden kann.

Equ4String(Y*n***, Str***n***)**

```
"3X"→Y1
                    Done
Equ▸String(Y1,St
r1)
                    Done
Str1
3X
```

expr(

expr(konvertiert einen Zeichenstring, der in *String* enthalten ist, in einen Ausdruck und führt diesen aus. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein.

expr(*String***)**

```
2→X:"5X"→Str1
5X
expr(Str1)→A
                   10
A
                   10
```

```
expr("1+2+X²")
                    7
```

inString(

inString(liefert in *String* die Zeichenposition des ersten Zeichens von *Teilstring*. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein. *Start* ist eine optionale Zeichenposition für den Beginn der Suche. Die Voreinstellung ist 1.

inString(*String*,*Teilstring*[,*Start*]**)**

```
inString("PQRSTU
V","STU")
                4
inString("ABCABC
","ABC",4)
                4
```

Hinweis: Enthält der *String* keinen *Teilstring* oder ist *Start* größer als die *Stringlänge*, so ergibt **inString(0**.

length(

length(liefert die Anzahl der Zeichen in einem *String*. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein.

Hinweis: Ein Befehls- oder Funktionsname wie **sin(** oder **cos(** zählt als ein Zeichen.

length(*String***)**

```
"WXYZ"→Str1
WXYZ
length(Str1)
                4
```

String▸Equ(

String▸Equ(konvertiert einen *String* in eine Gleichung und speichert die Gleichung in **Y***n*. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein. Dies ist die Umkehrfunktion von **Equ▸String**.

String▸Equ(*String***,Y***n***)**

```
"2X"→Str2
2X
String▸Equ(Str2,
Y2)
                Done
```

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=
\Y2=2X
```

sub(

sub(liefert einen String, der ein Teilstring eines bestehenden *Strings* ist. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein. *Beginn* ist die Position des ersten Zeichen des Teilstrings. *Länge* ist die Anzahl der Zeichen im Teilstring.

sub(*String*,*Beginn*,*Länge***)**

```
"ABCDEFG"→Str5
ABCDEFG
sub(Str5,4,2)
DE
```

Eingabe einer Funktion mit graphischer Darstellung bei Programmausführung

Bei einem Programm können Sie mit den folgenden Befehlen festlegen, daß bei der Ausführung eines Programms eine Funktion eingegeben und gezeichnet wird.

```
PROGRAM:INPUT
:Input "ENTRY=",
Str3
:String▸Equ(Str3
,Y3)
:DispGraph
```

```
prgmINPUT
ENTRY=3X
```

Hinweis: Geben Sie bei Ausführung dieses Programms bei der Eingabeaufforderung **ENTRY=** eine Funktion an, die in **Y3** gespeichert wird.

Hyperbolische Funktionen in CATALOG

Hyperbolische Funktionen in CATALOG

Die hyperbolischen Funktionen sind nur in **CATALOG** verfügbar. Die folgende Tabelle führt alle hyperbolischen Funktionen in der Reihenfolge ihres Auftretens in **CATALOG** auf. Die Auslassungszeichen verweisen auf andere **CATALOG**-Optionen.

CATALOG	
...	
cosh(	Cosinus hyperbolicus
$\cosh^{-1}$(	Hyperbolischer Arkuscosinus
...	
sinh(	Sinus hyperbolicus
$\sinh^{-1}$(	Hyperbolischer Arkussinus
...	
tanh(	Tangens hyperbolicus
$\tanh^{-1}$(	Hyperbolischer Arkustangens
...	

sinh(, cosh(, tanh(

sinh(, **cosh(** und **tanh(** sind die hyperbolischen Funktionen. Jede Funktion ist für reelle Zahlen, Ausdrücke und Listen gültig.

sinh(*Wert***)**
cosh(*Wert***)**
tanh(*Wert***)**

```
sinh(.5)
      .5210953055
cosh({.25,.5,1})
{1.0314131 1.12…
```

$\sinh^{-1}$(, $\cosh^{-1}$(, $\tanh^{-1}$(

sinh^{-1}**(** ist die hyperbolische Arkussinusfunktion. **cosh**$^{-1}$**(** ist die hyperbolische Arkuscosinusfunktion. **tanh**$^{-1}$**(** ist die hyperbolische Arkustangensfunktion. Jede Funktion ist für reelle Zahlen, Ausdrücke und Listen gültig.

sinh^{-1}**(***Wert***)**
cosh^{-1}**(***Wert***)**
sinh^{-1}**(***Wert***)**

```
sinh⁻¹({0,1})
  {0 .8813735870}
tanh⁻¹(-.5)
     -.5493061443
```

Kapitel 16: Programmierung

Einführung: Volumen eines Zylinders

Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Ein Programm ist eine Folge von Befehlen, die der TI-84 Plus nacheinander ausführt, wie wenn Sie diese über das Tastenfeld eingegeben hätten. Erstellen Sie ein Programm, daß nach dem Radius R und der Höhe H eines Zylinders fragt und aus diesen Angaben das Volumen des Zylinders berechnet.

1. Drücken Sie [PRGM] [▸] [▸], um das **PRGM NEW**-Menü aufzurufen.

2. Wählen Sie mit [ENTER] **1:Create New** aus. Die Eingabeaufforderung `Name=` erscheint und die Alpha-Sperre ist aktiviert. Um das Programm `CYLINDER` zu nennen, geben Sie **[C] [Y] [L] [I] [N] [D] [E] [R]** ein und drücken dann [ENTER].

   Sie befinden sich nun im Programmeditor. Der Doppelpunkt (**:**) in der ersten Spalte der zweiten Zeile markiert den Anfang einer Befehlszeile.

3. Drücken Sie [PRGM] [▸] **2,** um im **PRGM I/O**-Menü **2:Prompt** auszuwählen. **Prompt** wird in die Befehlszeile kopiert. Drücken Sie [ALPHA] **[R]** [,] [ALPHA] **[H]**, um die Variablennamen für Radius und Höhe einzugeben. Drücken Sie [ENTER].

4. Drücken Sie [2nd] [π] [ALPHA] **[R]** [x^2] [ALPHA] **[H]** [STO▸] [ALPHA] **[V]** [ENTER], um den Ausdruck $\pi R^2 H$ einzugeben und ihn in der Variable **V** zu speichern.

5. Wählen Sie mit [PRGM] [▸] **3** die Option **3:Disp** aus dem **PRGM I/O**-Menü aus. **Disp** wird in der Befehlszeile eingefügt. Drücken Sie [2nd] [A-LOCK]**["] [V] [O] [L] [U] [M] [E][␣] [I] [S] ["]** [ALPHA] [,] [ALPHA] **[V]** [ENTER], um den Text für die Anzeige mit `VOLUME IS` in einer Zeile und den berechneten Wert von `V` in der nächsten Zeile festzulegen.

6. Kehren Sie mit [2nd] [QUIT] in den Hauptbildschirm zurück.

7. Rufen Sie das **PRGM EXEC**-Menü mit [PRGM] auf. Die Menüoptionen sind die Namen der gespeicherten Programme.

8. Fügen Sie `prgmCYLINDER` mit [ENTER] an der aktuellen Cursorposition ein. (Ist **CYLINDER** in Ihrem **PRGM EXEC**-Menü nicht die Option **1**, setzen Sie den Cursor auf **CYLINDER**, bevor Sie [ENTER] drücken.)

```
prgmCYLINDER
```

9. Lassen Sie das Programm mit [ENTER] ausführen. Geben Sie für den Radius `1.5` ein und drücken dann [ENTER]. Geben Sie für die Höhe `3` ein und drücken dann [ENTER]. Der Text `VOLUME IS`, der Wert von `V` und `Done` werden angezeigt.

   Wiederholen Sie die Schritte 7 bis 9 und geben Sie andere Werte für **R** und **H** ein.

```
prgmCYLINDER
R=?1.5
H=?3
VOLUME IS
      21.20575041
                Done
```

Erstellen und Löschen von Programmen

Was versteht man unter einem Programm?

Ein Programm ist besteht aus einer oder mehreren Befehlszeile(n). Jede Zeile enthält eine oder mehrere Anweisungen. Bei der Ausführung eines Programms, führt der TI-84 Plus in allen Befehlszeilen jeden Befehl in der gleichen Reihenfolge aus, in der Sie die Befehle eingegeben haben. Die Anzahl und die Größe der Programme, die der TI-84 Plus speichern kann, ist nur durch dem verfügbaren Speicher begrenzt.

Erstellen eines neuen Programms

Ein neues Programm legen Sie folgendermaßen an:

1. Rufen Sie das **PRGM NEW**-Menü mit [PRGM] [◄] auf.

```
EXEC EDIT NEW
1:Create New
```

2. Wählen Sie die Option **1:Create New** mit [ENTER] aus. Die Eingabeaufforderung **Name=** erscheint und die Alpha-Sperre ist aktiviert.
3. Geben Sie das Anfangszeichen des Programms mit einem Buchstaben zwischen A und Z oder θ ein.

   Hinweis: Ein Programmname kann aus einem sowie bis zu acht Zeichen bestehen. Das erste Zeichen muß ein Buchstabe zwischen A und Z oder θ sein. Das zweite bis achte Zeichen kann ein Buchstabe, eine Ziffer oder θ sein.
4. Geben Sie bei Bedarf die weiteren maximal sieben Zeichen ein, um den neuen Programmnamen zu vervollständigen.
5. Drücken Sie [ENTER]. Der Programmeditor wird angezeigt.
6. Geben Sie einen bzw. mehrere Befehl(e) ein.
7. Verlassen Sie den Programmeditor mit [2nd] [QUIT]. Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

Speicherverwaltung und Löschen eines Programms

Um zu prüfen, ob ausreichend Speicher für ein Programm verfügbar ist, das Sie eingeben wollen:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.
2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del** aus, um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** anzuzeigen (Kapitel 18).

3. Wählen Sie **7:Prgm** aus, um den **PRGM**-Editor anzuzeigen.

```
RAM FREE   19635
ARC FREE  847598
 *PROGRAM1  3475
▸ PROGRAM2  2844
```

TI-84 Plus zeigt die Speichergröße in Bytes an.

Sie können den verfügbaren Speicher auf zwei verschiedene Arten vergrößern. Sie können eines oder mehrere Programme oder Sie can archive some Programme.

Vergrößerung des verfügbaren Speichers durch Löschen eines spezifischen Programms:

1, Drücken Sie [2nd] [MEM] und wählen Sie danach **2:Mem Mgmt/Del** aus dem **MEMORY** Menü.

```
MEMORY
1:About
2:Mem Mgmt/Del…
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7↓Reset…
```

2. Wählen Sie aus **7:Prgm** anzuzeigen the **PRGM** Editor (Kapitel 18).

```
RAM FREE   19635
ARC FREE  847598
 *PROGRAM1  3475
▸ PROGRAM2  2844
```

3. Drücken Sie [▲] und [▼], um den Auswahlcursor (▶)neben das Programm zu verschieben, das Sie löschen wollen, und drücken Sie danach [DEL]. Das Programm wird aus dem Speicher gelöscht.

Hinweis: Ihnen wird eine Bestätigungsfenster angezeigt, in dem Sie den Löschvorgang bestätigen müssen. Wählen Sie **2:yes** aus, um fortzusetzen.

Um das Fenster des **PRGM**-Editors ohne Löschen zu verlassen, drücken Sie [2nd] [QUIT]; daraufhin wird der Startbildschirm angezeigt.

Vergrößerung des verfügbaren Speichers durch Archivierung eines Programms:

4. Drücken Sie [2nd] [MEM] und wählen Sie danach **2:Mem Mgmt/Del** aus dem **MEMORY** Menü.
5. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del** aus, um anzuzeigen the **MEM MGMT/DEL** Menü.
6. Wählen Sie aus **7:Prgm...** anzuzeigen the Menü **PRGM**.

7. Drücken Sie [ENTER], um das Programm zu archivieren. Links neben dem Programm wird ein Stern als Hinweis dafür angezeigt, dass es sich um ein archiviertes Programm handelt.

   Um ein Programm in diesem Fenster aus dem Archiv zu entnehmen, setzen Sie den Cursor neben das archivierte Programm und drücken Sie [ENTER]. Der Stern verschwindet.

   Hinweis: Archivierte Programme können nicht bearbeitet oder ausgeführt werden. Um ein archiviertes Programm zu bearbeiten oder auszuführen, müssen Sie es zuerst entarchivieren.

Eingabe von Befehlen und Ausführung von Programmen

Eingeben eines Programmbefehls

In einer Befehlszeile können die gleichen Befehle oder Ausdrücke wie im Hauptbildschirm eingegeben werden. Im Programmeditor beginnt jede neue Befehlszeile mit einem Doppelpunkt. Um mehrere Befehle oder Ausdrücke in einer Zeile einzugeben, trennen Sie die einzelnen Anweisungen durch einen Doppelpunkt.

Hinweis: Eine Befehlszeile kann die Breite der Bildschirmanzeige überschreiten. Lange Zeilen werden in die nächste Zeile umgebrochen.

Im Programmeditor können Sie Menüs aufrufen und aus diesen auswählen. In einem Menü können Sie auf zwei Arten in den Programmeditor zurückkehren:

- Durch Auswahl einer Menüoption, wodurch die Option in der aktuellen Befehlszeile eingefügt wird.

- Drücken Sie [CLEAR].

Um eine Befehlszeile abzuschließen, drücken Sie [ENTER]. Der Cursor geht in die nächsten Programmzeile.

Programme können auf gespeicherte Variablen, Listen. Matrizen und Strings zugreifen. Speichert ein Programm in einer Variable, Liste, Matrix oder einem String einen neuen Wert, so verändert sich der gespeicherte Wert bei der Ausführung des Programms.

Ein anderes Programm kann als Unterprogramm aufgerufen werden.

Ausführung eines Programms

Um ein Programm auszuführen, beginnen Sie im Hauptbildschirm in einer leeren Zeile und gehen folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **PRGM EXEC**-Menü mit [PRGM] auf.
2. Wählen Sie aus dem **PRGM EXEC**-Menü aus. **prgm***name* wird im Hauptbildschirm eingefügt (z. B. **prgmCYLINDER**).
3. Drücken Sie [ENTER], um das Programm auszuführen. Während der Ausführung des Programms erscheint die Belegtanzeige.

Bei der Ausführung des Programms wird das letzte Ergebnis (**Ans**) aktualisiert, so daß Sie **Ans** in einer Befehlszeile eingeben können. Die letzte Eingabe wird bei der Ausführung der Befehle nicht aktualisiert (Kapitel 1).

Der TI-84 Plus überprüft das Programm bei der Ausführung auf Fehler. Bei der Eingabe wird keine Fehlerprüfung vorgenommen.

Abbruch eines Programms

Um die Ausführung eines Programms abzubrechen, drücken Sie [ON]. Das **ERR:BREAK**-Menü erscheint.

- Mit **1:Quit** kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück.
- Mit **2: Goto** gelangen Sie zu der Stelle, an der die Unterbrechung stattgefunden hat.

Bearbeiten von Programmen

Bearbeitung eines Programms

Zur Bearbeitung eines gespeicherten Programms gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **PRGM EDIT**-Menü mit [PRGM] [▶] auf.
2. Wählen Sie aus dem **PRGM EDIT**-Menü einen Programmnamen aus. Die ersten sieben Zeilen des Programms werden angezeigt.

   Hinweis: Im Programmeditor wird kein ↓ angezeigt, um die Fortsetzung des Programms anzudeuten.
3. Bearbeiten Sie die Befehlszeilen des Programms.
   - Setzen Sie den Cursor auf die gewünschte Stelle, um den Code bei Bedarf zu löschen, zu überschreiben oder etwas hinzuzufügen.
   - Mit [CLEAR] löschen Sie alle Befehle in der Befehlszeile (der Doppelpunkt am Zeilenanfang bleibt) und Sie können einen neuen Befehl eingeben.

Hinweis: Mit [2nd] [◀] setzen Sie den Cursor auf den Anfang einer Befehlszeile. Mit [2nd] [▶] setzen Sie den Cursor auf das Ende der Zeile. Um sieben Befehlszeilen nach unten zu

blättern, drücken Sie [ALPHA] [▼]. Um sieben Befehlszeilen nach oben zu blättern, drücken Sie [ALPHA] [▲].

Einfügen und Löschen von Befehlszeilen

Um in einem Programm eine neue Zeile einzufügen, setzen Sie den Cursor an die Stelle, an der die neue Befehlszeile stehen soll und drücken [2nd] [INS] und dann [ENTER]. Der Doppelpunkt kennzeichnet die neue Zeile.

Um eine Befehlszeile zu löschen, setzen Sie den Cursor in die betreffende Zeile und drücken [CLEAR], um alle Befehle und Ausdrücke in der Zeile zu löschen, und dann [DEL], um die Befehlszeile einschließlich des Doppelpunkts zu löschen.

Kopieren und Umbenennen von Programmen

Kopieren und Umbenennen eines Programms

Um alle Befehle von einem Programm in ein anderes zu kopieren, gehen Sie gemäß den Schritten 1 bis 5 zur Erstellung eines neuen Programms vor und machen dann wie folgt weiter:

1. Drücken Sie [2nd] [RCL]. **Rcl** wird im neuen Programm in der untersten Zeile im Programmeditor angezeigt (Kapitel 1).
2. Rufen Sie das **PRGM EXEC**-Menü mit [PRGM] [◄] auf.
3. Wählen Sie einen Namen aus dem Menü aus. **prgm***name* wird im Programmeditor in der untersten Zeile eingefügt.
4. Drücken Sie [ENTER]. Alle Befehlszeilen des ausgewählten Programms werden in das neue Programm kopiert.

Das Kopieren von Programmen hat vor allem zwei sinnvolle Anwendungsbereiche:

- Sie können für häufig verwendete Befehle Schablonen anlegen.
- Sie können ein Programm umbenennen, indem Sie die Inhalte in ein neues Programm kopieren.

Hinweis: Mit **RCL** können Sie auch alle Befehle eines Programms in ein anderes bestehendes Programm kopieren (Kapitel 1).

Die Menüs PRGM EXEC und PRGM EDIT

Der TI-84 Plus sortiert die **PRGM EXEC-** und **PRGM EDIT-** Menüeinträge automatisch in aufsteigender alphabetischer Reihenfolge. In diesen Menüs werden die ersten zehn Einträge 1 bis 9 und 0 benannt.

Um zu dem ersten Programmnamen zu springen, der mit einen bestimmten Buchstaben oder θ beginnt, drücken Sie [ALPHA] [*Buchstabe zwischen A und Z oder* θ].

Hinweis: Mit [▲] gelangen Sie in den Menüs von ganz oben nach ganz unten. Mit [▼] gelangen Sie von ganz unten nach ganz oben. Um sieben Befehlszeilen nach unten zu blättern, drücken Sie [ALPHA] [▼]. Um sieben Befehlszeilen nach oben zu blättern, drücken Sie [ALPHA] [▲].

PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle

Das PRGM CTL-Menü

Um das **PRGM CTL** (Programmsteuerungs)-Menü aufzurufen, drücken Sie im Programmeditor [PRGM]. Dieses Menü kann nur vom Programmeditor aus aufgerufen werden.

CTL I/O EXEC	
1: If	Erstellt eine bedingte Abfrage.
2: Then	Führt den Befehl aus, wenn die **If**-Bedingung wahr ist.
3: Else	Führt den Befehl aus, wenn die **If**-Bedingung falsch ist.
4: For(	Erstellt eine Zählschleife.
5: While	Erstellt eine bedingte Schleife.
6: Repeat	Erstellt eine bedingte Schleife.
7: End	Markiert das Ende eines Blocks.
8: Pause	Unterbricht die Programmausführung.
9: Lbl	Definiert eine Marke.
0: Goto	Sprung zu einer Marke.
A: IS>(	Inkrementieren und Übergehen bei größer als.
B: DS<(	Dekrementieren und Übergehen bei kleiner als.
C: Menu(	Definiert Menüoptionen und Verzweigungen.

CTL	I/O EXEC	
D:	prgm	Führt Programm als Unterprogramm aus.
E:	Return	Rücksprung von einem Unterprogramm.
F:	Stop	Abbruch der Ausführung.
G:	DelVar	Löscht eine Variable in einem Programm.
H:	GraphStyle(	Gibt den zu zeichnenden Graphstil an.

Diese Menüoptionen steuern den Ablauf bei der Ausführung eines Programms. Hiermit kann eine Gruppe von Befehlen bei der Programmausführung sehr einfach übergangen oder wiederholt werden. Bei Auswahl einer Menüoption wird der Optionsname an der Cursorposition in der Befehlszeile des Programms eingefügt.

Mit [CLEAR] kehren Sie ohne Auswahl einer Option in den Programmeditor zurück.

Steuerung des Programmflusses

Die Programmsteuerbefehle weisen den TI-84 Plus an, welcher Befehl bei der Abarbeitung eines Programms als nächster ausgeführt werden soll. **If**, **While** und **Repeat** prüfen eine angegebene Bedingung, um den nächsten auszuführenden Befehl zu ermitteln. In Bedingungen werden häufig Vergleichs- oder boolsche Tests (Kapitel 2) wie z. B. folgender durchgeführt:

If A<7:A+1→A

oder

If N=1 and M=1:Goto Z.

If

Mit **If** überprüfen Sie Bedingungen und können Verzweigungen setzen. Ist eine *Bedingung* falsch (Null), dann wird der unmittelbar danach folgende *Befehl* übersprungen. Ist die *Bedingung* wahr (nicht Null), so wird der nächste *Befehl* ausgeführt. **If**-Anweisungen können geschachtelt werden.

:If *Bedingung*
:*Befehl* (wenn wahr)
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:COUNT
:0→A
:Lbl Z
:A+1→A
:Disp "A IS",A
:If A≥2
:Stop
:Goto Z
```

Ausgabe

```
prgmCOUNT
A IS
                1
A IS
                2
             Done
```

If-Then

Folgt **Then** auf **If**, so wird eine Gruppe von *Befehlen* ausgeführt, wenn die *Bedingung* wahr (nicht Null) ist. **End** markiert das Ende der Befehlsgruppe.

:If *Bedingung*
:Then
:*Befehl* (wenn wahr)
:*Befehl* (wenn wahr)

:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:TEST
:1→X:10→Y
:If X<10
:Then
:2X+3→X
:2Y-3→Y
:End
:Disp X,Y
```

Ausgabe

```
prgmTEST
                5
               17
             Done
```

If-Then-Else

Folgt **Else** nach **If-Then,** so wird eine Gruppe von *Befehlen* ausgeführt, wenn die Bedingung falsch (Null) ist. **End** markiert das Ende der Befehlsgruppe.

:If *Bedingung*
:Then
:*Befehl* (wenn wahr)
:*Befehl* (wenn wahr)
:Else
:*Befehl* (wenn falsch)
:*Befehl* (wenn falsch)

:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:TESTELSE
:Input "X=",X
:If X<0
:Then
:X²→Y
:Else
:X→Y
:End
```

Ausgabe

```
prgmTESTELSE
X=5
            {5 5}
             Done
X=-5
          {-5 25}
             Done
```

```
:Disp {X,Y}
```

For(

For(führt Schleifen aus und setzt eine *Variable* von einem *Anfangswert* schrittweise zu einem *Endwert* nach oben. Die *Schrittweite* ist optional (Voreinstellung ist 1) und kann auch negativ sein (*Ende*<*Anfang*). *Ende* ist der größte oder kleinste Wert, der nicht überschritten werden darf. **End** markiert das Ende der Schleife. **For(** -Schleifen können geschachtelt werden.

:For(*Variable*,*Anfang*,*Ende*[,*Schrittweite*]**)**
:*command* (solange *Ende* nicht überschritten)
:*command* (solange *Ende* nicht überschritten)

:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:SQUARE
:For(A,0,8,2)
:Disp A²
:End
```

Ausgabe

```
prgmSQUARE
                 0
                 4
                16
                36
                64
              Done
```

While

While führt eine Gruppe von *Befehlen* aus, solange eine *Bedingung* wahr ist. *Bedingung* ist häufig ein Vergleichstest (Kapitel 2). Die *Bedingung* wird beim Durchlaufen von **While** getestet. Ist die *Bedingung* wahr (nicht Null), führt das Programm eine Gruppe von *Befehlen* aus. **End** markiert das Ende der Gruppe. Ist die *Bedingung* falsch (Null), führt das Programm die *Befehle* aus, die nach **End** stehen. **While-**Anweisungen können geschachtelt werden.

:While *Bedingung*
:*Befehl* (solange *Bedingung* wahr ist)
:*Befehl* (solange *Bedingung* wahr ist)

:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:LOOP
:0→I
:0→J
:While I<6
:J+1→J
:I+1→I
:End
:Disp "J=",J
```

Ausgabe

```
prgmLOOP
J=
                6
            Done
```

Repeat

Repeat wiederholt eine Gruppe von *Befehlen* solange, bis eine *Bedingung* (nicht Null) wahr ist. **Repeat** ist mit **While** vergleichbar, aber die Bedingung wird beim Durchlaufen von **End** überprüft. Daher wird die Befehlsgruppe immer mindestens einmal ausgeführt. **Repeat**-Anweisungen können verschachtelt werden.

:Repeat *Bedingung*
:*Befehl* (bis *Bedingung* wahr ist)
:*Befehl* (bis *Bedingung* wahr ist)

:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:RLOOP
:0→I
:0→J
:Repeat I≥6
:J+1→J
:I+1→I
:End
:Disp "J=",J
```

Ausgabe

```
prgmRLOOP
J=
                6
             Done
```

End

End markiert das Ende einer Gruppe von *Befehlen*. Am Ende einer **For(**, **While** oder **Repeat**-Schleife muß immer ein **End**-Befehl stehen. Ein **End-**Befehl muß am Ende einer jeder **If-Then**- und **If-Then-Else-**Gruppe stehen.

Pause

Pause unterbricht die Ausführung des Programms, so daß Sie sich die Ergebnisse oder Graphen ansehen können. Während der Pause leuchtet eine Pauseanzeige in der oberen rechten Bildschirmecke auf. Mit [ENTER] wird die Ausführung des Programms fortgesetzt.

- **Pause** ohne *Wertangabe* unterbricht ein Programm für einige Zeit. Nach Ausführung der Befehle **DispGraph** oder **Disp** werden die entsprechenden Bildschirme angezeigt.
- **Pause** mit einer *Wertangabe* zeigt im aktuellen Hauptbildschirm den *Wert* an, durch den Sie blättern können.

Pause [*Wert*]

Programm

```
PROGRAM:PAUSE
:10→X
:"X²+2"→Y1
:Disp "X=",X
:Pause
:DispGraph
:Pause
:Disp
```

Ausgabe

```
prgmPAUSE
X=
                10
```

```
prgmPAUSE
X=
                10
            Done
```

Lbl, Goto

Lbl (Marke) und **Goto** (Gehe zu) werden miteinander bei einer Verzweigung genutzt.

Lbl gibt bei einem Befehl eine *Marke* an. Eine *Marke* kann ein oder zwei Zeichen lang sein (A bis Z, 0 bis 99 oder θ).

Lbl *Marke*

Goto bewirkt, daß das Programm bei Ausführung von **Goto** zur angegeben *Marke* verzweigt.

Goto *Marke*

Programm

```
PROGRAM:CUBE
:Lbl 99
:Input A
:If A≥100
:Stop
:Disp A³
:Pause
:Goto 99
```

Ausgabe

```
prgmCUBE
?2
                8
?3
               27
?105
             Done
```

IS>(

IS>((Erhöhen und übergehen) addiert zu einer *Variable* 1 hinzu. Ist das Ergebnis > *Wert* (kann auch ein Ausdruck sein), wird der nächste *Befehl* übergangen. Ist das Ergebnis ≤ *Wert*, wird der nächste *Befehl* ausgeführt. *Variable* darf keine Systemvariable sein.

:IS>(*Variable*,*Wert***)**
:*Befehl* (Wenn Ergebnis *Wert*)
:*Befehl* (Wenn Ergebnis > *Wert*)

Programm

```
PROGRAM:ISKIP
:7→A
:IS>(A,6)
:Disp "NOT > 6"
:Disp "> 6"
```

Ausgabe

```
prgmISKIP
> 6
             Done
```

Hinweis: IS>(ist kein Schleifenbefehl.

DS<(

DS<((Verkleinern und übergehen) zieht von einer *Variable* 1 ab. Ist das Ergebnis < *Wert* (kann auch ein Ausdruck sein), wird der nächste *Befehl* übergangen. Ist das Ergebnis ≥ *Wert*, wird der nächste Befehl ausgeführt. *Variable* darf keine Systemvariable sein.

:DS<(*Variable*,*Wert***)**
:*Befehl* (Wenn Ergebnis ≥ *Wert*)
:*Befehl* (Wenn Ergebnis < *Wert*)

Programm

```
PROGRAM:DSKIP
:1→A
:DS<(A,6)
:Disp "> 6"
:Disp "NOT > 6"
```

Ausgabe

```
prgmDSKIP
NOT > 6
                Done
```

Hinweis: DS<(ist kein Schleifenbefehl.

Menu(

Menu(legt eine Verzweigung in einem Programm fest. Tritt **Menu(** bei der Ausführung eines Programms auf, erscheint der Menü-Bildschirm mit den angegeben Menüoptionen. Die Pause-Anzeige leuchtet und die Ausführung ist unterbrochen, bis Sie eine Menüoption auswählen.

Die Menü-*Bezeichnung* wird in Anführungszeichen (**"**) gesetzt. Bis zu sieben Menüoptionspaare werden angezeigt. Jedes Paar besteht aus *Text* (auch in Anführungszeichen), der als Menüauswahl angezeigt wird, und einer *Marke*, zu der bei Auswahl der entsprechenden Menüoption verzweigt wird.

Menu("*Bezeichung***","***Text1***",***Marke1***,"***Text2***",***Marke2***, . . .)**

Programm

```
PROGRAM:TOSSDICE
:Menu("TOSS DICE
","FAIR DICE",A,
"WEIGHTED DICE",
B)
```

Ausgabe

```
TOSS DICE
1:FAIR DICE
2:WEIGHTED DICE
```

Das Programm pausiert, bis Sie **1** oder **2** auswählen. Bei Auswahl von **2** z. B. wird das Menü ausgeblendet und das Programm geht zu **Lbl B** und wird weiter ausgeführt.

prgm

Mit **prgm** werden andere Programme als Unterprogramme ausgeführt. Bei Auswahl von **prgm** wird der Befehl an der Cursorposition eingefügt. Geben Sie die Zeichen für den Programmnamen ein. Die Verwendung von **prgm** entspricht der Auswahl bestehender Programme aus dem **PRGM EXEC**-Menü. Sie können aber auch den Namen eines Programms eingeben, das Sie noch nicht erstellt haben.

prgm*name*

Hinweis: Bei **RCL** können keine Unterprogrammnamen eingegeben werden. Der Name muß über das **PRGM EXEC**-Menü eingefügt werden.

Return

Return verläßt das Unterprogramm und kehrt zum aufrufenden Programm zurück, selbst wenn der Befehl in einer verschachtelten Schleife auftritt. Ein impliziertes **Return** steht

am Ende eines jeden als Unterprogramm verwendeten Programms. Im Hauptprogramm hält **Return** die Ausführung an und der Hauptbildschirm erscheint.

Stop

Stop hält die Ausführung eines Programms an und zeigt wieder den Hauptbildschirm an. **Stop** kann am Ende eines Programms optional stehen.

DelVar

DelVar löschten den Inhalt einer *Variablen* aus dem Speicher.

DelVar *Variable*

```
PROGRAM:DELMATR
:DelVar [A]
```

GraphStyle(

GraphStyle(gibt den Darstellungsstil eines zu zeichnenden Graphen an. *Funktion#* ist die Ziffer des **Y=** Funktionsnamens im aktuellen Graphikmodus. *Graphstil* ist eine Ziffer zwischen **1** und **7,** die einen der folgenden Zeichenstile angibt.

1 = (Linie)
2 = (Dick)
3 = (Oben schattiert)
4 = (Unten schattiert)
5 = (Verlauf)
6 = (Animation)
7 = (Punkt)

GraphStyle(*Funktion#*,*Graphstil***)**

Der **GraphStyle(1,5)** im Modus **Func** setzt z. B. den Graphstil für Y1 auf ⁝ (Verlauf, 5).

Nicht bei allen Graphikmodi sind alle Graphstile anwendbar. Eine genaue Beschreibung jedes Graphstils finden Sie in der Graphstiltabelle in Kapitel 3.

PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle

Das PRGM I/O-Menü

Das **PRGM I/O** (Programmeingabe/-ausgabe)-Menü können Sie nur im Programmeditor mit [PRGM] [▸] aufrufen.

CTL I/O EXEC		
1:	Input	Eingabe eines Wertes oder Bewegung des Cursors.
2:	Prompt	Eingabeaufforderung für einen Variablenwert.
3:	Disp	Anzeige von Text, einem Wert oder dem Hauptbildschirm.
4:	DispGraph	Anzeige des aktuellen Graphen.
5:	DispTable	Anzeige der aktuellen Tabelle.
6:	Output(	Anzeige von Text an einer bestimmten Position.
7:	getKey	Prüft das Tastenfeld auf einen Tastendruck.

CTL I/O EXEC	
8: ClrHome	Löscht den Bildschirm.
9: ClrTable	Löscht die aktuelle Tabelle.
0: GetCalc(	Holt eine Variable von einem anderen TI-84 Plus.
A: Get(	Holt eine Variable aus CBL 2™/CBL™ oder CBR™.
B: Send(	Sendet eine Variable an CBL 2/CBL oder CBR.

Mit diesen Befehlen wird während der Ausführung eines Programms die Eingabe und Ausgabe gesteuert. Hiermit können Sie während der Ausführung eines Programms Werte eingeben und Ergebnisse anzeigen.

Um in den Programmeditor ohne eine Auswahl zurückzukehren, drücken Sie [CLEAR].

Anzeige eines Graphen mit Input

Input ohne eine Variable zeigt den aktuellen Graphen an. Sie können den freibeweglichen Cursor verwenden, wodurch X und Y aktualisiert werden. Die Pause-Anzeige leuchtet auf. Mit [ENTER] setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

Input

Programm

```
PROGRAM:GINPUT
:FnOff
:ZDecimal
:Input
:Disp X,Y
```

Ausgabe

```
prgmGINPUT
```

```
prgmGINPUT
                2.6
                1.5
              Done
```

Speichern eines Variablenwerts mit Input

Input mit *Variable* zeigt während der Programmausführung als Eingabeaufforderung ein ? (Fragezeichen) an. Die *Variable* kann eine relle oder komplexe Zahl, eine Liste, Matrix, ein String oder eine Y= Funktion sein. Geben Sie bei der Ausführung eines Programms einen Wert ein, der ein Ausdruck sein kann und drücken Sie [ENTER]. Der Wert wird ausgewertet, in der *Variable* gespeichert und die Ausführung des Programms fortgesetzt.

Input [*Variable*]

Text für eine Eingabeaufforderung bzw. der Inhalt von **Str***n* (einer Stringvariablen) kann bis zu 16 Zeichen lang sein. Bei der Programmausführung geben Sie nach der

Eingabeaufforderung einen Wert ein und drücken [ENTER]. Der Wert wird in der *Variablen* gespeichert und die Programmausführung fortgesetzt.

Input ["*Text*",*Variable*]
Input [**Str***n*,*Variable*]

Programm

```
PROGRAM:HINPUT
:Input A
:Input L1
:Input "Y1=",Y1
:Input "DATA=",⌊
DATA
:Disp Y1(A)
:Disp Y1(L1)
```

```
:Disp Y1(⌊DATA)
```

Ausgabe

```
prgmHINPUT
?2
```

```
?{1,2,3}
Y1="2X+2"
DATA={4,5,6}
                6
        {4 6 8}
    {10 12 14}
            Done
```

Hinweis: Wird bei der Ausführung eines Programms Eingabeaufforderungen für Listen und Ausdrücke angezeigt, müssen Sie die Listenelemente in Klammern (**{ }**) und die Ausdrücke in Anführungszeichen setzen.

Prompt

Bei Ausführung eines Programms zeigt **Prompt** alle *Variablen* nacheinander gefolgt von =? an. Geben Sie bei jeder Eingabeaufforderung für die betreffende *Variable* einen Wert an und drücken Sie dann [ENTER]. Die Werte werden gespeichert und die Programmausführung fortgesetzt.

Prompt *VariableA*[,*VariableB*,…,*Variable n*]

Programm

```
PROGRAM:WINDOW
:Prompt Xmin
:Prompt Xmax
:Prompt Ymin
:Prompt Ymax
```

Ausgabe

```
prgmWINDOW
Xmin=?-10
Xmax=?10
Ymin=?-3
Ymax=?3
                Done
```

Hinweis: Y= Funktionen sind bei **Prompt** ungültig.

Anzeige des Hauptbildschirms

Disp (Display) ohne Wertangabe zeigt den Hauptbildschirm an. Um den Hauptbildschirm bei der Ausführung eines Programms anzuzeigen, muß hinter dem **Disp**-Befehl ein **Pause**-Befehl stehen.

Disp

Anzeige von Werten und Meldungen

Disp mit einem oder mehreren *Wert*(en) zeigt für jeden den Wert an.

Disp [*WertA*,*WertB*,*WertC*,…,*Wert n*]

- Ist *Wert* eine Variable, wird der aktuelle Wert angezeigt.
- Ist *Wert* ein Ausdruck, wird dieser berechnet und das Ergebnis rechts in der nächsten Zeile angezeigt.

- Ist *Wert* in Anführungszeichen gesetzter Text, erscheint dieser links in der aktuellen Anzeigezeile. → gilt nicht als Text.

Programm

```
PROGRAM:A
:Disp "THE ANSWE
R IS ",π/2
```

Ausgabe

```
prgmA
THE ANSWER IS
      1.570796327
                Done
```

Tritt im Programm nach **Disp** der Befehl **Pause** auf, hält das Programm zeitweise an, damit Sie den Bildschirminhalt untersuchen können. Mit [ENTER] setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

Hinweis: Ist eine Matrix oder Liste für die Anzeige auf dem Display zu lang, stehen in der letzten Zeile Auslassungszeichen (**...**), aber die Matrix oder Liste kann nicht weitergeblättert werden. Zum Blättern durch die Liste verwenden Sie **Pause** *Wert*.

DispGraph

DispGraph (Anzeige des Graphen) zeigt den aktuellen Graphen an. Steht **Pause** nach **DispGraph**, hält das Programm zeitweise an, damit Sie den Bildschirminhalt untersuchen können. Mit [ENTER] setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

DispTable

DispTable (Anzeige der Tabelle) zeigt die aktuelle Tabelle an. Das Programm hält zeitweise an, so daß Sie den Bildschirm untersuchen können. Mit [ENTER] setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

Output(

Output(zeigt *Text* oder einen *Wert* im aktuellen Hauptbildschirm an, der in *Zeile* (1 bis 8) und *Spalte* (1 bis 16) beginnt und bestehende Zeichen überschreibt.

Tip: Es empfiehlt sich in manchen Fällen vor **Output(** den Befehl **ClrHome** zu verwenden.

Die aktuellen Moduseinstellungen beeinflussen die Auswertung von Ausdrücken und die Anzeige von Werten. Matrizen werden im Eingabeformat angezeigt und in die nächste Zeile umgebrochen. → ist kein gültiger Text.

Output(*Zeile*,*Spalte*,"*Text*")
Output(*Zeile*,*Spalte*,*Wert***)**

Programm

```
PROGRAM:OUTPUT
:3+5→B
:ClrHome
:Output(5,4,"ANS
WER:"
:Output(5,12,B)
```

Ausgabe

```
ANSWER: 8
```

Bei **Output(** beträgt bei der **Horiz-**Bildschirmteilung der maximale Zeilenwert 4. Bei **Output(** beträgt bei der **G-T**-Bildschirmteilung der maximale Zeilenwert 8 und der maximale Spaltenwert 16. Diese Werte gelten auch für einen ungeteilten (**Full**) Bildschirm.

getKey

getKey liefert für die zuletzt gedrückte Taste eine Zahl gemäß dem untenstehenden TI-84 Plus Tastendiagramm. Wurde keine Taste gedrückt, ergibt **getKey** 0. Mit **getKey** kann in Schleifen die Werteübergabe gesteuert werden, z. B. bei der Erstellung von Videospielen.

Programm

```
PROGRAM:GETKEY
:While 1
:getKey→K
:While K=0
:getKey→K
:End
:Disp K
:If K=105
```

```
:Stop
:End
```

Ausgabe

```
prgmGETKEY
                41
                42
                43
               105
              Done
```

Se ha pulsado [MATH], [APPS], [PRGM] y [ENTER] durante la ejecución del programa.

Hinweis: Mit [ON] können Sie die Ausführung eines Programms jederzeit abbrechen.

TI-84 Plus Tastendiagramm

ClrHome, ClrTable

ClrHome (Hauptbildschirm löschen) löscht den Hauptbildschirm während der Ausführung eines Programms.

ClrTable (Tabelle löschen) löscht während der Ausführung eines Programms die Werte im Tabelleneditor.

GetCalc(

GetCalc(holt den Inhalt einer *Variablen* von einem anderen TI-84 Plus und speichert ihn auf dem empfangenden TI-84 Plus in einer *Variable. Variable* kann eine Zahl, ein

Listenelement, ein Listenname, ein Matrizenelement, ein Matrixname, ein String, eine Y= Variable, eine Graph-Datenbank oder eine Abbildung sein.

GetCalc(*Variable*)[,*Portflag*])

Der TI-84 Plus verwendet standardmäßig den USB-Anschluss, sofern dort ein Kabel angeschlossen ist. Ist das USB-Kabel jedoch nicht angeschlossen, verwendet er den E/A-Anschluss. Soll jedoch ganz spezifisch entweder der USB- oder der E/A-Port verwendet werden, verwenden Sie folgende Portflags:

portflag=0: USB-Anschluss verwenden, wenn dort ein Kabel angeschlossen ist
portflag=1: USB-Anschluss verwenden
portflag=2 : E/A-Anschluss verwenden

Hinweis: GetCalc(funktioniert nicht zwischen einem TI-82 und einem TI-83 Plus sowie zwischen einem TI-82 und einem TI-84 Plus.

Get(, Send(

Get(holt Daten aus dem CBL 2™/CBL oder CBR™ und speichert sie im empfangenden TI-84 Plus in *Variable*. *Variable* kann eine reelle Zahl, ein Listenelement, ein Listenname, ein Matrizenelement, ein Matrixname, ein String, eine Y= Variable, eine Graph-Datenbank oder eine Abbildung sind.

Get(*Variable***)**

Hinweis: Bei der Übertragung eines Programms, das den **Get(** Befehl vom TI-82 auf den TI-84 Plus bezieht, interpretiert der TI-84 Plus den Befehl als das oben beschriebene **Get(** . **Get(** holt keine Daten von einem anderen TI-84 Plus. Hierzu müssen Sie **GetCalc(** verwenden.

Send(sendet den Inhalt einer *Variablen* an das CBL 2™/CBL oder CBR™. Dieser Befehl kann nicht zum Senden von Daten an einen anderen TI-84 Plus verwendet werden. *Variable* kann eine reelle Zahl, ein Listenelement, ein Listenname, ein Matrizenelement, ein Matrixname, ein String, ein Y= Variable, eine Graph-Datenbank oder eine Abbildung wie eine Statistikzeichnung sein. *Variable* kann auch eine Liste von Elementen sein.

Send(*Variable***)**

```
PROGRAM:GETSOUND
:Send({3,.00025,
99,1,0,0,0,0,1})

:Get(L1)
:Get(L2)
```

Hinweis: Dieses Programm holt Tondaten und die Zeit in Sekunden vom CBL 2/CBL.

Hinweis: Sie können über CATALOG auf **Get(**, **Send(** und **GetCalc(** zugreifen, um die Befehle vom Hauptbildschirm aus auszuführen (Kapitel 15).

Aufruf anderer Programme als Unterprogramme

Aufruf eines Programms in einem anderen Programm

Beim TI-84 Plus kann jedes gespeicherte Programm von einem anderen Programm als Unterprogramm aufgerufen werden. Geben Sie den Namen des gewünschten Unterprogramms in einer eigenen Zeile ein.

Ein Programmname kann in einer Befehlszeile auf zwei Arten eingegeben werden.

- Drücken Sie [PRGM] [◀], um das **PRGM EXEC**-Menü aufzurufen und wählen Sie den Namen des Programms aus. **prgm***name* wird in der Befehlszeile an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

- Wählen Sie aus dem **PRGM CTL**-Menü **prgm** und geben Sie den Programmnamen ein.

prgm*name*

Tritt bei der Ausführung eines Programms **prgm***name* auf, wird vom Programm als nächster Befehl der erste Befehl im Unterprogramm ausgeführt. Der nächste Befehl im aufrufenden Programm wird ausgeführt, wenn bei der Abarbeitung des Unterprogramms entweder ein **Return** oder ein impliziertes **Return** am Ende des Unterprogramms auftritt.

Hauptprogramm

```
PROGRAM:VOLCYL
:Input "D=",D
:Input "H=",H
:prgmAREACIR
:A*H→V
:Disp V
```

→

Ausgabe

```
prgmVOLCYL
D=4
H=5
      62.83185307
                Done
```

Unterprogramm ↓ ↑

```
PROGRAM:AREACIR
:D/2→R
:π*R²→A
:Return
```

Hinweise zum Aufruf von Programmen

Variablen sind global.

Die mit **Goto** und **Lbl** verwendete *Marke* ist lokal in dem Programm gültig, in dem die Marke steht. Die *Marke* in einem Programm wird von einem anderen Programm nicht

erkannt. **Goto** kann nicht für die Verzweigung zu einer *Marke* in einem anderen Programm verwendet werden.

Return verläßt ein Unterprogramm und kehrt zum aufrufenden Programm zurück, selbst wenn der Befehl in verschachtelten Schleifen auftritt.

Start eines Assemblerprogramms

Sie können für den TI-84 Plus in Assembler geschriebene Programme ausführen. In der Regel sind Assembler Programme wesentlich schneller und bieten mehr Möglichkeiten als die Programme mit Aufzeichnung von Tastenkombinationen, die Sie mit dem integrierten Programmeditor schreiben können.

Hinweis: Da Sie mit Assemblerprogrammen tiefer in das System des Taschenrechners eingreifen, ist bei Fehlern Ihres Assemblerprogramms nicht auszuschliessen, dass der Taschenrechner zurückgesetzt wird, und alle Daten, Programme und Anwendungen im Speicher verloren gehen.

Wenn Sie ein Assemblerprogramm laden, wird es zwischen den anderen Programmen als Eintrag im Menü **PRGM** gespeichert. Sie können:

- Das Programm mit dem Gerätekabel des TI-84 Plus übertragen (Kapitel 19).
- Das Programm im Fenster MEM MGMT DEL löschen (Kapitel 18).

Ein Assemblerprogramm starten Sie mit dem Befehl **Asm(***Assemblerprogrammname***)**

Wenn Sie ein Assemblerprogramm schreiben, verwenden Sie die folgenden beiden Anweisungen aus dem **CATALOG**:

Anweisung	Anmerkung
AsmComp(*prgmASM1, prgmASM2***)**	Compiliert ein Assemblerprogramm, das in ASCII geschrieben wurde, und speichert die Hexadezimalversion
AsmPrgm	Identifiziert ein Assemblerprogramm; muss als erste Zeile eines Assemblerprogramms eingegeben werden

Compilieren eines von Ihnen geschriebenen Assemblerprogramms:

1. Führen Sie die Schritte zum Schreiben eines Programmsaus, achten Sie aber darauf, dass **AsmPrgm** als erste Programmzeile eingeschlossen ist.
2. Drücken Sie im Startbildschirm [2nd] [CATALOG] und wählen Sie dann zum Einfügen in den Bildschirm **AsmComp** aus.
3. Drücken Sie [PRGM], um das Menü **PRGM EXEC** anzuzeigen.
4. Wählen Sie das Programm aus, das Sie compilieren wollen. Es wird in den Startbildschirm eingefügt.
5. Drücken Sie [,] und danach **prgm** aus dem **CATALOG**
6. Geben Sie den gewünschten Namen für das Ausgabeprogramm ein.

   Hinweis: Dieser Name muss unverwechselbar sein und nicht bereits als—für ein vorhandenes Programm vergeben sein.
7. Drücken Sie [)], um die Programmsequenz abzuschliessen.
8. Die Reihenfolge der Argumente sollte wie folgt lauten:

   AsmComp(*prgmASM1, prgmASM2***)**

9. Drücken Sie [ENTER], um das Programm zu compilieren und das Ausgabeprogramm zu erstellen.

Kapitel 17: Anwendungsbeispiele

Die Quadratformel

Eingabe einer Berechnung

Lösen Sie mit der Quadratformel die quadratischen Gleichungen $3x^2 + 5x + 2 = 0$ und $2x^2 - x + 3 = 0$.

1. Drücken Sie **3** [STO▸] [ALPHA] [A] (über [MATH]), um den Koeffizienten des x^2-Terms zu speichern.
2. Drücken Sie [ALPHA] [:]. Der Doppelpunkt als Trennzeichen erlaubt die Eingabe mehrerer Befehle in einer Zeile.
3. Drücken Sie **5** [STO▸] [ALPHA] [B] (über [APPS]), um den Koeffizienten des X-Terms zu speichern. Drücken Sie [ALPHA] [:], um in der gleichen Zeile einen neuen Befehl einzugeben. Drücken Sie **2** [STO▸] [ALPHA] [C] (über [PRGM]), um die Konstante zu speichern.

4. Drücken Sie [ENTER], um die Werte in den Variablen **A**, **B** und **C** zu speichern.

5. Drücken Sie [(] [(-)] [B] [+] [2nd] [√] [ALPHA] [ENTRY] [π] [2] [−] **4** [ALPHA] [A] [ALPHA] **[C]** [)] [)] [÷] [(] **2** [ALPHA] [A] [)], um den Ausdruck für eine der Lösungen der Quadratformel einzugeben.

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

6. Drücken Sie [ENTER], um eine Lösung für die Gleichung $3x^2 + 5x + 2 = 0$ zu finden.

   Das Ergebnis erscheint auf der rechten Seite der Bildschirmanzeige. Der Cursor geht in die nächste Zeile und Sie können mit der nächsten Eingabe beginnen.

Umwandeln in einen Bruch

Sie können die Lösung als Bruch anzeigen.

1. Rufen Sie mit [MATH] das **MATH**-Menü auf.

2. Drücken Sie 1, um **1:▸Frac** aus dem **MATH**-Menü auszuwählen.

   Wenn Sie **1** drücken, wird **Ans▸Frac** angezeigt. **Ans** ist eine Variable, die das zuletzt berechnete Ergebnis enthält.

3. Drücken Sie [ENTER], um das Ergebnis in einen Bruch zu verwandeln.

Um sich Tasteneingaben zu ersparen, können sie den zuletzt eingegebenen Ausdruck abrufen und ihn für eine neue Berechnung bearbeiten.

4. Drücken Sie [2nd] [ENTRY] (über [ENTER]), um die Bruchkonvertierung zu überspringen und drücken Sie dann noch einmal [2nd] [ENTRY], um den Quadratformelausdruck wieder abzurufen.

$$\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

5. Setzen Sie den Cursor mit [▲] auf das **+**-Zeichen in der Formel. Drücken Sie dann das - Zeichen, damit die Formel folgendermaßen aussieht:

$$\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

6. Drücken Sie [ENTER], um die andere Lösung für die quadratische Gleichung $3x^2 + 5x + 2 = 0$ zu finden.

Eingabe einer Berechnung

Lösen Sie nun die Gleichung $2x^2 - x + 3 = 0$. Durch die Einstellung des Anzeigemodus für komplexe Zahlen **a+b*i***, können Sie beim TI-84 Plus auch komplexe Ergebnisse anzeigen lassen.

1. Drücken Sie [MODE] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] (6mal) und dann [▶], um den Cursor auf **a+b*i*** zu positionieren. Drücken Sie [ENTER], um den Anzeigemodus für komplexe Zahlen **a+b*i*** einzustellen.

2. Drücken Sie [2nd] [QUIT] (über [MODE]), um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Drücken Sie dann [CLEAR], um den Hauptbildschirm zu löschen.

3. Drücken Sie **2** [STO▸] [ALPHA] [A] [ALPHA] [:] [(-)] **1** [STO▸] [ALPHA] [B] [ALPHA] [:] **3** [STO▸] [ALPHA] [C] [ENTER].

   Der Koeffizient des x^2-Terms, der Koeffizient von X und die Konstante für die neue Gleichung werden in A, B und C gespeichert.

4. Drücken Sie [2nd] [ENTRY], um den Speicherbefehl zu übergehen und dann noch einmal [2nd] [ENTRY], um die Quadratformel wieder abzurufen:

$$\frac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

5. Drücken Sie [ENTER], um die Lösung für die $2X^2 - X+3=0$ zu erhalten.

6. Drücken Sie [2nd] [ENTRY], bis der Ausdruck der Quadratformel angezeigt wird.

$$\frac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

7. Drücken Sie [ENTER], um die andere Lösung für die quadratische Gleichung $2x^2 - x + 3 = 0$ zu finden.

Hinweis: Eine andere Möglichkeit, quadratische Gleichungen zu lösen, ist die Verwendung des eingebauten Solvers (**MATH**-Menü) und die direkte Eingabe von $Ax^2 + Bx + C$.

Kästchen mit Deckel

Definition einer Funktion

Nehmen Sie ein Blatt Papier mit den Abmessungen 20 cm × 25 cm und schneiden Sie von zwei Ecken X × X Quadrate ab. Schneiden Sie von den anderen beiden Ecken zwei Rechtecke mit der Abmessung X × 12.5 cm ab, wie dies in der untenstehenden Abbildung gezeigt wird. Falten Sie das Papier zu einem Kästchen mit einem Deckel. Bei welchem X-Wert erreicht das Kästchen das maximale Volumen V? Bestimmen Sie die Lösung mit Hilfe eines Graphen und einer Tabelle.

Beginnen Sie mit der Definition einer Funktion, die das Volumen des Kästchens beschreibt.
Die Abbildung liefert:
2X + A = 20
2X + 2B = 25
V = A∗B∗X
Einsetzen liefert:
V = (20 − 2X) (25/2 − X) X

1. Drücken Sie [Y=], um den **Y=** Editor anzuzeigen, in dem Sie die Funktionen für Tabellen und Graphen definieren.

2. Drücken Sie [(] **20** [−] **2** [X,T,Θ,n] [)] [(] **25** [÷] **2** [−] [X,T,Θ,n] [)] [X,T,Θ,n] [ENTER], um die Volumenfunktion als **Y1** in Abhängigkeit von **X** zu definieren.

   [X,T,Θ,n] ermöglicht die direkte Eingabe von **X** ohne die Betätigung von [ALPHA]. Das markierte **=**-Zeichen weist darauf hin, daß **Y1** ausgewählt ist.

Definition einer Wertetabelle

Die Tabellenfunktion des TI-84 Plus zeigt numerische Informationen über eine Funktion an. Zur Schätzung der Antwort eines Problems können Sie eine Tabelle mit Werten der gerade definierten Funktion verwenden.

1. Drücken Sie [2nd] [TBLSET] (über [WINDOW]), um das **TABLE SETUP**-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie [ENTER], um **TblStart=0** zu übernehmen.
3. Drücken Sie **1** [ENTER], um die Schritteweite der Tabelle mit **ΔTbl=1** festzulegen. Lassen Sie **Indpnt: Auto** und **Depend: Auto,** so daß die Tabelle automatisch erzeugt wird.

4. Drücken Sie [2nd] [TABLE] (über [GRAPH]), um die Tabelle anzuzeigen.

   Beachten Sie, daß der maximale Wert von **Y1** bei einem **X**-Wert um **4** auftritt, also zwischen **3** und **5**.

5. Drücken und halten Sie [▼], um die Tabelle weiterzublättern, bis ein negatives Ergebnis für **Y1** angezeigt wird.

   Beachten Sie, daß die maximale Länge von **X** gerade dann auftritt, wenn das Vorzeichen von **Y1** (Volumen) negativ wird.

6. Drücken Sie [2nd] [TBLSET].

   Beachten Sie, daß der Wert für **TblStart** nun **6** ist, um die erste Tabellenzeile entsprechend der letzten Anzeige anzugeben. In Schritt 5 ist das erste **X**-Element, das in der Tabelle steht, **6**.

Darstellungstiefe einer Tabelle

Sie können die Darstellungstiefe der Tabelle anpassen, um weitere Informationen über die definierte Funktion zu erhalten. Mit kleineren Werten für **ΔTbl** können Sie die Darstellungsgenauigkeit der Tabelle erhöhen.

1. Passen Sie das Tabellensetup an, um eine genauere Schätzung von **X** für das maximale Volumen **Y1** zu erhalten.

   Drücken Sie **3** [ENTER], um **TblStart** festzulegen. Drücken Sie [.] **1** [ENTER], um **ΔTbl** festzulegen.

2. Drücken Sie [2nd] [TABLE].
3. Blättern Sie mit [▼] und [▲] durch die Tabelle.

   Beachten Sie, dass der maximale Wert für **Y1=410.26** ist, der bei **X=3.7** auftritt. Das Maximum liegt zwischen **3.6<X<3.8**.

4. Drücken Sie [2nd] [TBLSET]. Drücken Sie **3** [.] **6** [ENTER], um **TblStart** festzulegen. Drücken Sie [.] **01** [ENTER], um **ΔTbl** festzulegen.

5. Drücken Sie [2nd] [TABLE] und blättern Sie dann mit [▼] und [▲] durch die Tabelle.

   Vier gleiche Werte werden angezeigt: **410.26** bei **X=3.67**, **3.68**, **3.69**, und **3.70**.

6. Drücken Sie [▼] und [▲], um den Cursor auf **3.67** zu setzen. Drücken Sie [▶], um den Cursor in die **Y1**-Spalte zu setzen.

   Der Wert von **Y1** bei **X=3.67** wird in der untersten Zeile in der ganzen Genauigkeit als **410.261226** angezeigt.

7. Drücken Sie [▼], um das andere

   Maximum anzuzeigen. Der Wert von **Y1** für **X=3.68** ist in vollständiger Genauigkeit **410.264064**.

   Also liefert **X=3.68** das maximale Volumen des Kästchens bei einer Papiermessung in 0,01 cm-Schritten.

Festlegen des Anzeigefensters

Das Maximum der zuvor definierten Funktion können Sie auch mit den Graphenfunktionen des TI-84 Plus bestimmen. Bei der Darstellung von Graphen legt das Anzeigefenster fest, welcher Teil der Koordinatenebene angezeigt wird. Die Werte der Fenstervariablen legen die Größe des Anzeigefensters fest.

1. Rufen Sie den Fenstervariablen-Editor mit [WINDOW] auf, in dem Sie die Werte der Fenstervariabeln einsehen und anzeigen können.

   Die Standardfenstervariabeln definieren das Anzeigefenster wie abgebildet. **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax** legen die Anzeigegrenzen fest. **Xscl** und **Yscl** legen den Abstand zwischen den Teilstrichen auf den **X-** und **Y-**Achsen fest. **Xres** legt die Auflösung fest.

2. Geben Sie **0** [ENTER] ein, um **Xmin** zu definieren.
3. Geben Sie **20** [÷] **2** ein, um **Xmax** über einen Ausdruck zu definieren.

4. Drücken Sie [ENTER]. Der Ausdruck wird ausgewertet und **10** wird in **Xmax** gespeichert. Drücken Sie [ENTER], um für **Xscl** den Wert **1** zu übernehmen.

5. Drücken Sie **0** [ENTER] **500** [ENTER] **100** [ENTER] **1** [ENTER], um die restlichen Fenstervariablen zu definieren.

Anzeige und Verlauf eines Graphen

Nun haben Sie die zu zeichnende Funktion sowie das Anzeigefenster für den Graphen definiert und können den Graphen jetzt anzeigen und untersuchen. Mit der **TRACE**-Funktion können Sie den Verlauf des Graphen verfolgen.

1. Drücken Sie [GRAPH], um die ausgewählte Funktion im Anzeigefenster als Graph darzustellen.

   Der Graph von **Y1=(20N2X)(25à2NX)X** wird angezeigt.

2. Drücken Sie [▸], um den freibeweglichen Graphencursor aufzurufen.

   Die **X-** und **Y-**Koordinatenwerte der Position des Graphencursors werden in der untersten Zeile angezeigt.

3. Drücken Sie [◄], [►], [▲] und [▼], um den frei beweglichen Cursor auf das sichtbare Maximum der Funktion zu setzen.

   Bei der Cursorbewegung werden die **X**- und **Y**-Koordinatenwerte sofort aktualisiert.

4. Drücken Sie [TRACE]. Der Verlaufscursor steht auf der **Y1**-Funktion.

   Die Funktion, deren Verlauf Sie verfolgen, wird in der linken oberen Ecke angezeigt.

5. Mit [◄] und [►] verfolgen Sie den Verlauf punktweise entlang **Y1** und werten so **Y1** für jedes **X** aus.

   Sie können auch einen Schätzwert von X für das Maximum von **Y1** eingeben.

6. Drücken Sie **3** [.] **8**. Wenn Sie im **TRACE**-Modus eine Zifferntaste drücken, erscheint in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung **X=.**

7. Drücken Sie [ENTER].

   Der Verlaufscursor springt auf den Punkt auf der **Y1**-Funktion, der für den eingegebenen **X**-Wert berechnet wurde.

8. Drücken Sie [◄] und [►], bis der Cursor auf dem maximalen **Y**-Wert steht.

   Dies ist das Maximum von **Y1(X)** für die **X**-Pixelwerte. Das tatsächliche Maximum kann zwischen den Pixelwerten liegen.

Zoom-Funktionen bei Graphen

Um Maxima, Minima, Nullstellen und Schnittpunkte von Funktionen einfacher festzustellen, können Sie den Ausschnitt des Anzeigefensters an einer gewünschten Stelle mit den Befehlen des **ZOOM**-Menüs vergrößern.

1. Rufen Sie das **ZOOM**-Menü mit [ZOOM] auf.

   Dieses Menü ist ein typisches TI-84 Plus-Menü. Zur Auswahl einer Option können Sie entweder die Ziffer, oder den Buchstaben neben der Option eingeben, oder [▼] drücken, bis die Ziffer bzw. der Buchstabe der Menüoption markiert ist und dann [ENTER] drücken.

2. Wählen Sie mit **2** die Option **2:Zoom In** aus.

   Der Graph wird wieder angezeigt. Der Cursor verändert sich, da Sie sich jetzt im Zoom-Modus befinden.

3. Wenn der Cursor neben dem maximalen Wert der Funktion steht (wie in Schritt 8 auf Seite 14), drücken Sie [ENTER].

   Das neue Anzeigefenster wird angezeigt. **Xmax**−**Xmin** und **Ymax**−**Ymin** sind um den Faktor 4 verändert worden, was der Voreinstellung für den Zoom-Faktor entspricht.

4. Lassen Sie mit [WINDOW] die neuen Fenstereinstellungen anzeigen.

Ermittlung des berechneten Maximums

Mit dem **CALCULATE**-Menü können Sie das lokale Maximum einer Funktion berechnen.

1. Rufen Sie das **CALCULATE**-Menü mit [2nd] [CALC] auf. Drücken Sie **4**, um **4:maximum** auszuwählen.

   Der Graph wird mit der Abfrage **Left Bound?** angezeigt.

2. Drücken Sie [◀], um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt links vom Maximum zu setzen und drücken dann [ENTER].

   Ein ▶ oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze.

   Die Abfrage **Right Bound?** wird angezeigt.

3. Drücken Sie [▶], um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt rechts vom Maximum zu setzen und drücken dann [ENTER].

   Ein ◀ oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze.

   Die Abfrage **Guess?** wird angezeigt.

4. Drücken Sie [◀], um den Cursor auf einen Punkt nahe dem Maximum zu setzen und drücken dann [ENTER].

   Sie können auch eine Schätzung für das Maximum eingeben. Geben Sie **3** [.] **8** ein und drücken dann [ENTER].

Wenn Sie im **TRACE**-Modus eine Zifferntaste drücken, erscheint die Eingabeaufforderung **X=** in der linken unteren Ecke.

Vergleichen Sie die Werte der berechneten Maxima mit den über den frei beweglichen Cursor sowie über die **TRACE**-Funktion und die Tabelle gefundenen Maxima.

Hinweis: In den oben beschriebenen Schritten 2 und 3 können Sie die Werte für die rechte und linke Grenze direkt, genauso wie bei Punkt 4 beschrieben, eingeben.

Vergleich von Testergebnissen mit Box-Diagrammen

Problemstellung

Bei einem Experiment wurde bei Jungen und Mädchen die Fähigkeit getestet, in der Hand gehaltene Gegenstände zu erkennen. Dies wurde einmal für die linke Hand, die durch die rechte Gehirnhälfte kontrolliert wird, und einmal für die rechte Hand, die durch die linke Gehirnhälfte kontrolliert wird, getestet. Es wurde ein signifikanter Unterschied zwischen Jungen und Mädchen gefunden. Das TI Graphics-Team führte einen ähnlichen Test bei erwachsenen Frauen und Männern durch.

Zum Test gehörten 30 kleine Gegenstände, die die Testpersonen nicht sehen durften. Zuerst mußten 15 der Gegenstände in der linken Hand gehalten und erraten werden. Dann mußten die anderen 15 Gegenstände in der rechten Hand gehalten und erraten

werden. Vergleichen Sie die Daten über die richtig erratenen Gegenstände aus dieser Tabelle visuell über ein Box-Diagramm.

Richtige Treffer			
Frauen Links	**Frauen Rechts**	**Männer Links**	**Männer Rechts**
8	4	7	12
9	1	8	6
12	8	7	12
11	12	5	12
10	11	7	7
8	11	8	11
12	13	11	12
7	12	4	8
9	11	10	12
11	12	14	11
		13	9
		5	9

Vorgehensweise

1. Wählen Sie mit STAT **5** die Option **5**:**SetUpEditor** aus. Sind die Listen **L1**, **L2**, **L3** oder **L4** nicht im Stat-Listeneditor gespeichert, können Sie diese mit dem **SetUpEditor** im Editor speichern. Enthalten **L1**, **L2**, **L3** oder **L4** bereits Elemente, können Sie mit **ClrList** Elemente aus der Liste löschen.

2. Wählen Sie mit [STAT] **1** die Option **1**:**Edit** aus.
3. Geben Sie in **L1** die Anzahl der richtigen Treffer ein, die jede Frau mit der linken Hand erzielte (**Frauen links**). Setzen Sie den Cursor mit [▶] auf **L2** und geben Sie die Anzahl der richtigen Treffer ein, die jede Frau mit der rechten Hand erzielte (**Frauen rechts**).
4. Geben Sie genauso die Anzahl der richtigen Treffer der Männer in **L3** (**Männer links**) und **L4** (**Männer rechts**) ein.
5. Drücken Sie [2nd] [STAT PLOT]. Wählen Sie **1:Plot1** aus. Aktivieren Sie die Zeichnung 1. Definieren Sie diese als modifiziertes Box-Diagramm ⊔, das **L1** verwendet. Setzen Sie den Cursor auf die oberste Zeile und wählen Sie **2:Plot2** aus. Aktivieren Sie die Zeichnung 2. Definieren Sie sie als modifiziertes Box-Diagramm, das **L2** verwendet.
6. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen aus.
7. Drücken Sie [WINDOW]. Setzen Sie **Xscl=1** und **Yscl=0**. Drücken Sie [ZOOM] **9**, um **9:ZoomStat** auszuwählen. Hierdurch wird das Anzeigefenster angepaßt und die Box-Diagramme für die Ergebnisse der Frauen angezeigt.
8. Drücken Sie [TRACE].

Linke-Hand-Daten der Frauen

Rechte-Hand-Daten der Frauen

Untersuchen Sie mit [◀] und [▶] jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX**. Beachten Sie den Ausreißer bei den rechte-Hand-Daten der Frauen. Wie lautet der Median für die linke Hand? Wie für die rechte Hand? Mit welcher Hand erzielten nach dem Box-Diagrammen die Frauen die besseren Ergebnisse?

9. Untersuchen Sie die Ergebnisse der Männer. Definieren Sie die Zeichnung 1 für die Verwendung von **L3** neu, definieren Sie die Zeichnung 2 für die Verwendung von **L4** neu und drücken dann [TRACE].

Linke-Hand-Daten der Männer

Rechte-Hand-Daten der Männer

Drücken Sie [◄] und [►], um jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX** zu untersuchen. Welche Unterschiede erkennen Sie bei den Zeichnungen?

10. Vergleichen Sie die Ergebnisse der linken Hand. Definieren Sie die Zeichnung 1 für die Verwendung von **L1** neu und definieren Sie die Zeichnung 2 für die Verwendung von **L3** neu und drücken dann [TRACE], um jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX** zu untersuchen. Wer hatte die bessere Trefferquote mit der linken Hand, Männer oder Frauen?

11. Vergleichen Sie die Ergebnisse der rechten Hand. Definieren Sie die Zeichnung 1 für die Verwendung von **L2** neu, definieren Sie die Zeichnung 2 für die Verwendung von **L4** neu und drücken dann [TRACE], um jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX** zu untersuchen. Wer hatte die bessere Trefferquote mit der rechten Hand, Männer oder Frauen?

    Das ursprüngliche Experiment ergab, dass die Jungen mit der rechten Hand die Gegenstände nicht so gut errieten, wohingegen Mädchen mit beiden Händen gleich gut Treffer erzielten. Dies ist aber nicht das Ergebnis, das die Box-Diagramme für die Erwachsenen zeigen. Glauben Sie, dass es daran liegt, dass die Erwachsenen dazugelernt haben, oder war nur die Stichprobe nicht groß genug?

Zeichnen von stückweisen Funktionen

Problemstellung

Die Strafe für die Geschwindigkeitsüberschreitung auf einer Straße mit 45 Km/Stunde ist, 50 plus 5 für jeden Km/Stunde von 45 bis 55 Km/Stunde, sowie plus 10 für jeden Km/Stunde von 55 bis 65 Km/Stunde, sowie plus 20 für jeden Km/Stunde ab 65 Km/Stunde. Zeichnen Sie die abschnittsweise die Funktionen, die die anfallenden Bußgeldbeträge darstellen.

Das Bußgeld (Y) als Funktion von Km/Stunde (X) lautet:

$Y = 0$	$0 < X \leq 45$
$Y = 50 + 5 (X - 45)$	$45 < X \leq 55$
$Y = 50 + 5 * 10 + 10 (X - 55)$	$55 < X \leq 65$
$Y = 50 + 5 * 10 + 10 * 10 + 20 (X - 65)$	$65 < X$

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie **Func** und die Voreinstellungen aus.
2. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die **Y=** Funktion ein, um das Bußgeld zu beschreiben. Definieren Sie mit den Befehlen im **TEST**-Menü die stückweise Funktion. Setzen Sie den Graphstil für **Y1** auf (Punkt).

3. Drücken Sie [WINDOW] und setzen Sie **Xmin=L2**, **Xscl=10**, **Ymin=L5** und **Yscl=10**. Übergehen Sie **Xmax** und **Ymax**. Sie werden durch ∆**X** und ∆**Y** in Schritt 4 angegeben.
4. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Speichern Sie **1** in ∆**X** und **5** in ∆**Y**. ∆**X** und ∆**Y** befinden sich im Untermenü **VARS Window X/Y**. ∆**X** und ∆**Y** geben den horizontalen bzw. vertikalen Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Punkte an. Ganzzahlige Werte für ∆**X** und ∆**Y** ergeben bessere Werte für die Verfolgung eines Verlaufs.
5. Drücken Sie [TRACE], um die Funktion zu zeichnen. Bei welcher Geschwindigkeit übersteigt das Bußgeld die 250-Grenze?

Graphische Darstellung von Ungleichungen

Problemstellung

Lassen Sie die Ungleichung $0{,}4x^3 - 3x + 5 < 0{,}2x + 4$ graphisch darstellen. Verwenden Sie die Befehle im **TEST**-Menü, um die x-Werte zu berechnen, für die die Ungleichheit wahr sowie die, für die sie falsch ist.

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie **Dot**, **Simul** und die Voreinstellungen aus. Durch die Auswahl des **Dot**-Modus werden im **Y=** Editor alle Graphenstilsymbole zu (Punkt).
2. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die linke Seite der Ungleichung als **Y4** und die rechte Seite als **Y5** ein.

3. Geben Sie die Ungleichung als **Y6** ein. Die Funktion ergibt **1**, wenn sie wahr ist sowie **0**, wenn sie falsch ist.

4. Drücken Sie [ZOOM] **6**, um die Ungleichung im Standardfenster zu zeichnen.

5. Drücken Sie [TRACE] [▼] [▼], um zu **Y6** zu gelangen. Drücken Sie [◀] und [▶], um den Verlauf der Ungleichung zu verfolgen und den **Y**-Wert zu beobachten.

6. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie **Y4**, **Y5** und **Y6** aus. Geben Sie die Terme ein, um nur die Ungleichung graphisch darzustellen.

7. Drücken Sie [TRACE]. Beachten Sie, dass die Werte von **Y7** und **Y8** Null sind, wenn die Ungleichung falsch ist.

Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems

Problemstellung

Lösen Sie die Gleichung $x^3-2x=2\cos(x)$ auf graphischem Weg. Anders ausgedrückt, lösen Sie das Gleichungssystem mit zwei Unbekannten: $y = x^3-2x$ und $y = 2\cos(x)$. Kontrollieren Sie über die **ZOOM**-Faktoren die im Graphen angezeigten Dezimalstellen.

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie die Standardmoduseinstellungen. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Funktionen ein.

2. Drücken Sie [ZOOM] **4**, um **4:Zdecimal** auszuwählen. Auf der Anzeige ist zu sehen, dass eventuell zwei Lösungen existieren (die Punkte, an denen sich die Funktionen schneiden).

3. Drücken Sie [ZOOM] [▶] **4**, um **4:SetFactors** aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü auszuwählen. Setzen Sie **XFact=10** und **YFact=10**.
4. Drücken Sie [ZOOM] **2**, um **2:Zoom In** auszuwählen. Setzen Sie den freibeweglichen Cursor mit [◀], [▶], [▲] und [▼] auf die Schnittpunkte der Funktionen auf der rechten Seite des Bildschirms. Beachten Sie bei der Bewegung des Cursors, dass die **X**- und **Y**-Koordinaten eine Dezimalstelle haben.
5. Drücken Sie [ENTER], um weiter hinein zu zoomen. Setzen Sie den Cursor auf den Schnittpunkt. Beachten Sie bei der Bewegung des Cursors, dass die **X**- und **Y**-Koordinaten zwei Dezimalstellen besitzen.
6. Drücken Sie [ENTER], um weiter hinein zu zoomen. Setzen Sie den freibeweglichen Cursor genau auf einen der Schnittpunkte. Beachten Sie die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen.
7. Wählen Sie mit [2nd] [CALC] **5** die Option **5:intersect** aus. Wählen Sie mit [ENTER] die erste Kurve und dann wieder mit [ENTER] die zweite Kurve aus. Um eine Schätzung abzugeben, setzen Sie den Cursor auf den Schnittpunkt. Drücken Sie [ENTER]. Wie lauten die Koordinaten des Schnittpunktes?
8. Wählen Sie mit [ZOOM] **4** die Option **4:ZDecimal** aus, um den ursprünglichen Graphen wieder anzuzeigen.
9. Drücken Sie [ZOOM]. Wählen Sie **2:Zoom In** aus und wiederholen Sie die Schritte 4 bis 8, um den Schnittpunkt auf der linken Bildschirmseite zu untersuchen.

Programm zur Erstellung eines Sierpinski-Dreiecks

Programm

Dieses Programm erzeugt die Zeichnung eines berühmten Fraktals, dem Sierpinski-Dreieck und speichert die Zeichnung in einer Abbildung. Beginnen Sie mit [PRGM] [▶] [▶] **1**.

Benennen Sie das Programm **SIERPINS** und drücken Sie dann [ENTER]. Der Programmeditor erscheint.

Programm

```
PROGRAM:SIERPINS
:FnOff :ClrDraw
:PlotsOff
:AxesOff
:0→Xmin:1→Xmax
:0→Ymin:1→Ymax
:rand→X:rand→Y
:For(K,1,3000)
:rand→N
:If N≤1/3
:Then
:.5X→X
:.5Y→Y
:End
:If 1/3<N and N≤2/3
:Then
:.5(.5+X)→X
:.5(1+Y)→Y
:End
```

Legt das Anzeigefenster fest.

BBeginn der **For**-Gruppe.

If/Then Gruppe.

If/Then Gruppe.

```
:If 2/3<N
:Then
:.5(1+X)→X
:.5Y→Y
:End
```

If/Then Gruppe.

```
:Pt-On(X,Y)
:End
:StorePic 6
```

Zeichnen eines Punktes.
Ende der **For** Gruppe.
Abbildung speichern.

Nach der Ausführung des Programms können Sie die Abbildung mit dem Befehl **RecallPic 6** abrufen und anzeigen.

Graphische Darstellung von Cobweb Diagrammen

Vorgehensweise

Mit dem **Web**-Format können Sie anziehende oder abstoßende Fixpunkte einer Folge bestimmen.

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie **Seq** und die Standardeinstellungen aus. Drücken Sie [2nd] [FORMAT]. Wählen Sie das **Web**-Format und die Voreinstellungen aus.

2. Drücken Sie [Y=]. Löschen Sie alle Funktionen und schalten Sie alle Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Folge ein, die mit Y=KX(1**N**X) erzeugt wird.
3. **u(n)=Ku(nN1)(1Nu(nN1))**
4. **u(nMin)=.01**
5. Kehren Sie mit [2nd] [QUIT] in den Hauptbildschirm zurück und speichern Sie **2.9** in **K**.
6. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie die Fenstervariablen fest.

nMin=0	**Xmin=0**	**Ymin=⁻.26**
nMax=10	**Xmax=1**	**Ymax=1.1**
PlotStart=1	**Xscl=1**	**Yscl=1**
PlotStep=1		

7. Zeigen Sie den Graphen mit [TRACE] an und drücken Sie dann [▸], um den Verlauf des Cobwebs zu betrachten. Dies ist ein Cobweb mit einem Attraktor.

8. Ändern Sie **K** in **3.44** und betrachten Sie den Verlauf des Graphen, um ein Cobweb mit zwei Anziehungspunkten anzuzeigen.
9. Ändern Sie **K** in **3.54** und betrachten Sie den Verlauf des Graphen, um ein Cobweb mit vier Anziehungspunkten anzuzeigen.

Programm: Erraten Sie die Koeffizienten

Erstellen eines Programms zum Erraten von Koeffizienten

Dieses Programm zeichnet die Funktion A sin(BX) mit ganzzahligen Zufallskoeffizienten zwischen 1 und 10. Versuchen Sie die Koeffizienten zu erraten und lassen Sie Ihre Schätzungen als C sin(DX) graphisch darstellen. Das Programm wird solange fortgesetzt, bis Ihre Schätzung richtig ist.

Programm

```
PROGRAM:GUESS
:PlotsOff :Func
:FnOff :Radian
:ClrHome
:"Asin(BX)"→Y1
:"Csin(DX)"→Y2
:GraphStyle(1,1)
:GraphStyle(2,5)
```

Definition der Gleichungen.

Darstellungsart.

```
:FnOff 2
```

```
:randInt(1,10)→A
:randInt(1,10)→B
:0→C:0→D
```

Initialisierung der Koeffizienten.

```
:⁻2π→Xmin
:2π→Xmax
:π/2→Xscl
:⁻10→Ymin
:10→Ymax
:1→Yscl
```

Festlegen des Anzeigefensters.

```
:DispGraph
:Pause
```

Anzeigen des Graphen.

```
:FnOn 2
:Lbl Z
```

```
:Prompt C,D
```

Aufforderung zur Schätzung.

```
:DispGraph
:Pause
```

Anzeigen des Graphen.

```
:If C=A
:Text(1,1,"C IS OK")
:If C≠A
:Text(1,1,"C IS WRONG")
:If D=B
:Text(1,50,"D IS OK")
:If D≠B
:Text(1,50,"D IS WRONG")
```

Anzeigen der Ergebnisse.

```
:DispGraph
:Pause
```

Anzeigen des Graphen.

```
:If C=A and D=B
:Stop
:Goto Z
```

Ende, falls die Schätzung korrekt war.

Zeichnen des Einheitskreises und trigonometrischer Kurven

Problemstellung

Verwenden Sie den Parameter Graphikmodus, zeichnen Sie den Einheitskreis und die Sinuskurve, um die Beziehung zwischen ihnen darzustellen.

Jede Funktion, die graphisch dargestellt werden kann, kann in Parameterdarstellung über die Definition der **X**-Komponente als **T** und der **Y**-Komponente als F**(T)** dargestellt werden.

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie **Par**, **Simul** und die Standardeinstellungen aus.
2. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Tmin=0	**Xmin=⁻2**	**Ymin=⁻3**
Tmax=2π	**Xmax=7.4**	**Ymax=3**
Tstep=.1	**Xscl=π/2**	**Yscl=1**

3. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Ausdrücke ein, um den Einheitskreis zu definieren.

4. Geben Sie die Ausdrücke ein, um die Sinuskurve zu definieren.

5. Drücken Sie [TRACE]. Wenn der Graph gezeichnet wird, können Sie den Zeichenvorgang mit [ENTER] anhalten sowie mit [ENTER] wieder aufnehmen, um die “Abwicklung” der Sinusfunktion vom Einheitskreis zu verfolgen.

Hinweis: Dieses „Abwickeln“ kann allgemein eingesetzt werden. Ersetzen Sie **sin(T)** in **Y2T** durch eine andere trigonometrische Funktion, um diese Funktion “abzuwickeln”.

Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven

Problemstellung

Bestimmen Sie den Inhalt der Fläche, die durch folgende Kurven begrenzt ist:

$f(x) = 300x/(x^2 + 625)$
$g(x) = 3\cos(.1x)$
$x = 75$

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie die Standardmoduseinstellungen aus.
2. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Xmin=0	**Ymin=⁻5**	**Xres=1**
Xmax=100	**Ymax=10**	
Xscl=10	**Yscl=1**	

3. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die obere und untere Funktion ein.

   Y1=300X/(X²+625)
   Y2=3cos(.1X)

4. Wählen Sie mit [2nd] [CALC] **5** die Option **5:intersect** aus. Der Graph wird angezeigt. Wählen Sie die erste Kurve aus, dann die zweite und eine Schätzung für den linken Schnittpunkt. Die Lösung wird angezeigt und der Wert von **X** beim Schnittpunkt, der die untere Grenze des Integrals bildet, wird in **Ans** und **X** gespeichert.

5. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um in den Hauptbildschirm zu gelangen. Drücken Sie [2nd] [DRAW] **7** und verwenden Sie **Shade(**, um den Bereich graphisch zu markieren.

   Shade(Y2,Y1,Ans,75)

6. Kehren Sie mit [2nd] [QUIT] in den Hauptbildschirm zurück. Geben Sie den Ausdruck ein, um das Integral für den schattierten Bereich auszuwerten.

   fnInt(Y1−Y2,X,Ans,75)

   Der Flächeninhalt ist **325.839962**.

Parameterdarstellungen: Riesenrad-Problem

Problemstellung

Bestimmen Sie mit zwei Paar Parameterdarstellungen, wann der Abstand zwischen zwei bewegten Objekten in einer Ebene am geringsten ist.

Ein Riesenrad hat einen Durchmesser (d) von 20 Metern und dreht sich gegen den Uhrzeigersinn mit einer Geschwindigkeit von einer Umdrehung in 12 Sekunden. Die folgenden Gleichungen beschreiben die Position einer Person im Riesenrad zu einem Zeitpunkt T, wobei α der Drehwinkel, (0,0) der Mittelpunkt des Riesenrads und (10,10)

die Position der Person im Riesenrad am weitesten rechts gelegenen Punkt zum Zeitpunkt T=0 ist.

$X(T) = r \cos \alpha$ wobei $\alpha = 2\pi Ts$ und $r = d/2$
$Y(T) = r + r \sin \alpha$

Eine andere Person, die auf der Erde steht, wirft der Person im Riesenrad einen Ball zu. Der Arm der werfenden Person ist auf gleicher Höhe wie das untere Ende des Riesenrads, aber 25 Meter (b) rechts vom untersten Punkt des Riesenrads (25,0). Die Person wirft den Ball mit einer Geschwindigkeit (v_0) von 22 Meter pro Sekunde mit einem Winkel (θ) von 66° Grad von der Horizontalen. Die untenstehende Gleichung beschreibt die Position des Balls zum Zeitpunkt T.

$X(T) = b - Tv_0 \cos\theta$
$Y(T) = Tv_0 \sin\theta - (g/2)\, T^2$ wobei $g = 9.8\ m/Sek^2$

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie **Par**, **Simul** und die Voreinstellungen aus. Der Modus **Simul** (simultan) simuliert die zwei bewegten Objekte über die Zeit.
2. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Tmin=0	**Xmin=⁻13**	**Ymin=0**
Tmax=12	**Xmax=34**	**Ymax=31**
Tstep=.1	**Xscl=10**	**Yscl=10**

3. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Ausdrücke zur Definition der Riesenradkurve und der Bahn des Balls ein. Setzen Sie den Graphstil für **X2T** auf ⊕ (Verlauf).

Hinweis: Versuchen Sie die Einstellung der Graphstile auf ⊕ **X1T** und ⊕ **X2T**, wodurch mit Drücken von [GRAPH] auf dem Riesenrad ein Sitz angezeigt wird und der Ball durch die Luft fliegt.

4. Drücken Sie [GRAPH], um die Gleichung graphisch darzustellen. Beobachten Sie die Zeichnung. Beachten Sie, dass sich der Ball und die Person im Riesenrad dort am nächsten zu sein scheinen, wo sich die Kurven im oberen rechten Quadranten des Riesenrads schneiden.

5. Drücken Sie [WINDOW]. Ändern Sie das Anzeigefenster, um nur diesen Teil des Graphen anzuzeigen.

Tmin=1	**Xmin=0**	**Ymin=10**
Tmax=3	**Xmax=23.5**	**Ymax=25.5**
Tstep=.03	**Xscl=10**	**Yscl=10**

6. Drücken Sie [TRACE]. Nachdem der Graph gezeichnet ist, bewegen Sie den Cursor mit [▸] auf den Punkt auf dem Riesenrad, an dem sich die Bahnen schneiden. Beachten Sie Werte für **X**, **Y** und **T**.

7. Drücken Sie [▾], um zur Kurve des Balls zu gelangen. Beachten Sie die Werte von **X** und **Y** (**T** ist unverändert). Beachten sie die Cursorposition. Dies ist die Position des Balls, wenn die Person im Riesenrad den Schnittpunkt kreuzt. Wer erreicht zuerst den Schnittpunkt, die Person im Riesenrad oder der Ball?

Sie können TRACE verwenden, um zeitliche Schnappschüsse aufzunehmen und das Verhältnis zweier sich bewegender Objekte zu untersuchen.

Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

Problemstellung 1

Stellen Sie mit **fnInt(** und **nDeriv(** aus dem **MATH**-Menü Funktionen, die durch Integrale und Ableitungen definiert sind, graphisch dar. Zeigen Sie auf graphischem Wege, dass

$$F(x) = \int_1^x dt = \ln(x), x > 0$$ und dass

$$Dx\left[\int_1^x \frac{1}{t} dt\right] = \frac{1}{x}$$

Vorgehensweise 1

1. Drücken Sie MODE. Wählen Sie die Standardeinstellungen aus.

2. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Xmin=.01	**Ymin=⁻1.5**	**Xres=3**
Xmax=10	**Ymax=2.5**	
Xscl=1	**Yscl=1**	

3. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie das Integral über 1/T von 1 bis X und die Funktion ln(x) ein. Setzen Sie den Graphstil für **Y1** auf ⁄ (Linie) und für **Y2** auf ⁄ (Verlauf).

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\Y2=ln(X)
```

4. Drücken Sie [TRACE]. Drücken Sie [◄], [▲], [►] und [▼], um die Werte von **Y1** und **Y2** zu vergleichen.
5. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie **Y1** und **Y2** aus und geben Sie dann die Ableitung des Integrals von 1/X und die Funktion 1/X ein. Setzen Sie den Graphstil für **Y3** auf ⁄ (Linie) und für **Y4** auf ⁄ (Dick).

```
 Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\Y2=ln(X)
\Y3=nDeriv(Y1,X,
X)
\Y4=1/X
```

6. Drücken Sie TRACE. Verwenden Sie wieder die Cursortasten, um die beiden gezeichneten Funktionen **Y3** und **Y4** zu vergleichen.

Problemstellung 2

Untersuchen Sie die durch die folgenden Ausdrücke definierten Funktionen

$$y = \int_2^x t^2 dt \ , \quad \int_0^x t^2 dt \ , \ \text{und} \quad \int_2^x t^2 dt$$

Vorgehensweise 2

1. Drücken Sie Y=. Schalten Sie alle Funktionen aus. Definieren Sie diese drei Funktionen gleichzeitig über eine Liste. Speichern Sie die Funktion in **Y5**.

2. Wählen Sie mit [ZOOM] **6** die Option **6:Zstandard** aus.
3. Drücken Sie [TRACE]. Beachten Sie, dass die Funktionen gleich zu sein scheinen, aber in y-Richtung verschoben sind.
4. Drücken Sie [Y=]. Geben Sie die numerische Ableitung von **Y5** ein.

5. Drücken Sie [TRACE]. Beachten Sie, dass obwohl die drei durch **Y5** definierten Graphen unterschiedlich sind, sie die gleiche Ableitung besitzen.

Flächenberechnung von regulären N-seitigen Polygonen

Problemstellung

Speichern Sie die Formel für die Fläche eines regulären N-seitigen Polygons im Equation Solver und lösen Sie dann nach jeder Variablen auf, wenn die anderen Variablen gegeben sind. Untersuchen Sie, dass der Grenzfall eine Kreisfläche πr^2 ist.

Betrachten Sie die Formel $A = NB^2 \sin(\pi/N) \cos(\pi/N)$ für die Fläche des regulären Polygons mit N-Seiten gleicher Länge und der Entfernung B vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt.

N = 4 Seiten

N = 8 Seiten

N = 12 Seiten

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MATH] **0**, um die Option **0:Solver** aus dem **MATH**-Menü auszuwählen. Es erscheint entweder der Gleichungseditor oder der interaktive Solver-Editor. Wird der interaktive Solver-Editor angezeigt, drücken Sie [▲], um den Gleichungseditor anzuzeigen.

2. Geben Sie die Formel als **0=A−NB^{2}sin(π / N)cos(π / N)** ein und drücken Sie dann [ENTER]. Der interaktive Solver-Editor erscheint.

```
A-NB²sin(π/N)…=0
 A=0
 N=0
 B=0
 bound={-1E99,1…
```

3. Geben Sie **N=4** und **B=6** ein, um die Fläche (**A**) eines Quadrats mit dem Abstand (**B**) vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt von 6 Zentimeter zu bestimmen.
4. Setzen Sie den Cursor mit [▲] [▲] auf **A** und drücken Sie dann [ALPHA] [SOLVE]. Die Lösung für **A** wird im interaktiven Solver-Editor angezeigt.

```
A-NB²sin(π/N)…=0
▪A=72.000000000…
 N=4
 B=6
 bound={-1E99,1…
▪left-rt=0
```

5. Lösen Sie nun nach **B** für eine gegebene Fläche mit verschiedener Anzahl von Seiten auf. Geben Sie **A=200** und **N=6** ein. Zur Bestimmung des Abstands **B** setzen Sie den Cursor auf **B** und drücken dann [ALPHA] [SOLVE].
6. Geben Sie **N=8** ein. Um den Abstand **B** zu bestimmen, setzen Sie den Cursor auf **B** und drücken dann [ALPHA] [SOLVE]. Bestimmen Sie **B** für **N=9** und dann für **N=10**.

   Bestimmen Sie den Flächeninhalt mit **B=6** und **N=10**, **100**, **150**, **1000** und **10000**. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit $\pi 6^2$ (die Kreisfläche bei Radius 6).

7. Geben Sie **B=6** ein. Zur Bestimmung der Fläche **A** setzen Sie den Cursor auf **A** und drücken dann [ALPHA] [SOLVE]. Bestimmen Sie **A** für **N=10**, dann für **N=100**, **N=150**, **N=1000** und schließlich für **N=10000**. Beachten Sie, dass mit höheren Werten von **N** die Fläche **A** sich an πB^2 annähert.

   Stellen Sie nun die Gleichung graphisch dar, um zu sehen, wie sich die Fläche verändert, wenn sich die Anzahl der Seiten erhöht.

8. Drücken Sie [MODE]. Wählen Sie die Voreinstellungen aus.

9. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Xmin=0	**Ymin=0**	**Xres=1**
Xmax=200	**Ymax=150**	
Xscl=10	**Yscl=10**	

10. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Gleichung für die Flächenbestimmung ein. Verwenden Sie **X** anstelle von **N**. Geben Sie die Graphstile wie folgt an.

11. Drücken Sie [TRACE]. Ist der Graph gezeichnet, so drücken Sie **100** [ENTER], um den Verlauf des Graphen zu **X=100** zu verfolgen. Drücken Sie **150** [ENTER]. Drücken Sie **188** [ENTER]. Beachten Sie, dass wenn **X** größer wird, der Wert von **Y** in Richtung $\pi 6^2$ geht, was ungefähr eine Fläche von 113,097 ist. **Y2=**π**B**^{2} (die Kreisfläche) ist eine

horizontale Asymptote zu **Y1**. Die Fläche eines N-seitigen regulären Polygons mit r als Abstand vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt nähert sich an die Fläche eines Kreises mit Radius r (πr^2) an, wenn N größer wird.

Berechnung von Hypothekenzahlungen

Problemstellung

Sie sind Finanzspezialist und haben vor kurzem eine Immobilienhypothek mit 30-jähriger Laufzeit und 8 prozentiger Verzinsung mit monatlicher Ratenzahlung von 800 Euro abgeschlossen. Die neuen Hausbesitzer möchten wissen, wieviel bei der 240. Zahlung im 20. Jahr von der Hypothek getilgt und wie viele Zinsen gezahlt sind.

Vorgehensweise

1. Drücken Sie [MODE] und setzen Sie die Dezimalstellenzahl auf **2** Stellen. Setzen Sie die anderen Moduseinstellungen auf die Standardeinstellungen.
2. Drücken Sie [APPS] [ENTER] [ENTER], um **TVM Solver** anzuzeigen. Geben Sie folgende Werte ein.

```
N=360.00
I%=8.00
PV=0.00
PMT=800.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

Hinweis: Geben Sie eine positive Zahl (**800**) ein, damit **PMT** einen Zahlungseingang aufweist. Die Zahlungsbeträge werden als positive Zahlen auf dem Graphen angezeigt. Geben Sie **0** für **FV** ein, da der Terminwert eines Kredits 0 ist, wenn er ganz abgezahlt ist. Geben Sie **PMT: END** ein, da die Zahlung am Ende eines Zeitraums fällig ist.

3. Setzen Sie den Cursor auf die Eingabeaufforderung **PV=** und drücken dann [ALPHA]. Der aktelle Wert oder der Hypothekenbetrag des Hauses wird bei **PV=** angezeigt.

```
N=360.00
I%=8.00
PV=-109026.80
PMT=800.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

Vergleichen Sie nun den Graphen für die Zinsen mit dem Graphen für den Darlehensbetrag jeder Zahlung.

4. Drücken Sie [MODE]. Stellen Sie **Par** und **Simul** ein.
5. Drücken Sie [Y=]. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie diese Gleichungen ein und setzen Sie die Graphstile wie folgt.

Hinweis: Σ**Prn(** und Σ**Int(** finden Sie unter **APPS 1:FINANCE**.

6. Drücken Sie [WINDOW]. Legen Sie die folgenden Fenstervariablen fest.

Tmin=1	**Xmin=0**	**Ymin=0**
Tmax=360	**Xmax=360**	**Ymax=1000**
Tstep=12	**Xscl=10**	**Yscl=100**

Hinweis: Zur Erhöhung der Zeichnungsgeschwindigkeit setzen Sie **Tstep** auf **24**.

7. Drücken Sie [TRACE]. Drücken Sie **240** [ENTER], um den Cursor auf **T=240** zu setzen, was einer Zahlungsperiode von 20 Jahren entspricht.

Der Graph zeigt, daß für die 240. Zahlung (**X=240**) Euro 358,03 der monatlichen Zahlung von Euro 800 für die Tilgung des Darlehensbetrags verwendet werden. (**Y=358.03**).

Hinweis: Die Summe der Zahlungen (**Y3T=Y1T+Y2T**) ist immer Euro 800.

8. Setzen Sie den Cursor mit [▼] auf die Zinsfunktion, die über **X2T** und **Y2T** definiert ist. Geben Sie **240** ein.

Der Graph zeigt, daß bei der 240. Zahlung (**X=240**) Euro 441,97 der monatlichen Zahlung von Euro 800 für Zinsen aufgewendet werden (**Y=441.97**).

9. Drücken Sie [2nd] [QUIT] [APPS] [ENTER] **9**, um **9:bal(** in den Hauptbildschirm einzufügen. Überprüfen Sie die Zahlen im Graphen.

Bei welcher monatlichen Zahlung übersteigt der Betrag der Darlehenstilgung die Zinsaufwendungen?

Kapitel 18: Speicherverwaltung

Prüfen der freien Speicherkapazität

Das MEMORY-Menü

Sie können jederzeit das **MEMORY**-Menü mit [2nd] [MEM] aufrufen und sich damit über den verfügbaren Speicher informieren oder den Speicher verwalten.

MEMORY	
1: About...	Zeigt Informationen über den Graphik-Handheld an.
2: Mem Mgmt/Del...	Meldet, wie viel Speicher belegt ist, und welche Variable verwendet wird. Zur Vergrößerung des verfügbaren Arbeitsspeichers durch Löschen, Archivieren oder Entfernen von Variablen aus dem Speicher.
3: Clear Entries	Löscht **ENTRY** (letzten gespeicherten Eintrag).

MEMORY		
4:	ClrAllLists	Löscht alle Listen im Speicher.
5:	Archive...	Archiviert eine ausgewählte Variable.
6:	UnArchive...	Entfernt eine ausgewählte Variable aus dem Archiv.
7:	Reset...	Zeigt die **RAM, ARCHIVE** und **ALL** Menüs, mit denen **Sie den RAM** und den Speicher für das **ARCHIVE** neu organisieren und/oder auf die Werkeinstellungen zurücksetzen können.
8:	Group...	Zeigt die Menüs **GROUP** und **UNGROUP,** mit denen Variablen in Gruppen zusammengefasst oder diese aufgelöst werden.

Um die Speicherbelegung zu prüfen, drücken Sie zuerst [2nd] [MEM] und wählen dann**2:Mem Mgmt/Del**.

RAM FREE gibt an, wieviel RAM verfügbar ist.

ARC FREE gibt an, wieviel Archivspeicher verfügbar ist.

Verfügbares RAM, Archiv, und App-Slots

Der TI-84 Plus / TI-84 Plus Silver Edition besitzt die Speichertypen Archiv, RAM und App-Slot, die Sie verwenden und verwalten können. Das verfügbare RAM speichert Berechnungen, Listen, Variablen und Daten. Im verfügbaren Archiv können Sie

Programme, Apps und Gruppen speichern. App-Slots sind Sektoren des Flash-ROM, in denen Apps gespeichert werden.

Graphik- Handheld	Verfügbares RAM	Verfügbares Archiv	App-Slots
TI-84 Plus	24 kB	491 kB	30
TI-84 Plus Silver Edition	24 kB	1,5 MB	94

Aufrufen des Menüs About

About zeigt Informationen über das TI-84 Plus Betreibssystem (OS - Operating System). Dazu gehören: Version, Produktnummer, Produkt-ID (Identifikationsnummer) und Revisionsnummer des Flash-App-Zertifikats. Um das Menü About aufzurufen, drücken Sie [2nd] [MEM] und wählen anschließend **1:About**.

Zeigt den Typ des Graphik-Handhelds an.

Zeigt die Version des Betriebssytems an. Wenn neue Software-Upgrades verfügbar sind, können Sie Ihr Gerät elektronisch aktualisieren.

Zeigt die Produkt-ID an. Jeder Flash-basierte Graphik-Handheld hat eine eindeutige Produkt-ID, die Sie möglicherweise angeben müssen, wenn Sie den Kundendienst kontaktieren. Sie können diese 14-stellige ID auch verwenden, um Ihren handheld unter education.ti.com zu registrieren oder das Gerät zu identifizieren, wenn es verloren ging oder

Anzeige des Menüs MEMORY MANAGEMENT/DELETE

Mem Mgmt/Del zeigt das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE**. Die beiden obersten Zeilen melden den verfügbaren Gesamtspeicher für RAM (**RAM FREE**) und Archiv (**ARC FREE**). Durch Auswahl der Menüeinträge in diesem Fenster können Sie kontrollieren, wie viel Speicher jeder Variablentyp belegt. Mit dieser Information können Sie leichter entscheiden, ob Variablen aus dem Speicher gelöscht werden müssen, um Platz für neue Daten zu schaffen, beispielsweise Programme oder Anwendungen.

Die Speicherbelegung prüfen Sie wie folgt:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** aufzurufen.

Hinweis: Die Tasten ↑ und ↓ am oberen oder unteren Rand der linken Spalte geben an, dass Sie nach oben oder unten rollen können, um weitere Variablentypen anzuzeigen.

2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del** um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** anzuzeigen. Der TI-84 Plus gibt die Speichergröße in Byte aus.

3. Wählen Sie die Variablentypen aus der Liste**, um** die Speicherbelegung anzuzeigen.

   Hinweis: Die Variablentypen **Real**, **List**, **Y.Vars** und **Prgm** werden nie auf Null zurückgesetzt, selbst wenn der Speicher gelöscht wurde.

   Apps sind im Flash-ROM gespeicherte, eigenständige Anwendungen. **AppVars** ist ein Variabelenspeicher, in dem die von eigenständigen Anwendungen erzeugten Variablen abgelegt werden. Variablen in **AppVars** können nicht bearbeitet oder verändert werden, außer durch die Anwendungen, die sie erstellt haben.

Um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** zu verlassen, drücken Sie entweder [2nd] [QUIT] oder [CLEAR]. Beide Optionen zeigen den Startbildschirm an.

Löschen von Speichereinträgen

Löschen eines Eintrags

Um den verfügbaren Speicher durch Löschen von Variableninhalten (reelle oder komplexe Zahl, Liste, Matrix, **Y=** Funktion, Programm, Abbildung, Graph-Datenbank oder String) zu erhöhen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **MEMORY**-Menü mit [2nd] [MEM] auf.
2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del** aus, um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** anzuzeigen.
3. Wählen Sie den gespeicherten Datentyp, der gelöscht werden soll, oder wählen Sie **1:All,** um eine Liste aller Variablen aller Typen anzuzeigen. Es wird jede Variable des ausgewählten Typs mit der Anzahl der benötigten Bytes angezeigt.

   Wenn Sie z. B. **4:List** auswählen, erscheint der **DELETE:List**-Bildschirm.

4. Drücken Sie [▲] und [▼], um den Auswahlcursor (▶) auf das nächste zu löschende Element zu setzen und drücken Sie dann [ENTER]. Die Variable wird aus dem Speicher gelöscht. Einzelne Variablen können aus diesem Bildschirm nacheinander gelöscht werden.

   Hinweis: Wenn Sie Programme oder Anwendungen löschen, erscheint eine Bestätigungsaufforderung, in der Sie den Löschvorgang bestätigen müssen. Wählen Sie **2:Yes** aus, um fortzusetzen.

   Um den **DELETE:**-Bildschirm ohne Löschen einer Variablen zu verlassen, drücken Sie [2nd] [QUIT], um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

   Sie können bestimmte Systemvariablen nicht löschen, zum Beispiel die Variable für die letzte Antwort **Ans** und die statistische Variable **RegEQ**.

Löschen von Einträgen und Listenelementen

Löschen von Einträgen

Clear Entries löscht alle Daten, die der TI-84 Plus im Speicherbereich **ENTRY** enthält. Um den Speicherbereich **ENTRY** zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **MEMORY**-Menü mit [2nd] [MEM] auf.
2. Wählen Sie **3:Clear Entries,** um den Befehl im Hauptbildschirm einzufügen.
3. Drücken Sie [ENTER], um den Speicherbereich **ENTRY** zu löschen.

```
Clear Entries
              Done
```

Um **Clear Entries** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

Hinweis: Bei Auswahl von **3:Clear Entries** in einem Programm wird der Befehl **Clear Entries** im Programmeditor eingefügt. Bei Ausführung des Programms wird der Befehl **Clear Entries** ausgeführt.

ClrAllLists

ClrAllLists setzt die Dimension aller gespeicherten Listen auf **0**.

Um die Elemente aus allen Listen zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das **MEMORY**-Menü mit [2nd] [MEM] auf.
2. Wählen Sie **4:ClrAllLists,** um den Befehl im Hauptbildschirm einzufügen.
3. Setzen Sie mit [ENTER] die Dimension jeder gespeicherten Liste auf **0**.

```
ClrAllLists
            Done
```

Um **ClrAllLists** abzubrechen, drücken Sie [CLEAR].

ClrAllLists löscht nicht die gespeicherten Listennamen aus dem **LIST NAMES**-Menü oder aus dem Stat-Listeneditor.

Hinweis: Bei Auswahl von **4:ClrAllLists** in einem Programm wird der Befehl **ClrAllLists** in den Programmeditor eingefügt und der Befehl **ClrAllLists** bei Ausführung des Programms ausgeführt.

Archivieren und Entfernen von Variablen aus dem Archiv

Archivieren von Variablen und Entfernung von Variablen aus dem Archiv

Durch Archivieren können Sie Daten, Programme oder andere Variablen im Benutzerarchiv speichern, so dass sie nicht bearbeitet oder versehentlich gelöscht werden können. Durch Archivieren können Sie auch freien RAM für Variablen gewinnen, die zusätzlichen Speicher benötigen.

Archivierte Variablen können nicht bearbeitet oder ausgeführt werden. Sie können nur betrachtet und aus dem Archiv entfernt werden. Wenn Sie zum Beispiel Archivliste L1 verwenden, sehen Sie L1 im Speicher, wenn Sie aber L1 auswählen und den Namen L1 in den Startbildschirm einfügen, können Sie den Inhalt nicht sehen oder bearbeiten.

Hinweis: Nicht alle Variablen können archiviert werden. Nicht alle archivierten Variablen können aus dem Archiv entfernt werden. Zum Beispiel können Systemvariablen wie r, t, x, y, und θ nicht archiviert werden. Anwendungen und Gruppen sind immer im Flash-ROM vorhanden, so dass diese nicht archiviert werden müssen. Gruppen können nicht aus denm Archiv entfernt werden. Sie können diese Gruppen jedoch auflösen oder löschen.

Variablentyp	**Name**	**Archivierbar ? (ja/nein)**	**Aus dem Archiv entfernbar? (ja/nein)**
Reelle Zahlen	**A**, **B**, ... , **Z**	ja	ja
Komplexe Zahlen	**A**, **B**, ... , **Z**	ja	ja

Variablentyp	Name	Archivierbar ? (ja/nein)	Aus dem Archiv entfernbar? (ja/nein)
Matrizen	**ãAä**, **ãBä**, **ãCä**, ... , **ãJä**	ja	ja
Listen	**L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5**, **L6**, und benutzerdefinierte Namen	ja	ja
Programme		ja	ja
Funktionen	**Y1**, **Y2**, ... , **Y9**, **Y0**	nein	nicht zutreffend
Parametrische Gleichungen	**X1T** und **Y1T**, ... , **X6T** und **Y6T**	nein	nicht zutreffend
Polar-Funktionen	**r1**, **r2**, **r3**, **r4**, **r5**, **r6**	nein	nicht zutreffend
Ablauffunktionen	**u**, **v**, **w**	nein	nicht zutreffend
Statische Plots	**Plot1, Plot2, Plot3**	nein	nicht zutreffend
Graphik-Datenbanken	**GDB1, GDB2,...**	ja	ja
Graphikbilder	**Pic1, Pic2, . . . , Pic9, Pic0**	ja	ja
Strings	**Str1, Str2, . . . Str9, Str0**	ja	ja
Tabellen	**TblStart, Tb1, TblInput**	nein	nicht zutreffend
Apps	Anwendungen	siehe obigen hinweis	nein
AppVars	Anwendungs-Variablen	ja	ja
Gruppen		siehe obigen hinweis	nein
Variablen mit reservierten Namen	**minX, maxX, RegEQ,** und andere	nein	nicht zutreffend

Variablentyp	Name	Archivierbar ? (ja/nein)	Aus dem Archiv entfernbar? (ja/nein)
Systemvariablen	**Xmin, Xmax,** und andere	nein	nicht zutreffend

Archivieren und Entfernen aus dem Archiv kann auf 2 Arten erfolgen:

- Benutzen Sie die Befehle **5:Archive** oder **6:UnArchive** aus dem Menü **MEMORY** oder **CATALOG**
- Benutzen Sie ein Editorfenster aus der Speicherverwaltung.

Bevor Sie Variablen archivieren oder aus dem Archiv entfernen, besonders solche mit großem Platzbedarf (zum Beispiel große Programme), sollten Sie mit dem Menü **MEMORY**:

- die Größe der Variable bestimmen
- feststellen, ob genug freier Speicher vorhanden ist

Aktion:	Größen wie:
Archivieren	Freier Speicher im Archiv> Variablengröße
Entfernen aus dem Archiv	Freier Speicher im RAM > Variablengröße

Hinweis: Entfernen Sie Variablen aus dem Archiv oder löschen Sie gegebenenfalls Variablen, wenn nicht genug Speicher vorhanden ist. Denken Sie daran, dass nach dem Entfernen von Variablen aus dem Archiv nicht der gesamte von dieser Variable im Benutzerarchiv belegte Speicher freigegeben wird, da sich das System die Speicherstelle im Archiv und im RAM merkt.

Selbst wenn anscheinend genug freier Speicher vorhanden ist, kann eine Datenfehlermeldung angezeigt werden, wenn Sie versuchen eine Variable zu archivieren. Je nach der Verfügbarkeit leerer Speicherblöcke im Benutzerarchiv müssen Sie eventuell vorhandene Variablen aus dem Archiv entfernen, um weiteren freien Speicher zu gewinnen.

Archivierung einer ListenVariable (L1) und deren Entfernung aus dem Archiv mit Hilfe der Optionen Archive/UnArchive aus dem Menü **MEMORY**:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.

2. Wählen Sie **5:Archive** oder **6:UnArchive,** um den Befehl im Fenster Bearbeiten einzugeben.
3. Drücken Sie [2nd] [L1], um die Variable **L1** im Fenster Bearbeiten abzulegen.

4. Drücken Sie [ENTER], um die Archivierung abzuschließen.

Hinweis: Links neben dem Namen der archivierten Variable wird ein Stern angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass die Variable archiviert ist.

Archivierung oder Entfernen einer ListenVariable (L1) aus dem Archiv mit einem Speicherverwaltungs-Editor:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.

2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del,** um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** anzuzeigen.

3. Wählen Sie **4:List...** um das Menü **LIST** anzuzeigen.

```
RAM FREE    23896
ARC FREE   868260
▸ L1           12
  L2           12
  L3           12
  L4           12
  L5           12
  L6           12
```

4. Drücken Sie [ENTER], um **L1 zu** archivieren. Links neben **L1** wird ein Stern angezeigt, um darauf hinzuweisen, dass die Variable archiviert ist. Um in diesem Fenster eine Variable aus dem Archiv zu entfernen, setzen Sie den Cursor neben die archivierte Variable und drücken [ENTER]. Der Stern verschwindet.

```
RAM FREE    23894
ARC FREE   868235
▸*L1           12
  L2           12
  L3           12
  L4           12
  L5           12
  L6           12
```

5. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um das Menü **LIST** zu verlassen.

Hinweis: Sie können auf eine archivierte Variable zugreifen, um sie zu verbinden, zu löschen oder aus dem Archiv zu entfernen, aber Sie können sie nicht bearbeiten.

Zurücksetzen des TI-84 Plus

Menü RAM ARCHIVE ALL

Durch **Reset** wird das Menü **RAM ARCHIVE ALL** aufgerufen. mit diesem Menü können Sie den gesamten Speicher (auch die Standardeinstellungen) oder ausgewählte Teile des

Speichers zurücksetzen, ohne andere im Speicher abgelegte Daten, zum Beispiel Programme und **Y=** Funktionen, zu entfernen. Sie können so zum Beispiel festlegen, ob Sie den gesamten RAM zurücksetzen oder nur die Standardeinstellungen wieder herstellen. Vergessen Sie nicht, dass, wenn Sie den RAM zurücksetzen, alle Daten und Programme im RAM gelöscht werden. Für den Archivspeicher können Sie Variablen (Vars) und/oder Anwendungen (Apps) zurücksetzen. Vergessen Sie nicht, dass Sie alle Daten und Programme im Archivspeicher löschen, wenn Sie Vars zurücksetzen. Wenn Sie Apps zurücksetzen, werden alle Anwendungen im Archivspeicher gelöscht.

Wenn Sie die Standardeinstellungen des TI-84 Plus zurücksetzen, werden alle Standardeinstellungen im RAM auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt. Dort abgelegte Daten und Programme werden nicht geändert.

Hier einige Beispiele für Standardeinstellungen des TI-84 Plus, die durch Zurücksetzen auf die Werkeinstellungen wieder hergestellt werden:

- Moduseinstellungen wie **Normal** (Notation); **Func** (Graphen); **Real** (Zahlen); und **Full** (Bildschirm)
- **Y=** Funktionen aus
- FensterVariablenwerte wie **Xmin=L10**; **Xmax=10**; **Xscl=1**; **Yscl=1** und **Xres=1**
- Stat. Plots aus
- Formateinstellungen wie **CoordOn** (Graphikkoordinaten ein); **AxesOn** und **ExprOn** (Ausdruck ein)
- **Zufallswert** auf 0

Anzeige des Menüs RAM ARCHIVE ALL

Um das Menü **RAM ARCHIVE ALL** auf dem TI-84 Plus anzuzeigen, führen Sie folgende Schritte aus.

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.
2. Wählen Sie **7:Reset,** um das Menü **RAM ARCHIVE ALL** anzuzeigen.

```
RAM ARCHIVE ALL
1:All RAM…
2:Defaults…
```

Zurücksetzen des RAM-Speichers

Durch Zurücksetzen des gesamten RAM werden alle Systemvariablen des RAM wieder auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt und alle anderen Variablen und alle Programme gelöscht. Durch Zurücksetzen auf RAM-Standardeinstellungen werden alle Systemvariablen des RAM wieder auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt, jedoch keine Variablen und Programme im RAM gelöscht. Ein Zurücksetzen des gesamten RAM oder Zurücksetzen auf Standardeinstellungen wirkt sich nicht auf die Variablen und Anwendungen im Benutzerarchiv aus.

Hinweis: Überlegen Sie, bevor Sie den RAM-Speicher komplett zurücksetzen, ob Sie nicht genügend freien Speicher gewinnen können, wenn Sie nur ausgewählte Daten löschen.

Um den **RAM**-Speicher oder **RAM**-Voreinstellungen am TI-84 Plus zurückzusetzen,führen Sie folgende Schritte aus.

1. Aus dem Menü **RAM ARCHIVE ALL** wählen Sie **1:All RAM,** um das Menü RESET RAM anzuzeigen, oder **2:Defaults,** um das Menü **RESET DEFAULTS** anzuzeigen.

2. Wenn Sie den RAM zurücksetzen, beachten Sie die Meldung unter dem Menü **RESET RAM**.
   - Um das Zurücksetzen abzubrechen und zum Startbildschirm zurückzukehren, drücken Sie [ENTER].
   - Um RAM-Speicher zu löschen oder Voreinstellungen zurückzusetzen, wählen Sie **2:Reset**. Je nach der Auswahl wird die Meldung **RAM cleared** oder **Defaults set** auf dem Startbildschirm angezeigt.

Zurücksetzen des Archiv-Speichers

Beim Zurücksetzen des Archiv-Speichers auf dem TI-84 Plus, können Sie wählen, ob Sie aus dem Benutzerarchiv alle Variablen, alle Anwendungen oder Variablen und Anwendungen löschen wollen.

Um den Archiv-Speicher ganz oder teilweise zurückzusetzen,führen Sie folgende Schritte aus.

1. Drücken Sie [▶] im Menü **RAM ARCHIVE ALL**, um das Menü **ARCHIVE** anzuzeigen.

```
RAM ARCHIVE ALL
1:Vars…
2:Apps…
3:Both…
```

2. Wählen Sie:

   1:Vars, um das Menü **RESET ARC VARS** anzuzeigen.

```
RESET ARC VARS
1:No
2:Reset

Resetting Vars
erases all data
and programs
from Archive.
```

   2:Apps, um das Menü **RESET ARC APPS** anzuzeigen.

```
RESET ARC APPS
1:No
2:Reset

Resetting Apps
erases all Apps
from Archive.
```

   3:Both, um das Menü **RESET ARC BOTH** anzuzeigen.

3. Beachten Sie die Meldung unter dem Menü.
   - Um das Zurücksetzen abzubrechen und zum Startbildschirm zurückzukehren, drücken Sie [ENTER].
   - Um mit dem Zurücksetzen fortzusetzen, wählen Sie **2:Reset**. Eine Meldung auf dem Startbildschirm gibt an, welche Art von Archiv-Speicher gelöscht wird.

Zurücksetzen des gesamten Speichers

Beim Zurücksetzen des gesamten Speichers auf dem TI-84 Plus, werden RAM und Benutzerarchivspeicher auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt. Alle Variablen, die keine Systemvariablen sind, alle Anwendungen und Programme werden gelöscht. Alle Systemvariablen werden auf Standardeinstellungen zurückgesetzt.

Überlegen Sie, bevor Sie den Speicher komplett zurücksetzen, ob Sie nicht genügend freien Speicher gewinnen können, wenn Sie nur ausgewählte Daten löschen.

Um den Speicher auf dem TI-84 Plus komplett zurückzusetzen,führen Sie folgende Schritte aus.

1. Drücken Sie [▶][▶] im Menü **RAM ARCHIVE ALL**, um das Menü **ALL** anzuzeigen.

```
RAM ARCHIVE ALL
1:All Memory…
```

2. Wählen Sie **1:All Memory,** um das Menü **RESET MEMORY** anzuzeigen.

```
RESET MEMORY
1:No
2:Reset
Resetting ALL
will delete all
data, programs &
Apps from RAM &
Archive.
```

3. Beachten Sie die Meldung unter dem Menü **RESET MEMORY**.
   - Um das Zurücksetzen abzubrechen und zum Startbildschirm zurückzukehren, drücken Sie [ENTER].
   - Um mit dem Zurücksetzen fortzusetzen, wählen Sie **2:Reset**. Auf dem Startbildschirm wird die Meldung **MEM cleared** angezeigt.

Wenn Sie Speicher löschen, ändert sich mitunter der Kontrast. Stellen Sie den Kontrast durch Drücken von [2nd] [▲] oder [▼] nach, wenn der Bildschirm blass oder leer erscheint.

Zusammenfassen von Variablen in Gruppen und deren Auflösung

Zusammenfassen von Variablen in Gruppen

Durch Zusammenfassen in Gruppen können Sie eine Kopie von zwei oder mehr Variablen im RAM anfertigen und diese als Gruppe im Benutzerarchiv ablegen. Die

Variablen im RAM werden nicht gelöscht. Die Variablen müssen im RAM vorhanden sein, bevor sie in Gruppen zusammengefasst werden. Mit anderen Worten: archivierte Daten können nicht in eine Gruppe aufgenommen werden.

So legen Sie eine Gruppe von Variablen an:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.

2. Wählen Sie **8:Group,** um das Menü **GROUP UNGROUP** anzuzeigen.

3. Drücken Sie [ENTER], um das Menü **GROUP** anzuzeigen.

4. Geben Sie einen Namen für die neue Gruppe ein und drücken Sie [ENTER].

   Hinweis: Ein Gruppenname kann bis zu acht Zeichen lang sein. Das erste Zeichen muss ein Buchstabe von A - Z oder θ sein. Als zweites bis achtes Zeichen sind Buchstaben, Zahlen oder θ erlaubt.

```
GROUP
Name=GROUPA
```

5. Wählen Sie den Datentype, den Sie in einer Gruppe zusammenfassen wollen. Sie können **1:All+** wählen; damit werden alle Variablen aller verfügbaren Typen angezeigt und ausgewählt. Sie können lauch **1:All-** wählen - damit werden alle Variablen aller verfügbaren Typen angezeigt, aber nicht ausgewählt. Es wird ein Fenster mit allen Variablen des ausgewählten Types angezeigt.

```
GROUP
1:All+…
2:All-…
3:Prgm…
4:List…
5:GDB…
6:Pic…
7↓Matrix…
```

Es sei angenommen, es wurden im RAM einige Variablen angelegt, und Sie wählen **1:All-** aus. Folgender Bildschirm wird angezeigt.

```
SELECT Done
▸ PROGRAM1  PRGM
  PROGRAM2  PRGM
  GDB1      GDB
  L1        LIST
  L2        LIST
  L3        LIST
  L4        LIST
```

6. Drücken Sie [▲] und [▼], um den Cursor (▸) für die Auswahl neben den ersten Eintrag zu verschieben, den Sie in eine Gruppe kopieren wollen, und drücken Sie dann [ENTER]. Links neben allen Variablen, die für die Zusammenfassung in einer Gruppe ausgewählt wurden, erscheint ein kleines Quadrat.

Wiederholen Sie den Auswahlvorgang, bis alle Variablen für die neue Gruppe ausgewählt sind, und drücken Sie dann [▸], um das Menü **DONE** anzuzeigen.

7. Drücken Sie [ENTER], um die Zusammenfassung in Gruppen abzuschließen.

Hinweis: Sie können nur Variablen im RAM zu Gruppen zusammenfassen. Nicht in Gruppen zusammenfassen können Sie bestimmte Systemvariablen, zum Beispiel die Variable letzte Antwort **Ans** und die statistische Variable **RegEQ**.

Auflösen von in Gruppen zusammengefassten Variablen

Durch Auflösen von in Gruppen zusammengefassten Variablen können Sie eine Kopie der im Benutzerarchiv abgelegten Gruppe anfertigen und deren Variablen einzeln im **RAM** speichern.

Menü DuplicateName

Wird während der Auflösung von Gruppen im RAM eine Variable mit gleichem Namen erkannt, wird das Menü **DuplicateName** angezeigt.

DuplicateName	
1: Rename	Fordert dazu auf, die empfangene Variable umzubenennen.
2: Overwrite	Überschreibt Daten in dem empfangenen Duplikat der Variable.
3: Overwrite All	Überschreibt Daten in allen empfangenen Duplikaten von Variablen.
4: Omit	Überspringt die Übertragung der gesendeten Variable.
5: Quit	Stoppt die Übertragung eines Duplikats einer Variable.

Hinweise zu Menü-Optionen:

- Wenn Sie **1:Rename** wählen, wird die Aufforderung **Name=** angezeigt, und die Taste Alpha-Lock ist aktiviert. Geben Sie einen neuen Variablennamen ein und drücken Sie [ENTER]. Die Auflösung der Gruppe wird fortgesetzt.
- Wenn Sie **2:Overwrite** wählen, überschreibt das Gerät die Daten im Duplikat des Variablennamen im RAM. Die Auflösung der Gruppe wird fortgesetzt.
- Wenn Sie **3: Overwrite All** wählen, überschreibt das Gerät die Daten aller Duplikate von Variablennamen im RAM. Die Auflösung der Gruppe wird fortgesetzt.
- Wenn Sie **4:Omit** wählen, löst das Gerät die Variable nicht aus der Gruppe, die einen Konflikt mit dem Duplikat des Variablennamens im RAM erzeugt. Die Auflösung der Gruppe wird mit dem nächsten Eintrag fortgesetzt.

- Wenn Sie **5:Quit** wählen, wird die Auflösung der Gruppe gestoppt, und es werden keine weiteren Änderungen durchgeführt.

So lösen Sie eine Gruppe von Variablen auf:

1. Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.

2. Wählen Sie **8:Group,** um das Menü **GROUP UNGROUP** anzuzeigen.
3. Drücken Sie [▸], um das Menü **UNGROUP** anzuzeigen.

4. Drücken Sie [▲] und [▼], um den Cursor (▸) zur Auswahl neben die Gruppenvariable zu bewegen, die Sie auflösen wollen, und drücken Sie [ENTER].

Die Auflösung der Gruppe ist abgeschlossen.

Hinweis: Durch Auflösen von Gruppen wird die Gruppe nicht aus dem Benutzerarchiv entfernt. Sie müssen die Gruppe im Benutzerarchiv extra löschen.

Datenfehlermeldung

Anzeige einer Datenfehlermeldung

Wenn das Benutzerarchiv überlastet ist, wird Ihnen eine Datenfehlermeldung angezeigt. Dies tritt auf, wenn Sie versuchen eine Variable zu archivieren, aber nicht genügend zusammenhängender Archivspeicher vorhanden ist.

Eine Meldung vom Typ **Garbage Collect?** soll darauf hinweisen, dass ein Archivprozess länger als üblich dauert und dass der Archivierungsvorgang fehlschlagen wird, wenn nicht genügend Speicher vorhanden ist. Die Meldung kann auch auftreten, wenn das Programm in einer Schleife steckt, in der das Benutzerarchiv ständig neu gefüllt wird. Wählen Sie **No**, um den Müll-Sammelvorgang abzubrechen, suchen Sie dann die Fehler in Ihrem Programm und berichtigen Sie sie.

Der TI-84 Plus versucht, die archivierten Variablen neu zu ordnen, um zusätzlichen Speicher zu gewinnen.

Reaktion auf die Datenfehlermeldung

Bei der Archivierung sehen Sie rechts folgende Meldung:

- Für Abbrechen wählen Sie **1:No**.
- Wenn Sie **1:No** wählen, wird als Meldung ERR:ARCHIVE FULL angezeigt.
- Um die Archivierung fortzusetzen, wählen Sie **2:Yes**.

Wenn Sie **2:Yes** wählen, wird die Prozessmeldung **Garbage Collecting...** oder **Defragmenting**... angezeigt.

Hinweis: Die Prozessmeldung **Defragmenting...** wird angezeigt, wenn eine Anwendung angetroffen wird, die zum Löschen vorgesehen ist. Die Fehlerbehebung kann bis zu 20 Minuten dauern. Die Dauer hängt davon ab, wieviel Archiv-Speicher durch gespeicherte Variablen belegt ist.

Nach der Fehlerbehebung wird die Variable archiviert, wenn der zusätzlich gewonnene Speicher jetzt dafür ausreicht. Ist das nicht der Fall, können Sie einige Variablen aus dem Archiv entferen und es erneut versuchen.

Warum ist eine Fehlerbehebung erforderlich?

Das Benutzerarchiv ist in Sektoren aufgeteilt. Wenn Sie mit der Archivierung beginnen, werden die Variablen nacheinander in Sektor 1 gespeichert. Dies wird bis zum Ende des Sektors fortgesetzt.

Eine archivierte Variable wird in einem durchgehenden Speicherblock in einen einzelnen Sektor gespeichert. Im Gegensatz zu einer im Benutzerarchiv abgelegten Anwendung, kann eine archivierte Variable eine Sektorgrenze nicht überschreiten. Wenn im Sektor nicht genug freier Speicher verbleibt, wird die nächste Variable am Anfang des nächsten Sektors abgelegt. Daher verbleibt in der Regel am Ende des vorhergehenden Sektors ein freier Block.

Jede Variable, die Sie archivieren, wird in dem ersten freien Block gespeichert, der groß genug ist, sie aufzunehmen.

Dieser Vorgang wiederholt sich bis zum Ende des letzten Sektors. Je nach Größe der einzelnen Variablen können die leeren Speicherblöcke einen erheblichen Teil des Speicherplatzes belegen. Die Fehlerbehebung wird gestartet, wenn die Variable, die Sie archivieren wollen, größer als der größte leere Block ist.

Einfluss der Auflösung von Variablengruppen

Wenn Sie eine Variable aus dem Archiv entfernen, wird diese in den RAM kopiert, aber nicht gleich aus dem Benutzerarchiv gelöscht.

Aus dem Archiv entfernte Variablen sind “zum Löschen vorgemerkt”, das heisst, sie werden bei der nächsten Fehlerbehebung gelöscht.

Fenster MEMORY zeigt ausreichend freien Speicher

Selbst wenn das Fenster **MEMORY** genügend freien Speicher zum Archivieren einer Variable oder zum Speichern einer Anwendung anzeigt, können Sie eine Fehlermeldung mit willkürlichen Zeichen oder die Meldung **ERR: ARCHIVE FULL** erhalten.

Wenn Sie eine Variable aus dem Archiv entfernen, erhöht sich der freie Archivspeicher sofort, aber der Speicherplatz ist erst nach der nächsten Fehlerbehebung tatsächlich nutzbar.

Wenn der freie Speicherplatz im **Archive** genug freien Speicherplatz für die Variable anzeigt, kann dies bedeuten, dass der Speicherplatz erst nach der nächsten Fehlerbehebung tatsächlich nutzbar ist (je nach Verwendbarkeit leerer Speicherblöcke).

Die Datenfehlerbehebung

Während der Datenfehlerbehebung werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Nicht im Archiv erfasste Variablen werden aus dem Benutzerarchiv gelöscht.
- Die übrigen Variablen werden neu nacheinander sortiert.

Hinweis: Stromausfall während der Fehlerbehebung kann dazu führen, dass alle Speicher (RAM und Archiv) gelöscht werden.

Der Befehl GarbageCollect

Sie können die Zahl der automatischen Datenfehlerbehebungen reduzieren, wenn Sie regelmässig den Speicher optimieren. Dies erfolgt mit dem Befehl **GarbageCollect**.

Zur Nutzung des Befehls **GarbageCollect** führen Sie folgende Schritte aus.

1. Drücken Sie [2nd] [CATALOG], um das Menü **CATALOG** anzuzeigen.

```
CATALOG
▸abs(
 and
 angle(
 ANOVA(
 Ans
 Archive
 Asm(
```

2. Drücken Sie ▼ oder ▲ , um **CATALOG** zu durchblättern, bis der Auswahlcursor auf dem Befehl **GarbageCollect** steht.
3. Drücken Sie ENTER, um den Befehl in das aktuelle Fenster einzufügen.
4. Drücken Sie ENTER, um das Menü Datenfehlerbehebung anzuzeigen.
5. Wählen Sie **2:Yes**, um mit der Datenfehlerbehebung zu beginnen.

ERR:ARCHIVE FULL Meldung

Selbst wenn der Bildschirm **MEMORY** ausreichend freien Speicher für die Archivierung einer Variablen oder Speicherung einer Anwendung anzeigt, kann trotzdem eine Meldung **ERR: ARCHIVE FULL** angezeigt werden.

```
ERR:ARCHIVE FULL
1:Quit

Largest single…
 Variable=  9662
 App      =     0
```

Eine Meldung **ERR:ARCHIVE FULL** wird angezeigt, wenn:

- Nicht genügend Platz zum Speichern einer Variablen in einen fortlaufenden Block oder einzelnen Sektor vorhanden ist.
- Nicht genügend Platz zum Speichern einer Anwendung in einen fortlaufenden Speicherblock vorhanden ist.

Wenn die Meldung angezeigt wird, zeigt Sie den größten verfügbaren Speicherplatz für die Speicherung einer Variablen und einer Anwendung an.

Mit dem Befehl **GarbageCollect** können Sie das Problem durch Speicheroptimierung lösen. Wenn danach immer noch nicht genug Speicher verfügbar ist, müssen Sie Variablen oder Anwendungen löschen, um mehr Freiraum zu schaffen.

Kapitel 19: Kommunikations-Verbindung

Einführung: Senden von Variablen

Dies ist eine kurze Einführung. Weitere Details erfahren Sie beim Lesen des Kapitels.

Erstellen und speichern Sie eine Variable und eine Matrix, und übertragen Sie diese anschließend auf einen anderen TI-84 Plus.

1. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm des sendenden Geräts **5** [.] **5** [STO▸] [ALPHA] **Q**. Drücken Sie [ENTER], um 5,5 in **Q** zu speichern.

2. Drücken Sie [2nd] [(] [2nd] [(] **1** [,] **2** [2nd] [)] [2nd] [(] **3** [,] **4** [2nd] [)] [2nd] [)] [1] [2nd] [MATRIX] **1**. Drücken Sie [ENTER], um die Matrix in [A] zu speichern.

3. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd], um ins Menü **MEMORY** zu gelangen.

4. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät **2,** um **2:Mem Mgmt/Del** zu wählen. Das Menü **MEMORY MANAGEMENT** wird angezeigt.

```
RAM FREE   23896
ARC FREE  868260
1:All…
2:Real…
3:Complex…
4:List…
5:Matrix…
6↓Y-Vars…
```

5. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät **5**, um **5:Matrix** zu wählen. Der Bildschirm des **MATRIX** - Editors wird angezeigt.

```
RAM FREE   23896
ARC FREE  868260
▸ [A]         47
```

6. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [ENTER], um [A] zu archivieren. Ein Sternchen (∗) wird angezeigt. Das bedeutet - [A] ist jetzt archiviert.

```
RAM FREE   23934
ARC FREE  868210
▸∗[A]         47
```

7. Verbinden Sie die Graphik-Handhelds mit dem USB-Geräteverbindungskabel. Drücken Sie beide Enden fest ein.

8. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [2nd] [LINK] [▸], um in das Menü **RECEIVE** zu gelangen. Drücken Sie **1**, um **1:Receive** zu wählen. Die Meldung **Waiting…** wird angezeigt und die Anzeige, dass das Gerät beschäftigt ist, wird aktiviert.

```
SEND RECEIVE
1:Receive
```

9. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd] [LINK], um ins Menü **SEND** zu gelangen.

10. Drücken Sie **2**, um **2:All−** zu wählen. Der Bildschirm **All− SELECT** wird angezeigt.

```
SEND RECEIVE
1:All+…
2:All-…
3:Prgm…
4:List…
5:Lists to TI82…
6:GDB…
7↓Pic…
```

11. Drücken Sie solange auf [▼], bis der Auswahl-Cursor (▶) sich neben [A] **MATRX** befindet. Drücken Sie [ENTER].

12. Drücken Sie solange auf [▼], bis der Auswahl-Cursor sich neben **Q REAL** befindet. Drücken Sie [ENTER]. Ein quadratischer Punkt neben [A] und **Q**, zeigt an, dass beide zum Senden ausgewählt sind.

13. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [▶], um das Menü **TRANSMIT** anzuzeigen.

14. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät **1**, um **1:Transmit** auszuwählen und beginnen Sie mit der Übertragung. Auf dem empfangenden Gerät wird die Meldung **Receiving...** angezeigt. Nachdem die Elemente übertragen wurden, zeigen beide Geräte den Namen und Typ jeder übertragenen Variablen an.

TI-84 Plus Silver Edition LINK

Dieses Kapitel beschreibt die Kommunikation zwischen kompatiblen TI-Geräten. Der TI-84 Plus besitzt einen USB-Anschluss zur Kommunikation mit einem anderen TI-84 Plus oder einem TI-84 Plus Silver Edition. Der TI-84 Plus wird mit einem USB-Geräteverbindungskabel ausgeliefert.

Der TI-84 Plus verfügt außerdem über einen E/A-Anschluss für die Kommunikation mit:

- einem TI-83 Plus Silver Edition
- einem TI-83 Plus
- einem TI-83
- einem TI-82
- einem TI-73
- einem CBL 2™ oder einem CBR™

Verbinden zweier Graphik-Handhelds mit einem USB-Geräteverbindungskabel oder einem E/A-Geräteverbindungskabel

USB-Geräteverbindungskabel

Der USB-Anschlusss des TI-84 Plus befindet sich an der oberen rechten Ecke des Graphik-Handhelds.

1. Stecken Sie ein Ende des USB-Geräteverbindungskabels fest in den USB-Anschluss.
2. Stecken Sie das andere Ende des Kabels in den USB-Anschluss des anderen Graphik-Handhelds.

E/A-Geräteverbindungskabel

Der E/A-Anschluss des TI-84 Plus befindet sich an der oberen linken Ecke des Graphik-Handhelds.

1. Stecken Sie ein Ende des I/O unit-to-unit cables fest in den Anschluss.
2. Stecken Sie das andere Ende des Kabels in den E/A-Anschluss des anderen Graphik-Handhelds.

Der E/A-Anschluss des TI-84 Plus befindet sich an der oberen linken Ecke des Graphik-Handhelds. Der E/A-Anschluss des TI-83 Plus befindet sich mittig an der Unterkante des Rechners.

1. Stecken Sie ein Ende des I/O unit-to-unit cables fest in den Anschluss.
2. Stecken Sie das andere Ende des Kabels in den E/A-Anschluss des anderen Graphik-Handhelds.

Verbinden mit einem CBL/CBR System

CBL 2™ und CBR™ sind optionales Zubehör und werden ebenfalls mit einem I/O unit-to-unit cable an einem TI-84 Plus angeschlossen. Mit einem CBL 2 oder CBR und einem TI-84 Plus können Sie echte Daten aufnehmen und auswerten.

Verbinden mit einem Computer

Mit der Software TI Connect™ und dem USB computer cable, das mit dem TI-84 Plus ausgeleifert wird, können Sie den Graphik-Handheld mit einem PC verbinden.

Menü LINK SEND

Drücken Sie [2nd] [LINK], um in das Menü **LINK SEND** zu gelangen.

SEND RECEIVE	
1: All+...	Zeigt alle Elemente, inkl. RAM und Flash-Anwendungen als ausgewählt an.
2: All-...	Zeigt alle Elemente als abgewählt an.
3: Prgm...	Zeigt alle Programmnamen an.
4: List...	Zeigt alle Listennamen an.
5: Lists to TI84...	Zeigt die Listennamen von **L1** bis **L6** an.
6: GDB...	Zeigt alle grafischen Datenbanken an.
7: Pic...	Zeigt alle Bild-Datentypen an.
8: Matrix...	Zeigt alle Matrix-Datentypen an.
9: Real...	Zeigt alle reellen Variablen an.
0: Complex...	Zeigt alle komplexen Variablen an.
A: Y-Vars...	Zeigt alle **Y=** Variablen an.
B: String...	Zeigt alle Zeichenketten-Variablen an.
C: Apps...	Zeigt alle Software-Anwendungen an.

SEND RECEIVE	
D: AppVars...	Zeigt alle Software-Anwendungsvariablen an.
E: Group...	Zeigt alle gruppierten Variablen an.
F: SendId	Sendet die ID-Nummer des Rechners unmittelbar. (Sie müssen dazu **SEND** nicht wählen.)
G: SendOS	Sendet Betriebssystem-Aktualisierungen an einen anderen TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus. Sie können das Betriebssystem nicht an ein Gerät der Produktfamilie TI-83 Plus senden.
H: Back Up...	Wählt alle RAM- und Modus-Einstellungen (keine Flash-Anwendungen oder archivierte Elemente) zum Sichern auf einen anderen TI-84 Plus Silver Edition, TI-84 Plus, TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus.

Wenn Sie im Menü **LINK SEND** ein Element auswählen, wird der zugehörige Bildschirm **SELECT** angezeigt.

Hinweis: Alle **SELECT**-Bildschirme, außer **All+…,** werden anfangs ohne Vorauswahl angezeigt. **All+…** wird mit Vorauswahl aller Elemente angezeigt.

So wählen Sie Elemente für das Senden:

1. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd], um in das Menü **LINK SEND** zu gelangen.
2. Wählen Sie den Menüeintrag, der den zu übertragenden Datentyp beschreibt. Der zugehörige Bildschirm **SELECT** wird angezeigt.
3. Drücken Sie [▲] und [▼], um den Auswahl-Cursor (▶) zu einem Element zu bewegen, das Sie aktivieren oder deaktivieren wollen.

4. Drücken Sie [ENTER], um das Element zu aktivieren oder zu deaktivieren. Ausgewählte Namen sind mit einem ■ markiert.

```
SELECT TRANSMIT
■*PROGRAM1 PRGM
  PROGRAM2 PRGM
■*GDB1     GDB
■ L1       LIST
■*L2       LIST
■*L3       LIST
▸ L4       LIST
```

Hinweis: Ein Sternchen (∗) links neben einem Element zeigt, dass das Element archiviert ist.

5. Wiederholen Sie zum Aktivieren bzw. Deaktivieren weiterer Elemente die Schritte 3 und 4.

Senden der gewählten Elemente

Nachdem Sie die zu sendenden Elemente beim Sender ausgewählt und das empfangende Gerät auf Empfang gestellt haben, gehen Sie zur Übertragung der Elemente Schritt für Schritt wie folgt vor. Informationen zur Einstellung des empfangenden Geräts finden Sie unter Empfangen von Elementen.

1. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [▸], um in das Menü **TRANSMIT** zu gelangen.

```
SELECT TRANSMIT
1:Transmit
```

2. Prüfen Sie, ob auf dem empfangenden Gerät **Waiting...** angezeigt wird, was die Bereitschaft zum Empfang bedeutet.

3. Drücken Sie [ENTER], um **1:Transmit** zu wählen. Name und Typ jedes Elements werden zeilenweise auf dem sendenden Gerät angezeigt, sobald das Element in die Warteschlange für die Übertragung aufgenommen wird und auf dem empfangenden Gerät, wenn das Element angenommen wurde.

```
 *PROGRAM1  PRGM
 *GDB1      GDB
  L1        LIST
 *L2        LIST
▸*L3        LIST
             Done
```

```
Receiving…
*PROGRAM1  PRGM
*GDB1      GDB
 L1        LIST
*L2        LIST
*L3        LIST
            Done
```

Hinweis: Elemente aus dem RAM des sendenden Geräts werden in den RAM des empfangenden Geräts übertragen. Elemente aus dem Datenarchiv (Flash) des sendenden Geräts werden in das Datenarchiv (Flash) des empfangenden Geräts übertragen.

Nachdem alle gewählten Elemente übertragen wurden, wird in den Anzeigen beider Rechner die Meldung **Done** angezeigt. Drücken Sie [▲] und [▼], um durch die Namen zu blättern.

Senden an einen TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus

Sie können Variable (alle Typen), Programme und Flash-Anwendungen in einen anderen TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus übertragen. Sie können auch Sicherungskopien des RAM-Speichers eines Geräts auf einem anderen anlegen.

Hinweis: Beachten Sie, dass der TI-84 Plus über weniger Flash-Speicher verfügt als der TI-84 Plus Silver Edition.

- Variable, die im RAM des sendenden TI-84 Plus Silver Edition gespeichert sind, werden in das RAM des empfangenden TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus übertragen.
- Variable und Anwendungen, die im Benutzer-Datenarchiv des sendenden TI-84 Plus Silver Edition gespeichert sind, werden in das Benutzer-Datenarchiv des empfangenden TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus übertragen.

Nach dem Senden oder Empfangen von Daten, können Sie dieselbe Übertragung an weitere TI-84 Plus Silver Edition - oder TI-84 Plus-Geräte wiederholen—sowohl von dem sendenden als auch dem empfangenden Gerät—ohne die zu sendenden Daten noch einmal auswählen zu müssen. Die aktuellen Elemente bleiben ausgewählt. Sie können die Übertragung allerdings nicht wiederholen, wenn Sie **All+** oder **All-** wählen.

So senden Sie Daten zu einem weiteren TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus:

1. Verbinden Sie die beiden Geräte mit einem USB-Geräteverbindungskabel.
2. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd] [LINK] und wählen Sie einen Datentyp und Elemente zum **SEND**.
3. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [▶], um das Menü **TRANSMIT** anzuzeigen.
4. Drücken Sie auf dem anderen Gerät [2nd] [LINK] [▶], um das Menü **RECEIVE** anzuzeigen.
5. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [ENTER].
6. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [ENTER]. Es wird eine Kopie der ausgewählten Elemente an das empfangende Gerät übertragen.
7. Trennen Sie das Verbindungskabel nur von dem empfangenden Gerät und verbinden Sie es mit dem anderen Gerät.
8. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd] [LINK].

9. Wählen Sie nur den Datentyp. Wenn das Gerät z.B. nur eine Liste sendet, dann wählen Sie **4:LIST**.

   Hinweis: Die Elemente, die Sie senden wollen, sind noch von der letzten Übertragung ausgewählt. Wählen Sie keine Elemente aus oder ab. Wenn Sie ein Element aktivieren oder deaktivieren, wird die gesamte Auswahl der letzten Übertragung gelöscht.

10. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [▸], um in das Menü **TRANSMIT** zu gelangen.
11. Drücken Sie auf dem neuen empfangenden Gerät [2nd] [LINK] [▸], um in das Menü **RECEIVE** zu gelangen.
12. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [ENTER].
13. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [ENTER]. Es wird eine Kopie der ausgewählten Elemente an das empfangende Gerät übertragen.
14. Wiederholen Sie die Schritte 7 bis 13 solange, bis alle Elemente an alle weiteren Geräte übertragen wurden.

Senden an einen TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition

Sie können alle Variablen eines TI-84 Plus an einen TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition übertragen - mit *Ausnahme* von Flash-Anwendungen oder Programmen mit neuen Leistungsmerkmalen.

Wenn die in einem TI-84 Plus archivierten Variablen auch Variablentypen sind, die vom TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition erkannt und verwendet werden, können Sie diese Variablen an den TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition übertragen. Diese werden während der Übertragung automatisch in den RAM des TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition übertragen. Wenn das übertragene Element aus dem Archiv stammt, wird es ans Archiv gesendet.

So senden Sie Daten an einen TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition:

1. Verbinden Sie zwei Geräte mit einem I/O unit-to-unit cable.
2. Stellen Sie den TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition auf Empfang.
3. Drücken Sie auf dem sendenden TI-84 Plus [2nd] [LINK] , um das Menü **LINK SEND**. aufzurufen.
4. Wählen Sie das Menü der Elemente, die Sie übertragen wollen.
5. Drücken Sie auf dem sendenden TI-84 Plus [▶] , um in das Menü **LINK TRANSMIT** zu gelangen.
6. Prüfen Sie, ob das empfangende Gerät auf Empfang gestellt wurde.
7. Drücken Sie auf dem sendenden TI-84 Plus [ENTER], um **1:Transmit** zu wählen und die Übertragung zu starten.

Empfangen von Elementen

Menü LINK RECEIVE

Drücken Sie [2nd] [LINK] [▶], um in das Menü **LINK RECEIVE** zu gelangen.

SEND RECEIVE	
1: Receive	Stellt das Gerät auf Empfang der Datenübertragung ein.

Empfangsgerät

Wenn Sie auf dem empfangenden Gerät im **LINK RECEIVE** Menü **1:Receive** wählen, wird die Meldung **Waiting...** angezeigt und die busy-Anzeige zeigt, dass das Gerät beschäftigt ist. Das empfangende Gerät ist für den Empfang übertragener Elemente bereit. Sie können den Empfangsmodus verlassen, ohne Elemente zu empfangen, indem Sie [ON] drücken und im **Error in Xmit** Menü **1:Quit** wählen.

Nach Abschluss der Übertragung verlässt das Gerät den Empfangsmodus. Sie können **1:Receive** noch einmal wählen, um weitere Elemente zu empfangen. Anschließend zeigt das empfangende Gerät eine Liste der empfangenen Elemente an. Drücken Sie [2nd] [QUIT], um den Empfangsmodus zu verlassen.

Menü DuplicateName

Wenn während der Übertragung der Name einer Variablen doppelt vorkommt, zeigt das empfangende Gerät das Menü **DuplicateName** an.

DuplicateName	
1: Rename	Fordert zur Umbenennung der empfangenen Variablen auf.
2: Overwrite	Überschreibt die Daten in der empfangenen Variablen.
3: Omit	Überspringt die Übertragung der gesendeten Variablen.
4: Quit	Unterbricht die Übertragung bei der doppelten Variablen.

Wenn Sie **1:Rename** wählen, wird die Aufforderung **Name=** angezeigt und Alpha-Lock ist an. Geben Sie einen neuen Namen für die Variable ein und drücken Sie [ENTER]. Die Übertragung wird wieder aufgenommen.

Wenn Sie **2:Overwrite** wählen, überschreiben die Daten des sendenden Geräts die in dem empfangenden Gerät gespeicherten Daten. Die Übertragung wird wieder aufgenommen.

Wenn Sie **3:Omit** wählen, sendet das sendende Gerät die Daten mit dem doppelten Variablennamen nicht. Die Übertragung wird mit dem nächsten Element wieder aufgenommen.

Wenn Sie **4:Quit** wählen, wird die Übertragung unterbrochen und das empfangende Gerät verlässt den Empfangsmodus.

Empfangen von einem TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus

Der TI-84 Plus Silver Edition und der TI-84 Plus sind vollständig kompatibel. Beachten Sie aber, dass der TI-84 Plus über weniger Flash-Speicher verfügt als der TI-84 Plus Silver Edition.

Empfangen von einem TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus

Die Produktfamilien TI-84 Plus und TI-83 Plus sind vollständig kompatibel.

Empfangen von einem TI-83

Sie können alle Variablen und Programme von einem TI-83 auf einen TI-84 Plus übertragen, wenn sie in den RAM des TI-84 Plus passen. Der TI-84 Plus hat etwas weniger RAM als der TI-83

Sichern des Rechnerspeichers

Warnung: H:Back Up überschreibt den RAM-Speicher und die Modus-Einstellungen des empfangenden Geräts. Alle Informationen im RAM-Speicher des empfangenden Geräts gehen verloren.

Hinweis: Elemente, die auf dem empfangenden Gerät archiviert sind, werden nicht überschrieben.

Sie können den Inhalt des RAM-Speichers und die Modus-Einstellungen (keine Flash-Anwendungen oder archivierten Elemente) auf einem anderen TI-84 Plus Silver Edition sichern. Sie können den RAM-Speicher und die Modus-Einstellungen auch auf einem TI-84 Plus sichern.

So erstellen Sie eine Sicherungskopie des RAM-Speichers:

1. Verbinden Sie zwei TI-84 Plus Silver Edition-Einheiten, oder einen TI-84 Plus Silver Edition und einen TI-84 Plus mit einem USB-Geräteverbindungskabel.
2. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [2nd] [LINK] und wählen Sie **H:Back Up**. Der Bildschirm **MEMORYBACKUP** wird angezeigt.

3. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [2nd] [LINK] [▶], um in das Menü **RECEIVE** zu gelangen.
4. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [ENTER].
5. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät [ENTER]. Auf dem empfangenden Gerät wird eine Meldung **WARNING — Backup** angezeigt.

6. Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät [ENTER], um mit der Sicherung fortzufahren.
   — oder —
   Drücken Sie auf dem empfangenden Gerät **2:Quit**, um die Sicherung zu unterbrechen und zum Menü **LINK SEND** zurückzukehren

   Hinweis: Bei einem Übertragungsfehler während einer Sicherung, wird das empfangende Gerät zurückgesetzt.

Speichersicherung abgeschlossen

Sobald die Sicherung abgeschlossen ist, wird sowohl auf der Anzeige des sendenden als auch des empfangenden Graphik-Handhelds ein Bestätigungsbildschirm angezeigt.

```
MEMORY BACKUP
           Done
```

Fehlerzustände

Nach ein bis zwei Sekunden tritt ein Übertragungsfehler auf, falls:

- Ein Kabel nicht mit dem sendenden Gerät verbunden ist.
- Ein Kabel nicht mit dem empfangenden Gerät verbunden ist.

  Hinweis: Falls das Kabel verbunden ist, drücken Sie es fest an, und probieren Sie es noch einmal.
- Das empfangende Gerät nicht auf Empfang der Übertragung eingestellt ist.
- Sie versuchen eine Sicherung zwischen einem TI-73, TI-82, TI-83, TI-83 Plus oder TI-83 Plus Silver Edition zu erreichen.

- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-84 Plus auf einen TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-83, TI-82 oder TI-73 mit Variablen oder Eigenschaften zu erreichen, die der TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-83, TI-82 oder TI-73 nicht erkennt.

  Zu den neuen Variablentypen, die der TI-84 Plus, TI-83 Plus, TI-82 oder TI-73 nicht erkennt, gehören Anwendungen, Anwendungsvariablen, gruppierte Variable, neue Variablentypen und Programme mit neuen Eigenschaften, wie **Archive**, **UnArchive**, **SendID**, **SendOS**, **Asm(**, **AsmComp(**, **AsmPrgm**, **checkTmr(**, **ClockOff**, **ClockOn**, **dayOfWk(**, **getDate**, **getDtFmt**, **getDtStr(**, **getTime**, **getTmFmt**, **getTmStr**, **isClockOn**, **setDate(**, **setDtFmt(**, **setTime(**, **setTmFmt(**, **startTmr**, und **timeCnv**.
- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-84 Plus auf einen TI-82 mit anderen Daten als reellen Listen von **L1** bis **L6** zu erreichen oder das Menüelement **5:Lists to TI82** nicht zu verwenden.
- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-84 Plus auf einen TI-73 mit anderen Daten als reellen Zahlen, Bildern, reellen Listen von **L1** bis **L6** oder benannten Listen mit θ als Bestandteil des Namens zu erreichen.
- Obwohl kein Übertragungsfehler auftritt, können diese beiden Bedingungen eine erfolgreiche Übertragung verhindern.
- Sie versuchen **Get(** anstelle von CBL 2™ oder CBR™ mit einem Graphik-Handheld zu verwenden.
- Sie versuchen **GetCalc(** mit einem TI-83 statt eines TI-84 Plus Silver Edition oder TI-84 Plus zu verwenden.

Speichermangel in der Empfangseinheit

- Wenn das empfangende Gerät bei der Übertragung nicht über genügend Speicher für den Empfang eines Elements verfügt, wird auf dem empfangenden Gerät das Menü **Memory Full** angezeigt.

- Wählen Sie **1:Omit** um dieses Element für die aktuelle Übertragung zu überspringen. Die Übertragung wird mit dem nächsten Element wieder aufgenommen.
- Wählen Sie **2:Quit** um die Übertragung abzubrechen und den Empfangsmodus zu verlassen.

Anhang A: Tabellen und Referenzinformationen

Funktions- und Befehlsübersicht

Funktionen liefern einen Wert, eine Liste oder eine Matrix. Sie können Funktionen in einem Ausdruck verwenden. Befehle initiieren eine Aktion. Einige Funktionen und Befehle besitzen Argumente. Optionale Argumente und begleitende Kommas sind in Klammern gesetzt ([ ]). Weitere Einzelheiten über eine Option, inklusive Argumentbeschreibungen und Einschränkungen finden Sie auf der rechten Tabellenseite.

Über den **CATALOG** können Sie jede Funktion oder jeden Befehl in den Hauptbildschirm oder in eine Befehlszeile im Programmeditor einfügen. Einige Funktionen und Befehle sind aber im Hauptbildschirm nicht gültig.

† steht entweder für Tasteneingaben, die nur im Programmeditor zulässig sind, oder für bestimmte Anweisungen, wenn Sie sich im Programmeditor befinden. Bestimmte Tastenkombinationen rufen Menüs auf, die nur im Programmeditor verfügbar sind. Auf Funktionen wie Einfügen, Formatieren oder Anweisungen aus Tabellen kann nur aus dem Programmeditor heraus zugegeriffen werden.dimdimdim

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
abs(*Wert***)**	Liefert den Absolutwert einer reellen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.	MATH **NUM** **1:abs(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
abs(*Wert***)**	Liefert den Betrag einer komplexen Zahl oder Liste.	[MATH] **CPX** **5:abs(**
WertA **and** *WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* und *WertB* ≠ 0 ist. *WertA* und *WertB* können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	[2nd] [TEST] **LOGIC** **1:and**
angle(*Wert***)**	Liefert den Polarwinkel einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	[MATH] **CPX** **4:angle(**
ANOVA(*Liste1***,***Liste2* [**,***Liste3***,...,***Liste20***])**	Führt eine einfache Varianzanalyse für den Vergleich der Mittelwerte von zwei bis 20 Grundgesamtheiten durch.	[STAT] **TESTS** **F:ANOVA(**
Ans	Liefert das letzte Ergebnis.	[2nd] [ANS]
Archive	Verschiebt die angegebenen Variablen aus dem RAM in den Benutzerspeicher. Verwenden Sie **UnArchive**, um Variablen aus dem Archiv zu entfernen.	[2nd] [MEM] **5:Archive**
Asm(*Assemblerprogramm name***)**	Führt ein Assemblerprogramm aus.	[2nd] [CATALOG] **Asm(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
AsmComp(*prgmASM1, prgmASM2***)**	Compiliert ein Assemblerprogramm, das in ASCII geschrieben wurde, und speichert es im Hex-Format.	[2nd] [CATALOG] **AsmComp(**
AsmPrgm	Muss als erste Zeile eines Assemblerprogramms verwendet werden.	[2nd] [CATALOG] **AsmPrgm**
augment(*MatrixA***,** *MatrixB***)**	Ergibt eine Matrix, wobei die *MatrixB* an *MatrixA* angefügt wird.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **7:augment(**
augment(*ListeA***,***ListeB***)**	Liefert eine Liste, wobei die *ListeB* an das Ende von *ListeA* angehängt wird.	[2nd] [LIST] **OPS** **9:augment(**
AxesOff	Schaltet die Graphenachsen aus.	† [2nd] [FORMAT] **AxesOff**
AxesOn	Schaltet die Graphenachsen an.	† [2nd] [FORMAT] **AxesOn**
a+b*i*	Stellt den rechtwinkligen komplexen Zahlenmodus ein (a+b*i*).	† [MODE] **a+b***i*
bal(*Kzahlung***[,** *Genauigkeit***])**	Berechnet das Guthaben bei *Kzahlung* in einem Tilgungsplan mit den gespeicherten Werten für **PV**, I% und **PMT** und rundet die Berechnung auf die angegebene *Genauigkeit.*	[APPS] **1:Finance** **CALC** **9:bal(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
binomcdf(*AnzahlVersuche*,*p*[,*x*]**)**	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit bei *x* für eine diskrete Binominalverteilung mit den angegebenen *AnzahlVersuche* und der Eintrittswahrscheinlichkeit *p* für jeden Versuch.	2nd [DISTR] **DISTR** **A:binomcdf(**
binompdf(*AnzahlVersuche*,*p*[,*x*]**)**	Berechnet die Wahrscheinlichkeit bei *x* für die diskrete Binominalverteilung mit der angegebenen *AnzahlVersuche* und der Eintrittswahrscheinlichkeit *p* für jeden Versuch.	2nd [DISTR] **DISTR** **0:binompdf(**
χ^2**cdf(***UntereGrenze*, *ObereGrenze*,*df***)**	Berechnet die χ^2 Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen der *UnterenGrenze* und der *OberenGrenze* für die angegebenen Freiheitsgrade *df*.	2nd [DISTR] **DISTR** **7:**χ^2**cdf(**
χ^2**pdf(***x*,*df***)**	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die χ^2-Verteilung bei einem angegebenen *x*-Wert bei den Freiheitsgraden *df*.	2nd [DISTR] **DISTR** **6:**χ^2**pdf(**
χ^2-**Test(***ObservedMatrix*, *ExpectedMatrix* [,*Drawflag*]**)**	Führt einen Chi-Quadrattest aus. *Drawflag*=**1** zeichnet Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **C:**χ^2-**Test(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
checkTmr(*Startzeit***)**	Liefert die seit dem Starten des Timers mit **startTmr** abgelaufene Zeit in Sekunden.Die *Startzeit* ist der von **startTmr** angezeigte Wert.	[2nd] [CATALOG] **checkTmr(**
Circle(*X***,***Y***,***Radius***)**	Zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt (X,Y) und *Radius*.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **9:Circle(**
Clear Entries	Löscht den Inhalt des letzten Speichereintrags.	[2nd] [MEM] MEMORY **3:Clear Entries**
ClockOff	Schaltet die Anzeige der Uhr im Modusbildschirm aus.	[2nd] [CATALOG] **ClockOff**
ClockOn	Schaltet die Anzeige der Uhr im Modusbildschirm ein.	[2nd] [CATALOG] **ClockOn**
ClrAllLists	Setzt die Dimension aller Listen im Speicher auf **0**.	[2nd] [MEM] MEMORY **4:ClrAllLists**
ClrDraw	Löscht alle gezeichneten Elemente aus einer Graphik.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **1:ClrDraw**
ClrHome	Löscht den Hauptbildschirm.	† [PRGM] **I/O** **8:ClrHome**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ClrList *Listenname1* [,*Listenname2*, *Listenname n*]	Setzt die Dimension einer oder mehrerer TI-84 Plus oder benutzerdefinierter *Listennamen* auf **0**.	[STAT] **EDIT** **4:ClrList**
ClrTable	Löscht alle Werte einer Tabelle.	† [STAT] **I/O** **9:ClrTable**
conj(*Wert***)**	Liefert das konjugierte Komplexe einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	[MATH] **CPX** **1:conj(**
Connected	Stellt den verbindenden Zeichenmodus ein. Setzt alle Graphenstile im **Y=** Editor auf ⋱.	† [MODE] **Connected**
CoordOff	Schaltet die Anzeige der Cursor-Koordinatenwerte aus.	† [2nd] [FORMAT] **CoordOff**
CoordOn	Schaltet die Anzeige der Cursor-Koordinatenwerte an.	† [2nd] [FORMAT] **CoordOn**
cos(*Wert***)**	Liefert den Kosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[COS]
cos^{-1}(*Wert***)**	Liefert den Arkuskosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [COS^{-1}]

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
cosh(*Wert***)**	Liefert den Hyperbelkosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	2nd [CATALOG] **cosh(**
cosh^{-1} (*Wert***)**	Liefert den hyperbolischen Arkuskosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	2nd [CATALOG] **cosh^{-1}(**
CubicReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein kubisches Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **6:CubicReg**
cumSum(*Liste***)**	Liefert eine Liste der kumulativen Summen der Elemente in der *Liste,* beginnend bei dem ersten Element.	2nd [LIST] **OPS** **6:cumSum(**
cumSum(*Matrix***)**	Liefert eine Matrix der kumulativen Summen der Matrixelemente. Jedes Element in der neuen Matrix ist eine kumulative Summe der Matrixspalte von oben nach unten.	2nd [MATRIX] **MATH** **0:cumSum(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
dayOfWk(*Jahr,Monat,Tag***)**	Gibt eine Ganzzahl zwischen 1 und 7 zurück, die jeweils einen Wochentag repräsentiert. Verwenden Sie **dayOfWk(** um zu bestimmen, welcher Wochentag zu einem bestimmten Datum gehört. Das *Jahr* muss vier Stellen umfassen; *Monat* und *Tag* können eine oder zwei Stellen lang sein.	[2nd] [CATALOG] **dayOfWk(** **1:Sunday** **2:Monday** **3:Tuesday...**
dbd(*Datum1,Datum2***)**	Berechnet die Anzahl der Tage zwischen Datum1 und Datum2 anhand der Actual-day-count-Zählmethode.	[APPS] **1:Finance CALC** **D:dbd(**
*Wert***▸Dec**	Zeigt eine reelle oder komplexe Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder eine Matrix in Dezimaldarstellung an.	[MATH] **MATH** **2:▸Dec**
Degree	Stellt den Winkelmodus Grad ein.	† [MODE] **Degree**
DelVar *Variable*	Löscht den Inhalt der *Variablen* im Speicher.	† [PRGM] **CTL** **G:DelVar**
DependAsk	Legt die Tabelle zur Abfrage der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] **Depend: Ask**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
DependAuto	Legt die Tabelle zur automatischen Erzeugung der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] **Depend: Auto**
det(*Matrix***)**	Liefert die Determinante der *Matrix*.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **1:det(**
DiagnosticOff	Schaltet den Diagnosemodus aus. **r**, $\mathbf{r}^2$ und $\mathbf{R}^2$ werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse nicht aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] **DiagnosticOff**
DiagnosticOn	Schaltet den Diagnosemodus an. **r**, $\mathbf{r}^2$ und $\mathbf{R}^2$ werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] **DiagnosticOn**
dim(*Liste***)**	Liefert die Dimension der *Liste*.	[2nd] [LIST] **OPS** **3:dim(**
dim(*Matrix***)**	Liefert die Dimension der *Matrix* als eine Liste.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **3:dim(**
Länge→**dim(***Listenname***)**	Weist einer neuen oder bestehenden Liste eine neue Dimension (Länge) zu.	[2nd] [LIST] **OPS** **3:dim(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
{*Zeilen*,*Spalten***}→dim (***Matrix***)**	Weist einer neuen oder bestehenden Matrix neue Dimensionen zu.	2nd [MATRIX] **MATH** **3:dim(**
Disp	Zeigt den Hauptbildschirm an.	† PRGM **I/O** **3:Disp**
Disp [*WertA*,*WertB*, *WertC*,...,*Wert n*].	Zeigt jeden Wert an.	† PRGM **I/O** **3:Disp**
DispGraph	Zeigt den Graphen an.	† PRGM **I/O** **4:DispGraph**
DispTable	Zeigt die Tabelle an.	† PRGM **I/O** **5:DispTable**
*Wert***▸DMS**	Zeigt den *Wert* im DMS-Format an.	2nd [ANGLE] **ANGLE** **4:▸DMS**
Dot	Setzt den Punkt-Zeichenmodus. Alle Graphstile im **Y=** Editor werden auf zurückgesetzt.	† MODE **Dot**
DrawF *Ausdruck*	Zeichnet einen *Ausdruck* (in Abhängigkeit von **X**).	2nd [DRAW] **DRAW** **6:DrawF**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
DrawInv *Ausdruck*	Zeichnet die Umkehrfunktion des *Ausdrucks*.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **8:DrawInv**
:DS<(*Variable*,*Wert***)** **:***BefehlA* **:***Befehle*	Verkleinert die *Variable* um 1, übergeht *BefehlA* wenn *Variable* < *Wert*.	† [PRGM] **CTL** **B:DS<(**
e^(*Potenz***)**	Liefert **e** zur *Potenz* erhoben.	[2nd] [e^x]
e^(*Liste***)**	Liefert eine Liste von **e** zu einer *Liste* von Potenzen erhoben.	[2nd] [e^x]
Exponent: *Wert***E***Exponent*	Liefert den *Wert* mal 10 hoch *Exponent*.	[2nd] [EE]
Exponent: *Liste***E***Exponent*	Liefert die *Listenelemente* mal 10 hoch *Exponent*.	[2nd] [EE]
Exponent: *Matrix***E***Exponent*	Liefert die *Matrixelemente* mal 10 hoch *Exponent*.	[2nd] [EE]
▸Eff(*Nominaler Zins, Laufzeit)*	Berechnet den effektiven Zinssatz.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **C:▸Eff(**
Else *Siehe* **If:Then:Else**		
End	Kennzeichnet das Ende von **While-**, **For-**, **Repeat-** oder **If-Then-Else**-Schleifen.	† [PRGM] **CTL** **7:End**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Eng	Aktiviert den technischen Anzeigemodus.	† [MODE] **Eng**
▸String(Y= *var*,**Str***n***)**	Konvertiert den Inhalt von **Y=** *var* in einen String und speichert diesen in **Str***n*.	[2nd] [CATALOG] **Equ▸String(**
expr(*String***)**	Konvertiert einen *String* in einen Ausdruck und führt ihn aus.	[2nd] [CATALOG] **expr(**
ExpReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein exponentielles Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	[STAT] **CALC** **0:ExpReg**
ExprOff	Blendet den Ausdruck während **TRACE** aus.	† [2nd] [FORMAT] **ExprOff**
ExprOn	Blendet den Ausdruck während **TRACE** ein.	† [2nd] [FORMAT] **ExprOn**
Fcdf(*UntereGrenze*, *ObereGrenze*,*Zähler df*, *Nenner df***)**	Berechnet die F-Verteilungs-wahrscheinlichkeit zwischen der *UnterenGrenze* und der *OberenGrenze* für die angegebenen *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df*.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **9:Fcdf(**
Fill(*Wert*,*Matrix***)**	Speichert für jedes Matrixelement einen *Wert*.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **4:Fill(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Fill(*Wert*,*Listenname***)**	Speichert für jedes Element im *Listennamen* einen *Wert*.	[2nd] [LIST] **OPS** **4:Fill(**
Fix #	Setzt die Dezimalstellenzahl auf # Dezimalstellen.	† [MODE] **0123456789** (Auswahl einer Ziffer)
Float	Setzt den Fließkomma-Dezimalmodus.	† [MODE] **Float**
fMax(*Ausdruck*,*Variable*, *untere*,*obere*[,*Toleranz*]**)**	Liefert den Wert der *Variablen,* an dem das Maximum des *Ausdrucks* zwischen *oberer* und *unterer* Grenze mit der angegebenen *Toleranz* auftritt.	[MATH] **MATH** **7:fMax(**
fMin(*Ausdruck*,*Variable*, *untere*,*obere*[,*Toleranz*]**)**	Liefert den Wert einer *Variablen,* an dem das Minimum des *Ausdrucks* zwischen *oberer* und *unterer* Grenze mit der angegebenen *Toleranz* auftritt.	[MATH] **MATH** **6:fMin(**
fnInt(*Ausdruck*,*Variable*, *untere*,*obere*[,*Toleranz*]**)**	Liefert das Funktionsintegral des *Ausdrucks* bezüglich der *Variablen* zwischen der *unteren* und *oberen* Grenze mit der angegebenen *Toleranz*.	[MATH] **MATH** **9:fnInt(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
FnOff[*Funktion#*, *Funktion#*, *Funktion n*]	Hebt die Auswahl aller **Y=** Funktionen oder angegebener **Y=** Funktionen auf.	[VARS] **Y-VARS** **4:On/Off** **2:FnOff**
FnOn[*Funktion#*, *Funktion#*, *Funktion n*]	Wählt alle **Y=** Funktionen oder angegebenen **Y=** Funktionen aus.	[VARS] **Y-VARS** **4:On/Off** **1:FnOn**
:For(*Variable*,*Beginn*, *Ende*[,*Schrittweite*]**)** **:***Befehle* **:End** **:***Befehle*	Führt die *Befehle* bis zu **End** aus, wobei die *Variable* von *Beginn* bis *Variable*>*Ende* um die *Schrittweite* erhöht wird.	† [PRGM] **CTL** **4:For(**
fPart(*Wert***)**	Liefert den Bruchteil bzw. die Bruchteile einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.	[MATH] **NUM** **4:fPart(**
Fpdf(*x*,*Zähler df*, *Nenner df***)**	Berechnet die F-Verteilungs-wahrscheinlichkeit zwischen der *UnterenGrenze* und der *OberenGrenze* für die angegebenen *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df*.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **8:Fpdf(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Wert▸**Frac**	Zeigt eine reelle oder komplexe Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix als gekürzten Bruch an.	[MATH] **MATH** **1:▸Frac**
Full	Aktiviert den Vollbildschirm.	† [MODE] **Full**
Func	Setzt den Funktionsgraphenmodus.	† [MODE] **Func**
GarbageCollect	Zeigt das Sammelmenü, mit dem nicht belegter Archivspeicher 'aufgeräumt' werden kann.	[2nd] [CATALOG] **GarbageCollect**
gcd(*WertA*,*WertB***)**	Liefert den größten gemeinsamen Teiler von *WertA* und *WertB*, der eine reelle Zahl oder Liste sein kann.	[MATH] **NUM** **9:gcd(**
geometcdf(*p*,*x***)**	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von *x*, dem Versuch, bei dem ein Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der angegebenen Eintritts-wahrscheinlichkeit *p*.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **E:geometcdf(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
geometpdf(*p*,*x***)**	Berechnet die Wahrscheinlichkeit von *x*, dem Versuch, bei dem ein Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der angegebenen Eintritts-wahrscheinlichkeit *p*.	2nd [DISTR] **DISTR** **D:geometpdf(**
Get(*Variable***)**	Ruft die Inhalte der *Variablen* vom CBL 2™/CBL™- oder CBR™-System ab und speichert diese in der *Variablen*.	† PRGM **I/O** **A:Get(**
GetCalc(*Variable*[,*portflag*]**)**	Ruft die Inhalte der *Variablen* von einem anderen TI-84 Plus ab und speichert diese bei einem empfangenden TI-84 Plus in der *Variablen*. Der TI-84 Plus verwendet standardgemäß den USB-Anschluss, sofern dieser angeschlossen ist. Ist das USB-Kabel nicht angeschlossen, wird der I/O-Anschluss verwendet. *portflag*=0: USB-Anschluss verwenden, sofern angeschlossen *portflag*=1: USB-Anschluss verwenden *portflag*=2: I/O-Anschluss verwenden	† PRGM **I/O** **0:GetCalc(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
getDate	Gibt eine Liste mit dem Datum zurück, das dem aktuellen Wert der Uhr entspricht. Das Format der Liste ist *{Jahr,Monat,Tag}*.	2nd [CATALOG] **getDate**
getDtFmt	Gibt eine Ganzzahl zurück, die das Datumsformat repräsentiert, das aktuell auf dem Gerät eingestellt ist. Ganzzahlwert: 1: M/T/J, 2: T/M/J, 3: J/M/T.	2nd [CATALOG] **getDtFmt**
getDtStr(*Ganzzahl***)**	Liefert das aktuelle Datum in dem mit *Ganzzahl* vorgegebenen Format, wobei gilt: 1: M/T/J, 2: T/M/J, 3: J/M/T.	2nd [CATALOG] **getDtStr(**
getKey	Liefert den Tastencode für die aktuelle Tasteneingabe oder **0**, wenn keine Taste gedrückt wird.	† PRGM **I/O** **7:getKey**
getTime	Gibt eine Liste mit der Uhrzeit zurück, die dem aktuellen Stand der Uhr entspricht. Das Format der Liste ist *{Stunde,Minuten,Sekunden}* im 24-Stundenformat.	2nd [CATALOG] **getTime**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
getTmFmt	Gibt eine Ganzzahl zurück, die das Uhrzeitformat repräsentiert, das aktuell auf dem Gerät eingestellt ist. 12 = 12-Stundenformat 24 = 24-Stundenformat	[2nd] [CATALOG] **getTmFmt**
getTmStr(Ganzzahl**)**	Liefert die aktuelle Uhrzeit in dem mit *Ganzzahl* vorgegebenen Format, wobei gilt: 12 = 12-Stundenformat 24 = 24-Stundenformat	[2nd] [CATALOG] **getTmStr(**
Goto *Marke*	Übergibt die Steuerung an die *Marke*.	† [PRGM] **CTL** **0:Goto**
GraphStyle(*Funktion#***,** *Graphstil#***)**	Setzt einen *Graphstil* für *Funktion#*.	† [PRGM] **CTL** **H:GraphStyle(**
GridOff	Schaltet das Gitterformat aus.	† [2nd] [FORMAT] **GridOff**
GridOn	Aktiviert das Gitterformat.	† [2nd] [FORMAT] **GridOn**
G-T	Setzt die vertikale Graphen-Tabelle Bildschirmteilung.	† [MODE] **G-T**
Horiz	Setzt die horizontale Bildschirmteilung.	† [MODE] **Horiz**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Horizontal *y*	Zeichnet bei *y* eine horizontale Linie.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **3:Horizontal**
identity(*Dimension***)**	Liefert die Einheitsmatrix der *Dimension* Zeilen × *Dimension* Spalten.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **5:identity(**
:If *Bedingung* **:***BefehlA* **:***Befehle*	If *Bedingung* = 0 (falsch), wird *BefehlA* übergangen.	† [PRGM] **CTL** **1:If**
:If *Bedingung* **:Then** **:***Befehle* **:End** **:***Befehle*	Führt die *Befehle* von **Then** bis **End** aus, wenn die *Bedingung* = 1 (wahr).	† [PRGM] **CTL** **2:Then**
:If *Bedingung* **:Then** **:***Befehle* **:Else** **:***Befehle* **:End** **:***Befehle*	Führt die *Befehle* von **Then** bis **Else** aus, wenn die *Bedingung* = 1 (wahr); von **Else** bis **End** wenn die *Bedingung* = 0 (falsch).	† [PRGM] **CTL** **3:Else**
imag(*Wert***)**	Liefert den Imaginärteil (nicht-reellen) einer komplexen Zahl oder Liste komplexer Zahlen.	[MATH] **CPX** **3:imag(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
IndpntAsk	Legt die Tabelle zur Abfrage der Werte der unabhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] **Indpnt: Ask**
IndpntAuto	Legt die Tabelle zur automatischen Erzeugung der Werte der unabhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] **Indpnt: Auto**
Input	Zeigt den Graphen an.	† [PRGM] **I/O** **1:Input**
Input [*Variable*] **Input** [**"***Text***",***Variable*]	Eingabeaufforderung für den Wert, der in der *Variablen* gespeichert werden soll.	† [PRGM] **I/O** **1:Input**
Input [**Str***n*,*Variable*]	Zeigt **Str***n* an und speichert den eingegebenen Wert in der *Variablen*.	† [PRGM] **I/O** **1:Input**
inString(*String*,*Teilstring* [,*Start*]**)**	Liefert von dem ersten Zeichen des Teilstrings beginnend bei *Start* die Zeichenposition in *String*	[2nd] [CATALOG] **inString(**
int(*Wert***)**	Liefert die größte ganze Zahl ≤ einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.	[MATH] **NUM** **5:int(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ΣInt(*pmt1*,*pmt2* [,*Genauigkeit*]**)**	Berechnet bei einem Tilgungsplan die Summe, auf *Genauigkeit* gerundet, des Zinsbetrags zwischen *pmt1* und *pmt2*.	[APPS] **1:Finance CALC A:ΣInt(**
invNorm(*Bereich*[,μ,σ]**)**	Berechnet die inverse Summennormalverteilungsfunktion für einen gegebenen *Bereich* unter der Normalverteilungskurve, die über μ und σ definiert ist.	[2nd] [DISTR] **DISTR 3:invNorm(**
iPart(*Wert***)**	Liefert den ganzzahligen Teil einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[MATH] **NUM 3:iPart(**
irr(*CF0*,*CFList*[,*CFFreq*]**)**	Zinssatz, bei dem der Kapitalwert des Cash-Flows gleich null ist.	[APPS] **1:Finance CALC 8:irr(**
:IS>(*Variable*,*Wert***)** **:***BefehlA* **:***Befehle*	Erhöht die *Variable* um 1, übergeht *BefehlA,* wenn *Variable*>*Wert*.	† [PRGM] **CTL A:IS>(**
isClockOn	Gibt an, ob die Uhr EIN oder AUS ist. Gibt 1 zurück, wenn die Uhr EIN ist. Gibt 0 zurück, wenn die Uhr AUS ist.	[2nd] [CATALOG] **isClockOn**
L*Listenname*	Kennzeichnet die folgenden ein bis fünf Zeichen als benutzerdefinierten Listennamen.	[2nd] [LIST] **OPS B:(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
LabelOff	Blendet die Achsenbezeichnungen aus.	† [2nd] [FORMAT] **LabelOff**
LabelOn	Blendet die Achsenbezeichnungen ein.	† [2nd] [FORMAT] **LabelOn**
Lbl *Marke*	Erstellt eine *Marke* mit ein oder zwei Zeichen.	† [PRGM] **CTL** **9:Lbl**
lcm(*WertA,WertB***)**	Liefert das kleinste gemeinsame Vielfache von *WertA* und *WertB*, das eine reelle Zahl oder Liste sein kann.	[MATH] **NUM** **8:lcm(**
length(*String***)**	Liefert die Zeichenzahl eines *Strings*.	[2nd] [CATALOG] **length(**
Line(*X***1,***Y***1,***X***2,***Y***2)**	Zeichnet eine Linie von (*X1*,*Y1*) zu (*X2*,*Y2*).	[2nd] [DRAW] **DRAW** **2:Line(**
Line(*X***1,***Y***1,***X***2,***Y***2,0)**	Löscht eine Linie von (*X1*,*Y1*) bis (*X2*,*Y2*).	[2nd] [DRAW] **DRAW** **2:Line(**
LinReg(a+bx) *Xlistenname*, *Ylistenname*[,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein lineares Regressionsmodell und die Listennamen *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	[STAT] **CALC** **8:LinReg(a+bx)**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
LinReg(ax+b) *Xlistenname*, *Ylistenname*[,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein lineares Regressionmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aus und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **4:LinReg(ax+b)**
LinRegTTest [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Alternative*,*Reggl*]	Führt einen linearen Regressionstest und einen *t*-Test durch, *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <.	† STAT **TESTS** **E:LinRegTTest**
ΔList(*Liste***)**	Liefert eine Liste, die die Differenzen der aufeinander folgenden Elemente einer *Liste* enthält.	2nd LIST **OPS** **7:ΔList(**
List▸matr(*Listenname1*,...,*Listenname n*,*Matrix***)**	Füllt eine *Matrix* Spalte für Spalte mit Elementen aus den angegebenen *Listennamen*.	2nd LIST **OPS** **0:List▸matr(**
ln(*Wert***)**	Liefert den natürlichen Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	LN

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
LnReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein logarithmisches Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **9:LnReg**
log(*Wert***)**	Liefert den Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	LOG
Logistic [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein logistisches Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **B:Logistic**
Matr▸list(*Matrix*, *ListennameA*,..., *Listenname n***)**	Füllt jeden *Listennamen* mit Elementen aus allen Spalten der *Matrix*.	2nd [LIST] **OPS** **A:Matr▸list(**
Matr▸list(*Matrix*, *Spalte#*,*Listenname***)**	Füllt einen *Listennamen* mit Elementen einer angegebenen *Spalte* # der Matrix.	2nd [LIST] **OPS** **A:Matr▸list(**
max(*WertA*,*WertB***)**	Ergibt den größeren Wert von *WertA* und *WertB*.	MATH **NUM** **7:max(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
max(*Liste***)**	Liefert das größte reelle oder komplexe Element in der *Liste*.	2nd [LIST] **MATH** **2:max(**
max(*ListeA*,*ListeB***)**	Liefert eine reelle oder komplexe Liste der Maximalentsprechenden der Elemente in *ListeA* und *ListeB*.	2nd [LIST] **MATH** **2:max(**
max(*Wert,Liste***)**	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des größeren *Werts* oder ein *Listenelement*.	2nd [LIST] **MATH** **2:max(**
mean(*Liste*[,*Freqlist*]**)**	Liefert den Mittelwert der *Liste* mit der Häufigkeit von *Freqlist*.	2nd [LIST] **MATH** **3:mean(**
median(*Liste*[,*Freqlist*]**)**	Liefert den Median der Liste mit der Häufigkeit von *Freqlist*.	2nd [LIST] **MATH** **4:median(**
Med-Med [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein Zentralwert- Modell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **3:Med-Med**
Menu("*Titel***","***Text1***",** *Marke1* [,...,"*Text7*",*Marke7*]**)**	Erzeugt bei Ausführung des Programms ein Menü von bis zu sieben Optionen.	† PRGM **CTL** **C:Menu(**
min(*WertA*,*WertB***)**	Ergibt den kleineren Wert von *WertA* und *WertB*.	MATH **NUM** **6:min(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
min(*Liste***)**	Liefert das kleinste reelle oder komplexe Element einer *Liste*.	[2nd] [LIST] **MATH** **1:min(**
min(*ListeA*,*ListeB***)**	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren Paares der Elemente in *ListeA* und *ListeB*.	[2nd] [LIST] **MATH** **1:min(**
min(*Wert,Liste***)**	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren *Werts* oder jedes *Listen*elements.	[2nd] [LIST] **MATH** **2:max(**
WertA **nCr** *WertB*	Liefert die Anzahl der Kombinationen von *WertA* mal *WertB*.	[MATH] **PRB** **3:nCr**
Wert **nCr** *Liste*	Liefert eine Liste von Kombinationen des *Werts* mal jedes *Listenelements*.	[MATH] **PRB** **3:nCr**
Liste **nCr** *Wert*	Liefert eine Liste der Kombinationen jedes Listenelements, das mit Häufigkeit *Wert* auftritt.	[MATH] **PRB** **3:nCr**
ListeA **nCr** *ListeB*	Liefert eine Liste der Kombinationen jedes Elements von *ListeA*, wobei jedes Element mit der Häufigkeit von *ListeB*. auftritt.	[p̂ MATH] **PRB** **3:nCr**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
nDeriv(*Ausdruck***,** *Variable***,***Wert***[,ε])**	Liefert die genäherte numerische Ableitung des Ausdrucks bezüglich der *Variablen* bei einem *Wert* mit angegebenen ε.	[MATH] **MATH** **8:nDeriv(**
▸Nom(*effektiver Zinssatz***,** *Laufzeit*)	Berechnet den nominalen Zinssatz.	[APPS] **1:Finance CALC** **B:▸Nom(**
Normal	Aktiviert den normalen Anzeigemodus.	† [MODE] **Normal**
normalcdf(*UntereGrenze***,** *ObereGrenze***[,μ,σ])**	Berechnet die Normalverteilungswahrscheinlichkeit zwischen der *UnterenGrenze* und der *OberenGrenze* für das angegebene μ und σ.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **2:normalcdf(**
normalpdf(*x***[,μ,σ])**	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Normalverteilung für einen angegebenen *x*-Wert.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **1:normalpdf(**
not(*Wert***)**	Ergibt **0,** wenn der *Wert* ≠ 0 ist. Der *Wert* kann eine reelle Zahl, ein Ausdruck oder eine Liste sein.	[2nd] [TEST] **LOGIC** **4:not(**
WertA **nPr** *WertB*	Liefert die Anzahl der Permutationen von *WertA* bei Häufigkeit *WertB*.	[MATH] **PRB** **2:nPr**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Wert **nPr** *Liste*	Liefert eine Liste von Permutationen des *Werts*.	MATH **PRB** **2:nPr**
Liste **nPr** *Wert*	Liefert eine Liste von Permutationen für jedes Listenelement, wobei jedes Element mit der Häufigkeit *Wert* auftritt.	MATH **PRB** **2:nPr**
ListeA **nPr** *ListeB*	Liefert eine Liste von Permutationen für jedes Element der *ListeA*, wobei jedes Element mit der Häufigkeit der *ListeB* auftritt.	MATH **PRB** **2:nPr**
npv(*Zinssatz*,*CF0*, *CFList*[,*CFFreq*]**)**	Summe der aktuellen Werte für Cash-Inflow und -Outflow.	APPS **1:Finance** **CALC** **7:npv(**
WertA **or** *WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* oder *WertB* ≠ 0 ist. *WertA* und *WertB* können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] **LOGIC** **2:or**
Output(*Zeile*,*Spalte*, "*Text*"**)**	Zeigt *Text* an einer angegebenen *Zeile* und *Spalte* an.	† PRGM **I/O** **6:Output(**
Output(*Zeile*,*Spalte*,*Wert***)**	Zeigt den *Wert* ab einer angegebenen *Zeile* und *Spalte* an.	† PRGM **I/O** **6:Output(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Param	Aktiviert den Parameter Graphenmodus.	† [MODE] **Par**
Pause	Unterbricht die Ausführung eines Programms, bis Sie [ENTER] drücken.	† [PRGM] **CTL** **8:Pause**
Pause [*Wert*]	Zeigt den *Wert* an und unterbricht die Programmausführung, bis Sie wieder [ENTER] drücken.	† [PRGM] **CTL** **8:Pause**
Plot#(*Typ***,***Xlistenname***,** *Ylistenname***,***Mark***)**	Definiert **Plot#** (**1**, **2** oder **3**) vom *Typ* **Scatter** oder **xyLine** für *Xlistenname* und *Ylistenname* mit einer *Markierung*.	† [2nd] [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1-** **2:Plot2-** **3:Plot3-**
Plot#(*Typ***,***Xlistenname***,** *Freqlist***)**	Definiert **Plot#** (**1**, **2** oder **3**) vom Typ **Histogram** oder **Boxplot** für *Xlistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist*.	† [2nd] [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1-** **2:Plot2-** **3:Plot3-**
Plot#(*Typ***,***Xlistenname***,** *Freqlist***,***Mark***)**	Definiert **Plot#** (**1**, **2** oder **3**) vom *Typ* **ModBoxplot** für *Xlistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* mit einer *Markierung*.	† [2nd] [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1-** **2:Plot2-** **3:Plot3-**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Plot#(*Typ*, *Datenlistenname*, *Datenachse*,*Mark***)**	Definiert **Plot#** (**1**, **2** oder **3**) vom *Typ* **NormProbPlot** für *Datenlistenname* auf der *Datenachse* mit *Markierung*. *Datenachse kann* **X** oder **Y** sein.	† [2nd] [STAT PLOT] **PLOTS** **1:Plot1-** **2:Plot2-** **3:Plot3-**
PlotsOff [**1**,**2**,**3**]	Hebt die Auswahl aller Statistikzeichnungen bzw. einer oder mehrerer angegebener Statistikzeichnungen auf. (**1**, **2** oder **3**).	[2nd] [STAT PLOT] **STAT PLOTS** **4:PlotsOff**
PlotsOn [**1**,**2**,**3**]	Wählt alle Statistikzeichnungen oder eine bzw. mehrere angegebene Statistikzeichnungen aus. (**1**, **2** oder **3**).	[2nd] [STAT PLOT] **STAT PLOTS** **5:PlotsOn**
Pmt_Bgn	Legt eine vorschüssige Zahlung (Annuität) fest, wobei die Zahlungen zu Beginn jeder Zahlungsperiode fällig sind.	[APPS] **1:Finance CALC** **F:Pmt_Bgn**
Pmt_End	Legt eine normale Zahlung (Annuität) fest, wobei die Zahlungen am Ende jeder Zahlungsperiode fällig sind.	[APPS] **1:Finance CALC** **E:Pmt_End**
poissoncdf(μ,x**)**	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von x für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **C:poissoncdf(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
poissonpdf(μ,*x*)	Berechnet die Wahrscheinlichkeit bei *x* für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **B:poissonpdf(**
Polar	Aktiviert den polaren Graphenmodus.	† [MODE] **Pol**
Komplexer Wert **▸Polar**	Zeigt den *komplexen Wert* in polarer Darstellung an.	[MATH] **CPX** **7:▸Polar**
PolarGC	Aktiviert das polare Graphenkoordinatenformat.	† [2nd] [FORMAT] **PolarGC**
prgm*name*	Führt den *Progammnamen* aus.	† [PRGM] **CTRL** **D:prgm**
ΣPrn(*pmt1*,*pmt2* [,*Genauigkeit*])	Berechnet bei einem Tilgungsplan die Summe gemäß der angegebenen *Genauigkeit* des Kapitalbetrags zwischen *pmt1* und *pmt2*.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **0:Σ**Prn(
prod(*Liste*[,*Start*,*Ende*])	Ergibt das Produkt der *Listenelemente* zwischen *Start* und *Ende*.	[2nd] [LIST] **MATH** **6:prod(**
Prompt *VariableA* [,*VariableB*,..., *Variable n*]	Eingabeaufforderung für einen Wert für *VariableA*, dann der *VariableB* etc.	† [PRGM] **I/O** **2:Prompt**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
1-PropZInt(*x*,*n* [,*Vertrauensniveau*]	Berechnet einen Zeta-Test für einen relativen Anteil Vertrauensintervall.	† [STAT] **TESTS** **A:1-PropZInt(**
2-PropZInt(*x1*,*n1*,*x2*,*n2* [,*Vetrrauensniveau*]	Berechnet einen Zeta-Test für zwei relative Anteile Vertrauensintervall.	† [STAT] **TESTS** **B:2-PropZInt(**
1-PropZTest(*p0*,*x*,*n* [,*Alternative*,*Drawflag*]**)**	Berechnet einen Zeta-Test für einen relativen Anteil. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **5:1-PropZTest(**
2-PropZTest(*x1*,*n1*,*x1*,*n1* [,*Alternative*,*Drawflag*]**)**	Berechnet einen Zeta-Test für zwei relative Anteile. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **6:2-PropZTest(**
Pt-Change(*x*,*y***)**	Kehrt einen Punkt um (*x*,*y*).	[2nd] [DRAW] **POINTS** **3:Pt-Change(**
Pt-Off(*x*,*y*[,*Mark*]**)**	Löscht einen Punkt bei (*x*,*y*) mit *Mark*.	[2nd] [DRAW] **POINTS** **2:Pt-Off(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Pt-On(*x*,*y*[,*Mark*]**)**	Zeichnet einen Punkt bei (*x*,*y*) mit *Mark*.	2nd [DRAW] **POINTS** **1:Pt-On(**
PwrReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt eine Potenzregression und einen *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	STAT **CALC** **A:PwrReg**
PxI-Change(*Zeile*,*Spalte***)**	Kehrt die Pixel (*Zeile*, *Spalte*) um; 0 ≤ *Zeile* ≤ 62 und 0 ≤ *Spalte* ≤ 94.	2nd [DRAW] **POINTS** **6:PxI-Change(**
PxI-Off(*Zeile*,*Spalte***)**	Löscht die Pixel bei (*Zeile*, *Spalte*); 0 ≤ *Zeile* ≤ 62 und 0 ≤ *Spalte* ≤ 94.	2nd [DRAW] **POINTS** **5:PxI-Off(**
PxI-On(*Zeile*,*Spalte***)**	Zeichnet Pixel bei (*Zeile*, *Spalte*); 0 ≤ *Zeile* ≤ 62 und 0 ≤ *Spalte* ≤ 94.	2nd [DRAW] **POINTS** **4:PxI-On(**
pxI-Test(*Zeile*,*Spalte***)**	Ergibt 1, wenn Pixel (*Zeile*, *Spalte*) aktiviert ist, 0 wenn es deaktiviert ist; 0 ≤ *Zeile* ≤ 62 und 0 ≤ *Spalte* ≤ 94.	2nd [DRAW] **POINTS** **7:pxI-Test(**
P▶Rx(*r*,θ**)**	Liefert **X** bei gegebenen Polarkoordinaten *r* und θ oder einer Liste von Polarkoordinaten.	2nd [ANGLE] **ANGLE** **7:P▶Rx(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
P▶Ry(*r*,θ**)**	Liefert **Y** bei gegebenen Polarkoordianten *r* und θ oder einer Liste von Polarkoordinaten.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **8:P▶Ry(**
QuadReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt ein quadratisches Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	[STAT] **CALC** **5:QuadReg**
QuartReg [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*, *Reggl*]	Stimmt eine Regression vierten Grades und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	[STAT] **CALC** **7:QuartReg**
Radian	Aktiviert das Bogenwinkelmaß.	† [MODE] **Radian**
rand[(*Versuche***)]**	Liefert eine Zufallszahl zwischen 0 und 1 mit der angegebenen Anzahl von *Versuchen*.	[MATH] **PRB** **1:rand**
randBin(*Versuche*, *Erfolgswahrschein-lichkeit*[,*Simulationen*]**)**	Erzeugt und zeigt eine reelle Zufallszahl aus einer angegeben Binominalverteilung an.	[MATH] **PRB** **7:randBin(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
randInt(*untere Grenze***,** *obere Grenze* [**,***Versuche*]**)**	Erzeugt und zeigt eine ganzzahlige Zufallszahl innerhalb des durch *untere* und *obere Grenze* angegebenen Bereichs für die Anzahl der *Versuche* an.	[MATH] **PRB** **5:randInt(**
randM(*Zeilen***,***Spalten***)**	Liefert eine Zufallsmatrix von *Zeilen* (**1** bis **99**) x *Spalten* (**1** bis **99**).	[2nd] [MATRIX] **MATH** **6:randM(**
randNorm(μ,σ [**,***Versuche*]**)**	Erzeugt und zeigt eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Normalverteilung, die über μ und σ definiert ist, für eine angegebene Anzahl von *Versuchen* an.	[MATH] **PRB** **6:randNorm(**
r*e***^**θi	Aktiviert den polaren komplexen Zahlenmodus (**r***e***^**θi).	† [MODE] **r***e***^**θi
Real	Aktiviert den Modus zur Anzeige komplexer Ergebnisse nur dann, wenn Sie komplexe Zahlen eingeben.	† [MODE] **Real**
real(*Wert***)**	Liefert den reellen Teil einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	[MATH] **CPX** **2:real(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
RecallGDB *n*	Stellt die in der Graph-Datenbankvariable **GDB***n* gespeicherten Ergebnisse wieder her.	[2nd] [DRAW] **STO** **4:RecallGDB**
RecallPic *n*	Zeigt den Graphen an und fügt das in **Pic***n* gespeicherte Bild hinzu.	[2nd] [DRAW] **STO** **2:RecallPic**
Komplexer Wert **▸Rect**	Zeigt einen *komplexen Wert* oder eine Liste im rechtwinkligen Format an.	[MATH] **CPX** **6:▸Rect**
RectGC	Aktiviert das rechtwinklige Graphenkoordinatenformat.	† [2nd] [FORMAT] **RectGC**
ref(*Matrix***)**	Liefert die zeilengestaffelte Form einer *Matrix*.	[2nd] [MATRIX] **MATH** **A:ref(**
:Repeat *Bedingung* **:***Befehle* **:End** **:***Befehle*	Führt die Befehle aus, bis die *Bedingung* wahr ist.	† [PRGM] **CTL** **6:Repeat**
Return	Rückkehr zum aufrufenden Progamm.	† [PRGM] **CTL** **E:Return**
round(*Wert***[,***#Dezimal***])**	Liefert eine Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix auf *#Dezimal* (≤ 9) gerundet.	[MATH] **NUM** **2:round(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
*** row(***Wert***,***Matrix***,***Zeile***)**	Liefert eine Matrix, bei der die *Zeile der Matrix* mit dem *Wert* multipliziert und in *Zeile* gespeichert wurde.	2nd [MATRIX] **MATH** **E:*row(**
row+(*Matrix***,***ZeileA***,** *ZeileB***)**	Liefert eine Matrix, bei der die *ZeileA* der *Matrix* zur *ZeileB* addiert wurde und in *ZeileB* gespeichert wurde.	2nd [MATRIX] **MATH** **D:row+(**
*** row+(***Wert***,***Matrix***,** *ZeileA***,***ZeileB***)**	Liefert eine Matrix, bei der die *ZeileA* der *Matrix* mit dem *Wert* multipliziert, zu *ZeileB* addiert und in *ZeileB* gespeichert wurde.	2nd [MATRIX] **MATH** **F:*row+(**
rowSwap(*Matrix***,***ZeileA***,** *ZeileB***)**	Liefert eine Matrix, bei der die *ZeileA* der *Matrix* mit der *ZeileB* ausgetauscht wird.	2nd [MATRIX] **MATH** **C:rowSwap(**
rref(*Matrix***)**	Liefert die reduzierte zeilengestaffelte Form einer *Matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH** **B:rref(**
R▸Pr(*x***,***y***)**	Liefert **R**, wobei die rechtwinkligen Koordinaten *x* und *y* oder eine Liste rechtwinkliger Koordinaten gegeben sind.	2nd [ANGLE] **ANGLE** **5:R▸Pr(**
R▸Pθ(*x***,***y***)**	Liefert θ, wobei die rechtwinkligen Koordinaten *x* und *y* oder eine Liste rechtwinkliger Koordinaten gegeben sind.	2nd [ANGLE] **ANGLE** **6:R▸Pθ(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampF̄Test [*Listenname1*, *Listenname2*,*Freqlist1*, *Freqlist2*,*Alternative*, *Drawflag*] (Datenlisten- Eingabe)	Führt einen F̄-Test für zwei Stichproben durch. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† STAT **TESTS** **D:2-SampF̄Test**
2-SampF̄Test *Sx1*,*n1*, *Sx2*,*n2*[,*Alternative*, *Drawflag*] (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen F̄-Test für zwei Stichproben durch. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† STAT **TESTS** **D:2-SampF̄Test**
2-SampTInt [*Listenname1*, *Listenname2*, *Freqlist1*,*Freqlist2*, *Vertrauensniveau*, *zusammengefaßt*] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet das t-Vertrauensintervall für zwei Stichproben. *zusammengefaßt*=**1** faßt die Varianzen zusammen; *zusammengefaßt*=**0** faßt die Varianzen nicht zusammen.	† STAT **TESTS** **0:2-SampTInt**
2-SampTInt x̄*1*,*Sx1*,*n1*, x̄*2*,*Sx2*,*n2*[, *Vertrauensniveau*, *zusammengefaßt*] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet das t-Vertrauensintervall für zwei Stichproben. *zusammengefaßt*=**1** faßt die Varianzen zusammen; *zusammengefaßt*=**0** faßt die Varianzen nicht zusammen.	† STAT **TESTS** **0:2-SampTInt**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampTTest [*Listenname1*, *Listenname2*,*Freqlist1*, *Freqlist2*,*Alternative*, *zusammengefaßt*, *Drawflag*] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet einen t-Test für zwei Stichproben. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *zusammengefaßt*=**1** faßt die Varianzen zusammen; *zusammengefaßt*=**0** faßt die Varianzen nicht zusammen. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† STAT **TESTS** **4:2-SampTTest**
2-SampTTest $\bar{x}$*1*,*Sx1*,*n1*, $\bar{x}$*2*,*Sx2*,*n2*[, *Alternative*, *zusammengefaßt*, *Drawflag*] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet einen t-Test für zwei Stichproben. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *zusammengefaßt*=**1** faßt die Varianzen zusammen; *zusammengefaßt*=**0** faßt die Varianzen nicht zusammen. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† STAT **TESTS** **4:2-SampTTest**
2-SampZInt(σ_1,σ_2 [*Listenname1*, *Listenname2*, *Freqlist1*,*Freqlist2*, *Vertrauensniveau*] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet das Z-Vertrauensintervall für zwei Stichproben.	† STAT **TESTS** **9:2-SampZInt(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampZInt(σ_1,σ_2,$\bar{x}$*1*,*n1*, $\bar{x}$*2*,*n2*[,*Vertrauensebene*] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet das Z-Vertrauensintervall für zwei Stichproben	† [STAT] **TESTS** **9:2-SampZInt(**
2-SampZTest(σ_1,σ_2 [,*Listenname1*, *Listenname2*, *Freqlist1*,*Freqlist2*, *Alternative*,*Drawflag*]**)** (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet einen Z-Test für zwei Stichproben. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **3:2-SampZTest(**
2-SampZTest(σ_1,σ_2, $\bar{x}$*1*,*n1*,$\bar{x}$*2*,*n2* [,*Alternative*,*Drawflag*]**)** (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet den Z-Test für zwei Stichproben. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **3:2-SampZTest(**
Sci	Aktiviert den wissen-schaftlichen Anzeigemodus.	† [MODE] **Sci**
Select(*Xlistenname*, *Ylistenname***)**	Wählt einen oder mehrere spezielle Datenpunkte aus einer Punktwolke oder einer xyLine-Zeichnung (ausschließlich) aus und speichert die ausgewählten Datenpunkte in zwei neuen Listen *Xlistenname* und *Ylistenname*.	[2nd] [LIST] **OPS** **8:Select(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Send(*Variable***)**	Sendet den Inhalt der *Variablen* an das CBL 2/CBL- oder CBR-System.	† [PRGM] **I/O** **B:Send(**
seq(*Ausdruck***,***Variable***,** *Beginn***,***Ende***[,** *Schrittweite***])**	Liefert eine Liste, die durch die Auswertung des *Ausdrucks* bezüglich der *Variable* mit einer bestimmten *Schrittweite* von *Beginn* bis *Ende* erzeugt wurde.	[2nd] [LIST] **OPS** **5:seq(**
Seq	Aktiviert den Folgegraphenmodus.	† [MODE] **Seq**
Sequential	Aktiviert den Modus für die sequentielle graphische Darstellung von Funktionen.	† [MODE] **Sequential**
setDate(*Jahr,Monat,Tag***)**	Dient zum Einstellen des Datums im Format Jahr, Monat, Tag. Das *Jahr* muss mit 4 Stellen angegeben werden. *Monat* und *Tag* können 1- oder 2-stellig sein.	[2nd] [CATALOG] **setDate(**
setDtFmt(Ganzzahl**)**	Dient zum Einstellen des Datumsformats. 1 = M/T/J 2 = T/M/J 3 = J/M/T	[2nd] [CATALOG] **setDtFmt(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
setTime(*Stunde,Minuten, Sekunden***)**	Dient zum Einstellen der Uhrzeit im Format Stunde, Minute, Sekunde. Die *Stunde* muss im 24-Stunden-Format angegeben werden.	[2nd] [CATALOG] **setTime(**
setTmFmt(Ganzzahl**)**	Dient zum Einstellen des Zeitformats. 12 = 12-Stundenformat 24 = 24-Stundenformat	[2nd] [CATALOG] **setTmFmt(**
SetUpEditor	Entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und stellt die Listennamen **L1** bis **L6** in den Spalten **1** bis **6** ein.	[STAT] **EDIT** **5:SetUpEditor**
SetUpEditor *Listenname1* [**,***Listenname2***,** ...**,***Listenname20*]	Entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor, und zeigt dann einen oder mehrere *Listennamen* in der angegebenen Reihenfolge an, beginnend bei Spalte **1**.	[STAT] **EDIT** **5:SetUpEditor**
Shade(*Lowerfunc***,** *Upperfunc*[**,***Xlinks***,** *Xrechts***,** *Muster***,***Auflösung*]**)**	Zeichnet *Lowerfunc* und *Upperfunc* in Abhängigkeit von **X** für die aktuellen Graphen und schattiert mit dem *Muster* und der *Auflösung* den durch *Lowerfunc*, *Upperfunc*, *Xlinks* und *Xrechts* eingegrenzten Bereich.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **7:Shade(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Shadeχ^2(*UntereGrenze*, *ObereGrenze*,*df*)	Zeichnet die Dichtefunktion für die χ^2-Verteilung, die über die Freiheitsgrade *df* definiert ist und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.	[2nd] [DISTR] **DRAW** **3:Shadeχ^2(**
ShadeF(*UntereGrenze*, *ObereGrenze*,*Zähler df*, *Nenner df*)	Zeichnet die Dichtefunktion für die F-Verteilung, die über die *Zähler df* #nd *Nenner df* definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen der *UnterenGrenze* und *OberenGrenze*.	[2nd] [DISTR] **DRAW** **4:ShadeF(**
ShadeNorm(*UntereGrenze*, *ObereGrenze*[,μ,σ])	Zeichnet die normale Dichtefunktion, die über μ und σ definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.	[2nd] [DISTR] **DRAW** **1:ShadeNorm(**
Shade_t(*UntereGrenze*, *ObereGrenze*,*df*)	Zeichnet die Dichtefunktion für die Student-*t*-Verteilung, die über die Freiheitsgrade *df* definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze*.	[2nd] [DISTR] **DRAW** **2:Shade_t(**
Simul	Aktiviert den Modus zur gleichzeitigen graphischen Darstellung von Funktionen.	† [MODE] **Simul**
sin(*Wert*)	Ergibt den Sinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[SIN]

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
sin^{-1}(*Wert***)**	Ergibt den Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [SIN^{-1}]
sinh(*Wert***)**	Ergibt den Sinus hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] **sinh**
sinh^{-1}(*Wert***)**	Ergibt den hyperbolischen Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] **sinh^{-1}(**
SinReg [*Iterationen*, *Xlistenname*, *Ylistenname*, *Periode*,*Reggl*]	Versucht in *Iterationsschritten* ein sinusförmiges Regressionsmodell und *Xlistenname* und *Ylistenname* mit einer *Periodenschätzung* aneinander anzupassen und speichert die Regressionsgleichung in *Reggl*.	[STAT] **CALC** **C:SinReg**
solve(*Ausdruck*,*Variable*, *Schätzung*,{*untere*, *obere*})**	Löst einen *Ausdruck* nach einer *Variablen* auf, wobei eine erste *Schätzung* und eine *untere* und *obere* Grenze für die Lösung gegeben sind.	† [MATH] **MATH** **0:solve(**
SortA(*Listenname***)**	Sortiert die Elemente eines *Listennamens* in aufsteigender Reihenfolge.	[2nd] [LIST] **OPS** **1:SortA(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
SortA(*Schlüssellistenname*, *AbhängigeListe1*[, *AbhängigeListe2*,..., *AbhängigeListe n*]**)**	Sortiert die Elemente des *Schlüssellistennamens* in aufsteigender Reihenfolge und dann jede *Abhängige-Liste* als abhängige Liste.	2nd [LIST] **OPS** **1:SortA(**
SortD(*Listenname***)**	Sortiert die Elemente des *Listennamens* in absteigender Reihenfolge.	2nd [LIST] **OPS** **2:SortD(**
SortD(*Schlüssellistenname*, *AbhängigeListe 1*[, *AbhängigeListe 2*,..., *AbhängigeListe n*]**)**	Sortiert die Elemente des *Schlüssellistennamens* in absteigender Reihenfolge und dann jede *AbhängigeListe* als abhängige Liste.	2nd [LIST] **OPS** **2:SortD(**
startTmr	Startet die Timer-Funktion der Uhr. Speichern oder notieren Sie sich den angezeigten Wert und setzen Sie ihn als Argument für **checkTmr( )** zur Ermittlung der abgelaufenen Zeit ein.	2nd [CATALOG] **startTmr**
stdDev(*Liste*[,*Freqlist*]**)**	Liefert die Standardabweichung der Elemente in der *Liste* mit der Häufigkeit *Freqlist*.	2nd [LIST] **MATH** **7:stdDev(**
Stop	Beendet die Programmausführung und zeigt den Hauptbildschirm an.	† [PRGM] **CTL** **F:Stop**
Speichern: *Wert*→*Variable*	Speichert einen *Wert* in einer *Variablen*.	[STO▸]

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
StoreGDB *n*	Speichert die aktuelle Graphik in der Datenbank **GDB***n*.	[2nd] [DRAW] **STO** **3:StoreGDB**
StorePic *n*	Speichert die aktuelle Abbildung in **Pic***n*.	[2nd] [DRAW] **STO** **1:StorePic**
String▶Equ(*String*,**Y=** *var***)**	Konvertiert den *String* in eine Gleichung und speichert diese in **Y=** *var*.	[2nd] [CATALOG] **String▶Equ(**
sub(*String*,*Beginn*,*Länge***)**	Liefert einen Substring eines bestehenden *Strings* mit *Länge* ab Beginn.	[2nd] [CATALOG] **sub(**
sum(*Liste*[,*Start*,*Ende*]**)**	Liefert die Summe der Elemente der *Liste* von *Start* bis *Ende*.	[2nd] [LIST] **MATH** **5:sum(**
tan(*Wert***)**	Ergibt den Tangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[TAN]
tan^{-1}**(***Wert***)**	Liefert den Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [TAN^{-1}]
Tangent(*Ausdruck*,*Wert***)**	Zeichnet eine Tangente für den *Ausdruck* bei einem **X=***Wert*.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **5:Tangent(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
tanh(*Wert***)**	Liefert den Tangens hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	2nd [CATALOG] **tanh**
tanh^{-1}(*Wert***)**	Liefert den hyperbolischen Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	2nd [CATALOG] **tanh^{-1}(**
tcdf(*UntereGrenze***,** *ObereGrenze***,***df***)**	Berechnet die Student-*t*-Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen *UntererGrenze* und *ObererGrenze* für die angegebenen Freiheitsgrade *df*.	2nd [DISTR] **DISTR** **5:tcdf(**
Text(*Zeile***,***Spalte***,***Wert***,** *Wert***,...)**	Schreibt den Wert eines Werts oder den „Text“ in eine Graphik, beginnend bei Pixel (*Zeile*,*Spalte*), wobei 0 *Zeile* 57 und 0 *Spalte* 94.	2nd [DRAW] **DRAW** **0:Text(**
Then *Siehe* **If:Then**		
Time	Legt fest, dass die Folgegraphen unter Berücksichtigung der Zeit gezeichnet werden.	† 2nd [FORMAT] **Time**
TInterval [*Listenname*, *Freqlist*, *Vertrauensniveau*] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet ein t-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit *Freqlist*.	† STAT **TESTS** **8:Tinterval**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
timeCnv(*seconds***)**	Wandelt Sekunden in Zeiteinheiten um, die sich besser für eine Auswertung eignen. Die Liste ist im Format *{Tage,Stunden,Minuten,Sekunden}*.	[2nd] [CATALOG] **timeCnv**
TInterval $\bar{x}$**,***Sx***,***n* [**,***Vertrauensniveau*] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet ein t-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit *Freqlist*.	† [STAT] **TESTS** **8:Tinterval**
tpdf(*x***,***df***)**	Berechnet die Wahrscheinlichkeits-dichtefunktion (pdf) für die Student-*t*-Verteilung bei einem angegebenen X-Wert.	[2nd] [DISTR] **DISTR** **4:tpdf(**
Trace	Zeigt den Graphen an und aktiviert den **TRACE**-Modus.	[TRACE]
T-Test μ*0*[**,***Listenname***,** *Freqlist***,***Alternative***,** *Drawflag*] (Datenlisten-Eingabe)	Führt einen *t*-Test mit der Häufigkeit *Freqlist*. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **2:T-Test**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
T-Test $\mu 0$, $\bar{x}$,*Sx*,*n* [,*Alternative*, *Drawflag*] (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen t-Test mit der Häufigkeit *Freqlist* durch, *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **2:T-Test**
tvm_FV[(**N**,**I**%,*PV*,*PMT*, *P/Y*,*C/Y*)]	Berechnet den Terminwert.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **6:tvm_FV**
tvm_I%[(**N**,*PV*,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)]	Berechnet den Jahreszinssatz.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **3:tvm_(**
tvm_N[(**I**%,*PV*,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)]	Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **5:tvm_(**
tvm_Pmt[(**N**,**I**%,*PV*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)]	Berechnet den Betrag jeder Zahlung.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **2:tvm_Pmt**
tvm_PV[(, ,*PMT*,*FV*, *P/Y*,*C/Y*)]	Berechnet den aktuellen Wert.	[APPS] **1:Finance** **CALC** **4:tvm_PV**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
UnArchive	Verschiebt die angegebenen Variablen aus dem Speicher des Benutzerarchivs in den RAM. Benutzen Sie **Archive,** um Variablen zu archivieren.	[2nd] [MEM] **6:UnArchive**
uvAxes	Aktiviert Folgegraphen, um **u(***n***)** auf der X-Achse und **v(***n***)** auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] **uv**
uwAxes	Aktiviert Folgegraphen, um **u(***n***)** auf der X-Achse und **w(***n***)** auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] **uw**
1-Var Stats [*Xlistenname*, *Freqlist*]	Führt eine monovariable Analyse mit den Daten in *Xlistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aus.	[STAT] **CALC** **1:1-Var Stats**
2-Var Stats [*Xlistenname*, *Ylistenname*,*Freqlist*]	Führt eine bivariable statistische Analyse mit den Daten in *Xlistenname* und *Ylistenname* mit der Häufigkeit *Freqlist* aus.	[STAT] **CALC** **2:2-Var Stats**
variance(*Liste***[,***Freqlist***])**	Liefert die Varianz der Listenelemente mit der Häufigkeit *Freqlist*.	[2nd] [LIST] **MATH** **8:variance(**
Vertical *x*	Zeichnet bei x eine vertikale Linie.	[2nd] [DRAW] **DRAW** **4:Vertical**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
vwAxes	Aktiviert Folgegraphen, um **v(***n***)** auf derX-Achse und **w(***n***)** auf derY-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] **vw**
Web	Legt fest, dass der Verlauf von Folgegraphen als Cobweb dargestellt wird.	† [2nd] [FORMAT] **Web**
:While *Bedingung* **:***Befehle* **:End** **:***Befehl*	Führt die *Befehle* aus, solange die Bedingung wahr ist.	† [PRGM] **CTL** **5:While**
WertA **xor** *WertB*	Ergibt 1, wenn nur *WertA* oder *WertB* = 0. *WertA* und *WertB* können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	[2nd] [TEST] **LOGIC** **3:xor**
ZBox	Zeigt einen Graphen an, erlaubt die Definition eines neuen Anzeigefensters über das Zeichnen eines Kästchens und aktualisiert das Fenster.	† [ZOOM] **ZOOM** **1:ZBox**
ZDecimal	Paßt das Anzeigefenster an, so dass **ΔX=0.1** und **ΔY=0.1** und zeigt den Graphenbildschirm mit dem Ursprung in der Mitte des Bildschirms an.	† [ZOOM] **ZOOM** **4:ZDecimal**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ZInteger	Definiert das Anzeigefenster mit den folgen Werten neu: **ΔX=1 Xscl=10** **ΔY=1 Yscl=10**	† [ZOOM] **ZOOM** **8:ZInteger**
ZInterval *s*[,*Listenname*, *Freqlist*, *Vertrauensniveau*] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet ein Z-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit *Freqlist*.	† [STAT] **TESTS** **7:Zinterval**
ZInterval σ,x̄,*n* [,*Vertrauensniveau*] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet ein Z-Vertrauensintervall.	† [STAT] **TESTS** **7:ZInterval**
Zoom In	Vergrößert den Ausschnitt des Graphen um die aktuelle Cursorposition.	† [ZOOM] **ZOOM** **2:Zoom In**
Zoom Out	Zeigt um die aktuelle Cursorposition einen größeren Ausschnitt des Graphen an.	† [ZOOM] **ZOOM** **3:Zoom Out**
ZoomFit	Berechnet **YMin** und **YMax** neu, um die Minimum- und Maximum-**Y-**Werte der ausgewählten Funktionen miteinzuschließen und zeichnet die Funktion neu.	† [ZOOM] **ZOOM** **0:ZoomFit**
ZoomRcl	Zeichnet die ausgewählten Funktionen in einem benutzerdefinierten Anzeigefenster.	† [ZOOM] **MEMORY** **3:ZoomRcl**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ZoomStat	Definiert das Anzeigefenster neu, damit alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden.	† [ZOOM] **ZOOM** **9:ZoomStat**
ZoomSto	Speichert das aktuelle Anzeigefenster.	† [ZOOM] **MEMORY** **2:ZoomSto**
ZPrevious	Zeichnet den Graphen unter Verwendung der Fenstervariablen neu, die vor dem letzten **ZOOM**-Befehl eingestellt waren.	† [ZOOM] **MEMORY** **1:ZPrevious**
ZSquare	Paßt die **X-** oder **Y-** Fenstereinstellung so an, dass jedes Pixel im Koordinatensystem die gleiche Breite und Höhe besitzt. Das Anzeigefenster wird aktualisiert.	† [ZOOM] **ZOOM** **5:ZSquare**
ZStandard	Zeichnet die Funktionen sofort neu, wobei die Fenstervariablen mit den Standardwerten aktualisiert werden.	† [ZOOM] **ZOOM** **6:Zstandard**
Z-Test($\mu 0$,σ[,*Listenname*, *Freqlist*,*Alternative*, *Drawflag*]**)** (Datenlisten-Eingabe)	Führt einen Z-Test mit der Häufigkeit *Freqlist* durch. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **1:Z-Test(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Z-Test($\mu 0$,σ,$\bar{x}$,n [**,***Alternative*,*Drawflag*]**)** (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen Z-Test durch. *Alternative*=⁻**1** ist >; *Alternative*=**0** ist ≠; *Alternative*=**1** ist <. *Drawflag*=**1** zeichnet die Ergebnisse; *Drawflag*=**0** berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] **TESTS** **1:Z-Test(**
ZTrig	Zeichnet die Funktionen sofort neu und aktualisiert die Fenstervariablen auf die aktuellen Werte zum Zeichnen der trigonometrischen Funktionen.	† [ZOOM] **ZOOM** **7:ZTrig**
Fakultät: *Wert***!**	Ergibt die Fakultät eines *Werts*.	[MATH] **PRB** **4:!**
Fakultät: *Wert***!**	Ergibt die Fakultät von Listenelementen.	[MATH] **PRB** **4:!**
Grad-Notation: *Wert*°	Interpretiert den *Wert* als Gradangabe. Wird im DMS-Format auch als Gradangabe interpretiert.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **1:(**
Bogenmaß: *Winkel*ʳ	Interpretiert den *Winkel* im Bogenmaß.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **3:**ʳ

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Transponierte: *Matrix*^{T}	Ergibt die transponierte Matrix der *Matrix*.	2nd [MATRIX] **MATH** **2:**^{T}
x^{te}*Wurzel*$^{x}\sqrt{}$*Wert*	Ergibt die x^{te}*Wurzel* des *Werts*.	MATH **MATH** **5:**^{x}**(**
x^{te}*Wurzel*$^{x}\sqrt{}$*Liste*	Ergibt die x^{te}*Wurzel* der *Listenelemente.*	MATH **MATH** **5:**^{x}**(**
Liste$^{x}\sqrt{}$*Wert*	Ergibt die *Liste* der Wurzeln des *Werts*.	MATH **MATH** **5:**^{x}**(**
ListeA$^{x}\sqrt{}$*ListeB*	Ergibt die *ListeA* der Wurzeln der *ListeB*.	MATH **MATH** **5:**^{x}**(**
Kubikpotenz: *Wert*^{3}	Liefert die dritte Potenz einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Quadratmatrix.	MATH **MATH** **3:**^{3}
Kubikwurzel: $^{3}\sqrt{}$**(***Wert***)**	Liefert die Kubikwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	MATH **MATH** **4:**^{3}**(**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Gleichheit: *WertA*=*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* = *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* ≠ *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	2nd [TEST] **TEST** **1:=**
Ungleichheit: *WertA*≠*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* ≠ *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* = *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	2nd [TEST] **TEST** **2:≠**
Kleiner als: *WertA*<*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* < *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* ≥ *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] **TEST** **5:<**
Größer als: *WertA*>*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* > *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* ≤ *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] **TEST** **3:>**
Kleiner oder gleich: *WertA*≤*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* ≤ *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* > *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] **TEST** **6:≤**

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Größer oder gleich: *WertA*≥*WertB*	Ergibt 1, wenn *WertA* ≥ *WertB*. Ergibt 0, wenn *WertA* < *WertB*. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	[2nd] [TEST] **TEST** **4:**≥
Inverses: $Wert^{-1}$	Ergibt den Kehrwert einer reellen oder komplexen Zahl.	[x^{-1}]
Inverses: $Liste^{-1}$	Ergibt die Kehrwerte der Listenelemente.	[x^{-1}]
Inverses: $Matrix^{-1}$	Ergibt die invertierte *Matrix*.	[x^{-1}]
Quadrieren: $Wert^2$	Liefert ein Ergebnis, bei dem der Wert mit sich selbst multipliziert wurde. Der *Wert* kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	[x^2]
Quadrieren: $Liste^2$	Liefert quadrierte *Listenelemente*.	[x^2]
Quadrieren: $Matrix^2$	Ergibt eine mit sich selbst multiplizierte *Matrix*.	[x^2]
Potenzen: *Wert*^*Potenz*	Ergibt einen potenzierten Wert. Der Wert kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	[^]
Potenzen: *Liste*^*Potenz*	Liefert eine Liste von zur *Potenz* erhobenen Elementen.	[^]

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Potenzen: *Wert*^*Liste*	Liefert einen Wert, der mit den Listenelementen zur Potenz erhoben wurde.	[^]
Potenzen: *Matrix*^*Potenz*	Liefert zur Potenz erhobene *Matrixelemente*.	[^]
Negation: ⁻*Wert*	Liefert den negativen Wert einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.	[(-)]
Zehnerpotenz: **10**^*Wert*	Ergibt 10 potenziert mit *Wert*. *Wert* kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	[2nd] [10^x]
Zehnerpotenz: **10**^*Liste*	Ergibt eine Liste von 10 zur *Listenpotenz* erhoben.	[2nd] [10^x]
Quadratwurzel: √(*Wert*)	Ergibt die Quadratwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [√]
Multiplikation: *WertA***WertB*	Ergibt *WertA* mal *WertB*.	[×]
Multiplikation: *Wert***Liste*	Ergibt den Wert mal jedes *Listenelement*.	[×]
Multiplikation: *Liste***Wert*	Ergibt jedes *Listenelement* mal *Wert*.	[×]
Multiplikation: *ListeA***ListeB*	Ergibt die Elemente der *ListeA* mal die Elemente der *ListeB*.	[×]

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Multiplikation: *Wert***Matrix*	Ergibt *Wert* mal die *Matrix*elemente.	×
Multiplikation: *MatrixA***MatrixB*	Ergibt *MatrixA* mal *MatrixB*.	x^2
Division: *WertA* / *WertB*	Ergibt *WertA* geteilt durch *WertB*.	÷
Division: *Liste* / *Wert*	Ergibt die *Listenelemente* geteilt durch *Wert*.	÷
Division: *Wert* / *Liste*	Ergibt *Wert* geteilt durch die *Listenelemente.*	÷
Division: *ListeA* / *ListeB*	Ergibt die Elemente der *ListeA* geteilt durch die Elemente der *ListeB*.	÷
Addition: *WertA*+*WertB*	Ergibt *WertA* plus *WertB*.	+
Addition: *Wert*+*Liste*	Ergibt eine Liste, in der zu jedem *Listenelement* der *Wert* hinzuaddiert wird.	+
Addition: *ListeA*+*ListeB*	Ergibt die Elemente der *ListeA* plus die Elemente der *ListeB.*	+
Addition: *MatrixA*+*MatrixB*	Ergibt die Elemente der *MatrixA* plus die Elemente der *MatrixB*.	+
Verkettung: *String1*+*String2*	Verkettet zwei oder mehrere Strings	+
Subtraktion: *WertA*−*WertB*	Subtrahiert *WertB* von *WertA*.	−

Funktion oder Befehl/Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Subtraktion: *Wert−Liste*	Subtrahiert die *Listenelemente* vom *Wert*.	[−]
Subtraktion: *Liste−Wert*	Subtrahiert den *Wert* von den Listenelementen.	[−]
Subtraktion: *ListeA−ListeB*	Subtrahiert die Elemente der *ListeB* von den Elementen der *ListeA*.	[−]
Subtraktion: *MatrixA−MatrixB*	Subtrahiert die Elemente der *MatrixB* von den Elementen der *MatrixA*.	[−]
Grad-Notation: *Grad*°	Interpretiert *Grad* bei der Winkelmessung als Gradangabe.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **1:°**
Minuten-Notation: *Grad*°*Minuten*'*Sekunden*"	Interpretiert *Minuten* bei der Winkelmessung als Angabe der Minuten.	[2nd] [ANGLE] **ANGLE** **2:'**
Sekunden-Notation: *Grad*°*Minuten*'*Sekunden*"	Interpretiert *Sekunden* bei der Winkelmessung als Sekundenangabe.	[ALPHA] ["]

Variablen

Benutzervariablen

Der TI-84 Plus verwendet die unten aufgeführten Variablen auf verschiedene Weisen. Einige Variablen gelten nur bei bestimmten Datentypen.

Die Variablen **A** bis **Z** und θ sind als reelle oder komplexe Zahlen definiert. Sie können ihnen Werte zuweisen. Der TI-84 Plus kann **X**, **Y**, **R**, θ und **T** während des Zeichnens aktualisieren, so dass Sie in diesen Variablen eventuell keine nicht-graphischen Daten ablegen sollten.

Die Variablen (Listennamen) **L1** bis **L6** gelten nur für Listen. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen (Matrixnamen) **[A]** bis **[J]** gelten nur für Matrizen. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **Pic1** bis **Pic9** und **Pic0** sind für Abbildungen reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **GDB1** bis **GDB9** und **GDB0** sind für Graph-Datenbanken reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **Str1** bis **Str9** und **Str0** sind für Strings reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Sie können über den **Y=** Editor beliebige Zeichen, Funktionen, Befehle oder Variablennamen direkt unter **Y***n*, (**1** bis **9** und **0**), **X***n***T**/**Y***n***T** (**1** bis **6**), **r***n* (**1** bis **6**), **u(***n***)**, **v(***n***)** und **w(***n***)** speichern. Die Gültigkeit des Strings wird bei der Auswertung der Funktion geprüft.

Archiv-Variablen

Sie können Daten, Programme oder beliebige Variablen aus dem RAM in einem Benutzerarchiv speichern: In diesem Speicherbereich können sie nicht bearbeitet oder versehentlich gelöscht werden. Durch Archivieren können Sie zudem RAM für Variablen frei machen, die zusätzlichen Speicher benötigen. Vor dem Namen von archivierten Variablen steht ein “*” als Hinweis, dass die Variable sich im Benutzerarchiv befindet.

Systemvariablen

Die untenstehenden Variablen müssen reelle Zahlen sein. Sie können Werte darin speichern. Der TI-84 Plus kann einige der Variablen aktualisieren, z. B. als Ergebnis eines **ZOOM**-Befehls, so dass Sie in diesen Variablen eventuell keine nicht-graphischen Daten ablegen sollten.

- **Xmin**, **Xmax**, **Xscl**, Δ**X**, **XFact**, **Tstep**, **PlotStart**, n**Min** und andere Fenstervariablen.
- **ZXmin**, **ZXmax**, **ZXscl**, **ZTstep**, **ZPlotStart**, **Zu(**n**Min)** und andere **ZOOM**-Variablen.

Die untenstehenden Variablen sind für den Gebrauch durch den TI-84 Plus reserviert. Sie können keine Werte darin speichern.

n, $\bar{x}$, **Sx**, σ**x**, **minX**, **maxX**, Σ**y**, Σ**y**^{2}, Σ**xy**, **a**, **b**, **c**, **RegEQ**, **x1**, **x2**, **y1**, **z**, **t**, **F**, χ^2, $\geq$, $\bar{x}$**1**, **Sx1**, **n1**, **lower**, **upper**, **r**^{2}, **R**^{2} und weitere statistische Variablen.

Statistische Formeln

Dieser Abschnitt enthält die statistischen Formeln für die **Logistic-** und **SinReg**-Regressionen sowie für **ANOVA(**, **2-SampF̄Test** und **2-SampTTest**.

Logistic

Der logistische Regressionsalgorithmus ist bei nicht-linearen rekursiven Methoden der kleinsten Fehlerquadrate anwendbar, um die folgende Kostenfunktion zu optimieren:

$$J = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{c}{1 + ae^{-bx_i}} - y_i \right)^2$$

die die Summe der Abweichungsquadrate der Restfehler ist.

Wobei: x die Liste der unabhängigen Variablen ist.

y die Liste der abhängigen Variablen ist.

N die Dimension der Listen ist.

Diese Technik versucht rekursiv eine Schätzung der Konstanten a, b und c, um J so klein wie möglich zu halten.

SinReg

Der sinusförmige Regressionsalgorithmus ist bei nicht-linearen rekursiven Methoden der kleinsten Fehlerquadrate anzuwenden, um die folgende Kostenfunktion zu optimieren:

$$J = \sum_{i=1}^{N} [a \sin(bx_i + c) + d - y_i]^2$$

die die Summe der Abweichungsquadrate der Restfehler ist.

Wobei: x die Liste der unabhängigen Variablen ist.

y die Liste der abhängigen Variablen ist.

N die Dimension der Listen ist.

Diese Technik versucht rekursiv eine Schätzung der Konstanten a, b und c, um J so klein wie möglich zu halten.

ANOVA

Die **ANOVA** F Statistik lautet:

$$F = \frac{FactorMS}{ErrorMS}$$

Die mittleren Abweichungsquadrate (MS), die F definieren, sind:

$$FactorMS = \frac{FactorSS}{Factordf}$$

$$ErrorMS = \frac{ErrorSS}{Errordf}$$

Die Summe der Abweichungsquadrate (SS), die die mittleren Abweichungsquadrate definiert, lautet:

$$FactorSS = \sum_{i=1}^{I} n_i(\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$ErrorSS = \sum_{i=1}^{I} (n_i - 1)Sx_i^2$$

Die Freiheitsgrade, die die mittleren Abweichungsquadrate definieren, lauten:

$$Factor\ df = I - 1 = \text{zähler } df \text{ für F}$$

$$Error\ df = \sum_{i=1}^{I} (n_i - 1) = \text{nenner } df \text{ für F}$$

Wobei:

I	=	Anzahl der Grundgesamtheiten
$\bar{x}_i$	=	Mittelwerte jeder Liste
Sxi	=	Standardabweichungen jeder Liste
ni	=	Längen der Listen
$\bar{x}$	=	Mittelwert aller Listen

2-SampFTest

Der **2-SampFTest** ist wie folgt definiert:

$Sx1,\ Sx2$	=	Die Standardabweichung der Stichprobe mit n_1-1 und n_2-1 Freiheitsgraden df.
F	=	F-Statistik = $\left(\frac{Sx1}{Sx2}\right)^2$
$df(x,\ n_1-1\ ,\ n_2-1\ )$	=	F$pdf(\ )$ mit Freiheitsgraden df n_1-1 und n_2-1
p	=	ermittelter p-Wert

2-SampFTest für die alternative Hypothese $\sigma_1 > \sigma_2$.

$$p = \int_F^{\alpha} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)\,dx$$

2-SampFTest für die alternative Hypothese $\sigma_1 < \sigma_2$.

$$p = \int_0^{F} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)\,dx$$

2-SampF̄Test für die alternative Hypothese $\sigma_1 \neq \sigma_2$. Die Grenzen müssen die folgende Bedingung erfüllen:

$$\frac{p}{2} = \int_0^{L_{bnd}} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)\,dx = \int_{U_{bnd}}^{\infty} f(x, n_1 - 1, n_2 - 1)\,dx$$

wobei, $[L_{bnd}, U_{bnd}]$ = untere und obere Grenzen

Die F̄-Statistik wird als Intervall verwendet, um das kleinste Integral zu ermitteln. Das verbleibende Intervall wird ausgewählt, um die Gleichheitsbeziehung mit dem vorhergehenden Integral zu erreichen.

2-SampTTest

Im folgenden finden Sie die Definition für den **2-SampTTest**. Der t-Test für zwei Stichproben mit den Freiheitsgraden df lautet:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S}$$

wobei die Berechnung von S und df davon abhängen, ob die Varianzen zusammengefaßt werden oder nicht. Werden die Varianzen nicht zusammengefaßt:

$$S = \sqrt{\frac{Sx_1{}^2}{n_1} + \frac{Sx_2{}^2}{n_2}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{Sx_1{}^2}{n_1} + \frac{Sx_2{}^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1}\left(\frac{Sx_1{}^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1}\left(\frac{Sx_2{}^2}{n_2}\right)^2}$$

Andernfalls:

$$Sx_p = \frac{(n_1 - 1)Sx_1{}^2 + (n_2 - 1)Sx_2{}^2}{df}$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}Sx_p}$$

$df = n_1 + n_2 - 2$ wobei Sxp die zusammengefaßte Varianz ist.

Finanzmathematische Formeln

Dieser Abschnitt enthält die finanzmathematischen Formeln zur Berechnung des Zeitwert des Geldes, der Tilgung, des Cash-Flows, der Zinskonvertierungen und der Tage zwischen zwei Datumsangaben.

Zeitwert des Geldes

$$i = [e^{(y \times \ln(x+1))}] - 1$$

wobei:

PMT	$\neq$	0
y	=	$C/Y \div P/Y$
x	=	$(0{,}01 \times I\%) \div C/Y$
C/Y	=	Zinseszinsperioden pro Jahr
P/Y	=	Zahlungsperioden pro Jahr
$I\%$	=	Jährlicher Zinssatz

$$i = (^{-}FV \div PV)^{(1 \div N)} - 1$$

wobei: $PMT = 0$

Die Iteration, mit der i berechnet wird, lautet:

$$0 = PV + PMT \times G_i \left[\frac{1 - (1+i)^{-N}}{i} \right] + FV \times (1+i)^{-N}$$

$$I\% = 100 \times C/Y \times [e^{(y \times \ln(x+1))} - 1]$$

wobei: $x = i$

$y = P/Y \div C/Y$

$$G_i = 1 + i \times k$$

wobei: k = 0 Zahlungen am Ende einer Periode

k = 1 Zahlungen zu Beginn einer Periode

$$N = \frac{\ln\left(\frac{PMT \times G_i - FV \times i}{PMT \times G_i + PV \times i}\right)}{\ln(1+i)}$$

wobei: $i \neq 0$

$$N = {}^{-}(PV + FV) \div PMT$$

wobei: $i = 0$

$$PMT = \frac{^{-}i}{G_i} \times \left[PV + \frac{PV + FV}{(1+i)^N - 1} \right]$$

wobei: $i \neq 0$

$$PMT = {}^{-}(PV + FV) \div N$$

wobei: $i = 0$

$$PV = \left[\frac{PMT \times G_i}{i} - FV \right] \times \frac{1}{(1+i)^N} - \frac{PMT \times G_i}{i}$$

wobei: $i \neq 0$

$$PV = {}^{-}(FV + PMT \times N)$$

wobei: $i = 0$

$$FV = \frac{PMT \times G_i}{i} - (1+i)^N \times \left(PV + \frac{PMT \times G_i}{i} \right)$$

wobei: $i \neq 0$

$$FV = {}^{-}(PV + PMT \times N)$$

wobei: $i = 0$

Tilgung

Wenn bei der Berechnung von $bal(\ )$, $pmt2$ = $npmt$,

setzen Sie $bal(0)$ = $RND(PV)$

Iterieren Sie von m = 1 bis $pmt2$

$$\begin{cases} \mathrm{I}_m = RND[RND12(-i \times bal(m-1))] \\ bal(m) = bal(m-1) - \mathrm{I}_m + RND(PMT) \end{cases}$$

dann:

$$bal(\ ) = bal(pmt2)$$

$$\Sigma \mathrm{Pr}n(\ ) = bal(pmt2) - bal(pmt1)$$

$$\Sigma Int(\ ) = (pmt2 - pmt1 + 1) \times RND(PMT) - \Sigma \mathrm{Pr}n(\ )$$

wobei: RND = Rundet die angezeigten Zahlen auf die ausgewählten Dezimalstellen.

$RN12$ = rundet auf 12 Dezimalstellen.

Saldo, Kapital und Zinsen hängen von Werten wie Zahlung, dem aktuellen Wert, dem jährlichen Zinssatz sowie $pmt1$ und $pmt2$ ab.

Cash-Flow

$$npv(\,) = CF_0 + \sum_{j=1}^{N} CF_j (1+i)^{-S_j - 1} \frac{(1-(1+i)^{-n_j})}{i}$$

wobei:

$$S_j = \begin{cases} \sum_{i=1}^{j} n_i & j \geq 1 \\ 0 & j = 0 \end{cases}$$

Der Kapitalwert hängt von Werten wie dem anfänglichen Cash-Flow (CF_0), den folgenden Cash-Flows (CFj), der Häufigkeit des Cash-Flows (nj) und dem angegebenen Zinssatz (i) ab.

irr = $100 \times i$, wobei i npv = 0 erfüllt.

Der interne Zinsfuß hängt von den Werten des anfänglichen Cash-Flows und der folgenden Cash-Flows ab.

i = I% $\div$ 100

Zinssatz-Konvertierungen

$$\blacktriangleright Eff = 100 \times (e^{CP \times \ln(x+1)} - 1)$$

where: $x = .01 \times Nom \div CP$

$$\blacktriangleright Nom = 100 \times CP \times [e^{1 \div CP \times \ln(x+1)} - 1]$$

wobei: $x = .01 \times Eff$

Eff = effektiver Zinssatz

CP = Zinseszinsperioden

Nom = nominaler Zinssatz

Tage zwischen Datumsangaben

Mit der **dbd(** -Funktion können Sie ein Datum zwischen dem 1. Jan. 1950 bis zum 31. Dez. 2049 eingeben und berechnen.

Die Methode des “Actual day-count” geht von der tatsächlichen Anzahl der Tage pro Monat und der tatsächlichen Anzahl der Tage pro Jahr aus:

dbd((Tage zwischen Datumsangaben) = Anzahl der Tage II – Anzahl der Tage I

Anzahl der Tage I = $(Y1 - YB) \times 365$

+ (Anzahl der Tage MB bis $M1$)

+ $DT1$

$$+ \quad \frac{Y1 - YB}{4}$$

Anzahl der Tage II = $(Y2 - YB) \times 365$

+ (Anzahl der Tage MB bis $M2$)

+ $DT2$

$$+ \quad \frac{Y2 - YB}{4}$$

wobei:

$M1$	=	Monat des ersten Datums
$DT1$	=	Tag des ersten Datums
$Y1$	=	Jahr des ersten Datums
$M2$	=	Monat des zweiten Datums
$DT2$	=	Tage des zweiten Datums
$Y2$	=	Jahr des zweiten Datums
MB	=	Grundmonat (Januar)
DB	=	Grundtag (1)
YB	=	Grundjahr (erstes Jahr nach einem Schaltjahr)

Anhang B: Allgemeine Hinweise

Hinweise zur Batterie

Batterieaustausch

Der TI-84 Plus verwendet fünf Batterien: vier AAA-Alkaline-Batterien und eine Silberoxid-Stützbatterie vom Typ SR44SW oder 303. Die Silberoxid-Batterie liefert während des Austauschs der AAA-Batterien den Ersatzstrom, damit keine Speicherinhalte verloren gehen.

Wenn die Batterieleistung unter ein einsatzfähiges Niveau fällt, zeigt der TI-84 Plus beim Einschalten des Geräts die folgende Meldung an:

Zeigt diese Meldung an, wenn Sie das Gerät einschalten.

```
Your batteries
are low.

Recommend
change of
batteries.
```

Meldung A

Folgende Meldung wird angezeigt, wenn Sie eine Anwendung laden wollen:

```
Batteries
are low.
Change is
required.
```

Meldung B

Zunächst wird **Meldung A** angezeigt; je nach Einsatzhäufigkeit funktionieren die Batterien noch für ein oder zwei Wochen. (Diese Frist von 1-2 Wochen basiert auf Tests mit Alkalibatterien; die Leistung anderer Batterietypen kann davon abweichen.)

Die Meldung Batterie erschöpft wird bei jedem Einschalten des Geräts wieder angezeigt, bis Sie die Batterien ersetzen. Werden die Batterien nicht innerhalb von 2 Wochen ersetzt, schaltet sich der Graphik-Handheld ab oder funktioniert nicht mehr, bis Sie die Batterien ersetzen.

Wenn **Meldung B** angezeigt wird, müssen Sie die Batterien sofort ersetzen, wenn Sie eine Anwendung ordnungsgemäß laden wollen.

Ersetzen Sie die Silberoxid-Batterie alle drei bis vier Jahre.

Auswirkungen des Batterieaustausches

Entfernen Sie **nicht** beide Batterietypen (AAA-Batterien und die Silberoxid-Stützbatterie) gleichzeitig. Achten Sie auch darauf, dass beide Batterien **nicht vollständig** leer werden. Wenn Sie die Richtlinien zum Auswechseln der Batterien auf Seite B-670 befolgen, können Sie jeden Batterietyp auswechseln, ohne Informationen im Speicher zu verlieren.

Vorsichtsmaßnahmen beim Austausch der Batterien

Die folgenden Punkte sollten Sie beim Auswechseln der Batterien beachten:

- Bewahren Sie Batterien außer Reichweite von Kindern auf.
- Mischen Sie nicht neue und gebrauchte Batterien. Mischen Sie nicht verschiedene Batteriemarken (bzw. Typen von Marken).

- Verwenden Sie nicht gleichzeitig wiederaufladbare und nicht-wiederaufladbare Batterien.
- Legen Sie die Batterien mit den Polen (+ und –) gemäß der Kennzeichnung korrekt ein.
- Legen Sie (nicht-aufladbare) Batterien nicht in ein Akku-Ladegerät ein.
- Entsorgen Sie verbrauchte Batterien vorschriftgemäß und so bald wie möglich.
- Batterien dürfen nicht ins Feuer geworfen oder geöffnet werden.

Austausch der Batterien

Gehen Sie zum Austausch der Batterien folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie den Graphik-Handheld aus. Setzen Sie die Schutzdeckel über der Tastatur wieder auf, um ein versehentliches Anschalten des Graphik-Handhelds zu verhindern. Drehen Sie das Gerät um.
2. Halten Sie den Graphik-Handheld aufrecht und drücken Sie die Lasche oben an der Batterieabdeckung nach innen und ziehen Sie die Abdeckung nach unten.

   Hinweis: Um den Verlust von gespeicherten Informationen zu vermeiden, müssen Sie den Graphik-Handheld abschalten. Entfernen Sie die AAA-Batterien und die Silberoxid-Batterie nicht gleichzeitig.
3. Ersetzen Sie alle vier AAA-Alkali-Batterien gleichzeitig oder ersetzen Sie die Silberoxid-Batterie.
   - Um die AAA-Alkali-Batterien auszutauschen, entfernen Sie alle vier entladenen AAA-Batterien und legen Sie die neuen Batterien richtig gepolt (+ und –) ein.

- Um die Silberoxid-Batterie auszutauschen, entfernen Sie die Schraube von der Silberoxid-Batterieabdeckung. Legen Sie die neue Batterie mit der +-Seite nach oben ein. Setzen Sie die Abdeckung wieder ein und drehen Sie die Schraube wieder fest. Verwenden Sie eine Silberoxid-Batterie vom Typ SR44SW oder 303 (oder entsprechend) .

4. Bringen Sie die Batterieabdeckung wieder an. Schalten Sie den Graphik-Handheld ein und stellen Sie falls erforderlich den Kontrast des Displays ein. Drücken Sie dazu [2nd] [▲] oder [▼].

Wichtiges zu Ihrem TI-84 Plus, das Sie wissen sollten

Ergebnisse eines TI-84 Plus

Es gibt viele Gründe dafür, warum Ihr TI-84 Plus möglicherweise nicht das von Ihnen erwartete Ergebnis anzeigt. Die häufigsten Gründe betreffen die Reihenfolge von Eingaben bzw. von Vorgängen oder die Moduseinstellungen. Ihr Handheld verwendet ein EOS-Betriebssystem (Equation Operating System), durch das Funktionen in einem Ausdruck in folgender Reihenfolge abgearbeitet werden:

1. Funktionen, die dem Argument vorausgehen, beispielsweise Quadratwurzel, sin(, oder log(
2. Funktionen, die nach dem Argument eingegeben werden, beispielsweise Exponenten, Fakultät, r, ° und Konversionen
3. Potenzen und Wurzeln wie 2^5 oder 5*Quadratwurzel(32)
4. Permutationen (nPr) und Kombinationen (nCr)
5. Multiplikation, implizierte Multiplikation und Division
6. Addition und Subtraktion
7. Relationale Funktionen wie > oder <
8. Logischer Operator und
9. Logische Operatoren „or“ und „xor“

Beachten Sie, dass EOS von links beginnend auswertet und Berechnungen in Klammer zuerst ausgewertet werden. Wenn die algebraischen Regeln nicht eindeutig sind, sollten Sie Klammern verwenden.

Wenn Sie trigonometrische Funktionen verwenden oder Konversionen zwischen polar und kartesisch durchführen, können die unerwarteten Ergebnisse auf den Einstellungen für einen Winkelmodus basieren. Die Winkelmodi Radian und Degree steuern, wie Winkelwerte von einem TI-84 Plus interpretiert werden.

So ändern Sie die Einstellung für einen Winkelmodus:

1. Drücken Sie [MODE], um die Moduseinstellungen anzuzeigen.
2. Wählen Sie **Degree** oder **Radian**.
3. Drücken Sie [ENTER], um die Einstellungen für den Winkelmodus zu speichern.

ERR:DIM MISMATCH Error

Der TI-84 Plus zeigt die Fehlermeldung **ERR:DIM MISMATCH** an, wenn Sie versuchen, eine Operation durchzuführen, die eine oder mehrere Listen oder Matrizen referenziert, deren Dimensionen nicht übereinstimmen. Hier ein Beispiel: Die Multiplikation L1*L2, wobei L1={1,2,3,4,5} und L2={1,2} führt zur Fehlermeldung **ERR:DIM MISMATCH**, da die Anzahl der Elemente in L1 und L2 unterschiedlich ist.

ERR:INVALID DIM Error

Die Fehlermeldung **ERR:INVALID DIM** kann auftreten, wenn Sie versuchen, eine Funktion graphisch darzustellen, und die Funktionen für statistische Plots nicht involviert sind. Der Fehler kann durch Deaktivieren von statistischen Plots behoben werden. Drücken Sie [2nd] [STAT PLOT], um statistische Plots zu deaktivieren und wählen Sie dann **4:PlotsOff**.

Kontrast-Funktion

Sollte die Kontrasteinstellung zu dunkel (Einstellung 9) oder zu schwach sein (Einstellung 0), scheint das Gerät möglicherweise abgeschaltet oder defekt zu sein. So stellen Sie den Kontrast ein: Drücken Sie [2nd] , lassen Sie die Taste wieder los, und drücken Sie anschließend [▲] oder [▼] und halten Sie diese Taste gedrückt.

TI-84 Plus ID-Code

Ihr Graphik-Handheld besitzt einen eindeutigen ID-Code, den Sie kennen und aufbewahren sollten. Sie können diese 14-stellige ID verwenden, um Ihren Handheld unter education.ti.com zu registrieren oder ihn zu identifizieren, falls er verloren geht oder gestohlen wird. Eine gültige ID enthält Zahlen von 0 bis 9 und Buchstaben von A bis F.

Das Betriebssystem, die Produktnummer und die Zertifikat-Revisionsnummer können Sie im Menü **About** anzeigen lassen. Um das Menü **About** anzuzeigen, drücken Sie [2nd] [MEM] und wählen dann **1:About**.

Ihr eindeutiger ID-Code ist: _____

Backups

Ihr TI-84 Plus ähnelt insofern einem Computer, als von ihm Dateien und Apps gespeichert werden, die für Sie wichtig sind. Es ist empfehlenswert, von den Gerätedateien und Apps Ihres Graphik-Handhelds mit Hilfe der Software TI Connect™ und eines USB computer cables Sicherungskopien herzustellen. Eine Anleitung zum Herstellen von Sicherungskopien von den Gerätedateien und Apps Ihres Graphik-Handhelds finden Sie in der Hilfe zu TI Connect™.

Apps

Apps sind TI-84 Plus Software-Anwendungen, die Sie in ähnlicher Weise auf Ihren Handheld laden, wie Programme auf Ihren Computer. Mit Apps können Sie Ihren Handheld für Spitzenleistungen auf bestimmten Gebieten spezialisieren. Apps für den TI-84 Plus finden Sie im TI Online Store unter education.ti.com.

TI-Cares KnowledgeBase

Die TI-Cares KnowledgeBase bietet über das Internet rund um die Uhr Antworten auf häufig gestellte Fragen. Mit der TI-Cares KnowledgeBase wird eine Suche in einer Datenbank durchgeführt und es werden Lösungen ausgegeben, mit denen Sie Ihr Problem mit großer Wahrscheinlichkeit lösen können. Eine Suche in der TI-Cares KnowledgeBase können Sie unter education.ti.com/support durchführen.

Im Fall von Schwierigkeiten

Umgang mit Fehlern

Um einen Fehler zu beheben, führen Sie folgende Schritte aus:

1. Wenn Sie auf dem Bildschirm nichts erkennen können, muss eventuell der Kontrast nachgestellt werden.

   Um den Bildschirm dunkler zu machen, drücken Sie kurz [2nd] und halten dann die Taste [▲] gedrückt, bis die Anzeige dunkel genug ist.

   Um den Bildschirm heller zu machen, drücken Sie kurz [2nd] und halten dann die Taste [▼] gedrückt, bis die Anzeige hell genug ist.

2. Wenn ein Fehlermenü angezeigt wird, führen Sie folgende Schritte aus.
   - Beachten Sie die Fehlerart (**ERR:***Fehlerart*).
   - Wählen Sie **2:GOTO**, falls verfügbar. Daraufhin wird der vorausgegangene Bildschirminhalt angezeigt, wobei sich der Cursor an oder bei der Fehlerstelle befindet.
   - Stellen Sie fest, was falsch ist.

- Korrigieren Sie den Ausdruck.

Ziehen Sie die Tabelle Fehlerzustände hinzu, falls Sie nähere Informationen zu bestimmten Fehlern benötigen.

3. Wenn die Anzeige Beschäftigt (Punktlinie) angezeigt wird, wurde ein Graph oder Programm gestoppt; der TI-84 Plus wartet auf eine Eingabe. Drücken Sie [ENTER], um fortzusetzen, oder [ON], um abzubrechen.
4. Wenn ein Schachbrett-Cursor (▦) angezeigt wird, haben Sie entweder die maximale Zeichenzahl in einem Eingabefenster eingegeben, oder der Speicher ist voll. Wenn der Speicher voll ist:
   - Drücken Sie [2nd] [MEM] **2**, um das Menü **Memory Management/Delete** anzuzeigen.
   - Wählen Sie den Typ der Daten aus, die Sie löschen wollen, oder wählen Sie **1:All**, um eine Liste mit Variablen aller Typen zu verwenden. In einem Fenster wird jede Variable des ausgewählten Datentyps und die Anzahl der Bytes angezeigt, die jede Variable belegt.
   - Drücken Sie [▲] und [▼], um den Auswahlcursor (▶) neben den Eintrag zu verschieben, den Sie löschen wollen, und drücken Sie dann [DEL].
5. Wenn der Graphik-Handheld anscheinend überhaupt nicht funktioniert, prüfen Sie, ob die Alkali-Batterien neu und richtig eingelegt sind.
6. Wenn der TI-84 Plus immer noch nicht funktioniert, obwohl die Batterien mit Sicherheit frisch sind, können Sie versuchen, ihn manuell zurückzusetzen.
   - Entfernen Sie alle AAA Batterien aus dem Graphik-Handheld.
   - Drücken Sie die Taste [ON] und halten Sie sie 10 Sekunden lang gedrückt.
   - Setzen Sie die Batterien wieder ein.
   - Schalten Sie das Gerät ein.

   Wenn Sie Ihren Graphik-Handheld zurücksetzen, ändert sich möglicherweise der Kontrast. Wenn der Bildschirm leer oder kontrastarm erscheint, können Sie den

Kontrast einstellen. Drücken Sie dazu [2nd], lassen Sie sie los und drücken Sie dann [▲] oder [▼].

7. Wenn die aufgeführten Anleitungen keinen Erfogl bringen, können Sie den gesamten Speicher zurücksetzen. Dadurch werden sowohl RAM als auch Benutzerdatenarchiv und Systemvariablen auf Werkseinstellungen zurückgesetzt. Alle Nicht-Systemvariablen, Apps und Programme werden dadurch gelöscht.
   - Drücken Sie [2nd] [MEM], um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.
   - Wählen Sie **7:Reset** aus, um das Menü **RAM ARCHIVE ALL** anzuzeigen.
   - Drücken Sie [▶] [▶], um das Menü **ALL** anzuzeigen.
   - Wählen Sie **1:All Memory** aus, um das Menü **RESET MEMORY** anzuzeigen.
   - Wählen Sie **2:Reset**, um den Vorgang fortzusetzen. Auf dem Hauptbildschirm wird die Meldung **Mem cleared** angezeigt.

Fehlerzustände

Entdeckt der TI-84 Plus einen Fehler, wird eine Fehlermeldung angezeigt, die wie ein Menüname aussieht, bespielsweise **ERR:SYNTAX** oder **ERR:DOMAIN**. Die folgende Tabelle enthält alle Fehlerarten sowie mögliche Ursachen und Lösungsvorschläge. Den aufgeführten Fehlerarten wird auf dem Display des Graphik-Handhelds jeweils **ERR:** vorangestellt. Hier ein Beispiel: Wenn Ihr Graphik-Handheld die Fehlerart **ARCHIVED** erkennt, wird **ERR:ARCHIVED**, formatiert wie ein Menüname, angezeigt.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
ARCHIVED	Sie haben versucht, eine archivierte Variable zu verwenden, zu bearbeiten oder zu löschen. Beispielsweise ist dim(L1) eine Fehlermeldung, wenn L1 archiviert ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
ARCHIVE FULL	Sie haben versucht, eine Variable zu archivieren, und der Speicherplatz reicht nicht zur Archivierung aus.
ARGUMENT	Eine Funktion oder Anweisung verfügt nicht über die benötigte Anzahl von Argumenten. Die Syntax für Funktion und Befehl finden Sie in Anhang A. In Anhang A werden die Argumente und die Syntax aufgeführt, die zur Ausführung der Funktion oder des Befehls benötigt werden. Hier ein Beispiel: **stdDev(***list*[,*freqlist*]**)** ist eine Funktion des TI-84 Plus. Die Argumente sind kursiv gesetzt. In Klammer angegebene Argumente sind optional und müssen nicht eingegeben werden. Es ist darauf zu achten, dass mehrere Argumente durch Komma (,) voneinander getrennt werden, beispielsweise kann **stdDev(***list*[,*freqlist*]**)** als stdDev(L1) oder stdDev(L1,L2) eingegeben werden, da die Frequenzliste (*freqlist)* optional ist.
BAD ADDRESS	Sie haben versucht, eine Anwendung zu senden oder zu empfangen, und während der Übertragung ist ein Fehler aufgetreten (z.B. elektrische Störungen).
BAD GUESS	• Bei einer **CALC**-Funktion haben Sie einen **Guess** angegeben, der nicht zwischen **Left Bound** und **Right Bound** liegt. • Sie haben bei der **solve(** -Funktion und dem Equation Solver eine *Schätzung* angegeben, die nicht zwischen der *unteren* und *oberen* Grenze liegt. • Ihre Schätzung und einige Punkte um sie herum sind nicht definiert. Untersuchen Sie den Funktionsgraphen. Wenn die Gleichung eine Lösung besitzt, ändern Sie die Grenzen und/oder die erste Schätzung.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
BOUND	• Sie haben in einer **CALC**-Funktion oder bei **Select(Left Bound > Right Bound** angegeben. • Sie haben bei **fMin(**, **fMax(**, **solve(** oder dem Equation Solver die *untere* ≥ *obere* Grenze gesetzt.
BREAK	Sie haben die Ausführung eines Programms mit der [ON]-Taste abgebrochen, einen **DRAW**-Befehl oder die Auswertung eines Ausdrucks angehalten.
DATA TYPE	Sie haben einen Wert oder eine Variable vom falschen Datentyp angegeben. • Sie haben bei einer Funktion (einschließlich der implizierten Multiplikation) oder einem Befehl ein Argument in einem ungültigen Datentyp eingegeben, wie z. B. eine komplexe Zahl an einer Stelle, an der nur eine reelle Zahl gültig ist. Vergleichen Sie hierzu Anhang A und das entsprechende Kapitel. • Sie haben in einem Editor einen ungültigen Typ eingegeben, wie z. B. eine Matrix als ein Element im Stat-Listeneditor. Vergleichen Sie das entsprechende Kapitel. • Sie haben versucht, in einer Liste einen ungültigen Datentyp, wie z. B. eine Matrix, zu speichern.
DIM MISMATCH	Sie haben versucht, eine Operation auszuführen, die sich auf mehrere Listen oder Matrizen bezieht, wobei aber die Dimensionen nicht übereinstimmen, wie beispielsweise die Multiplikation L1*L2, wobei L1={1,2,3,4,5} und L2={1,2}. Dadurch wird die Fehlermeldung **ERR:DIM MISMATCH** hervorgerufen, da die Anzahl der Elemente in L1 und L2 unterschiedlich ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
DIVIDE BY 0	• Sie haben eine Division durch Null versucht. Dieser Fehler wird bei einer graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-84 Plus erlaubt nicht-definierte Werte bei einem Graphen. • Sie haben eine lineare Regression mit einer vertikalen Linie versucht.
DOMAIN	• Sie haben für eine Funktion oder einen Befehl ein Argument außerhalb des Gültigkeitsbereichs angegeben. Dieser Fehler wird bei der graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-84 Plus erlaubt nicht-definierte Werte bei einem Graphen. Vergleichen Sie Anhang A. • Sie haben versucht, eine logarithmische oder eine Potenzregression mit ⁻**X** oder eine Exponential- oder Potenzregression mit ⁻**Y** durchzuführen. • Sie haben versucht, Σ**Prn(** oder Σ**Int(** mit $pmt2 < pmt1$ zu berechnen.
DUPLICATE	Sie haben versucht, einen bereits vorhandenen Gruppennamen anzulegen.
Duplicate Name	Eine Variable, die Sie übertragen wollten, kann nicht übertragen werden, da auf der Empfangseinheit bereits eine Variable gleichen Namens existiert.
EXPIRED	Sie haben versucht, eine Anwendung zu starten, nachdem die Testfrist abgelaufen ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
Error in Xmit	• Der TI-84 Plus konnte einen Eintrag nicht übertragen. Überprüfen Sie, ob das Kabel in beiden Geräten fest eingesteckt ist und ob die Empfangseinheit im Empfangsmodus ist. • Sie haben versucht, eine Übertragung mit [ON] abzubrechen. • Sie haben versucht, ein Backup von einem TI-82 auf einen TI-84 Plus durchzuführen. • Sie haben versucht, Daten (andere als **L1** bis **L6**) von einem TI-84 Plus auf einen TI-82 zu übertragen. • Sie haben versucht, **L1** bis **L6** von einem TI-84 Plus auf einen TI-82 zu übertragen, ohne **5:Lists to TI82** im **Link SEND-**Menü zu verwenden.
ID NOT FOUND	Dieser Fehler tritt auf, wenn der Befehl SendID ausgeführt wird, jedoch die richtige ID des Graphik-Handhelds nicht gefunden werden kann.
ILLEGAL NEST	Sie haben versucht, in einem Funktionsargument eine ungültige Funktion zu verwenden, wie z. B. **seq(** in dem *Ausdruck* für **seq(**.
INCREMENT	• Die Schrittweite bei **seq(** ist 0 oder hat ein falsches Vorzeichen. Dieser Fehler wird nicht bei der graphischen Darstellung angezeigt. Der TI-84 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte. • Die Schrittweite in einer **For(** -Schleife ist 0.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
INVALID	• Sie haben versucht, sich an einer Stelle auf eine Variable zu beziehen oder eine Funktion einzusetzen, an der diese nicht gültig sind. Beispielsweise kann **Y***n* nicht auf **Y**, **Xmin**, Δ**X** oder **TblStart** verweisen. • Sie haben versucht, sich auf eine Variable oder eine Funktion zu beziehen, die von einem TI-82 übertragen wurde und beim TI-84 Plus nicht gültig ist. Wenn beispielsweise **Un**−**1** vom TI-82 auf den TI-84 Plus übertragen und dann versucht wurde, darauf Bezug zu nehmen. • Sie haben im Modus **Seq** versucht, eine Phasenzeichnung graphisch darzustellen, ohne die beiden Gleichungen der Phasenzeichnung anzugeben.
	• Sie haben im Modus **Seq** versucht, eine rekursive Folge graphisch darzustellen, ohne die korrekte Zahl der Anfangsbedingungen angegeben zu haben. • Sie haben im Modus **Seq** versucht, sich auf einen anderen Ausdruck als (*n*−**1**) oder (*n*−**2**) zu beziehen. • Sie haben versucht, einen Graphstil zuzuweisen, der im aktuellen Graphenmodus nicht gültig ist. • Sie haben versucht, **Select(** auszuwählen, ohne eine xyLine-Darstellung oder Punktwolke ausgewählt bzw. aktiviert zu haben.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
INVALID DIM	• Die Meldung **ERR:INVALID DIM** kann auftreten, wenn Sie versuchen, eine Funktion graphisch darzustellen, und die Funktionen für statistische Plots nicht involviert sind. Der Fehler kann durch Deaktivieren von statistischen Plots behoben werden. Drücken Sie, um statistische Plots zu deaktivieren, [2nd] [STAT PLOT] und wählen Sie dann **4:PlotsOff**. • Sie haben Dimensionen für ein Argument angegeben, die für die Operation nicht zulässig sind. • Sie haben bei einer Listendimension einen anderen Wert als eine ganze Zahl zwischen 1 und 999 eingegeben. • Sie haben bei einer Matrixdimension einen anderen Wert als eine ganze Zahl zwischen 1 und 99 eingegeben. • Sie haben versucht, eine nicht-quadratische Matrix zu invertieren.
ITERATIONS	• Die **solve(** -Funktion oder der Equation Solver hat die maximale Anzahl der zulässigen Iterationen überschritten. Untersuchen Sie den Funktionsgraphen. Wenn die Gleichung eine Lösung hat, ändern Sie die Grenze oder die erste Schätzung oder beides. • **irr(** hat die maximale Anzahl der zulässigen Iterationen überschritten. • Bei der Berechnung von I% wurde die maximale Anzahl der Iterationen überschritten.
LABEL	Die Marke des **Goto**-Befehls ist im Programm nicht mit einem **Lbl**-Befehl definiert.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
MEMORY	Der Speicher reicht nicht aus, um den Befehl oder die Funktion auszuführen. Sie müssen gespeicherte Einträge löschen (Kapitel 18), um den Befehl oder die Funktion auszuführen. Rekursive Aufgabenstellungen können diesen Fehler ergeben, z. B. die graphische Darstellung der Gleichung **Y1=Y1**. Bei der Verzweigung aus einer **If**/**Then**, **For(**, **While** oder **Repeat**-Schleife mit **Goto** kann dieser Fehler auftreten, da die **End**-Anweisung, die die Schleife beendet, nie erreicht wird.
Memory Full	• Die Übertragung eines Eintrags ist nicht möglich, da die Empfangseinheit zu wenig Speicher frei hat. Sie können den Eintrag übergehen oder den Empfangsmodus verlassen. • Beim Backup des Speichers ist bei der Empfangseinheit nicht genügend Speicher frei, um alle Einträge der Sendeeinheit zu empfangen. Eine Meldung zeigt die Anzahl der Bytes an, die bei der Sendeeinheit entfernt werden müssen, um das Backup des Speichers durchzuführen. Entfernen Sie die Einträge und versuchen Sie es noch einmal.
MODE	Sie haben versucht, eine Fenstervariable in einem anderen Graphenmodus zu speichern oder einen Befehl in einem falschen Modus auszuführen, wie **DrawInv** in einem anderen Graphenmodus als **Func**.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
NO SIGN CHNG	• Die **solve(** -Funktion oder der Equation Solver haben keinen Vorzeichenwechsel entdeckt. • Sie haben versucht, I% zu berechnen, wenn **FV**, (**N**∗**PMT**) und **PV** ≥ 0 bzw. **FV**, (**N**∗**PMT**) und **PV** ≤ 0 sind. • Sie haben versucht, **irr(** zu berechnen, wenn weder *CFList* noch *CFO* > 0 sind oder wenn weder *CFList* noch *CFO* < 0 sind.
NONREAL ANS	Im Modus **Real** wurde bei einer Berechnung ein komplexes Ergebnis erzielt. Dieser Fehler tritt nicht bei der graphischen Darstellung auf. Der TI-84 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte.
OVERFLOW	Sie haben versucht, eine Zahl, die über den Wertebereich des Graphik-Handhelds hinausgeht einzugeben oder zu berechnen. Dieser Fehler tritt nicht bei der graphischen Darstellung auf. Der TI-84 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte.
RESERVED	Sie haben unzulässigerweise versucht, eine Systemvariable zu verwenden. Vergleichen Sie hierzu Anhang A.
SINGULAR MAT	• Eine singuläre Matrix (Determinante = 0) ist als Argument für ⁻**1** ungültig. • Der **SinReg**-Befehl oder eine polynome Regression erzeugte eine singuläre Matrix (Determinante = 0), da keine Lösung gefunden werden konnte bzw. eine Lösung nicht existiert. Dieser Fehler wird bei der graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-84 Plus erlaubt bei der graphischen Darstellung nicht-definierte Werte.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
SINGULARITY	Ein *Ausdruck* in der **solve(** -Funktion oder dem Equation Solver enthält eine Singularität (ein Punkt, an dem die Funktion nicht definiert ist). Untersuchen Sie den Funktionsgraphen. Besitzt die Gleichung eine Lösung, so ändern Sie die Grenzen oder die erste Schätzung oder beides.
STAT	Sie haben eine statistische Berechnung mit ungeeigneten Listen versucht. • Statistische Analysen müssen mindestens zwei Datenpunkte besitzen. • **Med-Med** muß in jeder Partition mindestens drei Punkte besitzen. • Bei der Verwendung einer Häufigkeitsliste müssen deren Elemente ≥ 0 sein. • (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ **Xscl** müssen für ein Histogramm 47 sein.
STAT PLOT	Sie haben versucht, einen Graphen anzuzeigen, wenn eine Statistikzeichnung mit einer undefinierten Liste aktiviert ist.
SYNTAX	Der Befehl enthält einen Syntaxfehler. Suchen Sie nach falsch plazierten Funktionen, Argumenten, Klammern oder Kommata. In Anhang A werden die Argumente und die Syntax aufgeführt, die zur Ausführung der Funktion oder des Befehls benötigt werden. Hier ein Beispiel: **stdDev(***list*[,*freqlist*]**)** ist eine Funktion des TI-84 Plus. Die Argumente sind kursiv gesetzt. In Klammer angegebene Argumente sind optional und müssen nicht eingegeben werden. Es ist darauf zu achten, dass mehrere Argumente durch Komma (,) voneinander getrennt werden, beispielsweise kann **stdDev(***list*[,*freqlist*]**)** als stdDev(L1) oder stdDev(L1,L2) eingegeben werden, da die Frequenzliste (*freqlist)* optional ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
TOL NOT MET	Sie haben eine Toleranz angegeben, für die der Algorithmus kein genaues Ergebnis liefern kann.
UNDEFINED	Sie haben auf eine nicht definierte Variable Bezug genommen. Sie haben beispielsweise auf eine Statistikvariable Bezug genommen, wenn es keine aktuelle Berechnung gibt, da eine Liste bearbeitet wurde oder Sie haben auf eine Variable Bezug genommen, bei der die Variable für die aktuelle Berechnung ungültig ist, wie **a** nach **Med-Med**.
VALIDATION	Durch elektrische Störungen wurde eine Verbindung unterbrochen bzw. dieser Graphik-Handheld darf die Anwendung nicht ausführen.
VARIABLE	Sie haben versucht, eine Variable zu archivieren, die nicht archiviert werden kann, bzw. Sie haben versucht, eine Anwendung oder Gruppe aus dem Archiv zu entfernen. Beispiele für Variablen, die nicht archiviert werden können, sind: • Realzahlen **LRESID, R, T, X, Y**, **Theta**, statistische Variablen unter **Vars**, Menü **STATISTICS**, **Yvars**, und **AppIdList**.
VERSION	Sie haben versucht, eine Variablenversion aus einem anderen Graphik-Handheld zu empfangen, die nicht kompatibel ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
WINDOW RANGE	Bei den Fenstervariablen besteht ein Problem. • Sie haben **Xmax** ≤ **Xmin** oder **Ymax** ≤ **Ymin** definiert. • Sie haben θ**max** ≤ θ**min** und θ**step** > **0** (oder umgekehrt) definiert. • Sie haben versucht, **Tstep=0** zu setzen. • Sie haben **Tmax** ≤ **Tmin** und **Tstep** > **0** (oder umgekehrt) definiert. • Die Fenstervariabeln sind zu groß oder zu klein, um eine korrekte graphische Darstellung zu ermöglichen. Sie haben eventuell versucht, an einen Punkt hinein- oder hinaus zu zoomen, der den Wertebereich des TI-84 Plus übersteigt.
ZOOM	• In **ZBox** wird anstelle eines Kastens ein Punkt oder eine Linie definiert. • Ein **ZOOM** -Vorgang lieferte einen mathematischen Fehler.

Informationen zur Genauigkeit

Rechengenauigkeit

- Um die Genauigkeit zu erhöhen, rechnet der TI-84 Plus intern mit mehr Stellen als angezeigt werden. Die Werte werden mit bis zu 14 Stellen mit einem zweistelligen Exponenten gespeichert.
- Sie können in einer Fenstervariablen einen bis zu zehnstelligen Wert speichern (12 Stellen für **Xscl**, **Yscl**, **Tstep** und θ**step**).

- Die Anzeige des Wertes richtet sich nach den Angaben bei den Moduseinstellungen (Kapitel 1), wobei maximal zehn Stellen mit einem zweistelligen Exponenten erlaubt sind.
- **RegEQ** zeigt im Modus **Float** bis zu 14 Stellen an. Wird bei der Berechnung einer Regression eine andere Dezimalstelleneinstellung als **Float** verwendet, werden die Ergebnisse von **RegEQ** gerundet und die Zahl mit den angegeben Dezimalstellen gespeichert.

Xmin ist der Mittelpunkt des äußersten linken Pixels, **Xmax** ist der Mittelpunkt des Pixels neben dem äußersten rechten Pixel (das äußerste rechte Pixel ist für die Belegtanzeige reserviert). Δ**X** ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Pixel.

- Im **Full**-Bildschirmmodus wird Δ**X** als (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ 94 berechnet. In der **G-T**-Bildschirmteilung wird Δ**X** als (**Xmax** − **Xmin**) ⁄ 46 berechnet.
- Wenn Sie für Δ**X** einen Wert im Hauptbildschirm oder einem Programm im **Full**-Bildschirmmodus eingeben, wird **Xmax** als **Xmin** + Δ**X** ∗ 94 berechnet. In der **G-T**-Bildschirmteilung wird **Xmax** als **Xmin** + Δ**X** ∗ 46 berechnet.

Ymin ist der Mittelpunkt des untersten Punktes. **Ymax** ist der Mittelpunkt des obersten Punktes. Δ**Y** ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Pixel.

- Im **Full**-Bildschirmmodus wird Δ**Y** als (**Ymax** − **Ymin**) ⁄ 62 berechnet. In der **Horiz**-Bildschirmteilung wird Δ**Y** als (**Ymax** − **Ymin**) ⁄ 30 berechnet. In der **G-T**-Bildschirmteilung wird Δ**Y** als (**Ymax** − **Ymin**) ⁄50 berechnet.
- Wenn Sie für Δ**Y** einen Wert im Hauptbildschirm oder einem Programm im **Full**-Bildschirmmodus eingeben, wird **Ymax** als **Ymin** + Δ**Y** ∗ 62 berechnet. Bei der **Horiz**-Bildschirmteilung wird **Ymax** als **Ymin** + Δ**Y** ∗ 30 berechnet. Bei der **G-T**-Bildschirmteilung wird **Ymax** als **Ymin** + Δ**Y** ∗ 50 berechnet.

Die Cursorkoordinaten werden im Modus **Float** als achtstelllige Zahlen (die ein negatives Vorzeichen, ein Dezimalzeichen und einen Exponenten enthalten können) angezeigt. **X** und **Y** werden mit der maximalen Genauigkeit von acht Stellen aktualisiert.

minimum und **maximum** im **CALCULATE**-Menü werden mit einer Toleranz von 1E⁻5 berechnet. ∫**f(x)dx** im **CALCULATE**-Menü wird mit einer Toleranz von 1E⁻3 berechnet. Aus diesem Grund kann das angezeigte Ergebnis eventuell nicht für alle acht angezeigten Stellen genau sein. Bei den meisten Funktionen beträgt die Genauigkeit mindestens fünf Stellen. Bei **fMin(**, **fMax(** und **fnInt(** im **MATH**-Menü und **solve(** im **CATALOG** kann die Toleranz angegeben werden.

Funktionsgrenzen

Funktion	Gültigkeitsbereich für die Eingabe
sin x, **cos** x, **tan** x	$0 \le \lvert x \rvert < 10^{12}$ (Bogenmaß oder Grad)
sin^{-1} x, **cos**$^{-1}$ x	$^{-}1 \le x \le 1$
ln x, **log** x	$10^{-100} < x < 10^{100}$
ex	$^{-}10^{100} < x \le 230.25850929940$
10x	$^{-}10^{100} < x < 100$
sinh x, **cosh** x	$\lvert x \rvert \le 230.25850929940$
tanh x	$\lvert x \rvert < 10^{100}$
sinh^{-1} x	$\lvert x \rvert < 5 \times 10^{99}$
cosh^{-1} x	$1 \le x < 5 \times 10^{99}$
tanh^{-1} x	$^{-}1 < x < 1$
$\sqrt{x}$ (reeller Modus)	$0 \le x < 10^{100}$
$\sqrt{x}$ (komplexer Modus)	$\lvert x \rvert < 10^{100}$
x**!**	$^{-}.5 \le x \le 69$, wobei x ein Mehrfaches von 0,5 ist.

Ergebnisse einer Funktion

Funktion	Gültigkeitsbereich der Ergebnisse	
sin^{-1} x, **tan**$^{-1}$ x	$^{-}90° – 90°$	oder $^{-}\pi / 2 – \pi / 2$ (Bogenmaß)
cos^{-1} x	$0° – 180°$	oder $0 – \pi$ (Bogenmaß)

Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungeni

Informationen über Produkte und Dienstleistungen von TI

Wenn Sie mehr über das Produkt- und Serviceangebot von TI wissen möchten, senden Sie uns eine E-Mail oder besuchen Sie uns im World Wide Web.

E-Mail-Adresse: ti-cares@ti.com

Internet-Adresse: education.ti.com

Service- und Garantiehinweise

Informationen über die Garantiebedingungen oder über unseren Produktservice finden Sie in der Garantieerklärung, die dem Produkt beiliegt. Sie können diese Unterlagen auch bei Ihrem Texas Instruments Händler oder Distributor anfordern.

Inhalt

Symbole

→dim((Dimension zuweisen) 275
° (Grad) 646
– (Subtraktion) 59, 243
! (Faktoren) 87, 646
→ Speichern 30, 637
→dim((Dimension zuweisen) . . 251, 601
≠ (ungleich) 94, 648
√((Quadratwurzel) 60, 650
□, •, + (Bildpunktmarkierung) . . 214, 340
' (Winkelminuten) 652
( ) (Klammern) 46
ΣInt((Zinssumme) 416
ΣPrn((Kapitalsumme) 416, 623
* (Multiplikation) 59, 243, 650, 651
+ (Addition) 59, 243, 651
+ (Bildpunktmarkierung) 214, 340
+ (verkettung) 447
+ (Verknüpfung) 651
/ (Division) 59, 651
⁻¹ (Kehrwert) 246, 649
: (Doppelpunkt) 460
< (kleiner als) 94, 648
= (Gleichheitsprüfung) 94, 648
> (größer als) 94, 648
[ ] (Matrixindikator) 240
^ (Potenz) 60, 246, 649, 650
≤ (kleiner als oder gleich) 94, 648
{ } (Listenindikator) 260
≥ (größer als oder gleich) 94, 649
² (Quadrat) 60, 649
³ (Kubik) 64, 647
³√((Kubikwurzel) 64, 647
“ ” (String Indikator) 442
” (Winkelsekunden) 652
▸Dec (in Dezimalwerte) 63, 600
▸DMS (in Grad /Minuten /Sekunden) . 92, 602
▸Eff((Effektivzinssatz) 421
▸Frac (zu Fraktion) 63, 607
▸Nom((für Nominalzinssatz) . . . 420, 619
▸Polar (zu Polar) 85, 623
▸Rect (zu kartesisch) 84, 628
χ²cdf((Chi-Quadrat cdf) 596
χ²pdf((Chi-Quadrat pdf) 596
χ²-Test (chi-Quadrattest) 596
ΔTbl (Tabellenschrittvariable) 187
E (Exponent) 603
Fcdf(. 395
Fpdf(. 394
I% (Jahreszinssatzvariable) . . . 407, 424
- (Negation) 46, 62, 244, 650
− (Subtraktion) 651, 652
N (Zahl der Variablen für Zahungsfristen) 407, ... 424
π (Pi) 62

$^{x}\sqrt{}$ (Wurzel) 647

Ziffern

10^((hoch zehn) 61
10^((zehn hoch) 650
1-PropZInt (one-proportion Vertrauensintervall z) 375, 624
1-PropZTest (one-proportion Test z) 367, 624
1-Var Stats (Statistik mit einer Variable) . 325, ... 642
2-PropZInt (two-proportion Vertrauensintervall z) 376, 624
2-PropZTest (two-proportion Test z) 369, 624
2-SampFTest (two-sample F-Test) . . 379, 630
2-SampTInt (two-sample Vertrauensintervall t) 374, 630
2-SampTTest (two-sample Test t) . . 365, 631
2-SampZInt (two-sample Vertrauensintervall z) . 372, 631, 632
2-SampZTest (two-sample Test z) . . 364, 632
2-Var Stats (Statistik mit zwei Variablen) 325, ... 642

A

a+bi (kartesischer komplexer Modus) . 26, 78, ... 595
Ableitung *Siehe* numerische Ableitung . 59
About 542
abs(. 84
abs((Absolutwert) 74, 245, 593
Achsen, Anzeige (AxesOn, AxesOff) 117, ... 595
Achsenformat, grafische Darstellung von Sequenzen 170
Addition (+) 59, 243, 651
Alle überschreiben 565
Alpha-Cursor 10
alpha-lock 21
Alpha-Taste 4
Alpha-Verriegelungstaste 20
alternative Hypothese 356
Amortisation
(Prn((Kapitalsumme) 623
ΣPrn((Kapitalsumme) 416
bal((Amortisationsbilanz) . . 416, 595
Berechnung von Plänen 417
Formel 664
Anbringen neuer Frontcover 12
and (boolescher Operator) 96, 594
Ändern der Uhreinstellungen 13
angle(. 83, 594
ANGLE-Menü 90
animierter Graph 108
ANOVA((Varianzanalyse in einer Richtung) 382, 594
Formel 656

Ans (letzte Antwort) 34, 547, 594
Anweisung (Definition) 19
Anwendungen *Siehe* Beispiele, Anwendungen 59
Anzeige ‘beschäftigt’ 9
Anzeigecursor 10
Anzeigekontrast 7
Anzeigen der Uhreinstellungen 13
APD™/Automatic Power Down™ (Automatische Abschaltung) 5
Apps 546
AppVars 546
Archiv 550
ARCHIVE FULL (Fehler) 572
Datenfehlermeldung 568
Fehler ARCHIVE FULL 678
Speicherfehler 568
Archive 594
Argumentwerte eingeben 356
Asm 490, 594
AsmComp 595
AsmPrgm 595
Auflösung nach Variablen im Gleichungslöser 70
augment 595
augment(. 252, 281
Ausdruck 17
Ein- und Ausschalten (ExprOn, ExprOff) 118, 604
Umwandlung aus einem String (expr( ) 604
Umwandlung aus einem String (expr() 448
Auswählen
Datenpunkte aus einem Plot 278
Funktionen im Startbildschirm oder einem Programm 107
Funktionen im Y= Editor 107
Statistikplots aus dem Y= Editor . 107
Automatische
Abschaltung (APD™/Automatic Power Down™) 5
Regressionsgleichung 320
Restliste (RESID) 319
AxesOff 117, 595
AxesOn 117, 595

B

Backup des Rechnerspeichers . 583, 589
bal((Amortisationsbilanz) 416, 595
Batterien 6, 668
Beispiele — Erste Schritte
Autofinanzierung 404
Einheitskreis 223
Erzeugung einer Sequenz 258
gemischter Zins 406
Kugelweg 141
Mittlere Größe einer Population . 347
Pendellängen und -frequenzen . . 288
Polarrose 152

System linearer Gleichungen lösen . 233
Volumen eines Zylinders 454
Wald und Bäume 161
Zeichnen einer Tangente 194
Zeichnen eines Kreises 98
Beispiele — Verschiedenes
Berechnung ausstehender Darlehenszahlungen 417
Konvergenz 177
Räuber-Beute-Modell 179
Tageslichtstunden in Alaska . . . 330
Beispiele Anwendungen
Bereich zwischen Kurven 526
Bereiche regulärer n-seitiger Polygone 535
Box mit Dach 498
Bestimmung des berechneten Maximums 507
Definition einer Wertetabelle 500
Einstellung des Anzeigefensters 503
Vergrößern einer Tabelle . . . 501
Vergrößern eines Graphen . 506
Zeichnen eines Graphen . . . 504
Box-Diagramme 509
Cobweb-Attractors 520
Einheitskreis und trigonometrische Kurven 524
Fundamentales Schlußfolgerungstheorem . . 531
Hypothekenzahlungen 538
Koeffizientenschätzung 522
Lösung eines Systems nichtlinearer Gleichungen 517
parametrische Gleichungen Riesenradproblem 527
Quadratformel
Anzeige komplexer Ergebnisse . 497
Eingabe einer Berechnung . . 493
Umwandlung in einen Bruch . 495
Sierpinski-Dreieck 518
Stückweise Funktionen 513
Ungleichheiten 515
Beispiele Erste Schritte
Box mit Dach
Definition 498
Beispiele ó Erste Schritte
Münzwurf 57
Beispiele—Erste Schritte
Senden von Variablen 574
Benutzervariablen 653
Beschriftungen
Bilder (Pic) 217, 218
Graph 117, 614
Programm 473, 614
Bildpunkte 214, 215
in den Modi Horiz/G-T 216, 230
Bildpunktmarkierung (•) 214, 340
Bildschirmmodi 27
binomcdf(. 396, 596

binompdf(. 395, 596
Blockierung 568
Bogenkosinus ($\cos^{-1}$( ) 59
Bogenmaßnotation (r) 92, 646
Bogensinus ($\sin^{-1}$( ) 59
Bogentangens ($\tan^{-1}$( ) 59
Boolesche Logik 96
Box Bildpunktmarkierung (□) . . 214, 340

C

C/Y (Variable für Staffelfristen pro Jahr) . 407, ... 424
Calculate-Ausgabeoption 354, 357
CALCULATE-Menü 134
Cash-Flow
Berechnung 413
Formel 665
irr((interne Rendite) 415, 613
npv((Kapitalwert) 415, 620
CATALOG 440
CBL 2™ 579
CBL 2™/CBL™ 608
CBL 2™/CBR™ 424, 487
CBR™ 579, 608
checkTmr(. 597
Chi-Quadrat cdf (χ^2cdf( ) 596
Chi-Quadrat pdf (χ^2pdf( ) 596
Circle((Kreis zeichnen) 207, 597
Clear Entries 542
Clear Entries (Einträge löschen) 597
ClockOff, Uhr ausschalten 597
ClockOn, Uhr einschalten 597
ClrAllLists (Alle Listen löschen) 542
ClrAllLists (alle Listen löschen) 597
ClrDraw (Zeichnung löschen) . . 198, 597
ClrHome (Startbildschirm löschen) . 486, 597
ClrList (Liste löschen) 317, 598
ClrTable (Tabelle löschen) 486, 598
conj((Konjunktion) 82, 598
Connected (Plot-Modus) 26, 598
contrast (Anzeige) 7
CoordOff 116, 598
CoordOn 116, 598
cos((Kosinus) 59, 598
$\cos^{-1}$((Bogenkosinus) 59, 598
cosh((Hyperbel-Kosinus) 453, 599
$\cosh^{-1}$((Hyperbel-Bogen-Kosinus) . 453, 599
CubicReg (Kubikregression) . . . 327, 599
cumSum((Kumulative Summe) 254, 276, ... 599
Cursor 10
cursors 21

D

Dateneingabeoption 354, 357
dayOfWk((Wochentag) 600
dbd((Tage zwischen Terminen) 421, 600
Definites Integral 66, 151, 160
Defragmentieren 568
Degree Winkelmodus 25, 90, 600

Dekrementieren und Übergehen (DS<( ) 603
Dekrementieren und Übergehen (DS<) . 475
DelVar (Variableninhalt löschen) 477, 600
DependAsk 187
DependAuto 187, 601
det((Determinante) 249, 601
Determinante (det( ) 249, 601
Determinationskoeffizienten (r2, R2) 321
Dezimalrechnung (Gleitkomma oder Festkomma) 23
Diagnose-Anzeige (r, r2, R2) 321
DiagnosticOff 321, 601
DiagnosticOn 321, 601
Dicke Graphstil 108
Differenzierung 67, 138, 151, 160
dim((Dimension zuweisen) 601
dim((Dimension) 250, 275
Dimensionierung einer Liste oder Matrix 250, ... 275, 601
Disp (Anzeige) 482, 602
DispGraph (Anzeigegraph) 483, 602
DispTable (Tabelle anzeigen) . . 483, 602
DISTR (Distributions-Menü) 389
DISTR DRAW (Distributions-Zeichen-Menü) 398
Distributionsfunktionen
binomcdf(. 396, 596
binompdf(. 395, 596
χ²cdf(. 596
χ²pdf(. 596
Fcdf(. 395
Fpdf(. 394
geometcdf(. 398, 607
geometpdf(. 397, 608
invNorm(. 391, 613
normalcdf(. 391, 619
normalpdf(. 390, 619
poissoncdf(. 397, 622
poissonpdf(. 397, 623
tcdf(. 392, 639
tpdf(. 391, 640
Distributionsschattierungsbefehle
Shade_t(. 400, 635
Shadeχ²(. 401, 635
ShadeF(. 401, 635
ShadeNorm(. 399, 635
Division (/) 59, 651
DMS (Eingabenotation Grad/Minuten/Sekunden) 90, 652
Doppelpunkt als Trennzeichen (:) . . . 460
Dot (Plotmodus) 26, 602
dr/dθ Operation an einem Graphen . . 160
DRAW Hinweise 195
DRAW Menü 195
DRAW POINTS Menü 212
DRAW STO (Menü Zeichnung speichern) 217
DrawF (Funktion zeichnen) 204, 602
DrawInv (invers zeichnen) 204, 603
DS< 475

DS<((dekrementieren und übergehen) . 603
DuplicateName-Menü 587
dx/dt Operation an einem Graphen . 138, 151
dy/dx Operation an einem Graphen . 138, 151, ... 160

E

E (Exponent) 18
e^((Expotentialfunktion) 61, 603
Ein- und ausschalten
Achsen 117
Ausdrücke 118
Beschriftungen 117
Bildpunkte 215
Funktionen 106
Gitter 117
Koordinaten 116
Punkte 212
Statistikplots 107, 342
Taschenrechner 5
Einfügecursor 10
Einstellen
Anzeigekontrast 7
Graphstile 108
Graphstile aus einem Programm 111
Modi 22
Modi aus einem Programm 23
Modi mit geteiltem Bildschirm . . 224
Modi mit geteiltem Bildschirm aus einem Programm 230
Tabellen aus einem Programm . . 188
Elemente aus dem Speicher löschen 547
End-Befehl 472, 603
Eng (technischer Notationsmodus) . . 23, 604
Entfernen eines Frontcovers 12
ENTRY (Taste letze Eingabe) 33
EOS™ (Equation Operating System) . 44
eqn (Gleichungsvariable) 68
Equ▸String((Umwandlung von Gleichung in String) 447
Equation Operating System (EOS™) . 44
Equation Solver 67
Erhöhen und übergehen (IS>( ) . 474, 613
Erste Schritte *Siehe* Beispiele, erste Schritte 59
Exponentialregression (ExpReg) . . . 328, 604
expr((Umwandlung von String in Ausdruck) 448, 604
ExpReg (Exponentialregression) . . . 328, 604
ExprOff (Ausdruck aus) 118, 604
ExprOn (Ausdruck ein) 118, 604

F

Fakultät (!) 87, 646
Fallender Graph 108
Fehler

Diagnose und Korrektur 55
Meldungen 677
Fenster anzeigen 112
Fenstervariablen
Funktionsgraph 112, 114
parametrischer Graph 147
Polargraph 156
Fill(. 251, 275, 604, 605
FINANCE CALC Menü 409
Finanzfunktionen
Amortisationspläne 417
Cash-Flows 413
Fix (Rechnung mit fester Kommastelle) . 24, ... 605
Float (Gleitkommarechnung) . . . 24, 605
fMax((Funktionsmaximum) 65, 605
fMin((Funktionsminimum) 65, 605
fnInt((Funktionsintegral) 66, 605
FnOff (Funktion aus) 606
FnOn (Funktion aus) 107, 606
For(. 469, 606
Formateinstellungen 115, 170
Formeln
Amortisation 664
ANOVA 656
Cash-Flow 665
Doppelproben F-Test 658
Doppelproben t Test 659
Fakultät 87
Logistische Regressionsformel . 655
Sinus-Regressionsformel 655
Tage zwischen Terminen 666
Zeitwert des Geldes 661
Zinssatzumrechnungen 666
fPart((echter Bruch) 75, 247, 606
Frei beweglicher Cursor 121
Frequenz 324
Frontcover 11
Full (Vollbildmodus) 27, 607
Func (Funktionsgraphen-Darstellung) 25, 607
Funktion (Definition) 19
Funktionsgraphen
Anzeigefenster 112
Anzeigen 101, 112
Auswahl 107, 606
Auswahl aufheben 107
Bewerten 105
CALC (Berechnungs-Menü) 134
Cursor zu einem Wert bewegen . 125
Definition im Startbildschirm in einem Programm 105
Definition im Y= Editor 103
Definition und Anzeige 100
Fenstervariablen 112, 114
Formateinstellungen 115
Frei beweglicher Cursor 121
Funktionen auf einem Graphen überlagern 119
Genauigkeit 121
Graph pausieren oder stoppen lassen 119

Graphstile 108
Kurvenfamilie 120
Maximum von (fMax( ) 65, 605
Minimum von (fMin( ) 65, 605
Modi 25, 102, 607
Quick Zoom 125
Schattierbefehle 110
Schwenken 124
Smart Graph 119
Verfolgen 122
Y= Editor 103
ZOOM MEMORY Menü 131
ZOOM Menü 126
FV (Terminwertvariable) 407, 424

G

Garbage Collecting 567
GarbageCollect 570, 607
gcd((größter gemeinsamer Teiler) . . . 77, 607
GDB (Graph-Datenbank) 219
Genauigkeit
Funktionsgrenzen und Ergebnisse . . 691
Rechnen und Zeichnen 688
Genauigkeitsangaben
grafische Darstellung 121
geometcdf(. 398, 607
geometpdf(. 397, 608
Get((Daten von CBL 2™ oder CBR™ holen) 487
Get((Daten von CBL 2™/CBL™ oder CBR™ holen) 608
GetCalc((Daten von TI(83 holen) . . . 608
GetCalc((Daten von TI-84 Plus holen) . . 486
getDate (Aktuelles Datum auslesen) . 609
getDtFmt (Datumsformat auslesen) . 609
getDtStr(. 609
getKey 485, 609
getTime (Aktuelle Uhrzeit auslesen) . 609
getTmFmt (Zeitformat auslesen) 610
getTmStr((Zeitstring auslesen) 610
Gleichheitsprüfung (=) 94, 648
Gleichungen mit mehreren Wurzeln . . 72
Gleitkommarechnung (Float) 24, 605
Goto-Befehl 473, 610
Gradnotation (°) 59, 646
Graph
animiert 108
Linie 108
Punktlinie 108
Graph/Tabelle bei geteiltem Bildschirm (G-T) 610
Graphart 108
Graph-Datenbank (GDB) 219
Graphen unterbrechen 118
Graphikmodi 25
Reihenfolge 26
Graphstile 108
GraphStyle(. 477, 610

Graphtabelle bei geteiltem Bildschirm (G-T) 27, 228
GridOff 117, 610
GridOn 117, 610
größer als (>) 94, 648
größer als oder gleich (≥) 94, 649
größer gemeinsamer Teiler (gcd( ) . . . 77, 607
größer Integerwert (int( ) . . . 76, 247, 612
Gruppe auflösen 561
Gruppieren 561
G-T (Graph/Tabelle mit geteiltem Fenster) 610
G-T (Graphiktabelle mit geteiltem Fenster) 27, 228

H

Hoch zehn (10^( ) 61
Horiz (horizontal geteilter Bildschirm) . 27, 226, ... 610
Horizontal (Linie zeichnen) 200, 611
Hyperbelfunktionen 452
Hypothese prüfen 360

I

i (komplexe Zahlkonstante) 80
identity(. 251, 611
If Hinweise
  If 467, 611
  If-Then 467, 611
  If-Then-Else 468, 611
imag((imaginärer Teil) 83, 611
imaginärer Teil (imag( ) 83, 611
implizierte Multiplikation 45
IndpntAsk 187, 612
IndpntAuto 187, 612
Inferenzstatistik
  alternative Hypothesen 356
  Dateneingabe oder Statistikeingabe . 355
  Editoren 353
  Editoren umgehen 356
  Equ▸String((Umwandlung von Gleichung in String) 447
  Ergebnisse der Graphiktests (Draw) . 357
  Plausibilitätsintervall-Berechnungen . 358
  Pooled option 356
  STAT TESTS-Menü 358
  Tabelle mit Eingabebeschreibung . . . 384
  Test- und Intervall-Ausgabevariablen 387
  Testergebnisse berechnen (Calculate) 357
Inferenzstatistik *Siehe* Statistiktests . . . 59
Input 479, 480, 612
inString((in String) 448, 612
int((größte Integerzahl) 76, 247, 612
Integerteil (iPart( ) 75, 247, 613
Integral *Siehe* Zahlenintegral 59

Integralfunktion (fnInt( ) 66, 605
interner Renditesatz (irr( ) 415, 613
intersect-Operation an einem Graphen . 137
invertieren ($^{-1}$) 246, 649
invNorm((kumulative Normalverteilungen invertieren) 391, 613
iPart((Integerteil) 75, 247, 613
irr((interner Renditesatz) 415, 613
IS>((erhöhen und übergehen) . 474, 613
isClockOn (ist Uhr ein) 613

K

kartesische Form, komplexe Zahlen . . 80
Keycode-Übersicht 486
Klammern 46
kleiner als
(<) 94, 648
oder gleich (≤) 648
oder gleich (≥) 94
kleinstes gemeinsames Vielfaches (lcm( ) 77, ... 614
Kombinationen (nCr) 87, 618
komplexe Modi (a+bi, re^θi) .26, 78, 595, 627
komplexe Zahlen 26, 78, 82, 627
Kontext für Eingabenamen 315
Konvergenz, grafische Darstellung von Sequenzen 177
Korrelationskoeffizient (r) 321
Kosinus (cos( ) 59, 598
Kreuz, Bildpunktmarkierung (+) . 214, 340
Kubik (^{3}) 64, 647
Kubikregression (CubicReg) . . . 327, 599
Kubikwurzel ($\sqrt[3]{\ }$( ) 64, 647
Kumulative
Nor malverteilung invertieren (invNorm( ) 391
Normalverteilung invertieren (invNorm( ) 613
Summe (cumSum( ) . . 254, 276, 599
Kurvenfamilien 120

L

LabelOff 117, 614
LabelOn 117, 614
Lbl (Beschriftung) 473, 614
lcm((kleinstes gemeinsames Vielfaches) 77, ... 614
length(des Strings 449, 614
Letzter Eintrag 33
Line((Linie zeichnen) 199, 614
Linien, Zeichnen 199
Linienart für Graphik 108
Liniensegmente, Zeichnen 199
LINK RECEIVE-Menü 586
LINK SEND-Menü 580
LinReg(a+bx) (lineare Regression) . 328, 614
LinReg(ax+b) (lineare Regression) . 326, 615

LinRegTTest (Test der linearen Regression t) 380, 615
LIST MATH-Menü 284
LIST NAMES-Menü 264
LIST OPS-Menü 272
List▸matr((Umrechnung von Listen in Matrizen) 253, 281, 615
Listen
Alle Elemente löschen 304
Auf ein Element zugreifen 263
Aus dem Speicher löschen 263, 547
Dimension 274, 275
Erstellen 260, 303
Formeln abtrennen 268, 309
Formeln anhängen 266, 306
in Ausdrücken verwenden 270
Indikator ({ }) 260
Kopieren 263
Listennamen eingeben 265, 301
Mit mathematischen Funktionen verwenden 59, 271
Speichern und anzeigen 261
Zur graphischen Darstellung einer Kurvenschar verwenden 120, 264
ln(. 61, 615
LnReg (logarithmische Regression) . 328, 616
log(. 61, 616
Logik (boolesche) Operatoren 96
Logistic (Regression) 329, 616
logistische Regressionsformel 655
Löschen
alle Listen (ClrAllLists) 597
alle Listen(ClrAllLists) 542
Einträge (Clear Entries) . . . 542, 597
Liste (ClrList) 317, 598
Startbildschirm (ClrHome) . . 486, 597
Tabelle (ClrTable) 486, 598
Variableninhalt (DelVar) . . . 477, 600
Zeichnung (ClrDraw) 198, 597

M

MATH CPX (komplex-Menü) 82
MATH NUM (Zahlen-Menü) 74
MATH PRB (Wahrscheinlichkeits-Menü) 85
mathematische Operationen, Tastatur 59
MATH-Menü 63
Matr▸list((Umrechnungen von Matrizen in Listen) 252, 282, 616
Matrix transponieren (ᵀ) 249, 647
Matrizen
Anzeigen 237
auf Elemente zugreifen 243
aus dem Speicher löschen 237
Auswählen 235
Bezugnahmen in Ausdrücken . . . 240
definierte 235
Dimensionen 235, 250
Eine Matrix anzeigen 241
invertieren (⁻¹) 246
Kopieren 242

mathematische Funktionen 243
Matrix mathematischer Funktionen (det(, ᵀ, dim(, Fill(, identity(, randM(, augment(, Matr▸list(, List▸matr(, cumSum( ) 248
Matrixelemente anzeigen 236
Matrixelemente bearbeiten 238
relationale Operationen 247
Zeilenoperationen(ref(, rref(, rowSwap(, row+(, (row(, (row+( ) 254
MATRX EDIT-Menü 235
MATRX MATH-Menü 248
MATRX NAMES-Menü 241
max((Maximum) 76, 284, 616, 617
Maximum einer Funktion (fMax( ) 65, 605
maximum-Operation an einem Graphen 137
mean(. 285, 617
Med(Med (Mittelwert-Mittelwert) 326, 617
median(. 285, 617
mehrere Einträge auf einer Zeile 18
Mem Mgmt/Del menu 545
Mem Mgmt/Del-Menü 545
MEMORY-Menü 542
Menü((Definitions-Menü) 475, 617
Menüs 38
Definieren (-Menü( ) 475, 617
min((Minimum) 76, 284, 618
Minimum einer Funktion (fMin( ) . 65, 605
minimum-Operation an einem Graphen . 137
Minuten-Notation (') 652
Modi mit geteiltem Bildschirm einstellen 224, 230
G-T-Modus (Graph-Tabelle) 228
Horiz (horizontaler) Modus 226
Moduseinstellungen 22
a+bi (komplex-kartesisch) 26, 78, 595
Connected (Plotten) 26, 598
Degree (Winkel) 25, 90, 600
Dot (Plotten) 26, 602
Eng (Notation) 23, 604
Fix (Dezimal) 24, 605
Float (Dezimal) 24, 605
Full (Bildschirm) 27, 607
Func (Graphen zeichnen) . . . 25, 607
G-T (Bildschirm) 27
G-T (Bildschirm) 610
Horiz (Bildschirm) 27, 610
Normal (Notation) 23, 619
Par/Param (Graphen zeichnen) . 25, 621
Pol/Polar (Graphen zeichnen) . . . 25, 623
Radian (Winkel) 25, 90, 626
re^θi (komplex-polar) . . . 26, 78, 627
Real 26, 627
Sci (Notation) 23, 632
Seq (Graphen zeichnen) 25, 633

Sequential (Graph-Reihenfolge) . 26, 633
Simul (Graph-Reihenfolge) . 26, 635
Multiplikation (*) 59, 243, 650, 651

N

nCr (Zahl der Kombinationen) . . 87, 618
nDeriv((numerische Ableitung) . 66, 619
Negation (-) 46, 62, 244, 650
Nicht rekursive Sequenzen 167
Normal Notationsart 23, 619
normalcdf((Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit) 391, 619
normalpdf((Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktionen) 390, 619
Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit (normalcdf( ) 391, 619
not((Boolescher Operator) 97, 619
nPr (Permutationen) 87, 619, 620
npv((Nettokapitalwert) 415, 620
numerische Ableitung . 66, 138, 151, 160
numerisches Integral 66

O

Omit 565, 588
one-proportion
Test z (1-PropZTest) 367, 624
Vertrauensintervall z (1-PropZInt) . . 375, ... 624
one-sample Vertrauensintervall t (TInterval) 371, 639, 640
Option Zeichenausgabe 354
or (boolescher) Operator 96, 620
Output(. 228, 231, 484, 620
Overwrite 565, 588

P

P/Y (Variable für Anzahl der Zahlungsfristen pro Jahr) . 406, 407, 424
P▸Rx(, P▸Ry((Umrechnungen polar in kartesisch) 92, 625, 626
Par/Param (parametrischer Graphikmodus) 22, 621
parametrische Gleichungen 146
parametrische Graphen
CALC (Operationen an einem Graphen berechnen) 151
Cursor auf einen Wert verschieben . 150
Definieren und bearbeiten 144
Fenstervariablen 147
Frei beweglicher Cursor 149
Graphstil 145
Parametrischen Modus einstellen . . . 145
Selektieren und deselektieren . . . 146
Verfolgen 149
Y= Editor 145
Zoomoperationen 151
Pause 472, 621

Pen 211
Pen verwenden 211
Permutationen (nPr) 87, 619, 620
Pfad Graphstil 108
Phasenplots 179
Pi (π) 62
Pic (Bilder) 217, 218
Plausibilitätsintervalle 59
Plot1(. 341, 621, 622
Plot2(. 341, 621, 622
Plot3(. 341, 621, 622
Plotmodi 26
PlotsOff 342, 622
PlotsOn 342, 622
PMT (Zahlbetragvariable) 407, 424
Pmt_Bgn (Zahlungsbeginnvariable) .422, 622
Pmt_End (Zahlungsschlussvariable) 422, 622
poissoncdf(. 397, 622
poissonpdf(. 397, 623
Pol/Polar (Polargraphmodus) . . . 22, 623
Polarform, komplexe Zahlen 81
PolarGC (Polar-Graphikkoordinaten) 116, ... 623
Polargleichungen 155
Polargraph
CALC (Operationen an einem Graphen berechnen) 160
Cursor auf einen Wert verschieben . 159
Definieren und anzeigen 154
Fenstervariablen 156
Frei beweglicher Cursor 158
Gleichungen 155
Graphformat 156
Graphstile 155
Modus (Pol/Polar) 22, 154, 623
Selektieren und deselektieren . . . 155
Verfolgen 160
Y= Editor 154
ZOOM-Operationen 159
Pooloption 354, 356
Potenz (^) 60, 246, 649, 650
prgm (Programmname) 476, 623
PRGM CTL (Programmsteuerungs-Menü) 465
PRGM EDIT-Menü 464
PRGM EXEC-Menü 464
PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe-Menü) 478
PRGM NEW-Menü 456
prod((Produkt) 285, 286, 623
Programme
Ausführen 461
Bearbeiten 462
Befehlszeilen einfügen 463
Befehlszeilen eingeben 460
Befehlszeilen löschen 463
definierte 456
Hinweise 466
Kopieren und umbenennen 463
Löschen 457

Name (prgm) 476, 623
neue anlegen 457
Stoppen 462
Umbenennen 463
Unterprogramme 488
Prompt 481, 623
Pt-Change(. 213, 624
Pt-Off(. 213, 624
Pt-On(. 212, 625
Punktgraph-Stil 108
PV (Kapitalwertvariable) 407, 424
PV (present value variable) 424
p-Wert 387
PwrReg (Potenzregression) . . . 328, 625
Pxl-Change(. 215, 625
Pxl-Off(. 215, 625
Pxl-On(. 215, 625
pxl-Test(. 216, 625

Q

Quadrat (²) 60, 649
Quadratwurzel (√( ) 60, 650
QuadReg (quadratische Regression) . . . 326, ... 626
QuartReg (vierte Regression) . . 327, 626
Quick Zoom 125
Quit 565, 588

R

ʳ (Bogenmaßnotation) 92, 646
r (Korrelationskoeffizient) 321
r2, R2 (Koeffizienten der Determinationen) 321
R▸Pr(, R▸Pθ((Umrechnungen kartesisch-polar) 92, 629
Radian Winkelmodus 25, 90, 626
RAM ARCHIVE ALL-Menü 555
rand (Zufallszahl) 86, 626
randBin((Zufallsbinom) 89, 626
randInt((Zufallsintegerzahl) 88, 627
randM((Zufallsmatrix) 627
randM((Zufallsmatrix) 252
randNorm(((Zufalls-Normal) 88
randNorm((Zufalls-Normal) 627
RCL (wieder aufrufen) 31, 270
re^θi (Polarer komplexer Modus) . 26, 78, 627
real((reeller Teil) 83, 627
Real-Modus 26, 627
RecallGDB 221, 628
RecallPic 218, 628
Rechnung mit fester Kommastelle (Fix) . 24, ... 605
RectGC (kartesische Graphikkoordinaten) 116, 628
ref((zeilengestaffelte Funktion) . 255, 628
RegEQ (Regressionsgleichungs-Variable) 320, 547
Regressionsmodell
automatische Regressionsgleichung 320
automatische Restlistenfunktion . 319

Diagnose-Anzeigemodus 321
Modelle 326
Reihenfolge der Auflösung von Gleichungen 320
Rekursive Sequenzen 167
relationale Operationen 94, 247
Repeat 471, 628
Reset
All Memory 560
Archivspeicher 558
Defaults 557
RAM 557
Speicher 557
RESET MEMORY-Menü 560
Restliste (RESID) 319
Return 476, 628
round(. 75, 245, 628
row+(. 256, 629
rowSwap(. 255, 629
rref((reduzierte zeilengestaffelte Funktion) 255, 629

S

Schattiergraphabschnitte 110, 205
Schattierung oben Graphstil 108
Schattierung unten Graphstil 110
Schwenken 124
Sci (wissenschaftliche Notation) . 23, 632
Sektor 568
Select(. 277, 278, 632
Send((an CBL 2™ oder CBR™ senden) 487
Send((an CBL 2™/CBL™ oder CBR™ senden) 633
Senden *Siehe* ‹bertragen 59
SendID 581
SendSW 581
Seq (Sequenz-Graphikmodus) . . 25, 633
seq((Sequenz) 276, 633
Sequential (Graphische Folge) . . 26, 633
Sequenzgraph
Achsenformat 170
Bewerten 174
CALC (Berechnungs-Menü) 174
Cursor auf einen Wert verschieben . 173
Definieren und anzeigen 163
Frei beweglicher Cursor 172
Graphformat 170
Graphstile 165
Nicht-rekursive Sequenzen 167
Phasenplots 179
Rekursive Sequenzen 167
Selektieren und deselektieren . . . 166
Sequenzmodus einstellen 163
Tabelle TI-84 Plus und TI-82 . . . 178
Verfolgen 172
Webplots 175
Y= Editor 164
ZOOM (Zoom-Menü) 173
setDate((Datum setzen) 633

setDtFmt((Datumsformat setzen) . . 633
setTime((Zeit setzen) 634
setTmFmt((Zeitformat setzen) 634
SetUpEditor 318, 634
Shade(. 205, 634
Shade_t(. 400, 635
Shadeχ²(. 401, 635
ShadeF(. 401, 635
ShadeNorm(. 399, 635
Simul (gleichzeitige Graphreihenfolge) . .
26, ... 635
sin((sinus) 59, 635
sin⁻¹((Bogensinus) 59, 636
sinh((Hyperbelsinus) 453, 636
sinh⁻¹((Hyperbelbogensinus) . . 453, 636
SinReg (sinusförmige Regression) . .329,
636
Sinus (sin( ) 59, 635
Sinus-Regressionsformel 655
Smart Graph 119
solve(. 73, 636
Solver 67
SortA((aufsteigend sortiert) . . .273, 316,
636, ... 637
SortD((absteigend sortiert) 273, 316, 637
Speicher
Alle Listenelemente löschen . . . 549
Anzeigen 542
Backup herstellen 589
Einträge löschen 548
Elemente löschen 547
Fehler 570
Gesamten Zurücksetzen 557
nicht ausreichend während
Übertragung 591
Verfügbaren prüfen 542
Zurücksetzen auf Standard 557
Speichern
(→) 30, 637
Graphbilder 217
Graph-Datenbanken (GDBs) . . .219
Variablenwerte 30
Startbildschirm 10
startTmr (Timer starten) 637
STAT CALC-Menü 323
STAT EDIT-Menü 316
STAT PLOTS-Menü 340
STAT TESTS-Menü 358
Statistik mit einer Variable (1-Var Stats) .
325, ...642
Statistik mit zwei Variablen (2-Var Stats)
325, ...642
Statistikdaten plotten 335
Statistik-Eingabeoption 354, 357
Statistiklisteneditor
Anzeigeelemente, Kontext 314
anzeigen 299
Elemente aus Listen löschen . . .304
Elemente aus mit Formeln erzeugten
Listen bearbeiten 310
Formeln aus Listennamen abtrennen
309

Formeln zu Listennamen hinzufügen 306
Kontext der bearbeiteten Elemente . 313
Kontext für Anzeigeelemente . . . 313
Kontexte umschalten 311
Listen entfernen 303
Listenelemente bearbeiten 304
Listennamen anlegen 303
Listennamen eingeben 301
Listennamen wieder herstellen L1–L6 303
Mit Formeln erzeugte Listennamen . 308
Statistik-Plots 335
aus einem Programm 344
Definieren 340
Fenster anzeigen 343
Statistikplots ein- /ausschalten . . 106, 342
Verfolgen 343
Statistiktests und Vertrauensintervalle
1-PropZInt (one-proportion Vertrauensintervall z) 375
1-PropZTest (one-proportion Test z) 367
2-PropZInt (two-proportion Vertrauensintervall z) 376
2-PropZTest (two-proportion Test z) 369
2-SampFTest (two-sample F-Test) . . 379
2-SampTInt (two-sample Vertrauensintervall t) 374
2-SampTTest (two-sample Test t) . . 365
2-SampZInt (two-sample Vertrauensintervall z) 372
2-SampZTest (two-sample Test z) . . 364
ANOVA((one-way Analyse einer Varianz) 382
LinRegTTest (Test der linearen Regression t) 380
TInterval (one-sample Vertrauensintervall t) 371
T-Test (one-sample Test t) 362
ZInterval (one-sample Vertrauensintervall z) 370
Z-Test (one-sample Test z) 360
Statistikvariable, Tabelle 331
Statistische Verteilungsfunktionen *Siehe* Verteilungsfunktionen 59
stdDev((Standardabweichungen) . . 287, 637
Stop 477, 637
StoreGDB 220, 638
StorePic 218, 638
String(Equ((Umrechnungen von Strings in Gleichungen) 638

String▸Equ((Umrechnungen von Strings in Gleichungen) 449
Strings
Definierte 442
Eingeben 442
Indikator (“ ”) 442
Inhalte anzeigen 444
Länge (length( ) 614
Länge (length() 449
Speichern 444
Stringfunktionen in CATALOG . . 446
umwandeln 447
Variablen 443
Verkettung(+) 651
Student-t Verteilung
Wahrscheinlichkeit (tcdf( ) . 392, 639
Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktion (tpdf( ) 391, 640
sub((Substring) 450, 638
Subtraktion (–) 59, 243, 651, 652
sum((Addieren) 285, 286, 638
Systemvariablen 654

T

ᵀ (Matrix transponieren) 249, 647
Tabelle mit Hinweisen und Funktionen . . 593
Tabellen
Beschreibung 189
Variablen 189
TABLE SETUP-Bildschirm 186
Tage zwischen Terminen 422
Zahlungsart 422
Zinsumrechnungen 420
Tage zwischen Terminen (dbd( ) . . . 421, 600
tan((Tangens) 59, 638
$\tan^{-1}$((Bogentangens) 59, 638
Tangens (tan( ) 59, 638
Tangenslinien 202
Tangent((Linie zeichnen) 202, 638
tanh((Hyperbeltangens) 453, 639
$\tanh^{-1}$((Hyperbel-Bogentangens) . . 453, 639
Tastatur
Mathematische Operationen 59
Tastenbelegung 1, 4
Tastenbelegung bearbeiten 20
TblStart (Tabellenstartvariable) 187
tcdf((Student-t-Verteilungs-wahrscheinlichkeit) 392, 639
Terminwert 407, 412, 423
TEST (relationales Menü) 94
TEST LOGIC (boolesches Menü) 96
Text(
An einem Graphen anordnen . . . 209
Anweisung 209, 231, 639
Then 467, 611
TI Connect™ 579
TI-84 Plus
Keycode-Übersicht 486
Tastatur 4

Time Achsenformat 171, 639
timeCnv( ), Zeit umwandeln 640
TInterval (one-sample Vertrauensintervall t) 371, 639, 640
tpdf((student-t Verteilungs-Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktionen) 391, 640
TRACE
Ausdruck anzeigen 118
Cursor 122
Trace-Anweisung in einem Programm 125, 640
Zahlen beim Verfolgen eingeben 125, ... 150, 158, 172
Trigonometrische Funktionen invertieren 59
T-Test (one-sample Test t) 362, 640, 641
tvm_FV (Terminwert) 413, 641
tvm_I% (Zinssatz) 412, 641
tvm_N (Zahl der Zahlungsfristen) . . .413, 641
tvm_Pmt (Zahlungsbetrag) 411, 641
tvm_PV (Zeitwert) 412, 641
two-proportion
Test z (2-PropZTest) 369, 624
Vertrauensintervall z (2-PropZInt) . . 376, ... 624
two-sample
F- Testformel 658
t Testformel 659

U

Übertragen
an einen weiteren TI-84 Plus . . . 583
Fehler 590
Stoppen 583
Uhr 13
Uhr Aus 16
Uhr ausschalten, ClockOff 597
Uhr Ein 15
Uhr einschalten, ClockOn 597
Umwandlung
(Dec (in Dezimalwerte) 600
(DMS (in Grad/Minuten/ Sekunden) . 602
(Frac (Bruchumrechnung) . . . 63, 607
(Nom (in Nominalzinssatz) 619
(Polar (in Polarwerte) 623
(Rect (in kartesische Werte) 628
▸Dec (in Dezimalwerte) 63
▸DMS (in Grad/Minuten/ Sekunden) . 92
▸Eff (in Effektivzinssatz) 421
▸Nom (in Nominalzinssatz) 420
▸Polar (in Polarwerte) 85
▸Rect (in kartesische Werte) 84
Equ▸String((Gleichungen in Strings) 447
List▸matr((Listen in Matrizen) . . 253, 281, ... 615
Matr▸list((Matrizen in Listen) . . 252, 282, ... 616

P▸Rx(, P▸Ry((Polarwerte in kartesische Werte) . 92, 625, 626
R▸Pr(, R▸PKeys_ICOMSymbols>q((kartesische Werte in Polarwerte) 92
R▸Pr(, R▸Pθ((kartesische Werte in Polarwerte) 629
String▸Equ((String in Gleichung) . . . 449, ... 638
unabhängige Variable 187, 612
UnArchive 550
ungleich (≠) 94, 648
Unterprogramme 476
u-Sequenz Funktion 164
uv/uvAxes (Achsenformat) 171, 642
uw/uwAxes (Achsenformat) . . . 171, 642

V

value-Operation an einem Graphen . 134
Variable für Staffelfristen pro Jahr (C/Y) . 407, ... 424
Variablen 423
Benutzer- und Systemvariablen . . 27, 653
Gleichungslöser 70
Graph-Bilder 27
Graph-Datenbanken 27
komplexe 27
Liste 27, 260
Lösungseditor 69
Matrix 27, 235
reell 27
Statistik 331
String 443
Test- und Intervallausgabe 387
Typen 27
unabhängig/abhängig 190
VARS und Y-VARS-Menüs 42
Werte anzeigen und speichern . . . 30
Werte wieder aufrufen 31
variance((Varianz einer Liste) 287
Varianz einer Liste (variance( ) . 287, 642
VARS-Menü
GDB 42
Picture 42
Statistics 42
String 42
Table 42
Window 42
Zoom 42
Verbinden
Elemente übertragen 574
Empfangen von Elementen 587
mit einem CBL 2™ oder CBR™ . 579
mit einem PC oder Macintosh . . . 579
zwei TI-84 Plus 583
zweier Rechner 578, 579, 585
Verknüpfung (+) 651
Vertical (Linie zeichnen) 200, 642
Vertrauensintervalle 357
vorheriger Eintrag (Letzter Eintrag) . . . 33
v-Sequenz 164

vw/uvAxes (Achsenformat) 171
vwAxes (Achsenformat) 643

W

Wahrscheinlichkeit 85
Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktion (normalpdf( ) 390, 619
Web (Achsenformat) 171, 643
Web-Plots, Graphfolge 175
Werte für geteilten Bildschirm . .209, 216, 230
While 470, 643
Winkelmodi 25
wissenschaftliche Notation 18
w-Sequenz 164
Wurzel ($^x\sqrt{}$) 65, 647
Wurzel einer Funktion 135

X

$^x\sqrt{}$ (Wurzel) 65
x-Abschnitt einer Wurzel 135
XFact-Zoomfaktor 132
xor (Boolescher) Operator entweder-oder 96, ... 643
xth Wurzel ($^x\sqrt{}$) 65

Y

Y= Editor
Funktionsgraph 103
parametrischer Graph 145
Polargraph 154
Sequenzgraph 164
YFact-Zoomfaktor 132
Y-VARS-Menü
Function 43
On/Off 43
Parametric 43
Polar 43

Z

ZBox 127, 643
ZDecimal 129, 643
Zehn hoch (10^( ) 650
Zeit umwandeln, timeCnv( ) 640
Zeitwert 407, 412, 423
Zeitwert des Geldes (TVM)
Berechnen 411
C/Y-Variable (Zahl der Staffelfristen pro Jahr) 424
Formeln 661
FV-Variable (Terminwert) 424
I% Variable (Jahreszinssatz) . . . 424
N Variable (Zahl der Zahlungen) . 424
PMT-Variable (Zahlungsbetrag) . 424
PV-Variable (Zeitwert) 424
TVM Solver 407
tvm_FV (Terminwert) 413, 641
tvm_I% (Zinssatz) 412, 641
tvm_**N** (Zahl der Zahlungsfristen pro Jahr) 413, 641
tvm_Pmt (Zahlungsbetrag) . 411, 641

tvm_PV (Zeitwert) 412, 641
zero-Operation an einem Graphen . . 135
Zinssatzumrechnungen
(Nom((Nominalzinssatz berechnen) 619
▸Eff((Effektivzinssatz berechnen) 421
▸Nom((Nominalzinssatz berechnen) 420
Berechnung 420
Formel 666
ZInteger 130, 644
ZInterval (one-sample Vertrauensintervall z) 370, 644
Zoom 126
Cursor 127
Faktoren 132
Funktionsgraph 126
Parametrischer Graph 151
Polargraph 159
Sequenzgraph 173
Zoom In (Vergrößern) 128, 644
ZOOM MEMORY-Menü 131
Zoom Out (Verkleinern) 128, 644
ZoomFit (Zoom zum Anpassen des Funktionsbildes) 131, 644
ZOOM-Menü 126
ZoomRcl (gespeichertes Fenster wieder aufrufen) 132, 644
ZoomStat (Statistik-Zoom) 130, 645
ZoomSto (Zoomfenster speichern) . . 132, 645
ZPrevious (letztes Fenster verwenden) . . 131, ... 645
ZSquare (quadratische Bildpunkte festlegen) 129, 645
ZStandard (Standardfenster verwenden) 129, ... 645
Z-Test (one-sample z test) 360
Z-Test (one-sample z test) 645, 646
ZTrig (Trigonometrie-Fenster) . . 130, 646
Zufallsausgabewerte 86
Zum Löschen vorgesehen 568
Zweite Taste (2nd) 4
Zweiter Cursor (2nd) 10