

TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition

Graphischer Rechner

Erste Schritte

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

Erstellen...

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

Für Fortgeschrittene

- Inferenzstatistik
- Archivieren
- Programmierung
- Menü-Übersicht

Weitere Informationen

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



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 exklusive Haftung von Texas Instruments übersteigt unabhängig von deren Art nicht den Kaufpreis des Geräts. Darüber hinaus übernimmt Texas Instruments keine Haftung gegenüber Ansprüchen Dritter.

Windows ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation.
Macintosh ist ein eingetragenes Warenzeichen der Apple Computer Inc.

Kapitel 1: **Bedienung des TI-83 Plus Silver Edition**

Konventionen der Dokumentation

Im Hauptteil dieses Handbuchs bezieht sich TI-83 Plus (das Silber) auf den TI-83 Plus Silver Edition. Gelegentlich, wie z.B. in Kapitel 19, wird die vollständige Bezeichnung TI-83 Plus Silver Edition verwendet, um eine Unterscheidung vom TI-83 Plus zu erreichen.

Alle Anweisungen und Beispiele in diesem Handbuch gelten auch für den TI-83 Plus. Alle Funktionen des TI-83 Plus Silver Edition stimmen mit denen des TI-83 Plus überein. Die beiden Rechner unterscheiden sich lediglich durch den verfügbaren RAM-Speicher und den ROM-Speicher für Flash-Anwendungen.

Das Tastenfeld des TI-83 Plus

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

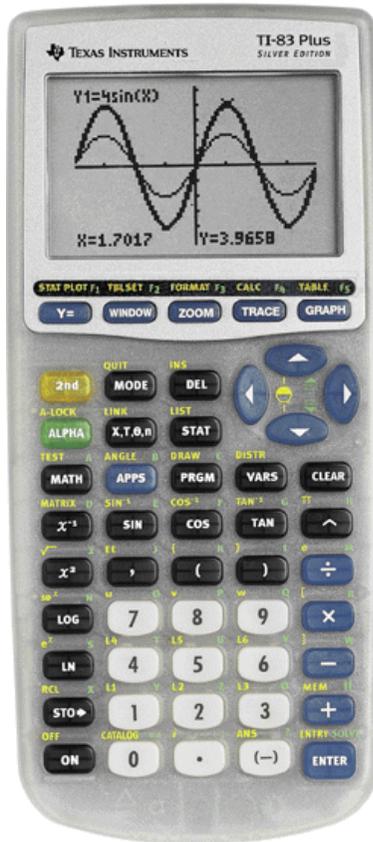
Graphikstasten — Diese Tasten werden überwiegend für den Zugriff auf die interaktiven graphischen Darstellungsfunktionen des TI-83 Plus verwendet.

Bearbeitungstasten — Diese Tasten werden überwiegend zur Bearbeitung von Ausdrücken und Werten verwendet.

Tasten für fortgeschrittene Funktionen — Diese Tasten werden überwiegend für den Zugriff auf die fortgeschrittenen Funktionen des TI-83 Plus verwendet.

Tasten für wissenschaftliche Berechnungen — Diese Tasten werden überwiegend für den Zugriff auf den standardmäßigen wissenschaftlichen Taschenrechner verwendet.

TI-83 Plus



Zeichentasten

Bearbeitungstasten

Tasten für fortgeschrittene Funktionen

Tasten für wissenschaftliche Berechnungen

Beim aktuellen Produkt können Farbabweichungen auftreten.

Das farbkodierte Tastenfeld

Die Tasten des TI-83 Plus sind mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet, so daß Sie die gewünschte Taste sehr einfach finden können.

Die hellgrauen Tasten sind die Zifferntasten. Die blauen Tasten auf der rechten Seite des Tastenfelds sind Funktionstasten für häufig benötigte mathematische Funktionen. Die blauen Tasten am oberen Rand zeigen Grafiken an und richten die Grafikanzeige ein. Mit der blauen Taste **[APPS]** rufen Sie beispielsweise Anwendungen wie den Finanzrechner 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

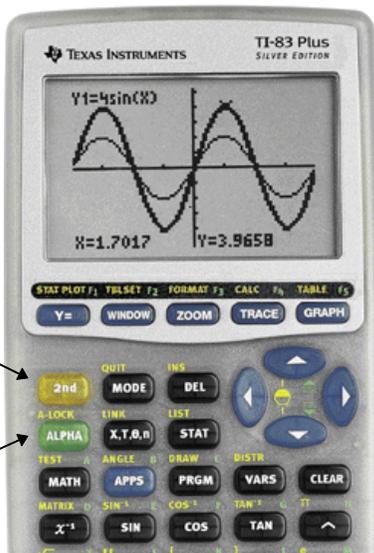
Die Sekundärfunktion jeder Taste steht in gelb über der jeweiligen Taste. Wenn Sie die gelbe **[2nd]**-Taste drücken, wird für die nächste Tasteneingabe das über einer Taste in gelb gedruckte Zeichen, die Abkürzung oder das Wort aktiviert. Wenn Sie beispielsweise **[2nd]** und dann **[MATH]** drücken, 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 nächsten 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]**.

Die **[2nd]**-Taste erlaubt den Zugriff auf die gelb gekennzeichneten Sekundärfunktionen.

Die **[ALPHA]**-Tasten erlauben den Zugriff auf die grün gekennzeichneten alphanumerischen Funktionen.



Ein-/Ausschalten des TI-83 Plus

Einschalten des Rechners

Drücken Sie auf **[ON]**, um den TI-83 Plus einzuschalten.

- Ist der Rechner zuvor mit **[2nd] [OFF]** ausgeschaltet worden, zeigt der TI-83 Plus den Hauptbildschirm an, wie dieser bei der letzten Benutzung ausgesehen hat und löscht alle Fehlermeldungen.
- 
- Ist der Rechner durch die Automatic Power Down™ (APD™ Abschaltautomatik) ausgeschaltet worden, kehrt der TI-83 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-83 Plus ausgeschaltet ist und Sie ihn mit einem anderen Taschenrechner oder einem PC verbinden, “wacht der TI-83 Plus auf”, wenn Sie die Verbindung hergestellt haben.
 - Wenn der TI-83 Plus ausgeschaltet ist und mit einem anderen Taschenrechner oder PC verbunden ist, “weckt eine Datenübertragung den TI-83 Plus auf”.

Um die Nutzungsdauer der Batterien zu verlängern, schaltet APD den TI-83 Plus automatisch aus, sobald fünf Minuten lang keinerlei Aktivitäten festgestellt wurden.

Ausschalten des Rechners

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-83 Plus benötigt vier AAA-Alkaline-Batterien und besitzt eine vom Benutzer auswechselbare Lithium-Ersatzbatterie (CR1616 oder CR1620). Um die Batterien auszutauschen, ohne daß gespeicherte Informationen verlorengehen, gehen Sie gemäß der Anleitung im Anhang B vor.

Einstellen des Anzeigekontrasts

Einstellen des Anzeigekontrast

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-83 Plus besitzt 40 Kontrasteinstellungen, so daß jede Ziffer zwischen **0** und **9** vier Einstellungen darstellt.

Der TI-83 Plus speichert die Kontrasteinstellung beim Ausschalten.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Kontrast einzustellen:

1. Drücken Sie die Taste  und lassen Sie sie wieder los.
2. Drücken und halten Sie  oder , die sich oberhalb bzw. unterhalb des Kontrastsymbols befinden (ein gelber, 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 Batterien-wechsels

Wenn die Batterien erschöpft sind, wird eine entsprechenden Meldung angezeigt, wenn:

- Sie den Taschenrechner einschalten
- eine neue Anwendung laden
- neue, aktualisierte Software laden wollen.

Um die Batterien auszuwechseln, ohne daß gespeicherte Informationen verlorengehen, gehen Sie gemäß der Anleitung im Anhang B vor.

Im allgemeinen ist der Rechner noch ein bis zwei Wochen betriebsbereit, nachdem das erste Mal ein Hinweis auf schwache Batterien angezeigt wurde. Danach schaltet sich der TI-83 Plus automatisch aus und ist nicht mehr betriebsbereit. Speicherinhalte gehen nicht verloren. 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 Rechner nur unregelmäßig benutzen.

Das Display

Anzeigearten

Der TI-83 Plus zeigt sowohl Text wie auch Graphiken an. In Kapitel 3 werden die Graphiken beschrieben. In Kapitel 9 wird erklärt, wie beim TI-83 Plus der Bildschirm horizontal oder vertikal aufgeteilt wird, um Text und Graphiken gleichzeitig anzuzeigen.

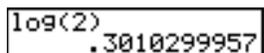
Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm ist der erste Bildschirm des TI-83 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-83 Plus auf 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.

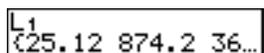


← *Eingabe*
← *Ergebnis*

The image shows a TI-83 Plus calculator screen. The top line displays the input `log(2)`. The bottom line displays the result `.3010299957`. Two arrows point from the text 'Eingabe' and 'Ergebnis' to the respective lines on the screen.

Die MODE-Einstellungen legen fest, wie der TI-83 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 \blacktriangleright und \blacktriangleleft , um die Antwort anzuzeigen.



← *Eingabe*
← *Ergebnis*

The image shows a TI-83 Plus calculator screen. The top line displays the list identifier `L1`. The bottom line displays the list contents `{25.12 874.2 36...`. Two arrows point from the text 'Eingabe' and 'Ergebnis' to the respective lines on the screen.

Rückkehr zum Hauptbildschirm

Um von einem anderen Bildschirm zum Hauptbildschirm zurückzukehren, drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [QUIT].

Belegtanzeige

Wenn der TI-83 Plus Berechnungen oder Zeichnungen ausführt, erscheint als Belegtanzeige eine vertikal sich bewegende Linie rechts oben am Bildschirm. Tritt beim Zeichnen eines Graphen oder in einem Programm eine Pause auf, wird die Belegtanzeige zu einer vertikal sich bewegenden gepunkteten Linie.

Cursorformen

In den meisten Fällen weist die Form des Cursors Sie 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 (INS)	Blinkender Unterstrich —	Ein Zeichen wird vor der Cursorposition eingefügt.
2nd	Blinkender farblich umgekehrter Pfeil ⬆	Ein 2nd-Zeichen (auf der Tastatur gelb) wird eingegeben oder eine 2nd-Funktion ausgeführt.
Alpha	Blinkendes 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 \uparrow (\uparrow).

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

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-83 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-83 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-83 Plus diese Eingabe als Produkt der Variablen **L**, **O**, und **G**.

Berechne $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$.

3 \square . 76 \div (((-) 7 \square . 9 \square + \square 2nd \square $\sqrt{\square}$ \square 3.76/(-7.9+√(5))
 5 \square) \square + 2 \square LOG 45 \square \square +2log(45)
 ENTER \square 2.642575252

Mehrere Einträge in einer Zeile

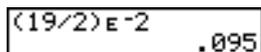
Um in einer Zeile zwei oder mehr Ausdrücke oder Befehle einzugeben, trennen Sie diese durch einen Doppelpunkt ((ALPHA) [:]). Alle Befehle werden zusammen in (**ENTRY**).

\square 5→A:2→B:A/B \square 2.5 \square

Zahlendarstellung in Exponentialschreibweise

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

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



The image shows a TI-83 Plus calculator display. The top line shows the expression $(19/2)E^{-2}$ and the bottom line shows the decimal value $.095$. The display is enclosed in a rectangular border.

Bei der Eingabe einer Zahl in Exponentialdarstellung zeigt der TI-83 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 \div , $-$, $+$, $\sqrt{\quad}$ und $\log(\quad)$ die Funktionen. Im allgemeinen beginnen beim TI-83 Plus die Namen der Funktion mit einem kleingeschriebenen Buchstaben. Die meisten Funktionen besitzen zumindest ein Argument, wie 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

Während der TI-83 Plus rechnet oder zeichnet, leuchtet die Belegtanzeige auf. Um die Berechnung oder das Zeichnen abubrechen, drücken Sie **ON**.

Wenn Sie eine Berechnung unterbrechen, wird ein Menü angezeigt.

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

TI-83 Plus Editiertasten

Tasten	Ergebnis
 oder 	Bewegt den Cursor in einem Ausdruck. Das Gedrückthalten der Tasten wiederholt die Aktion.
 oder 	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.
 	Setzt den Cursor an den Anfang eines Ausdrucks.
 	Setzt den Cursor an das Ende eines Ausdrucks.
	Wertet einen Ausdruck aus oder führt einen Befehl aus.
	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.
	Löscht das Zeichen an der Cursorposition. Das Gedrückthalten der Taste wiederholt die Aktion.

Tasten	Ergebnis
[2nd] [INS]	Ändert den Cursor zu einem Unterstrich (<u> </u>); 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 gelb gekennzeichnete Operation links über einer Taste). Um 2nd zu beenden, drücken Sie noch einmal [2nd].
[ALPHA]	Verändert den Cursor in  ; 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  ; 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-83 Plus Zahlen und Graphen anzeigt und interpretiert. Beim Ausschalten des TI-83 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	$a+bi$ $re^{\theta i}$	Reelle, rechtwinklige cplx oder polare cplx
Full	Horiz G-T	Ganzer oder geteilter Bildschirm

Moduseinstellungen 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-83 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 alle drei Anzeigemodi.

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-83 Plus Winkelargumente in trigonometrischen Funktionen und polar-/rechtwinkelligen 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-83 Plus erst nacheinander alle Statistikzeichnungen, bevor Funktionen gezeichnet werden.

Real, $a+bi$, $re^{\theta i}$

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

Zwei komplexe Anzeigeformate zeigen komplexwertige Ergebnisse an.

- **$a+bi$** (rechtwinklig komplexes Anzeigeformat) zeigt komplexe Zahlen im Format $a+bi$ an.
- **$re^{\theta i}$** (polar komplexes Anzeigeformat) zeigt komplexe Zahlen im Format $re^{\theta i}$ an.

Full, Horiz, G-T

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

Bei jedem geteiltem 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).

TI-83 Plus Variablennamen verwenden

Variablen und definierte Bezeichnungen

Beim TI-83 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-83 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

Variablentyp	Name
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 den 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 Matrizen- oder Listenelement einen Wert zuweisen.
- Über die Befehle des **DRAW STO**-Menüs können Sie Graph-Datenbanken und -Darstellungen 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.

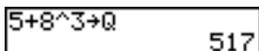
Speichern von Variablenwerten

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 Variablen verwendet.

Um vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus mit der $\boxed{\text{STO}\rightarrow}$ -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 $\boxed{\text{STO}\rightarrow}$. Das Symbol \rightarrow wird an die Cursorposition kopiert.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ und dann den Buchstaben der Variablen, in der der Wert gespeichert werden soll.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Wenn Sie einen Ausdruck eingegeben haben, wird dieser berechnet. Der Wert wird in dieser Variable gespeichert.



5+8^3
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.

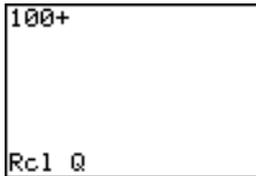
Abruf von Variablenwerten

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 Name der Liste aus oder drücken **2nd** [**L_n**].
 - Drücken Sie **2nd** [**MATRIX**], und wählen Sie dann den Namen der Matrix aus.
 - Drücken Sie **VAR-S**, um das **VAR-S**-Menü anzuzeigen oder **VAR-S** **▶**, um das Menü **VAR-S 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.



3. Drücken Sie **[ENTER]**. Die Variableninhalte werden an der Cursorposition, an der sich der Cursor vor Beginn dieser Schritte befand, eingefügt. Sie können die in den Ausdruck kopierten Zeichen bearbeiten, ohne daß dadurch der gespeicherte Wert beeinflusst wird.



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-83 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-83 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. Wenn Sie **ENTRY** abrufen, wird das bereits von Ihnen Eingebene ersetzt.

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

5+7	12
5+7	

Zugriff auf eine vorherige Eingabe

Der TI-83 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	1→A	1
	[ENTER]			2→B	2
2	[STO▶]	[ALPHA]	B	2→B■	
	[ENTER]				
	[2nd]	[ENTRY]			

Wenn Sie **[2nd] [ENTRY]** drücken, überschreibt die abgerufene Eingabe die aktuelle Zeile. Wenn Sie **[2nd] [ENTRY]** drücken, nachdem die älteste Eingabe angezeigt 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 **[x²]**

[ENTER]

[ENTER]

[ENTER]

$0 \rightarrow N$	0
$N+1 \rightarrow N: N^2$	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.

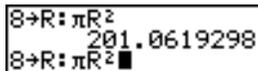
Wenn Sie **[2nd]** **[ENTRY]** drücken, werden alle durch Doppelpunkt getrennte Ausdrücke und Befehle an der aktuellen Cursorposition eingefügt. Sie können die Eingaben beliebig bearbeiten und alle mit **[ENTER]** ausführen.

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** **[x²]**

[ENTER]

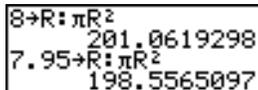
[2nd] **[ENTRY]**



```
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-83 Plus im Speicherbereich **ENTRY** aufbewahrt.

Der Speicherbereich Letztes Ergebnis (Ans)

Ans in einem Ausdruck verwenden

Wird ein Ausdruck erfolgreich im Hauptbildschirm oder einem Programm ausgewertet, speichert der TI-83 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-83 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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[ANS]}$, um den Variablennamen **Ans** an die aktuelle Cursorposition zu kopieren. Wird der Ausdruck ausgewertet, verwendet der TI-83 Plus bei der Berechnung den Wert von **Ans**.

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

1 $\boxed{.}$ 7 $\boxed{\times}$ 4 $\boxed{.}$ 2

$\boxed{\text{ENTER}}$

147 $\boxed{\div}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[ANS]}$

$\boxed{\text{ENTER}}$

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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{ANS}]}$ nochmals zu drücken. Geben Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm die Funktion ein. Der TI-83 Plus fügt den Variablennamen **Ans** in den Bildschirm ein, dann die Funktion.

5 $\boxed{\div}$ 2	$5/2$
$\boxed{\text{ENTER}}$	2.5
$\boxed{\times}$ 9 $\boxed{\cdot}$ 9	Ans*9.9
$\boxed{\text{ENTER}}$	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.

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\pi]}$ 5 $\boxed{\times^2}$	$\pi 5^2$
$\boxed{\text{ENTER}}$	78.53981634
$\boxed{\times}$ 3 $\boxed{\cdot}$ 3	Ans*3.3
$\boxed{\text{ENTER}}$	259.1813939
$\boxed{\text{STO}\blacktriangleright}$ $\boxed{[\text{ALPHA}]}$ V	Ans→V
$\boxed{\text{ENTER}}$	259.1813939

TI-83 Plus Menüs

Arbeiten mit einem TI-83 Plus Menü

Auf die meisten Operationen des TI-83 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).

```

RAM FREE    22494
ARC FREE    851076
Pic1        767
*Pic2       767
L1          12

```

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.

Hinweis: Die Menüübersicht im Anhang A enthält jedes Menü, jede Operation in jedem Menü und die Taste bzw. Tastenkombination, mit der das Menü aufgerufen wird.

Anzeige eines Menüs

Der TI-83 Plus besitzt für den Zugriff auf viele Operationen Vollbildschirmmenüs. Die Menüs werden in den betreffenden Kapiteln beschrieben.

```
5+9
```

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

```

MATH NUM CPX PRB
1: ▶Frac
2: ▶Dec
3:
4: ⤵√(
5: *|
6: fMin(
7: ↓fMax(

```

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



5+9³

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.



MATH SUB CPX PRB
1:abs(
2:round(
3:iPart(
4:fPart(
5:int(
6:min(
7↓max(

Blättern durch ein Menü

Drücken Sie , um durch die Menüoptionen nach unten zu rollen. Um durch die Menüoptionen nach oben zu rollen, drücken Sie .

Um sechs Menüoptionen nach unten zu rollen, drücken Sie  . Um sechs Menüoptionen nach oben zu rollen, drücken Sie  . Die grünen Pfeile 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 . Bei einigen Menüs funktioniert dies nicht.

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 \downarrow oder \uparrow , um den Cursor auf die gewünschte Option zu setzen und drücken Sie dann ENTER .

```
MATH NUM CPX PRB
1:abs(
2:round(
3:iPart(
4:fPart(
5:int(
6:min(
7:↓max(
```

```
MATH NUM CPX PRB
3:iPart(
4:fPart(
5:int(
6:min(
7:max(
8:lcm(
9:9gcd(
```

Nachdem Sie eine Menüoption ausgewählt haben, zeigt der TI-83 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 $3\sqrt{27}$.

MATH \downarrow \downarrow \downarrow ENTER
 27 \downarrow ENTER

$3\sqrt{(27)}$ 3

Menü ohne Auswahl verlassen

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

- Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [QUIT], um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$, um zum vorhergehenden Bildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie eine Taste oder eine Tastenkombination für ein anderes Menü, wie $\boxed{\text{MATH}}$ oder $\boxed{2\text{nd}}$ [LIST].
- Drücken Sie eine Taste oder Tastenkombination für einen anderen Bildschirm, wie $\boxed{Y=}$ oder $\boxed{2\text{nd}}$ [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 Bezeichnung 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 aus dem VARS- oder VARS Y-VARS-Menü

Um die **VARS Y-VARS** Menüs anzuzeigen, drücken Sie $\boxed{\text{VARS}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$. **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_nT- , Y_nT -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 $\boxed{7}$, $\boxed{8}$ und $\boxed{9}$.

Um einen Variablen - oder Funktionsnamen aus dem **VARS** oder **Y-VARS** Menü auszuwählen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie das **VARS-** oder **Y-VARS-**Menü aus.
 - Drücken Sie $\boxed{\text{VARS}}$, um das **VARS**-Menü aufzurufen.
 - Drücken Sie $\boxed{\text{VARS}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$, 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-83 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:

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

Innerhalb einer Prioritätenebene wertet EOS Operationen von links nach rechts aus.

Berechnungen innerhalb von Klammern werden zuerst durchgeführt.

Berechnungen in Klammern werden zuerst ausgewertet. Operationen mit mehreren Argumenten wie $n\text{Deriv}(A^2, A, 6)$ werden so berechnet, wie sie angetroffen werden.

Implizite Multiplikation

Der TI-83 Plus erkennt implizite Multiplikationen, so daß Sie nicht bei jeder Multiplikation ausdrücklich immer $\boxed{\times}$ drücken müssen.

Beispielsweise interpretiert der TI-83 Plus 2π , $4 \sin(46)$, $5(1+2)$ und $(2*5)7$ als implizite Multiplikation.

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

Beispielsweise interpretiert der TI-83 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 $\boxed{(-)}$ und geben dann die Zahl ein. Beim TI-83 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.

-2^2	-4
$(-2)^2$	4

$2 \rightarrow A$	2
$-A^2$	-4
$(-A)^2$	4

Hinweis: Verwenden Sie die $\boxed{-}$ -Taste für die Subtraktion und die $\boxed{(-)}$ -Taste für die Negation. Wenn Sie $\boxed{-}$ drücken, um eine negative Zahl einzugeben, wie bei $9 \boxed{\times} \boxed{-} 7$, oder wenn Sie $\boxed{(-)}$ drücken, um eine Subtraktion einzugeben, wie bei $9 \boxed{(-)} 7$, tritt ein Fehler auf. Wenn Sie $\boxed{\text{ALPHA}} \mathbf{A} \boxed{(-)} \boxed{\text{ALPHA}} \mathbf{B}$ drücken, wird dies als implizite Multiplikation interpretiert ($\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$).

Sonderfunktionen des TI-83 Plus

Flashspeicher – Elektronische Aufrüstmöglichkeit



Der TI-83 Plus ist durch die Flash-Speichertechnologie auf zukünftige Softwareversionen vorbereitet, ohne dass deswegen ein neuer Taschenrechner erworben werden muss.

Details finden Sie in:
Kapitel 19

Sobald neue Funktionen verfügbar sind, können Sie den TI-83 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

1,56 MByte (MB) Verfügbarer Speicher

Im TI-83 Plus sind 1,56 MB verfügbarer Speicher eingebaut. 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 im Benutzerarchiv können Sie außerdem RAM frei machen.

Anwendungen

Die Anwendungen können so installiert werden, dass der TI-83 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.

Details finden Sie in:
Kapitel 18

Details finden Sie in:
Kapitel 18

Archivierung

Sie können Variablen im Benutzerarchiv des TI-83 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.

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

Auf dem Taschenrechner TI-83 Plus sind die Anwendungen CBL/CBR bereits installiert. Zusammen mit dem (optional erhältlichen) Zubehör für CBL 2/CBL bzw. CBR können Sie mit dem TI-83 Plus Daten der Außenwelt analysieren.

Details finden Sie in:
Kapitel 18

Details finden Sie in:
Kapitel 14

Mit Hilfe von CBL 2/CBL 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/CBL und CBR liegt darin, dass Sie mit CBL 2/CBL 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/CBL und CBR kann zusammengeschaltet werden, um mehrere Datentypen gleichzeitig zu erfassen. Zusätzliche Informationen über [CBL 2/CBL und CBR](#) finden Sie in den betreffenden Benutzerhandbüchern.

Weitere TI-83 Plus-Funktionen

In der Einführung haben Sie die grundlegenden Operationen des TI-83 Plus kennengelernt. Diese Anleitung beschäftigt sich im Detail mit den weiteren Eigenschaften und Fähigkeiten des TI-83 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..

**Details zur Grafik
finden Sie in den:
Kapiteln 3, 4, 5, 6, 8**

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

Folgen

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

**Details finden Sie in:
Kapitel 6**

Tabellen

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

Details finden Sie in:
Kapitel 7

Bildschirmteilung

Sie können den Bildschirm horizontal aufteilen, um den Graphen mit einem dazugehörigen 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 eine Tabelle gleichzeitig anzuzeigen.

Details finden Sie in:
Kapitel 9

Matrizen

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

Details 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.

Details finden Sie in:
Kapitel 11

Statistische Funktionen

Sie können mono- und bivariable, listenbasierte statistische Analysen inklusive logistischer und sinusförmiger Regressionsanalysen durchführen, Sie könne 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.

Details 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.

Details finden Sie in:
Kapitel 13

Anwendungen

Als Anwendungen können Sie beispielsweise den Finanzrechner, das CBL 2/CBL, oder den CBR verwenden. Mit dem Finanzrechner stehen Ihnen finanzmathematische Funktionen (**TVM**) zur Verfügung, mit denen Sie beispielsweise Annuitätendarlehen, Kredite, Hypotheken, Leasingraten und Sparverträge 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/CBR und dem (optional erhältlichen) CBL 2/CBL- bzw. CBR-Zubehör lassen sich eine Vielzahl von Sensoren anschließen, mit denen Sie Daten der Außenwelt erfassen können.

Details finden Sie in:
Kapitel 14

Ihr TI-83 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.

Finanzfunktionen

Sie können mit Zeit-Wert-des-Geldes-Funktionen (**TVM**) finanztechnische Instrumente wie Annuitäten, Kredite, Hypotheken, Mieten und Sparguthaben analysieren.

Details finden Sie in:
Kapitel 14

CATALOG

Der **CATALOG** ist eine benutzerfreundliche alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-83 Plus. Sie können eine Funktion oder einen Befehl aus dem **CATALOG** an der aktuellen Cursorposition einfügen.

Details finden Sie in:
Kapitel 15

Programmierung

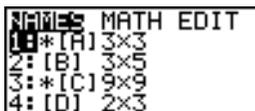
Sie können Programme mit umfassenden Steuerungs- sowie Eingabe-/Ausgabebefehlen eingeben und speichern.

Details 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 frei machen, die zusätzlichen Speicher benötigen. Archivierte Variablen sind durch Sterne (*) links neben dem Variablennamen gekennzeichnet.

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



```
NAME MATH EDIT
1: *[A] 3x3
2: [B] 3x5
3: *[C] 9x9
4: [D] 2x3
```

Details finden Sie in:
Kapitel 16

Datenaustausch

Der Taschenrechner TI-83 Plus verfügt über einen Anschluß zur Verbindung und zum Datenaustausch mit einem anderen TI-83 Plus, TI-83, TI-82, TI-73, einem CBL 2/CBL, oder einem CBR.

Für diesen Zweck wird ein entsprechendes Gerätekabel mit dem TI-83 Plus mitgeliefert.

Details finden Sie in:
Kapitel 19

Mit dem mitgelieferten **TI-GRAPH LINK** können Sie den TI-83 Plus auch 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 mit **TI-GRAPH LINK** Ihren Taschenrechner TI-83 Plus aktualisieren.

Kommunikationsverbindung

Der TI-83 Plus besitzt einen Anschluß zur Verbindung und Kommunikation mit einem anderen TI-83 Plus, einem TI-82, einem CBL 2/CBL, einem CBR oder einem PC.

Das entsprechende Verbindungskabel ist im Lieferumfang des TI-83 Plus enthalten.

Details finden Sie in:
Kapitel 19

Fehler

Fehlerdiagnose

Der TI-83 Plus entdeckt Fehler, wenn er

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

Entdeckt der TI-83 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 im Anhang B nach.
4. Korrigieren Sie den Ausdruck.

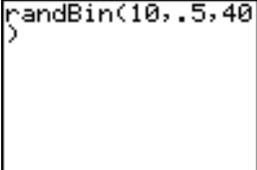
Kapitel 2: Mathematische, Winkel- und Testoperationen

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** $\left[\downarrow \right]$, 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 $\left[\cdot \right]$. Geben Sie $\left[\cdot \right]$ **5** ein, um die Wahrscheinlichkeit für „Kopf“ festzulegen. Drücken Sie $\left[\cdot \right]$. Geben Sie **40** für die Zahl der Simulationen ein. Drücken Sie $\left[\right]$.



```
randBin(10, .5, 40)
```

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 Würfeln fünf Mal auf Zahl usw.

```
randBin(10,.5,40
)
{5 5 7 4 6 6 3 ...
```

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

```
randBin(10,.5,40
)
{5 5 7 4 6 6 3 ...
Ans→L1
{5 5 7 4 6 6 3 ...
```

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.

```
randBin(10,.5,40
)
{5 5 7 4 6 6 3 ...
Ans→L1
...2 5 3 6 5 7 5 ...
```

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.

$$\left[\begin{array}{l} (1, 2) + (3, 4) + 5 \\ (9, 11) \end{array} \right]$$

+ (Addition), - (Subtraktion), * (Multiplikation), / (Division)

+ (Addition, \oplus), - (Subtraktion, \ominus), * (Multiplikation, \otimes) und / (Division, \oslash) 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 $\boxed{\text{SIN}}$, Cosinus $\boxed{\text{COS}}$ und Tangens $\boxed{\text{TAN}}$) 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 **-.9880316241**; im **Degree**-Modus erhält man **.5**.

$\sin(\text{Wert})$

$\cos(\text{Wert})$

$\tan(\text{Wert})$

Die inversen trigonometrischen Funktionen (Arkussinus $\boxed{2\text{nd}} [\text{SIN}^{-1}]$, Arkuscosinus $\boxed{2\text{nd}} [\text{COS}^{-1}]$ und Arkustangens $\boxed{2\text{nd}} [\text{TAN}^{-1}]$) können mit reellen Zahlen, Ausdrücken und Listen verwendet werden. Die aktuelle Einstellung des Winkel-Modus beeinflusst die Interpretation.

$\sin^{-1}(\text{Wert})$

$\cos^{-1}(\text{Wert})$

$\tan^{-1}(\text{Wert})$

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

\wedge (Potenz), 2 (Quadrat), $\sqrt{}$ (Quadratwurzel)

\wedge (Potenz $\boxed{\wedge}$), 2 (Quadrat $\boxed{x^2}$) und $\sqrt{}$ (Quadratwurzel $\boxed{2\text{nd}} [\sqrt{}]$) können mit reellen und komplexen Zahlen, Ausdrücken, Listen und Matrizen verwendet werden. $\sqrt{}$ kann nicht bei Matrizen verwendet werden.

$\text{Wert}^{\wedge}\text{Potenz}$

Wert^2

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

$^{-1}$ (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
```

$\log()$, $10^{\wedge}()$, $\ln()$

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

$\log(\text{Wert})$

$10^{\wedge}(\text{Potenz})$

$\ln(\text{Wert})$

$e^{\wedge}()$ (Exponentiell)

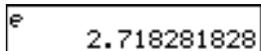
$e^{\wedge}()$ (exponentiell $[\text{2nd}] [e^x]$) ergibt die zur Potenz erhobene Konstante **e**. $e^{\wedge}()$ kann mit reellen oder komplexen Zahlen, Ausdrücken und Listen verwendet werden.

$e^{\wedge}(\text{Potenz})$

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

e (Konstante)

e (Konstante $\boxed{2\text{nd}} [e]$) wird im TI-83 Plus als Konstante gespeichert. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} [e]$, um e an der aktuellen Cursorposition einzufügen. Bei Berechnungen verwendet der TI-83 Plus 2,718281828459 für e.



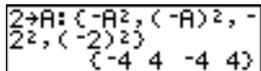
The image shows a TI-83 Plus calculator screen with the constant 'e' displayed in the top left corner and the numerical value '2.718281828' in the main display area.

- (Negation)

- (Negation $\boxed{(-)}$) 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. $-A^2$ 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 $(-A)^2$.



The image shows a TI-83 Plus calculator screen with a list of mathematical expressions: $2 \rightarrow A: \{-A^2, (-A)^2, -2^2, (-2)^2\}$. Below the list, the values $\{-4, 4, -4, 4\}$ are displayed, illustrating that $-A^2$ results in -4 and $(-A)^2$ results in 4.

Hinweis: Beim TI-83 Plus ist das Negationszeichen (-) kürzer und höher als das Subtraktionszeichen (-), das mit $\boxed{-}$ eingefügt wird.

π (Pi)

π (Pi) wird als Konstante im TI-83 Plus gespeichert. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]}$, um das Symbol π an der aktuellen Cursorposition einzufügen. Bei Berechnungen verwendet der TI-83 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: \blacktriangleright Frac	Anzeige des Ergebnisses als Bruch
2: \blacktriangleright Dec	Anzeige des Ergebnisses als Dezimalzahl
3: 3	Dritte Potenz
4: $^3\sqrt{}$	Kubikwurzel
5: $^x\sqrt{}$	<i>x</i> te Wurzel
6: fMin(	Minimum einer Funktion
7: fMax(	Maximum einer Funktion
8: nDeriv(	Numerische Ableitung
9: fnInt(	Funktionsintegral
0: Solver...	Lösung einer Gleichung

\blacktriangleright Frac, \blacktriangleright Dec

\blacktriangleright 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. \blacktriangleright Frac kann nur nach *Wert* verwendet werden.

Wert \blacktriangleright 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
```

3 (Dritte Potenz), $\sqrt[3]{}$ (Kubikwurzel)

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

*Wert*³

$\sqrt[3]{}$ (Kubikwurzel) liefert die Kubikwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.

$\sqrt[3]{}$ (*Wert*)

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

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

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

xteWurzel $x\sqrt{\text{Wert}}$

```
5*√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 dazugehörigen 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 *Variablen*, wobei der *Wert*, mit dem die Ableitung berechnet wird, und ε (wenn nicht anders angegeben, gilt die Voreinstellung 1E-3) gegeben sind.

nDeriv(Ausdruck,Variable,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-83 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(A^2,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.

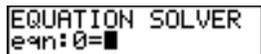
Wenn Sie **Solver** auswählen, erscheint einer der beiden folgenden Bildschirme.

- 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:

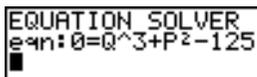
1. Wählen Sie **0:Solver** aus dem **MATH**-Menü, um den Gleichungseditor anzuzeigen.



EQUATION SOLVER
eqn: 0=

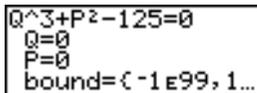
2. Geben Sie den Ausdruck auf eine der folgenden drei Arten ein.
- Geben Sie den Ausdruck direkt in den Gleichungslöser ein.
 - Fügen Sie einen **Y=** Variablennamen aus dem **VARS Y-VARS**-Menü in den Gleichungslöser ein.
 - Drücken Sie $\boxed{2nd}$ \boxed{RCL} , um einen **Y=** Variablennamen aus dem **VARS Y-VARS**-Menü einzufügen und drücken Sie \boxed{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+P^2-125
█
```

3. Drücken Sie \boxed{ENTER} oder $\boxed{\nabla}$. Der interaktive Gleichungs-Editor wird angezeigt.



```
Q^3+P^2-125=0
Q=0
P=0
bound=C-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.

Tip: Um mit dem Gleichungslöser eine Gleichung wie $K = .5MV^2$ zu lösen, geben Sie $eqn:0=K-.5MV^2$ in den Gleichungeditor 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 Y_1 oder r_6 , 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.

```
\Yg X2-4AC
\Y0 =
```

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

```
Yg+7=0
X=0
A=0
C=0
bound= (-1e99, 1...
```

Nach einer Variable im Gleichungslöser auflösen

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+P^2-125=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 unbekannt Variable müssen einen Wert besitzen. Um den Cursor auf die nächste Variable zu setzen, drücken Sie **ENTER** oder **▼**.

```
Q^3+P^2-125=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-83 Plus die Lösung anzuzeigen, die Ihrem Lösungsvorschlag am nächsten kommt.

```
Q^3+P^2-125=0
Q=4
P=5
bound={-1E99,1E99}
```

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

4. Bearbeiten Sie **bound={untere,obere}**. *Untere* und *obere* sind die Grenzen innerhalb derer der TI-83 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+P^2-125=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.
- 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-83 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
solve(Q^3+P^2-125
,0,4,(-50,50))
4.641588834
```

Die MATH NUM (Zahlen) Operationen

Das MATH NUM- Menü

Um das MATH NUM-Menü anzuzeigen, drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$.

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)
abs({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( $\pi$ , 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()** eine 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)
min({3, 4, 5}, 4)
max({3, 4, 4})
max(4, 5, 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)

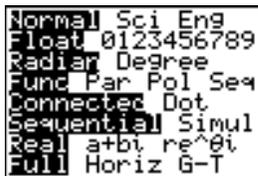
```
lcm(2,5)          10
gcd({48,66},{64,122})
                  {16 2}
```

Komplexe Zahlen eingeben und verwenden

Modi für komplexe Zahlen

Im TI-83 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.

- $a+bi$ (algebraisch-komplexer Modus)
- $re^{\theta i}$ (trigonometrisch-komplexer Modus)



Im TI-83 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 $a+bi$ hingegen erhalten Sie für $\ln(-1)$ ein Ergebnis.

Modus Real

```
|ln(-1)|  
↓  
ERR:NONREAL ANS  
1:Quit  
2:Goto
```

Modus $a+bi$

```
|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-83 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 $e^{i\theta} = \cos(\theta) + i \sin(\theta)$, nicht immer wahr, da die Werte von \cos und \sin in Radian umgewandelt werden, während die Werte von $e^{()}$ nicht umgewandelt werden. Beispielsweise

wird $e^{i45} = \cos(45) + i \sin(45)$ rechnerintern als $e^{i45} = \cos(\pi/4) + i \sin(\pi/4)$ 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 ($re^{i\theta}$) und **Radian** Modus verwendet.

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

Das rechtwinklige Format

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

```
In(-1)
3.141592654i
```

Um eine komplexe Zahl im rechtwinkligen Format einzugeben, geben Sie den Wert von a (*Realteil*) ein, drücken \oplus oder \ominus , geben den Wert von b (*Imaginärteil*) ein und drücken $\boxed{2nd} [i]$ (Konstante).

Reeller Anteil (+ oder -) imaginärer Anteil i

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

Das polare Format

Im polaren Modus werden komplexe Zahlen im Format $re^{\theta i}$ 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^(pi/3i)  
10e^(1.04719755...
```

MATH CPX (komplexen)-Operationen

Das MATH CPX-Menü

Um das **MATH CPX**-Menü aufzurufen, drücken Sie **MATH** \blacktriangleright \blacktriangleright .

MATH **NUM** CPX PRB

1: conj(	Komplexe Konjugation
2: real(	Realteil
3: imag(	Imaginärteil
4: angle(	Polarwinkel
5: abs(	Betrag
6: \blacktriangleright Rect	Ergebnis in rechtwinkligem Format
7: \blacktriangleright 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+bi**.

conj($re^{i\theta}$) liefert den Wert $re^{-i\theta}$ im Modus **re θ i**.

```
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($re^{i\theta}$) liefert den Wert $r \cdot \cos(\theta)$.

<code>real(3+4i)</code>	3
<code>real(3e^(4i))</code>	-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($re^{i\theta}$) liefert den Wert $r \cdot \sin(\theta)$.

<code>imag(3+4i)</code>	4
<code>imag(3e^(4i))</code>	-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 $+\pi$ im zweiten Quadranten oder $-\pi$ im dritten Quadranten.

angle($a+bi$) liefert den Wert $\tan^{-1}(b/a)$.

angle($re^{i\theta}$) 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 $\sqrt{a^2+b^2}$.

abs($re^{i\theta}$) 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 $re^{i\theta}$

```
√(-2)►Polar  
1.414213562e^(1...
```

MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)- Operationen

Das MATH PRB-Menü

Um das **MATH PRB**-Menü aufzurufen, drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$ $\boxed{\leftarrow}$.

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 Folge von Zufallszahlen zu erstellen, drücken Sie wiederholt $\boxed{\text{ENTER}}$. 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-83 Plus dieselbe Zufallszahlenfolge für einen angegebenen Grundwert. Der beim TI-83 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.

```
rand
.1272157551
.2646513087
1→rand
1
rand(3)
(.7455607728 .8...
```

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
{2,3} nPr {2,2} 10
           {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 $\geq -.5$ 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:

$n! = n*(n-1)*(n-2)* \dots *2*1$, falls n eine Ganzzahl ≥ 0 ist

$n! = n*(n-1)*(n-2)* \dots *1/2*\sqrt{\pi}$, 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 Zufallszahlenfolge zu erzeugen, drücken Sie wiederholt **ENTER**. 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 $[\mu - 3(\sigma), \mu + 3(\sigma)]$. 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 angegebenen Binomialverteilung. *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 $\boxed{2\text{nd}}$ [ANGLE]. Das **ANGLE**-Menü zeigt Winkelangaben und - anweisungen an. Beim TI-83 Plus beeinflusst die Moduseinstellung **Radian/Degree** die Interpretation der **ANGLE**-Menüoptionen.

ANGLE

1: °	Schreibweise in Grad
2: '	Schreibweise in Minuten
3: ''	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 ($^{\circ}$), 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-83 Plus die Argumente als Grad-, Minuten- und Sekundenangaben interpretieren kann.

Degree (Grad-) Anzeigemodus

Radian (Bogenmaß-) Anzeigemodus

```
sin(30°1'23")
.5003484441
```

```
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.

r (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)
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)
P►Ry(1,π)
-1
0
```

Hinweis: Eingestellt ist der Modus Radian.

TEST (Vergleichs)-Operationen

Das TEST-Menü

Um das TEST-Menü aufzurufen, drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TEST].

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

=, \neq , >, \geq , <, \leq

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 \neq 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.

$WertA=WertB$

$WertA\neq WertB$

$WertA>WertB$

$WertA\geq WertB$

$WertA<WertB$

$WertA\leq WertB$

```

25=26
(1,2,3)<3      0
(1,2,3)≠(3,2,1) (1 1 0)
                (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-83 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-83 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 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[TEST]}$ $\boxed{\blacktriangleright}$.

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:

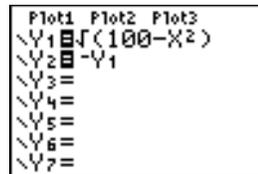
Graphische Darstellung von Funktionen

Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises

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

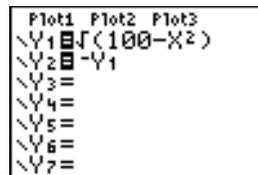
Zeichnen Sie einen Kreis mit einem Radius von 10, dessen Mittelpunkt der Koordinatenursprung ist. Um den Kreis zu zeichnen, müssen Sie für den unteren und den oberen Teil jeweils eine eigene Funktion eingeben. Stellen Sie dann mit Hilfe von ZSquare (Zoom Quadrat) die Anzeige so ein, daß die Funktionen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

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



```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1 = sqrt(100-X^2)
Y2 = -Y1
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
```

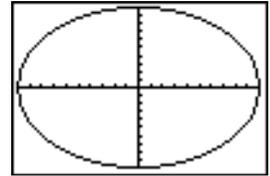
Der Ausdruck $Y=-\sqrt{100-X^2}$ definiert die untere Kreishälfte. Beim TI-83 Plus können Sie eine Funktion in Abhängigkeit einer anderen definieren. Um $Y_2=-Y_1$ festzulegen, drücken Sie $\boxed{-}$, um das Negationszeichen einzugeben.



```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1 = sqrt(100-X^2)
Y2 = -Y1
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
```

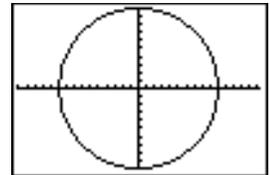
Rufen Sie das Sie das **VARS Y-VARS**-Menü mit **[VARS]** **[▶]** auf. Wählen Sie dann mit **[ENTER]** **1:Function** aus. Das Untermenü **FUNCTION** erscheint. Wählen Sie **1:Y₁** mit **1** aus.

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**.

```
WINDOW
Xmin=-15.16129...
Xmax=15.161290...
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

Definition eines Graphen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus

Kapitel 3 befaßt sich speziell mit der Darstellung von Funktionsgraphen, aber die Schritte sind bei allen Graphikmodi des TI-83 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 $\boxed{2\text{nd}}$ [FORMAT] und wählen Sie die Einstellungen für das Anzeigeformat des Graphen aus.

Anzeige und Untersuchung eines Graphen

Nach der Definition eines Graphen, drücken Sie $\boxed{\text{GRAPH}}$, um den Graphen anzuzeigen. Untersuchen Sie das Verhalten der Funktion bzw. Funktionen mit den Hilfsprogrammen des TI-83 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.

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```

Der TI-83 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 $\boxed{Y=}$. In den Funktionsvariablen (Y_1 bis Y_9 und Y_0) können bis zu zehn Funktionen gespeichert werden. Es können eine oder mehrere definierte Funktionen gleichzeitig gezeichnet werden. Im folgenden Beispiel werden die Funktionen Y_1 und Y_2 definiert und ausgewählt.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1  $\sqrt{100-X^2}$ 
\Y2  $-Y_1$ 
\Y3 =
\Y4 =
\Y5 =
\Y6 =
\Y7 =
```

Definition oder Bearbeitung einer Funktion

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

1. Rufen Sie den Y= Editor mit $\boxed{Y=}$ auf.
2. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$, um den Cursor auf die Funktion zu setzen, die Sie definieren oder bearbeiten möchten. Zum Löschen einer Funktion drücken Sie \boxed{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 $\overline{X, T, \Theta, \eta}$ definiert. Um X einzugeben, drücken Sie $\overline{X, T, \Theta, \eta}$ oder $\overline{\text{ALPHA}}$ [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 $\overline{\text{ENTER}}$ oder $\overline{\downarrow}$, 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 $\boxed{\text{ALPHA}}$ ["], geben Sie den Ausdruck ein und drücken Sie dann noch einmal $\boxed{\text{ALPHA}}$ ["].
2. Drücken Sie $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{VARS}}$ \blacktriangleright 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 $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Befehl zu beenden.

"Ausdruck" \rightarrow Y_n



Bei der Ausführung des Befehls speichert der TI-83 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.

$Y_n(\text{Wert})$

$Y_n(\{\text{Wert1}, \text{Wert2}, \text{Wert3}, \dots, \text{Wert n}\})$

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1= .2X^3-2X+6
\Y2=
\Y3=
```

```
Y1(0)
Y1({0,1,2,3,4}) 6
{6 4.2 3.6 5.4 ...}
```

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-83 Plus zeichnet nur die ausgewählten Funktionen. Sie können beliebige oder auch alle Funktionen auswählen, Y_1 bis Y_9 und Y_0 .

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

1. Drücken Sie $\boxed{Y=}$, 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 $\boxed{\leftarrow}$ auf das Gleichheitszeichen der Funktion.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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 Plot2 Plot3
\Y1=.2X³-2X+6
\Y2=-Y1
\Y3=2X+X²
\Y4=
\Y5=
\Y6=
\Y7=
```

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**.

```
FnOff :FnOn 1,3
Done
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 = 2X^3-2X+6
\Y2 = -Y1
\Y3 = X^2
\Y4 =
\Y5 =
\Y6 =
\Y7 =
```

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. Y_1 als Linie gezeichnet werden, Y_2 als gepunktete Linie und Y_3 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.
	Punkt	Ein kleiner Punkt steht für jeden gezeichneten Punkt. Dies ist die Voreinstellung im Modus Dot .

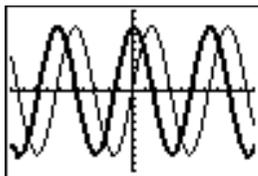
Hinweis: Nicht alle Graphikstile sind in allen Graphikmodi verfügbar. In Kapitel 4, 5 und 6 finden Sie die Stile für die Modi **Par**, **Pol** und **Seq**.

Einrichten eines Graphikstils

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

1. Drücken Sie $\boxed{Y=}$, um den Y= Editor aufzurufen.
2. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ und $\boxed{\uparrow}$, um den Cursor auf eine Funktion zu setzen.
3. Setzen Sie den Cursor mit $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ 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 $\boxed{\text{ENTER}}$, um durch die verfügbaren Graphikstile zu blättern. Die Reihenfolge der sieben Stile entspricht der Auflistung in der obigen Tabelle.
5. Drücken Sie $\boxed{\rightarrow}$, $\boxed{\uparrow}$ oder $\boxed{\downarrow}$, wenn Sie einen Stil ausgewählt haben.

Plot1	Plot2	Plot3
$\sqrt{1}$	\square	$\sin(X)$
$\sqrt{2}$	\square	$\cos(X)$
$\sqrt{3}$	=	
$\sqrt{4}$	=	
$\sqrt{5}$	=	
$\sqrt{6}$	=	
$\sqrt{7}$	=	

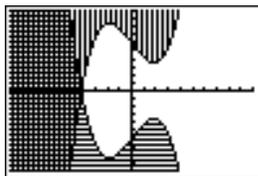


Schattierung ober- und unterhalb eines Graphen

Wenn Sie für zwei oder mehrere Funktionen Y1 oder Y2 auswählen, schaltet der TI-83 Plus durch vier Schattierungsmuster.

- Die erste Funktion mit dem Graphikstil Y1 oder Y2 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 Y1 oder Y2 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, Y1 oder Y2 ausgewählt, wie $Y1=\{1,2,3\}X$, werden die vier Schattierungsmuster für die Elemente der Kurvenfamilie durchgeschaltet.

Definition des Graphikstils über ein Programm

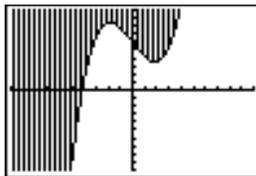
Um den Graphikstil über ein Programm festzulegen, wählen Sie **H:GraphStyle**(aus dem **PRGM CTL**-Menü. Zum Aufruf dieses Menüs drücken Sie im Programm-Editor **[PRGM]**. *Funktion#* ist die Nummer des **Y=** Funktionsnamens im aktuellen Graphikmodus. *Graphikstil#* ist eine ganze Zahl zwischen **1**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

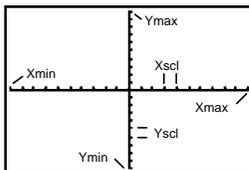
```
PROGRAM: SHADE
: " .2X^3-2X+6 " → Y1
: GraphStyle(1,3)
: DispGraph
```



Definition der Variablen für das Anzeigefenster

Das Anzeigefenster des TI-83 Plus

Das Anzeigefenster ist Teil der Koordinatenebene, die über **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **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**.



```
WINDOW
Xmin=-10
Xmax=10
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

Anzeige der Variablen des Anzeigefensters

Drücken Sie **WINDOW**, um die Variablenbelegungen für das aktuelle Fenster anzuzeigen. Der Fenstereitor 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.

Tip: Kleine **xres**-Werte verbessern zwar die graphische Darstellung, können aber dazu führen, daß der TI-83 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 , oder . Eingegebene Ausdrücke werden vom TI-83 Plus ausgewertet. Der neue Wert wird gespeichert.

Hinweis: $X_{\min} < X_{\max}$ und $Y_{\min} < Y_{\max}$ 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 **VAR**, um das **vars**-Menü anzuzeigen.
4. Wählen Sie **1:Window**, um die **Func**-Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü **X/Y**).
 - Drücken Sie **▢**, um die **Par**- und **PoI**-Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü **π/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-83 Plus den Wert der Fenstervariablen und zeigt den Wert an.

```
14→Xmax      14
```

ΔX und ΔY

Die Variablen ΔX und ΔY (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.

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

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 $\boxed{2nd}$ [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	LabelOn	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 $\boxed{\downarrow}$, $\boxed{\rightarrow}$, $\boxed{\uparrow}$ und $\boxed{\leftarrow}$, um zu der gewünschten Cursoreinstellung zu gelangen.
2. Drücken Sie \boxed{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-83 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 abubrechen. Drücken Sie **[GRAPH]**, um erneut zu beginnen.

Smart Graph

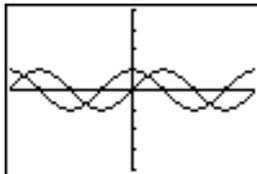
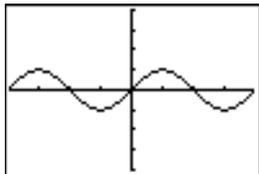
Smart Graph ist eine TI-83 Plus-Einrichtung, die den letzten Graph sofort noch einmal anzeigt, wenn Sie **[GRAPH]** drücken, sofern seit der letzten Anzeige des Graphen nichts geändert wurde, das eine erneute graphische Auswertung der Funktionen notwendig macht.

Haben Sie eine der folgenden Aktionen ausgeführt, nachdem der Graph angezeigt wurde, zeichnet der TI-83 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-83 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 Y_1 ab und drücken Sie **GRAPH**. Speichern Sie dann **cos(X)** in Y_2 und drücken Sie noch einmal **GRAPH**. Die Funktion Y_2 wird über die ursprüngliche Funktion Y_1 gezeichnet.

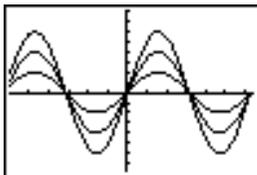


Zeichnen einer Kurvenschar

Wenn Sie eine Liste (Kapitel 11) als Element eines Ausdruck eingeben, zeichnet der TI-83 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.

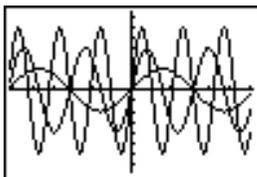
$\{2,4,6\}\sin(X)$ zeichnet drei Funktionen: $2 \sin(X)$, $4 \sin(X)$ und $6 \sin(X)$.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1= {2,4,6}sin(X)
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```



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

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1= {2,4,6}sin({
1,2,3}X)
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```



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.

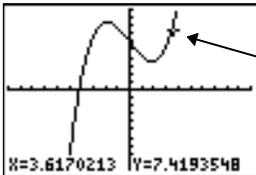
Um den Graphen ohne Koordinatenwerte und Cursor anzuzeigen, drücken Sie **CLEAR** oder **ENTER**. Sobald Sie , ,  oder  drücken, bewegt sich der Cursor erneut von der selben Position aus.

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** und **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.



Freibeweglicher Cursor „auf“ der Kurve

Untersuchung von Graphen mit TRACE

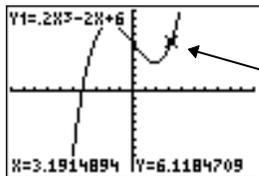
TRACE beginnen

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.

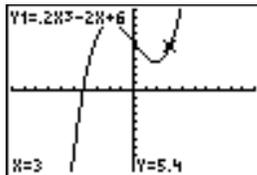
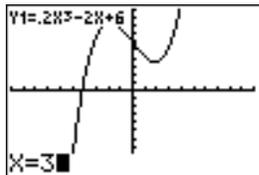
Bewegen des TRACE-Cursors von Funktion zu Funktion

Um den TRACE-Cursor von einer Funktion auf eine andere zu setzen, drücken Sie ∇ und \blacktriangle . 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 trigonometrischen 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.

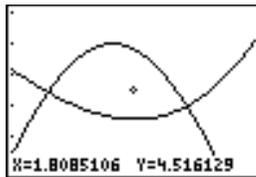
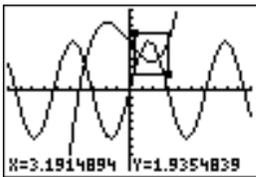
Zoom Cursor

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-83 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 $\Delta X = \Delta Y$, 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= $-(47/24)\pi$

Ymin=-4

Xmax= $(47/24)\pi$

Ymax=4

Xscl= $\pi/2$

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.

$\Delta X=1$

Xscl=10

$\Delta Y=1$

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 $\boxed{\text{ZOOM}} \blacktriangleright$.

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 $\boxed{2\text{nd}}$ [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: $\int f(x) dx$	Berechnet ein numerisches Integral einer Funktion.

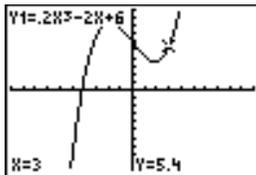
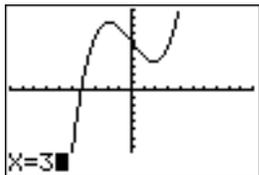
value

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

Hinweis: Wird für X ein Wert angezeigt, drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$, um den Wert zu löschen. Wird kein Wert angezeigt, drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$, 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 X_{\min} und X_{\max} 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 **[▶]**.

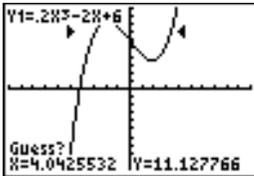
zero

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

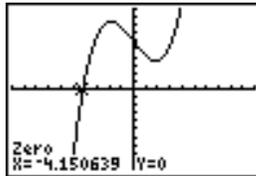
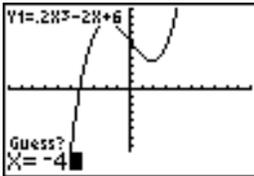
Die Zeit, die **zero** mit dem Auffinden der richtigen Nullstelle verbraucht, hängt von der Genauigkeit der für die rechte und linke Grenze angegebenen Werte sowie die Genauigkeit Ihres Lösungsvorschlags ab.

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 \blacktriangle oder \blacktriangledown , um den Cursor auf die Funktion zu setzen, für die Sie eine Nullstelle finden möchten.
3. Drücken Sie \blacktriangleleft oder \blacktriangleright (oder geben Sie einen Wert ein), um den X-Wert für die linke Intervallgrenze auszuwählen und drücken Sie **[ENTER]**. Ein \blacktriangleright Symbol im Graphenfenster markiert die linke Grenze. In der unteren rechten Ecke erscheint die Frage **Right Bound?**. Drücken Sie \blacktriangleleft oder \blacktriangleright (oder geben Sie einen Wert ein), um den X-Wert für die rechte Grenze festzulegen und drücken Sie **[ENTER]**. Ein \blacktriangleleft 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 .



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.

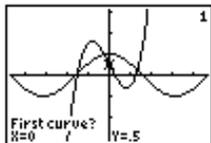
Um zum gleichen X-Wert für andere ausgewählten Funktionen zu gelangen, drücken Sie  oder . Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie  oder .

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 \blacktriangledown oder \blacktriangle , um den Cursor auf die erste Funktion zu setzen und dann $\boxed{\text{ENTER}}$. **Second curve?** wird in der unteren linken Ecke angezeigt.
3. Drücken Sie \blacktriangledown oder \blacktriangle , um den Cursor auf die zweite Funktion zu setzen und dann $\boxed{\text{ENTER}}$.
4. Drücken Sie \blacktriangleright oder \blacktriangleleft , um den Cursor auf den Punkt zu setzen, auf den Sie als Schnittpunkt tippen und drücken Sie dann $\boxed{\text{ENTER}}$.

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 \blacktriangleleft , \blacktriangle , \blacktriangleright oder \blacktriangledown .

dy/dx

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

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 $\square \blacktriangleup$ oder $\square \blacktriangledown$ zur Auswahl der Funktion, für die Sie die numerische Ableitung bestimmen möchten.
3. Drücken Sie $\square \blacktriangleleft$ oder $\square \blacktriangleright$ oder geben Sie einen Wert ein, um einen **X**-Wert auszuwählen, für den die Ableitung bestimmt werden soll, und drücken Sie **ENTER**.

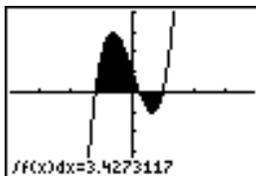
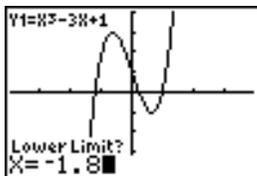
Der Ergebniscursor steht auf der Lösung und die numerische Ableitung wird angezeigt.

Um den gleichen X-Wert bei anderen Funktionen einzusehen, drücken Sie $\square \blacktriangleup$ oder $\square \blacktriangledown$. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie $\square \blacktriangleleft$, $\square \blacktriangleright$, $\square \blacktriangleup$ oder $\square \blacktriangledown$.

$\int f(x)dx$

$\int f(x)dx$ (numerische Integral) bestimmt für ein angegebenes Intervall das numerische Integral zu einer Funktion. Es wird die Funktion **fnInt()** mit einer Toleranz von $\epsilon=1E-3$ 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 \blacktriangle oder \blacktriangledown , 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.

Horizontal: $X_1(t) = tv_0 \cos(\theta)$ Vertikal: $Y_1(t) = tv_0 \sin(\theta) - \frac{1}{2}gt^2$

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

Vertikaler Vektor:	$X_2(t) = 0$	$Y_2(t) = Y_1(t)$
Horizontaler Vektor:	$X_3(t) = X_1(t)$	$Y_3(t) = 0$
Gravitationskonstante:	$g = 9,8 \text{ m/sec}^2$	

1. Drücken Sie auf **MODE**. Drücken Sie \blacktriangledown \blacktriangledown \blacktriangledown \blacktriangleright **ENTER**, um den Modus **Par** auszuwählen. Drücken Sie \blacktriangledown \blacktriangledown \blacktriangleright **ENTER**, um **Simul** auszuwählen, damit alle drei Parameterdarstellungen dieses Beispiels gleichzeitig gezeichnet werden.

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θt
Full Horiz G-T
```

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.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\X1T=30Tcos(25°)
Y1T=30Tsin(25°)
-9.8/2T²
\X2T=
Y2T=
\X3T=
```

3. Drücken Sie **30** **X,T,θ,n** **SIN** **25** **2nd** **[ANGLE]** **1** **)** **-** **9.8** **÷** **2** **X,T,θ,n** **x²** **ENTER**, um **Y1T** zu definieren.

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

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

```
Plot1 Plot2 Plot3
\X1T=30Tcos(25°)
Y1T=30Tsin(25°)
-9.8/2T²
\X2T=0
Y2T=
\X3T=
```

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

```
Plot1 Plot2 Plot3
\X1T=30Tcos(25°)
Y1T=30Tsin(25°)
-9.8/2T²
\X2T=0
Y2T=Y1T
\X3T=
```

Die horizontale Vektorkomponente ist durch X_{3T} und Y_{3T} definiert.

6. Drücken Sie **[VARS]** **[▶]** **2** und danach **1** **[ENTER]**, um X_{3T} zu definieren. Drücken Sie **0** **[ENTER]**, um Y_{3T} zu definieren.

```

Plot1 Plot2 Plot3
Y1T 30Tsin(25°)
-9.8/2T²
X2T 0
Y2T 0V1T
X3T 0X1T
Y3T 0
X4T =
    
```

7. Drücken Sie **[◀]** **[◀]** **[▲]** **[ENTER]**, um den Grafikstil für X_{3T} und Y_{3T} auf \rightarrow zu ändern. Drücken Sie **[▲]** **[ENTER]**, um den Grafikstil für X_{2T} und Y_{2T} auf \rightarrow zu ändern. Drücken Sie **[▲]** **[ENTER]** **[ENTER]**, um den Grafikstil für X_{1T} und Y_{1T} auf \rightarrow zu ändern. (In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, daß zu Beginn für alle Grafikstile \rightarrow eingestellt war.)

```

Plot1 Plot2 Plot3
0X1T 30Tcos(25°)
Y1T 30Tsin(25°)
-9.8/2T²
0X2T 0
Y2T 0V1T
X3T 0X1T
    
```

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

Tmin=0	Xmin=-10	Ymin=-5
Tmax=5	Xmax=100	Ymax=15
Tstep=.1	Xscl=50	Yscl=10

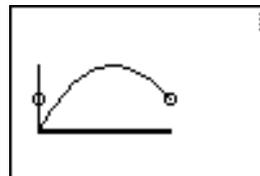
```

WINDOW
↑Tstep=.1
Xmin=-10
Xmax=100
Xscl=50
Ymin=-5
Ymax=15
Yscl=10
    
```

9. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[FORMAT]}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{[ENTER]}$, um **AxesOff** einzustellen. Dadurch werden die Achsen deaktiviert.

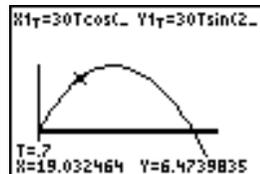


10. Drücken Sie $\boxed{[GRAPH]}$. Während der Ausgabe werden der fliegende Ball und die vertikale und horizontale Vektorkomponente der Bewegung gleichzeitig dargestellt.



Tip: Um den Flug des Balls zu simulieren, können Sie den Grafikstil für X_{1T} und Y_{1T} auf $\dot{\phi}$ (Animation) einstellen.

11. Drücken Sie $\boxed{[TRACE]}$, 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 (X_{1T} und Y_{1T}). Wenn Sie auf $\boxed{\rightarrow}$ 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-83 Plus

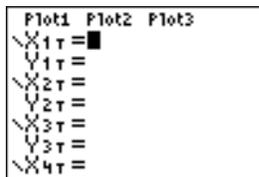
Die Schritte zur Definition einer Parameterdarstellung sind die gleichen wie bei der Definition von Funktionsgraphen. In Kapitel 4 wird vorausgesetzt, daß Sie Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen kennen. In Kapitel 4 werden die Besonderheiten der Parameterdarstellung von Graphen erläutert.

Einstellen des Modus zur Parameterdarstellung

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 $\boxed{Y=}$, um den Y= Editor aufzurufen.



In diesem Editor können Sie die **X**- und **Y**-Komponenten von bis zu sechs Gleichungen X_{1T} und Y_{1T} bis zu X_{6T} und Y_{6T} 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 X_{1T} bis X_{6T} stehen für den Graphikstil jeder Parameterdarstellung (Kapitel 3). Die Voreinstellung im Modus **Par** ist \backslash (Linie), womit die gezeichneten Punkte verbunden werden. Für Parameterdarstellungen sind die Stile Linie, $\#$ (Dick), $\#$ (Verlauf), $\#$ (Animation) und \cdot (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 $\boxed{X,T,\Theta,n}$.
- Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}} [T]$.

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

Auswahl von Parameter-darstellungen

Der **TI-83 Plus** stellt nur die ausgewählten Parameterdarstellungen dar. Im $\gamma=$ Editor wird eine Parameterdarstellung ausgewählt, wenn die Gleichheitszeichen (=) der **X**- und **Y**-Komponenten invertiert dargestellt sind. Sie können beliebig viele der Gleichungen **X_{1T}** und **Y_{1T}** bis **X_{6T}** und **Y_{6T}** auswählen

Um den Auswahlstatus zu ändern, setzen Sie den Cursor auf das Gleichheitszeichen (=) der **X**- oder **Y**-Komponente und drücken $\boxed{\text{ENTER}}$. 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**.

$T_{min}=0$	Kleinster zu errechnender T -Wert
$T_{max}=6.2831853\dots$	Größter zu errechnender T -Wert (2π)
$T_{step}=.1308996\dots$	Schrittweite der T -Werte ($\pi/24$)
$X_{min}=-10$	Kleinster angezeigter x -Wert
$X_{max}=10$	Größter angezeigter x -Wert
$X_{scl}=1$	Abstand zwischen den x -Teilstrichen
$Y_{min}=-10$	Kleinster angezeigter y -Wert
$Y_{max}=10$	Größter angezeigter y -Wert
$Y_{scl}=1$	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-83 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.

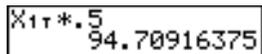
Beim Zeichnen des Graphen werden **X**, **Y** und **T** aktualisiert.

Smart Graph ist auf Parameterdarstellungen anwendbar (Kapitel 3).

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.



The image shows a TI-83 Plus calculator display with a rectangular border. The top line displays the expression $X_{1T} \cdot .5$ and the bottom line displays the numerical result 94.70916375 .

- Parameterdarstellungen speichern.

<pre>"sin(T)"→X1T "cos(T)"→Y1T Done</pre>	<pre>Plot1 Plot2 Plot3 X1T sin(T) Y1T cos(T) X2T = Y2T =</pre>
---	--

- Parameterdarstellungen auswählen und die Auswahl wieder aufheben.

<pre>FnOff 1 Done</pre>	<pre>Plot1 Plot2 Plot3 X1T =cos(T) Y1T =sin(T) X2T = Y2T =</pre>
-------------------------	--

- Werte direkt in Fenstervariablen speichern.

<pre>360→Tmax 360</pre>

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.

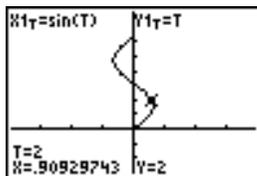
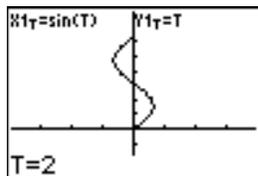
Um bei einer Funktion fünf gezeichnete Punkte weiterzugehen, drücken Sie $\boxed{2nd} \boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{2nd} \boxed{\rightarrow}$. Wenn Sie den Cursor über die Bildschirmanzeige hinaus bewegen, werden die Koordinaten in der unteren Bildschirmzeile weiterhin korrekt angezeigt.

Quick Zoom ist in **Par** verfügbar. Nicht möglich ist das Verschieben des Anzeigefensters (Kapitel 3).

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 \boxed{ENTER} , um den Cursor zu bewegen.

```
Plot1 Plot2 Plot3
X1T=sin(T)
Y1T=T
```



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:

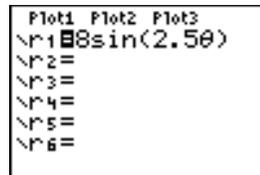
Polardarstellung von Graphen

Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten

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

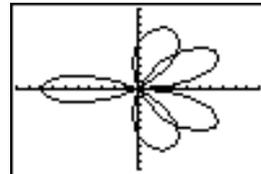
Die Polardarstellung $R=A\sin(B\theta)$ beschreibt eine Rose. Stellen Sie die Rose für $A=8$ und $B=2,5$ graphisch dar und untersuchen Sie das Aussehen der Rose für andere Werte von A und B .

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 r_1 zu definieren.

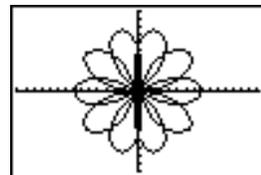
3. Drücken Sie **ZOOM** 6, um **6:ZStandard** auszuwählen und lassen Sie die Funktion im Standardanzeigefenster zeichnen. Der Graph der Rose besitzt nur fünf Blütenblätter und die Rose ist nicht symmetrisch. Der Grund hierfür ist, daß das Standardfenster und nicht die Pixel das Fenster als Quadrat definiert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



4. Drücken Sie **WINDOW**, um die Fenstervariablen anzuzeigen. Drücken Sie \square 4 **2nd** [π], um den Wert von θ_{\max} auf 4π zu erhöhen.

```
WINDOW
θmin=0
θmax=4π
θstep=.1308996...
Xmin=-10
Xmax=10
Xscl=1
↓Ymin=-10
```

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 $r_1=A\sin(B\theta)$. Beobachten Sie, wie die neuen Werte den Graphen beeinflussen.

Definition und Anzeige von Graphen in Polarkoordinaten

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus

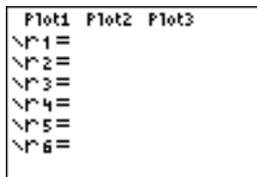
Die Schritte zur Definition eines Graphen in Polarkoordinaten sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Kapitel 5 setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen vertraut sind. In Kapitel 5 werden die Einzelheiten der Darstellung von Graphen in Polarkoordinaten 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 $\boxed{Y=}$, um den $Y=$ Editor mit Polarkoordinatendarstellung anzuzeigen.



In diesem Editor können Sie bis zu sechs Polardarstellungen r_1 bis r_6 eingeben und anzeigen. Jede Polardarstellung ist über die unabhängige Variable θ definiert.

Auswahl des Graphstils

Die Symbole links und rechts von r_1 bis r_6 stehen für die Graphstile jeder Polardarstellung (Kapitel 3). Die Voreinstellung bei **Pol** ist \backslash (Linie), wodurch gezeichnete Punkte verbunden werden. Für die Polardarstellung sind die Stile Linie, \backslash (Dick), \backslash (Verlauf), \backslash (Animation) und \cdot (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 $\boxed{X,T,\theta,n}$.
- Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}} [\theta]$.

Auswahl von Polardarstellungen

Der TI-83 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 $\boxed{\text{ENTER}}$.

Definition der Fenstervariablen

Drücken Sie $\boxed{\text{WINDOW}}$, um die Werte der Fenstervariablen anzuzeigen. Diese Variablen definieren das Anzeigefenster. Die untenstehenden Werte sind die Voreinstellungen für **Pol** im Winkelmodus **Radian**.

$\theta_{\min}=0$	Kleinster zu errechnender θ -Wert
$\theta_{\max}=6.2831853\dots$	Größter zu errechnender θ -Wert (2π)
$\theta_{\text{step}}=.1308996\dots$	Schrittweite zwischen θ -Werten ($\pi/24$)
$X_{\min}=-10$	Kleinster angezeigter x -Wert
$X_{\max}=10$	Größter angezeigter x -Wert
$X_{\text{sc1}}=1$	Abstand zwischen den x -Teilstrichen
$Y_{\min}=-10$	Kleinster angezeigter y -Wert
$Y_{\max}=10$	Größter angezeigter y -Wert
$Y_{\text{sc1}}=1$	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 $\boxed{2\text{nd}}$ [FORMAT]. In Kapitel 3 werden die Formateinstellungen im Detail beschrieben. Die anderen Graphikmodi verwenden ebenfalls diese Formateinstellungen.

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie $\boxed{\text{GRAPH}}$ drücken, zeichnet der TI-83 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 (Kapitel 3).

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.

```
FnOff 1      Done
```

```
Plot1 Plot2 Plot3  
√r1 5θ  
√r2 =
```

- Speicherung von Werten direkt in Fenstervariablen.

```
θ→θmin      0
```

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 $\boxed{\text{TRACE}}$, um **TRACE** einzuschalten. Ist **TRACE** aktiviert, können Sie den **TRACE**-Cursor in Schritten von je einem θstep entlang des Graphen der Polardarstellung bewegen. Zu Beginn des Verlaufs steht der **TRACE**-Cursor des ersten Graphen bei θmin . 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 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\downarrow}$ oder $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\rightarrow}$. 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 (Kapitel 3).

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 $\theta=$ und die eingegebene Zahl in der linken unteren Ecke des Bildschirms angezeigt. Sie können bei der Eingabeaufforderung $\theta=$ 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 (**θ min**, **θ max** und **θ step**) sind nicht betroffen, außer wenn Sie **Zstandard** auswählen. Die Optionen **4:Z θ min**, **5:Z θ max** und **6:Z θ step** des Untermenüs **ZT/Z θ** 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/dθ**.

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 $\boxed{Y=}$. Ist das Symbol für den Graphstil nicht \cdot . (Punkt), drücken Sie wiederholt $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ und $\boxed{\text{ENTER}}$ bis \cdot angezeigt wird und drücken dann $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\rightarrow}$.

```

Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n) iPart(.8u(
n-1)+1000)
u(nMin) 4000
v(n)=
v(nMin)=
w(n)=

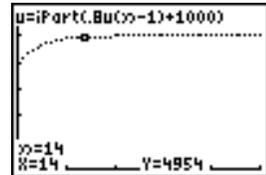
```

4. Drücken Sie $\boxed{\text{MATH}}$ $\boxed{\rightarrow}$ **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 $\boxed{\cdot}$ **8** $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[u]}$ $\boxed{([X,T,Θ,n] - 1)}$, um die Anzahl der Bäume nach jeder Fällung zu berechnen. Drücken Sie $\boxed{+}$ **1000** $\boxed{)}$, um die neu zu pflanzenden Bäume festzulegen. Drücken Sie $\boxed{\surd}$ **4000**, um die Anzahl der Bäume zu Beginn zu definieren.

5. Drücken Sie $\boxed{\text{WINDOW}}$ **0**, um **nMin=0** zu setzen. Drücken Sie $\boxed{\surd}$ **50**, um **nMax=50** zu setzen. **nMin** und **nMax** 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 **nMin** (der Beginn des Forstwirtschaftsplans). 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 Folgegraphen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus

Die grundlegenden Schritte zur Definition eines Folgegraphen 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 Folgegraphen beschrieben.

Einstellung des Folge-Graphikmodus

Drücken Sie $\boxed{\text{MODE}}$, um die Moduseinstellungen aufzurufen. Um Folgen graphisch darzustellen, müssen Sie den Graphikmodus **Seq** auswählen, bevor Sie die Fenstervariablen und Folgenfunktionen eingeben.

Folgegraphen werden automatisch im Modus **Simul** dargestellt, unabhängig von der aktuellen Moduseinstellung bei der Zeichenreihenfolge.

Die TI-83 Plus Folgenfunktionen u , v und w

Der TI-83 Plus verfügt über drei Folgenfunktionen; u , v und w .

- Um den Funktionsnamen u einzugeben, drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [u] (über $\boxed{7}$).
- Um den Funktionsnamen v einzugeben, drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [v] (über $\boxed{8}$).
- Um den Funktionsnamen w einzugeben, drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [w] (über $\boxed{9}$).

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 $u(n-1)$ und $u(n-2)$, 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 γ = Folgeneditors

Nach Auswahl von **Seq**, drücken Sie $\boxed{\gamma=}$, um den γ = Folgeneditor anzuzeigen.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
·u(n)=
  u(nMin)=
·v(n)=
  v(nMin)=
·w(n)=
  w(nMin)=
```

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

Der γ = Folgeneditor zeigt den Wert $nMin$ für $u(nMin)$, $v(nMin)$ und $w(nMin)$ an, die die Anfangswerte der Folgenfunktionen $u(n)$, $v(n)$ und $w(n)$ sind.

$nMin$ im γ = Editor stimmt mit $nMin$ im Fenstereditor überein. Wenn Sie für $nMin$ in einem der Editoren einen neuen Wert eingeben, wird der neue Wert von $nMin$ in beiden Editoren aktualisiert.

Hinweis: Verwenden Sie $u(nMin)$, $v(nMin)$ oder $w(nMin)$ 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 \cdot (Punkt), womit diskrete Werte angezeigt werden. Für die graphische Darstellung von Folgen sind die Stile Punkt, \setminus (Linie) und $\#$ (Dick) verfügbar.

Auswahl von Folgenfunktionen

Der TI-83 Plus stellt nur ausgewählte Folgenfunktionen graphisch dar. Im γ = Editor ist eine Folgenfunktion ausgewählt, wenn die Gleichheitszeichen (=) von $u(n)=$ und $u(nMin)=$ 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 $u(nMin)$ 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 $\boxed{2nd}$ [v] (über $\boxed{8}$).
- Um den Funktionsnamen **w** einzugeben, drücken Sie $\boxed{2nd}$ [w] (über $\boxed{9}$).
- Um **n** einzugeben, drücken Sie im Modus **Seq** $\boxed{X,T,\theta,n}$.

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.

```

Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
·u(n)=2*n
u(nMin)=
·v(n)=
v(nMin)=
·w(n)=
w(nMin)=

```

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

Hinweis: Bei der Berechnung von nichtrekursiven Folgen kann der Anfangswert von $u(nMin)$ 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 $u(nMin) = 1$ ergibt die obige Folge **1, 2, 4, 8, 16, ...**

Tip: Auf dem TI-83 Plus müssen Sie jedes Zeichen des Terms eingeben. Um beispielsweise $u(n-1)$ einzugeben, drücken Sie $\boxed{2nd} \boxed{[u]} \boxed{[]} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{-} \boxed{[]} \boxed{[]}$.

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)
-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	Schrittweite des n -Werts (nur für Zeichnung)
Xmin=-10	Kleinster X -Wert im Anzeigefenster
Xmax=10	Größter X -Wert im Anzeigefenster
Xsc1=1	Abstand zwischen X - Teilstrichen (Skala)
Ymin=-10	Kleinster Y -Wert im Anzeigefenster
Ymax=10	Größter Y -Wert im Anzeigefenster
Ysc1=1	Abstand zwischen Y -Teilstrichen (Skala)

nMin muß eine ganze Zahl ≥ 0 sein. **nMax**, **PlotStart** und **PlotStep** müssen ganze Zahlen ≥ 1 sein.

nMin ist der kleinste auszuwertende **n**-Wert. **nMin** wird auch im γ -Folgeneditor angezeigt. **nMax** ist der größte auszuwertende **n**-Wert. Die Folgen werden ausgewertet für $u(nMin)$, $u(nMin+1)$, $u(nMin+2)$, ..., $u(nMax)$.

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 $\boxed{2nd}$ [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	PolarGC	Rechtwinklige oder polare Ausgabe
CoordOn	CoordOff	Anzeige der Cursorkoordinaten ein/aus
GridOff	GridOn	Gitter ein/aus
AxesOn	AxesOff	Achsen ein/aus
LabelOff	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	$u(n), v(n), w(n)$
<u>Web</u>	$u(n-1), v(n-1), w(n-1)$	$u(n), v(n), w(n)$
<u>uv</u>	$u(n)$	$v(n)$
<u>vw</u>	$v(n)$	$w(n)$
<u>uw</u>	$u(n)$	$w(n)$

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 Folgraphen

Drücken Sie **[GRAPH]**, um die ausgewählten Funktionen graphisch darzustellen. Beim Zeichnen des Graphen aktualisiert der TI-83 Plus **X**, **Y** und **n**.

Smart Graph ist auch auf Folgraphen anwendbar (Kapitel 3).

Untersuchung von Folgraphen

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 **nMin** zurück.

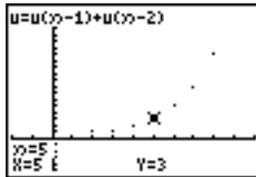
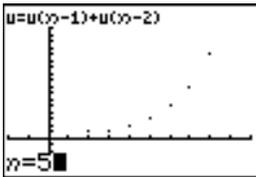
Im Achsenformat **Web** werden mit Hilfe der Cursorspur anziehende und abstoßende Fixpunkte der Folge identifiziert. Zu Beginn eines Trace steht der Cursor auf der X-Achse auf dem Anfangswert der ersten ausgewählten Funktion.

Tip: 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 $n\text{Min}$ 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 Bildschirmcke. 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**, **nMin** und **nMax** 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 $\boxed{2nd}$ [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 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{FORMAT}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{ENTER}}$, 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** $\boxed{\text{GRAPH}}$, um den Graphikbildschirm anzuzeigen. Der TI-83 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 **nMin** ab zu zeichnen. Im Format **Web** folgt der **TRACE**-Cursor diesem Weg.

1. Der Beginn ist auf der X-Achse beim Anfangswert **$u(nMin)$** (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

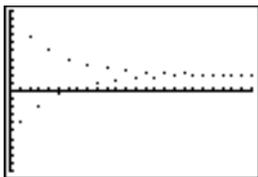
1. Drücken Sie im Modus **Seq** $\boxed{Y=}$, um den $y=$ Folgeneditor anzuzeigen. Vergewissern Sie sich, daß der Graphstil auf \cdot (Punkt) gesetzt ist. Definieren Sie dann $nMin$, $u(n)$ und $u(nMin)$ wie unten beschrieben.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
:u(n)▣-.8u(n-1)+
3.6
u(nMin)▣(-4)
:u(n)=
u(nMin)=
:w(n)=
```

2. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[FORMAT]}$ $\boxed{[ENTER]}$, um das Achsenformat **Time** einzustellen.
3. Drücken Sie $\boxed{[WINDOW]}$ und legen Sie die Variablen wie unten dargestellt fest.

nMin=1	XMin=0	YMin=-10
nMax=25	Xmax=25	Ymax=10
PlotStart=1	Xscl=1	Yscl=1
PlotStep=1		

4. Drücken Sie **[GRAPH]**, um die Folge zu zeichnen.



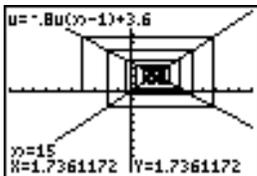
5. Drücken Sie **[2nd]** **[FORMAT]** und wählen Sie das Achsenformat **Web** aus.

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 $\boxed{2nd}$ [FORMAT] und wiederholt $\boxed{\triangleright}$, bis der Cursor auf uv , vw oder uw steht und dann \boxed{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 ($u(nMin)$) und 50 Wölfen ($v(nMin)$) 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 = Zeit (in Monaten)

$R_n = R_{n-1}(1+M-KW_{n-1})$

$W_n = W_{n-1}(1+GR_{n-1}-D)$

1. Drücken Sie im Modus **Seq** $\boxed{Y=}$, 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.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n)=u(n-1)*(1+
.05-.001*v(n-1))
u(nMin)=200
v(n)=v(n-1)*(1+
.0002*u(n-1)-.03
```

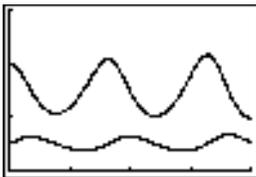
```
)
v(nMin)=50
w(n)=
w(nMin)=
```

2. Drücken Sie **[2nd]** **[FORMAT]** **[ENTER]**, um das Zeitachsenformat **Time** auszuwählen.

3. Drücken Sie **[WINDOW]** und legen Sie die Variablen wie folgt fest.

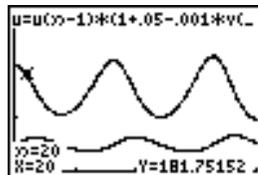
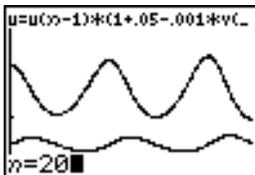
nMin=0	XMin=0	YMin=0
nMax=400	Xmax=400	Ymax=300
PlotStart=1	Xscl=100	Yscl=100
PlotStep=1		

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.

Tip: Geben Sie eine Zahl ein und drücken Sie dann **[ENTER]**, um in TRACE zu einem bestimmten **n**-Wert (Monat) zu gelangen.

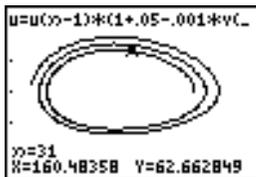


6. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{FORMAT}]}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$, um das Achsenformat **uv** auszuwählen.

7. Drücken Sie $\boxed{[\text{WINDOW}]}$ und ändern Sie die Variablen wie unten dargestellt.

XMin=84	YMin=25
Xmax=237	Ymax=75
Xscl=50	Yscl=10

8. Verfolgen Sie mit $\boxed{[\text{TRACE}]}$ über 400 Generationen die Anzahl der Hasen (**X**) und die Anzahl der Wölfe (**Y**).



Hinweis: Wenn Sie $\boxed{[\text{TRACE}]}$ drücken, wird in der oberen linken Ecke die Gleichung für **u** angezeigt. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangledown}$ oder $\boxed{\blacktriangle}$, um die Gleichung für **v** einzusehen.

Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-83 Plus und TI-82

Folgen- und Fenstervariablen

Wenn Sie mit dem TI-82 vertraut sind, soll Ihnen die folgende Tabelle die Benutzung des TI-83 Plus erleichtern. Sie enthält TI-83 Plus Folgen- und Fenstervariablen sowie deren Entsprechung beim TI-82.

TI-83 Plus	TI-82
Im Y= Editor:	
$u(n)$	Un
$u(nMin)$	UnStart (Fenstervariable)
$v(n)$	Vn
$v(nMin)$	VnStart (Fenstervariable)
$w(n)$	nicht verfügbar
$w(nMin)$	nicht verfügbar
Im Fenster-Editor:	
$nMin$	nStart
$nMax$	nMax
PlotStart	nMin
PlotStep	nicht verfügbar

Unterschiede bei den Tastenfunktionen des TI-83 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-83 Plus erleichtern. Die Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-83 Plus wird mit der Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-82 verglichen.

TI-83 Plus / TI-82	Beim TI-83 Plus	Beim TI-82
n / n	$\boxed{X,T,\theta,n}$	$\boxed{2nd} [n]$
$u(n) / Un$	$\boxed{2nd} [u]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{)}$	$\boxed{2nd} [Y-VARS] \boxed{4} \boxed{1}$
$v(n) / Vn$	$\boxed{2nd} [v]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{)}$	$\boxed{2nd} [Y-VARS] \boxed{4} \boxed{2}$
$w(n)$	$\boxed{2nd} [w]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{)}$	nicht verfügbar
$u(n-1) / Un-1$	$\boxed{2nd} [u]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{)}$	$\boxed{2nd} [U_{n-1}]$
$v(n-1) / Vn-1$	$\boxed{2nd} [v]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{)}$	$\boxed{2nd} [V_{n-1}]$
$w(n-1)$	$\boxed{2nd} [w]$ $\boxed{(} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{)}$	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** \downarrow \downarrow \downarrow **ENTER**, um den Grafikmodus **Func** festzulegen.
2. Geben Sie die Funktion $Y_1=X^3-2X$ 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**, um **TblStart=-10** einzustellen. Setzen Sie **ΔTbl=1**.



```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1 X^3-2X
Y2 =
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
```



```
TABLE SETUP
TblStart=-10
ΔTbl=1
Indent: Auto Ask
Depend: Auto Ask
```

Wählen Sie die Einstellungen **Indpnt:Auto** (unabhängiger Wert) und **Depend:Auto** (abhängiger Wert).

4. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [TABLE], um die Tabellenanzeige einzublenden.

X	Y ₁	
-10	-980	
-9	-711	
-8	-486	
-7	-309	
-6	-184	
-5	-115	
-4	-56	

X=-10

5. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$, bis Sie die Änderungen des Vorzeichens von Y₁ sehen. Wie viele Vorzeichenwechsel treten auf und bei welchen X-Werten?

X	Y ₁	
-3	-21	
-2	-4	
-1	1	
0	0	
1	-1	
2	4	
3	21	

X=3

Definition der Variablen

TABLE SETUP-Anzeige

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [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.

```
TABLE SETUP
TblStart=0
ΔTbl=1
Indent: Auto Ask
Depend: Auto Ask
```

Die aktuelle unabhängige Variable der Tabelle wird durch den aktuelle Graphikmodus (Kapitel 1) bestimmt.

X (im **Func**-Modus)

θ (im **Poi**-Modus)

T (im **Par**-Modus)

n (im **Seq**-Modus)

TblStart und Δ Tbl

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**).

ΔTbl (Tabellen-Schritt) definiert die Schrittweite für die unabhängige Variable.

Anmerkung: Im **Seq**-Modus müssen sowohl **TblStart** als auch ΔTbl 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**, Δ **Tbl** oder **TblInput** vom Eingabedisplay oder einem Programm aus speichern. Wählen Sie hierzu den Variablennamen aus dem **VARs Table**-Menü. **TblInput** 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 $\boxed{2nd}$ [TABLE], um die Tabelle anzuzeigen. Bewegen Sie dann den Cursor mit $\boxed{\rightarrow}$ oder $\boxed{\leftarrow}$ in eine Spalte einer abhängigen Variablen.
2. Drücken Sie mehrmals $\boxed{\uparrow}$ und bewegen Sie den Cursor auf den Funktionsnamen im Spaltenkopf. Die Funktionsdefinition wird in der untersten Zeile eingeblendet.

X	Y1	
0	-1	
4	21	
8	55	
12	115	
16	204	

Y1 $X^3 - 2X$

3. Drücken Sie **[ENTER]**. Der Cursor steht jetzt in der untersten Zeile. Bearbeiten Sie die Funktion.

X	Y1	
0	0	
-1	-1	
4	21	
5	56	
11	115	
20	204	
Y1 = X ³ - 2X		

X	Y1	
0	0	
-1	-1	
4	21	
5	56	
11	115	
20	204	
Y1 = X ³ - 4X		

4. Drücken Sie **[ENTER]** oder **[↓]**. Die neuen Werte werden errechnet. Die Tabelle und die Y=Funktion werden automatisch aktualisiert.

X	Y1	
0	0	
-1	-3	
4	0	
5	15	
11	48	
20	105	
29	192	
Y1 = 0		

Anmerkung: 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 $\boxed{2nd}$ [TABLE], um die Tabellenanzeige einzublenden.

Aktuelles Feld

Werte der unabhängigen Variablen (X) in der ersten Spalte →

X	Y ₁	Y ₂
10	-33.77	-49.17
11	-44.86	-54.86
12	-47.88	-57.88
13	-52.86	-62.86
14	-56.98	-66.98
15	-59.2	-69.2
16	-64.59	-74.59

← Werte der abhängigen Variablen (Y_n) in den Spalten zwei und drei

↑
Vollständiger Wert des aktuellen Felds

Y₁ = -39.173120459

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 $\boxed{2nd}$ [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	Y ₁	Y ₂
0	0	0
1	-1	-3
2	4	0
3	21	15
4	56	48
5	115	105
6	204	192

X=0

X	Y ₁	Y ₂
1	1	2
2	0	-3
3	-1	0
4	4	15
5	21	48
6	56	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 $\Delta\text{Tbl}=1$ Werte von **X=0**, . . . , 6 und zeigt diese an. Sie können jedoch mit \blacktriangleleft 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 \blacktriangleright oder \blacktriangleleft 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	Y ₂	Y ₃
-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

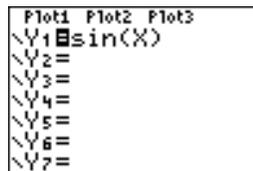
Einführung: Zeichnen einer Tangente

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

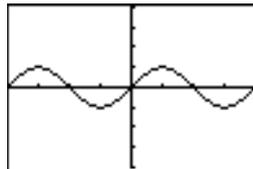
Angenommen Sie möchten für die Funktion $Y1=\sin(X)$ die Gleichung für die Tangente für $X=\sqrt{2}/2$ finden.

Bevor Sie beginnen, müssen Sie im Modus-Bildschirm die Modi **Func** und **Radian** auswählen.

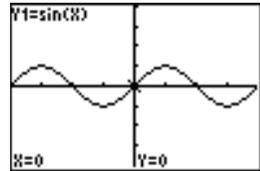
1. Rufen Sie den **Y=** Editor mit $\boxed{Y=}$ auf. Drücken Sie $\boxed{\text{SIN}}$ $\boxed{X,T,\theta,n}$ $\boxed{)}$, um **sin(X)** in **Y1** abzulegen.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ $\boxed{7}$, um **7:ZTrig** auszuwählen, wodurch die Gleichung im Zoom Trig-Fenster gezeichnet wird.



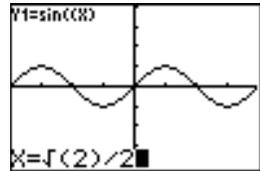
```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=sin(X)
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```



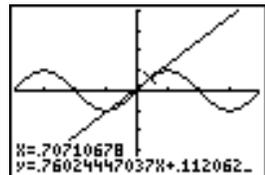
3. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{DRAW}} \mathbf{5}$, um **5:Tangent(** auszuwählen und den Tangenten-Befehl auszuführen.



4. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\sqrt{\quad}} \mathbf{2} \boxed{)} \boxed{\div} \mathbf{2}$.



5. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Die Tangente für $x = \sqrt{2} / 2$ wird gezeichnet. Der **X**-Wert und die Tangenten-Gleichung werden auf dem Graphen angezeigt.



Das DRAW-Menü

Das DRAW-Menü

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ \boxed{DRAW} , um das **DRAW**-Menü aufzurufen. Die Interpretation dieser Befehle durch den TI-83 Plus hängt davon ab, ob Sie auf das Menü vom Hauptbildschirm aus zugreifen oder ob Sie das Menü im Programmreditor 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 einen 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-**, **PoI-** 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
```

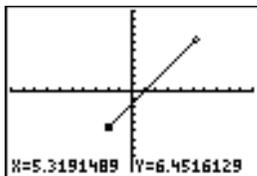
Hinweis: Bevor Sie Zeichnungen löschen, können Sie diese mit **StorePic** speichern.

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]**.



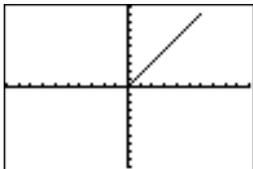
Um weitere Strecken zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Line(** abzubrechen, drücken Sie **[CLEAR]**.

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.

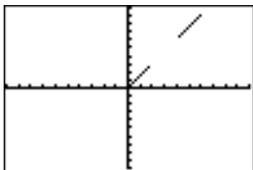
Line($X1,Y1,X2,Y2$)

```
Line(0,0,6,9)■
```



Um eine Strecke zu löschen, geben Sie **Line**($X1,Y1,X2,Y2,0$) ein.

```
Line(2,3,4,6,0)■
```

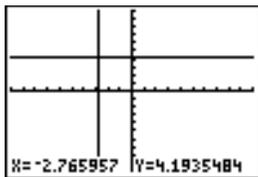


Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien

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** abubrechen, drücken Sie **[CLEAR]**.

Zeichnen von Linien im Hauptbildschirm oder einem Programm

Horizontal (horizontale Linie) zeichnet bei $Y=y$ eine horizontale Linie. y kann ein Ausdruck sein, aber keine Liste.

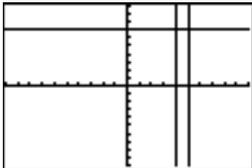
Horizontal y

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 (:).

```
Horizontal 7:Ver  
tical 4:Vertical  
5■
```

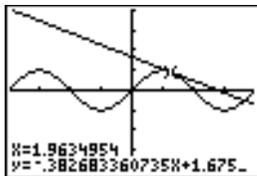


Zeichnen von Tangenten

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 \square und \square , 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 \square und \square oder geben Sie eine Zahl ein, um den Punkt auf der Funktion auszuwählen, für den die Tangente gezeichnet werden soll.
4. Drücken Sie \square . 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.

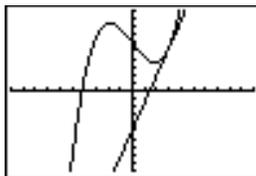


Tip: Ändern Sie die Dezimalstelleneinstellung im Modus-Bildschirm, wenn weniger Stellen für X und in der Gleichung für Y angezeigt werden sollen.

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 Y_1 oder X^2 . X kann ein Ausdruck sein. Bei der Interpretation eines *Ausdrucks* wird der Modus **Func** eingestellt.

Tangent(*Ausdruck*,*Wert*)



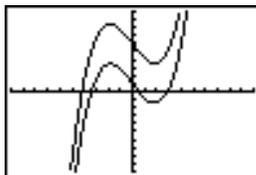
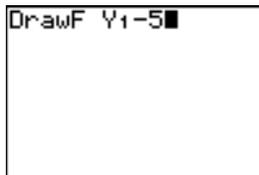
Hinweis: Die rechte Abbildung zeigt den Graphen mit TRACE.

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-83 Plus in den Hauptbildschirm oder in den Programmeditor zurück. **DrawF** ist nicht interaktiv.

DrawF *Ausdruck*

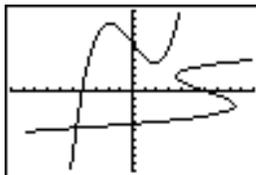


Hinweis: In einem *Ausdruck* können Sie keine Liste verwenden, um eine Kurvenschar zu zeichnen.

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-83 Plus zum Hauptbildschirm oder dem Programmeditor zurück. **DrawInv** ist nicht interaktiv. **DrawInv** ist nur im Modus **Func** aktivierbar.

DrawInv *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.

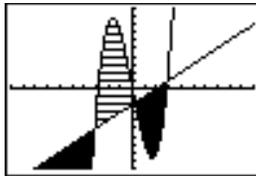
<i>Muster=1</i>	vertikal (Voreinstellung)
<i>Muster=2</i>	horizontal
<i>Muster=3</i>	negativ-Steigung 45°
<i>Muster=4</i>	positiv-Steigung 45°

Auflösung legt über eine ganze Zahl zwischen 1 und 8 die Schattierungsauflösung fest.

<i>Auflösung=1</i>	Jedes Pixel wird schattiert (Voreinstellung).
<i>Auflösung=2</i>	Jedes zweite Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=3</i>	Jedes dritte Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=4</i>	Jedes vierte Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=5</i>	Jedes fünfte Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=6</i>	Jedes sechste Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=7</i>	Jedes siebte Pixel wird schattiert.
<i>Auflösung=8</i>	Jedes achte Pixel wird schattiert.

Shade(*lowerfunc*,*upperfunc* [,*Xlinks*,*Xrechts*,*Muster*,*Auflösung*])

```
Shade(X3-8X,X-2)
:Shade(X-2,X3-8X
,-3,2,2,3)
```

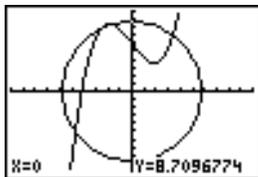


Zeichnen von Kreisen

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.



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.

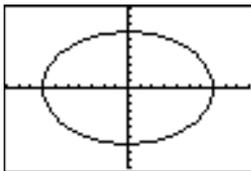
Zum Zeichnen weiterer Kreise wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Circle**(abzubrechen, drücken Sie **CLEAR**).

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($X,Y,Radius$)

```
Circle(0,0,7)■
```



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-83 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-83 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*

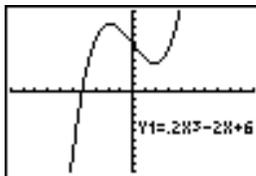
eine ganze Zahl zwischen 0 und 94. Sowohl *Zeile* wie *Spalte* können Ausdrücke sein.

(0,0)	(0,94)
(57,0)	(57,94)

Text(*Zeile*,*Spalte*,*Wert*,*Wert. . .*)

Wert kann Text sein, der in Anführungszeichen (") gesetzt ist, oder auch ein Ausdruck. Der TI-83 Plus wertet den Ausdruck aus und zeigt das Ergebnis mit bis zu zehn Zeichen an.

```
Text(42,50,"Y1=.  
2X^3-2X+6")
```



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

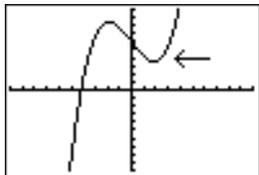
Mit Pen in einer Graphik zeichnen

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.



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.

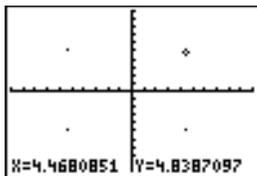
DRAW	POINTS	STO
1:	Pt-On(	Aktivierung eines Punkts
2:	Pt-Off(	Deaktivierung eines Punkts
3:	Pt-Change(	Punkt an/ausschalten
4:	Px1-On(	Aktivierung eines Pixels
5:	Px1-Off(	Deaktivierung eines Pixels
6:	Px1-Change(	Pixel an/ausschalten
7:	px1-Test(	Ergibt 1, wenn Pixel aktiviert, 0, wenn Pixel deaktiviert

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:

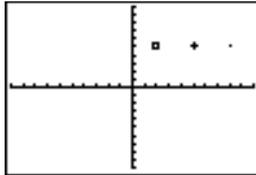
1 = • (Punkt; Voreinstellung) **2** = □ (Kästchen) **3** = + (Kreuz)

Pt-On(x,y [,*Markierung*])

Pt-Off(x,y [,*Markierung*])

Pt-Change(x,y)

```
Pt-On(2,5,2):Pt-  
On(5,5,3):Pt-On(  
8,5,1)
```

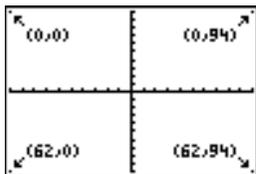


Hinweis: Wenn Sie eine *Markierung* angegeben haben, um einen Punkt mit **Pt-On**(zu aktivieren, müssen Sie eine *Markierung* angeben, wenn Sie den Punkt mit **Pt-Off**(wieder deaktivieren. **Pt-Change**(verfügt über keine *Markierungsoption*.

Zeichnen von Pixeln

TI-83 Plus-Pixel

Mit den **Pxl-** (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-83 Plus in den Hauptbildschirm oder den Programmeditor zurück. Die Pixelbefehle sind nicht interaktiv.



Aktivierung und Deaktivierung von Pixel

Pxl-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.

Pxl-Off(deaktiviert das Pixel. **Pxl-Change**(schaltet zwischen den Anzeigezuständen an und aus um.

Pxl-On(*Zeile,Spalte*)

Pxl-Off(*Zeile,Spalte*)

Pxl-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 $\boxed{2nd} \boxed{[DRAW]} \boxed{\blacktriangleleft}$.

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.

```
StorePic 3
```

Hinweis: Sie können eine Variable auch aus dem PICTURE-Untermenü (**VAR** **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 **GDBs** 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 (**VAR** **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 (**VAR** **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-83 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.

```
RectGC PolarGC
CoordOn CoordOff
GridOff GridOn
AxesOn AxesOff
LabelOff LabelOn
ExprOn ExprOff
```

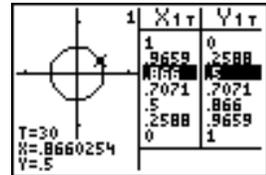
3. Drücken Sie **[Y=]**, um für den Graphikmodus **Par** den **Y=** Editor auszuwählen. Drücken Sie **[COS]** **[X,T,θ,n]** **[)]** **[ENTER]**, um **cos(T)** in **X1T** zu speichern. Drücken Sie **[SIN]** **[X,T,θ,n]** **[)]** **[ENTER]**, um **sin(T)** in **Y1T** zu speichern.

```
Plot1 Plot2 Plot3
X1T cos(T)
Y1T sin(T)
X2T =
Y2T =
X3T =
Y3T =
X4T =
```

4. Rufen Sie den Fenstereditor mit **[WINDOW]** auf. Geben Sie die folgenden Variablen als Fenstervariablen ein.

Tmin=0	Xmin=-2,3	Ymin=-2,5
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 **X_{1T} (cos(T)) 1** und von **Y_{1T} (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.



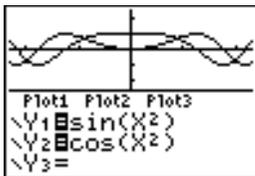
Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige

Einstellen der Bildschirmteilung

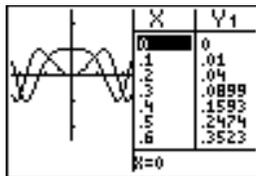
Um einen Bildschirmteilung einzustellen, drücken Sie **MODE** und setzen den Cursor dann auf die unterste Zeile des Modus-Bildschirms.

- 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.

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Fund Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```



```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Fund Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```



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.

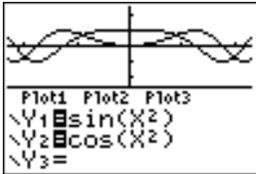
Wenn Sie im **Horiz** oder **G-T** Modus eine Taste drücken, steht der Cursor in der Bildschirmhälfte, für die der Tastendruck gilt. Wenn Sie z. B. **[TRACE]** drücken, steht der Cursor in der Hälfte, in der der Graph dargestellt wird. Wenn Sie **[2nd]** **[TABLE]** drücken, steht der Cursor in der Hälfte, 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

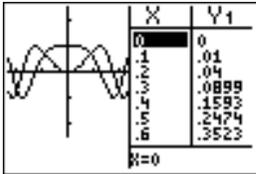
Alle anderen Bildschirme werden bei **Horiz**-Bildschirmaufteilung als ganze Bildschirme angezeigt.

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:

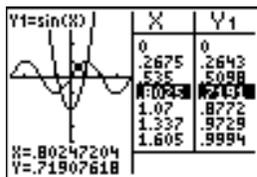
- Drücken Sie **[GRAPH]** oder **[TRACE]**.
- Wählen Sie eine **zoom-** oder **calc-**Operation aus.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die rechte Hälfte des geteilten Bildschirms zu verwenden:

- Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[TABLE]}$.

Verwendung von \boxed{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: Wenn Sie im Graphikmodus **Par** tracen, werden beide Komponenten einer Gleichung (XnT und YnT) in den zwei Spalten der Tabelle angezeigt. Beim Tracen wird die unabhängige Variable **T** auf dem Graphen angezeigt.

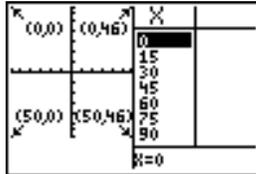
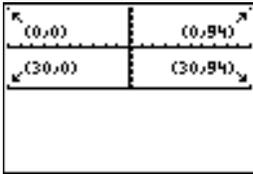
Ungeteilte Bildschirme im G-T-Modus

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:

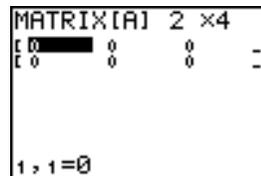
Matrizen

Einführung: Lineare Gleichungssysteme

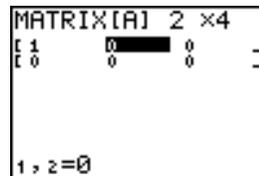
Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Bestimmen Sie die Lösung von $x+2y+3z=3$ und $2x+3y+4z=3$. Mit dem TI-83 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).

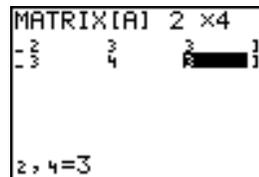
1. Drücken Sie `2nd` `[MATRIX]`. Drücken Sie `▸` `▸`, um das `MATRIX EDIT`-Menü anzuzeigen. Drücken Sie `1`, um `[A]` auszuwählen.
2. Drücken Sie `2` `[ENTER]` `4` `[ENTER]`, um eine 2×4 -Matrix zu definieren. Der rechtwinklige Cursor weist auf das aktuelle Element. Auslassungszeichen (...) weisen auf 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]** **[MATRIX]** **[>]**, um das Menü **MATRIX 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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{MATRIX}}$ $\boxed{1}$, um Option 1: **[A]** aus dem Menü **MATRIX NAMES** anzuzeigen. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Die reduzierte Ergebnismatrix wird angezeigt und in **Ans** gespeichert.

```
rref([A])  
[[1 0 -1 -3]  
 [0 1 2 3]]
```

$$\begin{array}{lll} 1X - 1Z = -3 & \text{also} & X = -3 + Z \\ 1Y + 2Z = 3 & \text{also} & Y = 3 - 2Z \end{array}$$

Definition einer Matrix

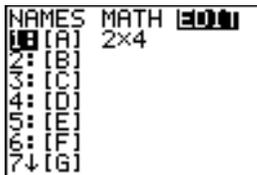
Was versteht man unter einer Matrix?

Eine Matrix ist ein zweidimensionales Datenfeld. Im Matrixeditor können Sie eine Matrix anzeigen, bearbeiten oder eingeben. Der TI-83 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-83 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 **MATRIX EDIT** anzuzeigen. Die Dimensionen bereits definierter Matrizen werden angezeigt.



2. Wählen Sie die zu definierende Matrix aus. Der **MATRIX EDIT**-Bildschirm erscheint.

```
MATRIX[B] 1 x1
┌ 0                               1
```

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 x1**. 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 Matrizelement.

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 **MATRIX 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.

```
MATRIX[A] 8 x4
[ 0.000000  -3.142  13  -
[ -1  3.1416  0  -
[ 0  0  0  -
[ 0  0  88  -
[ 1.8  0  0  -
[ 0  .85714  0  -
[ 0  0  2  ↓
1, 1=3.141592653
```

Dieses Beispiel zeigt eine 8x4-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 Matrixelement zum nächsten bewegen. Der volle Wert des markierten Elements wird in der untersten Bildschirmzeile angezeigt.

Wählen Sie die Matrix aus dem **MATRIX EDIT**-Menü aus und geben Sie die Dimension ein.

```
MATRIX[A] 8 ×4
E 3.14159 13 --
E -1 3.1416 0 --
E 0 0 0 --
E 0 0 88 --
E 1.8 0 0 --
E 0 .85714 0 --
E 0 0 2 --
1, 1=3.141592653
```

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 Matrizelements

Im Bearbeitungsmodus ist ein Editiercursor in der untersten Zeile aktiv. Um den Wert eines Matrizelements zu bearbeiten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie die Matrix aus dem **MATRIX EDIT**-Menü aus, und geben Sie die Dimension an.

2. Drücken Sie \leftarrow , \uparrow , \rightarrow und \downarrow , 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 , \uparrow oder \downarrow , um zu einem weiteren Element zu gelangen.

```

MATRIX[A] 8 x4
[ 3.1416  -3.142  13  -
[ 2222  3.1416  0  -
[ 0  0  0  -
[ 0  0  BB  -
[ 1.8  0  0  -
[ 0  .85714  0  -
[ 0  0  2  ↓
3, 1=2X^2+3

```

```

MATRIX[A] 8 x4
[ 3.1416  -3.142  13  -
[ 2222  3.1416  0  -
[ 112.33  0  0  -
[ 0  0  BB  -
[ 1.8  0  0  -
[ 0  .85714  0  -
[ 0  0  2  ↓
3, 2=0

```

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.
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 **MATRIX NAMES**-Menü.
- Laden Sie die Inhalte der Matrix mit $\boxed{2\text{nd}} \text{ [RCL]}$ (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 $\boxed{2\text{nd}} \text{ [I]}$, um den Anfang der Matrix zu markieren.
2. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \text{ [I]}$, 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 $\boxed{2nd}$ [1], um das Ende einer Zeile zu markieren.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4, um alle Zeilen einzugeben.
6. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [1], um die Matrix abzuschließen.

Hinweis: Die schließenden Klammern **]]** am Ende eines Ausdrucks oder vor \rightarrow sind nicht erforderlich.

Die Ergebnismatrix wird in der folgenden Form angezeigt:

[[Element1,1,...,Element1,n]...[Elementm,1,...,Elementm,n]]

Der Ausdruck wird ausgewertet, sobald die Eingabe ausgeführt wird.

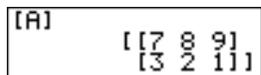
```
2*[[1,2,3][4,5,6
]]
      [[2 4 6 ]
       [8 10 12]]
```

Hinweis: Die Kommata, mit denen die einzelnen Elemente getrennt werden, werden bei der Ausgabe nicht angezeigt.

Anzeige und Kopie von Matrizen

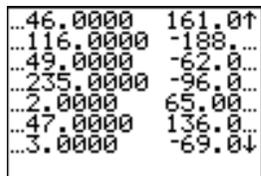
Anzeige einer Matrix

Um den Inhalt einer Matrix im Hauptbildschirm anzuzeigen, wählen Sie die Matrix aus dem **MATRIX 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 -188.0...
...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]** **[MATRIX]**, um das Menü **MATRIX NAMES** anzuzeigen.

2. Wählen Sie den Namen der zu kopierenden Matrix aus.
3. Drücken Sie **[STO▶]**.
4. Drücken Sie **[2nd] [MATRIX]** 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 Matrizenamen zu kopieren.

```
[A]→[B]
  [[7 8 9]
   [3 2 1]]
```

Zugriff auf ein Matrixelement

Im Hauptbildschirm oder in einem Programm können Sie einem Matrixelement einen Wert zuweisen oder den Wert abrufen. Das Element muß in der aktuell definierten Matrixdimension liegen. Wählen Sie *Matrix* aus dem **MATRIX 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-83 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 ($\boxed{+}$) oder subtrahiert ($\boxed{-}$) 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 ($\boxed{\times}$) werden können, muß die Spaltendimension der *MatrixA* mit der Zeilendimension der *MatrixB* übereinstimmen.

MatrixA*MatrixB

$$\begin{array}{l} [A] \\ [B] \end{array} \begin{array}{l} \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0 & 5 \\ 4 & 3 \end{bmatrix} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} [A]+[B] \\ [A]*[B] \end{array} \begin{array}{l} \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 7 & 7 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 8 & 16 \\ 16 & 27 \end{bmatrix} \end{array}$$

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

$$[A]*3 \begin{array}{l} \begin{bmatrix} 6 & 6 \\ 9 & 12 \end{bmatrix} \end{array}$$

- (Negation)

Die Negation einer Matrix (\ominus) liefert eine Matrix, in der bei jedem Element das Vorzeichen umgekehrt wurde.

-Matrix

$$\begin{array}{l} [A] \\ -[A] \end{array} \begin{array}{l} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} \end{array}$$

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 x2
[[ 1.259  2.333
 [ 3.662  4.121]]]
```

```
round([A],2)
[[[1.26 2.33]
 [3.66 4.12]]]
```

⁻¹ (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

```
MATRIX[A] 2 ×2  
[ 1 2 ]  
[ 3 4 ]
```

```
[A]-1  
[[-2 1 ]  
[1.5 -.5]]
```

Potenzen

Um eine Matrix zu potenzieren, muß die *Matrix* quadratisch sein. Sie können ² (x^2), ³ (MATH-Menü) oder ^{^Potenz} (\square für *Potenzen* zwischen **0** und **255**).

Matrix²

Matrix³

Matrix^{^Potenz}

```
MATRIX[A] 2 ×2  
[ 1 2 ]  
[ 3 4 ]
```

```
[A]3  
[[37 54 ]  
[81 118]]  
[A]5  
[[1069 1558]  
[2337 3406]]
```

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.

$MatrixA \neq MatrixB$ 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)

```
[D]
[[1.25  3.333]
 [100.5 47.15]]
```

```
iPart([D])
[[1  3 ]
 [100 47]]
fPart([D])
[[.25 .333]
 [.5  .15 ]]
```

MATRIX MATH-Operationen

Das MATRIX MATH-Menü

Um das Menü **MATRIX MATH** anzuzeigen, drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$ $\boxed{\blacktriangleright}$.

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.
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)

T (Transponieren)

T (Transponieren) liefert eine Matrix, bei der jedes Element (Zeile, Spalte) durch das entsprechende Element (Spalte, Zeile) der Matrix ausgetauscht wird.

Matrix^T

$$\begin{array}{|l} [A] \\ \hline \end{array} \begin{bmatrix} [1 & 2 & 3] \\ [3 & 2 & 1] \end{bmatrix} \quad \begin{array}{|l} [A]^T \\ \hline \end{array} \begin{bmatrix} [1 & 3] \\ [2 & 2] \\ [3 & 1] \end{bmatrix}$$

Zugriff auf Matrixdimension mit dim(

dim((Dimension) liefert eine Liste mit der Dimension (*{Zeilen,Spalten}*) der *Matrix*.

dim(Matrix)

Hinweis: **dim(Matrix)**→Ln:Ln(1) liefert die Zeilenzahl. **dim(Matrix)**→Ln:Ln(2) liefert die Spaltenzahl.

```
dim([[2,7,11],[-8,
3,11]])
      (2 3)
```

```
dim([[2,7,11],[-8,
3,11]])→L1:=L1(1)
      2
```

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.

Hinweis: 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 \times Dimension Einheitsmatrix.

identity(Dimension)

randM(

randM((Zufallsmatrix erstellen) liefert eine *Zeilen* \times *Spalten*-Matrix mit einstelligen ganzen Zufallszahlen (-9 bis 9). Die Werte werden durch die **rand**-Funktion (Kapitel 2) gebildet.

randM(Zeilen,Spalten)

```
rand=randM(2,2)
[[0 -7]
 [8 1]]
```

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)

```
[A]      [[1 2 3]
          [4 5 6]] → [L1      (1 4)
Matr▶list([A],L1
,L2,L3)      (2 5)
              (3 6)
              Done
```

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)

```
[A]      [[1 2 3]
          [4 5 6]] → [L1      (3 6)]
Matr→list(A),3,
L1)
          Done
```

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)

```
{1,2,3}→LX      [List→matr(LX,LY,
{4,5,6}→LY      L1, [C])
{7,8,9}→LB      Done
                [C]
                [[1 4 7]
                 [2 5 8]
                 [3 6 9]]
```

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)

```
[D]
    [[1 2]
     [3 4]
     [5 6]]
```

```
cumSum([D])
    [[1 2 ]
     [4 6 ]
     [9 12]]
```

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 **Matrix 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]]
```

```
rref([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 4 7]
       [2 1 0]
       [6 8 5]]
```

```
rowSwap([F],2,4)
      [[2 3 6 9]
       [6 8 5]
       [2 1 0]
       [5 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*)

$\begin{bmatrix} [2, 5, 7] & [8, 9, 4] \\ \rightarrow [0] & \\ & \begin{bmatrix} [2 & 5 & 7] \\ [8 & 9 & 4] \end{bmatrix} \end{bmatrix}$	$\text{row+}([0], 1, 2)$ $\begin{bmatrix} [2 & 5 & 7] \\ [10 & 14 & 11] \end{bmatrix}$
--	---

*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*)

$\begin{bmatrix} [1, 2, 3] & [4, 5, 6] \\ \rightarrow [E] & \\ & \begin{bmatrix} [1 & 2 & 3] \\ [4 & 5 & 6] \end{bmatrix} \end{bmatrix}$	$\text{*row+}(3, [E], 1, 2)$ $\begin{bmatrix} [1 & 2 & 3] \\ [7 & 11 & 15] \end{bmatrix}$
--	--

Kapitel 11:

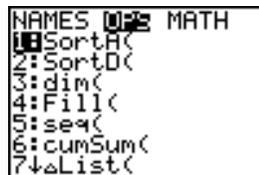
Listen

Einführung: Generieren einer Folge

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

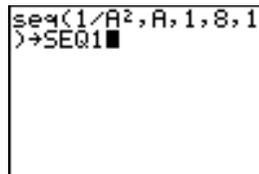
Berechnen Sie die ersten acht Glieder der Folge $1/A^2$. Speichern Sie die Ergebnisse in einer benutzerdefinierten Liste. Lassen Sie sich dann die Ergebnisse als Bruch anzeigen. Beginnen Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm.

1. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{LIST}]} \boxed{\blacktriangleright}$, um das LIST OPS-Menü aufzurufen.



```
NAMES  $\boxed{0}$  MATH  
1:SortA(  
2:SortD(  
3:dim(  
4:Fill(  
5:seq(  
6:cumSum(  
7: $\downarrow$ List(  
|
```

2. Drücken Sie **5**, um **5:seq(** auszuwählen, wodurch **seq(** an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird.



```
seq(1/A^2,A,1,8,1  
) $\rightarrow$ SEQ1|
```

3. Geben Sie die Folge mit $1 \div \boxed{\text{ALPHA}} [A] \boxed{x^2} \boxed{,}$
 $\boxed{\text{ALPHA}} [A] \boxed{,} 1 \boxed{,} 8 \boxed{,} 1 \boxed{)} \text{ ein.}$
4. Drücken Sie $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ und dann $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ALPHA}}$, um die Alpha-Sperre zu setzen. Drücken Sie $\boxed{[s]}$ $\boxed{[E]}$ $\boxed{[Q]}$ und danach $\boxed{\text{ALPHA}}$, um die Alpha-Sperre wieder zu lösen. Drücken Sie 1 , um den Listennamen zu vervollständigen.
5. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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 \blacktriangleright (bzw. halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Elemente einzusehen.
6. Rufen Sie das **LIST NAMES**-Menü mit $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{LIST}]}$ auf. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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 $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken.)

```
seq(1/A^2,A,1,8,1
)→SEQ1
(1 .25 .1111111...
```

```
LIST NAMES OPS MATH
1: L1
2: L2
3: L3
4: L4
5: L5
6: L6
7: SEQ1
```

7. Rufen Sie das **MATH**-Menü mit **MATH** 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.

```
seq(1/A^2,A,1,8,1
)→SEQ1
(1 .25 .1111111...
LSEQ1►Frac
(1 1/4 1/9 1/16...
■
```

Benennen von Listen

Verwendung der TI-83 Plus Listennamen

Der TI-83 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** **▶**.

- Drücken Sie **[ALPHA]** [*Buchstabe von A bis Z oder θ*], um den ersten Buchstaben des Namens einzugeben.
- 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
```

- 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.

```
{1,2,3,4}→TEST  
{1 2 3 4}
```

```
NAMES OPS MATH  
1:SEQ1  
2:T123  
3:TEST
```

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**.

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 $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ 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.

Tip: 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 $\text{real}(\text{Listenname}) \rightarrow \text{Listenname}$ 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 $\boxed{\text{ENTER}}$. 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 bestimmten *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.

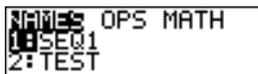
Verwendung von Listen für graphische Darstellungen

Listen können zur graphischen Darstellung einer Kurvenschar verwendet werden (Kapitel 3).

Eingabe von Listennamen

Das LIST NAMES-Menü

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{LIST}]}$, um das **LIST NAMES**-Menü aufzurufen. Jede Option ist ein benutzerdefinierter Listennamen. Der TI-83 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 $\boxed{[\text{ALPHA}]}$ *[Buchstabe zwischen A und Z oder θ]*.



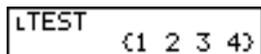
```
NAMES OPS MATH
1: SEW1
2: TEST
```

Tip: Drücken Sie $\boxed{\uparrow}$, wenn Sie sich im Menü von oben nach unten bewegen möchten. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$, wenn Sie sich von unten nach oben bewegen möchten.

Hinweis: 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 Listennamen an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

- Das Listennamensymbol **L** steht vor einem Listennamen, wenn der Listennamen wie im Hauptbildschirm an einer Stelle eingefügt wird, an der auch andere Daten außer Listennamen gültig sind.



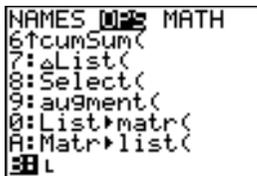
```
LTEST
{1 2 3 4}
```

- Das Symbol \mathbf{L} wird vor einem Listennamen weggelassen, wenn der Listennamen 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 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[LIST]}$ $\boxed{\blacktriangleright}$, um das **LIST OPS**-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **B:L**, wodurch \mathbf{L} an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird. \mathbf{L} ist nicht immer erforderlich.



3. Geben Sie die Buchstaben bzw. Zeichen des Listennamens ein.

$\boxed{LT123}$

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"→LADD10
L3+10
LADD10
      {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 **LADD10** aktualisiert wurde, **L4** aber nicht verändert wurde. Der Grund dafür ist, daß die Formel **L3+10** an **LADD10** zugewiesen ist, nicht aber an **L4**.

```

LADD10
      {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 $\boxed{\text{ALPHA}}$ ["], geben Sie die Formel ein (die eine Liste ergeben muß) und drücken Sie noch einmal $\boxed{\text{ALPHA}}$ ["].

Hinweis: Wenn Sie mehrere Listennamen in eine Formel aufnehmen, muß jede Liste die gleiche Dimension besitzen.

2. Drücken Sie $\boxed{\text{STO}}$.

3. Geben Sie den Listennamen ein, an den die Formel zugewiesen werden soll.

- Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ und dann einen TI-83 Plus-Listennamen L1 bis L6.
- Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] und wählen eine benutzerdefinierte Liste aus dem LIST NAMES-Menü aus.
- Geben Sie einen benutzerdefinierten Listennamen direkt unter Verwendung von $\underline{\text{L}}$ ein.

4. Drücken Sie **[ENTER]**.

```
{4,8,9}→L1  
      {4 8 9}  
"5*L1"→LLIST  
5*L1  
LLIST  
      {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-83 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).

```
Rcl L1 → (2,5,10)2
           {4 25 100}
```

Tip: 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 $\sqrt{\{1,0,-1\}}$ übergangen.

```
√({1,0,-1})
```

Dies liefert einen Fehler.

```
Plot1 Plot2 Plot3  
√({1,0,-1})
```

Dies zeichnet $X*\sqrt{1}$ und $X*\sqrt{0}$,
übergibt aber $X*\sqrt{-1}$.

- 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 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{LIST}]} \boxed{\blacktriangleright}$, 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:	Δ List(	Liefert die Differenz von aufeinanderfolgenden Elementen.
8:	Select(	Wählt bestimmte Datenpunkte aus.
9:	augment(	Verkettet zwei Listen.
0:	List \blacktriangleright matr(	Speichert eine Liste in einer Matrix.
A:	Matr \blacktriangleright 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*,*AbhängigeListe 1* [,*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}
```

Tip: 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**.

Hinweis: **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(A^2,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™-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 angezeigt werden.

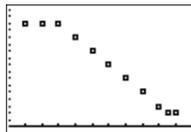
Vor der Verwendung von Select(

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).

```
{1,2,3,4,5,6,7,8  
,9,9,5,10}→DIST  
{1,2,3,4,5,6,7 ...  
{15,15,15,13,11,  
9,7,5,3,2,2}→TIME  
E  
{15 15 15 13 11...
```

```
Plot1 Plot2 Plot3  
On Off  
Type:     
Xlist: DIST  
Ylist: TIME  
Mark:  + .
```



Auswahl von Datenpunkten in einer Zeichnung

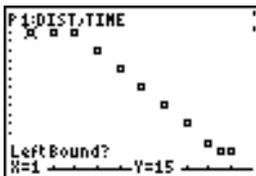
Gehen Sie folgendermaßen vor, um Datenpunkte bei einer Punktwolke oder einem xyLine-Diagramm auszuwählen.

1. Drücken Sie **[2nd] [LIST] [▶] 8**, um **8:Select(** aus dem **LIST OPS**-Menü auszuwählen. **Select(** wird im Hauptbildschirm eingefügt.

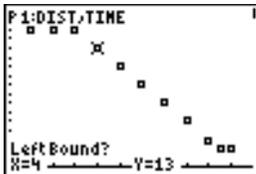
2. Geben Sie den *Xlistennamen* ein, drücken Sie \square , geben Sie den *Ylistennamen* ein und drücken \square , um die Listennamen zu kennzeichnen, in denen die ausgewählten Daten gespeichert werden.

```
Select(L1,L2)■
```

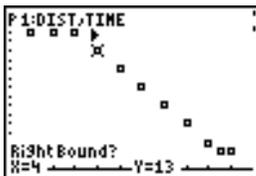
3. Drücken Sie \square . Der Graphikbildschirm wird mit **Left Bound?** in der unteren linken Ecke angezeigt.



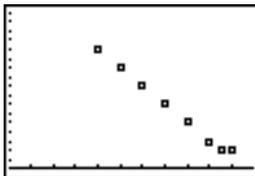
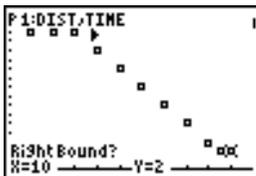
4. Drücken Sie \uparrow oder \downarrow (wenn Sie mehrere Statistikzeichnungen ausgewählt haben), um den Cursor auf die Statistikzeichnung zu setzen, aus der die Datenpunkte ausgewählt werden sollen.
5. Drücken Sie \leftarrow und \rightarrow , um den Cursor auf den Datenpunkt der Statistikzeichnung zu 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.

```
L1
{4 5 6 7 8 9 9...
L2
{13 11 9 7 5 3 ...
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
Off Off
Type: [ ] [ ] [ ]
[ ] [ ] [ ]
Xlist:L1
Ylist:L2
Mark: [ ] + .
```

Hinweis: Die beiden neuen Listen ($Xlistenname$ und $Ylistenname$) enthalten die Punkte, die Sie als linke und rechte Grenze festgelegt haben. Auch muß $X\text{-Wert der linken Grenze} \leq X\text{-Wert der rechten Grenze}$ wahr sein.

augment()

augment() verkettet die Elemente der Liste $ListeA$ und $ListeB$. Die Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sein.

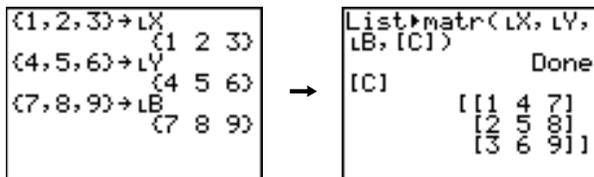
augment(ListeA,ListeB)

```
{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*,*Listenname*A,...,*Listenname* n)

[A]		
	[[1 2 3]	
	[4 5 6]]	
Matr→list	([A],L1	
	,L2,L3)	
	Done	

 →

L1	{1 4}
L2	{2 5}
L3	{3 6}

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*)

[A]		
	[[1 2 3]	
	[4 5 6]]	
Matr→list	([A],3,	
	L1)	
	Done	

 →

L1	{3 6}
----	-------

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.

⌘*Listenname*

Im allgemeinen muß ⌘ vor einem benutzerdefinierten *Listennamen* stehen, wenn wie im Hauptbildschirm auch andere Eingaben gültig sind. Ohne ⌘ könnte der TI-83 Plus eine benutzerdefinierte Liste eventuell fälschlich als Produkt von zwei oder mehr Zeichen interpretieren.

⌘ 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 ⌘ an einer eigentlich nicht erforderlichen Stelle eingeben, übergeht der TI-83 Plus die Eingabe.

Das LIST MATH-Menü

Das LIST MATH-Menü

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{LIST}]} \boxed{\blacktriangleleft}$, 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(		Liefert 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 Vergleichspaares 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]) prod(Liste[,Anfang,Ende])

L1	{1 2 5 8 10}
sum(L1)	
	26
sum(L1,3,5)	
	23

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

$$\sum_{x=\text{untere Grenze}} \text{Ausdruck}(x)$$

obere Grenze

$$\prod_{x=\text{untere Grenze}} \text{Ausdruck}(x)$$

Zur Auswertung von $\sum 2^{(N-1)}$ 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*])

variance(*Liste*[,*Freqliste*])

```
stdDev((1,2,5,-6  
,3,-2))  
3.937003937
```

```
variance((1,2,5,  
-6,3,-2))  
15.5
```

Kapitel 12:

Statistische Berechnungen

Einführung: Pendellänge und Periodendauer

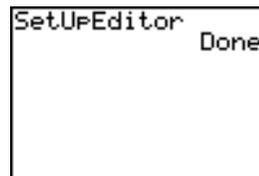
Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

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.

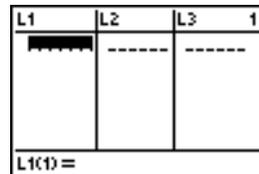
1. Stellen Sie den Graphenmodus **Func** mit **MODE**
 **ENTER** ein.
2. Wählen Sie mit **STAT** **5** den **5:SetUpEditor** aus.
 Der **SetUpEditor** wird im Hauptbildschirm eingefügt.



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 $6 \square . 5 \square \text{ENTER}$, 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.

L1	L2	L3	1
24,4			
26,6			
30,5			
34,3			
37,7			
41,5			

L1(13) =			

5. Setzen Sie den rechteckigen Cursor mit $\square \blacktriangleright$ auf die erste Zeile in L₂.

Speichern Sie die erste Zeit (0,51) mit $\square . 51 \square \text{ENTER}$ in L₂. Der Cursor geht in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diesen Schritt, um die 12 Zeitangaben aus der Tabelle.

L1	L2	L3	2
24,4	1,01		
26,6	1,08		
30,5	1,13		
34,3	1,20		
37,7	1,28		
41,5	1,37		

L2(13) =			

6. Rufen Sie den Y= Editor mit $\square \text{Y} =$ auf.

Drücken Sie bei Bedarf $\square \text{CLEAR}$, um die Y₁-Funktion zu löschen. Ebenso sollten Sie mit $\square \blacktriangle$, $\square \text{ENTER}$ und $\square \blacktriangleright$ die Optionen **Plot1**, **Plot2** und **Plot3** in der obersten Zeile des Y= Editor ausschalten (Kapitel 3). Drücken Sie falls notwendig $\square \blacktriangledown$, $\square \blacktriangleleft$ und $\square \text{ENTER}$, um die Auswahl von Funktionen wieder zurückzunehmen.

Plot1	Plot2	Plot3
Y1 =		
Y2 =		
Y3 =		
Y4 =		
Y5 =		
Y6 =		
Y7 =		

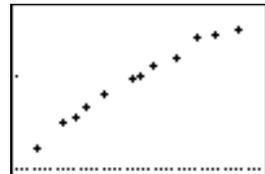
7. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{STAT PLOT}]}$ 1, um die Option **1:Plot1** aus dem **STAT PLOTS**-Menü auszuwählen. Der Statistikzeichnungseditor für die Zeichnung 1 wird angezeigt.



8. Wählen Sie **On** mit $\boxed{[\text{ENTER}]}$ aus, wodurch die Zeichnung 1 aktiviert wird. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$, um \cdot (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[L1]}$, um für die Zeichnung 1 **Xlist:L1** anzugeben. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[L2]}$, um für die Zeichnung 1 **Ylist:L2** auszuwählen. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$ $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$, um **+** als die **Mark** (Darstellungsform) für jeden Datenpunkt in der Punktwolke anzugeben.



9. Drücken Sie $\boxed{[\text{ZOOM}]}$ 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 Pendellänge 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.

```
LinReg(ax+b) █
```

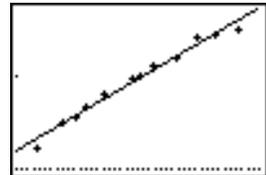
11. Drücken Sie **[2nd]** **[L1]** **[,]** **[2nd]** **[L2]** **[,]**. Rufen Sie das Untermenü **VARS Y-VARS FUNCTION** mit **[VARS]** **[▶]** **1** auf und drücken Sie dann **1** zur Auswahl von **1:Y1**. **L1**, **L2** und **Y1** werden im Hauptbildschirm als Argumente von **LinReg(ax+b)** eingefügt.

```
LinReg(ax+b) L1,  
L2,Y1 █
```

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.

```
LinReg  
y=ax+b  
a=.0230877122  
b=.4296826236  
█
```

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.

L1	L2	3
6.5	.51	
11	.68	
13.2	.73	
15	.79	
18	.88	
23.1	.99	
24.4	1.01	

Name=

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.

NAME	OPS	MATH
RESID		

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.

L1	L2	3
6.5	.51	
11	.68	
13.2	.73	
15	.78	
18	.88	
23.1	.98	
24.4	1.01	

Name=RESID

17. Drücken Sie **[ENTER]**. **RESID** wird in der Spalte 3 des Stat-Listeneditors eingefügt.

L1	L2	3
6.5	.51	-.0698
11	.68	-.0036
13.2	.73	-.0044
15	.78	.014
18	.88	.03474
23.1	.98	.02698
24.4	1.01	.01698

RESID = (-.0697527...

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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{STAT PLOT}]}$ **2** die Option **2:Plot2** aus dem **STAT PLOT**-Menü aus. Der Statistikzeichnungseditor wird für die Zeichnung 2 angezeigt.



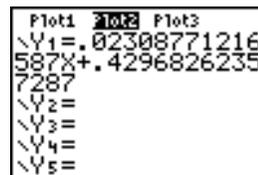
19. Wählen Sie **On** mit $\boxed{\text{ENTER}}$ aus, wodurch die Zeichnung 2 aktiviert wird.



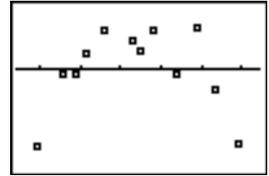
Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um \square (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[L1]}$, um **Xlist:L1** für Zeichnung 2 anzugeben. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{[R]}$ $\boxed{[E]}$ $\boxed{[S]}$ $\boxed{[I]}$ $\boxed{[D]}$ (Alphasperre ist gesetzt), um für die Zeichnung 2 **Ylist:RESID** anzugeben. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um \square als Markierung für jeden Datenpunkt in der Zeichnung auszuwählen.

20. Rufen Sie den **Y=** Editor mit $\boxed{Y=}$ auf.

Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$, um den Cursor auf das = Zeichen zu setzen und drücken Sie dann $\boxed{\text{ENTER}}$, um die Auswahl von **Y1** wieder aufzuheben. Drücken Sie $\boxed{\uparrow}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, 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.

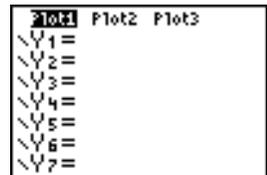


Beachten Sie das Muster der Residuen: Eine Gruppe negativer Residuen, dann eine Gruppe positiver Residuen, auf die eine Gruppe negativer Residuen folgt.

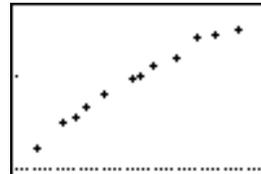
Das Residuenmuster weist eine Krümmung auf, die mit diesem Datensatz, für den das lineare Modell nicht zutrifft, in Verbindung steht. Die Residuenzeichnung zeigt eine nach unten verlaufende Krümmung, so daß ein nichtlineares Modell genauer sein würde. Eventuell würde eine Funktion mit einer Quadratwurzel 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.

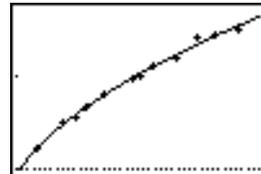
```
PwrReg L1,L2,Y1
```

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.

```
PwrReg
y=a*x^b
a=.1922828621
b=.5224982852
```

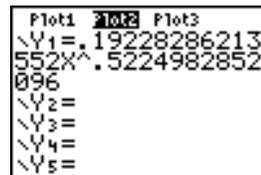
26. Drücken Sie **[GRAPH]**. Die Regressionslinie und die Punktwolke werden angezeigt.



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.

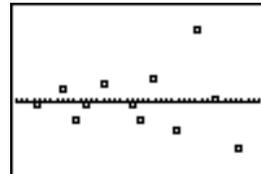
Drücken Sie **[◀] [ENTER]**, um die Auswahl für **Y₁** aufzuheben.



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.

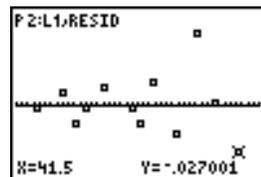


Die neue Residuenzeichnung zeigt, daß das Vorzeichen der Residuen zufällig ist und der Betrag der Residuen mit der Schnurlänge zunimmt.

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.

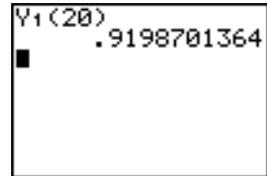
Nun haben Sie ein gutes Modell für die Beziehung zwischen der Länge und der PD, mit der Sie die Schwingungsdauer für eine gegebene Schnurlänge voraussagen können. Um die Ausschläge für ein Pendel mit Schnurlängen von 20 cm und 50 cm vorherzusagen, machen Sie wie folgt weiter.

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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$, um die letzte Eingabe abzurufen.

Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ **5**, um die Schnurlänge von 50 cm einzugeben.

```
Y1(20) 9198701364
Y1(50) 1.484736865
```

33. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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-83 Plus besitzt sechs Listenvariablen (L_1 bis L_6), 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 Listenamen im Stat-Listeneditor anlegen.

Rufen Sie den Stat-Listeneditor mit **[STAT]** auf und wählen Sie dann **1:Edit** aus dem **STAT EDIT**-Menü aus.

```
EDIT CALC TESTS
1:Edit...
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor
```

L1	L2	L3	1
████████	-----	-----	
L1(1) =			

In der obersten Zeile stehen die Listenamen. 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.

█	L1	L2	1
	-----	-----	

Name=█

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.

Name=ABC

3. Drücken Sie oder , um den Listennamen mit den eventuell dazugehörigen Elementen in der aktuellen Spalte des Stat-Listeneditors zu speichern.

LISTE	L1	L2	1
-----	-----	-----	
REC =			

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 Listennamen 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 1: Verwenden Sie zum Löschen eines Listennamens aus dem Speicher die Option **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** im Untermenü (Kapitel 18).

Hinweis 2: 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  .
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor auf jedes Element und löschen Sie diese nacheinander durch wiederholtes Drücken von .
- 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]**.

ABC	L1	L2	1
5	-----	-----	
10			
15			
20			
25			

ABC(3)=25*1000			

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.

ABC	L1	L2	1
5	-----	-----	
10			
25000			
20			
25			

ABC(4)=20			

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-83 Plus die gleiche originale Liste der Ergebnisse und zeigt diese an, hängt aber die Formel für zukünftige Berechnungen nicht an die Liste an.

ABC	L1	L2	Z
5	-----	-----	
10			
25000			
20			
25			

L1 = " LABC+10" █			

Hinweis: Vor jedem benutzerdefinierten Listennamen, auf den in einer Formel Bezug genommen wird, muß ein **L** stehen (Kapitel 11).

5. Drücken Sie **[ENTER]**. Der TI-83 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 .

Sperrsymbol

ABC	L1	#	L2	Z
5	█		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
L1()=15				

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-83 Plus das entsprechende Element in der Liste, an die die Formel angefügt ist (Kapitel 11).

ABC	L1	#	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC(1) = 5				

ABC	L1	#	L2	1
6	16			
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC(2) = 10				

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-83 Plus etwas länger zur Akzeptanz der Eingabe als wenn keine Listen mit angefügten Formeln angezeigt werden.

Tip: 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 $\log(L_1)$ ist, muß jedes Element von L_1 größer 0 sein, da der Logarithmus einer negativen Zahl ein komplexes Ergebnis liefert.

Tip: 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 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-83 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
- Bearbeitungskontext zum Editieren der Elemente
- Anzeigekontext zum Einsehen der Listennamen
- 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:

1:3:4	L1	L2	1
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	2.5E7	-----	
200	30	-----	
25	35	-----	

ABC = <5, 10, 25000...			

1. Setzen Sie den Cursor mit \uparrow auf einen Listennamen. Sie befinden sich nun im Anzeigekontext der Listennamen. Drücken Sie \rightarrow und \leftarrow , um die Listennamen, die in anderen Spalten des Stat-Listeneditors gespeichert sind, einzusehen.

1:3:4	L1	L2	1
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	2.5E7	-----	
200	30	-----	
25	35	-----	

ABC = ■ 5, 10, 25000...			

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 \blacktriangleright und \blacktriangleleft , um weitere Listenelemente einzusehen.

ABC	L1	L2	Z
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	30	-----	
20	35	-----	
5		-----	
L1(3)=2500010			

3. Drücken Sie noch einmal [ENTER] . Sie befinden sich nun im Anzeigekontext der Elemente. Drücken Sie \blacktriangleright , \blacktriangleleft , \blacktriangledown und \blacktriangleup , um weitere Listenelemente einzusehen.

ABC	L1	L2	Z
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	30	-----	
20	35	-----	
5		-----	
L1(3)=5000010			

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.

ABC	L1	L2	Z
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	30	-----	
20	35	-----	
5		-----	
Name=			

5. Drücken Sie wiederholt \blacktriangleup , bis der Cursor auf einem Listennamen steht und drücken dann [2nd] [INS] . Sie befinden sich nun im Eingabekontext für Listennamen.

ABC	L1	L2	Z
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	30	-----	
20	35	-----	
5		-----	
L1 = "LABC+10"			

6. Drücken Sie [CLEAR] . Sie befinden sich nun im Anzeigekontext für Listennamen.

ABC	L1	L2	Z
5	15	-----	
10	20	-----	
2.5E7	30	-----	
20	35	-----	
5		-----	
L1(1)=15			

7. Drücken Sie \blacktriangledown . 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.

REC	L1	#	L2	Z
5	15		-----	
10	20			
2.5E7	25			
20	30			
25	35			
-----	-----			

L1(3)=25000010

Um die Liste sechs Elemente weiterzublätern, drücken Sie **[ALPHA]** **[↓]**. Um sechs Elemente zurückzublätern, 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.

REC	L1	#	L2	1
5	15		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC(3)=25000				

→

REC	L1	#	L2	1
5	15		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC(3)=5000				

- 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.

REC	L1	#	L2	1
5	15		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC={5, 10, 25000...				

→

REC	L1	#	L2	1
5	15		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC=[5, 10, 25000...				

Der Anzeigekontext für Listennamen

Im Anzeigekontext für Listennamen werden in der Eingabezeile der Listenname und die Listenelemente angezeigt.

ITEM	L1	#	L2	1
5	15		-----	
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			
-----	-----			
ABC = {5, 10, 25000...				

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.

ABC	L1	# 1
5	15	
10	20	
25000	25010	
20	30	
25	35	
-----	-----	

Name=

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, AbhängigeListe 1 [, AbhängigeListe 2, ..., AbhängigeListe n])

SortD(Schlüssellistenname, AbhängigeListe 1 [, AbhängigeListe 2, ..., AbhängigeListe n])

```
{5, 4, 3} → L3
{5 4 3}
{1, 2, 3} → L4
{1 2 3}
SortA(L3, L4)
Done
```

```
L3          {3 4 5}
L4          {3 2 1}
■
```

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 *Listennamen(n)*. **ClrList** entfernt auch alle Formeln, die an einen *Listennamen* angefügt sind. **ClrList** löscht nicht die Listennamen aus dem **LIST NAMES**-Menü.

ClrList *Listennamen1,Listennamen2,...,Listennamen n*

SetUpEditor

Mit dem **SetUpEditor** können Sie den Stat-Listeneditor so konfigurieren, daß ein oder mehrere *Listennamen(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 *Listen*namen entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und speichert dann die *Listen*namen 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
.00043	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 *Listen*namen eingeben, der noch nicht gespeichert ist, wird dieser *Listen*name 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.

SetUpEditor Done

L1	L2	L3	1
7.5	.51	1	
11	.88		
13.2	.73		
15	.79		
18	.88		
22.1	.89		
24.4	1.01		

L1()=6.5			

L4	L5	L6	# 4
11	-----	11	
		12	
		13	
		14	
		15	
		16	

L4()=			

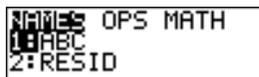
Funktionen für Regressionsmodelle

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).



```
LIST NAMES OPS MATH
1: ABC
2: RESID
```

Der TI-83 Plus verwendet die folgende Formel zur Berechnung der **RESID**-Listenelemente. (Im folgenden Abschnitt wird die Variable **RegEQ** beschrieben.)

$$\mathbf{RESID} = Ylistenname - \mathbf{RegEQ}(Xlistenname)$$

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-83 Plus-Variablen **RegEQ** gespeichert, die die Option 1 im Untermenü **VARS Statistics EQ** ist.

```
XV Σ TEST PTS  
1: RegEQ  
2: a  
3: b
```

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-83 Plus die Diagnosewerte für r (Korrelationskoeffizient) und r^2 (Bestimmtheitsmaß) oder R^2 (Bestimmtheitsmaß).

r und r^2 werden für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert:

LinReg(ax+b)

LnReg

PwrReg

LinReg(a+bx)

ExpReg

R^2 wird für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert.

QuadReg

CubicReg

QuartReg

r und r^2 , die für **LnReg**, **ExpReg** und **PwrReg** berechnet werden, basieren auf linear transformierten Daten. Beispielsweise werden für **ExpReg** ($y=ab^x$) r und 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 monovariablen Statistiken aus.
2:2-Var Stats	Wertet bivariablen 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.
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 $L_1=\{15,12,9,14\}$ und $LFREQ=\{1,4,1,3\}$ interpretiert der TI-83 Plus beispielsweise als den Befehl **1-Var Stats L₁,LFREQ**, 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 **S_x** und **S_y** nicht definiert. Bei den statistischen Ergebnissen werden keine Werte für **S_x** und **S_y** angezeigt.

1-Var Stats

1-Var Stats (monovariablen 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,L2
```

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 x_1 , y_1 , x_2 , y_2 , x_3 und y_3 berechnet werden. **Med-Med** zeigt die Werte für **a** (Steigung) und **b** (y-Achsenabschnitt) an.

Med-Med [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

```
Med-Med L3,L4,Y2
■
```

```
Med-Med
y=ax+b
a=.875
b=1.541666667
```

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 r^2 und r angezeigt.

LinReg(ax+b) [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

QuadReg (ax²+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 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 **R²** 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 **R²** 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: Tageslichtstunden in Alaska über ein Jahr

Berechnen Sie das Regressionsmodell für die Tageslichtstunden in Alaska über ein Jahr.

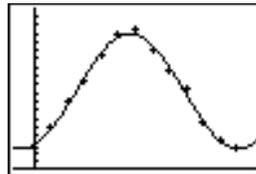
```
seq(X,X,1,361,30  
)→L1:(5.5,8,11,1  
3.5,16.5,19,19.5  
.17,14.5,12.5,8.  
5,6.5,5.5)→L2  
(5.5 8 11 13.5 ...
```



```
Plot1 Plot2 Plot3  
Off Off  
Type: [ ] [ ] [ ]  
[ ] [ ] [ ]  
Xlist:L1  
Ylist:L2  
Mark: [ ] [ ] [ ]
```

```
SinReg L1,L2,V1
```

```
SinReg  
y=a*sin(bx+c)+d  
a=6.770292445  
b=.0162697853  
c=-1.215498579  
d=12.18138372
```



← 1 periode →

Bei störungsbehaftete 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*, $2\pi/b$ 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 Statistikvariablen 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

Variablen	1-Var Stat.	2-Var Stat.	Weitere	VARS Menü
Standardabweichung der Grundgesamtheit von y		σ_y		XY
Summe von x * y		Σxy		Σ
Kleinster x -Wert	minX	minX		XY
Größter x -Wert	maxX	maxX		XY
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			r², R²	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
:LinRe9(ax+b) L1
:L2,Y2
:■
```

Graphische Darstellung von statistischen Berechnungen

Zeichnen von statistischen Daten aus Listen

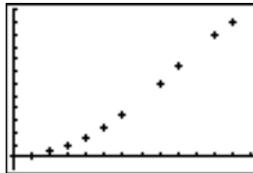
Sie können statistische Daten, die in Listen gespeichert sind, graphisch darstellen. Die sechs verfügbaren Darstellungsarten sind Punktwolke, xyLine, Histogramm, modifiziertes Box-Diagramm, reguläres Box-Diagramm und normale Wahrscheinlichkeitsdarstellung. Sie können bis zu drei Zeichnungen auf einmal 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.

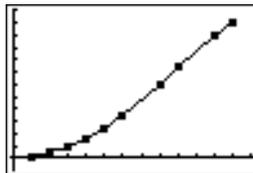
(Scatter)

Scatter zeichnet die Daten aus **Xlist** und **Ylist** als Koordinatenpaare. Jeder Punkt wird als Kästchen (\square), Kreuz ($+$) oder Punkt (\bullet) dargestellt. **Xlist** und **Ylist** müssen dieselbe Länge besitzen. Sie können für **Xlist** und **Ylist** dieselbe Liste verwenden.



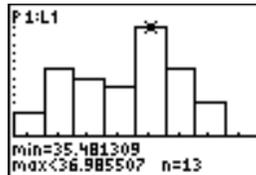
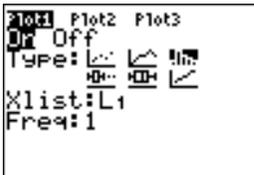
(xyLine)

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 monovariablen 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 $(Xmax - Xmin) / Xscl \leq 47$ muß wahr sein. Ein Wert an einer Balkenkante wird dem rechts stehenden Balken zugeordnet.



(ModBoxplot)

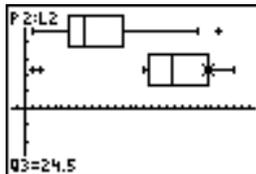
ModBoxplot (modifiziertes Box-Diagramm) stellt wie das reguläre Box-Diagramm monovariablen Daten mit Ausnahme von Punkten, die $1,5 \cdot$ innerer Quartilbereich außerhalb der Quartile liegen, graphisch dar. (Der innere Quartilbereich ist als die Differenz zwischen dem dritten Quartil Q_3 und dem ersten Quartil Q_1 definiert.) Diese Punkte werden einzeln außerhalb des Ausreissergrenze mit dem von ihnen ausgewählten **Mark** (\square oder $+$ oder \bullet) 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.

```

STAT PLOTS
1:Plot1...On
  ▾ L1 1 +
2:Plot2...On
  ▾ L2 1 +
3:Plot3...Off
  ▾ L1 L2 □
4:PlotsOff
  
```



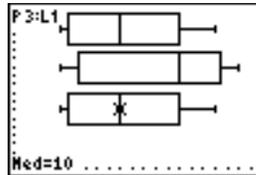
(Boxplot)

Boxplot (reguläres Box-Diagramm) stellt monovariablen 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.

```

STAT PLOTS
1 Plot1...On
  [M] L1 1
2 Plot2...On
  [M] L2 1
3 Plot3...Off
  [M] L3 1
4 PlotsOff
  
```



↳ (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.

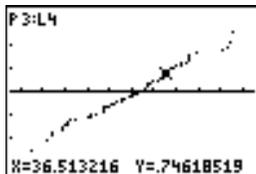
Geben Sie in das **Data List**-Feld einen gültigen Listennamen ein. Wählen Sie **X** oder **Y** für die **Data Axis**-Einstellung aus.

- 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.

```
randNorm(35,2,90
)→L4
(35.11436075 36...
```

```
Plot1 Plot2 21003
Off Off
Type: L1 L2
Data List: L4
Data Axis: Y
Mark: +
```



Definition der Darstellungen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Zeichnung zu definieren:

- Drücken Sie **[2nd]** [STAT PLOT]. Das **STAT PLOTS**-Menü erscheint mit den aktuellen Zeichnungsdefinitionen.

```
STAT PLOTS
1:Plot1...Off
  L1 L2
2:Plot2...Off
  L1 L2
3:Plot3...Off
  L1 L2
4↓PlotsOff
```

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	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	xyLine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Histogram	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ModBoxplot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Boxplot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NormProbPlot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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 . 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]

```
PlotsOff          Done
PlotsOn 3        Done
█
```

```
STAT PLOTS
1:Plot1...Off
  ▾ L1 1
2:Plot2...Off
  ▾ L1 RESID
3:Plot3...On
  ▾ L4 xaxis
4↓PlotsOff
```

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 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{STAT PLOT}]}$ auf.

```
PLOTS TYPE MARK
1:Plot1(
2:Plot2(
3:Plot3(
4:PlotsOff
5:PlotsOn
```

2. Wählen Sie die zu definierende Zeichnung aus, wodurch **Plot1(**, **Plot2(** oder **Plot3(** an der Cursorposition eingefügt wird.

```
PROGRAM:PLOT
:(1,2,3,4)→L1
:(5,6,7,8)→L2
:Plot2(█
```

3. Rufen Sie das **STAT TYPE**-Menü mit $\boxed{2\text{nd}}$ [STAT PLOT] $\boxed{\blacktriangleright}$ 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 $\boxed{,}$. Geben Sie den bzw. die Listennamen durch Kommata getrennt ein.
6. Rufen Sie das **STAT PLOT MARK**-Menü mit $\boxed{2\text{nd}}$ [STAT PLOT] $\boxed{\blacktriangleleft}$ 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 (\square oder $+$ oder \bullet) 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 ($\text{randNorm}(165.1,6.35,90)$ 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 **|**-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.

██████	L1	L2	1
	-----	-----	
Name=|			

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.

HGHT	L1	L2	1
██████	-----	-----	
HGHT(1) =			

3. Geben Sie mit **169** \square **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.

HGHT	L1	L2	3
159.79			
181.42			
171.17			
162.04			
167.15			
159.53			
HGHT(11)=			

Geben Sie die restlichen neun Werte auf die gleiche Weise ein.

4. Rufen Sie das **STAT TESTS**-Menü mit **STAT** \square auf. Drücken Sie wiederholt \square , bis die Option **8:TInterval** markiert ist.

EDIT	CALC	TESTS
2:T-Test...		
3:2-SampZTest...		
4:2-SampTTest...		
5:1-PropZTest...		
6:2-PropZTest...		
7:ZInterval...		
8:TInterval...		

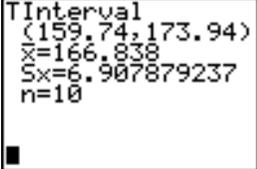
5. Wählen Sie **8:TInterval** mit **ENTER** aus. Der Inferenzstatistikeditor für **TInterval** erscheint. Ist bei **Inpt**: nicht **Data** ausgewählt, wählen Sie **Data** mit \square **ENTER** aus.

TInterval
Inpt: DATA Stats
List: HGHT
Freq: 1
C-Level: .99
Calculate

Drücken Sie \square und [H] [G] [H] [T] bei der Eingabeaufforderung **List:** (Alphasperre ist gesetzt).

Drücken Sie \square \square \square **99** um ein Vertrauensniveau von 99 Prozent bei der Eingabeaufforderung **C-Level:** einzugeben.

6. Setzen Sie den Cursor mit \square auf **Calculate**. Drücken Sie \square . Das Vertrauensintervall wird berechnet und die **TInterval**-Ergebnisse werden im Hauptbildschirm angezeigt.



```
TInterval
(159.74,173.94)
x=166.838
Sx=6.907879237
n=10
```

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 S_x 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.

```
TInterval
Inpt:Data Stats
x:166.838
Sx:6.907879237...
n:10
C-Level:.99
Calculate
```

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 \bar{x} zu speichern.

```
TInterval
Inpt:Data Stats
x:163.8
Sx:7.1
n:90
C-Level:.99
Calculate
```

Drücken Sie **7** **[.]** **1** **[ENTER]**, um 7.1 in S_x zu speichern.

Drücken Sie **90** **[ENTER]**, um 90 in n zu speichern.

9. Setzen Sie den Cursor mit \blacktriangledown auf **Calculate** und drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um das neue 99-prozentige Vertrauensintervall zu berechnen. Das Ergebnis wird im Hauptbildschirm angezeigt.

```
TInterval
(161.83,165.77)
x̄=163.8
Sx=7.1
n=90
```

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 $\boxed{\text{CLEAR}}$.

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{DISTR}}$, um das **DISTR** (Verteilungen)-Menü aufzurufen.

```
DISTR DRAW
1:normalPdf(
2:normalcdf(
3:invNorm(
4:tPdf(
5:tcdf(
6:x²pdf(
7|x²cdf(
```

11. Fügen Sie mit **3** die Option **invNorm**(in den Hauptbildschirm ein.

Drücken Sie $\boxed{.} \boxed{95} \boxed{,} \boxed{165} \boxed{.} \boxed{1} \boxed{,} \boxed{6} \boxed{.} \boxed{35} \boxed{)}$.

0,95 ist der Bereich, **165,1** ist μ und **6,35** ist σ .
Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$.

```
invNorm(.95,165.
1,6.35)
175.5448205
```

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**

```
WINDOW
Xmin=145
Xmax=185
Xscl=5
Ymin=-.02
Ymax=.08
Yscl=0
Xres=1
```

13. Rufen Sie das **DISTR DRAW**-Menü mit **2nd** **[DISTR]** **▶** auf.

```
DISTR 0:ZTest
1:ShadeNorm(
2:Shade_t(
3:ShadeX²(
4:ShadeF(
```

14. Fügen Sie mit **ENTER** **ShadeNorm(** in den Hauptbildschirm ein.

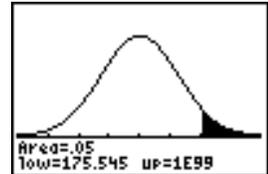
Drücken Sie **2nd** **[ANS]** **,** **1** **2nd** **[EE]** **99** **,** **165** **.** **1** **,** **6** **.** **35** **)**.

```
invNorm(.95,165.
1,6.35)
175.5448205
ShadeNorm(Ans,1E
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.

```
T-Test
Inpt: Data Stats
μ₀: 0
List: L1
Freq: 1
μ: [ ] <μ₀ >μ₀
Calculate Draw
```

Hinweis: Wenn Sie den Befehl **ANOVA(** auswählen, wird dieser im Hauptbildschirm eingefügt. **ANOVA(** verfügt über keinen Editorbildschirm.

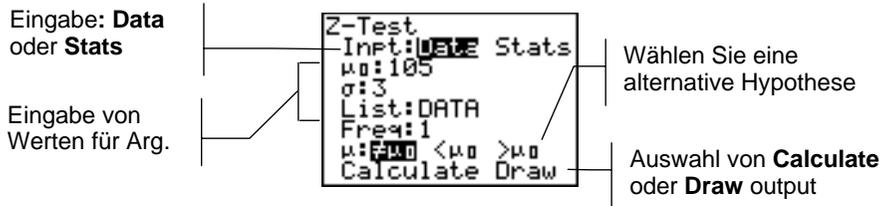
Einsatz eines Inferenzstatistikeditors

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 (\neq , $<$ 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**.

Werteingabe 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-83 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 ($\neq < >$)

Bei den meisten Inferenzstatistikeditoren für den Hypothesentest werden Sie aufgefordert, eine von drei alternativen Hypothesen auszuwählen.

- Die erste ist eine \neq alternative Hypothese, wie $\mu \neq \mu_0$ beim **Z-Test**.
- Die zweite ist eine $<$ alternative Hypothese, wie $\mu_1 < \mu_2$ beim **2-SampTTest**.
- Die dritte ist eine $>$ alternative Hypothese, wie $p_1 > p_2$ 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 dazugehörige 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 2μ , 2σ bekannt
4:2-SampTTest...	Test vergleicht 2μ , 2σ unbekannt
5:1-PropZTest...	Test für 1 proportion ?
6:2-PropZTest...	Test vergleicht 2 proportions ?
7:ZInterval...	Vertrauensint. für 1μ , σ bekannt
8:TInterval...	Vertrauensint. für 1μ , σ unbekannt
9:2-SampZInt...	Vertrauensint. für Diff. von 2μ , 2σ bekannt
0:2-SampTInt...	Vertrauensint. für Diff. von 2μ , 2σ 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

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.

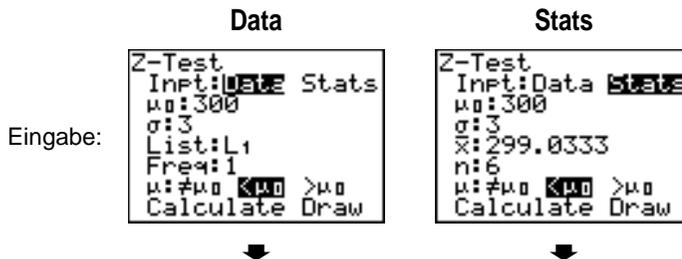
Z-Test

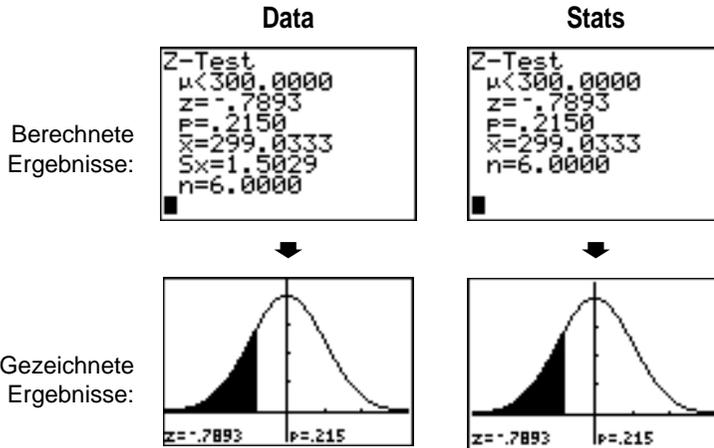
Z-Test (ein Stichproben z-Test; Option 1) führt einen Hypothesentest für einen unbekanntem Mittelwert der Grundgesamtheit μ durch, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ bekannt ist. Die Nullhypothese $H_0: \mu = \mu_0$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.

- $H_a: \mu \neq \mu_0$ ($\mu: \neq \mu_0$)
- $H_a: \mu < \mu_0$ ($\mu: < \mu_0$)
- $H_a: \mu > \mu_0$ ($\mu: > \mu_0$)

In diesem Beispiel:

$L1 = \{299,4 \ 297,7 \ 301 \ 298,9 \ 300,2 \ 297\}$





Hinweis: Alle STAT TESTS- Beispiele gehen von einer Dezimalkommstellenzahl von 4 aus (Kapitel 1). Veränderte Einstellungen wirken sich auf die Ergebnisse aus.

T-Test

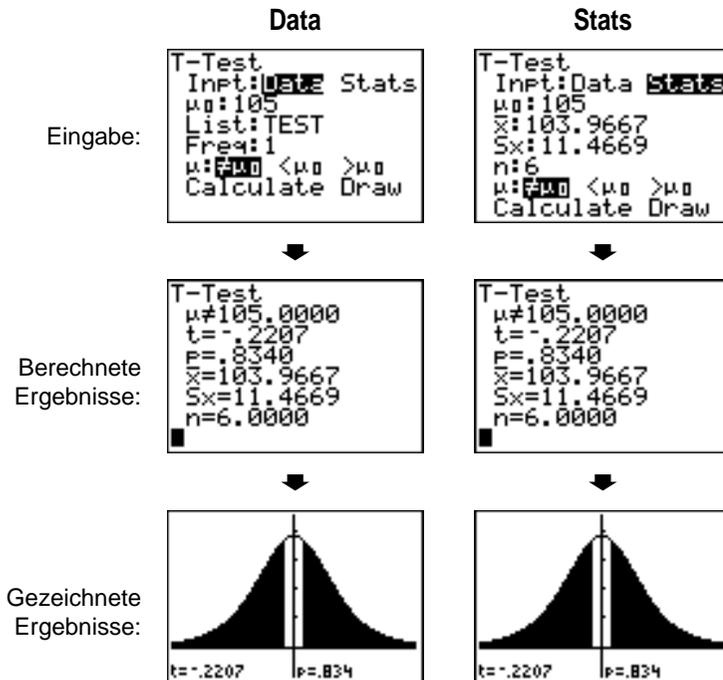
T-Test (ein Stichproben t -Test; Option 2) führt einen Hypothesentest für einen unbekanntem Mittelwert der Grundgesamtheit μ durch, wenn die Standardabweichung der Grundgesamtheit σ unbekannt ist. Die Nullhypothese $H_0: \mu = \mu_0$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.

- $H_a: \mu \neq \mu_0$ ($\mu: \neq \mu_0$)

- $H_a: \mu < \mu_0$ ($\mu: < \mu_0$)
- $H_a: \mu > \mu_0$ ($\mu: > \mu_0$)

In diesem Beispiel:

TEST={91,9 97,8 111,4 122,3 105,4 95}



2-SampZTest

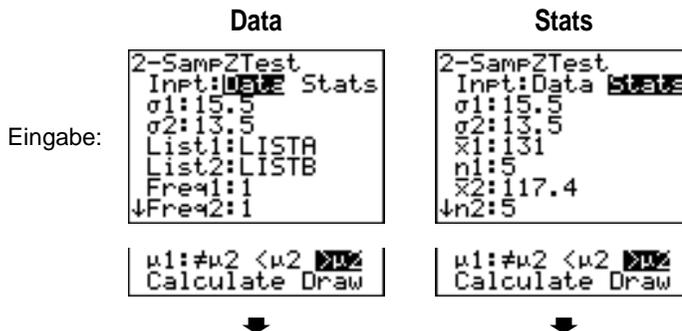
2-SampZTest (zwei Stichproben z-Test; Option 3) testet auf der Basis unabhängiger Stichproben, ob die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten (μ_1 und μ_2) gleich sind, wobei beide Standardabweichungen der Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) bekannt sind. Die Nullhypothese $H_0: \mu_1 = \mu_2$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.

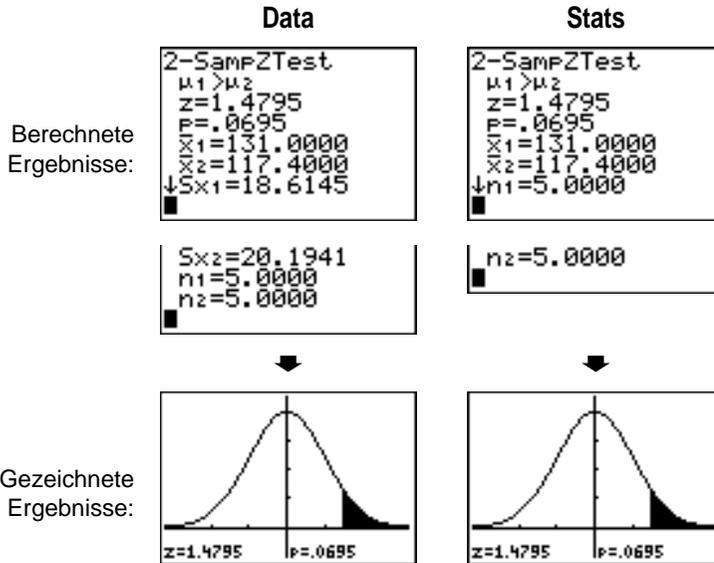
- $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ ($\mu_1 \neq \mu_2$)
- $H_a: \mu_1 < \mu_2$ ($\mu_1 < \mu_2$)
- $H_a: \mu_1 > \mu_2$ ($\mu_1 > \mu_2$)

In diesem Beispiel:

LISTA={154 109 137 115 140}

LISTB={108 115 126 92 146}





2-SampTTest

2-SampTTest (zwei Stichproben $2t$ -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.

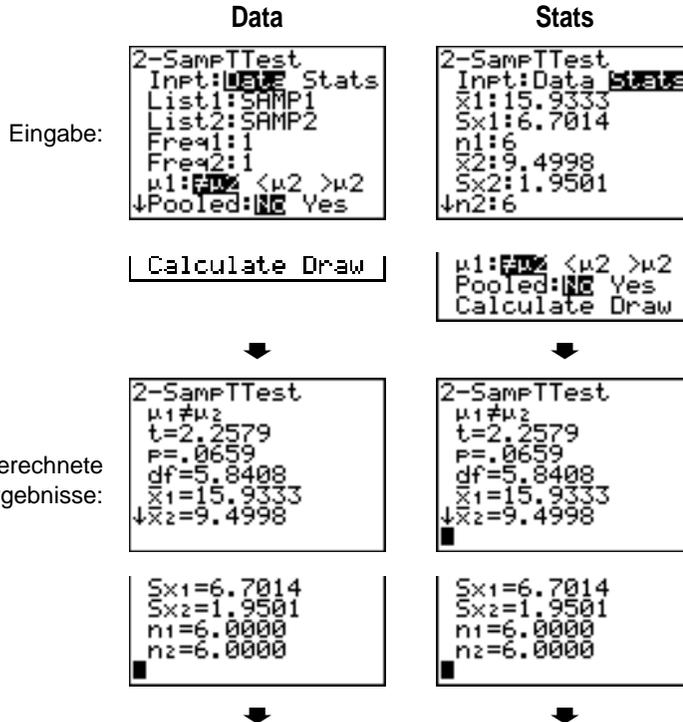
- $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ ($\mu_1 \neq \mu_2$)
- $H_a: \mu_1 < \mu_2$ ($\mu_1 < \mu_2$)

- $H_a: \mu_1 > \mu_2$ ($\mu_1 > \mu_2$)

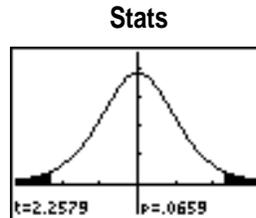
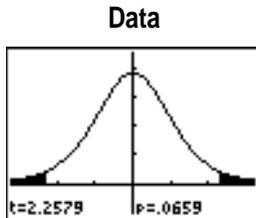
In diesem Beispiel:

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}



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 $H_0: \text{prop}=p_0$ gegen eine der folgenden Alternativen.

- $H_a: \text{prop} \neq p_0$ (**prop: $\neq p_0$**)
- $H_a: \text{prop} < p_0$ (**prop: $< p_0$**)
- $H_a: \text{prop} > p_0$ (**prop: $> p_0$**)

Eingabe:

```
1-PropZTest
p0: .5
x: 2048
n: 4040
prop: p0 < p0 > p0
Calculate Draw
```

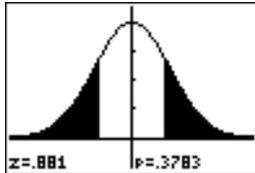


Berechnete
Ergebnisse:

```
1-PropZTest
Prop#: .5000
z=.8810
P=.3783
p=.5069
n=4040.0000
```



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 \hat{p}) 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:

```
2-PropZTest
x1:45
n1:61
x2:38
n2:62
P1:0.7377 <P2 >P2
Calculate Draw
```



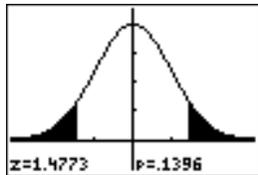
Berechnete
Ergebnisse:

```
2-PropZTest
P1≠P2
z=1.4773
P=.1396
P1=.7377
P2=.6129
↓P=.6748
█
```

```
n1=61.0000
n2=62.0000
```



Gezeichnete
Ergebnisse:

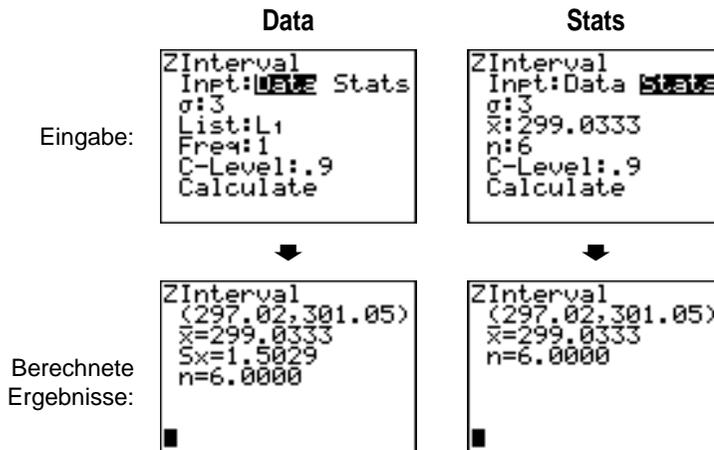


ZInterval

ZInterval (eine Stichprobe z Vertrauensintervall; Option 7) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekanntem 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}

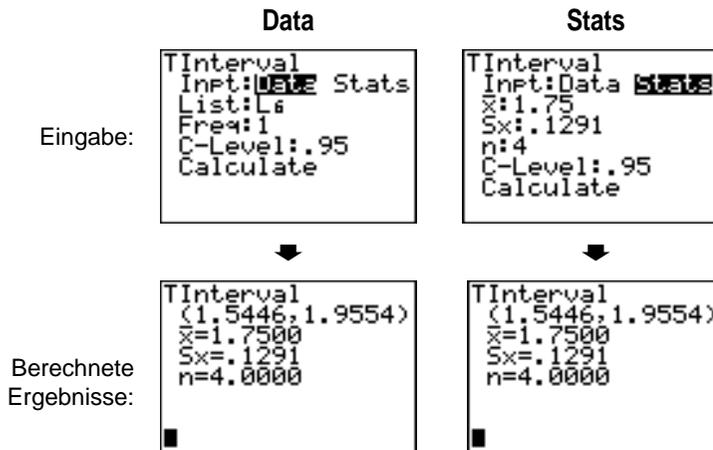


TIInterval

TIInterval (eine Stichprobe t -Vertrauensintervall; Option **8**) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekanntem 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}



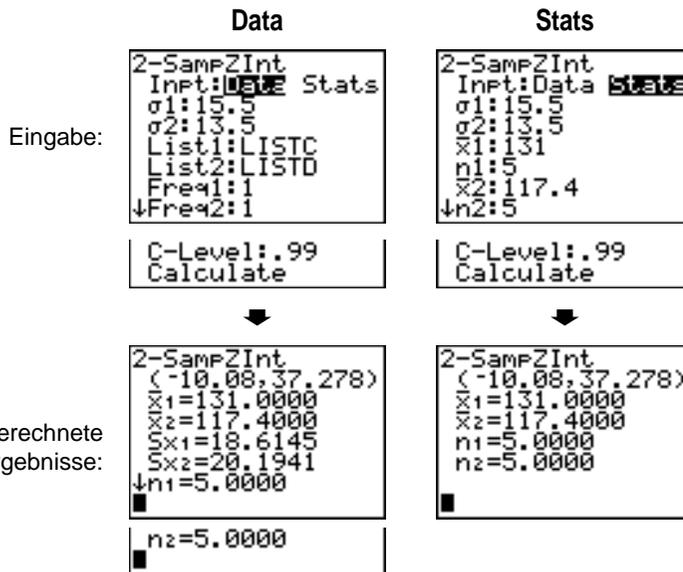
2-SampZInt

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}



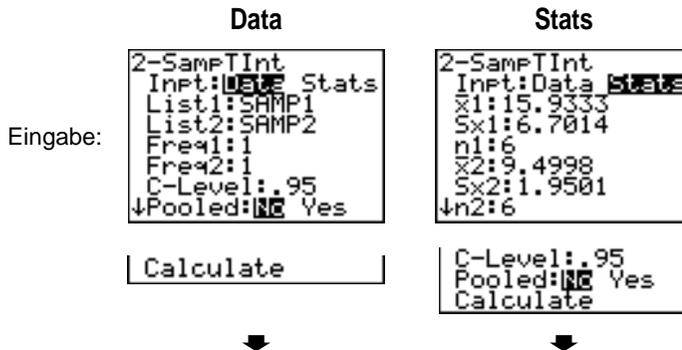
2-SampTInt

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 16.86925.05 22.4298.45610.589}

SAMP2={11.074 9.68612.0649.3518.182 6.642}



Data

```
2-SampTInt  
(-.5848,13.452)  
df=5.8408  
x1=15.9333  
x2=9.4998  
Sx1=6.7014  
↓Sx2=1.9501  
■
```

```
n1=6.0000  
n2=6.0000  
■
```

Stats

```
2-SampTInt  
(-.5849,13.452)  
df=5.8408  
x1=15.9333  
x2=9.4998  
Sx1=6.7014  
↓Sx2=1.9501  
■
```

```
n1=6.0000  
n2=6.0000  
■
```

Berechnete
Ergebnisse:

1-PropZInt

1-PropZInt (Zeta-Test für einen 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)
p=.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 ($p_1 - p_2$). 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)
p1=.8033
p2=.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  19.0000 ]
[ 8.0000  16.0000 ]
[ 11.0000 13.0000 ]
```

Eingabe:

```
 $\chi^2$ -Test
Observed: [A]
Expected: [B]
Calculate Draw
```

Hinweis: Drücken Sie **2nd** **MATRIX** **▶** **▶** **1**, um Option 1:**[A]** aus dem Menü **MATRIX EDIT** auszuwählen.



Hinweis: Drücken Sie `2nd` `MATRIX` `[B]` `ENTER`, um Matrix `[B]` anzuzeigen.

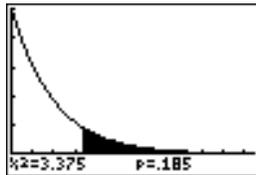
Berechnete
Ergebnisse:

```
x2-Test  
x2=3.3750  
P=.1850  
df=2.0000
```

```
[B]  
[[8.0000 16.000...  
 [8.0000 16.000...  
 [8.0000 16.000...  
 █
```



Gezeichnete
Ergebnisse:



2-SampFTest

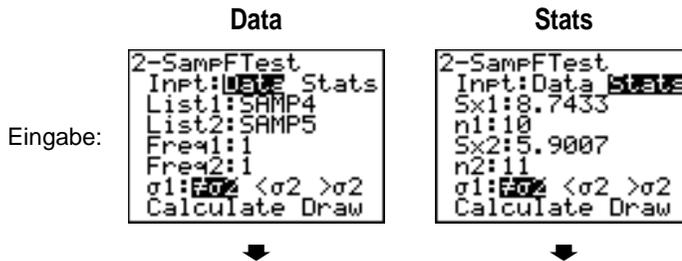
2-SampFTest (zwei Stichproben F-Test; Option D) berechnet einen F-Test, um die normalen Standardabweichungen zweier Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) miteinander zu vergleichen. Die Mittelwerte der Grundgesamtheiten und die Standardabweichungen der Grundgesamtheiten sind unbekannt. **2-SampFTest**, bei 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.

- $H_a: \sigma_1 \neq \sigma_2$ ($\sigma_1: \neq \sigma_2$)
- $H_a: \sigma_1 < \sigma_2$ ($\sigma_1: < \sigma_2$)
- $H_a: \sigma_1 > \sigma_2$ ($\sigma_1: > \sigma_2$)

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

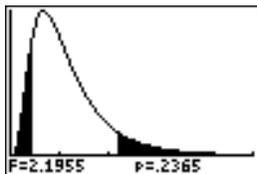
Berechnete
Ergebnisse:

```
2-SampFTest
σ1≠σ2
F=2.1955
P=.2365
Sx1=8.7433
Sx2=5.9007
↓x1=5.0000
```

```
x̄2=-.2727
n1=10.0000
n2=11.0000
```



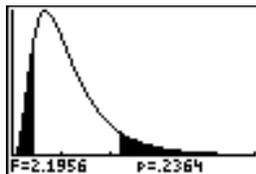
Gezeichnete
Ergebnisse:



Stats

```
2-SampFTest
σ1≠σ2
F=2.1956
P=.2364
Sx1=8.7433
Sx2=5.9007
↓n1=10.0000
```

```
n2=11.0000
```



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:

- $H_a: \beta \neq 0$ and $\rho \neq 0$ (β & $\rho: \neq 0$)
- $H_a: \beta < 0$ and $\rho < 0$ (β & $\rho: < 0$)
- $H_a: \beta > 0$ and $\rho > 0$ (β & $\rho: > 0$)

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:

```
LinRegTTest
Xlist:L3
Ylist:L4
Freq:1
 $\beta$  &  $\rho$ : $\square$  <0 >0
RegEQ:Y1
Calculate
```



Berechnete
Ergebnisse:

```
LinRegTTest
y=a+bx
 $\beta \neq 0$  and  $\rho \neq 0$ 
t=15.9405
p=5.3684e-4
df=3.0000
 $\downarrow$ a=-3.6596
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
 $\surd$ Y1  $\square$  -3.6596+1.19
69%
 $\surd$ Y2=
 $\surd$ Y3=
 $\surd$ Y4=
 $\surd$ Y5=
 $\surd$ Y6=
```

```
 $\uparrow$ b=1.1969
s=1.9820
r2=.9883
r=.9941
```

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 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ wird gegen die Alternative H_a , nicht alle $\mu_1 \dots \mu_k$ 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 Ausgabebetyp 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.

Eingabe	Beschreibung
$\sigma 1$	Die bekannte Standardabweichung der ersten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. $\sigma 1$ muß eine reelle Zahl > 0 sein.
$\sigma 2$	Die bekannte Standardabweichung der zweiten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. $\sigma 2$ 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.
$\bar{x}1, Sx1, n1, \bar{x}2, Sx2, n2$	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-83 Plus an, die Varianzen nicht zusammenzufassen. Yes weist den TI-83 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.

Eingabe	Beschreibung
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.
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.

Eingabe	Beschreibung
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 2x2 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 Menü
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

Variablen	Tests	Intervalle	LinRegTTest ANOVA	VARS Menü
Geschätzte Anteile für Stichprobe für Grundgesamtheit 2	$\hat{p}2$	$\hat{p}2$		TEST
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 $\boxed{2nd}$ [DISTR] auf.

DISTR	DRAW
1:normalpdf(	Normale Wahrscheinlichkeitsdichte
2:normalcdf(	Normalverteilungswahrscheinlichkeit
3:invNorm(	Inverse Summenormalverteilung
4:tpdf(	Student- <i>t</i> Wahrscheinlichkeitsdichte
5:tcdf(	Student- <i>t</i> Verteilungswahrscheinlichkeit
6: χ^2 pdf(	Chi-Quadrat Wahrscheinlichkeitsdichte
7: χ^2 cdf	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 $\mu=0$ und die Standardabweichung $\sigma=1$. Um die Normalverteilung zu zeichnen, fügen Sie im γ = 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])

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 normalpdf(X,
35, 2)
```



Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = 28

Xmax = 42

Ymin = 0

Ymax = .25

Tip: 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 $\mu=0$ und $\sigma=1$.

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. $0 \leq \text{Bereich} \leq 1$ muß wahr sein. Die Voreinstellung lautet: $\mu=0$ und $\sigma=1$.

invNorm(*Bereich*[, μ,σ])

```
invNorm(.6914624  
678,35,2)  
36.00000004
```

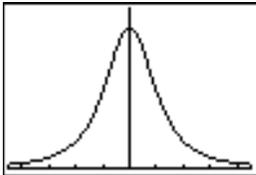
tpdf(

tpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf: probability 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:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(df + 1)/2]}{\Gamma(df/2)} \frac{(1 + x^2/df)^{-(df + 1)/2}}{\sqrt{\pi df}}$$

tpdf(*x,df*)

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 tpdf(X,2)
```



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)

```
tcdf(-2,3,18)  
.9657465644
```

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)

```
Plot1 Plot2 Plot3  
\Y1  $\chi^2$ pdf(X, 9)  
\Y2  $\chi^2$ pdf(X, 7)  
\Y3 =  
\Y4 =  
\Y5 =  
\Y6 =  
\Y7 =
```

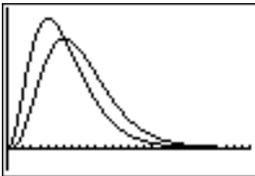
Hinweis: In diesem Beispiel ist

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(

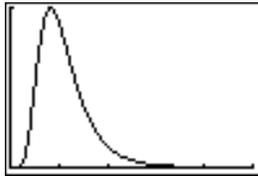
Fpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die F-Verteilung bei einem angegebenen *x*-Wert. *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df* müssen ganze Zahlen > 0 sein. Zum Zeichnen einer F-Verteilung fügen Sie im **Y= Editor pdf(** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(n+d)/2]}{\Gamma(n/2)\Gamma(d/2)} \left(\frac{n}{d}\right)^{n/2} x^{n/2-1} (1+nx/d)^{-(n+d)/2}, x \geq 0$$

wobei, *n* = Freiheitsgrade im Zähler
 d = Freiheitsgrade im Nenner

Fpdf(x , Zähler df , Nenner df)

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 Fpdf(X, 24, 19)
)
```



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*)

```
Fcdf(0, 2.4523, 24, 19)
.9749989576
```

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. $0 \leq p \leq 1$ 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:

$$f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, x = 0, 1, \dots, n$$

wobei $n = \text{AnzahlVersuche}$

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. $0 \leq p \leq 1$ 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:

$$f(x) = e^{-\mu} \mu^x / x!, x = 0, 1, 2, \dots$$

poissonpdf(μ , 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). $0 \leq p \leq 1$ muß wahr sein. x kann eine ganze Zahl oder eine Liste ganzer Zahlen sein. Die pdf lautet:

$$f(x) = p(1-p)^{x-1}, x = 1, 2, \dots$$

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). $0 \leq p \leq 1$ 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- <i>t</i> -Verteilung
3:	Shade χ^2(	Schattiert die χ^2 -Verteilung
4:	ShadeF(	Schattiert die F-Verteilung

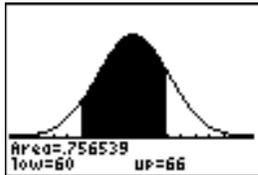
Hinweis: **-1E99** und **1E99** stehen für unendlich. Wenn Sie z. B. den Bereich links von der *OberenGrenze* einsehen möchten, setzen Sie die *UntereGrenze* = **1E99**.

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: $\mu=0$ und $\sigma=1$.

ShadeNorm(*UntereGrenze*,*ObereGrenze* [, μ , σ])

```
ShadeNorm(60,66,  
63.6,2.5)
```



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*.

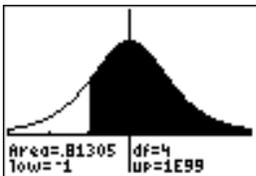
Shade_t(*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df*)

```
Shade_t(-1,1E99,  
4)
```

Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = -3

Xmax = 3



Ymin = -.15

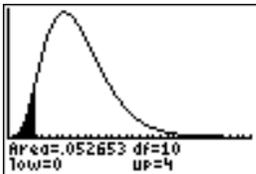
Ymax = .5

Shade χ^2 (

Shade χ^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*.

Shade χ^2 (*UntereGrenze*,*ObereGrenze*,*df*)

`Shade χ^2 (0,4,10)`



Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = 0

Xmax = 35

Ymin = -.025

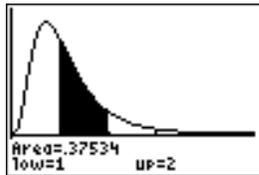
Ymax = .1

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*)

```
ShadeF(1,2,10,15)
```



Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = 0

Xmax = 5

Ymin = -.25

Ymax = .9

Kapitel 14:

Finanzfunktionen

Das Menü Anwendungen

Der TI-83 Plus wird mit Finanzrechner und den Anwendungen CBL™/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-83 Plus eingebaut und kann nicht gelöscht werden.

Sie können zusätzliche Software für Ihren TI-83 Plus erwerben, um die Funktionen des Taschenrechners anzupassen. Der Taschenrechner reserviert 1.54 MB Speicher im ROM speziell für Anwendungen.

Ihr TI-83 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.

Wählen Sie den Finanzrechner aus Application.

Drücken Sie **[APPS]** **[ENTER]**.

```
APPLICATIONS
1: Finance...
2: CBL/CBR
```

Wählen Sie aus der Funktionsliste aus.

```
0: VARS
1: TVM Solver...
2: tvm_Pmt
3: tvm_I%
4: tvm_PV
5: tvm_N
6: tvm_FV
7: ↓npv(
```

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-83 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**

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```

```
CALC VARS
1:TVM Solver...
2:tvm_Pmt
3:tvm_I%
4:tvm_PV
5:tvm_N
6:tvm_FV
7↓nPV(
```

```
N=0.00
I%=0.00
PV=0.00
PMT=0.00
FV=0.00
P/Y=1.00
C/Y=1.00
PMT:BEGIN
```

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.

```

N=48.00
I%=0.00
PV=9000.00
PMT=-250.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
  
```

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?

```

N=48.00
I%=14.90
PV=9000.00
PMT=-250.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
  
```

Einführung: Berechnung des Zinseszins

Bei welchem Jahreszinssatz, in monatlicher Berechnung, werden aus 1.250 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.

```
MODE VARS
1: TVM Solver...
2: tvn_Pmt
3: tvn_I%
4: tvn_PV
5: tvn_N
6: tvn_FV
7: ↓nPV(
```

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 $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$, um den Cursor auf $I\%=$ zu setzen.

```
N=7
I%=
PV=-1250
PMT=0
FV=2000
P/Y=1
C/Y=12
PMT: [ ] [ ] 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: [ ] [ ] 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 unbekannt **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.

```
N=0.00
I%=0.00
PV=0.00
PMT=0.00
FV=0.00
P/Y=1.00
C/Y=1.00
PMT:END BEGIN
```

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** \neq **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-83 Plus müssen Sie Einkünfte (Einnahmen) als positive Zahlen und Ausgaben (Zahlungen) als negative Zahlen angeben. Der TI-83 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: tvn_Pmt | Berechnet den Betrag jeder Zahlung. |
| 3: tvn_I% | Berechnet den Jahreszinssatz. |
| 4: tvn_PV | Berechnet den aktuellen Wert. |
| 5: tvn_N | Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden. |
| 6: tvn_FV | Berechnet den Terminwert. |
| 7: npv(| Berechnet den Kapitalwert. |
| 8: irr(| Berechnet den internen Zinsfuß. |
| 9: bal(| Berechnet den Stand des Tilgungsplans. |
| 0: Σ Prn(| Berechnet die Tilgungsplansumme. |
| A: Σ Int(| Berechnet die Zinsen des Tilgungsplans. |
| B: \blacktriangleright Nom(| Berechnet die Nominalverzinsung. |
-

CALC VARS

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 $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ und eine beliebige **TVM** -Variable aus dem **FINANCE VARS**-Menü.

Wenn Sie weniger als sechs Argumente eingeben, nimmt der **TI-83 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)]

```
N=360
I%=8.5
PV=100000
PMT=0
FV=0
P/Y=12
C/Y=12
PMT: [END] BEGIN
```

```
tvm_Pmt      -768.91
tvm_Pmt(360,9.5)
              -840.85
```

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
tvm_PV      12.00
            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
tvm_N      3.00
            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
tvm_FV      1.00
            8727.81
```

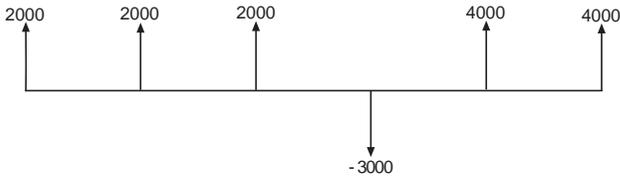
Berechnung des Cashflows

Berechnung des Cashflows

Mit den Cashflow-Funktionen (Menüoptionen 7 und 8) können Sie den Geldwert über gleiche Zeitabschnitte berechnen. Sie können 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 *CFListe* 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.



$CF0 = 2000$

$CFList = \{2000, -3000, 4000\}$

$CFFreq = \{2, 1, 2\}$

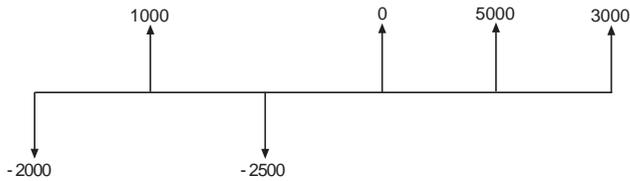
npv(, irr(

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])



```
{1000, -2500, 0, 5000, 3000} → L1  
{1000.00 -2500.00 ...
```

```
NPV(6, -2000, L1) 2920.65  
irr(-2000, L1) 27.88
```

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-83 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

bal(*Kzahlung*[,*Genauigkeit*])

```
100000→PV:8.5→I%  
:-768.91→PMT:12→  
P/Y  
12.00
```

```
bal(12) 99244.07
```

$\Sigma\text{Prn}()$, $\Sigma\text{Int}()$

$\Sigma\text{Prn}()$ 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-83 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

Hinweis: Sie müssen für **PV**, **PMT** und **I%** Werte eingeben, bevor Sie das Kapital berechnen.

$\Sigma\text{Prn}(\text{Zahl1}, \text{Zahl2}[, \text{Genauigkeit}])$

$\Sigma\text{Int}()$ 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-83 Plus die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

$\Sigma\text{Int}(\text{Zahl1}, \text{Zahl2}[, \text{Genauigkeit}])$

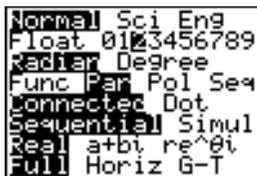
```
360→N:100000→PV:
8.5→I%:-768.91→P
MT:12→P/Y
12.00
```

```
ΣPrn(1,12)
-755.93
ΣInt(1,12)
-8470.99
```

Amortisierung, Beispiel: Berechnung eines ausstehenden Darlehensaldos

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.

```

N=360.00
I%=8.00
PV=0.00
PMT=-800.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT: [ ] [ ] [ ] BEGIN

```

4. Setzen Sie den Cursor mit $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$ auf **PV**. Drücken Sie α [SOLVE], um den aktuellen Wert zu berechnen.

```

N=360.00
I%=8.00
■ PV=109026.80
PMT=-800.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT: [ ] [ ] [ ] BEGIN

```

5. Rufen Sie den Y=Editor für Parameterdarstellungen mit \mathcal{Y} auf. Drücken Sie $\mathcal{X}, T, \theta, n$, um X_{1T} als **T** zu definieren. Drücken Sie \mathcal{Y} [APPS] [ENTER] 9 $\mathcal{X}, T, \theta, n$ (), um Y_{1T} als **bal(T)** zu definieren.

```

Plot1 Plot2 Plot3
\X1T T
Y1T bal(T)

```

6. Rufen Sie die Fenstervariablen mit **WINDOW** auf. Geben Sie die untenstehenden Werte ein.

Tmin=0

Xmin=0

Ymin=0

Tmax=360

Xmax=360

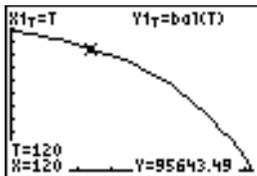
Ymax=125000

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

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 dieses 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/CBR

Mit der Anwendung CBL/CBR können Sie Daten der Außenwelt erfassen. Der TI-83 Plus wird bereits mit der Anwendung **CBL/CBR** geliefert, die im Menü Anwendungen (**APPS** 2) eingetragen ist.

Schritte zum Start der Anwendung CBL/CBR

Führen Sie folgende Schritte aus, wenn Sie die Anwendung CBL/CBR verwenden. Eventuell müssen Sie nicht immer alle Schritte ausführen.

Wählen Sie die Anwendung CBL/CBR.

Drücken Sie **APPS** 2.



Drücken Sie **ENTER**.



Legen Sie das Verfahren zur Datenerfassung fest.

Drücken Sie 1, 2 oder 3.



Wählen Sie gegebenenfalls
Optionen aus.

Markieren Sie Optionen oder geben
Sie den Wert ein und drücken
Sie **ENTER**.

```
PROBE:Temp Light
Volt: Sonic
TYPE: Bar Meter
MIN:0
MAX:6
UNITS: W Ft
DIRECTNS: ON Off
GO...
```

Erfassen Sie die Daten.
Führen Sie die
Anweisungen aus.

Wählen Sie **Go...** oder
START NOW.

Stoppen Sie die
Datenerfassung, falls
erforderlich. Wiederholen
Sie diese Schritte oder
verlassen Sie das Menü
Anwendungen.

Drücken Sie **ON** und **TRIGGER**
oder **ON/HALT**.

Auswahl der Anwendung CBL/CBR

Sie erreichen die Anwendung **CBL/CBR**, indem Sie **[APPS]** **2:CBL/CBR** drücken. Um eine Anwendung für **CBL/CBR** zu nutzen, benötigen Sie einen CBL 2/CBL bzw. CBR, einen TI-83 Plus, und ein Geräte­kabel.

1. Drücken Sie **[APPS]**.



2. Wählen Sie **2:CBL/CBR**, um TI-83 Plus für eine der Anwendungen einzurichten. Zunächst wird ein Hin­weisfenster angezeigt.



3. Drücken Sie eine beliebige Taste, um zum nächsten Menü zu gelangen.



Definition des Datenerfassungsverfahrens

Mit einem CBL 2/CBL 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. Kompatibel mit CBL 2/CBL bzw. CBR. |
| 2: DATA LOGGER | Zeigt die Ergebnisse als Temperatur-, Licht-, Spannungs- oder Schallgraph über die Zeit an. Kompatibel mit CBL 2/CBL bzw. CBR. |
| 3: RANGER | Richtet das Programm RANGER ein und startet es; Zeigt die Ergebnisse als Entfernungs-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsgraph über die Zeit an. Nur kompatibel mit CBR. |
| 4: QUIT | Bricht die Anwendung CBL/CBR ab. |
-

Hinweis: CBL 2/CBL und CBR unterscheiden sich darin, dass Sie mit CBL 2/CBL 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/CBL 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/CBL 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**, **Licht**, **Spannung** oder **Schall**. Sie können CBL 2/CBL mit allen Sensoren verwenden, CBR jedoch nur mit dem **Schallsensor**.

1. Drücken Sie **[APPS]** **2** **[ENTER]**.

2. Wählen Sie **1:Gauge**.

```
CBL/CBR APP:
1:GAUGE
2:DATA LOGGER
3:RANGER
4:QUIT
```

3. Wählen Sie Optionen.

```
PROBE:Temp Light
      Volt Sonic
TYPE: Bar Meter
MIN:0
MAX:100
UNITS: °F
DIRECTNS: Off
GO...
```

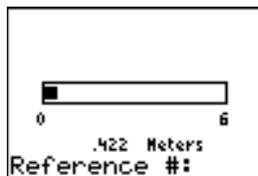
Wenn Sie einen **SENSOR** als **Option** auswählen, ändern sich alle anderen Optionen entsprechend. Verwenden Sie **▶** und **◀**, um zwischen den Optionen für den **SENSOR** zu wechseln. Um einen Sensor auszuwählen, markieren Sie die gewünschte Option mit den Cursortasten und drücken Sie **ENTER**.

GAUGE Optionen (Standardvorgabe)				
Probe:	Temp	Licht	Spannung	Schall
Type:	Bar oder Meter			
Min:	0	0	-10	0
Max:	100	1	10	6
Einheit:	°C oder °F	mW/cm²	Volt	m oder Ft
Anweisungen:	Ein oder Aus			

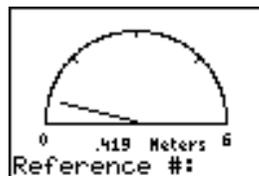
TYPE

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/CBL 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/CBL**, 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	LTREF	LTEMP
Licht	LLREF	LLIGHT
Volt	LVREF	LVOLT
Schall	LDREF	LDIST

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**.

```
CBL/CBR APP:
1: GAUGE
2: DATA LOGGER
3: RANGER
4: QUIT
```

2. Wählen Sie **2:DATA LOGGER**.

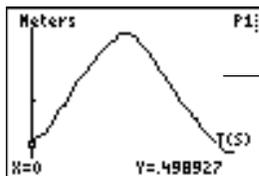
```
PROBE: Temp Light
Volt Sonic
#SAMPLES:99
INTRVL(SEC):1
UNITS: °C °F
PLOT:real me End
DIRECTNS: On Off
GO...
```

Mit dem Datenerfassungsverfahren **DATA LOGGER** können Sie eine von vier verschiedenen Sensoren auswählen: **Temp**, **Licht**, **Spannung** oder **Schall**. Sie können CBL 2/CBL 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/CBL.

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 **[WINDOW]**, 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/CBL** 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	LTEMP	LTEMP
Licht	LTLGHT	LLIGHT
Volt	LTVOLT	LVOLT
Schall	LTDIST	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-83 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/CBR.

Hinweis: Das Datenerfassungsverfahren Ranger verwendet nur den Schallsensor.

1. Drücken Sie **[APPS]** **2** **[ENTER]**.
2. Wählen Sie **3:RANGER**.



```
CBL/CBR APP:  
1:GAUGE  
2:DATA LOGGER  
3:RANGER  
4:QUIT
```

3. Drücken Sie **[ENTER]**.

```
TEXAS INSTRUMENTS
RANGER (V1.00)
PRESS [ENTER]
```

4. Wählen Sie Optionen.

```
MAIN MENU
1: SETUP/SAMPLE
2: SET DEFAULTS
3: APPLICATIONS
4: PLOT MENU
5: TOOLS
6: QUIT
```

Detaillierte Informationen über das Programm **RANGER** sowie Erläuterungen zu den Optionen finden Sie unter [Erste Schritte im Handbuch des CBR](#).

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 Hauptmenü, 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/CBL** 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-83 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-83 Plus.
2. Drücken Sie auf dem CBR auf **TRIGGER**, bzw. **START/STOP** auf dem CBL 2 oder **ON/HALT** auf dem CBL.

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-83 Plus zurückzukehren.

Kapitel 15: CATALOG, Strings und hyperbolische Funktionen

TI-83 Plus -Operationen in CATALOG

Was ist CATALOG?

Der **CATALOG** ist eine alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-83 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 $\boxed{2\text{nd}}$ [CATALOG] auf.

```
CATALOG ⏏
▶abs(
  and
  angle(
  ANOVA(
  Ans
  Archive
  Asm(
```

Das ▶ in der ersten Spalte ist der Auswahlcursor.

2. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ oder $\boxed{\uparrow}$, 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 α , 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 $\sqrt{(}$ stehen nach dem letzten Eintrag mit **Z**.

3. Drücken Sie , 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-83 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 setzt 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-83 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-83 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]** auf. Setzen Sie den Cursor auf **7:String**.

```
VARS V-VARS
1:Window...
2:Zoom...
3:GDB...
4:Picture...
5:Statistics...
6:Table...
7:String...
```

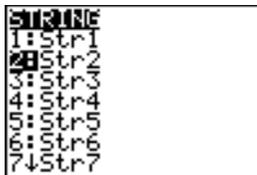
2. Rufen Sie das Untermenü **STRING** mit **[ENTER]** auf.

```
STRING
1:Str1
2:Str2
3:Str3
4:Str4
5:Str5
6:Str6
7:Str7
```

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.



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(Macht aus einer Teilmenge des Strings einen String.

...

+ (Verkettung)

Um zwei oder mehr Strings zu verketteten, 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(

Equ→String(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.

Equ→String(Y_n, Str_n)

```
"3X"→Y1
Equ→String(Y1,Str1)
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
A
10
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*)

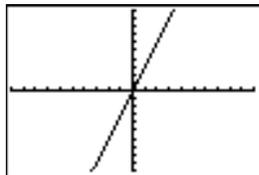
```
"ABCDEFGH"→Str5
ABCDEFGH
sub(Str5, 4, 2)
DE
```

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→Eqw(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 .881373587}
tanh-1(-.5)
-.5493061443
```

Kapitel 16:

Programmierung

Einführung: Volumen eines Zylinders

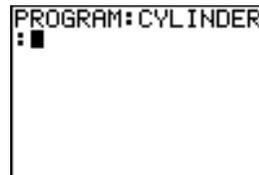
Diese Einführung ist eine Schnellübersicht. Die weiteren Details hierzu finden Sie in diesem Kapitel.

Ein Programm ist eine Folge von Befehlen, die der TI-83 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]**.

```
PROGRAM:CYLINDER
:Prompt R,H
:█
```

4. Drücken Sie **[2nd]** **[π]** **[ALPHA]** **[R]** **[x²]** **[ALPHA]** **[H]** **[STO▶]** **[ALPHA]** **[V]** **[ENTER]**, um den Ausdruck $\pi R^2 H$ einzugeben und ihn in der Variable **V** zu speichern.

```
PROGRAM:CYLINDER
:Prompt R,H
:πR2H→V
:
```

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.

```
PROGRAM:CYLINDER
:Prompt R,H
:πR2H→V
:DISP "VOLUME IS
",V
:█
```

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.

```
PRGM EXEC EDIT NEW
1 CYLINDER
```

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.

```
PrgmCYLINDER
R=21.5
H=23
VOLUME IS
      21.20575041
      Done
```

Wiederholen Sie die Schritte 7 bis 9 und geben Sie andere Werte für **R** und **H** ein.

Erstellen und Löschen von Programmen

Was versteht man unter einem Programm?

Ein Programm besteht aus einer oder mehreren Befehlszeile(n). Jede Zeile enthält eine oder mehrere Anweisungen. Bei der Ausführung eines Programms, führt der TI-83 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-83 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 [F1]
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 0 sein. Das zweite bis achte Zeichen kann ein Buchstabe, eine Ziffer oder 0 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-83 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 \square und \square , um den Auswahlcursor (▶)neben das Programm zu verschieben, das Sie löschen wollen, und drücken Sie danach \square . 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 \square [QUIT]; daraufhin wird der Startbildschirm angezeigt.

Vergrößerung des verfügbaren Speichers durch Archivierung eines Programms:

1. Drücken Sie \square [MEM] und wählen Sie danach **2:Mem Mgmt/Del** aus dem **MEMORY** Menü.
2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del** aus, um anzuzeigen the **MEM MGMT/DEL** Menü.

3. Wählen Sie aus **7:Prgm...** anzuzeigen the Menü **PRGM**.

```
RAM FREE 19635
ARC FREE 847598
*PROGRAM1 3475
▶ PROGRAM2 2844
```

4. 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. **prgmname** 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-83 Plus überprüft das Programm bei der Ausführung auf Fehler. Bei der Eingabe wird keine Fehlerprüfung vorgenommen.

Abbruch eines Programms

Um die Ausführung eines Programms abubrechen, 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. **prgmname** 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-83 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 einem bestimmten Buchstaben oder θ beginnt, drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ [*Buchstabe zwischen A und Z oder θ*].

Tip: Mit $\boxed{\blacktriangle}$ gelangen Sie in den Menüs von ganz oben nach ganz unten. Mit $\boxed{\blacktriangledown}$ gelangen Sie von ganz unten nach ganz oben. Um sieben Befehlszeilen nach unten zu blättern, drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\blacktriangledown}$. Um sieben Befehlszeilen nach oben zu blättern, drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\blacktriangle}$.

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.
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-83 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 boolesche Tests (Kapitel 2) wie z. B. folgender durchgeführt:

If $A < 7$: $A + 1 \rightarrow A$

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
:Lb1 Z
:A+1→A
:Disp "A IS",A
:If A≥2
:Stop
:Goto Z
```

Ausgabe

```
PrgrmCOUNT
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

```
Pr9mTEST
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
:X $\rightarrow$ Y
:Else
:X $\rightarrow$ Y
:End
```

```
:Disp (X,Y)
```

Ausgabe

```
PrgrMTESTELSE
X=5
(5 5)
Done
X=-5
(-5 25)
Done
```

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 A^2
: End
```

Ausgabe

```
Pr9mSQUARE
      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

```
PrgrMLOOP
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

```
PrgrMLOOP
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 Bildschirmcke 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.

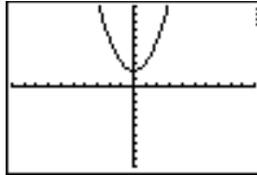
Pause [Wert]

Programm

```
PROGRAM: PAUSE
:10→X
:"X2+2"→Y1
:Disp "X=",X
:Pause
:DispGraph
:Pause
:Disp
```

Ausgabe

```
PrgrM PAUSE
X=
10
```



```
PrgrM PAUSE
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 angegebenen *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 $\leq Wert$, wird der nächste *Befehl* ausgeführt. *Variable* darf keine Systemvariable sein.

:IS>(Variable,Wert)

:Befehl (Wenn Ergebnis $\leq Wert$)

: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 $\geq Wert$, wird der nächste Befehl ausgeführt. *Variable* darf keine Systemvariable sein.

:DS<(*Variable,Wert*)

:Befehl (Wenn Ergebnis $\geq Wert$)

:Befehl (Wenn Ergebnis $< Wert$)

Programm

```
PROGRAM:DSKIP
:1→A
:DS<(A,6)
:DISP "> 6"
:DISP "NOT > 6"
```

Ausgabe

```
PrgrMDSKIP
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 angegebenen 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("Bezeichnung","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.

prgmname

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 löscht 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 = 𐀀 (Dick)

3 = 𐀁 (Oben schattiert)

4 = 𐀂 (Unten schattiert)

5 = 𐀃 (Verlauf)

6 = 𐀄 (Animation)

7 = ' (Punkt)

GraphStyle(*Funktion#*,*Graphstil*)

Der **GraphStyle(1,5)** im Modus **Func** setzt z. B. den Graphstil für **Y₁** auf 𐀃 (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 Programmreditor 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.
8:ClrHome	Löscht den Bildschirm.
9:ClrTable	Löscht die aktuelle Tabelle.
0:GetCalc(	Holt eine Variable von einem anderen TI-83 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

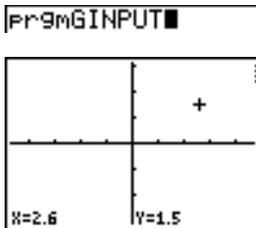
Input ohne eine Variable zeigt den aktuellen Graphen an. Sie können den freibeweglichen Cursor verwenden, wodurch **X** und **Y** aktualisiert werden. Die Pause-Anzeige leuchtet auf. Mit **ENTER** setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

Input

Programm

```
PROGRAM:GINPUT
:FnOff
:ZDecimal
:Input
:Disp X,Y
```

Ausgabe



Pr9mGINPUT

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 reelle 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 **Strn** (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 [**Strn**,*Variable*]

Programm

```
PROGRAM:HINPUT
:Input A
:Input L1
:Input "Y1=",Y1
:Input "DATA=",L
DATA
:Disp Y1(A)
:Disp Y1(L1)
```

```
:Disp Y1(LDATA)
```

Ausgabe

```
PrgrmHINPUT
??
?(1,2,3)
Y1="2X+2"
DATA={4,5,6}
      {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

```
PrgrmWINDOW
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

```
PrgrmA  
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-83 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
```

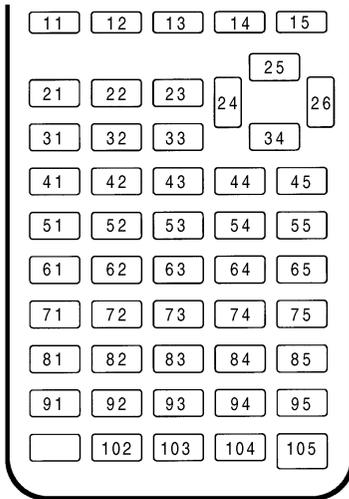
Ausgabe

```
PrgmGETKEY
41
42
43
105
Done
```

Hinweis: **[MATH]**, **[APPS]**, **[PRGM]** und **[ENTER]** wurden bei Ausführung des Programms gedrückt.

Hinweis: Mit **[ON]** können Sie die Ausführung eines Programms jederzeit abbrechen.

TI-83 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-83 Plus und speichert ihn auf dem empfangenden TI-83 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)

Hinweis: **GetCalc(** funktioniert nicht zwischen TI-82 und TI-83 Plus.

Get(, Send(

Get(holt Daten aus dem CBL 2/CBL oder CBR und speichert sie im empfangenden TI-83 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-83 Plus bezieht, interpretiert der TI-83 Plus den Befehl als das oben beschriebene **Get(** . **Get(** holt keine Daten von einem anderen TI-83 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-83 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-83 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. **prgmname** wird in der Befehlszeile an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
- Wählen Sie aus dem **PRGM CTL**-Menü **prgm** und geben Sie den Programmnamen ein.

prgmname

Tritt bei der Ausführung eines Programms **prgmname** 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-83 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-83 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 (<i>prgmASM1</i> , <i>prgmASM2</i>)	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 Programms aus, 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.

Die Reihenfolge der Argumente sollte wie folgt lauten:

AsmComp(*prgmASM1*, *prgmASM2*)

8. Drücken Sie **[ENTER]**, um das Programm zu compilieren und das Ausgabeprogramm zu erstellen.

Kapitel 17:

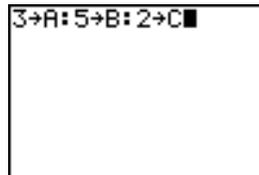
Anwendungsbeispiele

Die Quadratformel

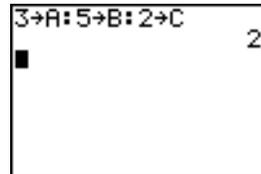
Eingabe einer Berechnung

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.

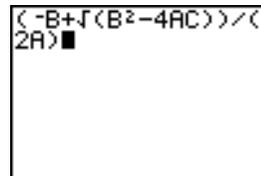


4. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Werte in den Variablen **A**, **B** und **C** zu speichern.



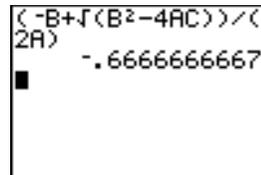
5. Drücken Sie **[(] [(-)] [ALPHA] [B] [+] [2nd] [√] [ALPHA] [B] [x²] [-] 4 [ALPHA] [A] [ALPHA] [C] [)] [)] [÷] [(] 2 [ALPHA] [A] [)]**, um den Ausdruck für eine der Lösungen der Quadratformel einzugeben.

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



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.

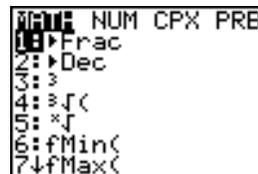


Die quadratische Formel

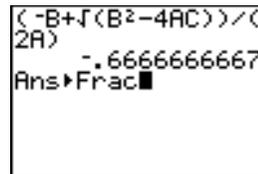
Umwandeln in einen Bruch

Sie können die Lösung als Bruch anzeigen.

1. Rufen Sie mit **MATH** das **MATH**-Menü auf.

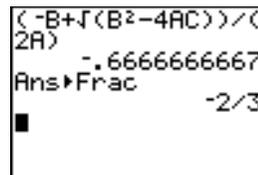


2. Drücken Sie 1, um **1:Frac** aus dem **MATH**-Menü auszuwählen.



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 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[ENTRY]}$ (über $\boxed{[ENTER]}$), um die Bruchkonvertierung zu überspringen und drücken Sie dann noch einmal $\boxed{2nd}$ $\boxed{[ENTRY]}$, um den Quadratformelausdruck wieder abzurufen.

$$\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
(-B+√(B²-4AC))/
2A)
-.6666666667
Ans→Frac
-2/3
(-B+√(B²-4AC))/
2A)■
```

5. Setzen Sie den Cursor mit $\boxed{\uparrow}$ auf das $+$ -Zeichen in der Formel. Drücken Sie dann $\boxed{\square}$, damit die Formel folgendermaßen aussieht:

$$\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
2A)
-.6666666667
Ans→Frac
-2/3
(-B-√(B²-4AC))/
2A)
-1
■
```

6. Drücken Sie $\boxed{[ENTER]}$, um die andere Lösung für die quadratische Gleichung $3X^2 + 5X + 2 = 0$ zu finden.

Die quadratische Formel

Eingabe einer Berechnung

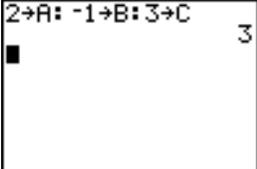
Lösen Sie nun die Gleichung $2X^2 - X + 3 = 0$. Durch die Einstellung des Anzeigemodus für komplexe Zahlen $a+bi$, können Sie beim TI-83 Plus auch komplexe Ergebnisse anzeigen lassen.

1. Drücken Sie **MODE** \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow (6mal) und dann \rightarrow , um den Cursor auf $a+bi$ zu positionieren. Drücken Sie **ENTER**, um den Anzeigemodus für komplexe Zahlen $a+bi$ einzustellen.



```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^iθ
Full Horiz G-T
```

2. Drücken Sie **2nd** **[QUIT]** (über **MODE**), um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Drücken Sie dann **CLEAR**, um den Hauptbildschirm zu löschen.



```
2→A: -1→B:3→C
█
```

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 $\boxed{2nd}$ [ENTRY], um den Speicherbefehl zu übergehen und dann noch einmal $\boxed{2nd}$ [ENTRY], um die Quadratformel wieder abzurufen:

$$\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
2→A: -1→B: 3→C
(-B-√(B²-4AC))/
2A)■
```

5. Drücken Sie \boxed{ENTER} , um die Lösung für die $2X^2 - X + 3 = 0$ zu erhalten.

```
2→A: -1→B: 3→C
(-B-√(B²-4AC))/
2A)
.25-1.198957881i
■
```

6. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [ENTRY], bis der Ausdruck der Quadratformel angezeigt wird.

$$\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
(-B+√(B²-4AC))/
2A)
.25-1.198957881i
(-B+√(B²-4AC))/
2A)
.25+1.198957881i
■
```

7. Drücken Sie \boxed{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 $Ax^2 + Bx + C$. In Kapitel 2 finden Sie eine genauere Beschreibung des Solvers.

Kästchen mit Deckel

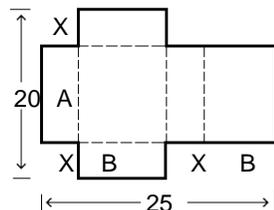
Definition einer Funktion

Nehmen Sie ein Blatt Papier mit den Abmessungen 20 cm × 25 cm und schneiden Sie von zwei Ecken $X \times X$ Quadrate ab. Schneiden Sie von den anderen beiden Ecken zwei Rechtecke mit der Abmessung $X \times 12.5$ 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.

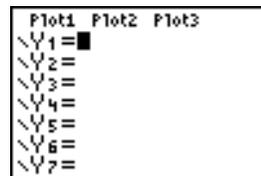
Die Abbildung liefert:

$$2X + A = 20$$
$$2X + 2B = 25$$
$$V = A \cdot B \cdot X$$

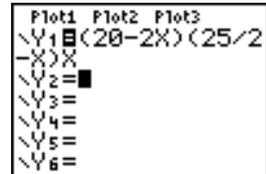


Einsetzen liefert: $V = (20 - 2X)(25/2 - X)X$

1. Drücken Sie $\boxed{Y=}$, um den $Y=$ Editor anzuzeigen, in dem Sie die Funktionen für Tabellen und Graphen definieren.



2. Drücken Sie $\boxed{20} \boxed{-} \boxed{2} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{)} \boxed{(} \boxed{25} \boxed{\div} \boxed{2} \boxed{-}$
 $\boxed{X,T,\theta,n} \boxed{)} \boxed{X,T,\theta,n} \boxed{\text{ENTER}}$, um die
 Volumenfunktion als Y_1 in Abhängigkeit von X
 zu definieren.



$\boxed{X,T,\theta,n}$ ermöglicht die direkte Eingabe von X ohne
 die Betätigung von $\boxed{\text{ALPHA}}$. Das markierte =-
 Zeichen weist darauf hin, daß Y_1 ausgewählt ist.

Kästchen mit Deckel

Definition einer Wertetabelle

Die Tabellenfunktion des TI-83 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 $\boxed{2nd} \boxed{[TBLSET]}$ (über \boxed{WINDOW}), um das
TABLE SETUP-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um **TblStart=0** zu
 übernehmen.



3. Drücken Sie **1** **[ENTER]**, um die Schrittwerte der Tabelle mit $\Delta Tbl=1$ 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.

X	Y1	
0	0	
1	207	
2	336	
3	399	
4	408	
5	375	
6	312	

X=0

Beachten Sie, daß der maximale Wert von Y_1 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 Y_1 angezeigt wird.

X	Y1	
6	312	
7	231	
8	144	
9	63	
10	0	
11	-33	
12	-24	

X=12

Beachten Sie, daß die maximale Länge von X gerade dann auftritt, wenn das Vorzeichen von Y_1 (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.

TABLE SETUP		
TblStart=	6	
Δ Tbl=	1	
Indent:	Auto	Ask
Depend:	Auto	Ask

Kästchen mit Deckel

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 genaueren Schätzung von X für das maximale Volumen Y_1 zu erhalten.

TABLE SETUP	
TblStart=	3
Δ Tbl=	1
Indent:	Auto Ask
Depend:	Auto Ask

Drücken Sie **3** **[ENTER]**, um **TblStart** festzulegen.
Drücken Sie **1** **[ENTER]**, um **Δ Tbl** festzulegen.

2. Drücken Sie **[2nd]** **[TABLE]**.
3. Blättern Sie mit **[↓]** und **[↑]** durch die Tabelle.

X	Y ₁	
3.6	410.11	
3.7	410.26	
3.8	409.94	
3.9	409.19	
4.0	408	
4.1	406.39	
4.2	404.38	

X=4.2

Beachten Sie, daß der maximale Wert für $Y_1=410.26$ ist, der bei $X=3.7$ auftritt. Das Maximum liegt zwischen $3.6 < X < 3.8$.

4. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TBLSET]. Drücken Sie $3 \boxed{}$ $6 \boxed{}$ \boxed{ENTER} , um **TblStart** festzulegen. Drücken Sie $01 \boxed{}$ \boxed{ENTER} , um ΔTbl festzulegen.

```
TABLE SETUP
TblStart=3.6
ΔTbl=.01
Indent: Auto Ask
Depend: Auto Ask
```

5. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TABLE] und blättern Sie dann mit $\boxed{\downarrow}$ und $\boxed{\uparrow}$ durch die Tabelle.

Zwei gleiche Werte werden angezeigt: **410.26** bei $X=3.67$, **3.68**, **3.69**, und **3.70**.

X	Y ₁
3.66	410.25
3.67	410.26
3.68	410.26
3.69	410.26
3.70	410.26
3.71	410.25
3.72	410.23

X=3.72

6. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ und $\boxed{\uparrow}$, um den Cursor auf **3.67** zu setzen. Drücken Sie $\boxed{\rightarrow}$, 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.

X	Y ₁
3.66	410.25
3.67	410.26
3.68	410.26
3.69	410.26
3.70	410.26
3.71	410.25
3.72	410.23

Y₁=410.261226

7. Drücken Sie \square , um das andere

Maximum anzuzeigen. Der Wert von Y_1 für $X=3.68$ ist in vollständiger Genauigkeit **410.264064**.

X	Y ₁	
3.66	410.25	
3.67	410.26	
3.68	410.26	
3.69	410.26	
3.7	410.26	
3.71	410.25	
3.72	410.25	

$Y_1=410.264064$

Also liefert $X=3.68$ das maximale Volumen des Kästchens bei einer Papiermessung in 0,01 cm-Schritten.

Kästchen mit Deckel

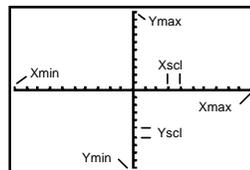
Festlegen des Anzeigefensters

Das Maximum der zuvor definierten Funktion können Sie auch mit den Graphenfunktionen des TI-83 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 Fenstervariablen einsehen und anzeigen können.

```
WINDOW
Xmin=-10
Xmax=10
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

Die Standardfenstervariablen 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.

```
WINDOW
Xmin=0
Xmax=20/2
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

```
WINDOW
Xmin=0
Xmax=10
Xscl=1
Ymin=0
Ymax=500
Yscl=100
Xres=1
```

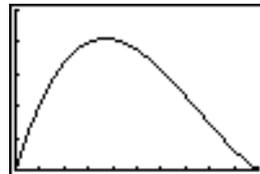
Kästchen mit Deckel

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.

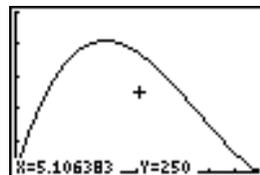
1. Drücken Sie **GRAPH**, um die ausgewählte Funktion im Anzeigefenster als Graph darzustellen.

Der Graph von $Y_1=(20-2X)(25/2-X)X$ wird angezeigt.



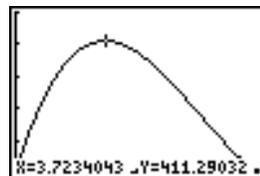
2. Drücken Sie **▢**, um den freibeweglichen Graphencursor aufzurufen.

Die **X**- und **Y**-Koordinatenwerte der Position des Graphencursors werden in der untersten Zeile angezeigt.



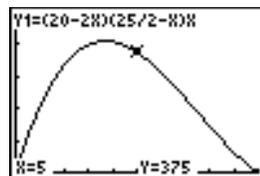
3. Drücken Sie **◀**, **▶**, **▲** und **▼**, um den freibeweglichen Cursor auf das sichtbare Maximum der Funktion zu setzen.

Bei der Cursorbewegung werden die **X**- und **Y**-Koordinatenwerte sofort aktualisiert.



4. Drücken Sie **TRACE**. Der Verlaufscursor steht auf der **Y1**-Funktion.

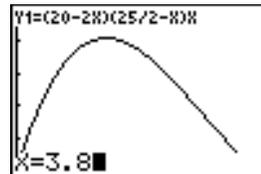
Die Funktion, deren Verlauf Sie verfolgen, wird in der linken oberen Ecke angezeigt.



5. Mit \leftarrow und \rightarrow verfolgen Sie den Verlauf punktweise entlang Y_1 und werten so Y_1 für jedes X aus.

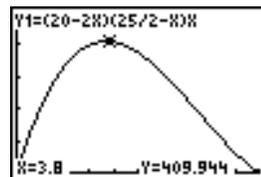
Sie können auch einen Schätzwert von X für das Maximum von Y_1 eingeben.

6. Drücken Sie $3 \square 8$. Wenn Sie im TRACE-Modus eine Zifferntaste drücken, erscheint in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung $X=$.



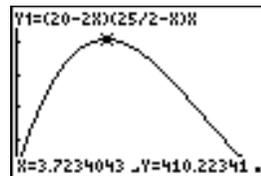
7. Drücken Sie ENTER .

Der Verlaufscursor springt auf den Punkt auf der Y_1 -Funktion, der für den eingegebenen X -Wert berechnet wurde.



8. Drücken Sie \leftarrow und \rightarrow , bis der Cursor auf dem maximalen Y -Wert steht.

Dies ist das Maximum von $Y_1(X)$ für die X -Pixelwerte. Das tatsächliche Maximum kann zwischen den Pixelwerten liegen.



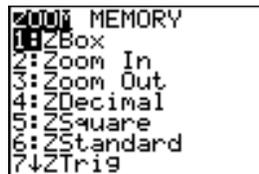
Kästchen mit Deckel

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.

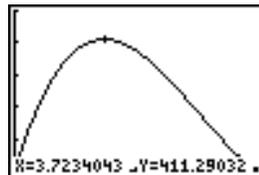
1. Rufen Sie das **zoom**-Menü mit **ZOOM** auf.

Dieses Menü ist ein typisches TI-83 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.

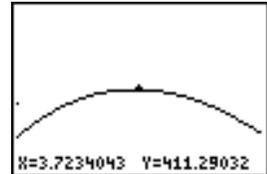


2. Wählen Sie mit **2** die Option **2:Zoom In** aus.

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 die Voreinstellung für den Zoom-Faktor ist.

4. Lassen Sie mit **WINDOW** die neuen Fenstereinstellungen anzeigen.

```
WINDOW
Xmin=2.4734042...
Xmax=4.9734042...
Xscl=1
Ymin=348.79032...
Ymax=473.79032...
Yscl=100
Xres=1
```

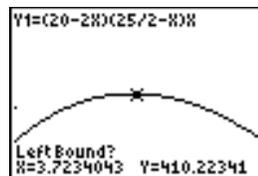
Kästchen mit Deckel

Ermittlung des berechneten Maximums

Mit dem **CALCULATE**-Menü können Sie das lokale Maximum einer Funktion berechnen.

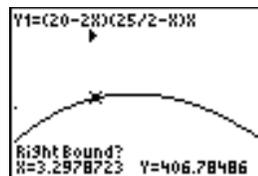
1. Rufen Sie das **CALCULATE**-Menü mit $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{CALC}]}$ auf. Drücken Sie **4**, um **4:maximum** auszuwählen.

Der Graph wird mit der Abfrage **Left Bound?** angezeigt.



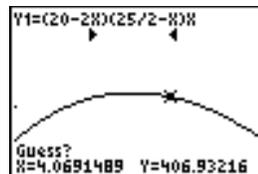
2. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$, um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt links vom Maximum zu setzen und drücken dann $\boxed{[\text{ENTER}]}$.

Ein \blacktriangleright oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze.



Die Abfrage **Right Bound?** wird angezeigt.

3. Drücken Sie $\boxed{\rightarrow}$, um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt rechts vom Maximum zu setzen und drücken dann $\boxed{[\text{ENTER}]}$.

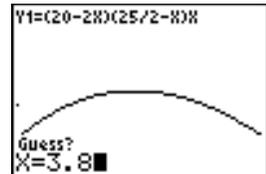


Ein \blacktriangleleft oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze.

Die Abfrage **Guess?** wird angezeigt.

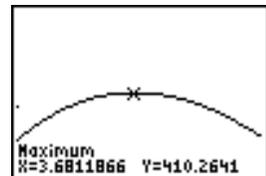
4. Drücken Sie \blacktriangleleft , um den Cursor auf einen Punkt nahe dem Maximum zu setzen und drücken dann **ENTER**.

Sie können auch eine Schätzung für das Maximum eingeben. Geben Sie **3** \square **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 freibeweglichen 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.

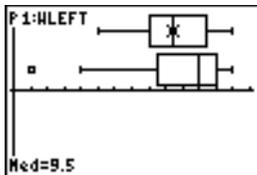
Richtige Treffer

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 (Kapitel 12).
2. Wählen Sie mit **[STAT] 1** die Option **1:Edit** aus.

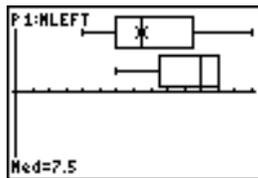
3. Geben Sie in **L1** die Anzahl der richtigen Treffer ein, die jede Frau mit der linken Hand erzielte (**Frauen links**). Setzen Sie den Cursor mit **[▶]** auf **L2** und geben Sie die Anzahl der richtigen Treffer ein, die jede Frau mit der rechten Hand erzielte (**Frauen rechts**).
4. Geben Sie genauso 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 \leftarrow und \rightarrow 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**.



- \leftarrow Linke-Hand-Daten der Männer
- \leftarrow Rechte-Hand-Daten der Männer

Drücken Sie \leftarrow und \rightarrow , 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 jede Km/Stunde von 45 bis 55 Km/Stunde, sowie plus 10 für jede Km/Stunde von 55 bis 65 Km/Stunde, sowie 20 für jede Km/Stunde ab 65 Km/Stunde. Zeichnen Sie die stückweise Funktion, die die anfallenden Bußgeldbeträge darstellt.

Das Bußgeld (Y) als Funktion von Km/Stunde (X) lautet:

$$Y = 0 \qquad 0 < X \leq 45$$

$$Y = 50 + 5(X - 45) \qquad 45 < X \leq 55$$

$$Y = 50 + 5 * 10 + 10(X - 55) \qquad 55 < X \leq 65$$

$$Y = 50 + 5 * 10 + 10 * 10 + 20(X - 65) \qquad 65 < X$$

Vorgehensweise

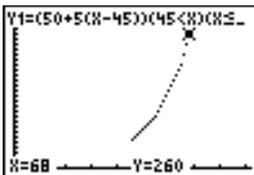
1. Drücken Sie $\boxed{\text{MODE}}$. Wählen Sie **Func** und die Voreinstellungen aus.
2. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Y= Funktion ein, um das Bußgeld zu beschreiben. Definieren Sie mit den Befehlen im **TEST**-Menü die stückweise Funktion. Setzen Sie den Graphstil für Y₁ auf '·' (Punkt).

```

Plot1 Plot2 Plot3
V1=(50+5(X-45))
(45(X)(X<=55)+(10
0+10(X-55))(55(X
)(X<=65)+(200+20(X
X-65))(65(X)
V2=
V3=

```

3. Drücken Sie **WINDOW** und setzen Sie **Xmin=-2**, **Xscl=10**, **Ymin=-5** und **Yscl=10**. Übergehen Sie **Xmax** und **Ymax**. Sie werden durch ΔX und ΔY in Schritt 4 angegeben.
4. Drücken Sie **2nd** **[QUIT]**, um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Speichern Sie **1** in ΔX und **5** in ΔY . ΔX und ΔY befinden sich im Untermenü **VARS Window X/Y**. ΔX und ΔY geben den horizontalen bzw. vertikalen Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Punkte an. Ganzzahlige Werte für ΔX und ΔY 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

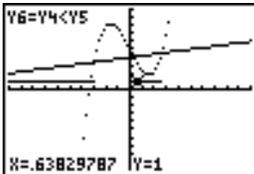
1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Dot**, **Simul** und die Voreinstellungen aus. Durch die Auswahl des **Dot**-Modus werden im **Y=** Editor alle Graphenstilsymbole zu **'**. (Punkt).
2. Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die linke Seite der Ungleichung als **Y4** und die rechte Seite als **Y5** ein.

```
Y4= .4X^3-3X+5
Y5= .2X+4
Y6=
Y7=
```

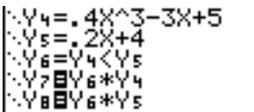
3. Geben Sie die Ungleichung als **Y6** ein. Die Funktion ergibt **1**, wenn sie wahr ist sowie **0**, wenn sie falsch ist.

```
Y4= .4X^3-3X+5
Y5= .2X+4
Y6= Y4<Y5
Y7=
```

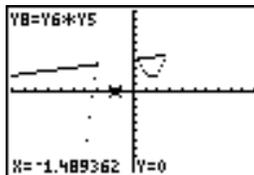
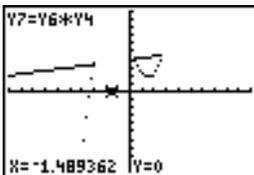
- Drücken Sie **ZOOM** 6, um die Ungleichung im Standardfenster zu zeichnen.
- Drücken Sie **TRACE** \square \square , um zu Y_6 zu gelangen. Drücken Sie \square und \blacktriangleright , um den Verlauf der Ungleichung zu verfolgen und den Y -Wert zu beobachten.



- Drücken Sie **Y=**. Schalten Sie Y_4 , Y_5 und Y_6 aus. Geben Sie die Terme ein, um nur die Ungleichung graphisch darzustellen.



- Drücken Sie **TRACE**. Beachten Sie, daß die Werte von Y_7 und Y_8 Null sind, wenn die Ungleichung falsch ist.



Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems

Problemstellung

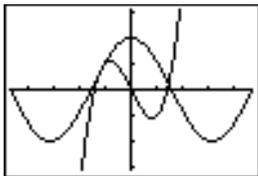
Lösen Sie die Gleichung $X^3 - 2X = 2\cos(X)$ auf graphischen Weg. Anders ausgedrückt, lösen Sie das Gleichungssystem mit zwei Unbekannten: $Y=X^3-2X$ und $Y=2\cos(X)$. Kontrollieren Sie über die **zoom**-Faktoren die im Graphen angezeigten Dezimalstellen.

Vorgehensweise

1. Drücken Sie **MODE**. Wählen Sie die Standardmoduseinstellungen. Drücken Sie **Y=**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Funktionen ein.

```
\Y0=X^3-2X
\Y1=2cos(X)
```

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 $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{CALC}]}$ **5** die Option **5:intersect** aus. Wählen Sie mit $\boxed{[\text{ENTER}]}$ die erste Kurve und dann wieder mit $\boxed{[\text{ENTER}]}$ die zweite Kurve aus. Um eine Schätzung abzugeben, setzen Sie den Cursor auf den Schnittpunkt. Drücken Sie $\boxed{[\text{ENTER}]}$. Wie lauten die Koordinaten des Schnittpunktes?
8. Wählen Sie mit $\boxed{[\text{ZOOM}]} 4$ die Option **4:ZDecimal** aus, um den ursprünglichen Graphen wieder anzuzeigen.
9. Drücken Sie $\boxed{[\text{ZOOM}]}$. 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 Programmmeditor erscheint.

```
PROGRAM:SIERPINS
```

```
:FnOff :ClrDraw
```

```
:PlotsOff
```

```
:AxesOff
```

```
:0→Xmin:1→Xmax
```

```
:0→Ymin:1→Ymax
```

```
:rand→X:rand→Y
```

} Legt das Anzeigefenster fest.

```
:For(K,1,3000)
```

```
:rand→N
```

```
:If N≤1/3
```

```
:Then
```

```
:.5X→X
```

```
:.5Y→Y
```

```
:End
```

} Beginn der **For**-Gruppe.

} **If/Then**-Gruppe.

```
:If 1/3<N and N≤2/3
```

```
:Then
```

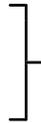
```
:.5(.5+X)→X
```

```
:.5(1+Y)→Y
```

```
:End
```

} **If/Then**-Gruppe.

```
:If 2/3<N  
:Then  
:.5(1+X)→X  
:.5Y→Y  
:End  
:Pt-On(X,Y)  
:End  
:StorePic 6
```



If/Then-Gruppe.

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 $\boxed{\text{MODE}}$. Wählen Sie **Seq** und die Standardeinstellungen aus. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{FORMAT}}$. Wählen Sie das **Web**-Format und die Voreinstellungen aus.
2. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Löschen Sie alle Funktionen und schalten Sie alle Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Folge ein, die mit $Y=KX(1-X)$ erzeugt wird.

$$u(n)=Ku(n-1)(1-u(n-1))$$

$$u(n\text{Min})=.01$$

3. Kehren Sie mit $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{QUIT}}$ in den Hauptbildschirm zurück und speichern Sie **2.9** in **K**.

4. Drücken Sie **WINDOW**. Legen Sie die Fenstervariablen fest.

nMin=0

Xmin=0

Ymin=-0.26

nMax=10

Xmax=1

Ymax=1.1

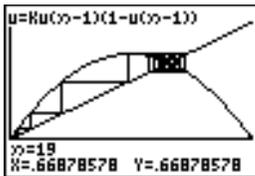
PlotStart=1

Xscl=1

Yscl=1

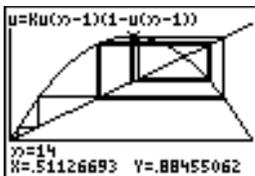
PlotStep=1

5. 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.



6. Ändern Sie **K** in **3.44** und betrachten Sie den Verlauf des Graphen, um ein Cobweb mit zwei Anziehungspunkten anzuzeigen.

7. 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.

Program

```
PROGRAM:GUESS
:PlotsOff :Func
:FnOff :Radian
:ClrHome
:"Asin(BX)">Y1
:"Csin(DX)">Y2

:GraphStyle(1,1)
:GraphStyle(2,5)
:FnOff 2

:randInt(1,10)>A
:randInt(1,10)>B
:0>C:0>D
```

} Definition der Gleichungen.

} Darstellungsart.

} Initialisierung der Koeffizienten.

<pre> :-2π→Xmin :2π→Xmax :π/2→Xsc1 :-10→Ymin :10→Ymax :1→Ysc1 :DispGraph :Pause :FnOn 2 :Lbl Z :Prompt C,D :DispGraph :Pause :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") :DispGraph :Pause :If C=A and D=B :Stop :Goto Z </pre>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div style="margin-right: 10px;">-</div> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> </div>	<p>Festlegen des Anzeigefensters.</p> <p>Anzeige des Graphen.</p> <p>Aufforderung für Schätzung.</p> <p>Anzeige des Graphen.</p> <p>Anzeige der Ergebnisse.</p> <p>Anzeige des Graphen.</p> <p>Ende, falls die Schätzung korrekt war.</p>
---	--	---

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 im 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=2 π

Xmax=7.4

Ymax=3

Tstep=.1

Xscl= $\pi/2$

Yscl=1

Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven

Problemstellung

Bestimmen Sie den Inhalt der Fläche, die durch folgende Kurven begrenzt ist:

$$f(x) = 300x / (x^2 + 625)$$

$$g(x) = 3\cos(.1x)$$

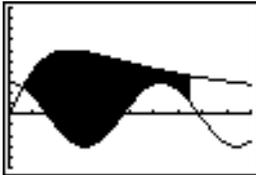
$$x = 75$$

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 $\boxed{2\text{nd}}$ [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 $\boxed{2\text{nd}}$ [QUIT] , um in den Hauptbildschirm zu gelangen. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [DRAW] **7** und verwenden Sie **Shade(**, um den Bereich graphisch zu markieren.

Shade(Y2,Y1,Ans,75)



6. Kehren Sie mit $\boxed{2\text{nd}}$ [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.

$$X(T) = r \cos \alpha \quad \text{wobei } \alpha = 2\pi Ts \text{ und } r = d/2$$
$$Y(T) = r + r \sin \alpha$$

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° von der Horizontalen. Die untenstehende Gleichung beschreibt die Position des Balls zum Zeitpunkt T .

$$X(T) = b - Tv_0 \cos\theta$$

$$Y(T) = Tv_0 \sin\theta - (g/2) T^2 \text{ wobei } g = 9,8 \text{ m/Sek}^2$$

Vorgehensweise

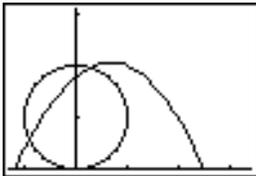
1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Par**, **Simul** und die Voreinstellungen aus. Der Modus **Simul** (simultan) simuliert die zwei bewegten Objekte über die Zeit.
2. Drücken Sie **[WINDOW]**. Legen Sie das Anzeigefenster fest.
Tmin=0 **Xmin=-13** **Ymin=0**
Tmax=12 **Xmax=34** **Ymax=31**
Tstep=0.1 **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 X_{2T} auf ∇ (Verlauf).

```
P1ot1 P1ot2 P1ot3
\X1T 10cos(πT/6)
Y1T 10+10sin(πT
/6)
X2T 25-22Tcos(6
6°)
Y2T 22Tsin(66°)

-(9.8/2)T²
```

Tip: Versuchen Sie die Einstellung der Graphstile auf \oplus **X1T** und \oplus **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

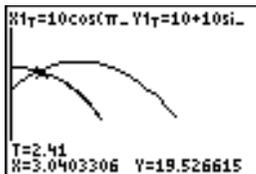
Ymax=25.5

Tstep=0.03

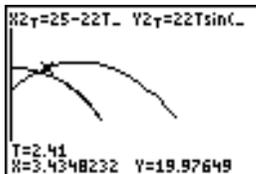
Xscl=10

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

$$F(x) = \int_1^x dt = \ln(x), \quad x > 0 \quad \text{und daß}$$

$$Dx \left[\int_1^x \frac{1}{t} dt \right] = \frac{1}{x}$$

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 $\boxed{Y=}$. 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 Y_1 to \backslash (Linie) und für Y_2 auf \dagger (Verlauf).

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\dY2=ln(X)

```

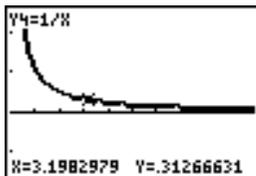
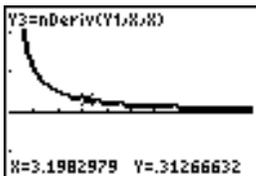
4. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$, $\boxed{\rightarrow}$, $\boxed{\uparrow}$ und $\boxed{\downarrow}$, um die Werte von Y_1 und Y_2 zu vergleichen.
5. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Schalten Sie Y_1 und Y_2 aus und geben Sie dann die Ableitung des Integrals von $1/X$ und die Funktion $1/X$ ein. Setzen Sie den Graphstil für Y_3 auf \backslash (Linie) und für Y_4 auf $\#$ (Dick).

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\dY2=ln(X)
\Y3=fnDeriv(Y1,X,
X)
\#Y4=1/X

```

6. Drücken Sie **[TRACE]**. Verwenden Sie wieder die Cursortasten, um die beiden gezeichneten Funktionen Y_3 und Y_4 zu vergleichen.



Problemstellung 2

Untersuchen Sie die durch die folgenden Ausdrücke definierten Funktionen

$$y = \int_2^x t^2 dt, \quad \int_0^x t^2 dt, \quad \text{and} \quad \int_2^x t^2 dt,$$

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 Y_5 .

```
Plot1 Plot2 Plot3
1, X)
Y2=ln(X)
Y3=nDeriv(Y1, X,
X)
Y4=1/X
Y5=fnInt(T^2, T, (
-2, 0, 2), X)
```

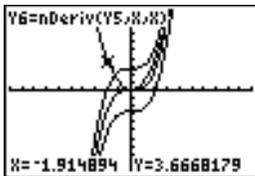
2. Wählen Sie mit **ZOOM** 6 die Option **6:Zstandard** aus.
3. Drücken Sie **TRACE**. Beachten Sie, daß die Funktionen gleich zu sein scheinen, aber in y-Richtung verschoben sind.
4. Drücken Sie **Y=**. Geben Sie die numerische Ableitung von **Y5** ein.

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y3=nDeriv(Y1,X,
X)
\Y4=1/X
\Y5=fnInt(T^2,T,(-
-2,0,2),X)
\Y6=nDeriv(Y5,X,
X)

```

5. Drücken Sie **TRACE**. Beachten Sie, daß obwohl die drei durch **Y5** definierten Graphen unterschiedlich sind, sie die gleiche Ableitung besitzen.

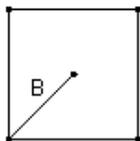


Flächenberechnung von regulären N-seitigen Polygonen

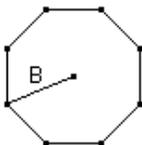
Problemstellung

Speichern Sie die Formel für die Fläche eines regulären N-seitigen Polygons im Equation Solver und lösen Sie dann nach jeder Variable auf, wenn die anderen Variablen gegeben sind. Untersuchen Sie, daß der Grenzfall eine Kreisfläche πr^2 ist.

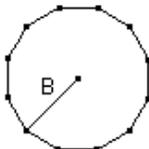
Betrachten Sie die Formel $A = NB^2 \sin(\pi / N) \cos(\pi / N)$ für die Fläche des regulären Polygons mit N-Seiten gleicher Länge und der Entfernung B vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt.



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 $0=A-NB^2\sin(\pi/N)\cos(\pi/N)$ ein und drücken Sie dann **[ENTER]**. Der interaktive Solver-Editor erscheint.

```
A-NB^2sin(pi/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-NB^2sin(pi/N)...=0
▪ A=72.0000000000...
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 $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{SOLVE}}$. 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 $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{SOLVE}}$. 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 $\boxed{\text{MODE}}$. Wählen Sie die Voreinstellungen aus.

9. Drücken Sie $\boxed{\text{WINDOW}}$. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Xmin=0

Ymin=0

Xres=1

Xmax=200

Ymax=150

Xscl=10

Yscl=10

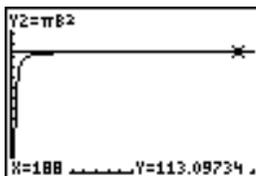
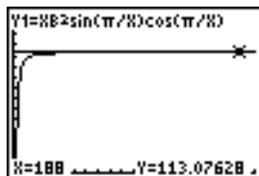
10. Drücken Sie $\boxed{\text{Y=}}$. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Gleichung für die

Flächenbestimmung ein. Verwenden Sie **X** anstelle von **N**. Geben Sie die Graphstile wie folgt an.

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=XB^2sin(π/X)c
Os(π/X)
-Y2=πB^2
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
    
```

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 π^2 geht, was ungefähr eine Fläche von 113,097 ist. $Y_2 = \pi B^2$ (die Kreisfläche) ist eine horizontale Asymptote zu Y_1 . 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 Hypothekenzahlungen

Problemstellung

Sie sind Finanzspezialist und haben vor kurzem eine Immobilienhypothek mit 30-jähriger Laufzeit und 8 prozentiger Verzinsung mit monatlicher Ratenzahlung von 800 DM 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 Moduseinstellung 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 **0** für **FV** ein, da der Terminwert eines Kredits 0 ist, wenn er ganz abbezahlt 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]** **[SOLVE]**. Der aktuelle 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.

```

Plot1 Plot2 Plot3
X1T [T]
Y1T [ΣPrn(T, T)]
X2T [T]
Y2T [ΣInt(T, T)]
X3T [T]
Y3T [Y1T + Y2T]
  
```

Hinweis: ΣPrn (und ΣInt (finden Sie unter **APPS 1:FINANCE**.

6. Legen Sie die folgenden Fenstervariablen fest.

Tmin=1

Xmin=0

Ymin=0

Tmax=360

Xmax=360

Ymax=1000

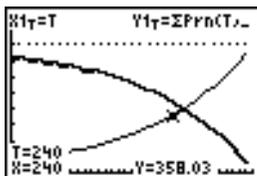
Tstep=12

Xscl=10

Yscl=100

Tip: Zur Erhöhung der Zeichnungsgeschwindigkeit setzen Sie **Tstep** auf **24**.

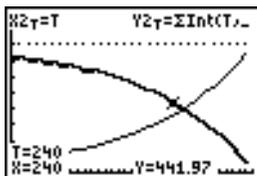
7. Drücken Sie **[TRACE]**. Drücken Sie **240 [ENTER]**, um den Verlaufscursor auf **T=240** zu setzen, was einer Zahlungsperiode von 20 Jahren entspricht.



Der Graph zeigt, daß für die 240. Zahlung ($X=240$) DM 358,03 der monatlichen Zahlung von DM 800 für die Tilgung des Darlehensbetrags verwendet werden. ($Y=358.03$).

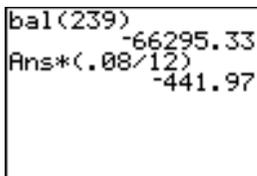
Hinweis: Die Summe der Zahlungen ($Y_{3T} = Y_{1T} + Y_{2T}$) ist immer DM 800.

8. Setzen Sie den Cursor mit \square auf die Zinsfunktion, die über X_{2T} und $Y_{2T} = \Sigma \text{Int}(T, \dots)$ definiert ist. Geben Sie **240** ein.



Der Graph zeigt, daß bei der 240. Zahlung ($X=240$) DM 441,97 der monatlichen Zahlung von DM 800 für Zinsen aufgewendet werden ($Y=441.97$).

9. Drücken Sie \square [QUIT] \square [APPS] \square [ENTER] **9**, um **9:bal(** in den Hauptbildschirm einzufügen. Überprüfen Sie die Zahlen im Graphen.



Bei welcher monatlichen Zahlung überholt der Betrag der Darlehenstilgung die Zinsaufwendungen?

Kapitel 18:

Speicherverwaltung

Prüfen der freien Speicherkapazität

Das MEMORY-Menü

Rufen Sie das **MEMORY**-Menü mit $\boxed{2nd}$ [MEM] auf

MEMORY

1:About...	Zeigt Informationen über den Taschenrechner an.
2:Mem Mgmt/De1...	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).
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 den 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:Gruppe...	Zeigt die Menüs GRUPPE und UNGROUP , mit denen Variablen in Gruppen zusammengefasst oder diese aufgelöst werden.

Um die Speicherbelegung zu prüfen, drücken Sie zuerst **[2nd] [MEM]** und dann **2:Mem Mgmt/Del**.

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 und ARCHIVE. 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.



```
MEMORY
1:About
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
```

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-83 Plus** gibt die Speichergöße in Byte aus.

```
RAM FREE 24317
ARC FREE 1540K
1: All...
2: Real...
3: Complex...
4: List...
5: Matrix...
6: Y-Vars...

7: Prgm...
8: Pic...
9: GDB...
0: String...
A: Apps...
B: AppVars...

C: Group...
```

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 **Speicherverwaltung/Löschen** 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.

RAM FREE	24317
ARC FREE	1540K
L1	12
▶ L2	12
L3	12

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.

Hinweis: 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-83 Plus im Speicherbereich **ENTRY** enthält (Kapitel 1). 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]** jede gespeicherte 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.

Zurücksetzen des TI-83 Plus

Menü RAM ARCHIVE ALL

In dem Menü **RAM ARCHIVE ALL** 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, wenn Sie den RAM zurücksetzen, werden alle Daten und Programme im RAM gelöscht. 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-83 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-83 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=-10**; **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-83 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 RAM werden alle Systemvariablen des RAM wieder auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt und alle anderen Variablen und alle Programme gelöscht. Durch Zurücksetzen der Standardeinstellungen werden alle Systemvariablen des RAM wieder auf die Werkeinstellungen zurückgesetzt, jedoch keine Variablen und Programme im RAM gelöscht. Ein Zurücksetzen des RAM oder der Standardeinstellungen wirkt sich nicht auf die Variablen und Anwendungen im Benutzerarchiv aus.

Tip: 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-83 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.

```
RESET RAM
1:No
2:Reset

Resetting RAM
erases all data
and programs
from RAM.
```

```
RESET DEFAULTS
1:No
2:Reset
```

2. Wenn Sie den RAM zurücksetzen, beachten Sie die Meldung unter dem Menü **RESET RAM**.
 - Um das Zurücksetzen abubrechen 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-83 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
```

2. Wählen Sie:

1:Vars, um das Menü **RESET ARC VAR** 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.

```
RESET ARC BOTH
1:No
2:Reset

Resetting Both
erases all data,
programs & APPS
from Archive.
```

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-83 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.

Tip: 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-83 Plus komplett zurückzusetzen, führen Sie folgende Schritte aus.

1. Drücken Sie **[▶] [▶]** im Menü **RAM ARCHIVE ALL**, um das Menü **ALL** anzuzeigen.



```
RAM ARCHIVE [ ] [ ] [ ] [ ]
[ ] 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 abubrechen 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.

Hinweis: 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.

Archivieren und Entfernen von Variablen im/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 dem 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
Matrizen	[A], [B], [C], ... , [J]	ja	ja
Listen	L1, L2, L3, L4, L5, L6, und benutzerdefinierte Namen	ja	ja
Programme		ja	ja
Funktionen	Y1, Y2, ... , Y9, Y0	no	nicht zutreffend
Parametrische Gleichungen	X1T und Y1T, ... , X6T und Y6T	no	nicht zutreffend
Polar-Funktionen	r1, r2, r3, r4, r5, r6	no	nicht zutreffend
Ablauffunktionen	u, v, w	no	nicht zutreffend
Statische Plots	Plot1, Plot2, Plot3	no	nicht zutreffend
Graphik-Datenbanken	GDB1, GDB2,...	ja	ja
Graphikbilder	Pic1, Pic2, ... , Pic9, Pic0	ja	ja
Strings	Str1, Str2, ... Str9, Str0	ja	ja

Variablentyp	Name	Archivierbar? (ja/nein)	Aus dem Archiv entfernbar? (ja/nein)
Tabellen	TblStart, Tb1, TblInput	nein	nicht zutreffend
Anwendungen	Applications	siehe obigen HINWEIS	nein
Anwendungs-Variablen	Application Variables	ja	ja
Gruppen		siehe obigen HINWEIS	nein
Variablen mit reservierten Namen	minX, maxX, RegEQ, und andere	nein	nicht zutreffend
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.

```
MEMORY
1:About
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7↓Reset...
```

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.

```
Archive L1
```

4. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Archivierung abzuschliessen.

```
Archive L1 Done
```

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.

```
MEMORY
1: About
2: Mem Mgmt/Del...
3: Clear Entries
4: ClrAllLists
5: Archive
6: UnArchive
7↓Reset...
```

2. Wählen Sie **2:Mem Mgmt/Del**, um das Menü **MEMORY MANAGEMENT/DELETE** anzuzeigen.

```
RAM FREE 23896
ARC FREE 868260
1: All...
2: Real...
3: Complex...
4: List...
5: Matrix...
6↓Y-Vars...
```

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.

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.

```
MEMORY
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
8:Group...
```

2. Wählen Sie **8:Group...**, um das Menü **GROUP UNGROUP** anzuzeigen.

```
GROUP UNGROUP
1:Create New
```

3. Drücken Sie **[ENTER]**, um das Menü **GROUP** anzuzeigen.

```
GROUP
Name=
```

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 achtens 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 auch **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:Prgrm...
4>List...
5:GOB...
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 . Links neben allen Variablen, die für die Zusammenfassung in einer Gruppe ausgewählt wurden, erscheint ein kleines Quadrat.

```
SELECT Done
PROGRAM1 PRGM
PROGRAM2 PRGM
GDB1 GDB
L1 LIST
L2 LIST
L3 LIST
L4 LIST
```

Wiederholen Sie den Auswahlvorgang, bis alle Variablen für die neue Gruppe ausgewählt sind, und drücken Sie dann , um das Menü DONE anzuzeigen.

```
SELECT DONE
Done
```

7. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Zusammenfassung in Gruppen abzuschliessen.

```
Copying
Variables to
Group:
GROUPA
Done
```

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 Alle	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.

- 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.

```
MEMORY
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
8:Group...
```

2. Wählen Sie **8:Group...**, um das Menü **GROUP UNGROUP** anzuzeigen.
3. Drücken Sie **[▶]**, um das Menü **UNGROUP** anzuzeigen.

```
GROUP UNGROUP
1:*GROUP1
2:*GROUPA
3:*GROUPC
```

4. Drücken Sie **[▲]** und **[▼]**, um den Cursor (**▶**) zur Auswahl neben die Gruppenvariable zu bewegen, die Sie auflösen wollen, und drücken Sie **[ENTER]**.

```
Ungrouping:
GROUP1

Done
```

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.

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 fortlaufender Archivspeicher vorhanden ist. TI-83 Plus versucht, die archivierten Variablen neu zu laden, 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 immer angezeigt wenn ein Programm oder eine Anwendung gefunden wird, die zum Löschen vorgesehen ist.

Die Fehlerbehebung kann bis zu 20 Minuten dauern, die Dauer hängt davon ab, wie viel 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 entfernen und es erneut versuchen.

Warum erfolgt die Datenfehlerbehebung nicht automatisch ohne Meldung?

Die Meldung:

- Teilt Ihnen mit, dass eine Archivierung länger als üblich dauert. Es informiert außerdem darüber, dass die Archivierung bei Speichermangel fehlschlägt.
- Warnt Sie, wenn ein Programm in einer Wiederholungsschleife läuft und immer wieder das Benutzerarchiv füllt. Brechen Sie die Archivierung ab und suchen Sie nach der Ursache.

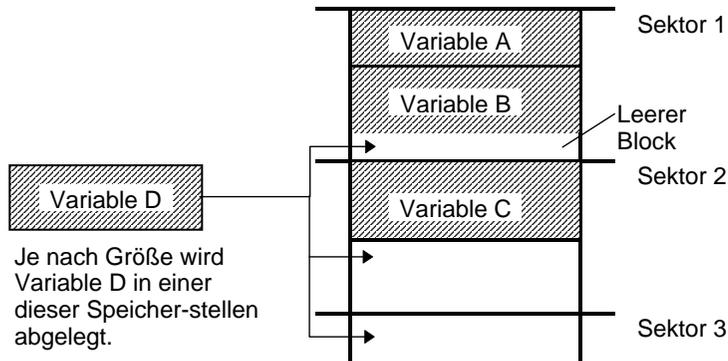
Warum ist eine Fehlerbehebung erforderlich?

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.

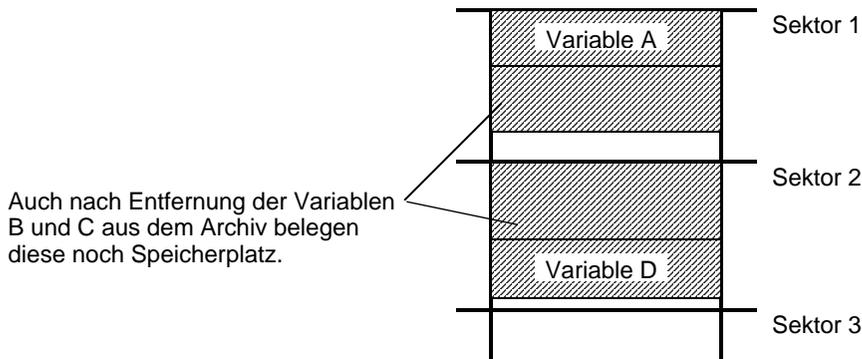
Jede Variable, die Sie archivieren, wird in dem ersten freien Block gespeichert, der groß genug ist, sie aufzunehmen.



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.

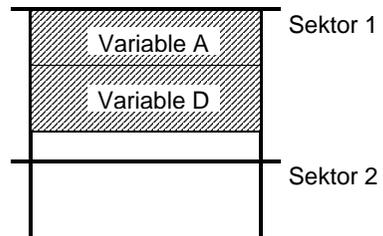
Wenn Sie eine Variable aus dem Archiv entfernen, erhöht sich der freie Archivespeicher sofort, aber der Speicherplatz ist erst nach der nächsten Fehlerbehebung tatsächlich nutzbar.

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 leeren 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.



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
Quit

Largest single
Variable= 9662
APP = 0
```

Ein 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:

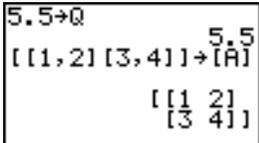
Kommunikations-Verbindung

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-83 Plus.

1. Drücken Sie auf dem Hauptbildschirm des sendenden Geräts 5 $\boxed{.}$ 5 $\boxed{\text{STO}} \rightarrow$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ Q .
Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um 5,5 in Q zu speichern.



```
5.5→Q
                    5.5
[[1,2][3,4]]→[A]
                [[1 2]
                 [3 4]]
```

2. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$ 1 $\boxed{,}$ 2 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$
 3 $\boxed{,}$ 4 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[1]}$ $\boxed{\text{STO}} \rightarrow$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{\text{MATRIX}}$ 1 .
Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um die Matrix in A zu speichern.

3. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät $\boxed{2nd}$, um ins Menü **MEMORY** zu gelangen.



```
MEMORY
1:About
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
```

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 Rechner mit dem Verbindungskabel. 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.

```
SEND RECEIVE
1:All+...
2:All-...
3:Prgr...
4:List...
5:Lists to TI82...
6:GOB...
7↓Pic...
```

10. Drücken Sie **2**, um **2:All-** zu wählen. Der Bildschirm **All-** **SELECT** wird angezeigt.

11. Drücken Sie solange auf **[↓]**, bis der Auswahl-Cursor (**▶**) sich neben **[A] MATRX** befindet. Drücken Sie **[ENTER]**.

```
SELECT TRANSMIT
*[A] MATRX
Y1 EQU
Y2 EQU
Window WINDOW
RclWindowZSTO
TblSet TABLE
▶ Q REAL
```

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.

```
SELECT TRANSMIT
1:Transmit
```

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.

```
Receiving...
*[A] MATRX
▶ Q REAL
Done
```

TI-83 Plus Silver Edition LINK

Dieses Kapitel beschreibt die Kommunikation zwischen kompatiblen TI-Geräten. Der TI-83 Plus Silver Edition wird zu diesem Zweck mit einem Rechnerverbindungskabel für zwei Geräte ausgeliefert.

Der TI-83 Plus Silver Edition verfügt über einen Anschluss für die Verbindung und Kommunikation mit

- einem anderen TI-83 Plus Silver Edition
- einem TI-83 Plus
- einem TI-83
- einem TI-82
- einem TI-73
- einem CBL 2™/CBL™ oder einem CBR™

Mit dem mitgelieferten **TI-GRAPH LINK™** können Sie den TI-83 Plus Silver Edition mit einem PC verbinden.

Verbinden zweier Rechner mit einem Kabel von Gerät zu Gerät

Der Verbindungsanschluss des TI-83 Plus befindet sich mittig an der Unterkante des Rechners.

1. Schließen Sie ein Ende des Kabels fest am Anschluss an.
2. Schließen Sie das andere Ende des Kabels am Anschluss des anderen Rechners an.

Verbinden mit einem CBL/CBR System

CBL 2/CBL und CBR sind optionales Zubehör und werden ebenfalls mit einem Kabel von Gerät zu Gerät an einem TI-83 Plus angeschlossen. Mit einem CBL 2/CBL oder CBR und einem TI-83 Plus können Sie echte Daten aufnehmen und auswerten. Die für diesen Austausch erforderliche Software ist in den TI-83 Plus eingebaut. (Kapitel 14).

Verbinden mit einem Computer

TI-GRAPH LINK ist Zubehör und dient zur Verbindung und zur Kommunikation eines TI-83 Plus mit einem Computer. Ein Macintosh® -kompatibles TI-GRAPH LINK ist gesondert verfügbar.

Die TI-GRAPH LINK Handbücher finden Sie unter education.ti.com/guides.

Auswahl von Elementen zum Senden

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 TI82...	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.
D:AppVars...	Zeigt alle Software-Anwendungsvariablen an.
E:Group...	Zeigt alle gruppierten Variablen an.

SEND RECEIVE

F:SendId	Sendet die ID-Nummer des Rechners unmittelbar. (Sie müssen dazu SEND nicht wählen.)
G:SendOS	Sendet Betriebssystem-Aktualisierungen an einen anderen TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus.
H:Back Up...	Wählt alle RAM- und Modus-Einstellungen (keine Flash-Anwendungen oder archivierte Elemente) zum Sichern auf einen anderen 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 (Kapitel 18).

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
▶ 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 das RAM des empfangenden Geräts übertragen. Elemente aus dem Datenarchiv des sendenden Geräts werden in das Datenarchiv 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.

Anhalten einer Übertragung

Drücken Sie **[ON]**, um eine Übertragung anzuhalten. Auf beiden Geräte wird das Menü **Error in Xmit** angezeigt. Wählen Sie zum Verlassen des Fehlermenüs **1:Quit**.

Senden an einen TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus

Sie können Variable (alle Typen), Programme und Flash-Anwendungen an einen anderen TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus übertragen. Sie können auch Sicherungskopien des RAM-Speichers eines Geräts auf einem anderen anlegen.

Hinweis: Beachten Sie, dass der TI-83 Plus über weniger Flash-Speicher verfügt als der TI-83 Plus Silver Edition.

- Variable, die im RAM des sendenden TI-83 Plus Silver Edition gespeichert sind, werden in das RAM des empfangenden TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus übertragen.
- Variable und Anwendungen, die im Benutzer-Datenarchiv des sendenden TI-83 Plus Silver Edition gespeichert sind, werden in das Benutzer-Datenarchiv des empfangenden TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus übertragen.

Nach dem Senden oder Empfangen von Daten, können Sie die selbe Übertragung an weitere TI-83 Plus Silver Edition - oder TI-83 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 **III+** oder **III-** wählen.

So senden Sie Daten zu einem weiteren TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus:

1. Verbinden Sie die beiden Geräte mit einem Kabel von Gerät zu Gerät.
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 Geräte.
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

Sie können alle Variablen eines TI-83 Plus an einen TI-83 übertragen - mit *Ausnahme* von Flash-Anwendungen, Anwendungsvariablen, gruppierten Variablen, neuen Variabelentypen oder Programmen mit neuen Leistungsmerkmalen (wie **Archive**, **UnArchive**, **Asm(AsmComp** und **AsmPrgm)**).

Wenn die in einem TI-83 Plus archivierten Variablen auch Variabelentypen sind, die vom TI-83 erkannt und verwendet werden, können Sie diese Variablen an den TI-83 übertragen. Diese werden während der Übertragung automatisch in das RAM des TI-83 übertragen.

Hinweis: Sie können keine Sicherung des RAM-Speichers eines TI-83 Plus auf einen TI-83 oder eines TI-83 auf einen TI-83 Plus durchführen.

So senden Sie Daten an einen TI-83:

1. Verwenden Sie für die Verbindung der beiden Geräte ein Kabel von Gerät zu Gerät.
2. Stellen Sie den TI-83 auf Empfang.
3. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 Plus **[2nd]** **[LINK]**, um in das Menü **LINK SEND** zu gelangen.
4. Wählen Sie das Menü der Elemente, die Sie übertragen wollen.

5. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 Plus , um in das Menü **LINK TRANSMIT** zu gelangen.
6. Prüfen Sie, dass das empfangende Gerät auf Empfang eingestellt ist.
7. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 Plus , um **1:Transmit** zu wählen und die Übertragung zu starten.

Senden von Listen an einen TI-82

Der einzige Datentyp, den Sie von einem TI-83 Plus an einen TI-82 übertragen können, sind reelle Listendaten, welche in L₁ bis L₆ gespeichert sind (mit bis zu 99 Elementen für jede Liste). Wenn die Länge einer Liste in einem TI-83 Plus größer als 99 ist, werden die für die Übertragung ausgewählten Listen durch den empfangenden TI-82 bei der Übertragung nach dem neunundneunzigsten Element abgeschnitten.

Hinweis: Sie können keine Sicherung des RAM-Speichers eines TI-83 Plus auf einen TI-82 oder eines TI-82 auf einen TI-83 Plus durchführen.

So senden Sie Listen an einen TI-82:

1. Verbinden Sie die beiden Geräte mit einem Kabel von Gerät zu Gerät.
2. Stellen Sie den TI-82 auf Empfang.
3. Drücken Sie   **5** auf dem sendenden TI-83 Plus, um **5:Lists to TI82** zu wählen. Der Bildschirm **SELECT** wird angezeigt.

4. Wählen Sie jede Liste für die Übertragung aus.
5. Drücken Sie , um in das Menü **LINK TRANSMIT** zu gelangen.
6. Prüfen Sie, ob das empfangende Gerät auf Empfang eingestellt ist.
7. Drücken Sie , um **1:Transmit** zu wählen und die Übertragung zu starten.

Senden an einen TI-73

Sie können reelle Zahlen, Bilder, reelle Listen von **L1** bis **L6** und benannte Listen von einem TI-73 auf einen TI-83 Plus oder von einem TI-83 Plus auf einen TI-73 übertragen.

Da das Symbol Theta (θ) vom TI-73 nicht erkannt wird, können Sie dieses Symbol nicht in Listennamen verwenden, die Sie an einen TI-73 senden.

Hinweis: Sie können keine Sicherheitskopie des RAM eines TI-83 Plus auf einem TI-73 oder eines TI-73 auf einem TI-83 Plus anlegen.

So übertragen Sie Daten an einen TI-73:

1. Verbinden Sie zwei Geräte mit einem entsprechenden Kabel.
2. Stellen Sie den TI-73 auf Empfang.

3. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 Plus **[2nd]** **[LINK]** **2**, um **2:All-...** zu wählen. Der Bildschirm **SELECT** wird angezeigt.
4. Wählen Sie die Elemente, die Sie senden wollen.
5. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 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-83 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-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus

Der TI-83 Plus Silver Edition und der TI-83 Plus sind vollständig kompatibel. Beachten Sie aber, dass der TI-83 Plus über weniger Flash-Speicher verfügt als der TI-83 Plus Silver Edition.

Empfangen von einem TI-83

Sie können alle Variablen und Programme von einem TI-83 in einen TI-83 Plus übertragen, vorausgesetzt, sie finden im RAM des TI-83 Plus Platz. Der TI-83 Plus verfügt über etwas weniger RAM als der TI-83.

Empfangen von einem TI-82 — Gelöste Unterschiede

Grundsätzlich können Sie von einem TI-82 zu einem TI-83 Plus Daten übertragen, allerdings können sich Unterschiede zwischen den beiden Produkten auf die übertragenen Daten auswirken. Die folgende Tabelle zeigt Unterschiede, die von der Software des TI-83 Plus automatisch berücksichtigt werden, wenn ein TI-83 Plus Daten von einem TI-82 empfängt.

TI-82	TI-83 Plus
nMin	PlotStart
nStart	nMin
Un	u
Vn	v
UnStart	u(nMin)
VnStart	v(nMin)
TblMin	TblStart

Ein Beispiel: Wenn Sie ein Programm von einem TI-82 auf einen TI-83 Plus übertragen, das in der Befehlszeile **nStart** enthält, werden Sie feststellen, dass in der Befehlszeile des TI-83 Plus **nStart** automatisch durch **nMin** ersetzt wird.

Hinweis: Sie können alle reellen Variablen, Bilder und Programmdateien von einem TI-82 auf einen TI-83 Plus übertragen, *vorausgesetzt* Sie finden Platz im RAM des TI-83 Plus. Der TI-83 Plus verfügt über etwas weniger RAM als der TI-82.

Empfangen von einem TI-82 — Ungelöste Unterschiede

Die in den TI-83 Plus eingebaute Software kann einige Unterschiede zwischen dem TI-82 und dem TI-83 Plus nicht lösen. Diese Unterschiede sind im Folgenden beschrieben.

Sie müssen die übertragenen Daten auf dem empfangenden TI-83 Plus bearbeiten, um diese Unterschiede zu berücksichtigen. Wenn Sie die Daten nicht bearbeiten, werden sie vom TI-83 Plus falsch interpretiert.

- Der TI-83 Plus interpretiert Präfix-Funktionen des TI-82 so, dass offene Klammern eingeschlossen werden, was zu zusätzlichen Klammern in übertragenen Ausdrücken führen kann.

Ein Beispiel: Sie übertragen $\sin X+5$ von einem TI-82 auf einen TI-83 Plus. Der TI-83 Plus interpretiert es als $\sin(X+5)$. Ohne schließende Klammer nach dem X , interpretiert der TI-83 Plus dies als $\sin(X+5)$, nicht als Summe von 5 und $\sin(X)$.

- Wenn ein TI-82 eine Anweisung überträgt, die der TI-83 Plus nicht übersetzen kann, wird das Menü **ERR:INVALID** angezeigt, wenn der TI-83 Plus versucht, die Anweisung auszuführen.

Ein Beispiel: Auf einem TI-82 wird die Zeichengruppe U_{n-1} an der Cursorposition eingefügt, wenn Sie $\boxed{2nd}$ $[U_{n-1}]$ drücken. Der TI-83 Plus kann U_{n-1} nicht direkt in die Syntax des TI-83 Plus $u(n-1)$ übertragen, weshalb das Menü **ERR:INVALID** angezeigt wird.

Hinweis: Die Regeln zur indirekten Multiplikation des TI-83 Plus unterscheiden sich von denen des TI-82. Ein Beispiel: Der TI-83 Plus berechnet $1/2X$ als $(1/2)*X$, während der TI-82 $1/2X$ als $1/(2*X)$ berechnet (Kapitel 2).

Empfangen von einem TI-73

Der TI-83 Plus kann reelle Zahlen, Bilder, reelle Listen von L1 bis L6 und benannte Listen von einem TI-73 empfangen.

Kategorielisten (die Alphazeichen als Listenelemente enthalten) können nicht von einem TI-73 auf einen TI-83 Plus übertragen werden.

So übertragen Sie Daten von einem TI-73 an einen TI-83 Plus:

1. Stellen Sie den TI-83 Plus auf Empfang.
2. Drücken Sie auf dem sendenden TI-73 auf **[APPS]**, um in das Menü **APPLICATIONS** zu gelangen.
3. Drücken Sie auf dem sendenden TI-73 auf **[ENTER]**, um **1:Link** zu wählen und in das Menü **LINK SEND** zu gelangen.
4. Wählen Sie **0:Vars to TI83**. und anschließend die Elemente, die Sie senden wollen.
5. Drücken Sie auf dem sendenden TI-73 auf **[▶]**, um in das Menü **LINK TRANSMIT** zu gelangen.
6. Prüfen Sie, ob das empfangende Gerät auf Empfang gestellt ist.
7. Drücken Sie auf dem sendenden TI-73 auf **[ENTER]**, um **1:Transmit** zu wählen und die Übertragung zu starten.

Sichern des Rechnerspeichers

Warnung: **H:Back Up** überschreibt den RAM-Speicher und die Modus-Einstellungen des empfangenden Geräts. Alle Information im RAM-Speicher des empfangenden Geräts gehen verloren.

Hinweis: Elemente, die auf dem empfangenden Geräts 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-83 Plus Silver Edition sichern. Sie können den RAM-Speicher und die Modus-Einstellungen auch auf einem TI-83 Plus sichern.

So erstellen Sie eine Sicherungskopie des RAM-Speichers:

1. Verbinden Sie zwei TI-83 Plus Silver Edition-Einheiten oder einen TI-83 Plus Silver Edition und einen TI-83 Plus mit einem Kabel von Gerät zu Gerät.
2. Drücken Sie auf dem sendenden Gerät **[2nd] [LINK]** und wählen Sie **H:Back Up**. Der Bildschirm **MEMORYBACKUP** wird angezeigt.



```
MEMORYBACKUP
1:Transmit
2:Quit
```

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 des sendenden Geräts **[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 Rechners ein Bestätigungsbildschirm angezeigt.

```
MEMORY BACKUP
Done
```

Fehlerzustände

Nach einer 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, einem TI-82 oder einem TI-83 und einem TI-83 Plus zu erreichen.
- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-83 Plus auf einen TI-83, TI-82 oder TI-73 mit Variablen oder Eigenschaften zu erreichen, die der TI-83, TI-82 oder TI-73 nicht erkennt.
- Zu den neuen Variablentypen, die der TI-83, 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(** und **AsmPrgm**.
- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-83 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 verwenden.

- Sie versuchen eine Datenübertragung von einem TI-83 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/CBL oder CBR mit einem Rechner zu verwenden.
- Sie versuchen **GetCalc**(mit einem TI-83 statt eines TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 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 abubrechen 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 zugegriffen werden.

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
abs (<i>Wert</i>)	Liefert den Absolutwert einer reellen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.	MATH NUM 1:abs (
abs (<i>Wert</i>)	Liefert den Betrag einer komplexen Zahl oder Liste.	MATH CPX 5:abs (
<i>WertA</i> and <i>WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> und <i>WertB</i> ≠ 0 ist. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] LOGIC 1:and
angle (<i>Wert</i>)	Liefert den Polarwinkel einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	MATH CPX 4:angle (
ANOVA (<i>Liste1</i> , <i>Liste2</i> [, <i>Liste3</i> ,..., <i>Liste20</i>])	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 (<i>Assemblerprogramm name</i>)	Führt ein Assemblerprogramm aus.	2nd [CATALOG] Asm (
AsmComp (<i>prgmASM1</i> , <i>prgmASM2</i>)	Compiliert ein Assemblerprogramm, das in ASCII geschrieben wurde, und speichert es im Hex-Format.	2nd [CATALOG] AsmComp (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
AsmPrgm	Muss als erste Zeile eines Assemblerprogramms verwendet werden.	[2nd] [CATALOG] AsmPrgm
augment (<i>MatrixA</i> , <i>MatrixB</i>)	Ergibt eine Matrix, wobei die <i>MatrixB</i> an <i>MatrixA</i> angefügt wird.	[2nd] [MATRIX] MATH 7:augment (
augment (<i>ListeA</i> , <i>ListeB</i>)	Liefert eine Liste, wobei die <i>ListeB</i> an das Ende von <i>ListeA</i> angehängt wird.	[2nd] [LIST] OPS 9:augment (
AxesOff	Schaltet die Graphenachsen aus.	† [2nd] [FORMAT] AxesOff
AxesOn	Schaltet die Graphenachsen an.	† [2nd] [FORMAT] AxesOn
a+bi	Stellt den rechtwinkligen komplexen Zahlenmodus ein (a+bi).	† [MODE] a+bi
bal (<i>Kzahlung</i> [, <i>Genauigkeit</i>])	Berechnet das Guthaben bei <i>Kzahlung</i> bei einem Tilgungsplan mit den gespeicherten Werten für PV , I% und PMT und rundet die Berechnung auf die angegebene <i>Genauigkeit</i> .	[APPS] 1:Finance CALC 9:bal (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
binomcdf (<i>AnzahlVersuche</i> , <i>p</i> [, <i>x</i>])	Berechnet die Summenwahrscheinlich-keit bei <i>x</i> für eine diskrete Binominalverteilung mit den angegebenen <i>AnzahlVersuche</i> und der Eintrittswahrscheinlich-keit <i>p</i> für jeden Versuch.	[2nd] [DISTR] DISTR A:binomcdf (
binompdf (<i>AnzahlVersuche</i> , <i>p</i> [, <i>x</i>])	Berechnet die Wahrscheinlichkeit bei <i>x</i> für die diskrete Binominalverteilung mit der angegebenen <i>AnzahlVersuche</i> und der Eintrittswahrscheinlichkeit <i>p</i> für jeden Versuch.	[2nd] [DISTR] DISTR 0:binompdf (
χ^2cdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObererGrenze</i> , <i>df</i>)	Berechnet die χ^2 Verteilungswahrscheinlich-keit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für die angegebenen Freiheitsgrade <i>df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 7: χ^2cdf (
χ^2pdf (<i>x</i> , <i>df</i>)	Berechnet die Wahrscheinlich- keitsdichtefunktion (pdf) für die χ^2 - Verteilung bei einem angegebenen <i>x</i> -Wert bei den Freiheitsgraden <i>df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 6: χ^2pdf (
χ^2-Test (<i>ObservedMatrix</i> , <i>ExpectedMatrix</i> [, <i>Drawflag</i>])	Führt einen Chi-Quadratetest. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet Ergebnisse.	† [STAT] TESTS C: χ^2-Test (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Circle (<i>X,Y,Radius</i>)	Zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt (<i>X,Y</i>) und <i>Radius</i> .	[2nd] [DRAW] DRAW 9:Circle(
Clear Entries	Löscht den Inhalt des letzten Speichereintrags.	[2nd] [MEM] MEMORY 3:Clear Entries
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
ClrList <i>Listenname1</i> [, <i>Listenname2</i> , <i>Listenname n</i>]	Setzt die Dimension einer oder mehrerer TI-83 Plus oder benutzerdefinierten <i>Listennamen</i> auf 0 .	[STAT] EDIT 4:ClrList
ClrTable	Löscht alle Werte einer Tabelle.	† [PRGM] I/O 9:ClrTable
conj (<i>Wert</i>)	Liefert das konjugiert 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

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
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]
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 [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Frequenzlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein kubisches Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Frequenzlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 6:CubicReg
cumSum (Liste)	Liefert eine Liste der kumulativen Summen der Elemente in der <i>Liste</i> , beginnend bei dem ersten Element.	[2nd] [LIST] OPS 6:cumSum (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
cumSum (<i>Matrix</i>)	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(
dbd (<i>Datum1</i> , <i>Datum2</i>)	Berechnet die Anzahl der Tage zwischen <i>Datum1</i> und <i>Datum2</i> anhand der Actual-day-count-Zählmethode.	[APPS] 1:Finance CALC D:dbd(
<i>Wert</i> ► 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 <i>Variable</i>	Löscht den Inhalt der <i>Variablen</i> im Speicher.	† [PRGM] CTL G:DelVar
DependAsk	Legt die Tabelle zur Abfrage der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] Depend: Ask
DependAuto	Legt die Tabelle zur automatischen Erzeugung der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] Depend: Auto
det (<i>Matrix</i>)	Liefert die Determinante der <i>Matrix</i> .	[2nd] [MATRIX] MATH 1:det(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
DiagnosticOff	Schaltet den Diagnosemodus aus. r , r^2 und R^2 werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse nicht aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] DiagnosticOff
DiagnosticOn	Schaltet den Diagnosemodus an. r , r^2 und R^2 werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] DiagnosticOn
dim(Liste)	Liefert die Dimension der <i>Liste</i> .	[2nd] [LIST] OPS 3:dim(
dim(Matrix)	Liefert die Dimension der <i>Matrix</i> als eine Liste.	[2nd] [MATRIX] MATH 3:dim(
Länge → dim(Listenname)	Weist an eine neue oder bestehende Liste eine neue Dimension (Länge) zu.	[2nd] [LIST] OPS 3:dim(
{Zeilen,Spalten} → dim (<i>Matrix</i>)	Weist an eine neue oder eine bestehende Matrix neue Dimensionen zu.	[2nd] [MATRIX] MATH 3:dim(
Disp	Zeigt den Hauptbildschirm an.	† [PRGM] I/O 3:Disp
Disp [<i>WertA</i> , <i>WertB</i> , <i>WertC</i> ,..., <i>Wert n</i>].	Zeigt jeden Wert an.	† [PRGM] I/O 3:Disp

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
DispGraph	Zeigt den Graphen an.	† [PRGM] I/O 4:DispGraph
DispTable	Zeigt die Tabelle an.	† [PRGM] I/O 5:DispTable
Wert ► DMS	Zeigt den <i>Wert</i> im DMS-Format an.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 4: ►DMS
Dot	Setzt den Punkt-Zeichenmodus. Alle Graphstile im Y= Editor werden auf '·' rückgesetzt.	† [MODE] Dot
DrawF <i>Ausdruck</i>	Zeichnet einen <i>Ausdruck</i> (in Abhängigkeit von X).	[2nd] [DRAW] DRAW 6:DrawF
DrawInv <i>Ausdruck</i>	Zeichnet die Umkehrfunktion des <i>Ausdrucks</i> .	[2nd] [DRAW] DRAW 8:DrawInv
:DS< (<i>Variable,Wert</i>) :BefehlA :Befehle	Verkleinert die <i>Variable</i> um 1, übergeht <i>BefehlA</i> wenn <i>Variable</i> < <i>Wert</i> .	† [PRGM] CTL B:DS<
e^(Potenz)	Liefert e zur <i>Potenz</i> erhoben.	[2nd] [e^x]
e^(Liste)	Liefert eine Liste von e zu einer <i>Liste</i> von Potenzen erhoben.	[2nd] [e^x]
Exponent: <i>WertEExponent</i>	Liefert den <i>Wert</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	[2nd] [EE]

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Exponent: <i>Liste</i> EE <i>Exponent</i>	Liefert die <i>Listenelemente</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	[2nd] [EE]
Exponent: <i>Matrix</i> EE <i>Exponent</i>	Liefert die <i>Matrixelemente</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	[2nd] [EE]
► Eff (<i>Nominaler Zins</i> , <i>Laufzeit</i>)	Berechnet den effektiven Zinssatz.	[APPS] 1:Finance CALC C: ► Eff (
Else <i>Siehe If:Then:Else</i>		
End	Kennzeichnet das Ende von While- , For- , Repeat- oder If-Then-Else- Schleifen.	† [PRGM] CTL 7:End
Eng	Aktiviert den technischen Anzeigemodus.	† [MODE] Eng
► String (<i>Y= var</i> , Strn)	Konvertiert den Inhalt von <i>Y= var</i> in einen String und speichert diesen in Strn .	[2nd] [CATALOG] Equ ► String (
expr (<i>String</i>)	Konvertiert einen <i>String</i> in einen Ausdruck und führt ihn aus.	[2nd] [CATALOG] expr (
ExpReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein exponentielles Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 0:ExpReg
ExprOff	Blendet den Ausdruck während TRACE aus.	† [2nd] [FORMAT] ExprOff

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ExprOn	Blendet den Ausdruck während TRACE ein.	† [2nd] [FORMAT] ExprOn
Fcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>Zähler</i> <i>df</i> , <i>Nenner df</i>)	Berechnet die F-Verteilungs- wahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für die angegebenen <i>Zähler df</i> (Freiheitsgrade) und <i>Nenner df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 9:Fcdf(
Fill (<i>Wert</i> , <i>Matrix</i>)	Speichert für jedes Matrixelement einen <i>Wert</i> .	[2nd] [MATRIX] MATH 4:Fill(
Fill (<i>Wert</i> , <i>Listenname</i>)	Speichert für jedes Element im <i>Listennamen</i> einen <i>Wert</i> .	[2nd] [LIST] OPS 4:Fill(
Fix #	Setzt die Dezimalstellenzahl auf # Dezimalstellen.	† [MODE] 0123456789 (Auswahl einer Ziffer)
Float	Setzt den Fließkomma- Dezimalmodus.	† [MODE] Float
fMax (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>untere</i> , <i>obere</i> [, <i>Toleranz</i>])	Liefert den Wert der <i>Variablen</i> , an dem das Maximum des <i>Ausdrucks</i> zwischen <i>oberer</i> und <i>unterer</i> Grenze mit der angegebenen <i>Toleranz</i> auftritt.	[MATH] MATH 7:fMax(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
fMin (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>untere</i> , <i>obere</i> [, <i>Toleranz</i>])	Liefert den Wert einer <i>Variablen</i> , an dem das Minimum des <i>Ausdrucks</i> zwischen <i>oberer</i> und <i>unterer</i> Grenze mit der angegebenen <i>Toleranz</i> auftritt.	[MATH] MATH 6:fMin(
fnInt (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>untere</i> , <i>obere</i> [, <i>Toleranz</i>])	Liefert das Funktionsintegral des <i>Ausdrucks</i> bezüglich der <i>Variablen</i> zwischen der <i>unteren</i> und <i>oberen</i> Grenze mit der angegebenen <i>Toleranz</i> .	[MATH] MATH 9:fnInt(
FnOff [<i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> <i>n</i>]	Hebt die Auswahl aller Y= Funktionen oder angegebener Y= Funktionen auf.	[VARS] Y-VARS 4:On/Off 2:FnOff
FnOn [<i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> <i>n</i>]	Wählt alle Y= Funktionen oder angegebenen Y= Funktionen aus.	[VARS] Y-VARS 4:On/Off 1:FnOn
:For (<i>Variable</i> , <i>Beginn</i> , <i>Ende</i> [, <i>Schrittweite</i>]) : <i>Befehle</i> : End : <i>Befehle</i>	Führt die <i>Befehle</i> bis zu End aus, wobei die <i>Variable</i> von <i>Beginn</i> bis <i>Variable</i> > <i>Ende</i> um die <i>Schrittweite</i> erhöht wird.	† [PRGM] CTL 4:For(
fPart (<i>Wert</i>)	Liefert den Bruchteil bzw. die Bruchteile einer reellen oder komplexen Zahl, eines <i>Ausdrucks</i> , einer Liste oder einer Matrix.	[MATH] NUM 4:fPart(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Fpdf (x , Zähler df , Nenner df)	Berechnet die F-Verteilungs- wahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für die angegebenen <i>Zähler df</i> (Freiheitsgrade) und <i>Nenner df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 8:Fpdf(
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 Summen- wahrscheinlichkeit von x , dem Versuch, bei dem ein Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der angegebenen Eintritts-wahrschein- lichkeit 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 Eintrittswahrscheinlichkeit p .	[2nd] [DISTR] DISTR D:geometpdf (
Get (<i>Variable</i>)	Ruft die Inhalte der <i>Variable</i> vom CBL 2™/CBL™- oder CBR™-System ab und speichert diese in der <i>Variablen</i> .	† [PRGM] I/O A:Get (
GetCalc (<i>Variable</i>)	Ruft die Inhalte der <i>Variable</i> von einem anderen TI-83 Plus ab und speichert diese bei einem empfangenden TI-83 Plus in der <i>Variablen</i> .	† [PRGM] I/O 0:GetCalc (
getKey	Liefert den Tastencode für die aktuelle Tasteneingabe oder 0 , wenn keine Taste gedrückt wird.	† [PRGM] I/O 7:getKey
Goto <i>Marke</i>	Übergibt die Steuerung an die <i>Marke</i> .	† [PRGM] CTL 0:Goto
GraphStyle (<i>Funktion#</i> , <i>Graphstil#</i>)	Setzt einen <i>Graphstil</i> für <i>Funktion#</i> .	† [PRGM] CTL H:GraphStyle (
GridOff	Schaltet das Gitterformat aus.	† [2nd] [FORMAT] GridOff
GridOn	Aktiviert das Gitterformat.	† [2nd] [FORMAT] GridOn

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
G-T	Setzt die vertikale Graphen-Tabelle Bildschirmteilung.	† [MODE] G-T
Horiz	Setzt die horizontale Bildschirmteilung.	† [MODE] Horiz
Horizontal y	Zeichnet bei <i>y</i> eine horizontale Linie.	[2nd] [DRAW] DRAW 3:Horizontal
identity(Dimension)	Liefert die Einheitsmatrix der <i>Dimension</i> Zeilen \times <i>Dimension</i> Spalten.	[2nd] [MATRIX] MATH 5:identity(
:If Bedingung :BefehlA :Befehle	If <i>Bedingung</i> = 0 (falsch), wird <i>BefehlA</i> übergangen.	† [PRGM] CTL 1:If
:If Bedingung :Then :Befehle :End :Befehle	Führt die <i>Befehle</i> von Then bis End aus, wenn die <i>Bedingung</i> = 1 (wahr).	† [PRGM] CTL 2:Then
:If Bedingung :Then :Befehle :Else :Befehle :End :Befehle	Führt die <i>Befehle</i> von Then bis Else aus, wenn die <i>Bedingung</i> = 1 (wahr); von Else bis End wenn die <i>Bedingung</i> = 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 [<i>Variable</i>] Input [" <i>Text</i> ", <i>Variable</i>]	Eingabeaufforderung für den Wert, der in der <i>Variable</i> gespeichert werden soll.	† [PRGM] I/O 1:Input
Input [<i>Strn</i> , <i>Variable</i>]	Zeigt Strn an und speichert den eingegebenen Wert in der <i>Variablen</i> .	† [PRGM] I/O 1:Input
inString (<i>String</i> , <i>Teilstring</i> [, <i>Start</i>])	Liefert von dem ersten Zeichen des Teilstrings beginnend bei <i>Start</i> die Zeichenposition in <i>String</i>	[2nd] [CATALOG] inString(
int (<i>Wert</i>)	Liefert die größte ganze Zahl \leq einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.	[MATH] NUM 5:int(
ΣInt (<i>pmt1</i> , <i>pmt2</i> [, <i>Genauigkeit</i>])	Berechnet bei einem Tilgungsplan die Summe, auf <i>Genauigkeit</i> gerundet, des Zinsbetrags zwischen <i>pmt1</i> und <i>pmt2</i> .	[APPS] 1:Finance CALC A:ΣInt(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
invNorm (<i>Bereich</i> [, μ , σ])	Berechnet die inverse Summennormalverteilungsfunktion für einen gegebenen <i>Bereich</i> unter der Normalverteilungskurve, die über μ und σ definiert ist.	[2nd] [DISTR] DISTR 3:invNorm(
iPart (<i>Wert</i>)	Liefert den ganzzahligen Teil einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste.	[MATH] NUM 3:iPart(
irr (<i>CF0</i> , <i>CFList</i> [, <i>CFFreq</i>])	Zinssatz, bei dem der Kapitalwert des Cash-Flows gleich null ist.	[APPS] 1:Finance CALC 8:irr(
:IS> (<i>Variable</i> , <i>Wert</i>) :BefehlA :Befehle	Erhöht die <i>Variable</i> um 1, übergeht <i>BefehlA</i> , wenn <i>Variable</i> > <i>Wert</i> .	† [PRGM] CTL A:IS>(
L <i>Listenname</i>	Kennzeichnet die folgenden ein bis fünf Zeichen als benutzerdefinierten Listennamen.	[2nd] [LIST] OPS B:L
LabelOff	Blendet die Achsenbezeichnungen aus.	† [2nd] [FORMAT] LabelOff
LabelOn	Blendet die Achsenbezeichnungen ein.	† [2nd] [FORMAT] LabelOn
Lbl <i>Marke</i>	Erstellt eine <i>Marke</i> mit ein oder zwei Zeichen.	† [PRGM] CTL 9:Lbl
lcm (<i>WertA</i> , <i>WertB</i>)	Liefert das kleinste gemeinsame Vielfache von <i>WertA</i> und <i>WertB</i> , das eine reelle Zahl oder Liste sein kann.	[MATH] NUM 8:lcm(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
length (<i>String</i>)	Liefert die Zeichenzahl eines <i>Strings</i> .	[2nd] [CATALOG] length (
Line (<i>X1</i> , <i>Y1</i> , <i>X2</i> , <i>Y2</i>)	Zeichnet eine Linie von (<i>X1</i> , <i>Y1</i>) zu (<i>X2</i> , <i>Y2</i>).	[2nd] [DRAW] DRAW 2:Line (
Line (<i>X1</i> , <i>Y1</i> , <i>X2</i> , <i>Y2</i> , 0)	Löscht eine Linie von (<i>X1</i> , <i>Y1</i>) bis (<i>X2</i> , <i>Y2</i>).	[2nd] [DRAW] DRAW 2:Line (
LinReg (a+bx) <i>Xlist</i> name, <i>Ylist</i> name[, <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein lineares Regressionsmodell und die Listennamen <i>Xlist</i> name und <i>Ylist</i> name mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 8:LinReg(a+bx)
LinReg (ax+b) <i>Xlist</i> name, <i>Ylist</i> name[, <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein lineares Regressionmodell und <i>Xlist</i> name und <i>Ylist</i> name mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aus und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 4:LinReg(ax+b)
LinRegTTest [<i>Xlist</i> name, <i>Ylist</i> name, <i>Freqlist</i> , <i>Alternative</i> , <i>Reggl</i>]	Führt einen linearen Regressionstest und einen t-Test durch, <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <.	† [STAT] TESTS E:LinRegTTest
ΔList (<i>Liste</i>)	Liefert eine Liste, die die Differenzen der aufeinander folgenden Elemente einer <i>Liste</i> enthält.	[2nd] [LIST] OPS 7:ΔList (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
List▶matr (<i>Listenname1</i> ,..., <i>Listenname n</i> , <i>Matrix</i>)	Füllt eine <i>Matrix</i> Spalte für Spalte mit Elementen aus den angegebenen <i>Listennamen</i> .	[2nd] [LIST] OPS 0:List▶matr(
ln (<i>Wert</i>)	Liefert den natürlichen Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[LN]
LnReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Frequenzlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein logarithmisches Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Frequenzlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 9:LnReg
log (<i>Wert</i>)	Liefert den Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[LOG]
Logistic [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Frequenzlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein logistisches Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Frequenzlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC B:Logistic
Matr▶list (<i>Matrix</i> , <i>ListennameA</i> ,..., <i>Listenname n</i>)	Füllt jeden <i>Listennamen</i> mit Elementen aus allen Spalten der <i>Matrix</i> .	[2nd] [LIST] OPS A:Matr▶list(
Matr▶list (<i>Matrix</i> , <i>Spalte#</i> , <i>Listenname</i>)	Füllt einen <i>Listennamen</i> mit Elementen einer angegebenen <i>Spalten#</i> der <i>Matrix</i> .	[2nd] [LIST] OPS A:Matr▶list(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
max (<i>WertA</i> , <i>WertB</i>)	Ergibt den größeren Wert von <i>WertA</i> und <i>WertB</i> .	MATH NUM 7:max(
max (<i>Liste</i>)	Liefert das größte reelle oder komplexe Element in der <i>Liste</i> .	2nd [LIST] MATH 2:max(
max (<i>ListeA</i> , <i>ListeB</i>)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste der Maximalentsprechenden der Elemente in <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i> .	2nd [LIST] MATH 2:max(
max (<i>Wert</i> , <i>Liste</i>)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des größeren <i>Werts</i> oder ein <i>Listenelement</i> .	2nd [LIST] MATH 2:max(
mean (<i>Liste</i> ,[<i>Freqlist</i>])	Liefert den Mittelwert der <i>Liste</i> mit der Häufigkeit von <i>Freqlist</i> .	2nd [LIST] MATH 3:mean(
median (<i>Liste</i> ,[<i>Freqlist</i>])	Liefert den Median der Liste mit der Häufigkeit von <i>Freqlist</i> .	2nd [LIST] MATH 4:median(
Med-Med [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein Zentralwert- Modell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	STAT CALC 3:Med-Med
Menu ("Titel", <i>"Text1"</i> , <i>Marke1</i> [,...," <i>Text7</i> ", <i>Marke7</i>])	Erzeugt bei Ausführung des Programms ein Menü von bis zu sieben Option.	† PRGM CTL C:Menu(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
min (<i>WertA</i> , <i>WertB</i>)	Ergibt den kleineren Wert von <i>WertA</i> und <i>WertB</i> .	[MATH] NUM 6:min(
min (<i>Liste</i>)	Liefert das kleinste reelle oder komplexe Element einer <i>Liste</i> .	[2nd] [LIST] MATH 1:min(
min (<i>ListeA</i> , <i>ListeB</i>)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren Paares der Elemente in <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i> .	[2nd] [LIST] MATH 1:min(
min (<i>Wert</i> , <i>Liste</i>)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren <i>Werts</i> oder jedes <i>Listenelements</i> .	[2nd] [LIST] MATH 2:max(
<i>WertA</i> nCr <i>WertB</i>	Liefert die Anzahl der Kombinationen von <i>WertA</i> mal <i>WertB</i> .	[MATH] PRB 3:nCr
<i>Wert</i> nCr <i>Liste</i>	Liefert eine Liste von Kombinationen des <i>Werts</i> mal jedes <i>Listenelements</i> .	[MATH] PRB 3:nCr
<i>Liste</i> nCr <i>Wert</i>	Liefert eine Liste der Kombinationen jedes Listenelements, das mit Häufigkeit <i>Wert</i> auftritt.	[MATH] PRB 3:nCr
<i>ListeA</i> nCr <i>ListeB</i>	Liefert eine Liste der Kombinationen jedes Elements von <i>ListeA</i> , wobei jedes Element mit der Häufigkeit von <i>ListeB</i> auftritt.	[MATH] PRB 3:nCr

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
nDeriv (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>Wert</i> [, ϵ])	Liefert die genäherte numerische Ableitung des Ausdrucks bezüglich der <i>Variablen</i> bei einem <i>Wert</i> mit angegebenen ϵ .	[MATH] MATH 8:nDeriv(
▶ Nom (<i>effektiver Zinssatz</i> , <i>Laufzeit</i>)	Berechnet den nominalen Zinssatz.	[APPS] 1:Finance CALC B: ▶Nom(
Normal	Aktiviert den normalen Anzeigemodus.	† [MODE] Normal
normalcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObererGrenze</i> [, μ , σ])	Berechnet die Normalverteilungswahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für das angegebene μ und σ .	[2nd] [DISTR] DISTR 2:normalcdf(
normalpdf (x [, μ , σ])	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Normalverteilung an einem angegebenen x -Wert.	[2nd] [DISTR] DISTR 1:normalpdf(
not (<i>Wert</i>)	Ergibt 0 , wenn der <i>Wert</i> $\neq 0$ ist. Der <i>Wert</i> kann eine reelle Zahl, ein Ausdruck oder eine Liste sein.	[2nd] [TEST] LOGIC 4:not(
<i>WertA</i> nPr <i>WertB</i>	Liefert die Anzahl der Permutationen von <i>WertA</i> bei Häufigkeit <i>WertB</i> .	[MATH] PRB 2:nPr
<i>Wert</i> nPr <i>Liste</i>	Liefert eine Liste von Permutationen des <i>Werts</i> .	[MATH] PRB 2:nPr

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
<i>Liste nPr Wert</i>	Liefert eine Liste von Permutationen für jedes Listenelement, wobei jedes Element mit der Häufigkeit <i>Wert</i> auftritt.	[MATH] PRB 2:nPr
<i>ListeA nPr ListeB</i>	Liefert eine Liste von Permutationen für jedes Element der <i>ListeA</i> , wobei jedes Element mit der Häufigkeit der <i>ListeB</i> 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(
<i>WertA or WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> oder <i>WertB</i> $\neq 0$ ist. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	[2nd] [TEST] LOGIC 2:or
Output(Zeile, Spalte, "Text")	Zeigt <i>Text</i> an einer angegebenen <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> an.	† [PRGM] I/O 6:Output(
Output(Zeile, Spalte, Wert)	Zeigt den <i>Wert</i> ab einer angegebenen <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> an.	† [PRGM] I/O 6:Output(
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 <i>Wert</i> an und unterbricht die Programmausführung, bis Sie wieder [ENTER] drücken.	† [PRGM] CTL 8:Pause

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Plot# (<i>Typ</i> , <i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ</i> Scatter oder xyLine für <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit einer <i>Markierung</i> .	† [2nd] [STAT PLOT] PLOTS 1:Plot1- 2:Plot2- 3:Plot3-
Plot# (<i>Typ</i> , <i>Xlistenname</i> , <i>Freqlist</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ</i> Histogram oder Boxplot für <i>Xlistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	† [2nd] [STAT PLOT] PLOTS 1:Plot1- 2:Plot2- 3:Plot3-
Plot# (<i>Typ</i> , <i>Xlistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ</i> ModBoxplot für <i>Xlistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> mit einer <i>Markierung</i> .	† [2nd] [STAT PLOT] PLOTS 1:Plot1- 2:Plot2- 3:Plot3-
Plot# (<i>Typ</i> , <i>Datenlistenname</i> , <i>Datenachse</i> , <i>Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ</i> NormProbPlot für <i>Datenlistenname</i> auf der <i>Datenachse</i> mit <i>Markierung</i> . <i>Datenachse</i> 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 oder mehrere angegebene Statistikzeichnungen aus. (1, 2 oder 3).	[2nd] [STAT PLOT] STAT PLOTS 5:PlotsOn

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
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(
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
<i>Komplexer Wert</i> ►Polar	Zeigt den <i>komplexen Wert</i> in polarer Darstellung an.	[MATH] CPX 7: ►Polar
PolarGC	Aktiviert das polare Graphenkoordinatenformat.	† [2nd] [FORMAT] PolarGC
prgname	Führt den <i>Progammmnamen</i> aus.	† [PRGM] CTRL D:prgm
ΣPrn($pmt1, pmt2$ [, Genauigkeit])	Berechnet bei einem Tilgungsplan die Summe gemäß der angegebenen <i>Genauigkeit</i> des Kapitalbetrags zwischen $pmt1$ und $pmt2$.	[APPS] 1:Finance CALC 0:ΣPrn(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
prod (<i>Liste</i> [, <i>Start</i> , <i>Ende</i>])	Ergibt das Produkt der <i>Listenelemente</i> zwischen <i>Start</i> und <i>Ende</i> .	[2nd] [LIST] MATH 6:prod(
Prompt <i>VariableA</i> [, <i>VariableB</i> ,..., <i>Variable n</i>]	Eingabeaufforderung für einen Wert für <i>VariableA</i> , dann der <i>VariableB</i> etc.	† [PRGM] I/O 2:Prompt
1-PropZInt (<i>x</i> , <i>n</i> [, <i>Vertrauensniveau</i>])	Berechnet ein Zeta-Test für einen relativen Anteil Vertrauensintervall.	† [STAT] TESTS A:1-PropZInt(
2-PropZInt (<i>x1</i> , <i>n1</i> , <i>x2</i> , <i>n2</i> [, <i>Vertrauensniveau</i>])	Berechnet ein Zeta-Test für zwei relative Anteile Vertrauensintervall.	† [STAT] TESTS B:2-PropZInt(
1-PropZTest (<i>p0</i> , <i>x</i> , <i>n</i> [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>])	Berechnet einen Zeta-Test für einen relativen Anteil. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 5:1-PropZTest(
2-PropZTest (<i>x1</i> , <i>n1</i> , <i>x1</i> , <i>n1</i> [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>])	Berechnet einen Zeta-Test für zwei relative Anteile. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 6:2-PropZTest(
Pt-Change (<i>x</i> , <i>y</i>)	Kehrt einen Punkt um (<i>x</i> , <i>y</i>).	[2nd] [DRAW] POINTS 3:Pt-Change(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Pt-Off ($x,y[,Mark]$)	Löscht einen Punkt bei (x,y) mit <i>Mark</i> .	[2nd] [DRAW] POINTS 2:Pt-Off(
Pt-On ($x,y[,Mark]$)	Zeichnet einen Punkt bei (x,y) mit <i>Mark</i> .	[2nd] [DRAW] POINTS 1:Pt-On(
PwrReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt eine Potenzregression und einen <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC A:PwrReg
Pxl-Change (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>)	Kehrt die Pixel (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>) um; $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	[2nd] [DRAW] POINTS 6:Pxl-Change(
Pxl-Off (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>)	Löscht die Pixel bei (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>); $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	[2nd] [DRAW] POINTS 5:Pxl-Off(
Pxl-On (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>)	Zeichnet Pixel bei (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>); $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	[2nd] [DRAW] POINTS 4:Pxl-On(
pxl-Test (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>)	Ergibt 1, wenn Pixel <i>Zeile</i> , <i>Spalte</i> aktiviert ist, 0 wenn es deaktiviert ist; $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	[2nd] [DRAW] POINTS 7:pxl-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 Polarkoordinaten r und θ oder einer Liste von Polarkoordinaten.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 8:P►Ry (
QuadReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein quadratisches Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 5:QuadReg
QuartReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt eine Regression vierten Grades und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 7:QuartReg
Radian	Aktiviert das Bogenwinkelmaß.	† [MODE] Radian
rand [(<i>Versuche</i>)]	Liefert eine Zufallszahl zwischen 0 und 1 mit der angegebenen Anzahl von <i>Versuchen</i> .	[MATH] PRB 1:rand
randBin (<i>Versuche</i> , <i>Erfolgswahrscheinlichkeit</i> [, <i>Simulationen</i>])	Erzeugt und zeigt eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Binominalverteilung an.	[MATH] PRB 7:randBin (
randInt (<i>untere Grenze</i> , <i>obere Grenze</i> [, <i>Versuche</i>])	Erzeugt und zeigt eine ganzzahlige Zufallszahl innerhalb des durch <i>untere</i> und <i>obere Grenze</i> angegebenen Bereichs für die Anzahl der <i>Versuche</i> an.	[MATH] PRB 5:randInt (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
randM (<i>Zeilen,Spalten</i>)	Liefert eine Zufallsmatrix von <i>Zeilen</i> (1 bis 99) × <i>Spalten</i> (1 bis 99).	[2nd] [MATRIX] MATH 6:randM(
randNorm (μ, σ , <i>Versuche</i>)	Erzeugt und zeigt eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Normalverteilung, die über μ und σ definiert ist, für eine angegebene Anzahl von <i>Versuchen</i> an.	[MATH] PRB 6:randNorm(
re[∧]θi	Aktiviert den polaren komplexen Zahlenmodus (re[∧]θi).	† [MODE] re[∧]θi
Real	Aktiviert den Modus zur Anzeige komplexer Ergebnisse nur dann, wenn Sie komplexe Zahlen eingeben.	† [MODE] Real
real (<i>Wert</i>)	Liefert den reellen Teil einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	[MATH] CPX 2:real(
RecallGDB <i>n</i>	Stellt die in der Graph-Datenbankvariable GDB_n gespeicherten Ergebnisse wieder her.	[2nd] [DRAW] STO 4:RecallGDB
RecallPic <i>n</i>	Zeigt den Graphen an und fügt das in Pic_n gespeicherte Bild hinzu.	[2nd] [DRAW] STO 2:RecallPic
Komplexer Wert ▶ Rect	Zeigt einen <i>komplexen Wert</i> oder eine Liste im rechtwinkligen Format an.	[MATH] CPX 6: ▶Rect

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
RectGC	Aktiviert das rechtwinklige Graphenkoordinatenformat.	† [2nd] [FORMAT] RectGC
ref (<i>Matrix</i>)	Liefert die zeilengestaffelte Form einer <i>Matrix</i> .	[2nd] [MATRIX] MATH A:ref (
:Repeat <i>Bedingung</i> :Befehle :End :Befehle	Führt die Befehle aus, bis die <i>Bedingung</i> wahr ist.	† [PRGM] CTL 6:Repeat
Return	Rückkehr zum aufrufenden Programm.	† [PRGM] CTL E:Return
round (<i>Wert</i> [, <i>#Dezimal</i>])	Liefert eine Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix auf <i>#Dezimal</i> (≤9) gerundet.	[MATH] NUM 2:round (
*row (<i>Wert</i> , <i>Matrix</i> , <i>Zeile</i>)	Liefert eine Matrix, bei der die <i>Zeile</i> der <i>Matrix</i> mit dem <i>Wert</i> multipliziert und in <i>Zeile</i> gespeichert wurde.	[2nd] [MATRIX] MATH E:*row (
row+ (<i>Matrix</i> , <i>ZeileA</i> , <i>ZeileB</i>)	Liefert eine Matrix, bei der die <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> zur <i>ZeileB</i> addiert wurde und in <i>ZeileB</i> gespeichert wurde.	[2nd] [MATRIX] MATH D:row+ (
*row+ (<i>Wert</i> , <i>Matrix</i> , <i>ZeileA</i> , <i>ZeileB</i>)	Liefert eine Matrix, bei der die <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> mit dem <i>Wert</i> multipliziert, zu <i>ZeileB</i> addiert und in <i>ZeileB</i> gespeichert wurde.	[2nd] [MATRIX] MATH F:*row+ (
rowSwap (<i>Matrix</i> , <i>ZeileA</i> , <i>ZeileB</i>)	Liefert eine Matrix, bei der die <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> mit der <i>ZeileB</i> ausgetauscht wird.	[2nd] [MATRIX] MATH C:rowSwap (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
rref (<i>Matrix</i>)	Liefert die reduzierte zeilengestaffelte Form einer <i>Matrix</i> .	[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(
2-SampFTest [<i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Frequenzlist1</i> , <i>Frequenzlist2</i> , <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>] (Datenlisten- Eingabe)	Führt einen F-Test für zwei Stichproben durch. <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS D:2-SampFTest
2-SampFTest $Sx1,n1$, $Sx2,n2$ [<i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>] (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen F-Test für zwei Stichproben durch. <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS D:2-SampFTest

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampTInt [Listenname1, Listenname2, Freqlist1,Freqlist2, Vertrauensniveau, zusammengefaßt] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet das t-Vertrauensintervall für zwei Stichproben. <i>zusammengefaßt=1</i> faßt die Varianzen zusammen; <i>zusammengefaßt=0</i> faßt die Varianzen nicht zusammen.	† STAT TESTS 0:2-SampTInt
2-SampTInt $\bar{x}1, Sx1, n1,$ $\bar{x}2, Sx2, n2,$ Vertrauensniveau, zusammengefaßt] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet das t-Vertrauensintervall für zwei Stichproben. <i>zusammengefaßt=1</i> faßt die Varianzen zusammen; <i>zusammengefaßt=0</i> faßt die Varianzen nicht zusammen.	† STAT TESTS 0:2-SampTInt
2-SampTTest [Listenname1, Listenname2,Freqlist1, Freqlist2,Alternative, zusammengefaßt, Drawflag] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet einen t-Test für zwei Stichproben. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>zusammengefaßt=1</i> faßt die Varianzen zusammen; <i>zusammengefaßt=0</i> faßt die Varianzen nicht zusammen. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† STAT TESTS 4:2-SampTTest

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampTTest $\bar{x}1, Sx1, n1,$ $\bar{x}2, Sx2, n2[,$ <i>Alternative,</i> <i>zusammengefaßt,</i> <i>Drawflag]</i> (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet einen t-Test für zwei Stichproben. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>zusammengefaßt=1</i> faßt die Varianzen zusammen; <i>zusammengefaßt=0</i> faßt die Varianzen nicht zusammen. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 4:2-SampTTest
2-SampZInt (σ_1, σ_2 <i>[Listenname1,</i> <i>Listenname2,</i> <i>Freqlist1, Freqlist2,</i> <i>Vertrauensniveau]</i> (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet das Z-Vertrauensintervall für zwei Stichproben.	† [STAT] TESTS 9:2-SampZInt(
2-SampZInt ($\sigma_1, \sigma_2, \bar{x}1, n1,$ $\bar{x}2, n2[,$ <i>Vertrauensebene]</i> (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet das Z-Vertrauensintervall für zwei Stichproben	† [STAT] TESTS 9:2-SampZInt(
2-SampZTest (σ_1, σ_2 <i>[,Listenname1,</i> <i>Listenname2,</i> <i>Freqlist1, Freqlist2,</i> <i>Alternative, Drawflag])</i> (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet einen Z-Test für zwei Stichproben. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 3:2- SampZTest(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
2-SampZTest ($\sigma_1, \sigma_2,$ $\bar{x}_1, n_1, \bar{x}_2, n_2$ [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>]) (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet den Z-Test für zwei Stichproben. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 3:2- SampZTest(
Sci	Aktiviert den wissenschaftlichen Anzeige-Modus.	† [MODE] Sci
Select (<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i>)	Wählt einen oder mehrere spezielle Datenpunkte aus einer Punktwolke oder einer xyLine-Zeichnung (ausschließlich) aus und speichert die ausgewählten Datenpunkte in zwei neuen Listen <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> .	[2nd] [LIST] OPS 8:Select(
Send (<i>Variable</i>)	Sendet den Inhalt der <i>Variablen</i> an das CBL 2/CBL- oder CBR-System.	† [PRGM] I/O B:Send(
seq (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>Beginn</i> , <i>Ende</i> [, <i>Schrittweite</i>])	Liefert eine Liste, die durch die Auswertung des <i>Ausdrucks</i> bezüglich der <i>Variable</i> mit einer bestimmten <i>Schrittweite</i> von <i>Beginn</i> bis <i>Ende</i> 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

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
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 <i>Listenname1</i> [, <i>Listenname2</i> , ..., <i>Listenname20</i>]	Entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor, und zeigt dann einen oder mehrere <i>Listennamen</i> in der angegebenen Reihenfolge an, beginnend bei Spalte 1 .	[STAT] EDIT 5:SetUpEditor
Shade (<i>Lowerfunc</i> , <i>Upperfunc</i> [, <i>Xlinks</i> , <i>Xrechts</i> , <i>Muster</i> , <i>Auflösung</i>])	Zeichnet <i>Lowerfunc</i> und <i>Upperfunc</i> in Abhängigkeit von X für die aktuellen Graphen und schattiert mit dem <i>Muster</i> und der <i>Auflösung</i> den durch <i>Lowerfunc</i> , <i>Upperfunc</i> , <i>Xlinks</i> und <i>Xrechts</i> eingegrenzten Bereich.	[2nd] [DRAW] DRAW 7:Shade(
Shade χ^2 (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>df</i>)	Zeichnet die Dichtefunktion für die χ^2 -Verteilung, die über die Freiheitsgrade <i>df</i> definiert ist und schattiert den Bereich zwischen <i>UntererGrenze</i> und <i>ObererGrenze</i> .	[2nd] [DISTR] DRAW 3:Shade χ^2 (
ShadeF (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>Zähler</i> <i>df</i> , <i>Nenner</i> <i>df</i>)	Zeichnet die Dichtefunktion für die F-Verteilung, die über die <i>Zähler</i> <i>df</i> und <i>Nenner</i> <i>df</i> definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und <i>OberenGrenze</i> .	[2nd] [DISTR] DRAW 4:ShadeF (
ShadeNorm (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> [, μ , σ])	Zeichnet die normale Dichtefunktion, die über μ und σ definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen <i>UntererGrenze</i> und <i>ObererGrenze</i> .	[2nd] [DISTR] DRAW 1:ShadeNorm (

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Shade_t (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObererGrenze</i> , <i>df</i>)	Zeichnet die Dichtefunktion für die Student- <i>t</i> -Verteilung, die über die Freiheitsgrade <i>df</i> definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen <i>UntererGrenze</i> und <i>ObererGrenze</i> .	$\boxed{2\text{nd}}$ [DISTR] DRAW 2:Shade_t(
Simul	Aktiviert den Modus zur gleichzeitigen graphischen Darstellung von Funktionen.	† $\boxed{\text{MODE}}$ Simul
sin (<i>Wert</i>)	Ergibt den Sinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{\text{SIN}}$
sin⁻¹ (<i>Wert</i>)	Ergibt den Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2\text{nd}}$ [SIN ⁻¹]
sinh (<i>Wert</i>)	Ergibt den Sinus hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2\text{nd}}$ [CATALOG] sinh
sinh⁻¹ (<i>Wert</i>)	Ergibt den hyperbolischen Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2\text{nd}}$ [CATALOG] sinh⁻¹(
SinReg [<i>Iterationen</i> , <i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Periode</i> , <i>Reggl</i>]	Versucht in <i>Iterationsschritten</i> ein sinusförmiges Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit einer <i>Periodenschätzung</i> aneinander anzupassen und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	$\boxed{\text{STAT}}$ CALC C:SinReg

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
solve (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>Schätzung</i> ,{ <i>untere</i> , <i>obere</i> })	Löst einen <i>Ausdruck</i> nach einer <i>Variablen</i> auf, wobei eine erste <i>Schätzung</i> und eine <i>untere</i> und <i>obere</i> Grenze für die Lösung gegeben sind.	† MATH MATH 0:solve(
SortA (<i>Listenname</i>)	Sortiert die Elemente eines <i>Listennamens</i> in aufsteigender Reihenfolge.	2nd [LIST] OPS 1:SortA(
SortA (<i>Schlüssellistenname</i> , <i>AbhängigeListe1</i> [, <i>AbhängigeListe2</i> ,..., <i>AbhängigeListe n</i>])	Sortiert die Elemente des <i>Schlüssellistenname</i> s in aufsteigender Reihenfolge und dann jede <i>Abhängige-Liste</i> als abhängige Liste.	2nd [LIST] OPS 1:SortA(
SortD (<i>Listenname</i>)	Sortiert die Elemente des <i>Listennamens</i> in absteigender Reihenfolge.	2nd [LIST] OPS 2:SortD(
SortD (<i>Schlüssellistenname</i> , <i>AbhängigeListe 1</i> [, <i>AbhängigeListe 2</i> ,..., <i>AbhängigeListe n</i>])	Sortiert die Elemente des <i>Schlüssellistenname</i> s in absteigender Reihenfolge und dann jede <i>AbhängigeListe</i> als abhängige Liste.	2nd [LIST] OPS 2:SortD(
stdDev (<i>Liste</i> [, <i>Frequenz</i>])	Liefert die Standardabweichung der Elemente in der <i>Liste</i> mit der Häufigkeit <i>Frequenz</i> .	2nd [LIST] MATH 7:stdDev(
Stop	Beendet die Programmausführung und zeigt den Hauptbildschirm an.	† PRGM CTL F:Stop
Speichern: <i>Wert</i> → <i>Variable</i>	Speichert einen <i>Wert</i> in einer <i>Variablen</i> .	STO ►

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
StoreGDB <i>n</i>	Speichert die aktuelle Graphik in der Datenbank GDB <i>n</i> .	[2nd] [DRAW] STO 3:StoreGDB
StorePic <i>n</i>	Speichert die aktuelle Abbildung in Pic <i>n</i> .	[2nd] [DRAW] STO 1:StorePic
String►Equ (<i>String</i> , <i>Y= var</i>)	Konvertiert den <i>String</i> in eine Gleichung und speichert diese in <i>Y= var</i> .	[2nd] [CATALOG] String►Equ (
sub (<i>String</i> , <i>Beginn</i> , <i>Länge</i>)	Liefert einen Substring eines bestehenden <i>Strings</i> mit <i>Länge</i> ab Beginn.	[2nd] [CATALOG] sub (
sum (<i>Liste</i> [, <i>Start</i> , <i>Ende</i>])	Liefert die Summe der Elemente der <i>Liste</i> von <i>Start</i> bis <i>Ende</i> .	[2nd] [LIST] MATH 5:sum (
tan (<i>Wert</i>)	Ergibt den Tangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[TAN]
tan⁻¹ (<i>Wert</i>)	Liefert den Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [TAN ⁻¹]
Tangent (<i>Ausdruck</i> , <i>Wert</i>)	Zeichnet eine Tangente für den <i>Ausdruck</i> bei einem X= <i>Wert</i> .	[2nd] [DRAW] DRAW 5:Tangent (
tanh (<i>Wert</i>)	Liefert den Tangens hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] tanh

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
$\tanh^{-1}(\text{Wert})$	Liefert den hyperbolischen Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] tanh⁻¹(
tcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObererGrenze</i> , <i>df</i>)	Berechnet die Student- <i>t</i> -Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen <i>UntererGrenze</i> und <i>ObererGrenze</i> für die angegebenen Freiheitsgrade <i>df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 5:tcdf(
Text (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i> , <i>Wert</i> , <i>Wert</i> ,...)	Schreibt den Wert eines Werts oder den „Text“ in eine Graphik, beginnend bei Pixel (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>), wobei $0 \leq \text{Zeile} \leq 57$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 94$.	[2nd] [DRAW] DRAW 0:Text(
Then <i>Siehe If:Then</i>		
Time	Legt fest, daß die Folgegraphen unter Berücksichtigung der Zeit gezeichnet werden.	† [2nd] [FORMAT] Time
Tinterval [<i>Listenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Vertrauensniveau</i>] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet ein t-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	† [STAT] TESTS 8:Tinterval
Tinterval \bar{x} , <i>Sx</i> , <i>n</i> [, <i>Vertrauensniveau</i>] (Summenstatistik-Eingabe)	Berechnet ein t-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	† [STAT] TESTS 8:Tinterval

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
tpdf (x, df)	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (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 $\mu 0$ [<i>Listenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>] (Datenlisten-Eingabe)	Führt einen t-Test mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> . <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> berechnet die Ergebnisse.	† [STAT] TESTS 2:T-Test
T-Test $\mu 0, \bar{x}, Sx, n$ [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>] (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen t-Test mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> durch. <i>Alternative=-1</i> ist >; <i>Alternative=0</i> ist ≠; <i>Alternative=1</i> ist <. <i>Drawflag=1</i> zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag=0</i> 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_I%
tvm_N [(I% , PV , PMT , FV , P/Y , C/Y)]	Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.	[APPS] 1:Finance CALC 5:tvm_N

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
tvm_Pmt [(<i>N,I%,PV,FV, P/Y,C/Y</i>)]	Berechnet den Betrag jeder Zahlung.	[APPS] 1:Finance CALC 2:tvm_Pmt
tvm_PV [(<i>N,I%,PMT,FV, P/Y,C/Y</i>)]	Berechnet den aktuellen Wert.	[APPS] 1:Finance CALC 4:tvm_PV
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 [<i>Xlistenname, Freqlist</i>]	Führt eine monovariablen Analyse mit den Daten in <i>Xlistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aus.	[STAT] CALC 1:1-Var Stats
2-Var Stats [<i>Xlistenname, Ylistenname, Freqlist</i>]	Führt eine bivariablen statistische Analyse mit den Daten in <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aus.	[STAT] CALC 2:2-Var Stats
variance (<i>Liste</i> [, <i>Freqlist</i>])	Liefert die Varianz der Listenelemente mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	[2nd] [LIST] MATH 8:variance(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Vertical x	Zeichnet bei x eine vertikale Linie.	[2nd] [DRAW] DRAW 4:Vertical
vwAxes	Aktiviert Folgegraphen, um v(n) auf der X-Achse und w(n) auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] vw
Web	Legt fest, daß der Verlauf von Folgegraphen als Cobweb dargestellt wird.	† [2nd] [FORMAT] Web
:While <i>Bedingung</i> :Befehle :End :Befehl	Führt die <i>Befehle</i> aus, solange die Bedingung wahr ist.	† [PRGM] CTL 5:While
<i>WertA</i> xor <i>WertB</i>	Ergibt 1, wenn nur <i>WertA</i> oder <i>WertB</i> = 0. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> 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 $\Delta X=0.1$ und $\Delta Y=0.1$ 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 folgenden Werten neu: $\Delta X=1$ $Xscl=10$ $\Delta Y=1$ $Yscl=10$	† ZOOM ZOOM 8:ZInteger
ZInterval σ , <i>Listenname</i> , <i>Frequenzlist</i> , <i>Vertrauensniveau</i>] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet ein Z-Vertrauensintervall mit der Häufigkeit <i>Frequenzlist</i> .	† STAT TESTS 7:ZInterval
ZInterval σ , \bar{x} , <i>n</i> [, <i>Vertrauensniveau</i>] (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
ZoomStat	Definiert das Anzeigefenster neu, damit alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden.	† ZOOM ZOOM 9:ZoomStat

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ZoomSto	Speichert das aktuelle Anzeigefenster.	†  MEMORY 2:ZoomSto
ZPrevious	Zeichnet den Graphen unter Verwendung der Fenstervariablen neu, die vor dem letzten ZOOM- Befehl eingestellt waren.	†  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 5:ZSquare
ZStandard	Zeichnet die Funktionen sofort neu, wobei die Fenstervariablen mit den Standardwerten aktualisiert werden.	†  ZOOM 6:Zstandard
Z-Test ($\mu 0, \sigma$, [Listenname, <i>Freqlist</i> , <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>]) (Datenlisten-Eingabe)	Führt einen Z-Test mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> durch. <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet die Ergebnisse.	†  TESTS 1:Z-Test(
Z-Test ($\mu 0, \sigma, \bar{x}, n$ [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>]) (Summenstatistik-Eingabe)	Führt einen Z-Test durch. <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet die Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet die Ergebnisse.	†  TESTS 1:Z-Test(

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
ZTrig	Zeichnet die Funktionen sofort neu und aktualisiert die Fenstervariablen auf die aktuellen Werte zum Zeichnen der trigonometrischen Funktionen.	† ZOOM ZOOM 7:ZTrig
Fakultät: <i>Wert!</i>	Ergibt die Fakultät eines <i>Werts</i> .	MATH PRB 4: !
Fakultät: <i>Wert!</i>	Ergibt die Fakultät von Listenelementen.	MATH PRB 4: !
Grad-Notation: <i>Wert</i> [°]	Interpretiert den <i>Wert</i> als Gradangabe. Wird im DMS-Format auch als Gradangabe interpretiert.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 1: °
Bogenmaß: <i>Winkel</i> ^r	Interpretiert den <i>Winkel</i> im Bogenmaß.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 3: r
Transponierte: <i>Matrix</i> ^T	Ergibt die transponierte Matrix der <i>Matrix</i> .	[2nd] [MATRIX] MATH 2: T
<i>x</i> ^{te} Wurzel ^{x√} <i>Wert</i>	Ergibt die <i>x</i> ^{te} Wurzel des <i>Werts</i> .	MATH MATH 5:x√
<i>x</i> ^{te} Wurzel ^{x√} <i>Liste</i>	Ergibt die <i>x</i> ^{te} Wurzel der <i>Listenelemente</i> .	MATH MATH 5:x√

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
$Liste \times \sqrt{\text{Wert}}$	Ergibt die <i>Liste</i> der Wurzeln des <i>Werts</i> .	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 5: $\times \sqrt{}$
$ListeA \times \sqrt{ListeB}$	Ergibt die <i>ListeA</i> der Wurzeln der <i>ListeB</i> .	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 5: $\times \sqrt{}$
Kubikpotenz: Wert^3	Liefert die dritte Potenz einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Quadratmatrix.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 3: 3
Kubikwurzel: $\sqrt[3]{\text{Wert}}$	Liefert die Kubikwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 4: $\sqrt[3]{}$
Gleichheit: $\text{WertA} = \text{WertB}$	Ergibt 1, wenn $\text{WertA} = \text{WertB}$. Ergibt 0, wenn $\text{WertA} \neq \text{WertB}$. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 1: =
Ungleichheit: $\text{WertA} \neq \text{WertB}$	Ergibt 1, wenn $\text{WertA} \neq \text{WertB}$. Ergibt 0, wenn $\text{WertA} = \text{WertB}$. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 2: \neq
Kleiner als: $\text{WertA} < \text{WertB}$	Ergibt 1, wenn $\text{WertA} < \text{WertB}$. Ergibt 0, wenn $\text{WertA} \geq \text{WertB}$. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 5: <

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Größer als: $WertA > WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA > WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA \leq WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST 3:>
Kleiner oder gleich: $WertA \leq WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA \leq WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA > WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST 6:≤
Größer oder gleich: $WertA \geq WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA \geq WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA < WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST 4:≥
Inverses: $Wert^{-1}$	Ergibt den Kehrwert einer reellen oder komplexen Zahl.	$\boxed{x^{-1}}$
Inverses: $Liste^{-1}$	Ergibt die Kehrwerte der Listenelemente.	$\boxed{x^{-1}}$
Inverses: $Matrix^{-1}$	Ergibt die invertierte <i>Matrix</i> .	$\boxed{x^{-1}}$
<i>Quadrieren</i> : $Wert^2$	Liefert ein Ergebnis, bei dem der Wert mit sich selbst multipliziert wurde. Der <i>Wert</i> kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	$\boxed{x^2}$
<i>Quadrieren</i> : $Liste^2$	Liefert quadrierte <i>Listenelemente</i> .	$\boxed{x^2}$
<i>Quadrieren</i> : $Matrix^2$	Ergibt eine mit sich selbst multiplizierte <i>Matrix</i> .	$\boxed{x^2}$

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Potenzen: $Wert^{\wedge}Potenz$	Ergibt einen potenzierten Wert. Der Wert kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	$\boxed{\wedge}$
Potenzen: $Liste^{\wedge}Potenz$	Liefert eine Liste von zur $Potenz$ erhobenen Elementen.	$\boxed{\wedge}$
Potenzen: $Wert^{\wedge}Liste$	Liefert einen Wert, der mit den Listenelementen zur Potenz erhoben wurde.	$\boxed{\wedge}$
Potenzen: $Matrix^{\wedge}Potenz$	Liefert zur Potenz erhobene <i>Matrixelemente</i> .	$\boxed{\wedge}$
Negation: $-Wert$	Liefert den negativen Wert einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.	$\boxed{(-)}$
Zehnerpotenz: $10^{\wedge}Wert$	Ergibt 10 potenziert mit $Wert$. $Wert$ kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	$\boxed{2nd} [10^{\wedge}]$
Zehnerpotenz: $10^{\wedge}Liste$	Ergibt eine Liste von 10 zur <i>Listenpotenz</i> erhoben.	$\boxed{2nd} [10^{\wedge}]$
Quadratwurzel: $\sqrt{(Wert)}$	Ergibt die Quadratwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd} [\sqrt{\quad}]$
Multiplikation: $WertA * WertB$	Ergibt $WertA$ mal $WertB$.	$\boxed{\times}$
Multiplikation: $Wert * Liste$	Ergibt den Wert mal jedes <i>Listenelement</i> .	$\boxed{\times}$
Multiplikation: $Liste * Wert$	Ergibt jedes <i>Listenelement</i> mal $Wert$.	$\boxed{\times}$

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Multiplikation: <i>ListeA*ListeB</i>	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> mal die Elemente der <i>ListeB</i> .	⊗
Multiplikation: <i>Wert*Matrix</i>	Ergibt <i>Wert</i> mal die <i>Matrix</i> elemente.	⊗
Multiplikation: <i>MatrixA*MatrixB</i>	Ergibt <i>MatrixA</i> mal <i>MatrixB</i> .	⊗
Division: <i>WertA / WertB</i>	Ergibt <i>WertA</i> geteilt durch <i>WertB</i> .	÷
Division: <i>Liste / Wert</i>	Ergibt die <i>Listenelemente</i> geteilt durch <i>Wert</i> .	÷
Division: <i>Wert / Liste</i>	Ergibt <i>Wert</i> geteilt durch die <i>Listenelemente</i> .	÷
Division: <i>ListeA / ListeB</i>	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> geteilt durch die Elemente der <i>ListeB</i> .	÷
Addition: <i>WertA+WertB</i>	Ergibt <i>WertA</i> plus <i>WertB</i> .	+
Addition: <i>Wert+Liste</i>	Ergibt eine Liste, in der zu jedem <i>Listenelement</i> der <i>Wert</i> hinzuaddiert wird.	+
Addition: <i>ListeA+ListeB</i>	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> plus die Elemente der <i>ListeB</i> .	+
Addition: <i>MatrixA+MatrixB</i>	Ergibt die Elemente der <i>MatrixA</i> plus die Elemente der <i>MatrixB</i> .	+
Verkettung: <i>String1+String2</i>	Verkettet zwei oder mehrere Strings	+
Subtraktion: <i>WertA-WertB</i>	Subtrahiert <i>WertB</i> von <i>WertA</i> .	-
Subtraktion: <i>Wert-Liste</i>	Subtrahiert die <i>Listenelemente</i> vom <i>Wert</i> .	-

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/Menü oder Bildschirm/Option
Subtraktion: <i>Liste</i> - <i>Wert</i>	Subtrahiert den <i>Wert</i> von den Listenelementen.	□
Subtraktion: <i>ListeA</i> - <i>ListeB</i>	Subtrahiert die Elemente der <i>ListeB</i> von den Elementen der <i>ListeA</i> .	□
Subtraktion: <i>MatrixA</i> - <i>MatrixB</i>	Subtrahiert die Elemente der <i>MatrixB</i> von den Elementen der <i>MatrixA</i> .	□
Grad-Notation: <i>Grad</i> [°]	Interpretiert <i>Grad</i> bei der Winkelmessung als Gradangabe.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 1: °
Minuten-Notation: <i>Grad</i> [°] <i>Minuten</i> ' <i>Sekunden</i> "	Interpretiert <i>Minuten</i> bei der Winkelmessung als Angabe der Minuten.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 2: '
Sekunden-Notation: <i>Grad</i> [°] <i>Minuten</i> ' <i>Sekunden</i> "	Interpretiert <i>Sekunden</i> bei der Winkelmessung als Sekundenangabe.	[ALPHA] ["]

TI-83 Plus Menü-Übersicht

Die Menü-Übersicht des TI-83 Plus beginnt oben links auf dem Tastenfeld und geht dann dem Tastenfeld-Layout folgend von links nach rechts weiter. Die Standardwerte und Voreinstellungen sind aufgeführt.

[Y=]							
(Func Modus)		(Par Modus)		(Pol Modus)		(Seq Modus)	
Plot1	Plot2	Plot1	Plot2	Plot1	Plot2	Plot1	Plot2
Plot3		Plot3		Plot3		Plot3	
\Y1=		\X1T=		\r1=		nMin=1	
\Y2=		Y1T=		\r2=		\u(n)=	
\Y3=		\X2T=		\r3=		u(nMin)=	
\Y4=		Y2T=		\r4=		\v(n)=	
...		...		\r5=		v(nMin)=	
\Y9=		\X6T=		\r6=		\w(n)=	
\Y0=		Y6T=				w(nMin)=	

[2nd] [STAT PLOT]		[2nd] [STAT PLOT]		
STAT PLOTS		(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)
1:Plot1...Off		PLOTS	TYPE	MARK
☐ L1 L2 ☐		1:Plot1(	1:Scatter	1:☐
2:Plot2...Off		2:Plot2(	2:xyLine	2:+
☐ L1 L2 ☐		3:Plot3(	3:Histogram	3:•
3:Plot3...Off		4:PlotsOff	4:ModBoxplot	
☐ L1 L2 ☐		5:PlotsOn	5:Boxplot	
4:PlotsOff			6:NormProbPlot	
5:PlotsOn				

WINDOW

(Func Modus)	(Par Modus)	(Pol Modus)	(Seq Modus)
WINDOW	WINDOW	WINDOW	WINDOW
Xmin=-10	Tmin=0	$\theta_{\min}=0$	nMin=1
Xmax=10	Tmax= $\pi*2$	$\theta_{\max}=\pi*2$	nMax=10
Xscl=1	Tstep= $\pi/24$	$\theta_{\text{step}}=\pi/24$	PlotStart=1
Ymin=-10	Xmin=-10	Xmin=-10	PlotStep=1
Ymax=10	Xmax=10	Xmax=10	Xmin=-10
Yscl=1	Xscl=1	Xscl=1	Xmax=10
Xres=1	Ymin=-10	Ymin=-10	Xscl=1
	Ymax=10	Ymax=10	Ymin=-10
	Yscl=1	Yscl=1	Ymax=10
			Yscl=1

[2nd] [TBLSET]

TABLE SETUP
TblStart=0
 $\Delta Tbl=1$
Indpnt:Auto Ask
Depend:Auto Ask

[2nd] [TBLSET]

(PRGM-Editor)
TABLE SETUP
Indpnt:Auto Ask
Depend:Auto Ask

ZOOM

ZOOM

1:ZBox
 2:Zoom In
 3:Zoom Out
 4:ZDecimal
 5:ZSquare
 6:ZStandard
 7:ZTrig
 8:ZInteger
 9:ZoomStat
 0:ZoomFit

MEMORY

1:ZPrevious
 2:ZoomSto
 3:ZoomRcl
 4:SetFactors...

MEMORY

(Set Factors...)
 ZOOM FACTORS
 XFact=4
 YFact=4

2nd [FORMAT]

(Func/Par/Po1
 Modus)

RectGC PolarGC
 CoordOn CoordOff
 GridOff GridOn
 AxesOn AxesOff
 LabelOff LabelOn
 ExprOn ExprOff

(Seq Modus)

Time Web uv vw uw
 RectGC PolarGC
 CoordOn CoordOff
 GridOff GridOn
 AxesOn AxesOff
 LabelOff LabelOn
 ExprOn ExprOff

2nd [CALC]

(Func Modus)	(Par Modus)	(Pol Modus)	(Seq Modus)
CALCULATE	CALCULATE	CALCULATE	CALCULATE
1:value	1:value	1:value	1:value
2:zero	2:dy/dx	2:dy/dx	
3:minimum	3:dy/dt	3:dr/dθ	
4:maximum	4:dx/dt		
5:intersect			
6:dy/dx			
7:∫f(x)dx			

MODE

Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^{θi}
Full Horiz G-T

2nd [LINK]

SEND

1: All+...

2: All-...

3: Prgm...

4: List...

5: Lists to TI82...

6: GDB...

7: Pic...

8: Matrix...

9: Real...

0: Complex...

A: Y-Vars...

B: String...

C: Apps...

D: AppVars...

E: Group...

F: SendId

G: SendOS

H: Back Up...

RECEIVE

1: Receive

STAT

EDIT

1:Edit...
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor

CALC

1:1-Var Stats
2:2-Var Stats
3:Med-Med
4:LinReg(ax+b)
5:QuadReg
6:CubicReg
7:QuartReg
8:LinReg(a+bx)
9:LnReg
0:ExpReg
A:PwrReg
B:Logistic
C:SinReg

TESTS

1:Z-Test...
2:T-Test...
3:2-SampZTest...
4:2-SampTTest...
5:1-PropZTest...
6:2-PropZTest...
7:ZInterval...
8:TInterval...
9:2-SampZInt...
0:2-SampTInt...
A:1-PropZInt...
B:2-PropZInt...
C: χ^2 -Test...
D:2-SampFTest...
E:LinRegTTest...
F:ANOVA(

[2nd] [LIST]

NAMES	OPS	MATH
1: <i>Listenname</i>	1:SortA(	1:min(
2: <i>Listenname</i>	2:SortD(	2:max(
3: <i>Listenname</i>	3:dim(	3:mean(
...	4:Fill(	4:median(
	5:seq(	5:sum(
	6:cumSum(	6:prod(
	7:ΔList(	7:stdDev(
	8:Select(	8:variance(
	9:augment(
	0:List▶matr(
	A:Matr▶list(
	B:L	

[MATH]

MATH	NUM	CPX	PRB
1:▶Frac	1:abs(	1:conj(	1:rand
2:▶Dec	2:round(	2:real(	2:nPr
3:³	3:iPart(	3:imag(	3:nCr
4:³√(	4:fPart(	4:angle(	4:!
5:X√	5:int(	5:abs(	5:randInt(
6:fMin(	6:min(	6:▶Rect	6:randNorm(
7:fMax(	7:max(	7:▶Polar	7:randBin(
8:nDeriv(	8:lcm(
9:fnInt(	9:gcd(
0:Solver...			

2nd [TEST]

TEST	LOGIC
1:=	1:and
2:≠	2:or
3:>	3:xor
4:≥	4:not(
5:<	
6:≤	

2nd [MATRIX]

NAMES	MATH	EDIT
1:[A]	1:det(	1:[A]
2:[B]	2:T	2:[B]
3:[C]	3:dim(	3:[C]
4:[D]	4:Fill(	4:[D]
5:[E]	5:identity(	5:[E]
6:[F]	6:randM(	6:[F]
7:[G]	7:augment(	7:[G]
8:[H]	8:Matr▶list(	8:[H]
9:[I]	9>List▶matr(	9:[I]
0:[J]	0:cumSum(	0:[J]
	A:ref(
	B:rref(
	C:rowSwap(
	D:row+(
	E:*row(
	F:*row+(

2nd [ANGLE]

ANGLE
1:°
2:'
3:ʳ
4:▶DMS
5:R▶Pr(
6:R▶Pθ(
7:P▶Rx(
8:P▶Ry(

PRGM

EXEC	EDIT	NEW
1: <i>Name</i>	1: <i>Name</i>	1: Create New
2: <i>Name</i>	2: <i>Name</i>	
...	...	

PRGM

(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)
CTL	I/O	EXEC
1: If	1: Input	1: <i>Name</i>
2: Then	2: Prompt	2: <i>Name</i>
3: Else	3: Disp	...
4: For(	4: DispGraph	
5: While	5: DispTable	
6: Repeat	6: Output(
7: End	7: getKey	
8: Pause	8: ClrHome	
9: Lbl	9: ClrTable	
0: Goto	0: GetCalc(
A: IS>(	A: Get(
B: DS<(	B: Send(
C: Menu(
D: prgm		
E: Return		
F: Stop		
G: DelVar		
H: GraphStyle(

2nd [DRAW]

DRAW	POINTS	STO
1:ClrDraw	1:Pt-On(	1:StorePic
2:Line(	2:Pt-Off(	2:RecallPic
3:Horizontal	3:Pt-Change(	3:StoreGDB
4:Vertical	4:Pxl-On(	4:RecallGDB
5:Tangent(	5:Pxl-Off(
6:DrawF	6:Pxl-Change(
7:Shade(	7:pxl-Test(
8:DrawInv		
9:Circle(
0:Text(
A:Pen		

VARs

VARs	Y-VARs
1:Window...	1:Function...
2:Zoom...	2:Parametric...
3:GDB...	3:Polar...
4:Picture...	4:On/Off...
5:Statistics...	
6:Table...	
7:String...	

VARS

(Window...)	(Window...)	(Window...)
X/Y	T/ θ	U/V/W
1: Xmin	1: Tmin	1: u(nMin)
2: Xmax	2: Tmax	2: v(nMin)
3: Xscl	3: Tstep	3: w(nMin)
4: Ymin	4: θ min	4: nMin
5: Ymax	5: θ max	5: nMax
6: Yscl	6: θ step	6: PlotStart
7: Xres		7: PlotStep
8: ΔX		
9: ΔY		
0: XFact		
A: YFact		

VARS

(Zoom...)	(Zoom...)	(Zoom...)
ZX/ZY	ZT/Z θ	ZU
1: ZXmin	1: ZTmin	1: Zu(nMin)
2: ZXmax	2: ZTmax	2: Zv(nMin)
3: ZXscl	3: ZTstep	3: Zw(nMin)
4: ZYmin	4: Z θ min	4: ZnMin
5: ZYmax	5: Z θ max	5: ZnMax
6: ZYscl	6: Z θ step	6: ZPlotStart
7: ZXres		7: ZPlotStep

VARs

(GDB...)	(Picture...)
GRAPH DATABASE)
1:GDB1	PICTURE
2:GDB2	1:Pic1
...	2:Pic2
9:GDB9	...
0:GDB0	9:Pic9
	0:Pic0

VARs

(Statistics...)	(Statistics...)	(Statistics...)	(Statistics...)	(Statistics...)
XY	Σ	EQ	TEST	PTS
1:n	1: Σx	1:RegEQ	1:p	1:x1
2: \bar{x}	2: Σx^2	2:a	2:z	2:y1
3:Sx	3: Σy	3:b	3:t	3:x2
4: σx	4: Σy^2	4:c	4: χ^2	4:y2
5: \bar{y}	5: Σxy	5:d	5:F	5:x3
6:Sy		6:e	6:df	6:y3
7: σy		7:r	7: \hat{p}	7:Q1
8:minX		8: r^2	8: $\hat{p}1$	8:Med
9:maxX		9: R^2	9: $\hat{p}2$	9:Q3
0:minY			0:s	
A:maxY			A: $\bar{x}1$	
			B: $\bar{x}2$	
			C:Sx1	
			D:Sx2	
			E:Sxp	
			F:n1	
			G:n2	
			H:lower	
			I:upper	

VARs

(Table...)	(String...)
TABLE	STRING
1:TblStart	1:Str1
2:ΔTbl	2:Str2
3:TblInput	3:Str3
	4:Str4
	...
	9:Str9
	0:Str0

Y-VARS

(Function...)	(Parametric...)	(Polar...)	(On/Off...)
FUNCTION	PARAMETRIC	POLAR	ON/OFF
1:Y1	1:X1T	1:r1	1:FnOn
2:Y2	2:Y1T	2:r2	2:FnOff
3:Y3	3:X2T	3:r3	
4:Y4	4:Y2T	4:r4	
...	...	5:r5	
9:Y9	A:X6T	6:r6	
0:Y0	B:Y6T		

2nd [DISTR]

DISTR

1:normalpdf(
2:normalcdf(
3:invNorm(
4:tpdf(
5:tcdf(
6: χ^2 pdf(
7: χ^2 cdf(
8:Fpdf(
9:Fcdf(
0:binompdf(
A:binomcdf(
B:poissonpdf(
C:poissoncdf(
D:geometpdf(
E:geometcdf(

DRAW

1:ShadeNorm(
2:Shade_t(
3:Shade χ^2 (
4:ShadeF(

APPS

1:Finance

2:CBL/CBR

Finance

CBL/CBR

CALC
1:TVM
Solver...
2:tvm_Pmt
3:tvm_I%
4:tvm_PV
5:tvm_N
6:tvm_FV
7:npv(
8:irr(
9:bal(
0:ΣPrn(
A:ΣInt(
B:▶Nom(
C:▶Eff(
D:dbd(
E:Pmt_End
F:Pmt_Bgn

VARs
1:N
2:I%
3:PV
4:PMT
5:FV
6:P/Y
7:C/Y

1:GAUGE
2:DATA LOGGER
3:CBR
4:QUIT

2nd **[MEM]**

MEMORY

- 1:About
- 2:Mem Mgmt/Del...
- 3:Clear Entries
- 4:ClrAllLists
- 5:Archive
- 6:UnArchive
- 7:Reset...
- 8:Group

MEMORY

(Mem Mgmt/Del...)

- RAM FREE 25631
- ARC FREE 131069
- 1:All...
- 2:Real...
- 3:Complex...
- 4:List...
- 5:Matrix...
- 6:Y-Vars...
- 7:Prgm...
- 8:Pic...
- 9:GDB...
- 0:String...
- A:Apps...
- B:AppVars...
- C:Group...

MEMORY (Reset...)

RAM	ARCHIVE	ALL
1:All RAM...	1:Vars...	1:All Memory...
2:Defaults...	2:Apps...	
	B:Both...	
Durch Reset des RAM werden alle Daten und Programme aus dem RAM gelöscht.	Durch Zurücksetzen beider Optionen werden alle Daten, Programme und Anwendungen aus dem Archiv gelöscht.	Durch Zurücksetzen ALLER Optionen werden alle Daten, Programme und Anwendungen aus dem RAM und dem Archiv gelöscht.

RAM

RESET RAM	RESET DEFAULTS
1:No	1:No
2:Reset	2:Reset
Durch Reset des RAM werden alle Daten und Programme aus dem RAM gelöscht.	

ARCHIVE

RESET ARC VARS
1:No
2:Reset
Durch Reset der Variablen werden alle Daten und Programme aus dem Archiv gelöscht.

RESET ARC APPS
1:No
2:Reset
Durch Reset der Anwendungen werden alle Anwendungen aus dem Archiv gelöscht.

RESET ARC BOTH
1:No
2:Reset
Durch Reset der Anwendungen und Programme (BOTH) werden alle Anwendungen und Programme aus dem Archiv gelöscht.

ALL

RESET MEMORY
1:No
2:Reset
Durch Auswahl von ALL werden alle Daten, Programme und Anwendungen aus dem RAM und dem Archiv gelöscht.

MEMORY (GROUP...)

GROUP UNGROUP
1:Create New

MEMORY

(UNGROUP...)

1: *name*

2: *name*

...

2nd [CATALOG]

CATALOG

cosh(

cosh⁻¹(

...

Equ►String(

expr(

...

inString(

...

length(

...

sinh(

sinh⁻¹(

...

String►Equ(

sub(

...

tanh(

tanh⁻¹(

Variablen

Benutzervariablen

Der TI-83 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-83 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 γ = Editor beliebige Zeichen, Funktionen, Befehle oder Variablennamen direkt unter Y_n , (**1** bis **9** und **0**), X_{nT}/Y_{nT} (**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 Benutzer archiv 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-83 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, ΔX , XFact, Tstep, PlotStart, nMin** und andere Fenstervariablen.
- **ZXmin, ZXmax, ZXscl, ZTstep, ZPlotStart, Zu(nMin)** und andere **zoom**-Variablen.

Die untenstehenden Variablen sind für den Gebrauch durch den TI-83 Plus reserviert. Sie können keine Werte darin speichern.

n, \bar{x} , **Sx**, σ_x , **minX**, **maxX**, Σy , Σy^2 , Σxy , **a**, **b**, **c**, **RegEQ**, **x1**, **x2**, **y1**, **z**, **t**, **F**, χ^2 , \hat{p} , $\bar{x}1$, **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-SampFTest** 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:

$$F = \frac{\textit{FactorMS}}{\textit{ErrorMS}}$$

Die mittleren Abweichungsquadrate (*MS*), die F definieren, sind:

$$\textit{Factor MS} = \frac{\textit{FactorSS}}{\textit{Factordf}}$$

$$\textit{Error MS} = \frac{\textit{ErrorSS}}{\textit{Errordf}}$$

Die Summe der Abweichungsquadrate (*SS*), die die mittleren Abweichungsquadrate definiert, lautet:

$$\textit{Factor SS} = \sum_{i=1}^I n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$\textit{Error SS} = \sum_{i=1}^I (n_i - 1) Sx_i^2$$

Die Freiheitsgrade, die die mittleren Abweichungsquadrate definieren, lauten:

$$\text{Factor } df = I - 1 = \text{zähler } df \text{ für } F$$

$$\text{Error } df = \sum_{i=1}^I (n_i - 1) = \text{nenner } df \text{ für } F$$

Wobei:

- I = Anzahl der Grundgesamtheiten
- \bar{x}_i = Mittelwerte jeder Liste
- Sx_i = Standardabweichungen jeder Liste
- n_i = Längen der Listen
- \bar{x} = Mittelwert aller Listen

2-SampFTest

Der **2-SampFTest** ist wie folgt definiert:

S_{x1}, S_{x2} = Die Standardabweichung der Stichprobe mit n_1-1 und n_2-1 Freiheitsgraden df .

$$F = \text{F-Statistik} = \left(\frac{S_{x1}}{S_{x2}} \right)^2$$

$f(x, n_1-1, n_2-1) = F_{pdf}()$ mit Freiheitsgraden df n_1-1 und n_2-1

p = ermittelter p -Wert

2-SampFTest für die alternative Hypothese $\sigma_1 > \sigma_2$.

$$p = \int_F^{\infty} f(x, n_1-1, n_2-1) dx$$

2-SampFTest für die alternative Hypothese $\sigma_1 < \sigma_2$.

$$p = \int_0^F f(x, n_1-1, n_2-1) dx$$

2-SampFTest 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 F-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 Sx_p 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 $pmt2$

$$\begin{cases} I_m = RND[RND12(-i \times bal(m-1))] \\ bal(m) = bal(m-1) - I_m + RND(PMT) \end{cases}$$

dann:

$$bal() = bal(pmt2)$$

$$\Sigma Prn() = bal(pmt2) - bal(pmt1)$$

$$\Sigma Int() = (pmt2 - pmt1 + 1) \times RND(PMT) - \Sigma Prn()$$

wobei:

RND = Rundet die angezeigten Zahlen auf die ausgewählten Dezimalstellen.

$RND12$ = 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 (CF_j), der Häufigkeit des Cash-Flows (n_j) und dem angegebenen Zinssatz (i) ab.

$$irr = 100 \times i, \text{ wobei } i \text{ } npv = 0 \text{ erfüllt.}$$

Der interne Zinsfuß hängt von den Werten des anfänglichen Cash-Flows und der folgenden Cash-Flows ab.

$$i = I\% \div 100$$

Zinssatz-Konvertierungen

$$\blacktriangleright \mathit{Eff} = 100 \times (e^{CP \times \ln(x+1)} - 1)$$

where: $x = .01 \times \mathit{Nom} \div CP$

$$\blacktriangleright \mathit{Nom} = 100 \times CP \times [e^{1 \div CP \times \ln(x+1)} - 1]$$

wobei: $x = .01 \times \mathit{Eff}$

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.

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

$$\begin{aligned}
 \text{Anzahl der Tage I} &= (Y1-YB) \times 365 \\
 &+ (\text{Anzahl der Tage } MB \text{ bis } M1) \\
 &+ DT1 \\
 &+ \frac{(Y1-YB)}{4}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Anzahl der Tage II} &= (Y2-YB) \times 365 \\
 &+ (\text{Anzahl der Tage } MB \text{ bis } M2) \\
 &+ DT2 \\
 &+ \frac{(Y2-YB)}{4}
 \end{aligned}$$

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

Batteriewaustausch

Der TI-83 Plus verwendet fünf Batterien: vier AAA-Alkaline-Batterien und eine Lithium-Batterie. Die Lithium-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-83 Plus beim Einschalten des Geräts die folgende Meldung an:

Zeigt diese Meldung an, wenn Sie das Gerät einschalten.

Folgende Meldung wird angezeigt, wenn Sie eine Anwendung laden wollen:

```
Your batteries  
are low.  
  
Recommend  
change of  
batteries.
```

Meldung A

```
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 Batterien 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 Taschenrechner 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 Lithium-Batterie alle drei bis vier Jahre.

Auswirkungen des Batterieaustauschs

Entfernen Sie **nicht** beide Batterietypen (AAA-Batterien und die Lithium-Ersatzbatterie) gleichzeitig. Achten Sie auch darauf, daß beide Batterien **nicht vollständig** leer werden. Wenn Sie die Richtlinien zum Auswechseln der Batterien auf Seite B-780 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 Rechner aus. Setzen Sie die Schutzdeckel über der Tastatur wieder auf, um ein versehentliches Anschalten des Rechners zu verhindern. Drehen Sie den Rechner um.

2. Halten Sie den Rechner 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 Rechner abschalten. Entfernen Sie die AAA-Batterien und die Lithium-Batterie nicht gleichzeitig.

3. Ersetzen Sie alle vier AAA-Alkaline-Batterie gleichzeitig oder ersetzen Sie die Lithium-Batterie.
 - Um die AAA-Alkaline-Batterien auszutauschen, entfernen Sie alle vier entladenen AAA-Batterien und legen Sie die neuen Batterien richtig gepolt (+ und -) ein.
 - Um die Lithium-Batterie auszutauschen, entfernen Sie die Schraube von der Lithium-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 CR1616 oder CR1620 (oder entsprechende) Lithium-Batterie.

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 die Schritte aus, die in Kapitel 1 beschrieben sind. In der [Tabelle Fehlerzustände](#) finden Sie bei Bedarf Details zu bestimmten Fehlern.
3. Wenn die Anzeige Beschäftigt (Punktlinie) angezeigt wird, wurde ein Graph oder Programm gestoppt; der TI-83 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 $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MEM]}$ **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 $\boxed{\blacktriangle}$ und $\boxed{\blacktriangledown}$, um den Auswahlcursor (\blacktriangleright) neben den Eintrag zu verschieben, den Sie löschen wollen, und drücken Sie dann \boxed{DEL} (Kapitel 18).
5. Wenn der Taschenrechner anscheinend überhaupt nicht funktioniert, prüfen Sie, ob die Batterien neu und richtig eingelegt sind. Hinweise zu den Batterien finden Sie auf den Seiten 779 und 780.
 6. Wenn der Taschenrechner immer noch nicht funktioniert, obwohl die Batterien mit Sicherheit frisch sind, können Sie die folgenden beiden Lösungen probieren.
 - Laden Sie die Systemsoftware des Taschenrechners wie folgt:
 - a. Entfernen Sie eine Batterie aus dem Taschenrechner und halten Sie dann die Taste \boxed{DEL} gedrückt, während Sie die Batterie wieder einlegen. Damit wird der Taschenrechner angewiesen, die Systemsoftware neu zu laden.

- b. Verbinden Sie den Taschenrechner mit Hilfe des Spezialkabels **TI-GRAPH LINK™** mit einem PC, um neue oder aktuelle Software in Ihren Taschenrechner zu laden.
- Wenn die erste Lösungsvariante nicht funktioniert, setzen Sie den gesamten Speicher wie folgt zurück:
 - a. Entfernen Sie eine Batterie aus dem Taschenrechner und halten Sie dann die Taste **CLEAR** gedrückt, während Sie die Batterie wieder einlegen. Halten Sie die Taste **CLEAR** weiter gedrückt und drücken Sie nun die Taste **ON**. Lassen Sie beide Tasten erst los, wenn der Startbildschirm angezeigt wird.
 - b. Drücken Sie **2nd** **[MEM]**, um das Menü **MEMORY** anzuzeigen.
 - c. Wählen Sie **7:Reset** aus, um das Menü **RAM ARCHIVE ALL** anzuzeigen.
 - d. Drücken Sie **▶** **▶**, um das Menü **ALL** anzuzeigen.
 - e. Wählen Sie **1:All Memory** aus, um das Menü **RESET MEMORY** anzuzeigen.
 - f. Wählen Sie **2:Reset**, um den Vorgang fortzusetzen. Auf dem Startbildschirm wird die Meldung **MEM cleared** angezeigt.

Fehlerzustände

Entdeckt der TI-83 Plus einen Fehler, wird eine **ERR:Meldung** und ein Fehlermenü angezeigt. Kapitel 1 beschreibt die allgemeinen Schritte zur Behebung von Fehlern. Die folgende Tabelle enthält alle Fehlerarten, mögliche Ursachen und Lösungsvorschläge.

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.
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. Hinweise dazu finden Sie in Anhang A und im betreffenden Kapitel.
BAD ADDRESS	Sie haben versucht, eine Anwendung zu senden oder zu empfangen, und während der Übertragung ist ein Fehler aufgetreten (z.B. elektrische Störungen).

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
BAD GUESS	<ul style="list-style-type: none">• 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 <i>Schätzung</i> angegeben, die nicht zwischen der <i>unteren</i> und <i>oberen</i> 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.
BOUND	<ul style="list-style-type: none">• 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 <i>untere</i> \geq <i>obere</i> Grenze gesetzt.
BREAK	Sie haben die Ausführung eines Programms mit der ON -Taste abgebrochen, einen DRAW -Befehl oder die Auswertung eines Ausdrucks angehalten.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
DATA TYPE	<p data-bbox="324 112 1038 169">Sie haben einen Wert oder eine Variable vom falschen Datentyp angegeben.</p> <ul data-bbox="324 192 1088 617" style="list-style-type: none"><li data-bbox="324 192 1088 393">• 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.<li data-bbox="324 410 1088 543">• 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.<li data-bbox="324 560 1088 617">• Sie haben versucht, in einer Liste einen ungültigen Datentyp, wie z. B. eine Matrix, zu speichern.
DIM MISMATCH	<p data-bbox="324 640 1076 732">Sie haben versucht, eine Operation auszuführen, die sich auf mehrere Listen oder Matrizen bezieht, wobei aber die Dimensionen nicht übereinstimmen.</p>
DIVIDE BY 0	<ul data-bbox="324 755 1088 962" style="list-style-type: none"><li data-bbox="324 755 1088 887">• Sie haben eine Division durch Null versucht. Dieser Fehler wird bei einer graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-83 Plus erlaubt nicht-definierte Werte bei einem Graphen.<li data-bbox="324 904 1088 962">• Sie haben eine lineare Regression mit einer vertikalen Linie versucht.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
DOMAIN	<ul style="list-style-type: none"> • 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-83 Plus erlaubt nicht-definierte Werte bei einem Graphen. Vergleichen Sie Anhang A und die entsprechenden Kapitel. • Sie haben versucht, eine logarithmische oder eine Potenzregression mit $-X$ oder eine Exponential- oder Potenzregression mit $-Y$ durchzuführen. • Sie haben versucht, $\Sigma\text{Prn}()$ oder $\Sigma\text{Int}()$ 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 die eine Variable gleichen Namens bereits auf der Empfangseinheit existiert.
EXPIRED	Sie haben versucht, eine Anwendung zu starten, nachdem die Testfrist abgelaufen ist.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
Error in Xmit	<ul style="list-style-type: none"> • Der TI-83 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 <code>ON</code> anzubrechen. • Sie haben versucht, ein Backup von einem TI-82 auf einen TI-83 Plus zu übertragen. • Sie haben versucht, Daten (andere als L1 bis L6) von einem TI-83 Plus auf einen TI-82 zu übertragen. • Sie haben versucht, L1 bis L6 von einem TI-83 Plus auf einen TI-82 zu übertragen, ohne 5:Lists to TI82 im Link SEND-Menü zu verwenden.
ID NOT FOUND	<p>Dieser Fehler tritt auf, wenn der Befehl <code>SendID</code> ausgeführt wird, jedoch die richtige ID des Rechners nicht gefunden werden kann.</p>
ILLEGAL NEST	<p>Sie haben versucht, in einem Funktionsargument eine ungültige Funktion zu verwenden, wie z. B. <code>seq(</code> in dem <i>Ausdruck</i> für <code>seq(</code>.</p>
INCREMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schrittweite bei <code>seq(</code> ist 0 oder hat ein falsches Vorzeichen. Dieser Fehler wird nicht bei der graphischen Darstellung angezeigt. Der TI-83 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte. • Die Schrittweite in einer For(-Schleife ist 0.

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 , X_{min} , ΔX 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-83 Plus nicht gültig ist. Wenn beispielsweise U_{n-1} vom TI-83 Plus auf den TI-82 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 aktiviert zu haben.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
INVALID DIM	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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 $Y_1=Y_1$.

Bei der Verzweigung aus einer **If/Then**, **For**, **While** oder **Repeat**-Schleife mit **Goto** kann diese 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.
-

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
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 .
NO SIGN CHNG	<ul style="list-style-type: none"> • 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-83 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte.
OVERFLOW	Sie haben versucht, eine Zahl, die über den Wertebereich des Rechners hinausgeht einzugeben oder zu berechnen. Dieser Fehler tritt nicht bei der graphischen Darstellung auf. Der TI-83 Plus erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte.
RESERVED	Sie haben unzuverlässigerweise versucht, eine Systemvariable zu verwenden. Vergleichen Sie hierzu Anhang A.

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
SINGULAR MAT	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="324 110 1049 179">• Eine singuläre Matrix (Determinante = 0) ist als Argument für -1 ungültig.<li data-bbox="324 202 1049 345">• Der SinReg-Befehl oder eine polynome Regression erzeugte eine singuläre Matrix (Determinante = 0), da keine Lösung gefunden werden konnte bzw. eine Lösung nicht existiert. <p data-bbox="324 362 1049 471">Dieser Fehler wird bei der graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-83 Plus erlaubt bei der graphischen Darstellung nicht-definierte Werte.</p>
SINGULARITY	<p data-bbox="324 489 1095 707">Ein <i>Ausdruck</i> 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.</p>

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
STAT	<p>Sie haben eine statistische Berechnung mit ungeeigneten Listen versucht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • $(X_{\max} - X_{\min}) / X_{scl}$ müssen für ein Histogramm ≤ 47 sein.
STAT PLOT	<p>Sie haben versucht, einen Graphen anzuzeigen, wenn eine Statistikzeichnung mit einer undefinierten Liste On ist.</p>
SYNTAX	<p>Der Befehl enthält einen Syntaxfehler. Suchen Sie nach falsch platzierten Funktionen, Argumenten, Klammern oder Kommata. Vergleichen Sie auch Anhang A und die jeweiligen Kapitel.</p> <p>Sie haben versucht, im Hauptbildschirm einen Programmierbefehl einzugeben.</p>
TOL NOT MET	<p>Sie haben eine Toleranz angegeben, für die der Algorithmus kein genaues Ergebnis liefern kann.</p>

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
UNDEFINED	<p>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.</p>
VALIDATION	<p>Durch elektrische Störungen wurde eine Verbindung unterbrochen bzw. dieser Taschenrechner darf die Anwendung nicht ausführen.</p>
VARIABLE	<p>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.</p> <p>Beispiele für Variablen, die nicht archiviert werden können, sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realzahlen LRESID, R, T, X, Y, Theta, statistische Variablen unter Vars, Menü STATISTICS, Yvars, und AppldList.
VERSION	<p>Sie haben versucht, eine Variablenversion aus einem anderen Taschenrechner zu empfangen, die nicht kompatibel ist.</p>

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
WINDOW RANGE	<p data-bbox="324 110 931 133">Bei den Fenstervariablen besteht ein Problem.</p> <ul data-bbox="324 153 1095 569" style="list-style-type: none"><li data-bbox="324 153 1042 176">• Sie haben $X_{\max} \leq X_{\min}$ oder $Y_{\max} \leq Y_{\min}$ definiert.<li data-bbox="324 197 1095 259">• Sie haben $\theta_{\max} \leq \theta_{\min}$ und $\theta_{\text{step}} > 0$ (oder umgekehrt) definiert.<li data-bbox="324 280 877 303">• Sie haben versucht, $T_{\text{step}}=0$ zu setzen.<li data-bbox="324 323 1095 385">• Sie haben $T_{\max} \leq T_{\min}$ und $T_{\text{step}} > 0$ (oder umgekehrt) definiert.<li data-bbox="324 406 1060 569">• Die Fenstervariablen 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-83 Plus übersteigt.
ZOOM	<ul data-bbox="324 590 1095 727" style="list-style-type: none"><li data-bbox="324 590 1095 652">• In ZBox wird anstelle eines Kastens ein Punkt oder eine Linie definiert.<li data-bbox="324 672 1019 727">• Ein ZOOM -Vorgang lieferte einen mathematischen Fehler.

Informationen zur Genauigkeit

Rechengenauigkeit

Um die Genauigkeit zu erhöhen, rechnet der TI-83 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 angegebenen Dezimalstellen gespeichert.

Zeichengenauigkeit

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). ΔX ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Pixel.

- Im **Full-Bildschirmmodus** wird ΔX als $(X_{\max} - X_{\min}) / 94$ berechnet. In der **G-T-Bildschirmteilung** wird ΔX als $(X_{\max} - X_{\min}) / 46$ berechnet.
- Wenn Sie für ΔX einen Wert im Hauptbildschirm oder einem Programm im **Full-Bildschirmmodus** eingeben, wird X_{\max} als $X_{\min} + \Delta X * 94$ berechnet. In der **G-T-Bildschirmteilung** wird X_{\max} als $X_{\min} + \Delta X * 46$ berechnet.

Y_{\min} ist der Mittelpunkt des untersten Punktes. Y_{\max} ist der Mittelpunkt des obersten Punktes. ΔY ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Pixel.

- Im **Full-Bildschirmmodus** wird ΔY als $(Y_{\max} - Y_{\min}) / 62$ berechnet. In der **Horiz-Bildschirmteilung** wird ΔY als $(Y_{\max} - Y_{\min}) / 30$ berechnet. In der **G-T-Bildschirmteilung** wird ΔY als $(Y_{\max} - Y_{\min}) / 50$ berechnet.
- Wenn Sie für ΔY einen Wert im Hauptbildschirm oder einem Programm im **Full-Bildschirmmodus** eingeben, wird Y_{\max} als $Y_{\min} + \Delta Y * 62$ berechnet. Bei der **Horiz-Bildschirmteilung** wird Y_{\max} als $Y_{\min} + \Delta Y * 30$ berechnet. Bei der **G-T-Bildschirmteilung** wird Y_{\max} als $Y_{\min} + \Delta Y * 50$ berechnet.

Die Cursorkoordinaten werden im Modus **Float** als achtstellige 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. $\int f(x)dx$ 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 **fInt()** im **MATH**-Menü und **solve()** im **CATALOG** kann die Toleranz angegeben werden.

Funktionsgrenzen

Funktion	Gültigkeitsbereich für die Eingabe
sin x , cos x , tan x	$0 \leq |x| < 10^{12}$ (Bogenmaß oder Grad)
sin ⁻¹ x , cos ⁻¹ x	$-1 \leq x \leq 1$
ln x , log x	$10^{-100} < x < 10^{100}$
e ^{x}	$-10^{100} < x \leq 230,25850929940$
10 ^{x}	$-10^{100} < x < 100$
sinh x , cosh x$	|x| \leq 230,25850929940$
tanh x$	|x| < 10^{100}$
sinh ⁻¹ x$	|x| < 5 \times 10^{99}$
cosh ⁻¹ x	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
tanh ⁻¹ x	$-1 < x < 1$
\sqrt{x} (reeller Modus)	$0 \leq x < 10^{100}$
\sqrt{x} (komplexer Modus)	$|x| < 10^{100}$
x!	$-0,5 \leq x \leq 69$, wobei x ein Mehrfaches von 0,5 ist.

Ergebnisse einer Funktion

Funktion	Gültigkeitsbereich der Ergebnisse
$\sin^{-1} x, \tan^{-1} x$	-90° to 90° or $-\pi/2$ to $\pi/2$ (Bogenmaß)
$\cos^{-1} x$	0° to 180° or 0 to π (Bogenmaß)

Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen

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

- ! (Faktoren), 100, 735
- " " (Stringindikator), 515
- " (Winkelsekunden), 104, 740
- L (benutzerdefiniertes Symbol
Namenliste), 327, 707
- / (Division), 67, 739
- ε (Exponent), 16, 699, 700
- ° (Grad), 104, 735
- ⊘ (Graph, animiert), 124
- ↖ (Graph, Linie, 124
- ⋯ (Graph, Punktlinie, 124
- ≥ (größer als oder gleich), 107, 737
- I% (Jahreszinssatzvariable), 473, 492
- ≤ (kleiner als oder gleich), 107, 737
- * (Multiplikation), 67, 287, 738, 739
- (Negation), 50, 70, 288, 738
- π (Pi), 71
-  (Plot, Box), 396
-  (Plot, Histogramm), 395
-  (Plot, modifizierte Box), 395
-  (Plot, normale Wahrscheinlichkeit),
397
- (Subtraktion), 67, 287, 739, 740
- ≠ (ungleich), 107, 736
- N (Zahl der Variablen für
Zahlungsfristen), 473, 492
- Speichern, 30, 727
- √ (Quadratwurzel), 68, 738
- , •, + (Bildpunktmarkierung), 249, 398
- ⁻¹ (Kehrwert), 69, 289, 737
- χ²-Test (chi-Quadratetest), 438, 694
- χ²cdf((Chi-Quadrat cdf), 456, 694
- χ²pdf((Chi-Quadrat pdf), 457, 694
- Fcdf(, 458, 701
- Dec (in Dezimalwerte), 72, 697
- dim((Dimension zuweisen), 294, 319,
698
- DMS (in Grad /Minuten /Sekunden),
105, 699
- Eff((Effektivzinssatz), 489, 700
- ∫f(x)dx Operation an einem Graphen,
162
- Frac (zu Fraktion), 72, 703
- ΣInt((Zinssumme), 484, 706
- ΔList(, 322, 708
- Nom((für Nominalzinssatz), 489, 712
- Fpdf(, 457, 703
- Polar (zu Polar), 97, 715
- ΣPrn((Kapitalsumme), 484, 715
- Rect (zu kartesisch), 96, 719
- *row(, 300, 720
- *row+(, 300, 720
- ΔTbl (Tabellenschrittvariable), 216
- ΔX-Fenstervariable, 131

- ΔY -Fenstervariable, 131
 ' (Winkelminuten), 104, 740
 () (Klammern), 49
 + (Addition), 67, 287, 739
 + (Bildpunktmarkierung), 249, 398
 + (Verknüpfung), 521, 739
 : (Doppelpunkt), 536
 < (kleiner als), 107, 736
 = (Gleichheitsprüfung), 107, 736
 > (größer als), 107, 737
 [] (Matrixindikator), 283
 ^ (Potenz), 68, 290, 738
 { } (Listenindikator), 304
1-PropZInt (one-proportion
 Vertrauensintervall z), 436, 716
1-PropZTest (one-proportion Test z),
 428, 716
1-Var Stats (Statistik mit einer
 Variable), 380, 731
 10^{\wedge} (hoch zehn), 69, 738
 2^{\wedge} (Quadrat), 68, 737
2-PropZInt (two-proportion
 Vertrauensintervall z), 437, 716
2-PropZTest (two-proportion Test z),
 429, 716
2-SampFTest (two-sample F-Test), 440,
 721
2-SampTInt (two-sample
 Vertrauensintervall t), 434, 722
2-SampTTest (two-sample Test t), 426,
 722, 723
2-SampZInt (two-sample
 Vertrauensintervall z), 433, 723
2-SampZTest (two-sample Test z), 425,
 723, 724
2-Var Stats (Statistik mit zwei
 Variablen), 380, 731
 3^{\wedge} (Kubik), 73, 736
 3^{\wedge} ((Kubikwurzel), 73, 736
- A—**
- a+bi** (kartesischer komplexer Modus),
 25, 90, 693
 Ableitung. *Siehe* numerische Ableitung
abs(, 96
abs((Absolutwert), 85, 289, 692
 Achsen, Anzeige (**AxesOn**, **AxesOff**),
 134, 693
 Achsenformat, grafische Darstellung
 von Sequenzen, 198
 Addition (+), 67, 287, 739
 Alpha-Cursor, 12
 Alpha-Taste, 4
 Alpha-Verriegelungstaste, 18
 alternative Hypothese, 417
 Amortisation
 ΣInt((Zinssumme), 706
 ΣPrn((Kapitalsumme), 484, 715

bal (Amortisationsbilanz), 484, 693
Berechnung von Plänen, 485
Formel, 774

and (boolescher Operator), 109, 692

angle(, 95, 692

ANGLE-Menü, 103

animierter Graph (#), 124

ANOVA((Varianzanalyse in einer
Richtung), 444, 692
Formel, 766

Ans (letzte Antwort), 36, 692

Anweisung (Definition), 17

Anwendungen. *Siehe* Beispiele,
Anwendungen

Anzeige 'beschäftigt', 10

Anzeigecursor, 12

Anzeigekontrast, 8

APD/Automatic Power Down
(Automatische
Abschaltung), 6

Apps, 633

AppVars, 633

Archive, 647, 664, 692
Rechnerabsturz, 647
Speicherfehler, 647

Argumentwerte eingeben, 416

Asm, 570, 692

AsmComp, 692

AsmPrgm, 693

Auflösung nach Variablen im
Gleichungslöser, 80

augment, 693

augment(, 296, 326

Ausdruck, 14

Ein- und Ausschalten (**ExprOn**,
ExprOff), 135, 700

Umwandlung aus einem String
(**expr**()), 522, 700

Auswählen

Datenpunkte aus einem Plot, 323

Funktionen im Startbildschirm oder
einem Programm, 122

Funktionen im Y= Editor, 122

Statistikplots aus dem Y= Editor,
122

Automatische

Abschaltung (APD/Automatic
Power Down), 6

Regressionsgleichung, 375

Restliste (RESID), 374

AxesOff, 134, 693

AxesOn, 134, 693

—B—

bal (Amortisationsbilanz), 484, 693

Batterien, 7, 778

Beispiele—Einführung

Senden von Variablen, 665

- Beispiele — Anwendungen
 - Bereich zwischen Kurven, 613
 - Bereiche regulärer n-seitiger Polygone, 623
 - Box mit Dach, 579
 - Bestimmung des berechneten Maximums, 591
 - Definition einer Wertetabelle, 580
 - Einstellung des Anzeigefensters, 585
 - Vergrößern einer Tabelle, 582
 - Vergrößern eines Graphen, 589
 - Zeichnen eines Graphen, 586
- Box-Diagramme, 593
- Cobweb-Attractors, 607
- Einheitskreis und trigonometrische Kurven, 611
- Fundamentales
 - Schlußfolgerungstheorem, 619
- Hypothekenzahlungen, 627
- Koeffizientenschätzung, 609
- Lösung eines Systems nichtlinearer Gleichungen, 602
- parametrische Gleichungen:
 - Riesenradproblem, 615
- Quadratformel
 - Anzeige komplexer Ergebnisse, 577
 - Eingabe einer Berechnung, 573
 - Umwandlung in einen Bruch, 575
- Sierpinski-Dreieck, 605
- Stückweise Funktionen, 598
- Ungleichheiten, 600
- Beispiele — Erste Schritte
 - Autofinanzierung, 469
 - Box mit Dach
 - Definition, 579
 - Einheitskreis, 260
 - Erzeugung einer Sequenz, 301
 - gemischter Zins, 471
 - Kugelweg, 163
 - Mittlere Größe einer Population, 406
 - Münzwurf, 65
 - Pendellängen und -frequenzen, 334
 - Polarrose, 176
 - System linearer Gleichungen lösen, 273
 - Volumen eines Zylinders, 528
 - Wald und Bäume, 186
 - Zeichnen einer Tangente, 225
 - Zeichnen eines Kreises, 111
- Beispiele — Verschiedenes
 - Berechnung ausstehender Darlehenszahlungen, 485
 - Konvergenz, 206
 - Räuber-Beute-Modell, 208
 - Tageslichtstunden in Alaska, 386
- Benutzervariablen, 761
- Beschriftungen

Bilder (Pic), 253, 255
Graph, 134, 707
Programm, 551, 707
Bildpunkte, 249, 251
in den Modi **Horiz/G-T**, 252, 270
Bildpunktmarkierung (•), 249, 398
Bildschirmmodi, 26
binomcdf(, 460, 694
binompdf(, 459, 694
Bogenkosinus (**cos⁻¹**()), 68
Bogenmaßnotation (r), 105, 735
Bogensinus (**sin⁻¹**()), 68
Bogentangens (**tan⁻¹**()), 68
Boolesche Logik, 109
Box Bildpunktmarkierung (□), 249, 398
Boxplot Plottyp (), 396

—C—

C/Y (Variable für Staffelfristen pro Jahr), 473, 493
Calculate-Ausgabeoption, 414, 418
CALCULATE-Menü, 155
Cash-Flow
Berechnung, 480
Formel, 775
irr((interne Rendite), 481, 707
npv((Kapitalwert), 481, 713
CATALOG, 512
CBL 2/CBL, 494, 566, 669, 704

CBR, 494, 566, 669, 704
Chi-Quadrat cdf (**χ^2 cdf**()), 456, 694
Chi-Quadrat pdf (**χ^2 pdf**()), 457, 694
Chi-Quadratprüfung (**χ^2 -Test**), 438
Circle((Kreis zeichnen), 241, 695
Clear Entries (Einträge löschen), 636
Clear Entries (Einträge löschen) 18-5, 695
ClrAllLists (alle Listen löschen), 637, 695
ClrDraw (Zeichnung löschen), 230, 695
ClrHome (Startbildschirm löschen), 565, 695
ClrList (Liste löschen), 371, 695
ClrTable (Tabelle löschen), 565, 695
conj((Konjunktion), 94, 695
Connected (Plot-Modus), 24, 695
contrast (Anzeige), 8
CoordOff, 133, 696
CoordOn, 133, 696
cos⁻¹((Bogenkosinus), 68, 696
cos((Kosinus), 68, 696
cosh⁻¹((Hyperbel-Bogen-Kosinus), 527, 696
cosh((Hyperbel-Kosinus), 527, 696
CubicReg (Kubikregression), 382, 696
cumSum((Kumulative Summe), 298, 321, 696, 697
Cursor, 12

Dateneingabeoption, 414, 418
dbd((Tage zwischen Terminen), 490, 697
Definites Integral, 75, 162, 175, 185
Degree Winkelmodus, 23, 103, 697
Dekrementieren und Übergehen (**DS<**()), 553, 699
DELETE FROM Menü, 632
DelVar (Variableninhalt löschen), 555, 697
DependAsk, 217, 222, 697
DependAuto, 217, 222, 697
det((Determinante), 293, 697
Determinante (**det**()), 293, 697
Determinationskoeffizienten (r^2 , R^2), 376
Dezimalrechnung (Gleitkomma oder Festkomma), 21
Diagnose-Anzeige (r , r^2 , R^2), 376
DiagnosticOff, 376, 698
DiagnosticOn, 376, 698
Dicke (¶) Graphstil, 124
Differenzierung, 77, 161, 175, 185
dim((Dimension), 293, 319, 698
Dimensionierung einer Liste oder Matrix, 293, 319, 698
Disp (Anzeige), 561, 698
DispGraph (Anzeigegraph), 562, 699

DispTable (Tabelle anzeigen), 562, 699
DISTR (Distributions-Menü), 452
DISTR DRAW (Distributions-Zeichen-Menü), 463
Distributionsfunktionen
 χ^2 **cdf**(, 456, 694
 χ^2 **pdf**(, 457, 694
Fcdf(, 458, 701
Fpdf(, 457, 703
binomcdf(, 460, 694
binompdf(, 459, 694
geometcdf(, 462, 703
geometpdf(, 461, 704
invNorm(, 454, 707
normalcdf(, 454, 712
normalpdf(, 453, 712
poissoncdf(, 461, 715
poissonpdf(, 460, 715
tcdf(, 455, 729
tpdf(, 455, 730
Distributionsschattierungsbefehle
ShadeF(, 466, 725
Shade χ^2 (, 465, 725
Shade_t(, 464, 726
ShadeNorm(, 464, 725
Division (\div), 67, 739
DMS (Eingabenotation
Grad/Minuten/Sekunden), 103, 740
Doppelpunkt als Trennzeichen (:), 536
Dot (Plotmodus), 24, 699

dr/dθ Operation an einem Graphen, 185
DRAW Hinweise, 227
DRAW Menü, 227
DRAW POINTS Menü, 247
DRAW STO (Menü Zeichnung
speichern), 253
DrawF (Funktion zeichnen), 237, 699
DrawInv (invers zeichnen), 238, 699
DS< (dekrementieren und übergehen),
553, 699
dx/dt Operation an einem Graphen,
161, 175
dy/dx Operation an einem Graphen,
161, 175, 185

—E—

e (Konstante), 70
e^ (Exponentialfunktion), 69, 699
Ein- und ausschalten
 Achsen, 134
 Ausdrücke, 135
 Beschriftungen, 134
 Bildpunkte, 251
 Funktionen, 121
 Gitter, 134
 Koordinaten, 133
 Punkte, 247
 Statistikplots, 122, 401
 Taschenrechner, 6

Einfügetcursor, 12
Einstellen
 Anzeigekontrast, 8
 Graphstile, 124
 Graphstile aus einem Programm,
 127
 Modi, 20
 Modi aus einem Programm, 21
 Modi mit geteiltem Bildschirm, 263
 Modi mit geteiltem Bildschirm aus
 einem Programm, 270
 Tabellen aus einem Programm, 218
End-Befehl, 550, 700
Eng (technischer Notationsmodus), 21,
700
ENTRY (Taste letzte Eingabe), 34
EOS (Equation Operating System), 48
eqn (Gleichungsvariable), 77
Equ>String (Umwandlung von
 Gleichung in String), 522, 700
Equation Operating System (EOS), 48
Equation Solver, 77
Erhöhen und übergehen (**IS>**), 552, 707
Erste Schritte. *Siehe* Beispiele, erste
 Schritte
Exponentialregression (**ExpReg**), 383,
700
expr (Umwandlung von String in
 Ausdruck), 522, 700

ExpReg (Exponentialregression), 383, 700

ExprOff (Ausdruck aus), 135, 700

ExprOn (Ausdruck ein), 135, 701

—F—

Fakultät (!), 100, 735

Fallender Graph (↓), 124

Fehler

Diagnose und Korrektur, 63

Meldungen, 785

Fenster anzeigen, 128

Fenstervariablen

Funktionsgraph, 128, 130

parametrischer Graph, 170

Polargraph, 180

Sequenzgraph, 195

Fill(, 295, 320, 701

FINANCE CALC Menü, 475

FINANCE VARS Menü, 492

Finanzfunktionen

Amortisationspläne, 485

Cash-Flows, 480

Fix (Rechnung mit fester Kommastelle), 22, 701

Float (Gleitkommarechnung), 22, 701

fMax((Funktionsmaximum), 74, 701

fMin((Funktionsminimum), 74, 702

fInt((Funktionsintegral), 76, 702

FnOff (Funktion aus), 702

FnOn (Funktion aus), 122, 702

For(, 547, 702

Formateinstellungen, 132, 198

Formeln

Amortisation, 774

ANOVA, 766

Cash-Flow, 775

Doppelproben F-Test, 768

Doppelproben t Test, 769

Fakultät, 100

Logistische Regressionsformel, 764

Sinus-Regressionsformel, 765

Tage zwischen Terminen, 776

Zeitwert des Geldes, 771

Zinssatzumrechnungen, 776

fPart((echter Bruch), 86, 291, 702

Frei beweglicher Cursor, 140

Frequenz, 379

Full (Vollbildmodus), 26, 703

Func (Funktionsgraphen-Darstellung), 24, 703

Funktion (Definition), 16

Funktionsgraphen

Anzeigefenster, 128

Anzeigen, 114, 128

Auswahl, 122, 702

Auswahl aufheben, 122

Bewerten, 120

CALC (Berechnungs-Menü), 155

Cursor zu einem Wert bewegen, 145
Definition im Startbildschirm in
einem Programm, 118
Definition im Y= Editor, 117
Definition und Anzeige, 113
Fenstervariablen, 128, 130
Fenstervariablen ΔX und ΔY , 131
Formateinstellungen, 132
Frei beweglicher Cursor, 140
Funktionen auf einem Graphen
überlagern, 138
Genauigkeit, 140
Graph pausieren oder stoppen
lassen, 136
Graphstile, 124
Kurvenfamilie, 139
Maximum von (**fMax()**), 74, 701
Minimum von (**fMin()**), 74, 702
Modi, 24, 115, 703
Quick Zoom, 144
Schattierbefehle, 126
Schwenken, 143
Smart Graph, 136
Verfolgen, 142
Y= Editor, 117
ZOOM MEMORY Menü, 152
ZOOM Menü, 146
FV (Terminwertvariable), 473, 492

—G—

G-T (Graphiktable mit geteiltem
Fenster), 26, 268, 705
GarbageCollect, 703
gcd (größter gemeinsamer Teiler), 89,
703
GDB (Graph-Datenbank), 256
Genauigkeitsangaben
Berechnung und grafische
Darstellung, 798
Funktionsgrenzen und Ergebnisse,
800
grafische Darstellung, 140
geometcdf(, 462, 703
geometpdf(, 461, 704
Get((Daten von CBL 2/CBL oder CBR
holen), 566, 704
GetCalc((Daten von TI-83 holen), 566,
704
getKey, 564, 704
Gewährleistung und Garantie, 802
Gleichheitsprüfung (=), 107, 736
Gleichungen mit mehreren Wurzeln, 82
Gleitkommarechnung (**Float**), 22, 701
Goto-Befehl, 551, 704
Gradnotation (°), 68, 735
Graphart (¶), 124
Graph-Datenbank (GDB), 256
Graphen unterbrechen, 136

Graphikmodi, 24
Reihenfolge, 25
Graphstile, 124
GraphStyle(), 556, 704
Graphtabelle bei geteiltem Bildschirm
(**G-T**), 26, 268, 705
GridOff, 134, 704
GridOn, 134, 704
größer als (**>**), 107, 737
größer als oder gleich (**≥**), 107, 737
größer gemeinsamer Teiler (**gcd()**), 89,
703
größer Integerwert (**int()**), 87, 291, 706
Gruppen
auflösen, 652
zusammenfassen, 652

—H—

Histogram Plot-Typ (**Plot**), 395
Hoch zehn (**10[^]**), 69, 738
Horiz (horizontal geteilter Bildschirm),
26, 265, 705
Horizontal (Linie zeichnen), 233, 705
Hyperbelfunktionen, 526
Hypothese prüfen, 422

—I—

i (komplexe Zahlkonstante), 92
identity(), 295, 705

If Hinweise
If, 545, 705
If-Then, 545, 705
If-Then-Else, 546, 705
imag (imaginärer Teil), 95, 705
imaginärer Teil (**imag()**), 95, 705
implizierte Multiplikation, 49
IndpntAsk, 217, 222, 706
IndpntAuto, 217, 222, 706
Inferenzstatistik. *Siehe* Statistiktests;
Plausibilitätsintervalle
alternative Hypothesen, 417
Dateneingabe oder Statistikeingabe,
416
Editoren, 414
Editoren umgehen, 417
EquString() (Umwandlung von
Gleichung in String), 522, 700
Ergebnisse der Graphiktests (**Draw**),
418
Plausibilitätsintervall-
Berechnungen, 419
Pooled option, 417
STAT TESTS-Menü, 420
Tabelle mit Eingabebeschreibung,
446
Test- und Intervall-
Ausgabevariablen, 450
Testergebnisse berechnen
(**Calculate**), 418

Input, 558, 559, 706
inString(in String), 523, 706
int(größte Integerzahl), 87, 291, 706
Integerteil (**iPart**), 86, 291, 707
Integral. *Siehe* Zahlenintegral
Integralfunktion (**fnInt**), 76, 702
interner Renditesatz (**irr**), 481, 707
intersect-Operation an einem Graphen,
159
invertieren (⁻¹), 69, 289, 737
invNorm((kumulative
Normalverteilungen invertieren),
454, 707
iPart((Integerteil), 86, 291, 707
irr((interner Renditesatz), 481, 707
IS>((erhöhen und übergehen), 552, 707

—K—

kartesische Form, komplexe Zahlen, 92
Keycode-Übersicht, 565
Klammern, 49
kleiner als
($<$), 107, 736
oder gleich (\leq), 107, 737
kleinstes gemeinsames Vielfaches
(**lcm**), 89, 707
Kombinationen (**nCr**), 99, 711
komplexe Modi (**a+bi**, $re^{i\theta}$), 25, 90,
693, 719

komplexe Zahlen, 25, 90, 94, 719
Kontext für Eingabenamen, 368
Konvergenz, grafische Darstellung von
Sequenzen, 206
Korrelationskoeffizient (**r**), 376
Kosinus (**cos**), 68, 696
Kreuz, Bildpunktmarkierung (**+**), 249,
398
Kubik (**3**), 73, 736
Kubikregression (**CubicReg**), 382, 696
Kubikwurzel ($\sqrt[3]{}$), 73, 736
Kumulative
Nor malverteilung invertieren
(**invNorm**), 454, 707
Summe (**cumSum**), 298, 321, 696,
697
Kurvenfamilien, 139

—L—

LabelOff, 134, 707
LabelOn, 134, 707
Lbl((Beschriftung), 551, 707
lcm((kleinstes gemeinsames
Vielfaches), 89, 707
length(des Strings, 523, 708
Letzter Eintrag, 34
Line((Linie zeichnen), 231, 708
Linien, Zeichnen, 231
Linienart für Graphik (\setminus), 124

Liniensegmente, Zeichnen, 231
LinReg(a+bx) (lineare Regression), 383, 708
LinReg(ax+b) (lineare Regression), 381, 708
LinRegTTest (Test der linearen Regression t), 442, 708
LIST MATH-Menü, 330
LIST NAMES-Menü, 309
LIST OPS-Menü, 317
List►matr (Umrechnung von Listen in Matrizen), 297, 327, 709
Listen
 Alle Elemente löschen, 354
 Auf ein Element zugreifen, 307
 Aus dem Speicher löschen, 308, 634
 Dimension, 319
 Erstellen, 304, 352
 Formeln abtrennen, 313, 361
 Formeln anhängen, 311, 357
 in Ausdrücken verwenden, 315
 Indikator ($\{ \}$), 304
 Kopieren, 307
 Listen beschriften, 304
 Listennamen eingeben, 310, 350
 Mit mathematischen Funktionen verwenden, 67, 316
 Speichern und anzeigen, 306
 Übertragen von und auf einen TI-73, 679

Übertragen zu und von einem TI-82, 678, 683

Zur Auswahl von Datenpunkten aus einem Plotdiagramm verwenden, 323

Zur graphischen Darstellung einer Kurvenschar verwenden, 139, 308

ln(, 69, 709

LnReg (logarithmische Regression), 383, 709

log(, 69, 709

Logik (boolesche) Operatoren, 109

Logistic (Regression), 384, 709

logistische Regressionsformel, 764

Löschen

 alle Listen (**ClrAllLists**), 637, 695

 Einträge (**Clear Entries**), 636, 695

 Liste (**ClrList**), 371, 695

 Startbildschirm (**ClrHome**), 565, 695

 Tabelle (**ClrTable**), 565, 695

 Variableninhalt (**DelVar**), 555, 697

 Zeichnung (**ClrDraw**), 230, 695

—M—

MATH CPX (komplex-Menü), 94

MATH NUM (Zahlen-Menü), 85

MATH PRB (Wahrscheinlichkeits-Menü), 98

mathematische Operationen, Tastatur, 67
MATH-Menü, 72
Matrlist((Umrechnungen von Matrizen in Listen), 296, 327, 709
Matrix transponieren (**T**), 293, 735
Matrizen
 Anzeigen, 279
 auf Elemente zugreifen, 286
 aus dem Speicher löschen, 279
 Auswählen, 276
 Bezugnahmen in Ausdrücken, 283
 definierte, 276
 Dimensionen, 277, 293, 294
 Eine Matrix anzeigen, 285
 Indikator (**I**), 283
 invertieren ($^{-1}$), 289
 Kopieren, 285
 mathematische Funktionen, 287
 Matrix mathematischer Funktionen
 (**det**(, **T**, **dim**(, **Fill**(, **identity**(,
 randM(, **augment**(, **Matrlist**(,
 Listmatr(, **cumSum**(), 292
 Matrixelemente anzeigen, 278
 Matrixelemente bearbeiten, 280
 relationale Operationen, 290
 Zeilenoperationen(**ref**(, **rref**(,
 rowSwap(, **row+**(, ***row**(, ***row+**(),
 298
MATRX EDIT-Menü, 276

MATRX MATH-Menü, 292
MATRX NAMES-Menü, 285
max((Maximum), 88, 330, 710
Maximum einer Funktion (**fMax**(), 74,
 701
maximum-Operation an einem Graphen,
 158
mean(, 331, 710
Med-Med (Mittelwert-Mittelwert), 380,
 710
median(, 331, 710
mehrere Einträge auf einer Zeile, 15
MEMORY-Menü, 631
Menü DuplicateName, 682
Menü LINK RECEIVE, 681
Menü LINK SEND, 670
Menü((Definitions-Menü), 553, 710
Menüs, 40
 Definieren (**-Menü**(), 553, 710
 Durchsuchen, 42
 Übersicht, 741
min((Minimum), 88, 330, 711
Minimum einer Funktion (**fMin**(), 74,
 702
minimum-Operation an einem Graphen,
 158
Minuten-Notation (*), 104, 740
ModBoxplot Plottyp () , 395
Modi mit geteiltem Bildschirm
 einstellen, 263, 270

G-T-Modus (Graph-Tabelle), 268
Horiz (horizontaler) Modus, 265
modifizierter Box-Plottyp () , 395
Moduseinstellungen, 20
a+bi (komplex-kartesisch), 25, 90, 693
Connected (Plotten), 24, 695
Degree (Winkel), 23, 103, 697
Dot (Plotten), 24, 699
Eng (Notation), 21, 700
Fix (Dezimal), 22, 701
Float (Dezimal), 22, 701
Full (Bildschirm), 26, 703
Func (Graphen zeichnen), 24, 703
G-T (Bildschirm), 26, 705
Horiz (Bildschirm), 26, 705
Normal (Notation), 21, 712
Par/Param (Graphen zeichnen), 24, 713
Pol/Polar (Graphen zeichnen), 24, 715
Radian (Winkel), 23, 103, 718
re^{θi} (komplex-polar), 25, 90, 719
Real, 25, 719
Sci (Notation), 21, 724
Seq (Graphen zeichnen), 24, 724
Sequential (Graph-Reihenfolge), 25, 724
Simul (Graph-Reihenfolge), 25, 726
Multiplikation (*****), 67, 287, 738, 739

Multiplikative Inversion, 69

—N—

nCr (Zahl der Kombinationen), 99, 711
nDeriv (numerische Ableitung), 75, 712
Negation (**-**), 50, 70, 288, 738
Nicht rekursive Sequenzen, 193
Normal Notationsart, 21, 712
normalcdf (Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit), 454, 712
normalpdf (Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen), 453, 712
Normalverteilungs-Wahrscheinlichkeit (**normalcdf**()), 454, 712
Normalwahrscheinlichkeit, Plottyp () , 397
NormProbPlot Plottyp () , 397
not (Boolescher Operator), 110, 712
nPr (Permutationen), 99, 712, 713
npv (Nettokapitalwert), 481, 713
numerische Ableitung, 75, 161, 175, 185
numerisches Integral, 76, 162

—O—

Omit, 682
one-proportion
Test z (**1-PropZTest**), 428, 716

Vertrauensintervall z (**1-PropZInt**),
436, 716
one-sample Vertrauensintervall t
(**TInterval**), 432, 729
Option Zeichenausgabe, 414
or (boolescher) Operator, 109, 713
Output(, 268, 271, 562, 713
Overwrite, 682

—P—

P>Rx(, **P>Ry**((Umrechnungen polar in
kartesisch), 106, 717, 718
P/Y (Variable für Anzahl der
Zahlungsfristen pro Jahr), 471, 473,
493
Par/Param (parametrischer
Graphikmodus), 20, 713
parametrische
Gleichungen, 169
parametrische Graphen
CALC (Operationen an einem
Graphen berechnen), 175
Cursor auf einen Wert verschieben,
174
Definieren und bearbeiten, 167
Fenstervariablen, 170
Frei beweglicher Cursor, 173
Graphformat, 170
Graphstil, 168

Parametrischen Modus einstellen,
167
Selektieren und deselektieren, 169
Verfolgen, 173
Y= Editor, 168
Zoomoperationen, 175
Pause, 550, 713
Pen, 245
Pen verwenden, 245
Permutationen (**nPr**), 99, 712, 713
Pfad (⌘) Graphstil, 124
Phasenplots, 208
Pi (π), 71
Pic (Bilder), 253, 255
Plot1(, 400, 714
Plot2(, 400, 714
Plot3(, 400, 714
Plotmodi, 24
PlotsOff, 401, 714
PlotsOn, 401, 714
PMT (Zahlbetragvariable), 473, 492
Pmt_Bgn (Zahlungsbeginnvariable),
491, 715
Pmt_End (Zahlungsschlussvariable),
491, 715
poissoncdf(, 461, 715
poissonpdf(, 460, 715
Pol/Polar (Polargraphmodus), 20, 715
Polarform, komplexe Zahlen, 93

PolarGC (Polar-Graphikkoordinaten),
133, 715
Polargleichungen, 180
Polargraph
 CALC (Operationen an einem
 Graphen berechnen), 185
 Cursor auf einen Wert verschieben,
 184
 Definieren und anzeigen, 178
 Fenstervariablen, 180
 Frei beweglicher Cursor, 183
 Gleichungen, 180
 Graphformat, 181
 Graphstile, 179
 Modus (**Pol/Polar**), 20, 178, 715
 Selektieren und deselektieren, 180
 Verfolgen, 185
 Y= Editor, 179
 ZOOM-Operationen, 184
Pooloption, 414, 417
Potenz (^), 68, 290, 738
prgm (Programmname), 554, 715
PRGM CTL (Programmsteuerungs-
 Menü), 543
PRGM EDIT-Menü, 542
PRGM EXEC-Menü, 542
PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe-Menü),
 557
PRGM NEW-Menü, 531
prod (Produkt), 332, 716

Programme
 Ausführen, 537
 Bearbeiten, 539
 Befehlszeilen einfügen, 540
 Befehlszeilen eingeben, 536
 Befehlszeilen löschen, 540
 definierte, 531
 Hinweise, 544
 Kopieren und umbenennen, 541
 Löschen, 532
 Name (**prgm**), 554, 715
 neue anlegen, 532
 Stoppen, 538
 Umbenennen, 541
 Unterprogramme, 568
Prompt, 560, 716
Pt-Change(, 249, 716
Pt-Off(, 248, 717
Pt-On(, 247, 717
Punktgraph-Stil (·), 124
PV (Kapitalwertvariable), 473, 492
p-Wert, 450
PwrReg (Potenzregression), 384, 717
Pxl-Change(, 251, 717
Pxl-Off(, 251, 717
Pxl-On(, 251, 717
pxl-Test(, 252, 717

—Q—

Quadrat (2), 68, 737
Quadratwurzel ($\sqrt{\quad}$), 68, 738
QuadReg (quadratische Regression),
381, 718
QuartReg (vierte Regression), 382, 718
Quick Zoom, 144
Quit, 682

—R—

r (Bogenmaßnotation), 105, 735
r (Korrelationskoeffizient), 376
R►Pr(, **R►Pθ** (Umrechnungen kartesisch-
polar), 106, 721
 r^2 , R^2 (Koeffizienten der
Determinationen), 376
Radian Winkelmodus, 23, 103, 718
RAM (Speicheranzeige), 631
rand (Zufallszahl), 98, 718
randBin((Zufallsbinom), 102, 718
randInt((Zufallsintegerzahl), 101, 718
randM((Zufallsmatrix), 295, 719
randNorm(((Zufalls-Normal), 101, 719
RCL (wieder aufrufen), 32, 315
 $re^{\theta i}$ (Polarer komplexer Modus), 25,
90, 719
real((reeller Teil), 95, 719
Real-Modus, 25, 719
RecallGDB, 258, 719

RecallPic, 255, 719
Rechnung mit fester Kommastelle (**Fix**),
22, 701
RectGC (kartesische
Graphikkordinaten), 133, 720
ref((zeilengestaffelte Funktion), 298,
720
RegEQ (Regressionsgleichungs-
Variable), 375
Regressionsmodell
 automatische Regressionsgleichung,
 375
 automatische Restlistenfunktion,
 374
 Diagnose-Anzeigemodus, 376
 Modelle, 381
 Reihenfolge der Auflösung von
 Gleichungen, 375
Rekursive Sequenzen, 194
relationale Operationen, 107, 290
Repeat, 549, 720
RESET -Menü, 638
Restliste (RESID), 374
Return, 555, 720
round(, 86, 289, 720
row+(, 300, 720
rowSwap(, 299, 720
rref((reduzierte zeilengestaffelte
Funktion), 298, 721

—S—

- Scatter** Plottyp (☰), 394
- Schattiergraphabschnitte, 126, 239
- Schattierung oben (☰)Graphstil, 124
- Schattierung unten (☷)Graphstil, 126
- Schwenken, 143
- Sci** (wissenschaftliche Notation), 21, 724
- Sekunden-DMS-Notation ("), 104
- Select**(, 322, 323, 724
- Send**((an CBL 2/CBL oder CBR senden), 566, 724
- Senden. *Siehe* Übertragen
- SendID, 671
- SendOS, 671
- Seq** (Sequenz-Graphikmodus), 24, 724
- seq**((Sequenz), 321, 724
- Sequential** (Graphische Folge), 25, 724
- Sequenzgraph
 - Achsenformat, 198
 - Bewerten, 203
 - CALC (Berechnungs-Menü), 202
 - Cursor auf einen Wert verschieben, 201
 - Definieren und anzeigen, 189
 - Fenstervariablen, 195
 - Frei beweglicher Cursor, 200
 - Graphformat, 198
 - Graphstile, 192
 - Nicht-rekursive Sequenzen, 193
 - Phasenplots, 208
 - Rekursive Sequenzen, 194
 - Selektieren und deselektieren, 192
 - Sequenzmodus einstellen, 189
 - Tabelle TI-83 Plus und TI-82, 208
 - Verfolgen, 200
 - Webplots, 204
 - Y= Editor, 191
 - ZOOM (Zoom-Menü), 202
- Serviceinformationen, 802
- SetUpEditor**, 371, 725
- ShadeF**(, 466, 725
- Shade χ^2** (, 465, 725
- Shade**(, 239, 725
- Shade t**(, 464, 726
- ShadeNorm**(, 464, 725
- Sichern des Rechnerspeichers, 674, 687
- Simul** (gleichzeitige Graphreihenfolge), 25, 726
- sin⁻¹**((Bogensinus), 68, 726
- sin**((sinus), 68, 726
- sinh⁻¹**((Hyperbelbogensinus), 527, 726
- sinh**((Hyperbelsinus), 527, 726
- SinReg** (sinusförmige Regression), 384, 726
- Sinus (**sin**(, 68, 726
- Sinus-Regressionsformel, 765
- Smart Graph, 136
- solve**(, 83, 727

- Solver**, 77
- SortA**((aufsteigend sortiert), 317, 369, 727
- SortD**((absteigend sortiert), 317, 369, 727
- Speicher
 - Alle Listenelemente löschen, 637
 - Einträge löschen, 636
 - Einzelne Einträge löschen, 634
 - Fehler, 658
 - nicht genügend - während der Übertragung, 690
 - Sicherheitskopie anlegen, 687
 - Speicher zurücksetzen, 639
 - Speicherprüfung verfügbar, 631
 - Standardwerte zurücksetzen, 643
- Speichern
 - (→), 30, 727
 - Graphbilder, 253
 - Graph-Datenbanken (GDBs), 256
 - Variablenwerte, 30
- Startbildschirm, 11
- STAT CALC-Menü, 378
- STAT EDIT-Menü, 369
- STAT PLOTS-Menü, 398
- STAT TESTS-Menü, 420
- Statistik mit einer Variable (**1-Var Stats**), 380, 731
- Statistik mit zwei Variablen (**2-Var Stats**), 380, 731
- Statistikdaten plotten, 393
- Statistik-Eingabeoption, 414, 418
- Statistiklisteneditor
 - Anzeigeelemente, Kontext, 367 anzeigen, 348
 - Elemente aus Listen löschen, 354
 - Elemente aus mit Formeln erzeugten Listen bearbeiten, 362
 - Formeln aus Listennamen abtrennen, 361
 - Formeln zu Listennamen hinzufügen, 357
 - Kontext der bearbeiteten Elemente, 366
 - Kontext für Anzeigeelemente, 365
 - Kontexte umschalten, 363
 - Listen entfernen, 353
 - Listenelemente bearbeiten, 354
 - Listennamen anlegen, 352
 - Listennamen eingeben, 350
 - Listennamen wieder herstellen **L1–L6**, 352
 - Mit Formeln erzeugte Listennamen, 359
- Statistik-Plots, 393
 - aus einem Programm, 403
 - Boxplot** (reguläres Boxplot), 396
 - Definieren, 398
 - Fenster anzeigen, 401
 - Histogram**, 395

- ModBoxplot** (modifizierter Boxplot), 395
- NormProbPlot** (Plot mit normaler Wahrscheinlichkeit), 397
- Scatter**, 394
- Statistikplots ein- /ausschalten, 121, 401
- Verfolgen, 402
- xyLine**, 394
- Statistiktests und Vertrauensintervalle
 - χ^2 -**Test** (chi-Quadrat-Test), 438
 - 1-PropZInt** (one-proportion Vertrauensintervall z), 436
 - 1-PropZTest** (one-proportion Test z), 428
 - 2-PropZInt** (two-proportion Vertrauensintervall z), 437
 - 2-PropZTest** (two-proportion Test z), 429
 - 2-SampFTest** (two-sample F-Test), 440
 - 2-SampTInt** (two-sample Vertrauensintervall t), 434
 - 2-SampTTest** (two-sample Test t), 426
 - 2-SampZInt** (two-sample Vertrauensintervall z), 433
 - 2-SampZTest** (two-sample Test z), 425
- ANOVA** (one-way Analyse einer Varianz), 444
- LinRegTTest** (Test der linearen Regression t), 442
- T-Test** (one-sample Test t), 423
- TInterval** (one-sample Vertrauensintervall t), 432
- Z-Test** (one-sample Test z), 422
- ZInterval** (one-sample Vertrauensintervall z), 431
- Statistikvariable, Tabelle, 388
- Statistische Verteilungsfunktionen. *Siehe* Verteilungsfunktionen
- stdDev** (Standardabweichungen), 333, 727
- Stop**, 555, 727
- StoreGDB**, 257, 728
- StorePic**, 255, 728
- StringEqu** (Umrechnungen von Strings in Gleichungen), 524, 728
- Strings
 - Definierte, 515
 - Eingeben, 515
 - Indikator ("), 515
 - Inhalte anzeigen, 518
 - Länge (**length**()), 523, 708
 - Speichern, 518
 - Stringfunktionen in CATALOG, 520
 - umwandeln, 522
 - Variablen, 517

Verkettung(+), 521, 739
Student-*t* Verteilung
Wahrscheinlichkeit (**tcdf**), 455, 729
Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktion
(**tpdf**), 455, 730
sub((Substring), 524, 728
Subtraktion (-), 67, 287, 739, 740
sum((Addieren), 332, 728
Systemvariablen, 762

—T—

† (Matrix transponieren), 293, 735
T-Test (one-sample Test *t*), 423, 730
Tabelle mit Hinweisen und Funktionen,
691
Tabellen
Beschreibung, 219
Variablen, 219, 222
TABLE SETUP-Bildschirm, 216
Tage zwischen Terminen, 491
Zahlungsart, 491
Zinsumrechnungen, 489
Tage zwischen Terminen (**dbd**), 490,
697
tan⁻¹((Bogentangens), 68, 728
tan((Tangens), 68, 728
Tangens (**tan**), 68, 728
Tangenslinien, 235
Tangent((Linie zeichnen), 235, 728

tanh⁻¹((Hyperbel-Bogentangens), 527,
729
tanh((Hyperbeltangens), 527, 728
Tastatur
Mathematische Operationen, 67
Tastenbelegung, 2, 4
Tastenbelegung bearbeiten, 18
TblStart (Tabellenstartvariable), 216
tcdf((Student-*t*-Verteilungs-
wahrscheinlichkeit), 455, 729
Technische Unterstützung, 802
Terminwert, 473, 478, 492
TEST (relationales Menü), 107
TEST LOGIC (boolesches Menü), 109
Text(
An einem Graphen anordnen, 243
Anweisung, 243, 271, 729
Then, 545, 705
TI-82
übertragen zu/von, 681
Unterschiede der Verbindung, 683
TI-83 Plus
Keycode-Übersicht, 565
Link. *Siehe* Verbinden
Menüübersicht, 741
Tastatur, 2, 4
TI-GRAPH LINK, 669
Time Achsenformat, 198, 729
TInterval (one-sample
Vertrauensintervall *t*), 432, 729

tpdf((student- t Verteilungs-
Wahrscheinlichkeitsdichte-
Funktionen), 455, 730
TRACE
Ausdruck anzeigen, 135
Cursor, 142
Trace-Anweisung in einem
Programm, 145, 730
Zahlen beim Verfolgen eingeben,
145, 174, 183, 200
Trigonometrische Funktionen
invertieren, 68
tvm_N (Zahl der Zahlungsfristen), 479,
730
tvm_FV (Terminwert), 479, 730
tvm_I% (Zinssatz), 478, 730
tvm_Pmt (Zahlungsbetrag), 478, 731
tvm_PV (Zeitwert), 479, 731
two-proportion
Test z (**2-PropZTest**), 429, 716
Vertrauensintervall z (**2-PropZInt**),
437, 716
two-sample
F- Testformel, 768
 t Testformel, 769



Übertragen
an einen weiteren TI-83 Plus, 674

Anhalten, 674
Fehlerzustände, 689
Listen an einen TI-82, 678
Listen auf einen TI-73, 679
Listen auf einen TI-83 Plus, 686
von einem TI-73 auf einen
TI-83 Plus, 686

Übertragung
von einem TI-82 zu einem
TI-83 Plus, 683

Umwandlung
►**Dec** (in Dezimalwerte), 72, 697
►**DMS** (in Grad/Minuten/ Sekunden),
105, 699
►**Eff** (in Effektivzinssatz), 489, 700
►**Frac** (Bruchumrechnung), 72, 703
►**Nom** (in Nominalzinssatz), 489,
712
►**Polar** (in Polarwerte), 97, 715
►**Rect** (in kartesische Werte), 96, 719
Equ►**String**((Gleichungen in
Strings), 522, 700
List►**matr**((Listen in Matrizen), 297,
327, 709
Matr►**list**((Matrizen in Listen), 296,
327, 709
P►**Rx**(, **P**►**Ry**((Polarwerte in
kartesische Werte), 106, 717,
718

R►Pr(, R►Pθ((kartesische Werte in Polarwerte), 106, 721
String►Eq((String in Gleichung), 524, 728
unabhängige Variable, 217, 706
UnArchive, 647, 731
ungleich (\neq), 107, 736
Unterprogramme, 554
u-Sequenz Funktion, 190
uv/uvAxes (Achsenformat), 198, 731
uw/uwAxes (Achsenformat), 198, 731

—V—

value-Operation an einem Graphen, 155
Variable für Staffelfristen pro Jahr
 (**C/Y**), 473, 493
Variablen, 492
 Benutzer- und Systemvariablen, 27, 761
 Gleichungslöser, 80
 Graph-Bilder, 27
 Graph-Datenbanken, 27
 komplexe, 27
 Liste, 27, 304
 Lösungseditor, 79
 Matrix, 27, 276
 reell, 27
 Statistik, 388
 String, 517

Test- und Intervallausgabe, 450
Typen, 27
unabhängig/abhängig, 221
VARS und Y-VARS-Menüs, 45
 Werte anzeigen und speichern, 30
 Werte wieder aufrufen, 32
variance((Varianz einer Liste), 333, 731
Varianz einer Liste (**variance()**), 333, 731
VARS-Menü
 GDB, 45
 Picture, 45
 Statistics, 45
 String, 45
 Table, 45
 Window, 45
 Zoom, 45
Verbinden
 Empfangen von Elementen, 681
 mit einem CBL 2/CBL oder CBR, 669
 mit einem PC oder Macintosh, 669
 mit einem TI-82, 678, 683
 Übertragen von Elementen, 665
 zwei TI-83 Plus - Einheiten, 665, 674
Verbinden zweier Rechner, 669
Verknüpfung (**+**), 521, 739
Vertical (Linie zeichnen), 233, 732

Vertrauensintervalle, 419
vorheriger Eintrag (Letzter Eintrag), 34
v-Sequenz, 190
vw/uvAxes (Achsenformat), 198
vwAxes (Achsenformat), 732

—W—

Wahrscheinlichkeit, 98
Wahrscheinlichkeitsdichte-Funktion
(**normalpdf()**), 453, 712
Web (Achsenformat), 198, 732
Web-Plots, Graphfolge, 204
Werte für geteilten Bildschirm, 243,
252, 270
While, 548, 732
Winkelmodi, 23
wissenschaftliche Notation, 16
w-Sequenz, 190
Wurzel (\sqrt{x}), 74, 735, 736
Wurzel einer Funktion, 157

—X—

\sqrt{x} (Wurzel), 74, 735, 736
x-Abschnitt einer Wurzel, 157
XFact-Zoomfaktor, 153
xor (Boolescher) Operator entweder-
oder, 109, 732
 x^{th} Wurzel (\sqrt{x}), 74
xyLine ($\underline{\wedge}$) Plottyp, 394

—Y—

Y-VARS-Menü
Function, 46
On/Off, 46
Parametric, 46
Polar, 46
Y= Editor
Funktionsgraph, 117
parametrischer Graph, 168
Polargraph, 179
Sequenzgraph, 191
YFact-Zoomfaktor, 153

—Z—

Z-Test (one-sample z test), 422, 734
ZBox, 147, 732
ZDecimal, 149, 732
Zeitwert, 473, 478, 492
Zeitwert des Geldes (TVM)
1% Variable (Jahreszinssatz), 492
N Variable (Zahl der Zahlungen),
492
Berechnen, 477
C/Y-Variable (Zahl der Staffelfristen
pro Jahr), 493
Formeln, 771
FV-Variable (Terminwert), 492
PMT-Variable (Zahlungsbetrag), 492
PV-Variable (Zeitwert), 492

TVM Solver, 473
tvm_N (Zahl der Zahlungsfristen pro Jahr), 479, 730
tvm_FV (Terminwert), 479, 730
tvm_I% (Zinssatz), 478, 730
tvm_Pmt (Zahlungsbetrag), 478, 731
tvm_PV (Zeitwert), 479, 731
zero-Operation an einem Graphen, 157
 Zinssatzumrechnungen
 ▶**Eff** (Effektivzinssatz berechnen), 489, 700
 ▶**Nom** (Nominalzinssatz berechnen), 489, 712
 Berechnung, 489
 Formel, 776
ZInteger, 151, 733
ZInterval (one-sample Vertrauensintervall z), 431, 733
 Zoom, 146
 Cursor, 146
 Faktoren, 153
 Funktionsgraph, 146
 Parametrischer Graph, 175
 Polargraph, 184
 Sequenzgraph, 202

Zoom In (Vergrößern), 148, 733
 ZOOM MEMORY-Menü, 152
Zoom Out (Verkleinern), 148, 733
ZoomFit (Zoom zum Anpassen des Funktionsbildes), 151, 733
 ZOOM-Menü, 146
ZoomRcl (gespeichertes Fenster wieder aufrufen), 153, 733
ZoomStat (Statistik-Zoom), 151, 733
ZoomSto (Zoomfenster speichern), 152, 734
ZPrevious (letztes Fenster verwenden), 152, 734
ZSquare (quadratische Bildpunkte festlegen), 149, 734
ZStandard (Standardfenster verwenden), 150, 734
ZTrig (Trigonometrie-Fenster), 150, 735
 Zufallsausgabewerte, 98
 Zurücksetzen
 Speicher, 636
 Standardwerte, 639
 Zweite Taste (2nd), 4
 Zweiter Cursor (2nd), 12

Gruppenindex

Kapitel 1: Bedienung des TI-83 Plus Silver Edition.....	1
Konventionen der Dokumentation	1
Das Tastenfeld des TI-83 Plus	2
TI-83 Plus.....	3
Das farbkodierte Tastenfeld.....	4
Die 2nd und die ALPHA Tasten	4
Ein-/Ausschalten des TI-83 Plus.....	6
Einschalten des Rechners	6
Ausschalten des Rechners	7
Batterien.....	7
Einstellen des Anzeigekontrasts	8
Einstellen des Anzeigekontrast.....	8
Zeitpunkt des Batterien-wechsels	9
Das Display.....	10
Anzeigearten.....	10
Hauptbildschirm	10
Anzeige von Eingaben und Ergebnissen	10
Rückkehr zum Hauptbildschirm	11
Belegtanzeige	11
Cursorformen.....	12
Eingabe von Ausdrücken und Befehlen.....	14
Was versteht man unter einem Ausdruck?	14
Eingabe eines Ausdrucks	14
Mehrere Einträge in einer Zeile.....	15

Zahlendarstellung in Exponentialschreibweise	16
Funktionen	16
Befehle	17
Unterbrechung einer Berechnung	17
TI-83 Plus Editiertasten	18
Festlegen der Moduseinstellungen	20
Prüfen der Moduseinstellungen	20
Moduseinstellungen ändern	21
Moduseinstellung von einem Programm aus	21
Normal, Sci, Eng	21
Float, 0123456789	22
Radian, Degree	23
Func, Par, Pol, Seq	24
Connected, Dot	24
Sequential, Simul	25
Real, $a+bi$, $re^{\theta i}$	25
Full, Horiz, G-T	26
TI-83 Plus Variablennamen verwenden	27
Variablen und definierte Bezeichnungen	27
Hinweise zu den Variablen	28
Speichern von Variablenwerten	30
Wertzuweisung an eine Variable	30
Variablenwert anzeigen	31
Archivierung von Variablen	31
Abruf von Variablenwerten	32
Recall (RCL)	32
Der Speicherbereich ENTRY (Letzte Eingabe)	34
ENTRY (Letzte Eingabe) anwenden	34

Zugriff auf eine vorherige Eingabe.....	35
Erneute Ausführung der vorherigen Eingabe.....	36
Mehrere Eingabewerte in einer Zeile.....	36
ENTRY löschen.....	37
Der Speicherbereich Letztes Ergebnis (Ans).....	38
Ans in einem Ausdruck verwenden.....	38
Fortsetzen eines Ausdrucks.....	39
Speichern der Ergebnisse.....	39
TI-83 Plus Menüs.....	40
Arbeiten mit einem TI-83 Plus Menü.....	40
Anzeige eines Menüs.....	41
Wechsel von einem Menü in das nächste.....	42
Blättern durch ein Menü.....	42
Auswahl einer Menüoption.....	43
Menü ohne Auswahl verlassen.....	44
VARS- und VARS Y-VARS-Menüs.....	45
Das VARS Menü.....	45
Auswahl aus dem VARS- oder VARS Y-VARS-Menü.....	46
EOS (System zur Lösung von Gleichungen).....	48
Reihenfolge der Auswertung.....	48
Implizite Multiplikation.....	49
Klammern.....	49
Negation.....	50
Sonderfunktionen des TI-83 Plus.....	52
Flashspeicher – Elektronische Aufrüstmöglichkeit.....	52
1,56 MByte (M) Verfügbarer Speicher.....	53
Anwendungen.....	53
Archivierung.....	54

Calculator-Based Laboratory™ (CBL 2™, CBL™) und Calculator-Based Ranger™ (CBR™).....	54
Weitere TI-83 Plus-Funktionen	56
Graphische Darstellungsmöglichkeiten.....	56
Folgen	56
Tabellen	57
Bildschirmteilung.....	57
Matrizen	57
Listen	58
Statistische Funktionen.....	58
Inferenzstatistik.....	59
Anwendungen.....	59
Finanzfunktionen.....	60
CATALOG.....	60
Programmierung	60
Archivierung	61
Datenaustausch	61
Kommunikationsverbindung.....	62
Fehler.....	63
Fehlerdiagnose	63
Fehlerbehebung.....	64

Kapitel 2: Mathematische, Winkel- und Testoperationen 65

Einführung: Münzen werfen.....	65
MATH-Operationen über das Tastenfeld.....	67
Listen bei Math-Operationen verwenden	67
+ (Addition), - (Subtraktion), * (Multiplikation), / (Division)	67
Trigonometrische Funktionen	68

\wedge (Potenz), 2 (Quadrat), $\sqrt{}$ (Quadratwurzel)	68
$^{-1}$ (Kehrwert)	69
$\log()$, $10^{}$, $\ln()$	69
$e^{}$ (Exponentiell)	69
e (Konstante)	70
$-$ (Negation)	70
π (Pi)	71
MATH-Operationen	72
Das MATH-Menü	72
►Frac, ►Dec	72
3 (Dritte Potenz), $\sqrt[3]{}$ (Kubikwurzel)	73
$\times\sqrt{}$ (Wurzel)	74
fMin(), fMax()	74
nDeriv()	75
fnInt()	76
Der Gleichungslöser	77
Gleichungslöser	77
Eingabe eines Ausdrucks in den Gleichungslöser	77
Eingabe und Bearbeitung von Variablenwerten	79
Nach einer Variable im Gleichungslöserauflösen	80
Bearbeiten einer in eqn gespeicherten Gleichung	82
Gleichungen mit mehrfachen Lösungen	82
Weitere Lösungen	82
Kontrolle des Lösungsprozesses für Solver oder solve()	83
Verwendung von solve() im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus	83
Die MATH NUM (Zahlen) Operationen	85
Das MATH NUM- Menü	85

abs(.....	85
round(.....	86
iPart(, fPart(.....	86
int(.....	87
min(, max(.....	88
lcm(, gcd(.....	89
Komplexe Zahlen eingeben und verwenden	90
Modi für komplexe Zahlen.....	90
Eingeben komplexer Zahlen	91
Hinweis zu den Modi „Radian“ und „Degree“	91
Interpretation komplexzahliger Ergebnisse	92
Das rechtwinklige Format	92
Das polare Format	93
MATH CPX (komplexen)-Operationen.....	94
Das MATH CPX-Menü.....	94
conj(.....	94
real(.....	95
imag(.....	95
angle(.....	95
abs(.....	96
►Rect	96
►Polar	97
MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)-Operationen	98
Das MATH PRB-Menü.....	98
rand.....	98
nPr , nCr.....	99
! (Fakultät).....	100
randInt(.....	101

randNorm(.....)	101
randBin(.....)	102
ANGLE (Winkel)-Operationen.....	103
Das ANGLE-Menü	103
Die DMS-Schreibweise	103
° (Grad), ' (Minuten), " (Sekunden)	104
r (Radians)	105
►DMS.....	105
R►Pr(, R►Pθ(, P►Rx(, P►Ry(.....)	106
TEST (Vergleichs)-Operationen	107
Das TEST-Menü	107
=, ≠, >, ≥, <, ≤.....	107
Tests verwenden.....	108
TEST LOGIC (Boolsche)-Operationen	109
Das TEST LOGIC-Menü	109
Boolsche Operatoren	109
and, or, xor.....	109
not(.....)	110
Boolsche Operationen verwenden.....	110

Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen 111

Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises	111
Definition eines Graphen	113
Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus	113
Definition eines Graphen	113
Anzeige und Untersuchung eines Graphen	114
Speicherung des Graphen	114
Festlegen der Graphikmodi	115

Prüfung und Einstellen des Graphikmodus.....	115
Moduseinstellungen von einem Programm aus.....	116
Funktionsdefinition im Y= Editor	117
Anzeige von Funktionen im Y= Editor.....	117
Definition oder Bearbeitung einer Funktion.....	117
Funktionsdefinition im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus.....	118
Berechnung einer Y= Funktionen in einem Ausdruck.....	120
Auswahl von Funktionen.....	121
Aktivierung/Deaktivierung einer Funktion	121
Auswahl einer Statistikzeichnung im Y= Editor.....	122
Funktionsauswahl im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus.....	122
Festlegen des Graphikstils für Funktionen	124
Graphikstil- Symbole im Y= Editor	124
Einrichten eines Graphikstils.....	125
Schattierung ober- und unterhalb eines Graphen.....	126
Definition des Graphikstils über ein Programm.....	127
Definition der Variablen für das Anzeigefenster.....	128
Das Anzeigefenster des TI-83 Plus	128
Anzeige der Variablen des Anzeigefensters	128
Änderung der Variablen für das Anzeigefenster	129
Speichern in einer Fenstervariable vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus	130
ΔX und ΔY	131
Definition des Anzeigeformats von Graphen	132
Formateinstellung anzeigen.....	132
Änderung der Formateinstellungen.....	132

RectGC, PolarGC	133
CoordOn, CoordOff	133
GridOff, GridOn	134
AxesOn, AxesOff	134
LabelOff, LabelOn	134
ExprOn, ExprOff	135
Anzeige eines Graphen	136
Anzeige eines neuen Graphen	136
Unterbrechung der graphischen Auswertung	136
Smart Graph	136
Zusätzliches Zeichnen von Graphen	138
Zeichnen einer Kurvenschar	139
Untersuchung von Graphen mit freibeweglichem Cursor	140
Freibeweglicher Cursor	140
Zeichengenauigkeit	140
Untersuchung von Graphen mit TRACE	142
TRACE beginnen	142
Bewegung des TRACE-Cursors	142
Bewegen des TRACE-Cursors von Funktion zu Funktion	143
Positionierung des TRACE-Cursors auf gültigen X-Wert	143
Nach rechts oder links rollen	144
Quick Zoom	144
Verlassen und Rückkehr zu TRACE	145
Verwendung von TRACE in einem Programm	145
Untersuchung von Graphen mit ZOOM	146
Das ZOOM-Menü	146
Zoom Cursor	146
ZBox	147

Zoom In, Zoom Out.....	148
ZDecimal.....	149
ZSquare.....	149
ZStandard.....	150
ZTrig.....	150
ZInteger.....	151
ZoomStat.....	151
ZoomFit.....	151
ZOOM MEMORY.....	152
Das ZOOM MEMORY-Menü.....	152
ZPrevious.....	152
ZoomSto.....	152
ZoomRcl.....	153
ZOOM FACTORS.....	153
Prüfen von XFact und YFact.....	153
Änderung von XFact und YFact.....	154
Verwendung von ZOOM MEMORY-Menüoptionen im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus.....	154
Die CALC (Berechnungs)-Operationen.....	155
Das CALCULATE-Menü.....	155
value.....	155
zero.....	157
minimum, maximum.....	158
intersect.....	159
dy/dx.....	161
$\int f(x)dx$	162

Kapitel 4: Parameterdarstellungen 163

Einführung: Flugbahn eines Balls	163
Definition und Darstellung von Parameterdarstellungen.....	167
Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus	167
Einstellen des Modus zur Parameterdarstellung	167
Anzeige des Y= Editors für Parameterdarstellungen.....	168
Auswahl eines Graphikstils	168
Definition und Bearbeitung von Parameterdarstellungen	169
Auswahl von Parameterdarstellungen	169
Definition der Fenstervariablen	170
Definition des Graphformats	170
Anzeige eines Graphen	171
Fenstervariablen und Y-VARS-Menüs.....	171
Untersuchung einer Parameterdarstellung	173
Freibeweglicher Cursor	173
TRACE	173
Setzen des Tracecursors auf gültigen T-Wert	174
ZOOM	175
CALC	175

Kapitel 5: Polardarstellung von Graphen 176

Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten.....	176
Definition und Anzeige von Graphen in Polarkoordinaten	178
Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus	178
Einstellung des polaren Anzeigemodus.....	178
Anzeige des Y= Editors in Polarkoordinaten.....	179
Auswahl des Graphstils	179

Definition und Bearbeitung von Polardarstellungen	180
Auswahl von Polardarstellungen	180
Definition der Fenstervariablen	180
Definition des Anzeigeformats des Graphen	181
Anzeige eines Graphen	181
Fenstervariablen und Y-VARS-Menüs	182
Untersuchung eines Graphen in Polarkoordinaten	183
Der freibewegliche Cursor	183
TRACE	183
Setzen des TRACE-Cursors auf beliebigen θ -Wert	184
ZOOM	184
CALC	185

Kapitel 6: Graphische Darstellung von Folgen..... 186

Einführung: Wald und Bäume	186
Definition und Anzeige von Folgegraphen	189
Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83 Plus	189
Einstellung des Folge-Graphikmodus	189
Die TI-83 Plus Folgenfunktionen u, v und w	190
Anzeige des Y= Folgeneditors	191
Auswahl der Graphstile	192
Auswahl von Folgenfunktionen	192
Definition von Folgenfunktionen	192
Nichtrekursive Folgen	193
Rekursive Folgen	194
Festlegen der Fenstervariablen	195
Auswahl der Achsenkombination	198
Einstellen des Anzeigeformats des Graphen	198

Einstellung des Achsenformats.....	198
Anzeige eines Folgengraphen	199
Untersuchung von Folgengraphen	200
Der freibewegliche Cursor	200
TRACE	200
Setzen des TRACE-Cursors auf gültigen n -Wert.....	201
ZOOM	202
CALC	202
Auswertung von u , v und w	203
Webdiagramme	204
Webdiagramme.....	204
Gültige Funktionen für Webdiagramme	204
Anzeige des Graphenbildschirms	204
Zeichen des Webdiagramms	205
Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen.....	206
Beispiel: Konvergenz	206
Phasendiagramme.....	208
Graphische Darstellung mit uv , vw und uw	208
Beispiel: Räuber-Beute Modell	208
Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-83 Plus und TI-82	212
Folgen- und Fenstervariablen	212
Unterschiede bei den Tastenfunktionen des TI-83 Plus und TI-82.....	213
Änderungen bei den Tastatureingaben.....	213

Kapitel 7: Tabellen..... 214

Einführung: Nullstellen einer Funktion	214
Definition der Variablen	216
TABLE SETUP-Anzeige	216

TblStart und Δ Tbl.....	216
Indpnt: Auto oder Ask	217
Depend: Auto oder Ask.....	217
Erstellen einer Tabelle vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus.....	218
Definition der abhängigen Variablen.....	219
Definition im Y=-Editor	219
Bearbeiten der abhängigen Variablen im Tabelleneditor.....	219
Anzeige der Tabelle	221
Die Tabelle.....	221
Anzeige weiterer unabhängiger Werte.....	222
Anzeige anderer abhängiger Variablen	223
Löschen der Tabelle vom Eingabedisplay oder von einem Programm aus.....	224

Kapitel 8: DRAW-Operationen 225

Einführung: Zeichnen einer Tangente	225
Das DRAW-Menü	227
Das DRAW-Menü	227
Vor dem Zeichnen in einer Graphik	228
Zeichnen in einer Graphik.....	228
Löschen von Zeichnungen.....	230
Löschen einer Zeichnung bei Anzeige eines Graphen	230
Löschen von Zeichnungen im Hauptbildschirm oder einem Programm	230
Zeichnen von Strecken	231
Direktes Zeichnen einer Strecke zu einem Graphen	231

Zeichnen von Strecken im Hauptbildschirm oder einem Programm	232
Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien.....	233
Direktes Zeichnen von Linien zu einem Graphen	233
Zeichnen von Linien im Hauptbildschirm oder einem Programm	234
Zeichnen von Tangenten	235
Direktes Zeichnen von Tangenten zu einem Graphen	235
Zeichnen von Tangenten im Hauptbildschirm oder Programm.....	236
Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen	237
Zeichnen einer Funktion	237
Zeichnen einer Umkehrfunktion	238
Schattierung von Graphen	239
Schattieren eines Graphen	239
Zeichnen von Kreisen	241
Direktes Zeichnen von Kreisen zu einem Graphen	241
Zeichnen von Kreisen im Hauptbildschirm oder einem Programm	242
Einfügen von Text in eine Graphik.....	243
Direktes Einfügen von Text in eine Graphik.....	243
Einfügen von Text in Graphiken im Hauptbildschirm oder einem Programm.....	243
Geteilter Bildschirm.....	244
Zeichnen mit Pen.....	245
Mit Pen in einer Graphik zeichnen	245
Zeichnen von Punkten	247
Das DRAW POINTS-Menü	247
Direktes Zeichnen von Punkten	247

Pt-Off(.....	248
Pt-Change(.....	249
Zeichnen eines Punktes im Hauptbildschirm oder einem Programm	249
Zeichnen von Pixeln	251
TI-83 Plus-Pixel.....	251
Aktivierung und Deaktivierung von Pixel.....	251
pxl-Test(.....	252
Geteilter Bildschirm.....	252
Speichern von Graphiken	253
Das DRAW STO-Menü	253
Speichern einer Graphik	253
Abrufen von Graphiken	255
Abrufen einer Graphik.....	255
Löschen einer Graphik.....	255
Speichern von Graph-Datenbanken (GDB).....	256
Was versteht man unter einer Graph-Datenbank?	256
Speichern einer Graph-Datenbank	257
Abrufen von Graph-Datenbanken (GDB).....	258
Laden einer Graph-Datenbank	258
Löschen einer Graph-Datenbank.....	259

Kapitel 9: Teilung des Bildschirms 260

Einführung: Untersuchung des Einheitskreises	260
Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige.....	263
Einstellen der Bildschirmteilung	263
Die Horiz (Horizontale)-Bildschirmteilung	265
Horiz.....	265

Die Bildschirmhälften im Horiz-Modus	266
Ungeteilter Bildschirm im Horiz-Modus	267
Die G-T (Graph/Tabelle)-Bildschirmteilung	268
Der G-T-Modus	268
Die Bildschirmhälften im G-T-Modus	268
Verwendung von <code>TRACE</code> im G-T-Modus	269
Ungeteilte Bildschirme im G-T-Modus	269
TI-83 Plus-Pixel im Horiz- und G-T-Modus	270
TI-83 Plus-Pixel im Horiz- und G-T- Modus	270
DRAW Pixel-Befehle	270
Der DRAW Menü-Befehl Text(.....	271
Der PRGM I/O- Menü-Befehl Output(.....	271
Definition eines geteilten Bildschirms im Hauptbildschirm oder einem Programm	272

Kapitel 10: Matrizen **273**

Einführung: Lineare Gleichungssysteme	273
Definition einer Matrix	276
Was versteht man unter einer Matrix?	276
Auswahl einer Matrix	276
Übernahme oder Änderung der Matrix- Dimension	277
Anzeige von Matrizelementen	278
Anzeige von Matrizelementen	278
Löschen einer Matrix	279
Anzeige einer Matrix	279
Tastenfunktionen für die Anzeige	280
Bearbeitung eines Matrizelements	280
Tastenfunktionen für den Bearbeitungsmodus	282

Verwendung von Matrizen in Ausdrücken	283
Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck	283
Eingabe einer Matrix in einen Ausdruck	283
Anzeige und Kopie von Matrizen	285
Anzeige einer Matrix	285
Kopie einer Matrix	285
Zugriff auf ein Matricelement	286
Mathematische Funktionen bei Matrizen	287
Verwendung von mathematischen Funktionen bei Matrizen	287
+ (Addition), - (Subtraktion), * (Multiplikation)	287
- (Negation)	288
abs(.....	289
round(.....	289
⁻¹ (Umkehrfunktion)	289
Potenzen	290
Vergleichsoperationen	290
iPart(, fPart(, int(.....	291
MATRIX MATH-Operationen	292
Das MATRIX MATH-Menü	292
det(.....	293
^T (Transponieren)	293
Zugriff auf Matrixdimension mit dim(.....	293
Erstellen einer Matrix mit dim(.....	294
Neudimensionierung einer Matrix mit dim(.....	294
Fill(.....	295
identity(.....	295
randM(.....	295
augment(.....	296

Matr►list(.....	296
List►matr(.....	297
cumSum(.....	298
Zeilenoperationen	298
ref(, rref(.....	298
rowSwap(.....	299
row+(.....	300
*row(.....	300
*row+(.....	300

Kapitel 11: Listen..... 301

Einführung: Generieren einer Folge	301
Benennen von Listen	304
Verwendung der TI-83 Plus Listennamen.....	304
Anlegen eines Listennamens im Hauptbildschirm	304
Speichern und Anzeigen von Listen	306
Speichern von Elementen in einer Liste	306
Anzeige einer Liste im Hauptbildschirm.....	306
Kopieren einer Liste	307
Zugriff auf ein Listenelement.....	307
Löschen einer Liste aus dem Speicher.....	308
Verwendung von Listen für graphische Darstellungen	308
Eingabe von Listennamen	309
Das LIST NAMES-Menü	309
Direkte Eingabe eines benutzerdefinierten Listennamens.....	310
Zuweisung von Formeln an Listennamen.....	311
Zuweisen einer Formel an eine Liste	311

Zuweisen einer Formel an eine Liste im Hauptbildschirm oder einem Programm.....	313
Entfernen einer Formel von einer Liste.....	314
Verwendung von Listen in Ausdrücken.....	315
Verwendung einer Liste in einem Ausdruck.....	315
Verwendung von Listen mit mathematischen Funktionen	316
Das LIST OPS-Menü	317
Das LIST OPS-Menü	317
SortA(, SortD(.....	317
Feststellen der Listendimension mit dim(.....	319
Anlegen einer Liste mit dim(.....	319
Neudimensionierung einer Liste mit dim(.....	319
Fill(.....	320
seq(.....	321
cumSum(.....	321
ΔList(.....	322
Select(.....	322
Vor der Verwendung vor Select(.....	323
Auswahl von Datenpunkten in einer Zeichnung.....	323
augment(.....	326
List▶matr(.....	327
Matr▶list(.....	327
Das LIST MATH-Menü	330
Das LIST MATH-Menü.....	330
min(, max(.....	330
mean(, median(.....	331
sum(, prod(.....	332
Summen und Produkte von numerischen Folgen.....	332

stdDev(, variance(.....333

Kapitel 12: Statistische Berechnungen 334

Einführung: Pendellänge und Periodendauer	334
Erstellen statistischer Analysen	348
Speichern von Daten in Listen	348
Erstellen einer statistischen Analyse	348
Anzeige des Stat-Listeneditors	349
Verwendung des Stat-Listeneditors	350
Eingabe eines Listennamens in den Stat-Listeneditor	350
Anlegen eines Namens im Stat-Listeneditor	352
Entfernen einer Liste aus dem Stat-Listeneditor	353
Entfernen aller Listen und Wiederherstellen von L1 bis L6	353
Löschen aller Elemente aus einer Liste	354
Bearbeitung eines Listenelements	354
Anfügen von Formeln an Listennamen	357
Anfügen einer Formel an einen Listennamen im Stat- Listeneditor	357
Einsatz des Stat-Listeneditors bei der Anzeige einer mit einer Formel berechneten Liste	359
Entfernen von Formeln von Listennamen	361
Abtrennen einer Formel von einem Listennamen	361
Bearbeitung eines Elements einer über eine Formel erzeugten Liste	362
Umschalten der Kontexte des Stat-Listeneditors	363
Die Kontexte des Stat-Listeneditors	363
Kontexte im Stat-Listeneditor	365
Kontext zum Einsehen von Elementen	365

Der Kontext zur Bearbeitung von Elementen.....	366
Der Anzeigekontext für Listennamen.....	367
Der Eingabekontext für Listennamen.....	368
Das STAT EDIT-Menü.....	369
Das STAT EDIT- Menü.....	369
SortA(, SortD(.....	369
ClrList.....	371
SetUpEditor.....	371
Wiederherstellen von L1 bis L6 im Stat-Listeneditor.....	373
Funktionen für Regressionsmodelle.....	374
Funktionen für Regressionsmodelle.....	374
Die automatische Residuenliste.....	374
Die automatische Regressionsgleichung.....	375
Der Diagnose-Anzeige-Modus.....	376
Das STAT CALC-Menü.....	378
Das STAT CALC-Menü.....	378
Vorkommenshäufigkeit der Datenpunkte.....	379
1-Var Stats.....	380
2-Var Stats.....	380
Med-Med (ax+b).....	380
LinReg (ax+b).....	381
QuadReg (ax ² +bx+c).....	381
CubicReg—(ax ³ +bx ² +cx+d).....	382
QuartReg—(ax ⁴ +bx ³ +cx ² + dx+e).....	382
LinReg—(a+bx).....	383
LnReg—(a+b ln(x)).....	383
ExpReg—(ab ^x).....	383
PwrReg—(ax ^b).....	384

Logistic— $c/(1+a \cdot e^{-bx})$	384
SinReg— $a \sin(bx+c)+d$	384
SinReg-Beispiel: Tageslichtsstunden in Alaska über ein Jahr	386
Statistikvariablen	388
Q1 und Q3	390
Statistische Analysen in einem Programm	391
Eingabe von statistischen Daten	391
Statistische Berechnungen	391
Graphische Darstellung von statistischen Berechnungen	393
Zeichnen von statistischen Daten aus Listen	393
 (Scatter)	394
 (xyLine)	394
 (Histogram)	395
 (ModBoxplot)	395
 (Boxplot)	396
 (NormProbPlot)	397
Definition der Darstellungen	398
Anzeige weiterer Statistikzeichnungseditoren	400
Aktivieren von Deaktivieren von Statistikzeichnungen	401
Definition des Anzeigefensters	401
Verfolgen des Verlaufs einer Statistikzeichnung	402
Statistikzeichnungen in einem Programm	403
Definition einer Statistikzeichnung in einem Programm	403
Anzeige einer Statistikzeichnung über ein Programm	405

Kapitel 13: Inferenzstatistik und Verteilungen **406**

Einführung: Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit	406
Die Inferenzstatikeditoren	414

Anzeige der Inferenzstatistikeditoren	414
Einsatz eines Inferenzstatistikeditors	414
Auswahl von Data oder Stats	416
Werteeingabe für die Argumente	416
Auswahl einer alternativen Hypothese ($\neq < >$)	417
Auswahl der Pooled-Option	417
Auswahl von Calculate oder Draw für einen Hypothesentest	418
Auswahl von Calculate für ein Vertrauensintervall	419
Umgehen der Inferenzstatistikeditoren	419
Das STAT TESTS-Menü	420
Das STAT TESTS-Menü	420
Inferenzstatistikeditoren für die STAT TESTS-Befehle	421
Z-Test	422
T-Test	423
2-SampZTest	425
2-SampTTest	426
1-PropZTest	428
2-PropZTest	429
ZInterval	431
TInterval	432
2-SampZInt	433
2-SampTInt	434
1-PropZInt	436
2-PropZInt	437
χ^2 -Test	438
2-SampFTest	440
LinRegTTest	442
ANOVA(.....	444

Beschreibung der Eingabeoptionen für die Inferenzstatistik.....	446
Test- und Intervall-Ergebnisvariablen	450
Verteilungsfunktionen	452
Das DISTR-Menü.....	452
normalpdf(.....	453
normalcdf(.....	454
invNorm(.....	454
tpdf(.....	455
tcdf(.....	455
χ^2 pdf(.....	456
χ^2 cdf(.....	457
Fpdf(.....	457
Fcdf(.....	458
binompdf(.....	459
binomcdf(.....	460
poissonpdf(.....	460
poissoncdf(.....	461
geometpdf(.....	461
geometcdf(.....	462
Schattierung von Verteilungen.....	463
Das DISTR DRAW-Menü.....	463
ShadeNorm(.....	464
Shade_t(.....	464
Shade χ^2 (.....	465
ShadeF(.....	466
Kapitel 14: Finanzfunktionen.....	467
Das Menü Anwendungen	467

Schritte für den Start des Finanzrechners	468
Einführung: Finanzierung eines Autos	469
Einführung: Berechnung des Zinseszins	471
Verwendung von TVM Solver	473
Verwendung von TVM Solver	473
Verwendung der Finanzfunktionen	475
Eingabe von Einnahmen und Ausgaben.....	475
Das FINANCE CALC-Menü	475
TVM Solver	476
Berechnung des Zeitwerts des Geldes	477
Berechnung des Zeitwerts des Geldes	477
tvm_Pmt.....	478
tvm_I%.....	478
tvm_PV	479
tvm_N	479
tvm_FV.....	479
Berechnung des Cashflows	480
Berechnung des Cashflows	480
npv(, irr(.....	481
Berechnung der Tilgung	483
Berechnen eines Tilgungsplans.....	483
bal(.....	483
Σ Prn(, Σ Int(.....	484
Amortisierung, Beispiel: Berechnung eines ausstehenden Darlehenssaldos	485
Zinsumrechnungen	489
Zinsumrechnungen	489
▶Nom(.....	489

►Eff(.....)	489
Errechnen der Tage zwischen zwei Datumsangaben/Zahlungsart.....	490
dbd(.....)	490
Definition der Zahlungsart.....	491
Pmt_End.....	491
Pmt_Bgn.....	491
Verwendung der TVM-Variablen.....	492
Das FINANCE VARS-Menü.....	492
N, I%, PV, PMT, FV.....	492
P/Y und C/Y.....	493
Die Anwendung CBL/CBR.....	494
Schritte zum Start der Anwendung CBL/CBR.....	494
Auswahl der Anwendung CBL/CBR.....	496
Definition des Datenerfassungsverfahrens.....	497
Definition der Datenerfassungsoptionen.....	498
GAUGE.....	498
TYPE.....	499
MIN und MAX.....	500
UNITS.....	500
DIRECTNS (Anweisungen).....	501
Anmerkungen und Ergebnisse der Datenerfassung.....	501
DATA LOGGER.....	503
#SAMPLES.....	505
INTRVL (SEC).....	505
UNITS.....	505
PLOT.....	506
Ymin und Ymax.....	506
DIRECTNS (Anweisungen).....	506

Ergebnisse der Datenerfassung	507
RANGER.....	508
Erfassung der Daten	509
Stopp der Datenerfassung	511

Kapitel 15: CATALOG, Strings und hyperbolische

Funktionen..... 512

TI-83 Plus -Operationen in CATALOG.....	512
Was ist CATALOG?	512
Auswahl einer CATALOG-Option	513
Eingabe und Verwendung von Strings.....	515
Was versteht man unter einem String?.....	515
Eingabe eines Strings	515
Speichern eines Strings als Stringvariable	517
Stringvariablen	517
Speichern eines Strings in einer Stringvariable	518
Anzeige des Inhalts einer Stringvariablen.....	519
Stringfunktionen und -befehle in CATALOG	520
Anzeige der Stringfunktionen und -befehle in CATALOG	520
+ (Verkettung)	521
Auswahl einer Stringfunktion aus dem CATALOG	521
Equ►String(.....	522
expr(.....	522
inString(.....	523
length(.....	523
String►Equ(.....	524
sub(.....	524

Eingabe einer Funktion mit graphischer Darstellung bei Programmausführung	525
Hyperbolische Funktionen in CATALOG	526
Hyperbolische Funktionen in CATALOG	526
sinh(, cosh(, tanh(.....	527
sinh ⁻¹ (, cosh ⁻¹ (, tanh ⁻¹ (.....	527

Kapitel 16: Programmierung..... 528

Einführung: Volumen eines Zylinders	528
Erstellen und Löschen von Programmen.....	531
Was versteht man unter einem Programm?	531
Erstellen eines neuen Programms.....	531
Speicherverwaltung und Löschen eines Programms.....	532
Eingabe von Befehlen und Ausführung von Programmen.....	536
Eingeben eines Programmbefehls.....	536
Ausführung eines Programms	537
Abbruch eines Programms	538
Bearbeiten von Programmen.....	539
Bearbeitung eines Programms	539
Einfügen und Löschen von Befehlszeilen	540
Kopieren und Umbenennen von Programmen	541
Kopieren und Umbenennen eines Programms.....	541
Die Menüs PRGM EXEC und PRGM EDIT	542
PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle	543
Das PRGM CTL-Menü.....	543
Steuerung des Programmflusses.....	544
If	545
If-Then.....	545

If-Then-Else	546
For(.....	547
While	548
Repeat	549
End.....	550
Pause.....	550
Lbl, Goto	551
IS>(.....	552
DS<(.....	553
Menu(.....	553
prgm.....	554
Return	555
Stop.....	555
DelVar	555
GraphStyle(.....	556
PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle	557
Das PRGM I/O-Menü.....	557
Anzeige eines Graphen mit Input.....	558
Speichern eines Variablenwerts mit Input.....	559
Prompt	560
Anzeige des Hauptbildschirms.....	561
Anzeige von Werten und Meldungen.....	561
DispGraph.....	562
DispTable.....	562
Output(.....	562
getKey	564
TI-83 Plus Tastendiagramm.....	565
ClrHome, ClrTable	565

GetCalc(.....)	566
Get(, Send(.....)	566
Aufruf anderer Programme als Unterprogramme	568
Aufruf eines Programms in einem anderen Programm.....	568
Hinweise zum Aufruf von Programmen	569
Start eines Assemblerprogramms	570

Kapitel 17: Anwendungsbeispiele..... 573

Die Quadratformel	573
Eingabe einer Berechnung	573
Umwandeln in einen Bruch	575
Eingabe einer Berechnung	577
Kästchen mit Deckel	579
Definition einer Funktion	579
Definition einer Wertetabelle	580
Darstellungstiefe einer Tabelle	582
Festlegen des Anzeigefensters.....	585
Anzeige und Verlauf eines Graphen	586
Zoom-Funktionen bei Graphen	589
Ermittlung des berechneten Maximums.....	591
Vergleich von Testergebnissen mit Box-Diagrammen.....	593
Problemstellung	593
Vorgehensweise	594
Zeichnen von stückweisen Funktionen	598
Problemstellung	598
Vorgehensweise	598
Graphische Darstellung von Ungleichungen.....	600
Problemstellung	600

Vorgehensweise	600
Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems	602
Problemstellung	602
Vorgehensweise	602
Programm zur Erstellung eines Sierpinski-Dreiecks	605
Programm	605
Graphische Darstellung von Cobweb Diagrammen	607
Vorgehensweise	607
Programm: Erraten Sie die Koeffizienten	609
Erstellen eines Programms zum Erraten von Koeffizienten	609
Program	609
Zeichnen des Einheitskreises und trigonometrischer Kurven	611
Problemstellung	611
Vorgehensweise	611
Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven	613
Problemstellung	613
Vorgehensweise	613
Parameterdarstellungen: Riesenrad-Problem	615
Problemstellung	615
Vorgehensweise	616
Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	619
Problemstellung 1	619
Vorgehensweise 1	619
Problemstellung 2	621
Vorgehensweise 2	621
Flächenberechnung von regulären N-seitigen Polygonen	623
Problemstellung	623
Vorgehensweise	623

Berechnung Hypothekenzahlungen.....	627
Problemstellung	627
Vorgehensweise	627

Kapitel 18: Speicherverwaltung 631

Prüfen der freien Speicherkapazität	631
Das MEMORY-Menü	631
Anzeige des Menüs MEMORY MANAGEMENT/DELETE.....	632
Löschen von Speichereinträgen	634
Löschen eines Eintrags.....	634
Löschen von Einträgen und Listenelementen.....	636
Löschen von Einträgen	636
ClrAllLists	637
Zurücksetzen des TI-83 Plus	638
Menü RAM ARCHIVE ALL.....	638
Anzeige des Menüs RAM ARCHIVE ALL	639
Zurücksetzen des RAM-Speichers	640
Zurücksetzen des Archiv-Speichers	641
Zurücksetzen des gesamten Speichers.....	643
Archivieren und Entfernen von Variablen im/aus dem Archiv.....	645
Archivieren von Variablen und Entfernung von Variablen aus dem Archiv	645
Zusammenfassen von Variablen in Gruppen und deren Auflösung	652
Zusammenfassen von Variablen in Gruppen.....	652
Auflösen von in Gruppen zusammengefassten Variablen	655
Menü DuplicateName	655
Anzeige einer Datenfehlermeldung	658
Reaktion auf die Datenfehlermeldung.....	658

Warum erfolgt die Datenfehlerbehebung nicht automatisch ohne Meldung?	659
Warum ist eine Fehlerbehebung erforderlich?	659
Einfluss der Auflösung von Variablengruppen	661
Fenster MEMORY zeigt ausreichend freien Speicher	661
Die Datenfehlerbehebung	662
Der Befehl GarbageCollect	663
ERR:ARCHIVE FULL Meldung.....	664

Kapitel 19: Kommunikations-Verbindung 665

Einführung: Senden von Variablen	665
TI-83 Plus Silver Edition LINK.....	668
Verbinden zweier Rechner mit einem Kabel von Gerät zu Gerät	669
Verbinden mit einem CBL/CBR System	669
Verbinden mit einem Computer	669
Auswahl von Elementen zum Senden	670
Menü LINK SEND	670
Senden der gewählten Elemente	672
Anhalten einer Übertragung.....	674
Senden an einen TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus.....	674
Senden an einen TI-83	677
Senden von Listen an einen TI-82.....	678
Senden an einen TI-73	679
Empfangen von Elementen	681
Menü LINK RECEIVE	681
Empfangsgerät.....	681
Menü DuplicateName	682

Empfangen von einem TI-83 Plus Silver Edition oder TI-83 Plus	683
Empfangen von einem TI-83.....	683
Empfangen von einem TI-82 — Gelöste Unterschiede	683
Empfangen von einem TI-82 — Ungelöste Unterschiede.....	684
Empfangen von einem TI-73.....	686
Sichern des Rechnerspeichers	687
Speichersicherung abgeschlossen	688
Fehlerzustände	689
Speichermangel in der Empfangseinheit	690

Anhang A: Tabellen und Referenzinformationen 691

Funktions- und Befehlsübersicht	691
TI-83 Plus Menü-Übersicht	741
Variablen.....	761
Benutzervariablen	761
Archiv-Variablen.....	762
Systemvariablen	762
Statistische Formeln	764
Logistic.....	764
SinReg	765
ANOVA	766
2-Samp F Test.....	768
2-Samp T Test	769
Finanzmathematische Formeln	771
Zeitwert des Geldes	771
Tilgung	774
Cash-Flow.....	775

Zinssatz-Konvertierungen	776
Tage zwischen Datumsangaben.....	776

Anhang B: Allgemeine Hinweise..... 778

Hinweise zur Batterie	778
Batteriewaustausch	778
Auswirkungen des Batteriewaustauschs	779
Vorsichtsmaßnahmen beim Austausch der Batterien	780
Austausch der Batterien.....	780
Im Fall von Schwierigkeiten	782
Umgang mit Fehlern	782
Fehlerzustände	785
Informationen zur Genauigkeit.....	798
Rechengenauigkeit	798
Zeichengenauigkeit.....	798
Funktionsgrenzen	800
Ergebnisse einer Funktion	801
Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen	802
Informationen über Produkte und Dienstleistungen von TI.....	802
Service- und Garantiehinweise	802