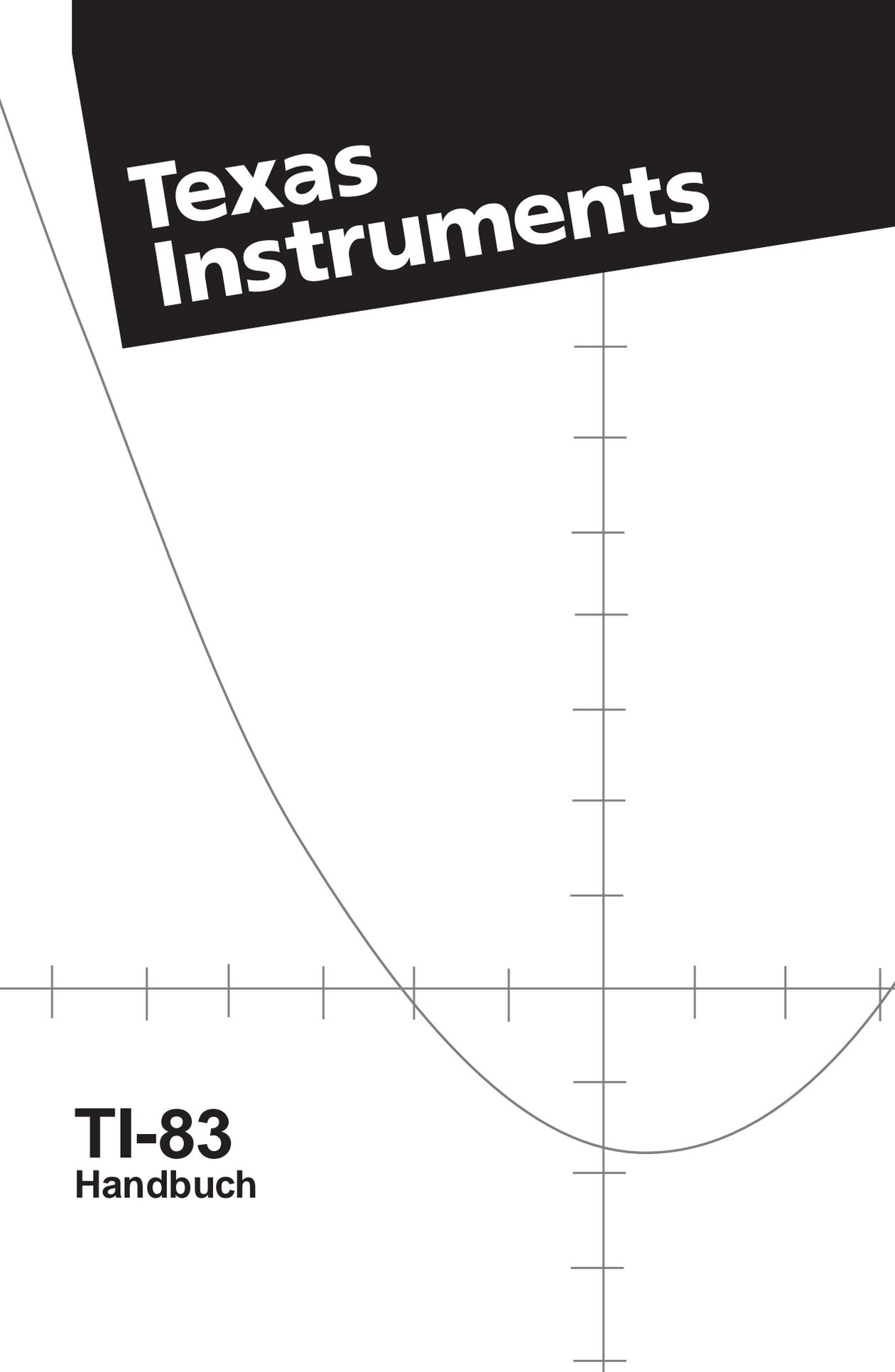


Texas Instruments

TI-83
Handbuch





TEXAS INSTRUMENTS

TI-83



STAT PLOT

Y=

TBLSET

WINDOW

FORMAT

ZOOM

CALC

TRACE

TABLE

GRAPH

QUIT

INS

2nd

MODE

DEL



A-LOCK

LINK

LIST

ALPHA

X,T,θ,n

STAT

TEST A

ANGLE B

DRAW C

DISTR

MATH

MATRIX

PRGM

VARS

CLEAR

FINANCE D

SIN⁻¹ E

COS⁻¹ F

TAN⁻¹ G

π H

x⁻¹

SIN

COS

TAN

^

√ I

EE J

{ K

} L

e M

x²

,

(

)

÷

10^x N

u O

v P

w Q

[R

LOG

7

8

9

×

e^x S

L4 T

L5 U

L6 V

] W

LN

4

5

6

-

RCL X

L1 Y

L2 Z

L3 θ

MEM !!

STO➡

1

2

3

+

OFF

CATALOG ⌵

i

:

ANS ?

ENTRY SOLVE

ON

0

.

(-)

ENTER

TI-83

GRAPHISCHER RECHNER

Bedienungsanleitung

Unser besonderer Dank gilt:

Gloria Barrett	North Carolina School of Science and Math, Durham, NC
Allan Bellman	Watkins Mill High School Gaithersburg, MD
Chris Brueningsen	The Brunswick School, Greenwich, CT
Larry Morgan	Montgomery County Community College, Blue Bell, PA
David S. Moore	Purdue University, West Lafayette, IN
Chuck Vonder Embse	Central Michigan University, Mount Pleasant, MI
Bert K. Waits	The Ohio State University, Columbus, OH

Texas Instruments-Mitarbeiter:

Randy Ahlfinger, Charlotte Andreini, Nina Bayer, Dave Caldwell, Viet Dinh, Rob Egemo, Doug Feltz, Eric Ho, Sallie Huffman, Paul Leighton, Stuart Manning, Chris McLean, Pat Milheron, Alton Ryan, Charley Scarborough, Danny Srader, Dianna Tidwell.

Copyright © 1996 bei Texas Instruments Incorporated.

™ Warenzeichen von Texas Instruments Incorporated.

IBM ist ein eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corporation
Macintosh ist ein eingetragenes Warenzeichen Apple Computer Inc.

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.

Inhaltsverzeichnis

In diesem Handbuch wird die Verwendung des graphischen Rechners TI-83 beschrieben. Die Einführung gibt einen kurzen Überblick über die Funktionen. Das erste Kapitel enthält eine allgemeine Anleitung zum Einsatz des TI-83. Die weiteren Kapitel beschreiben die interaktiven Funktionen. Die Beispielanwendungen in Kapitel 17 zeigen, wie diese Funktionen verwendet werden.

Einführung:	Das Tastenfeld des TI-83.....	2
Erste Schritte	Die TI-83-Menüs	4
	Erste Schritte	6
	Eingabe einer Berechnung: Die Quadratformel	7
	Definition einer Funktion: Kästchen mit Deckel.....	10
	Definition einer Wertetabelle.....	11
	Darstellungstiefe einer Tabelle.....	12
	Festlegen des Anzeigefensters.....	13
	Anzeige und Verlauf eines Graphen	14
	Zoom-Funktionen bei Graphen.....	16
	Ermittlung des berechneten Maximums	17
	Weitere TI-83-Funktionen	19
Kapitel 1: Bedienung des TI-83	Ein-/Ausschalten des TI-83.....	2
	Einstellen des Anzeigekontrasts	3
	Das Display	5
	Eingabe von Ausdrücken und Befehlen	7
	TI-83 Editiertasten.....	10
	Festlegen der Moduseinstellungen.....	11
	TI-83 Variablenamen verwenden.....	15
	Speichern von Variablenwerten	17
	Abruf von Variablenwerten	18
	Der Speicherbereich ENTRY (Letzte Eingabe)	19
	Der Speicherbereich Letztes Ergebnis (Ans).....	21
	TI-83 Menüs.....	22
	VARS- und VARS Y-VARS-Menüs	24
	EOS™ (System zur Lösung von Gleichungen).....	26
	Fehler.....	28
Kapitel 2: Mathematische, Winkel- und Testoperationen	Einführung: Münzen werfen.....	2
	MATH-Operationen über das Tastenfeld.....	3
	MATH-Operationen	6
	Der Gleichungslöser	9
	Die MATH NUM (Zahlen) Operationen	14
	Komplexe Zahlen eingeben und verwenden	17
	MATH CPX (komplexen)-Operationen.....	19
	MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)-Operationen.....	21
	ANGLE (Winkel)-Operationen.....	24
	TEST (Vergleichs)-Operationen	27
	TEST LOGIC (Boolsche)-Operationen	28

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Kapitel 3:	Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises	2
Graphische	Definition eines Graphen	3
Darstellung von	Festlegen der Graphikmodi	4
Funktionen	Funktionsdefinition im Y= Editor	5
	Auswahl von Funktionen.....	7
	Festlegen des Graphikstils für Funktionen.....	9
	Definition der Variablen für das Anzeigefenster	12
	Definition des Anzeigeformats von Graphen.....	14
	Anzeige eines Graphen	16
	Untersuchung von Graphen mit freibeweglichem Cursor	18
	Untersuchung von Graphen mit TRACE	19
	Untersuchung von Graphen mit ZOOM.....	21
	ZOOM MEMORY.....	24
	Die CALC (Berechnungs)-Operationen	26
Kapitel 4:	Einführung: Flugbahn eines Balls	2
Parameter-	Definition und Darstellung von	
darstellungen	Parameterdarstellungen	4
	Untersuchung einer Parameterdarstellung.....	7
Kapitel 5:	Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten... ..	2
Polardar-	Definition und Anzeige von Graphen in Polarkoordinaten ..	3
stellung von	Untersuchung eines Graphen in Polarkoordinaten.....	6
Graphen		
Kapitel 6:	Einführung: Wald und Bäume.....	2
Graphische	Definition und Anzeige von Folgengraphen.....	4
Darstellung von	Auswahl der Achsenkombination	9
Folgen	Untersuchung von Folgengraphen.....	10
	Webdiagramme.....	12
	Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen.....	13
	Phasendiagramme.....	15
	Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-83 und TI-82	18
Kapitel 7:	Einführung: Nullstellen einer Funktion.....	2
Tabellen	Definition der Variablen	3
	Definition der abhängigen Variablen	4
	Anzeige der Tabelle.....	5

Kapitel 8:	Einführung: Zeichnen einer Tangente	2
DRAW-	Das DRAW-Menü.....	3
Operationen	Löschen von Zeichnungen.....	5
	Zeichnen von Strecken	6
	Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien	7
	Zeichnen von Tangenten	8
	Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen	9
	Schraffieren von Flächen	10
	Zeichnen von Kreisen	11
	Einfügen von Text in eine Graphik	12
	Zeichnen mit Pen.....	13
	Zeichnen von Punkten	14
	Zeichnen von Pixeln.....	16
	Speichern von Graphiken.....	17
	Abrufen von Graphiken	18
	Speichern von Graph-Datenbanken (GDB).....	19
	Abrufen von Graph-Datenbanken (GDB).....	20
Kapitel 9:	Einführung: Untersuchung des Einheitskreises	2
Teilung des	Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige	3
Bildschirms	Die Horiz (Horizontale)-Bildschirmteilung	4
	Die G-T (Graph/Tabelle)-Bildschirmteilung.....	5
	TI-83-Pixel im Horiz- und G-T-Modus	6
Kapitel 10:	Einführung: Lineare Gleichungssysteme.....	2
Matrizen	Definition einer Matrix	3
	Anzeige von Matrizenelementen	4
	Anzeige und Bearbeitung von Matrizenelementen.....	5
	Verwendung von Matrizen in Ausdrücken	8
	Anzeigen und Kopieren von Matrizen.....	9
	Mathematische Funktionen bei Matrizen.....	11
	MATRIX MATH-Operationen	14
	Zeilenoperationen	17
Kapitel 11:	Einführung: Erzeugen einer Folge	2
Listen	Benennen von Listen.....	4
	Speichern und Anzeigen von Listen	5
	Eingabe von Listennamen	7
	Zuweisung von Formeln an Listennamen.....	9
	Verwendung von Listen in Ausdrücken	11
	Das LIST OPS-Menü.....	13
	Das LIST MATH-Menü	21

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Kapitel 12:	Einführung: Pendellänge und -ausschlag	2
Statistische	Erstellen statistischer Analysen	10
Berechnungen	Verwendung des Stat-Listeneditors	11
	Anfügen von Formeln an Listennamen.....	15
	Entfernen von Formeln von Listennamen.....	18
	Umschalten der Kontexte des Stat-Listeneditors	19
	Kontexte im Stat-Listeneditor.....	20
	Das STAT EDIT-Menü.....	22
	Funktionen für Regressionsmodelle	24
	Das STAT CALC-Menü.....	27
	Statistikvariablen	33
	Statistische Analysen in einem Programm.....	34
	Graphische Darstellung von Statistiken	35
	Statistikzeichnungen in einem Programm.....	41
Kapitel 13:	Einführung: Mittlere Körpergröße einer	
Inferenzstatistik	Grundgesamtheit	2
und	Die Inferenzstatistikeditoren	6
Verteilungen	Das STAT TESTS-Menü.....	9
	Test- und Intervall-Ergebnisvariablen	27
	Beschreibung der Eingabeoptionen für die	
	Inferenzstatistik.....	28
	Verteilungsfunktionen	30
	Schattierung von Verteilungen	37
Kapitel 14:	Einführung: Finanzierung eines Autos	2
Finanz-	Einführung: Berechnung des Zinseszins	3
funktionen	Verwendung von TVM Solver.....	4
	Verwendung der Finanzfunktionen.....	5
	Berechnung des Zeitwerts des Geldes.....	6
	Berechnung des Cashflows.....	7
	Berechnung der Tilgung	9
	Beispiel: Bestimmung des offenen	
	Restdarlehensbetrags	10
	Zinsumrechnungen.....	12
	Errechnen der Tage zwischen zwei	
	Datumsangaben/Zahlungsart	13
	Verwendung der TVM-Variablen.....	14
Kapitel 15:	TI-83-Operationen in CATALOG.....	2
CATALOG,	Eingabe und Verwendung von Strings.....	4
Strings und	Speichern eines Strings als Stringvariable	5
hyperbolische	Stringfunktionen und -befehle in CATALOG.....	7
Funktionen	Hyperbolische Funktionen in CATALOG	10

Kapitel 16:	Einführung: Volumen eines Zylinders.....	2
Programmierung	Erstellen und Löschen von Programmen	4
	Eingabe von Befehlen und Ausführung von Programmen	5
	Bearbeiten von Programmen	7
	Kopieren und Umbenennen von Programmen	8
	PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle.....	9
	PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle.....	17
	Aufruf anderer Programme als Unterprogramme	23
Kapitel 17:	Vergleich von Testergebnissen mit Box-Diagrammen.....	2
Anwendungs- beispiele	Zeichnen von stückweisen Funktionen.....	5
	Graphische Darstellung von Ungleichungen	7
	Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems	9
	Programm zur Erstellung eines Sierpinski-Dreiecks	11
	Graphische Darstellung von Cobweb Attraktoren.....	12
	Programm: Erraten Sie die Koeffizienten.....	13
	Zeichnen des Einheitskreises und trigonometrischer Kurven	14
	Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven.....	15
	Parameterdarstellungen: Riesenrad-Problem.....	16
	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	19
	Flächenberechnung von regulären N-Ecken	21
	Berechnung Hypothekenzahlungen	24
Kapitel 18:	Prüfen der freien Speicherkapazität	2
Speicher- verwaltung	Löschen von Speichereinträgen	3
	Löschen von Einträgen und Listenlementen.....	4
	Zurücksetzen des TI-83.....	5
Kapitel 19:	Einführung: Senden von Variablen.....	2
Daten- übertragung	TI-83 LINK.....	4
	Auswahl von Daten für Übertragung	5
	Empfang von Daten.....	7
	Datenübertragung	9
	Übertragung von Listen an einen TI-82.....	12
	Datenübertragung von einem TI-82 an einen TI-83.....	13
	Backup des Speichers.....	15
Anhang A	Funktions- und Befehlsübersicht	A-2
	TI-83 Menü-Übersicht.....	A-49
	Variablen	A-59
	Statistische Formeln.....	A-61
	Finanztechnische Formeln.....	A-65

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Anhang B	Hinweise zur Batterie	B-2
	Bei Batterieaustausch zu beachten.....	B-4
	Im Fall von Schwierigkeiten	B-6
	Fehlerzustände	B-7
	Informationen zur Genauigkeit.....	B-13
	TI Produktservice und Garantieleistungen.....	B-15

Index

Einführung: Erste Schritte

Inhalts- verzeichnis	Das Tastenfeld des TI-83	2
	Die TI-83-Menüs.....	4
	Erste Schritte	6
	Eingabe einer Berechnung: Die Quadratformel.....	7
	Definition einer Funktion: Kästchen mit Deckel	10
	Definition einer Wertetabelle	11
	Darstellungstiefe einer Tabelle	12
	Festlegen des Anzeigefensters	13
	Anzeige und Verlauf eines Graphen	14
	Zoom-Funktionen bei Graphen	16
	Ermittlung des berechneten Maximums.....	17
Weitere TI-83-Funktionen	19	

Das Tastenfeld des TI-83

Das farb-kodierte Tastenfeld

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

Die grauen Tasten sind die numerischen Tasten. Die blauen Tasten auf der rechten Seite des Tastenfelds sind die mathematischen Grundfunktionen. Die blauen Tasten darüber dienen zur Einstellung und Anzeige von Graphen.

Die Primärfunktion jeder Taste ist in weiß auf die Tasten gedruckt. Wenn Sie beispielsweise **[MATH]** drücken, wird das MATH-Menü angezeigt.

Die Sekundärfunktion und die alpha-numerischen 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.

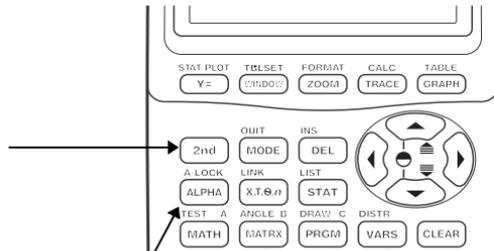
Wenn Sie beispielsweise **[2nd]** und dann **[MATH]** drücken, wird das TEST-Menü angezeigt. In dieser Anleitung ist die Schreibweise für diese Tastenkombination **[2nd] [TEST]**.

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.

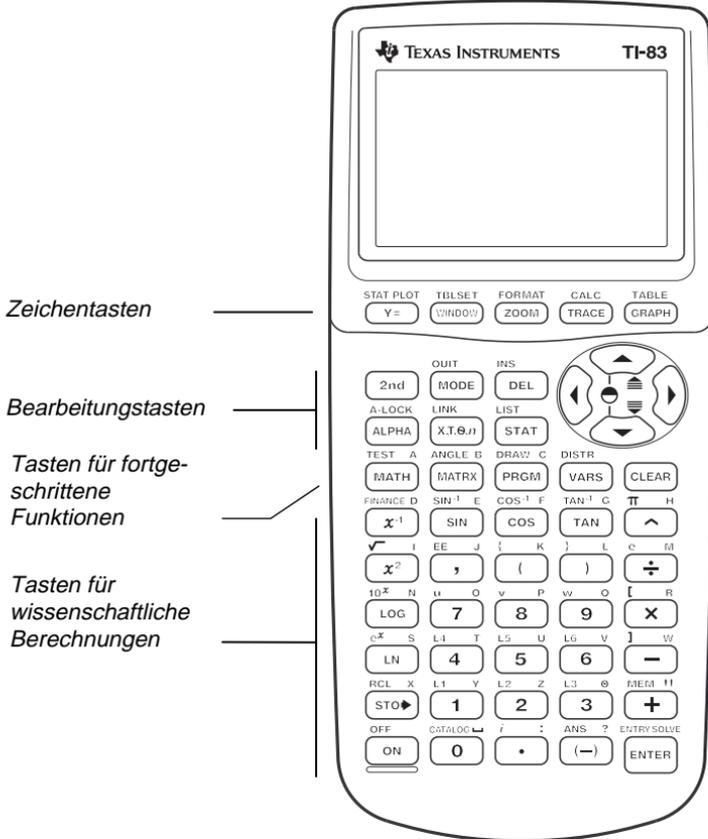
Wenn Sie beispielsweise **[ALPHA]** und dann **[MATH]** drücken, wird der Buchstabe **A** eingegeben. In der vorliegenden Anleitung ist die Schreibweise für diese Tastenkombination **[ALPHA] [A]**.

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

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



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



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

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

Die TI-83-Menüs

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

Anzeige eines Menüs

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

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



```
MATH NUM CPX PRB
1: ▸Frac
2: ▸Dec
3: 3
4: 3j(
5: *j
6: fMin(
7 ▾fMax(
```

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 $\boxed{\blacktriangleright}$ und $\boxed{\blacktriangleleft}$, um die Menünamen zu markieren.



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

Auswahl einer Menüoption

Die Zahl oder der Buchstabe neben der aktuellen Menüoption ist markiert. Geht das Menü über den aktuellen Bildschirm hinaus, ersetzt ein Pfeil nach unten (\downarrow) den Doppelpunkt (:) bei der letzten angezeigten Option. Wenn Sie über die letzte Option hinausblättern, ersetzt ein Pfeil nach oben (\uparrow) den Doppelpunkt der ersten angezeigten Option.



```
NUM CPX PRB
1: ▸Frac
2: ▸Dec
3:
4: 3:J<
5: *J
6: fMin<
fMax<
```

Sie können eine Option auf zwei verschiedene Arten auswählen.

- Setzen Sie den Cursor mit \downarrow oder \uparrow auf die Ziffer oder den Buchstaben der gewünschten Option und drücken Sie dann **ENTER**.
- Drücken Sie die Taste oder Tastenkombination für die neben der Option stehende Ziffer bzw. den daneben stehenden Buchstaben.

Verlassen eines Menüs ohne Auswahl

Sie können ein Menü, ohne eine Auswahl getroffen zu haben, auf drei Arten verlassen.

- Drücken Sie **CLEAR**, um in den zuvor angezeigten Bildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie **2nd** [QUIT], um in den Hauptbildschirm zurückzukehren.
- Drücken Sie eine Taste für ein anderes Menü oder einen anderen Bildschirm.



```
5+▣
```

Erste Schritte

Bevor Sie mit den Beispielen in diesem Kapitel beginnen, setzen Sie den TI-83 gemäß der folgenden Anleitung auf die werkseitigen Einstellungen zurück und löschen Sie den Speicher. Dies gewährleistet, daß mit den Tasteneingaben in diesem Kapitel die angegebenen Ergebnisse erzielt werden.

Setzen Sie den TI-83 folgendermaßen zurück.

1. Schalten Sie den Taschenrechner mit **[ON]** an.
2. Drücken Sie kurz **[2nd]** und dann **[MEM]** (über **[+]**). Wenn Sie **[2nd]** drücken, aktivieren Sie die gelben Funktionen über der Taste, die Sie als nächstes drücken. **MEM** ist die **[2nd]**-Funktion der **[+]**-Taste. Das **MEMORY**-Menü wird angezeigt.
3. Wählen Sie mit **5** die Option **5:Reset** aus. Das **RESET**-Menü wird angezeigt.

```
MEMORY
1:Check RAM...
2:Delete...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Reset...
```

4. Wählen Sie mit **1** die Option **1:All Memory** aus. Das **RESET MEMORY**-Menü erscheint.

```
RESET
1:All Memory...
2:Defaults...
```

5. Wählen Sie mit **2** die Option **2:Reset** aus. Der ganze Speicher wird gelöscht und der Rechner auf die werkseitigen Voreinstellungen zurückgesetzt.

```
RESET MEMORY
1:No
2:Reset

Resetting memory
erases all data
and programs.
```

Wenn Sie den TI-83 zurücksetzen, wird auch der Anzeigekontrast zurückgesetzt.

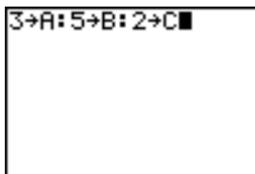
- Ist der Bildschirm sehr dunkel, so drücken Sie kurz **[2nd]** und dann solange **[▽]**, bis der Bildschirm die gewünschte Helligkeit besitzt.
- Ist der Bildschirm sehr hell oder ganz leer, so drücken Sie kurz **[2nd]** und dann solange **[▲]**, bis der Bildschirm den gewünschten Anzeigekontrast aufweist.

```
Mem cleared
```

Eingabe einer Berechnung: Die Quadratformel

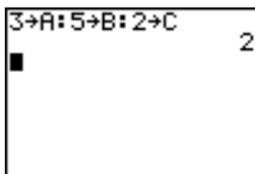
Lösen Sie mit der Quadratformel die quadratischen Gleichungen $3X^2 + 5X + 2 = 0$ und $2X^2 - X + 3 = 0$.

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 **[MATRX]**), 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.



3→A:5→B:2→C

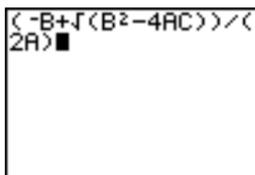
4. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Werte in den Variablen A, B und C zu speichern.



3→A:5→B:2→C
2

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.

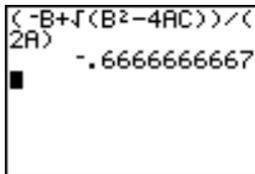
$$\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



(-B+√(B²-4AC))/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.



(-B+√(B²-4AC))/2A
.6666666667

Eingabe einer Berechnung: Die Quadratformel (Forts.)

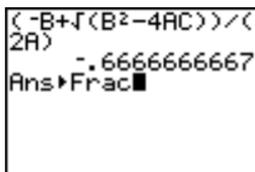
Sie können die Lösung als Bruch anzeigen.

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

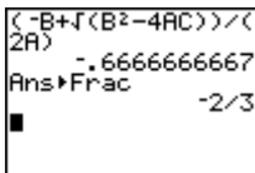


8. Drücken Sie **1**, um **1:Frac** aus dem MATH-Menü auszuwählen.

Wenn Sie **1** drücken, wird **Ans→Frac** angezeigt. **Ans** ist eine Variable, die das zuletzt berechnete Ergebnis enthält.



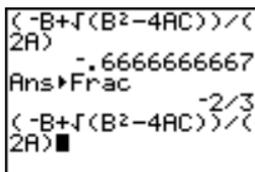
9. Drücken Sie **ENTER**, um das Ergebnis in einen Bruch zu verwandeln.



Um sich Tasteneingaben zu ersparen, können sie den zuletzt eingegebenen Ausdruck abrufen und ihn für eine neue Berechnung bearbeiten.

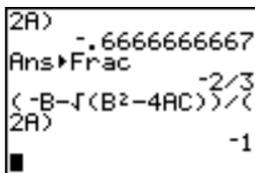
10. Drücken Sie **2nd** [ENTRY] (über **ENTER**), um die Bruchkonvertierung zu überspringen und drücken Sie dann noch einmal **2nd** [ENTRY], um den Quadratformelausdruck wieder abzurufen.

$$\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



11. Setzen Sie den Cursor mit **↑** auf das **+**-Zeichen in der Formel. Drücken Sie dann **↓**, damit die Formel folgendermaßen aussieht:

$$\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



12. Drücken Sie **ENTER**, um die andere Lösung für die quadratische Gleichung $3X^2 + 5X + 2 = 0$ 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.

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 auch komplexe Ergebnisse anzeigen lassen.

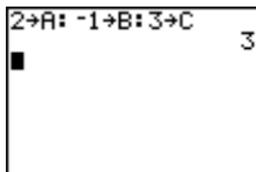
13. Drücken Sie $\boxed{\text{MODE}} \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ (6mal) und dann $\boxed{\rightarrow}$, um den Cursor auf $a+bi$ zu positionieren. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Anzeigemodus für komplexe Zahlen $a+bi$ einzustellen.



14. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{QUIT}}$ (über $\boxed{\text{MODE}}$), um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Drücken Sie dann $\boxed{\text{CLEAR}}$, um den Hauptbildschirm zu löschen.

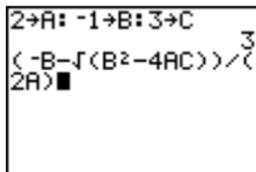
15. Drücken Sie $\boxed{2} \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{A}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{[:]} \boxed{(-)} \boxed{1} \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{B}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{[:]} \boxed{3} \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{C}} \boxed{\text{ENTER}}$.

Der Koeffizient des X^2 -Terms, der Koeffizient von X und die Konstante für die neue Gleichung werden in A, B und C gespeichert.

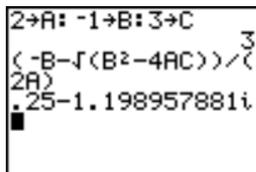


16. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$, um den Speicherbefehl zu übergehen und dann noch einmal $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$, um die Quadratformel wieder abzurufen:

$$\frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

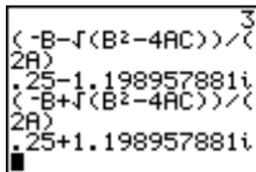


17. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um die Lösung für die $2X^2 - X + 3 = 0$ zu erhalten.



18. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$, bis der Ausdruck der Quadratformel angezeigt wird.

$$\frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



19. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um die andere Lösung für die quadratische Gleichung $2X^2 - X + 3 = 0$ zu finden.

Definition einer Funktion: Kästchen mit Deckel

Nehmen Sie ein Blatt Papier mit den Abmessungen $21,0 \text{ cm} \times 29,7 \text{ cm}$ und schneiden Sie von zwei Ecken $X \times X$ Quadrate ab. Schneiden Sie von den anderen beiden Ecken zwei Rechtecke mit der Abmessung $X \times 14 \text{ cm}$ 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:: $2X + A = 21$
 $2X + 2B = 29,7$
 $V = ABX$

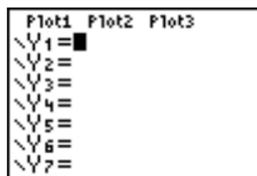
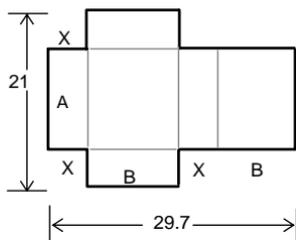
Einsetzen liefert:

$$V = (21 - 2X) (29,7/2 - X)X$$

1. Drücken Sie **CLEAR**, um den Hauptbildschirm zu löschen.
2. Drücken Sie **Y=**, um den Y= Editor anzuzeigen, in dem Sie die Funktionen für Tabellen und Graphen definieren.

3. Drücken Sie **21** **=** **2** **X,T,θ,n** **)** **(** **29** **.** **7** **÷** **2** **=** **X,T,θ,n** **)** **X,T,θ,n** **ENTER**, um die Volumenfunktion als Y_1 in Abhängigkeit von X zu definieren.

X,T,θ,n ermöglicht die direkte Eingabe von X ohne die Betätigung von **ALPHA**. Das markierte **=**-Zeichen weist darauf hin, daß Y_1 ausgewählt ist.



Definition einer Wertetabelle

Die Tabellenfunktion des TI-83 zeigt numerische Informationen über eine Funktion an. Sie können eine Wertetabelle von der auf Seite 10 definierten Funktion verwenden, um die Lösung des Problems abzuschätzen.

1. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [TBLSET] (über $\boxed{\text{WINDOW}}$), um das TABLE SETUP-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um **TblStart=0** zu übernehmen.
3. Drücken Sie **1** $\boxed{\text{ENTER}}$, um die Schrittweite der Tabelle mit $\Delta\text{Tbl}=1$ festzulegen. Lassen Sie **Indpnt: Auto** und **Depend: Auto**, so daß die Tabelle automatisch erzeugt wird.
4. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [TABLE] (über $\boxed{\text{GRAPH}}$), um die Tabelle anzuzeigen.

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 $\boxed{\downarrow}$, um die Tabelle weiterzublättern, bis ein negatives Ergebnis für Y_1 angezeigt wird.

Beachten Sie, daß die maximale Länge von X gerade dann auftritt, wenn das Vorzeichen von Y_1 (Volumen) negativ wird.

6. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [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=0	
$\Delta\text{Tbl}=1$	
Indent: Auto	Ask
Depend: Auto	Ask

X	Y ₁	
0	0	
1	263.15	
2	436.9	
3	533.25	
4	564.2	
5	541.75	
6	477.9	

X=0

X	Y ₁	
6	477.9	
7	384.65	
8	274	
9	157.95	
10	48.5	
11	-42.35	
12	-102.6	

X=12

TABLE SETUP	
TblStart=6	
$\Delta\text{Tbl}=1$	
Indent: Auto	Ask
Depend: Auto	Ask

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. Drücken Sie **3** **[ENTER]**, um **TblStart** festzulegen. Drücken Sie **. 1** **[ENTER]**, um ΔTbl festzulegen.

TABLE SETUP		
TblStart=3		
$\Delta Tbl=.1$		
Indent:	Auto	Ask
Depend:	Auto	Ask

2. Drücken Sie **[2nd]** **[TABLE]**.
3. Blättern Sie mit **[↓]** und **[↑]** durch die Tabelle. Beachten Sie, daß der maximale Wert für $Y_1=564,2$ ist, der bei $X=4$ auftritt. Das Maximum liegt zwischen $3.9 < X < 4.1$.

X	Y1	
3.6	558.9	
3.7	561.07	
3.8	562.67	
3.9	563.71	
4	564.2	
4.1	564.16	
4.2	563.6	

X=4.2

4. Drücken Sie **[2nd]** **[TBLSET]**. Drücken Sie **3** **[. 9]** **[ENTER]**, um **TblStart** festzulegen. Drücken Sie **[. 01]** **[ENTER]**, um ΔTbl festzulegen.

TABLE SETUP		
TblStart=3.9		
$\Delta Tbl=.01$		
Indent:	Auto	Ask
Depend:	Auto	Ask

5. Drücken Sie **[2nd]** **[TABLE]** und blättern Sie dann mit **[↓]** und **[↑]** durch die Tabelle.
Zwei gleiche Werte werden angezeigt:
564.25 bei $X=4.04$ und bei $X=4.05$.

X	Y1	
4.01	564.22	
4.02	564.23	
4.03	564.24	
4.04	564.25	
4.05	564.25	
4.06	564.24	
4.07	564.23	

X=4.07

6. Drücken Sie **[↓]** und **[↑]**, um den Cursor auf **4.04** zu setzen. Drücken Sie **[→]**, um den Cursor in die Y_1 -Spalte zu setzen.

Der Wert von Y_1 bei $X=4.04$ wird in der untersten Zeile in der ganzen Genauigkeit als **564.247408** angezeigt.

X	Y1	
4.01	564.22	
4.02	564.23	
4.03	564.24	
4.04	564.25	
4.05	564.25	
4.06	564.24	
4.07	564.23	

Y1=564.247408

7. Drücken Sie **[↓]**, um das andere Maximum anzuzeigen. Der Wert von Y_1 für $X=4.05$ ist in vollständiger Genauigkeit **564.246**. Also liefert $X=4,04$ das maximale Volumen des Kästchens bei einer Papiermessung in 0,01 cm-Schritten.

X	Y1	
4.01	564.22	
4.02	564.23	
4.03	564.24	
4.04	564.25	
4.05	564.246	
4.06	564.24	
4.07	564.23	

Y1=564.246

Festlegen des Anzeigefensters

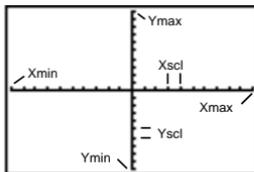
Das Maximum der zuvor definierten Funktion können Sie auch mit den Graphenfunktionen des TI-83 bestimmen. Bei der Darstellung von Graphen legt das Anzeigefenster fest, welcher Teil der Koordinatenebene angezeigt wird. Die Werte der Fenstervariablen legen die Größe des Anzeigefensters fest.

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 **21** **÷** **2** ein, um **Xmax** über einen Ausdruck zu definieren.
4. Drücken Sie **ENTER**. Der Ausdruck wird ausgewertet und **10,5** wird in **Xmax** gespeichert. Drücken Sie **ENTER**, um für **Xscl** den Wert **1** zu übernehmen.
5. Drücken Sie **0** **ENTER** **700** **ENTER** **100** **ENTER** **1** **ENTER**, um die restlichen Fenstervariablen zu definieren.

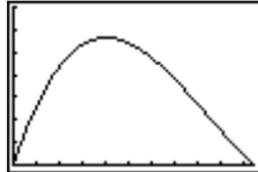
```
WINDOW
Xmin=0
Xmax=21/2
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
Xres=1
```

```
WINDOW
Xmin=0
Xmax=10.5
Xscl=1
Ymin=0
Ymax=700
Yscl=100
Xres=1
```

Anzeige und Verlauf eines Graphen

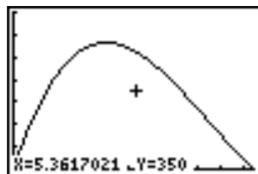
Nun haben Sie die zu zeichnende Funktion sowie das Anzeigefenster für den Graphen definiert und können den Graphen jetzt anzeigen und untersuchen. Mit der TRACE-Funktion können Sie den Verlauf des Graphen verfolgen.

1. Drücken Sie **[GRAPH]**, um die ausgewählte Funktion im Anzeigefenster als Graph darzustellen. Der Graph von $Y_1=(21-2X)(29.7/2-X)X$ wird angezeigt.

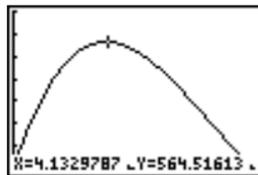


2. Drücken Sie **[F2]**, um den freibeweglichen Graphencursor aufzurufen.

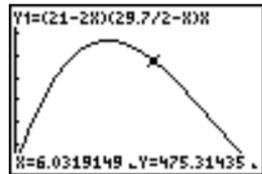
Die **X**- und **Y**-Koordinatenwerte der Position des Graphencursors werden in der untersten Zeile angezeigt.



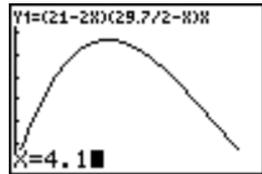
3. Drücken Sie **[←]**, **[→]**, **[↑]** und **[↓]**, um den freibeweglichen Cursor auf das sichtbare Maximum der Funktion zu setzen. Bei der Cursorbewegung werden die **X**- und **Y**-Koordinatenwerte sofort aktualisiert.



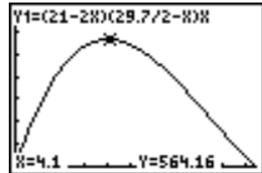
4. Drücken Sie **TRACE**. Der Verlaufscursor steht auf der Y_1 -Funktion. Die Funktion, deren Verlauf Sie verfolgen, wird in der linken oberen Ecke angezeigt. Mit **←** und **→** verfolgen Sie den Verlauf punktweise entlang Y_1 und werten so Y_1 für jedes X aus.



Sie können auch einen Schätzwert von X für das Maximum von Y_1 eingeben. Drücken Sie **4** **□** **1**. Wenn Sie im TRACE-Modus eine Zifferntaste drücken, erscheint in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung $X=$.

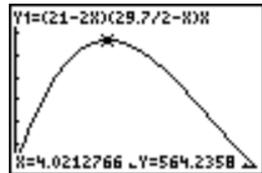


5. Drücken Sie **ENTER**. Der Verlaufscursor springt auf den Punkt auf der Y_1 -Funktion, der für den eingegebenen X -Wert berechnet wurde.



6. Drücken Sie **←** und **→**, 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.



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.

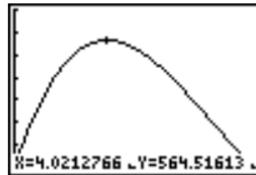
1. Rufen Sie das ZOOM-Menü mit **ZOOM** auf.



Dieses Menü ist ein typisches TI-83-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.

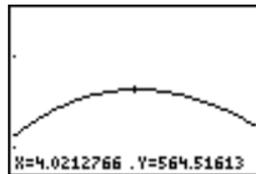
2. Wählen Sie mit **2** die Option **2:Zoom In** aus.

Der Graph wird wieder angezeigt. Der Cursor verändert sich, da Sie sich jetzt im Zoom-Modus befinden.

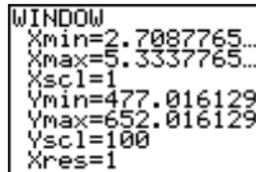


3. Wenn der Cursor neben dem maximalen Wert der Funktion steht (wie in Schritt 6 auf Seite 15), drücken Sie **ENTER**.

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.

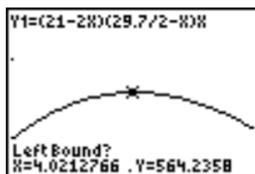


Ermittlung des berechneten Maximums

Mit dem CALCULATE-Menü können Sie das lokale Maximum einer Funktion berechnen.

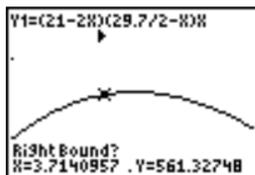
1. Rufen Sie das CALCULATE-Menü mit $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[CALC]}$ auf. Drücken Sie **4**, um **4:maximum** auszuwählen.

Der Graph wird mit der Abfrage **Left Bound?** angezeigt.



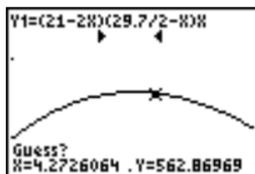
2. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleright}$, um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt links vom Maximum zu setzen und drücken dann \boxed{ENTER} .

Ein \blacktriangleright oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze. Die Abfrage **Right Bound?** wird angezeigt.



3. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleleft}$, um den Cursor auf der Kurve auf einen Punkt rechts vom Maximum zu setzen und drücken dann \boxed{ENTER} .

Ein \blacktriangleleft oben am Bildschirm kennzeichnet die ausgewählte Grenze. Die Abfrage **Guess?** wird angezeigt.



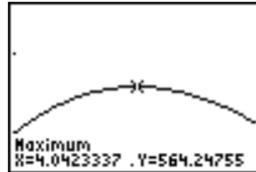
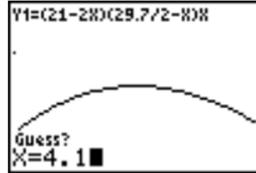
Ermittlung des berechneten Maximums (Forts.)

4. Drücken Sie \square , um den Cursor auf einen Punkt nahe dem Maximum zu setzen und drücken dann \square .

Sie können auch eine Schätzung für das Maximum eingeben. Geben Sie $4 \square 1$ ein und drücken dann \square . 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.



Weitere TI-83-Funktionen

In dieser Einführung haben Sie die grundlegenden Funktionen des TI-83 kennengelernt. In dem vorliegenden Handbuch werden die in der Einführung beschriebenen Funktionen im einzelnen erläutert. Es werden zudem die weiteren Möglichkeiten des TI-83 erklärt.

Graphische Darstellungsmöglichkeiten	Sie können bis zu zehn Funktionen (Kapitel 3), bis zu sechs parametrisierte (Kapitel 4) und polare (Kapitel 5) Funktionen sowie maximal drei Folgen (Kapitel 6) speichern, graphisch darstellen und analysieren. Mit den DRAW-Funktionen können Sie Graphiken kennzeichnen (Kapitel 8).
Folgen	Sie können Folgen erstellen und diese graphisch darstellen. Oder Sie können diese als Webdiagramme oder als Phasenzeichnungen darstellen lassen. (Kapitel 6).
Tabellen	Sie können Funktionsauswertungstabellen erstellen, um verschiedene Funktionen gleichzeitig zu analysieren (Kapitel 7).
Bildschirmteilung	Sie können den Bildschirm horizontal aufteilen, um den Graphen mit einem dazugehörenden Editor (wie dem Y= Editor), einer Tabelle, dem Stat-Listeneditor oder dem Hauptbildschirm anzuzeigen. Sie können den Bildschirm auch vertikal aufteilen, um einen Graphen und eine Tabelle gleichzeitig anzuzeigen (Kapitel 9).
Matrizen	Sie können bis zu zehn Matrizen eingeben und speichern sowie die Standardmatrizenfunktionen mit ihnen ausführen (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 (Kapitel 11).

Weitere TI-83-Funktionen (Forts.)

Statistische Funktionen	Sie können mono- und bivariable, listenbasierte statistische Analysen inklusive logistischer und sinusförmiger Regressionsanalysen durchführen, Sie können Daten als ein Histogramm, eine xyLine, Punktwolke, als modifizierte oder normale Zeichnung mit Quartil- und Ausreißergrenzen oder als Normalverteilungsdarstellung graphisch darstellen. Sie können bis zu drei Statistikzeichnungsdefinitionen angeben und speichern (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 (Kapitel 13).
Finanzfunktionen	Sie können mit Zeit-Wert-des-Geldes-Funktionen (TVM) finanztechnische Instrumente wie Annuitäten, Kredite, Hypotheken, Mieten und Sparguthaben analysieren (Kapitel 14).
CATALOG	Der CATALOG ist eine benutzerfreundliche alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-83. Sie können eine Funktion oder einen Befehl aus dem CATALOG an der aktuellen Cursorposition einfügen (Kapitel 15).
Programmierung	Sie können Programme mit umfassenden Steuerungs- sowie Eingabe-/Ausgabebefehlen eingeben und speichern (Kapitel 16).

Kapitel 1: Bedienung des TI-83

Kapitelinhalt	Ein-/Ausschalten des TI-83.....	2
	Einstellen des Anzeigekontrasts.....	3
	Das Display.....	5
	Eingabe von Ausdrücken und Befehlen.....	7
	TI-83 Editiertasten.....	10
	Festlegen der Moduseinstellungen.....	11
	TI-83 Variablennamen verwenden.....	15
	Speichern von Variablenwerten.....	17
	Abruf von Variablenwerten.....	18
	Der Speicherbereich ENTRY (Letzte Eingabe).....	19
	Der Speicherbereich Letztes Ergebnis (Ans).....	21
	TI-83 Menüs.....	22
	VARs- und VARs Y-VARS-Menüs.....	24
	EOS™ (System zur Lösung von Gleichungen).....	26
	Fehler.....	28

Ein-/Ausschalten des TI-83

Einschalten des Rechners

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

- Ist der Rechner zuvor mit **[2nd] [OFF]** ausgeschaltet worden, zeigt der TI-83 den Hauptbildschirm an, wie dieser bei der letzten Benutzung ausgesehen hat und löscht alle Fehlermeldungen.
- Ist der Rechner durch die APD™-Abschaltautomatik ausgeschaltet worden, kehrt der TI-83 beim Einschalten genau in den Zustand zurück, wie Sie ihn verlassen haben - mit genau dem gleichen Display, Cursor und allen Fehlermeldungen.

Um die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, schaltet APD den TI-83 automatisch nach einer Betriebspause von fünf Minuten ab.

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

Der TI-83 speichert die Kontrasteinstellung beim Ausschalten.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um den Kontrast einzustellen:

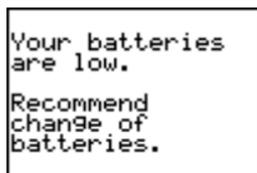
1. Drücken Sie die Taste $\boxed{2nd}$ und lassen Sie sie wieder los.
2. Drücken und halten Sie $\boxed{\downarrow}$ oder $\boxed{\uparrow}$, die sich oberhalb bzw. unterhalb des Kontrastsymbols befinden (ein gelber, halbschattierter Kreis).
 - $\boxed{\downarrow}$ macht den Bildschirm heller.
 - $\boxed{\uparrow}$ 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 $\boxed{2nd}$, dann halten Sie $\boxed{\uparrow}$ solange gedrückt, bis die Anzeige wieder erscheint.

Einstellen des Anzeigekontrasts (Fortsetzung)

Zeitpunkt des Batterien- wechsels

Wenn die Batterien zur Neige gehen, erscheint beim Einschalten des Rechners eine diesbezügliche Meldung.



```
Your batteries  
are low.  
  
Recommend  
change of  
batteries.
```

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 automatisch aus und ist nicht mehr betriebsbereit. Speicherinhalte gehen nicht verloren.

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

Hauptbildschirm Der Hauptbildschirm ist der erste Bildschirm des TI-83. 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 Bei der Anzeige von Text werden auf dem Bildschirm des TI-83 bis zu acht Zeilen mit maximal 16 Zeichen pro Zeile angezeigt. Sind alle Zeilen der Anzeige mit Text vollgeschrieben, rollt der Text nach oben weiter. Ist ein Ausdruck im Hauptbildschirm, dem Y= Editor (Kapitel 3) oder dem Programmeditor (Kapitel 16) länger als eine Zeile, wird er in der nächsten Zeile fortgesetzt. Bei numerischen Editoren wie dem Fenster-Bildschirm (Kapitel 3) wird ein langer Ausdruck von links nach rechts gescrollt.

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

log(2)	_____	Eingabe
.3010299957	_____	Ergebnis

Die MODE-Einstellungen legen fest, wie der TI-83 die Ausdrücke interpretiert und die Ergebnisse anzeigt. (Seite 1-11).

Ist ein Ergebnis wie eine Liste oder Matrix zu lang, um ganz eingeblendet zu werden, wird eine Auslassungsklammer (...) auf der rechten oder linken Seite angezeigt. Drücken Sie \leftarrow oder \rightarrow , um die Ergebnisse durchzublätern.

L1	_____	Eingabe
{25.12 874.2 36...	_____	Ergebnis

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

Belegtanzeige Wenn der TI-83 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.

Das Display (Fortsetzung)

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 bei einem Einfügevorgang $\overline{\text{ALPHA}}$ drücken, wird der Cursor zu einem unterstrichenem A ($\overline{\text{A}}$). Wenn Sie bei einem Einfügevorgang $\overline{\text{2nd}}$ drücken, wird der Unterstrich-Cursor zu einem unterstrichenen $\overline{\uparrow}$.

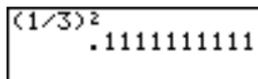
Graphen und Editoren besitzen teilweise weitere Cursorformen, die in anderen Kapiteln beschrieben werden.

Eingabe von Ausdrücken und Befehlen

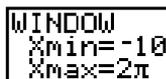
Was versteht man unter einem Ausdruck?

Ein Ausdruck ist eine Folge von Zahlen, Variablen, Funktionen und ihren Argumenten. Diese Folge dient zur Berechnung eines einzigen Ergebnisses. Auf dem TI-83 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

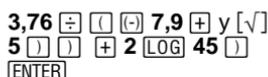
Eingabe eines Ausdrucks

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 Ausdruck wird nach den Regeln des Equation Operation System™ (EOS™) (Seite 1-26) ausgewertet und das Ergebnis angezeigt.

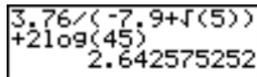
Die meisten Funktionen und Operationen des TI-83 sind Symbole, die aus mehreren Zeichen bestehen. Sie müssen das Symbol über das Tastenfeld oder ein Menü eingeben. Geben Sie nicht die Buchstaben ein! Um beispielsweise den Logarithmus von 45 zu berechnen, geben Sie **LOG** 45 ein. Tippen Sie nicht die Buchstaben **L**, **O** und **G** ein. Wenn Sie **LOG** eingeben, interpretiert der TI-83 diese Eingabe als Produkt der Variablen **L**, **O**, und **G**.



Berechne $3.76 \div (-7,9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$.



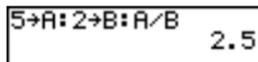
3,76 \div (($\sqrt{\square}$) 7,9 $+$) \div y [$\sqrt{\square}$]
5)) $+$ 2 LOG 45)
ENTER



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

Mehrere Einträge in einer Zeile

Um in einer Zeile zwei oder mehr Ausdrücke oder Befehle einzugeben, trennen Sie diese durch einen Doppelpunkt (**ALPHA** [:]). Alle Befehle werden zusammen in **ENTRY** (Seite 1-19) gespeichert.



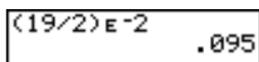
5→A:2→B:A/B 2.5

Eingabe von Ausdrücken und Befehlen (Fortsetzung)

Zahlendarstellung in Exponential-schreibweise

Um eine Zahl in Exponential-schreibweise 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 $\boxed{2nd}$ [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 calculator display with a rectangular border. Inside the border, the text "(19/2)E-2" is on the top line and ".095" is on the bottom line. The "E" is slightly larger than the other characters.

Bei der Eingabe einer Zahl in Exponentialdarstellung zeigt der TI-83 nicht automatisch die Antworten in Exponentialdarstellung oder technischer Notation an. Das Anzeigeformat wird durch die Moduseinstellungen (Seite 1-11) und die Größe der Zahl festgelegt.

Funktionen

Eine Funktion liefert einen Wert. \div , $-$, $+$, $\sqrt{\quad}$ und **log**(sind die Funktionen im Beispiel auf Seite 1-7. Im allgemeinen beginnen beim TI-83 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 rechnet oder zeichnet, leuchtet die Belegtanzeige auf. Um die Berechnung oder das Zeichnen abubrechen,

drücken Sie **[ON]**. Der Bildschirm **ERR:BREAK** erscheint.

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

Hinweis: Um die graphische Darstellung eines Graphen anzuhalten, drücken Sie **[ON]**. Mit **[CLEAR]** oder einer anderen Taste kehren Sie in den Hauptbildschirm zurück..

TI-83 Editiertasten

Tasten	Ergebnis
\leftarrow oder \rightarrow	Bewegt den Cursor in einem Ausdruck. Das Gedrückthalten der Tasten wiederholt die Aktion.
\uparrow oder \downarrow	Bewegt den Cursor in einem Ausdruck, der über mehrere Zeilen geht, von Zeile zu Zeile. Das Gedrückthalten der Tasten wiederholt die Aktion. <ul style="list-style-type: none">• In der ersten Zeile eines Ausdrucks im Hauptbildschirm, setzt \uparrow den Cursor an den Beginn des Ausdrucks.• In der letzten Zeile eines Ausdrucks im Hauptbildschirm, setzt \downarrow den Cursor an das Ende des Ausdrucks.
2^{nd} \leftarrow	Setzt den Cursor an den Anfang eines Ausdrucks.
2^{nd} \rightarrow	Setzt den Cursor an das Ende eines Ausdrucks.
ENTER	Wertet einen Ausdruck aus oder führt einen Befehl aus.
CLEAR	<ul style="list-style-type: none">• Löscht im Hauptbildschirm die aktuelle Textzeile.• Löscht im Hauptbildschirm bei einer leeren Zeile alles auf dem Hauptbildschirm.• In einem Editor wird der Ausdruck oder Wert gelöscht, auf dem der Cursor positioniert ist. Eine Null wird nicht gespeichert.
DEL	Löscht das Zeichen an der Cursorposition. Das Gedrückthalten der Taste wiederholt die Aktion.
2^{nd} [INS]	Ändert den Cursor in $_ _$; Zeichen werden vor dem Unterstrich-Cursor eingefügt. Beenden Sie den Einfügemodus mit 2^{nd} [INS] oder \leftarrow , \uparrow , \rightarrow oder \downarrow .
2^{nd}	Verändert den Cursor in \mathbf{I} ; der folgende Tastendruck führt eine 2nd-Operation aus (eine gelb gekennzeichnete Operation links über einer Taste). Um 2nd zu beenden, drücken Sie noch einmal 2^{nd} .
ALPHA	Verändert den Cursor in \mathbf{I} ; 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 \leftarrow , \uparrow , \rightarrow oder \downarrow .
2^{nd} [A-LOCK]	Ändert den Cursor in \mathbf{I} ; aktiviert die Alpha-Feststellung; alle folgenden Tasteneingaben (auf der Alpha-Tastatur) fügen Alpha-Zeichen ein. Um die Alpha-Feststellung wieder aufzuheben, drücken Sie ALPHA . Beachten Sie, daß die Eingabeaufforderungen für Namen das Tastenfeld automatisch in die Alpha-Feststellung setzen.
$\text{X.T.}\theta.n$	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 Zahlen und Graphen anzeigt und interpretiert. Beim Ausschalten des TI-83 werden die Einstellungen über die Constant Memory-Funktion beibehalten. Alle Zahlen, einschließlich der Matrizelemente, 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█
```

Festlegung der Moduseinstellungen (Fortsetzung)

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 **123456,67**.

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 **1,234667E4**.

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 **12.34667E3**.

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 das Ergebnis in Exponentialschreibweise dar.

Float Fix

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	<p>Die Winkelmodi legen fest, wie der TI-83 Winkelargumente in trigonometrischen Funktionen und polar-/rechtwinkligen Umrechnungen interpretiert.</p> <p>Die Radian-Einstellung interpretiert Winkelwerte im Bogenmaß. Die Ergebnisse werden im Bogenmaß angezeigt.</p> <p>Die Degree-Einstellung interpretiert Winkelwerte in Winkelgraden. Die Ergebnisse werden in Winkelgraden angezeigt.</p>
Func Par Pol Seq	<p>Die Graphikeinstellungen legen die Zeichenparameter fest. In den Kapiteln 3, 4, 5 und 6 werden diese Modi genauer beschrieben.</p> <p>Func (Funktion) zeichnet Funktionen, bei denen Y eine Funktion von X ist (Kapitel 3).</p> <p>Par (parametrisch) zeichnet Relationen, bei denen X und Y Funktionen von T sind (Kapitel 4).</p> <p>Pol (polar) zeichnet Funktionen, bei denen r eine Funktion von θ ist (Kapitel 5).</p> <p>Seq (Folge) stellt Folgen graphisch dar (Kapitel 6).</p>
Connected Dot	<p>Connected zeichnet eine Linie durch jeden für eine Funktion berechneten Punkt.</p> <p>Dot zeichnet nur die Punkte, die für die ausgewählten Funktionen berechnet wurden.</p>

Festlegung der Moduseinstellungen (Fortsetzung)

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 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 Variablennamen verwenden

Variablen und definierte Bezeichnungen

Beim TI-83 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 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, θ
Komplexe Zahlen	A, B, . . . , Z, θ
Matrizen	[A], [B], [C], . . . , [J]
Listen	L1, L2, L3, L4, L5, L6 und benutzerdefinierte Namen
Funktionen	Y1, Y2, . . . , Y9, Y0
Parametrische Gleichungen	X1T und Y1T, . . . , X6T und Y6T
Polarfunktionen	r1, r2, r3, r4, r5, r6
Folgefunktionen	u, v, w
Statistikzeichnungen	Plot1, Plot2, Plot3
Graph-Datenbanken	GDB1, GDB2, . . . , GDB9, GDB0
Graph-Darstellungen	Pic1, Pic2, . . . , Pic9, Pic0
Strings	Str1, Str2, . . . , Str9, Str0
Systemvariablen	Xmin, Xmax und andere

TI-83 Variablennamen verwenden (Fortsetzung)

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 Matrizenelement oder Listenelement einen Wert zuweisen.
- Über die Befehle des DRAW STO-Menüs können Sie Graph-Datenbanken und -Darstellungen speichern und wieder abrufen (Kapitel 8).

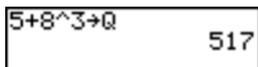
Speichern von Variablenwerten

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 $\boxed{\text{STO}\blacktriangleright}$ -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 $\boxed{\text{STO}\blacktriangleright}$. Das Symbol \blacktriangleright 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 \blacktriangleright Q 517

Variablenwert anzeigen

Um den Wert einer Variable anzuzeigen, geben Sie den Variablennamen in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm ein und drücken $\boxed{\text{ENTER}}$.



Q 517

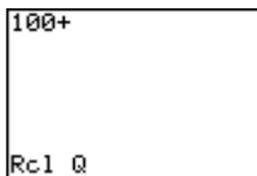
Abruf von Variablenwerten

Recall (RCL)

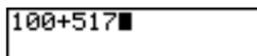
Um Variableninhalte abzurufen und an die aktuelle Cursorposition zu kopieren, gehen Sie folgendermaßen vor (Drücken Sie **[CLEAR]**, um RCL zu verlassen.):

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]** **[L1]**.
 - Drücken Sie **[MATRX]** und wählen Sie den Namen der Matrix aus.
 - Drücken Sie **[VARS]**, um das VARS-Menü anzuzeigen oder **[VARS]** **[>]**, um das Menü VARS Y-VARS anzuzeigen. Wählen Sie dann den Typ und danach den Namen der Variable oder der Funktion aus.
 - Drücken Sie **[PRGM]** **[<]** und wählen Sie dann den Namen des Programms aus (nur im Programm-Editor).

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



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.



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 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 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 5+7■	12
---	-------------	----

Zugriff auf eine vorherige Eingabe

Der TI-83 speichert so viele vorhergehende Eingaben wie möglich (bis zu 128 Bytes). Um durch diese Eingaben zu blättern, drücken Sie wiederholt **[2nd]** **[ENTRY]**. Umfasst eine einzige Eingabe mehr als 128 Bytes, wird sie ENTRY zugewiesen, kann aber im Speicherbereich ENTRY nicht abgelegt werden.



1 [STO] [ALPHA] A [ENTER] 2 [STO] [ALPHA] B [ENTER] [2nd] [ENTRY]	1→A 2→B 2→B■	1 2
---	--------------------	--------

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 2→B 1→A■	1 2
-----------------------------	--------------------	--------

Der Speicherbereich ENTRY (Letzte Eingabe) (Fortsetzung)

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 $\boxed{\text{ENTER}}$, um den letzten Eintrag auszuwerten.

Um die angezeigte Eingabe erneut auszuwerten, drücken Sie nochmals $\boxed{\text{ENTER}}$. Bei jeder erneuten Ausführung wird das Ergebnis in der nächsten Zeile rechts angezeigt. Die Eingabe selbst wird nicht wieder angezeigt.



$0 \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{N}}$	$\emptyset \rightarrow \text{N}$
$\boxed{\text{ENTER}}$	
$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{N}} \boxed{+}$ $1 \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{N}}$	$\text{N} + 1 \rightarrow \text{N} : \text{N}^2$
$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{[:]} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{N}} \boxed{[x^2]} \boxed{\text{ENTER}}$	
$\boxed{\text{ENTER}}$	0
$\boxed{\text{ENTER}}$	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 $\boxed{\text{ENTER}}$. Alle durch Doppelpunkt getrennten Ausdrücke und Befehle werden in ENTRY gespeichert.

Wenn Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$ drücken, werden alle durch Doppelpunkt getrennte Ausdrücke und Befehle an der aktuellen Cursorposition eingefügt. Sie können die Eingaben beliebig bearbeiten und alle mit $\boxed{\text{ENTER}}$ 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.

$8 \boxed{\text{STO}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{R}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{[:]}$	$8 \rightarrow \text{R} : \pi \text{R}^2$
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{R}} \boxed{[x^2]} \boxed{\text{ENTER}}$	201.0619298
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\text{ENTRY}}$	$8 \rightarrow \text{R} : \pi \text{R}^2$

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{\leftarrow} \boxed{7} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{INS}]} \boxed{.} \boxed{95}$	$8 \rightarrow \text{R} : \pi \text{R}^2$
$\boxed{\text{ENTER}}$	201.0619298
	$7.95 \rightarrow \text{R} : \pi \text{R}^2$
	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 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 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 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 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.

1.7×4.2
 \boxed{ENTER}
 $147 \div \boxed{2\text{nd}} [ANS]$
 \boxed{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 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[ANS]}$ nochmals zu drücken. Geben Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm die Funktion ein. Der TI-83 fügt den Variablennamen **Ans** in den Bildschirm ein, dann die Funktion.



$5 \div 2$
 \boxed{ENTER}
 $\times 9.9$
 \boxed{ENTER}

5/2	2.5
Ans*9.9	24.75

Speichern der Ergebnisse

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



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

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} 5 \times 2$
 \boxed{ENTER}
 $\times 3.3$
 \boxed{ENTER}
 $\boxed{STO\rightarrow} \boxed{ALPHA} V$
 \boxed{ENTER}

$\pi 5^2$	78.53981634
Ans*3.3	259.1813939
Ans→V	259.1813939

Arbeiten mit einem TI-83 Menü

Auf die meisten Operationen des TI-83 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.

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.

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 [ALPHA] . Um sechs Menüoptionen nach oben zu rollen, drücken Sie [ALPHA] .

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

Nachdem Sie eine Menüoption ausgewählt haben, zeigt der TI-83 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.

Menü ohne Auswahl verlassen

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

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



Berechnen Sie $^3\sqrt{27}$.

\square \square \square \square \square
27 \square \square

$^3\sqrt{(27)}$ 3

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

Das VARS Y-VARS Menü

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

VARS Y-VARS	
1: Function...	Y_n -Funktionen
2: Parametric...	X_{nT} , Y_{nT} -Funktionen
3: Polar...	rn -Funktionen
4: On/Off...	Auswahl und Aufheben der Auswahl von Funktionen

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

VARs- und VARs Y-VARS-Menüs (Fortsetzung)

Auswahl aus dem VARs- oder Y-VARS-Menü

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

EOS™ (System zur Lösung von Gleichungen)

Reihenfolge der Auswertung

Das System zur Lösung von Gleichungen (Equation Operating System (EOS)) legt die Reihenfolge fest, in der beim TI-83 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 nach dem Argument eingegeben werden, wie 2^x , x^{-1} , $1/x$, $^\circ$, $^\rceil$ und Umwandlungen.
2	Potenzen und Wurzeln wie 2^5 oder $5\sqrt{32}$.
3	Funktionen mit einem einzigen Argument, die dem Argument vorangehen, wie $\sqrt{\quad}$, $\sin(\quad)$ oder $\log(\quad)$.
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 in Klammern werden zuerst ausgewertet. Operationen mit mehreren Argumenten wie **nDeriv(A²,A,6)** werden so berechnet, wie sie angetroffen werden.

Implizite Multiplikation

Der TI-83 erkennt implizite Multiplikationen, so daß Sie nicht bei jeder Multiplikation ausdrücklich immer \square drücken müssen. Beispielsweise interpretiert der TI-83 **2 π** , **4 sin(46)**, **5(1+2)** und **(2*5)7** als implizite Multiplikation.

Hinweis: Die implizierten Multiplikationsregeln des TI-83 unterscheiden sich von denen des TI-82. Der TI-83 wertet beispielsweise **1/2X** als **(1/2)*X** aus, wohingegen der TI-82 **1/2X** als **1/(2*X)** berechnet (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 Klammersausdrücke 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 11) oder einen Wert an, für den die Y= Funktion gelöst werden soll.

Negation

Zur Eingabe einer negativen Zahl verwenden Sie die Negationstaste. Drücken Sie \square und geben dann die Zahl ein. Beim TI-83 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 \square -Taste für die Subtraktion und die \square -Taste für die Negation. Wenn Sie \square drücken, um eine negative Zahl einzugeben, wie bei $9 \square \square 7$, oder wenn Sie \square drücken, um eine Subtraktion einzugeben, wie bei $9 \square 7$, tritt ein Fehler auf. Wenn Sie \square \square \square \square drücken, wird dies als implizite Multiplikation interpretiert ($A * B$).

Fehler

Fehlerdiagnose Der TI-83 entdeckt Fehler, wenn er

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

Entdeckt der TI-83 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

Kapitelinhalt	Einführung: Münzen werfen.....	2
	MATH-Operationen über das Tastenfeld	3
	MATH-Operationen	6
	Der Gleichungslöser.....	9
	Die MATH NUM (Zahlen) Operationen.....	14
	Komplexe Zahlen eingeben und verwenden	17
	MATH CPX (komplexen)-Operationen	19
	MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)-Operationen	21
	ANGLE (Winkel)-Operationen	24
	TEST (Vergleichs)-Operationen.....	27
	TEST LOGIC (Boolsche)-Operationen.....	28

Einführung: Münzen werfen

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

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

1. Beginnen Sie im Hauptbildschirm.
Drücken Sie **[MATH]** **[↓]**, um das MATH PRB-Menü anzuzeigen. Drücken Sie **7**, um **7:randBin(** (Binominalverteilung) auszuwählen. **randBin(** wird im Hauptbildschirm eingefügt. Geben Sie **10** für die Anzahl der Münzwürfe ein.
Drücken Sie **[.]**. Geben Sie **[.] 5** ein, um die Wahrscheinlichkeit für „Kopf“ festzulegen. Drücken Sie **[.]**. Geben Sie **40** für die Zahl der Simulationen ein.
Drücken Sie **[]**.

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

2. Drücken Sie **[ENTER]**, um den Ausdruck auszuwerten. Es erscheint eine Liste mit 40 Elementen. 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 **[STO▶]** **[2nd]** **[L1]** **[ENTER]**, um die Daten in der Liste namens **L1** zu speichern. Sie können die Daten für eine andere Aktivität nutzen, z. B. zum Zeichnen eines Histogramms (Kapitel 12).

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

4. Drücken Sie **[▶]** oder **[←]**, um die weiteren Wurfresultate in der Liste einzusehen. Ein Auslassungszeichen (...) weist darauf hin, daß die Liste über den aktuellen Bildschirm hinaus weitergeht.

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

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

MATH-Operationen über das Tastenfeld

Listen bei Math-Operationen verwenden

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

$$\left[(1, 2) + (3, 4) + 5 \right]$$
$$\left[(9, 11) \right]$$

- + (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.

$$\text{WertA} + \text{WertB}$$
$$\text{WertA} * \text{WertB}$$

$$\text{WertA} - \text{WertB}$$
$$\text{WertA} / \text{WertB}$$

Trigonometrische Funktionen

Die trigonometrischen (trig) Funktionen (Sinus $\overline{\text{SIN}}$, Cosinus $\overline{\text{COS}}$ und Tangens $\overline{\text{TAN}}$) 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 $\overline{2nd} [\text{SIN}^{-1}]$, Arkuscosinus $\overline{2nd} [\text{COS}^{-1}]$ und Arkustangens $\overline{2nd} [\text{TAN}^{-1}]$) 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.

MATH-Operationen über das Tastenfeld (Fortsetzung)

^ (Potenz) ^ (Potenz \square^{\square}), 2 (Quadrat \square^2) und $\sqrt{\square}$ (Quadratwurzel
 2 (Quadrat) $\square_{2nd} [\sqrt{\square}]$ können mit reellen und komplexen Zahlen,
 $\sqrt{\square}$ (Quadratwurzel) Ausdrücken, Listen und Matrizen verwendet werden. $\sqrt{\square}$ (

$Wert^{\wedge}Potenz$ $Wert^2$ \sqrt{Wert}

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

$Wert^{-1}$

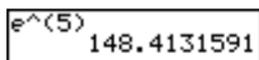


log(**log(** (Logarithmus \square_{LOG}), **10^{\square}** (Zehnerpotenz $\square_{2nd} [10^{\square}]$)
 10^{\square} und **ln(** (natürlicher Logarithmus \square_{LN}) können mit reellen
ln(oder komplexen Zahlen, Ausdrücken oder Listen
verwendet werden.

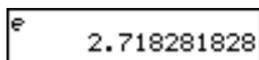
$\log(Wert)$ $10^{\wedge}(Potenz)$ $\ln(Wert)$

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

$e^{\wedge}(Potenz)$



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



- (Negation)

- (Negation \square) 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 $(-A)^2$.

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

Hinweis: Beim TI-83 ist das Negationszeichen (-) kürzer und höher als das Subtraktionszeichen (-), das mit \square eingefügt wird.

π (Pi)

π (Pi) wird als Konstante im TI-83 gespeichert. Drücken Sie \square [π], um das Symbol π an der aktuellen Cursorposition einzufügen. Bei Berechnungen verwendet der TI-83 den Wert 3,1415926535898 für π .

π 3.141592654

MATH-Operationen

Das MATH-Menü

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

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

►Frac ►Dec

►Frac (Anzeige als Bruch) zeigt ein Ergebnis in Bruchdarstellung an. Der *Wert* kann eine reelle oder komplexe Zahl, ein Ausdruck, Liste oder Matrix sein. Kann das Ergebnis nicht vereinfacht werden oder besteht der Nenner aus mehr als drei Ziffern, wird das Ergebnis in Dezimaldarstellung angezeigt. **►Frac** kann nur nach *Wert* verwendet werden.

Wert►Frac

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

Wert►Dec

1/2+1/3►Frac	5/6
Ans►Dec	.8333333333

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

$Wert^3$

$\sqrt[3]{}$ (Kubikwurzel) $\sqrt[3]{}$ (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)
```

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

$x^{te}Wurzel\sqrt{x}Wert$

```
5*√32
2
```

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
```

MATH-Operationen (Fortsetzung)

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

```
fnInt(A^2, A, 0, 1)  
.333333333333
```

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.

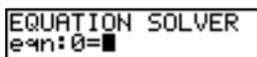
Wenn Sie **Solver** auswählen, erscheint einer der beiden folgenden Bildschirme.

- Der Gleichungseditor (Vgl. Abbildung Schritt 1 unten) wird angezeigt, wenn die Gleichungsvariable **eqn** leer ist.
- Der interaktive Solver-Editor (Vgl. Abbildung Schritt 3 auf Seite 2-10) wird angezeigt, wenn die Gleichung in **eqn** gespeichert wird.

Eingabe eines Ausdrucks in den Gleichungslöser

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

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

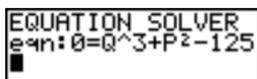


EQUATION SOLVER
eqn: 0=

2. Geben Sie den Ausdruck auf eine der folgenden drei Arten ein.

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

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



EQUATION SOLVER
eqn: 0=Q^3+P^2-125

Der Gleichungslöser (Fortsetzung)

Eingabe eines Ausdrucks in den Gleichungslöser (Fortsetzung)

3. Drücken Sie **ENTER** oder \downarrow . Der interaktive Gleichungs-Editor wird angezeigt.

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

- Die in **eqn** gespeicherte Gleichung wird in der obersten Zeile angezeigt und gleich Null gesetzt.
- Variablen in der Gleichung werden in der Reihenfolge ihres Auftretens in der Gleichung aufgelistet. Die Werte, die in den aufgeführten Variablen gespeichert sind, werden ebenfalls aufgeführt.
- Die voreingestellten unteren und oberen Grenzen werden im Editor in der letzten Zeile angezeigt (**bound={-1E99,1E99}**).
- In der ersten Spalte der untersten Zeile steht ein \downarrow , 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-.5MV²** in den Gleichungseditor ein.

Eingabe und Bearbeitung von Variablenwerten

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

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

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

```
\Y9 X^2-4AC
\Y0 =
```

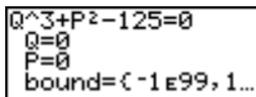
```
EQUATION SOLVER
eqn:0=Y9+7
```

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

Nach einer Variable im Gleichungslöser auflösen

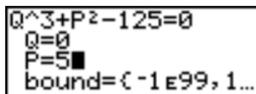
Um mit dem Gleichungslöser eine Gleichung, die in **eqn** gespeichert wurde, nach einer Variable aufzulösen, gehen Sie folgendermaßen vor.

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



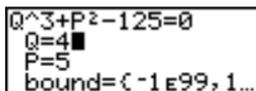
```
Q^3+P^2-125=0
Q=0
P=0
bound=-1E99,1...
```

2. Geben Sie für jede bekannte Variable einen Wert ein bzw. bearbeiten Sie ihn. Alle Variablen außer der unbekannteren 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 die Lösung anzuzeigen, die Ihrem Lösungsvorschlag am nächsten kommt.



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

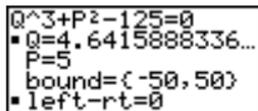
Der Standardlösungsvorschlag wird als

$$\frac{(\text{upper}-\text{lower})}{2} \text{ berechnet.}$$

Der Gleichungslöser (Fortsetzung)

Nach einer Variable im Gleichungslöser auflösen

4. Bearbeiten Sie **bound**={*untere, obere*}. *Untere* und *obere* sind die Grenzen innerhalb derer der TI-83 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 **[\square]**, 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 (Seite 2-9) oder neue Grenzen (Seite 2-10), 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(

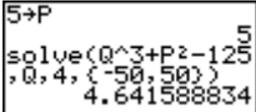
Der TI-83 löst Gleichungen über einen iterativen Prozeß. Um diesen Prozeß zu steuern, geben Sie Grenzen ein, die sehr nahe an der Lösung liegen und geben innerhalb dieser Grenzen einen ersten Lösungsvorschlag ein. Dies trägt dazu bei, daß die Lösung schneller gefunden wird. Weiterhin legen Sie damit 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.



```
S>P
solve(Q^3+P^2-125
,Q,4,(-50,50))
4.641588834
```

Die MATH NUM (Zahlen) Operationen

Das MATH NUM- Menü

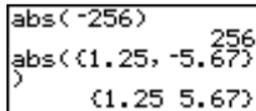
Um das MATH NUM-Menü anzuzeigen, drücken Sie **MATH** .

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

abs(

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

abs(Wert)



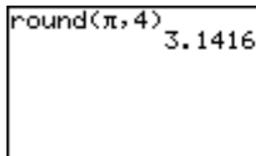
```
abs(-256)
256
abs(1.25, -5.67)
(1.25 5.67)
```

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

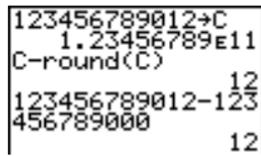
round(

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

round(Wert[,#Dezimal])



```
round(pi, 4)
3.1416
```



```
123456789012+C
1.23456789E11
C-round(C)
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)  3
min({3,4,5},4)  3
max(4,5,6)  6
```

MATH NUM (Zahlen) Operationen (Fortsetzung)

**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)
gcd({48,66},{64,
122})
      {16 2}
```

Eingeben und Verwenden von komplexen Zahlen

Modi für komplexe Zahlen

Im TI-83 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^{iθ}** (trigonometrisch-komplexer Modus)

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

Im TI-83 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	Modus a+bi
ln(-1)	ln(-1)
↓	↓
ERR:NONREAL ANS 1:Quit 2:Goto	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“

Der Modus „Radian“ (Bogenmaß) eignet sich für Rechnungen mit komplexen Zahlen. Intern wandelt der TI-83 alle eingegebenen trigonometrischen Werte in Radian um. Werte von Exponential-, Logarithmus- und Hyperbelfunktionen werden nicht umgewandelt.

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 $e^{\wedge}()$ 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.

Komplexe Zahlen eingeben und verwenden (Fortsetzung)

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 (Seite 2-20).

Im folgenden Beispiel sind die Modi **re^θi** und **Degree** eingestellt.

$$\begin{array}{l} (2+i)-(1e^{(45i)}) \\ 1.482196004e^{(5...)} \end{array}$$

Das rechtwinkliger 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 $\sqrt{-1}$.

$$\begin{array}{l} \ln(-1) \\ 3.141592654i \end{array}$$

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).

Realteil (+ oder -)Imaginärteil i

$$\begin{array}{l} 4+2i \\ 4+2i \end{array}$$

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 $\sqrt{-1}$.

$$\begin{array}{l} \ln(-1) \\ 3.141592654e^{(1...)} \end{array}$$

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

Betrage^{(Winkel)i}

$$\begin{array}{l} 10e^{(30i)} \\ 10e^{(-1.4159265...)} \end{array}$$

MATH CPX (komplexen)-Operationen

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

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

conj((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^(θi)) liefert den Wert $re^{-θi}$ im Modus **re^θi**.

conj(3+4i)	3-4i	conj(3e^(4i))	3e^(-2.283185307...)
------------	------	---------------	----------------------

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

real(a+bi) liefert den Wert a .
real(re^(θi)) liefert den Wert $r*cos(θ)$.

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

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^(θi)) liefert den Wert $r*sin(θ)$.

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

MATH CPX (komplexen)-Operationen (Fortsetzung)

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^(θ i)) liefert den Wert θ , wobei $-\pi < \theta < \pi$.

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

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

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

abs(a+bi) liefert den Wert $\sqrt{a^2 + b^2}$.

abs(re^(θ i)) liefert den Wert r (Betrag).

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

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

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

Komplexes Ergebnis **►Rect** ergibt den Wert $a+bi$

```
√(-2)►Rect
1.414213562i
```

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

Komplexes Ergebnis **►Polar** liefert den Wert $re^{i\theta}$

```
√(-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

Erzeugen einer Zufallszahl mit rand

rand (Zufallszahl) erzeugt eine oder mehrere Zufallszahlen zwischen 0 und 1. Um eine Folge von Zufallszahlen zu erstellen, drücken Sie wiederholt $\boxed{\text{ENTER}}$.

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 **rand 5** eine Zufallszahl, die größergleich 0 und kleinergleich 5 ist.

Mit jeder Ausführung von **rand**, erzeugt der TI-83 dieselbe Zufallszahlenfolge für einen angegebenen Grundwert. Der beim TI-83 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 (Seite 2-22).

Anlegen einer Liste von Zufallszahlen mit rand

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

MATH PRB (Wahrscheinlichkeits)-Operationen (Forts.)

nPr
nCr

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

Elemente nPr Zahl

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

Elemente nCr Zahl

```
5 nPr 2      20
5 nCr 2      10
{2,3} nPr {2,2} 6
           {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)+randInt(1,6) 6
randInt(1,6,3) 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 $\boxed{2nd}[ANGLE]$. Das ANGLE-Menü zeigt Winkelangaben und -anweisungen an. Beim TI-83 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 $^\circ$ verwenden, damit der TI-83 die Argumente als Grad-, Minuten- und Sekundenangaben interpretieren kann.

Grad- Anzeigemodus

```
sin(30°1'23")
.5003484441
```

Bogenmaß-Anzeigemodus

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

- ° (Grad)
- ' (Minuten)
- " (Sekunden)

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

Wert
 {Wert1,Wert2,Wert3,Wert4,...,Wert n}°

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

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

- ʹ (Radians)

ʹ (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 ʹ Bogenmaß in Grad umrechnen.

Wert^ʹ

Bogenmaß

```
sin((π/4)ʹ)
.7071067812
sin((0,π/2)ʹ)
(0 1)
(π/4)ʹ
45
```

- DMS

►DMS (Grad/Minute/Sekunde) zeigt das *Ergebnis* im DMS-Format (Seite 2-24) 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"
```

ANGLE (Winkel)-Operationen (Fortsetzung)

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,θ)      1
R►Pθ(-1,θ)     3.141592654
```

Hinweis: Eingestellt ist der Modus **Radian**.

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

P►Rx(r,θ)
P►Ry(r,θ)

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

Hinweis: Eingestellt ist der Modus **Radian**.

TEST (Vergleichs)-Operationen

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

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

=
≠
>
≥
<
≤

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

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

$WertA=WertB$	$WertA\neq WertB$
$WertA>WertB$	$WertA\geq WertB$
$WertA<WertB$	$WertA\leq WertB$

```

25=26
(1,2,3)<3
(1,2,3)≠(3,2,1)

```

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 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 führt zuerst den Vergleichstest in den Klammern durch, dann werden 2, 1 und 3 addiert.

TEST LOGIC (Boolsche)-Operationen

Das TEST LOGIC-Menü

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

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

Boolsche Operatoren

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

and
or
xor

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

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

<i>WertA</i>	<i>WertB</i>		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

Kapitelinhalt	Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises.....	2
	Definition eines Graphen.....	3
	Festlegen der Graphikmodi.....	4
	Funktionsdefinition im Y= Editor.....	5
	Auswahl von Funktionen.....	7
	Festlegen des Graphikstils für Funktionen	9
	Definition der Variablen für das Anzeigefenster.....	12
	Definition des Anzeigeformats von Graphen	14
	Anzeige eines Graphen.....	16
	Untersuchung von Graphen mit freibeweglichem Cursor	18
	Untersuchung von Graphen mit TRACE.....	19
	Untersuchung von Graphen mit ZOOM	21
	ZOOM MEMORY	24
	Die CALC (Berechnungs)-Operationen.....	26

Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises

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

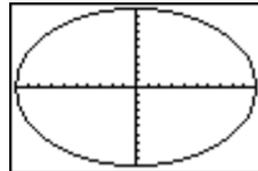
Zeichnen Sie einen Kreis mit einem Radius von 10, dessen Mittelpunkt der Koordinatenursprung ist. Um den Kreis zu zeichnen, müssen Sie für den unteren und den oberen Teil jeweils eine eigene Funktion eingeben. Stellen Sie dann mit Hilfe von **ZSquare** (Zoom Quadrat) die Anzeige so ein, daß die Funktionen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

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

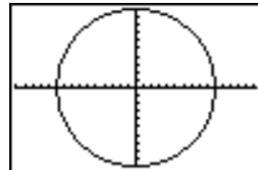
```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=√(100-X²)
Y2=-Y1
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

Der Ausdruck $Y=-\sqrt{(100-X^2)}$ definiert die untere Kreishälfte. Beim TI-83 können Sie eine Funktion in Abhängigkeit einer anderen definieren. Um $Y2=-Y1$ festzulegen, drücken Sie $\boxed{[-]}$, um das Negationszeichen einzugeben. rufen Sie das Sie das **VARS Y-VARS**-Menü mit $\boxed{VARs} \boxed{Y}$ auf. Wählen Sie dann mit $\boxed{ENTER} \boxed{1:Function}$ aus. Das Untermenü **FUNCTION** erscheint. Wählen Sie **1:Y1** mit **1** aus.

2. Drücken Sie $\boxed{ZOOM} \boxed{6}$, um **6:Zstandard** auszuwählen. So setzen Sie die Window-Variablen schnell auf die Standardwerte zurück. Zudem werden die Funktionen gezeichnet, so daß Sie nicht \boxed{GRAPH} drücken müssen. Beachten Sie, daß die Funktionen im Standardanzeigefenster als Ellipse erscheinen.



3. Für eine verzerrungsfreie Darstellung drücken Sie $\boxed{ZOOM} \boxed{5}$, 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 \boxed{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

Kapitel 3 befaßt sich speziell mit der Darstellung von Funktionsgraphen, aber die Schritte sind bei allen Graphikmodi des TI-83 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 (Seite 3-4).
2. Drücken Sie **[Y=]** und geben, bearbeiten oder wählen Sie eine oder mehrere Funktionen aus dem Y= Editor aus (Seite 3-5).
3. Nehmen Sie bei Bedarf die Auswahl von Statistikzeichnungen zurück (Seite 3-7).
4. Geben Sie den Graphikstil für jede Funktion an (Seite 3-9).
5. Drücken Sie **[WINDOW]** und definieren Sie die Variablen für das Anzeigefenster (Seite 3-12).
6. Drücken Sie **[2nd] [FORMAT]** und wählen Sie die Einstellungen für das Anzeigeformat des Graphen aus (Seite 3-14).

Anzeige und Untersuchung eines Graphen

Nach der Definition eines Graphen, drücken Sie **[GRAPH]**, um den Graphen anzuzeigen. Untersuchen Sie das Verhalten der Funktion bzw. Funktionen mit den Hilfsprogrammen des TI-83, 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 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.



```
F1ot1 F1ot2 F1ot3
\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 $\boxed{\downarrow}$, 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 $\boxed{X,T,\theta,n}$ definiert. Um X einzugeben, drücken Sie $\boxed{X,T,\theta,n}$ oder $\boxed{ALPHA} [X]$.
 - 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 \boxed{ENTER} oder $\boxed{\downarrow}$, um den Cursor auf die nächste Funktion zu setzen.

Funktionsdefinition im Y= Editor (Fortsetzung)

Funktionsdefinition im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

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

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

"Ausdruck" \rightarrow Y_n



Bei der Ausführung des Befehls speichert der TI-83 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.

$Y_n(\text{Wert})$

$Y_n(\{\text{Wert}1, \text{Wert}2, \text{Wert}3, \dots, \text{Wert } n\})$



Auswahl von Funktionen

Aktivierung/ Deaktivierung einer Funktion

Im Y= Editor kann eine Funktion ausgewählt und die Auswahl wieder aufgehoben werden (aktiviert und deaktiviert). Eine Gleichung ist ausgewählt, wenn das = Zeichen invertiert dargestellt wird. Der TI-83 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.

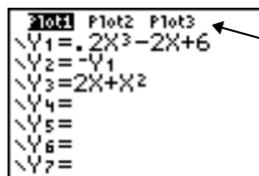
1. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$, um den Y= Editor anzuzeigen.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Funktion, die Sie auswählen bzw. deren Auswahl Sie wieder aufheben möchten.
3. Setzen Sie den Cursor mit $\boxed{\blacktriangleleft}$ auf das Gleichheitszeichen der Funktion.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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 Statistik- zeichnung 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 $\boxed{\blacktriangleleft}$ und $\boxed{\blacktriangleright}$ setzen den Cursor auf **Plot1**, **Plot2** oder **Plot3** und drücken dann $\boxed{\text{ENTER}}$.



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

Aktivierung/Deaktivierung von Funktionen (Fortsetzung)

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:

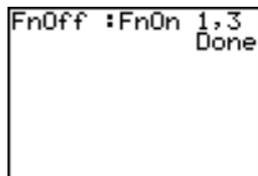
1. Rufen Sie das VARS Y-VARS-Menü mit **[VARS]** **[▶]** auf.
2. Wählen Sie **4:On/Off**, um das Untermenü ON/OFF anzuzeigen.
3. Wählen Sie **1:FnOn**, um eine Funktion bzw. mehrere Funktionen zu aktivieren, oder **2:FnOff**, um eine Funktion bzw. mehrere Funktionen zu deaktivieren. Der ausgewählte Befehl 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]

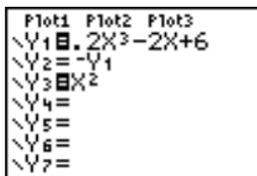
FnOff[Funktion#,Funktion#, . . .,Funktion n]

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. **Y1** als Linie gezeichnet werden, **Y2** als gepunktete Linie und **Y3** als dicke Linie.

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

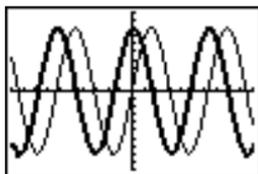
Hinweis: Nicht alle Graphikstile sind in allen Graphikmodi verfügbar. In Kapitel 4, 5 und 6 finden Sie die Stile für die Modi **Par**, **Pol** und **Seq**.

Festlegen des Graphikstils für Funktionen (Fortsetzung)

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.



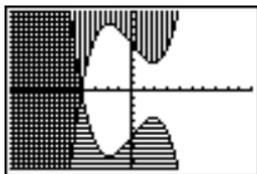
Schattierung ober- und unterhalb eines Graphen

Wenn Sie für zwei oder mehrere Funktionen $\boxed{\text{V}}$ oder $\boxed{\text{H}}$ auswählen, schaltet der TI-83 durch vier Schattierungsmuster.

- Die erste Funktion mit dem Graphikstil $\boxed{\text{V}}$ oder $\boxed{\text{H}}$ 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 $\boxed{\text{V}}$ oder $\boxed{\text{H}}$ Funktion wird wieder mit den Vertikallinien angefangen und für weitere Funktionen die obige Reihenfolge fortgesetzt.

**Schattierung
ober- und
unterhalb eines
Graphen
(Fortsetzung)**

Bei der Überlappung schattierter Bereiche, überschneiden sich die Muster.



Hinweis: Wird für eine $Y=$ Gleichung, die eine Kurvenfamilie darstellt, $\overline{\text{Y}}$ oder $\underline{\text{X}}$ ausgewählt, wie $Y1=\{1,2,3\}X$, werden die vier Schattierungsmuster für die Elemente der Kurvenfamilie durchgeschaltet.

**Definition des
Graphikstils
über ein
Programm**

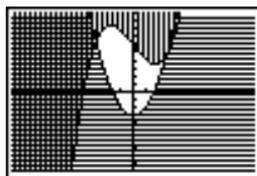
Um den Graphikstil über ein Programm festzulegen, wählen Sie **H:GraphStyle** aus dem PRGM CTL-Menü. Zum Aufruf dieses Menüs drücken Sie im Programm-Editor [PRGM]. *Funktion#* ist die Nummer des $Y=$ Funktionsnamens im aktuellen Graphikmodus. *Graphikstil#* ist eine ganze Zahl zwischen 1 und 7, die dem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

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 = \ (Linie) | 5 = \ddagger (Verlauf) |
| 2 = $\overline{\text{Y}}$ (Dick) | 6 = \emptyset (Animation) |
| 3 = $\overline{\text{Y}}$ (Oben) | 7 = \cdot (Punkt) |
| 4 = $\underline{\text{X}}$ (Unten) | |

GraphStyle(Funktion#,Graphikstil#)

Wird dieses Programm z. B. im Modus **Func** ausgeführt, setzt **GraphStyle(1,3)** Y_1 auf $\overline{\text{Y}}$.

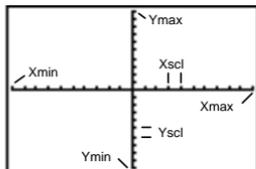
```
PROGRAM: SHADE
: ". 2X^3-2X+6" → Y1
: GraphStyle(1,3)
: DispGraph
```



Definition der Variablen für das Anzeigefenster

Das Anzeigefenster des TI-83

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 Fenstereditor oben rechts zeigt die Voreinstellungen für den Graphikmodus **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 die Graphen langsamer zeichnet.

Änderung der Variablen für das Anzeigefenster

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

1. Drücken Sie **[↓]** oder **[↑]**, um den Cursor auf die Fenstervariable zu setzen, die geändert werden soll.
2. Geben Sie den Wert ein, der auch ein Ausdruck sein kann:
 - Geben Sie einen neuen Wert ein, der den vorherigen Wert löscht.
 - Setzen Sie den Cursor auf eine bestimmte Zahl und bearbeiten Sie diese.
3. Drücken Sie **[ENTER]**, **[↓]** oder **[↑]**. Eingegebene Ausdrücke werden vom TI-83 ausgewertet. Der neue Wert wird gespeichert.

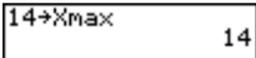
Hinweis: **Xmin<Xmax** und **Ymin<Ymax** muß wahr sein, damit ein Graph gezeichnet werden kann.

Speichern in einer Fenstervariable vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus

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

1. Geben Sie den Wert ein, den Sie speichern möchten.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{STO}}\blacktriangleright$.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{VARS}}$, um das VARS-Menü anzuzeigen.
4. Wählen Sie **1:Window**, um die **Func**-Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü X/Y).
 - Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleright}$, um die **Par**- und **Pol**-Fenstervariablen anzuzeigen (Untermenü T/θ).
 - Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleright}\boxed{\blacktriangleright}$, 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 $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Befehl abzuschließen.

Bei Ausführung des Befehls speichert der TI-83 den Wert der Fenstervariablen und zeigt den Wert an.



The image shows a TI-83 calculator screen with a black border. The top part of the screen displays '14->Xmax' and the bottom right corner displays '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.

$$\Delta X = \frac{(\text{Xmax} - \text{Xmin})}{94}$$

$$\Delta Y = \frac{(\text{Ymax} - \text{Ymin})}{62}$$

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

Definition des Anzeigeformats von Graphen

Formateinstellung anzeigen

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

RectGC	PolarGC	Cursorkoordinaten
CoordOn	CoordOff	Koordinatenanzeige an oder aus
GridOff	GridOn	Raster an oder aus
AxesOn	AxesOff	Achsen an oder aus
LabelOff	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 **[↓]**, **[→]**, **[↑]** und **[←]**, um zu der gewünschten Cursoreinstellung zu gelangen.
2. Drücken Sie **[ENTER]**, um die markierte Einstellung auszuwählen.

RectGC PolarGC

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

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

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

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

CoordOn CoordOff	<p>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.</p> <p>Bei CoordOff (Koordinaten aus) werden die Funktionsnummern und Koordinaten nicht angezeigt.</p>
GridOff GridOn	<p>Die Gitterpunkte, die im Anzeigefenster angezeigt werden, entsprechen den Teilstrichen (Seite 3-12) auf jeder Achse.</p> <p>GridOff unterbindet die Anzeige von Gitterpunkten.</p> <p>GridOn zeigt die Gitterpunkte an.</p>
AxesOn AxesOff	<p>AxesOn zeigt die Achsen an.</p> <p>AxesOff unterbindet die Anzeige der Achsen.</p> <p>Diese Einstellung überschreibt die Formateinstellung LabelOff/LabelOn.</p>
LabelOff LabelOn	<p>LabelOff und LabelOn bestimmen, ob die Namen der Achsen (X und Y) eingeblendet werden, wenn die Einstellung AxesOn ausgewählt ist.</p>
ExprOn ExprOff	<p>ExprOn und ExprOff bestimmen, ob der $Y=$ Ausdruck angezeigt wird, wenn der TRACE-Cursor aktiviert ist. Diese Formateinstellung gilt auch für Statistikzeichnungen.</p> <p>Ist ExprOn ausgewählt, wird der Ausdruck oben links in dem Graphen-Bildschirm angezeigt.</p> <p>Sind ExprOff und CoordOn ausgewählt, zeigt die Nummer in der oberen rechten Ecke an, von welcher Funktion der Verlauf gerade dargestellt wird.</p>

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 den Graph zeichnet, leuchtet die Beleganzeige auf. Beim Zeichnen des Graphen werden **X** und **Y** aktualisiert.

Unterbrechung der graphischen Auswertung Während ein Graph gezeichnet wird, können Sie

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

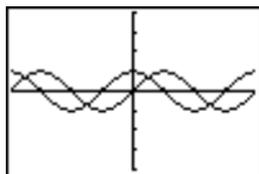
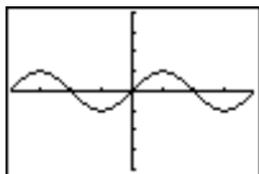
Smart Graph Smart Graph ist eine TI-83-Einrichtung, die den letzten Graph sofort noch einmal anzeigt, wenn Sie **[GRAPH]** drücken, sofern seit der letzten Anzeige des Graphen nichts geändert wurde, das eine erneute graphische Auswertung der Funktionen notwendig macht.

Haben Sie eine der folgenden Aktionen ausgeführt, nachdem der Graph angezeigt wurde, zeichnet der TI-83 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 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.

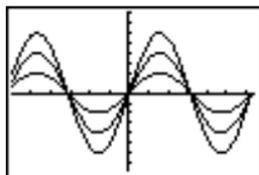


Zeichnen einer Kurvenschar

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

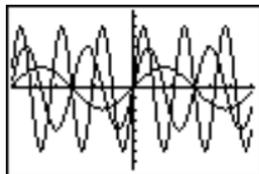
$\{2,4,6\}\sin(X)$ zeichnet drei Funktionen: $2 \sin(X)$, $4 \sin(X)$ und $6 \sin(X)$.

```
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(X)
Y2={1,2,3}
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 \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow im Graphen. Wird ein Graph das erste Mal eingeblendet, wird kein Cursor angezeigt. Sobald Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, bewegt sich der Cursor vom Mittelpunkt des Anzeigefensters aus.

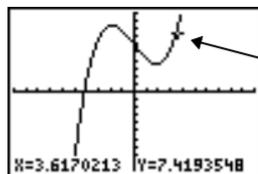
Ist die Einstellung **CoordOn** ausgewählt, werden die Koordinatenwerte der Cursorposition in der untersten Zeile des Displays angezeigt, während Sie den Cursor auf dem Anzeigefenster bewegen. Die Einstellung **Float/Fix** bestimmt die Anzahl der Dezimalstellen der Koordinatenwerte.

Um den Graphen ohne Koordinatenwerte und Cursor anzuzeigen, drücken Sie **CLEAR** oder **ENTER**. Sobald Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow 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** (Seite 3-19), 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

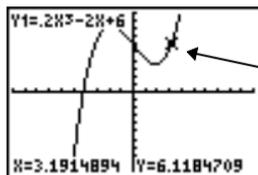
TRACE beginnen

TRACE bewegt den Cursor eines Funktionsgraphen von einem Punkt zum nächsten. Um einen Trace zu beginnen, drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Ist der Graph noch nicht angezeigt, wird er mit Drücken von $\boxed{\text{TRACE}}$ 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 $\boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{\rightarrow}$
Fünf gezeichnete Punkte einer Funktion weiter (Xres beeinflusst dies)	Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{2\text{nd}} \boxed{\rightarrow}$
Auf einen gültigen X-Wert der Funktion	Geben Sie einen Wert ein und drücken dann $\boxed{\text{ENTER}}$
Von einer Funktion auf eine andere	Drücken Sie $\boxed{\uparrow}$ oder $\boxed{\downarrow}$

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 Krive

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

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

Hinweis: Bei Statistikzeichnungen kann diese Funktion nicht verwendet werden.

Untersuchung von Graphen mit TRACE (Fortsetzung)

Bewegen des TRACE-Cursors von Funktion zu Funktion	Um den TRACE-Cursor von einer Funktion auf eine andere zu setzen, drücken Sie \square und \square . 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.
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 \square 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 (Seite 3-16).
Verwendung von TRACE in einem Programm	Drücken Sie in einer leeren Zeile im Programmeditor \square . 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 \square , 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. |

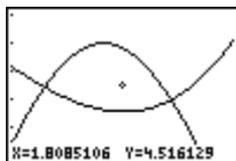
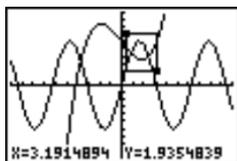
Zoom Cursor

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**.

Untersuchung von Graphen mit ZOOM (Fortsetzung)

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** (Seite 3-25) 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 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 ZoomIn oder ZoomOut 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	<p>ZStandard zeichnet die Funktionen sofort neu. Die Fenstervariablen werden auf die unten angeführten Standardwerte gesetzt.</p> <table border="0"> <tr> <td>Xmin=-10</td> <td>Ymin=-10</td> </tr> <tr> <td>Xmax=10</td> <td>Ymax=10</td> </tr> <tr> <td>Xscl=1</td> <td>Yscl=1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Xres=1</td> </tr> </table>	Xmin=-10	Ymin=-10	Xmax=10	Ymax=10	Xscl=1	Yscl=1		Xres=1
Xmin=-10	Ymin=-10								
Xmax=10	Ymax=10								
Xscl=1	Yscl=1								
	Xres=1								
ZTrig	<p>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:</p> <table border="0"> <tr> <td>Xmin=-(47/24)π</td> <td>Ymin=-4</td> </tr> <tr> <td>Xmax=(47/24)π</td> <td>Ymax=4</td> </tr> <tr> <td>Xscl=$\pi/2$</td> <td>Yscl=1</td> </tr> </table>	Xmin=-(47/24)π	Ymin=-4	Xmax=(47/24)π	Ymax=4	Xscl=$\pi/2$	Yscl=1		
Xmin=-(47/24)π	Ymin=-4								
Xmax=(47/24)π	Ymax=4								
Xscl=$\pi/2$	Yscl=1								
ZInteger	<p>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.</p> <table border="0"> <tr> <td>$\Delta X=1$</td> <td>Xscl=10</td> </tr> <tr> <td>$\Delta Y=1$</td> <td>Yscl=10</td> </tr> </table>	$\Delta X=1$	Xscl=10	$\Delta Y=1$	Yscl=10				
$\Delta X=1$	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 ZOOM  .
	ZOOM MEMORY
	1: ZPrevious Verwendet vorhergehendes Anzeigefenster.
	2: ZoomSto Speichert benutzerdefiniertes Fenster.
	3: ZoomRcl Ruft benutzerdefiniertes Fenster ab.
	4: SetFactors... Ändert die ZoomIn- ZoomOut-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 $\boxed{2\text{nd}}\boxed{[CALC]}$. 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.

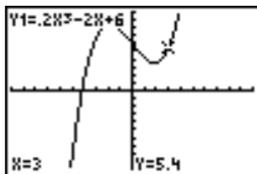
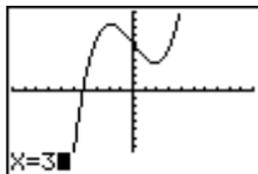
value

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

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

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

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



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 $\boxed{\uparrow}$ oder $\boxed{\downarrow}$. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{\rightarrow}$.

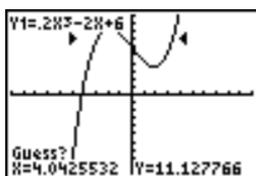
zero

zero findet die Nullstelle einer Funktion mit einer Toleranz von $1E-5$. 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 angegebene Werte sowie die Genauigkeit Ihres Lösungsvorschlags ab.

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

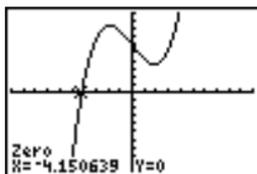
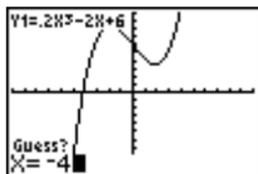
1. Wählen Sie **2: zero** aus dem CALCULATE-Menü. Der aktuelle Graph wird mit der Frage **Left Bound?** in der unteren linken Ecke angezeigt.
2. Drücken Sie \leftarrow oder \rightarrow , um den Cursor auf die Funktion zu setzen, für die Sie eine Nullstelle finden möchten.
3. Drücken Sie \leftarrow oder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



Die CALC (Berechnungs)-Operationen (Fortsetzung)

zero (Fortsetzung)

- Drücken Sie \leftarrow oder \rightarrow (oder geben Sie einen Wert ein), um einen Punkt nahe der Nullstelle der Funktion zwischen den Grenzen auszuwählen und drücken Sie ENTER .



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

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.

- Wählen Sie **3:minimum** oder **4:maximum** aus dem CALCULATE-Menü. Der aktuelle Graph wird eingeblendet.
- Wählen Sie die Funktion aus und legen Sie die rechte und linke Grenze fest und geben Sie Ihren Lösungsvorschlag an, wie für **zero** (Schritte 2 bis 4; Seite 3-27) 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.

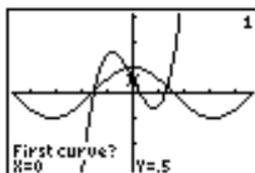
Um zum gleichen X-Wert für andere ausgewählten Funktionen zu gelangen, drücken Sie \leftarrow oder \rightarrow . Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie \leftarrow oder \rightarrow .

intersect

intersect findet die Koordinaten eines Punkts, an dem sich zwei oder mehrere Funktionen schneiden. Die Toleranz beträgt $1E-5$. 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 \downarrow oder \uparrow , um den Cursor auf die erste Funktion zu setzen und dann ENTER . **Second curve?** wird in der unteren linken Ecke angezeigt.
3. Drücken Sie \downarrow oder \uparrow , um den Cursor auf die zweite Funktion zu setzen und dann ENTER .
4. Drücken Sie \rightarrow oder \leftarrow , um den Cursor auf den Punkt zu setzen, auf den Sie als Schnittpunkt tippen und drücken Sie dann ENTER .

Der Cursor steht auf der Lösung und die Koordinaten werden angezeigt, selbst wenn **CoordOff** ausgewählt ist. **Intersection** wird in der linken unteren Ecke angezeigt. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie \leftarrow , \uparrow , \rightarrow oder \downarrow .

Die CALC (Berechnungs)-Operationen (Fortsetzung)

dy/dx

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

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 $\left[\blacktriangle \right]$ oder $\left[\blacktriangledown \right]$ zur Auswahl der Funktion, für die Sie die numerische Ableitung bestimmen möchten.
3. Drücken Sie $\left[\blacktriangleleft \right]$ oder $\left[\blacktriangleright \right]$ oder geben Sie einen Wert ein, um einen **X**-Wert auszuwählen, für den die Ableitung bestimmt werden soll, und drücken Sie $\left[\text{ENTER} \right]$.

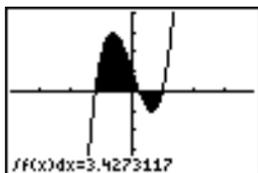
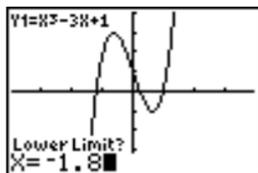
Der Ergebniscursor steht auf der Lösung und die numerische Ableitung wird angezeigt.

Um den gleichen X-Wert bei anderen Funktionen einzusehen, drücken Sie $\left[\blacktriangle \right]$ oder $\left[\blacktriangledown \right]$. Um den freibeweglichen Cursor wiederherzustellen, drücken Sie $\left[\blacktriangleleft \right]$, $\left[\blacktriangleright \right]$, $\left[\blacktriangle \right]$ oder $\left[\blacktriangledown \right]$.

$\int f(x)dx$

$\int f(x)dx$ (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: $\int f(x)dx$** aus dem CALCULATE-Menü. Der aktuelle Graph wird mit der Frage **Lower Limit?** in der unteren linken Ecke angezeigt.
2. Drücken Sie $\left[\blacktriangle \right]$ oder $\left[\blacktriangledown \right]$, 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** (Seite 3-27, Schritt 3). 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

Kapitelinhalt	Einführung: Flugbahn eines Balls.....	2
	Definition und Darstellung von Parameterdarstellungen...	4
	Untersuchung einer Parameterdarstellung	7

Erste Schritte: Flugbahn eines Balls

Erste Schritte ist eine knapp zusammengefaßte Kurzeinführung. Wenn Sie ausführlichere Hinweise suchen, sollten Sie das Kapitel lesen.

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.

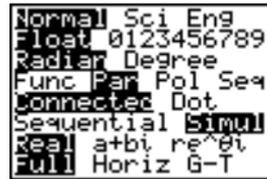
Bei der Anfangsgeschwindigkeit v_0 und dem Winkel θ wird die Position des Balls, die von der Zeit abhängig ist, von einer horizontalen und einer vertikalen Komponente bestimmt.

$$\begin{aligned} \text{Horizontal:} & \quad X1(t) = tv_0 \cos(\theta) \\ \text{Vertikal:} & \quad Y1(t) = tv_0 \sin(\theta) - \frac{1}{2} gt^2 \end{aligned}$$

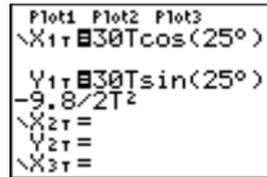
Auch die vertikalen und horizontalen Vektoren der Bewegung des Balls werden grafisch dargestellt.

$$\begin{aligned} \text{Vertikaler Vektor:} & \quad X2(t) = 0 & \quad Y2(t) = Y1(t) \\ \text{Horizontaler Vektor:} & \quad X3(t) = X1(t) & \quad Y3(t) = 0 \\ \text{Gravitationskonstante:} & \quad g = 9,8 \text{ m/sec}^2 \end{aligned}$$

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



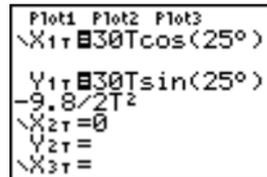
2. Drücken Sie **[Y=]**. Drücken Sie **30** **[X,T,θ,n]** **[COS]** **25** **[2nd]** **[ANGLE]** **1** (um $^\circ$ auszuwählen) **[\square]** **[ENTER]**, um $X1T$ in Abhängigkeit von T zu definieren.



3. Drücken Sie **30** **[X,T,θ,n]** **[SIN]** **25** **[2nd]** **[ANGLE]** **1** **[\square]** **[\square]** **9.8** **[\square]** **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.



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



4-2 Parametric Graphing

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

6. Drücken Sie $\boxed{\text{VARS}} \boxed{\downarrow} \boxed{2}$ und danach $\boxed{1}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um X_{3T} zu definieren. Drücken Sie $\boxed{0}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um Y_{3T} zu definieren.

```
P1ot1 P1ot2 P1ot3
Y1T 30Tsin(25°)
-9.8/2T²
X2T 0
Y2T 0
X3T 0
Y3T 0
X4T =
```

7. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow} \boxed{4} \boxed{\rightarrow} \boxed{\text{ENTER}}$, um den Grafikstil für X_{3T} und Y_{3T} auf $\frac{\pi}{4}$ zu ändern. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow} \boxed{\text{ENTER}}$, um den Grafikstil für X_{2T} und Y_{2T} auf $\frac{\pi}{4}$ zu ändern. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow} \boxed{\text{ENTER}} \boxed{\text{ENTER}}$, um den Grafikstil für X_{1T} und Y_{1T} auf $\frac{\pi}{4}$ zu ändern. (In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, daß zu Beginn für alle Grafikstile $\frac{\pi}{4}$ eingestellt war.)

```
P1ot1 P1ot2 P1ot3
X1T 30Tcos(25°)
Y1T 30Tsin(25°)
-9.8/2T²
X2T 0
Y2T 0
X3T 0
Y3T 0
```

8. Drücken Sie $\boxed{\text{WINDOW}}$. Geben Sie für die Fenster-Variablen folgende Werte ein:

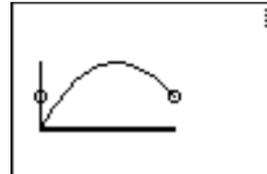
Tmin=0	Xmin=-20	Ymin=-5
Tmax=5	Xmax=100	Ymax=15
Tstep=.1	Xscl=50	Yscl=10

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

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

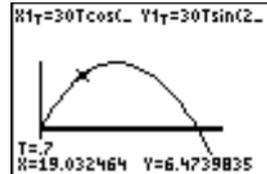
```
RectGC PolarGC
CoordOn CoordOff
GridOff GridOn
AxesOn AxesOff
LabelOff LabelOn
ExprOn ExprOff
```

10. Drücken Sie $\boxed{\text{GRAPH}}$. 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 $\frac{\pi}{4}$ (Animation) einstellen.

11. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$, 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

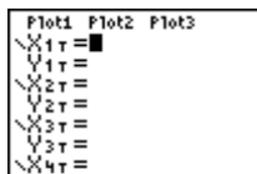
Die Schritte zur Definition einer Parameterdarstellung sind die gleichen wie bei der Definition von Funktionsgraphen. In Kapitel 4 wird vorausgesetzt, daß Sie Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen kennen. In Kapitel 4 werden die Besonderheiten der Parameterdarstellung von Graphen erläutert.

Einstellen des Modus zur Parameterdarstellung

Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit $\boxed{\text{MODE}}$ 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 Parameterdarstellungen

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 **X1T** und **Y1T** bis zu **X6T** und **Y6T** anzeigen und eingeben. Jede Gleichung wird über die unabhängige Variable **T** definiert. Eine häufige Anwendung von Parameterdarstellungen ist die Darstellung von Kurven unter Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs.

Auswahl eines Graphikstils

Die Symbole links von **X1T** bis **X6T** stehen für den Graphikstil jeder Parameterdarstellung (Kapitel 3). Die Voreinstellung im Modus **Par** ist \backslash (Linie), womit die gezeichneten Punkte verbunden werden. Für Parameterdarstellungen sind die Stile Linie, \equiv (Dick), \rightarrow (Verlauf), \rightarrow (Animation) und \cdot (Punkt) verfügbar.

Definition und Bearbeitung von Parameterdarstellungen

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 $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{[T]}$.

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

Auswahl von Parameterdarstellungen

Der TI-83 stellt nur die ausgewählten Parameterdarstellungen dar. Im $Y=$ Editor wird eine Parameterdarstellung ausgewählt, wenn die Gleichheitszeichen ($=$) der X - und Y -Komponenten invertiert dargestellt sind. Sie können beliebig viele der Gleichungen 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 $\overline{\text{ENTER}}$. Der Status der X - und der Y -Komponenten wird geändert.

Definition der Fenstervariablen

Um die Fenstervariablen anzuzeigen drücken Sie $\overline{\text{WINDOW}}$. Diese Variablen legen das Anzeigefenster fest. Die untenstehenden Werte sind die Voreinstellungen für **Par** im Winkelmodus **Radian**.

$T_{min}=0$	Kleinsten zu errechnender T -Wert
$T_{max}=6.2831853\dots$	Größten zu errechnender T -Wert (2π)
$T_{step}=.1308996\dots$	Schrittweite der T -Werte ($\pi/24$)
$X_{min}=-10$	Kleinsten angezeigter X -Wert
$X_{max}=10$	Größten angezeigter X -Wert
$X_{scl}=1$	Abstand zwischen den X -Teilstrichen
$Y_{min}=-10$	Kleinsten angezeigter Y -Wert
$Y_{max}=10$	Größten 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 $\overline{2nd}$ $\overline{\text{FORMAT}}$, 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.

Definition und Darstellung von Parameterdarstellungen (Forts.)

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie **GRAPH** drücken, zeichnet der TI-83 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.

```
X1T*.5
94.70916375
```

- Parameterdarstellungen speichern.

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

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

- Parameterdarstellungen auswählen und die Auswahl wieder aufheben.

```
FnOff 1 Done
```

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

- Werte direkt in Fenstervariablen speichern.

```
360→Tmax
360
```

Untersuchung einer Parameterdarstellung

- Freibeweglicher Cursor** Der freibewegliche Cursor in **Par** funktioniert auf die gleiche Weise wie bei **Func**. Im Format **RectGC** aktualisiert die Cursorbewegung die Werte von **X** und **Y**. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **X** und **Y** angezeigt. Im Format **PolarGC** werden **X**, **Y**, **R** und θ aktualisiert. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **R** und θ angezeigt.
- TRACE** Drücken Sie **[TRACE]**, um TRACE aufzurufen. Ist TRACE aktiviert, können Sie den Cursor am Graphen stets einen **Tstep** nach dem anderen weiter bewegen. Zu Beginn eines Verlaufs ist der Verlaufscursor bei **Tmin** der ersten ausgewählten Funktion. Ist **ExprOn** ausgewählt, wird die Funktion angezeigt.
- Im Format **RectGC** aktualisiert TRACE die Werte von **X**, **Y** und **T** und zeigt diese an, wenn **CoordOn** ausgewählt ist. Im Format **PolarGC** werden **X**, **Y**, **R**, θ und **T** aktualisiert. Ist das **CoordOn** ausgewählt, werden **R**, θ und **T** angezeigt. Die **X**- und **Y**- (oder **R** und θ) Werte werden aus **T** berechnet.
- Um bei einer Funktion fünf gezeichnete Punkte weiterzugehen, drücken Sie **[2nd] [4]** oder **[2nd] [5]**. 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).

Untersuchen einer Parameterdarstellung (Fortsetzung)

Setzen des Tracecursors auf gültigen T-Wert

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

ZOOM

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

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

CALC

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

Kapitel 5: Polardarstellung von Graphen

Kapitelinhalt	Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten.....	2
	Definition und Anzeige von Graphen in Polarkoordinaten	3
	Untersuchung eines Graphen in Polarkoordinaten.....	6

Einführung: Darstellung einer Rose in Polarkoordinaten

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

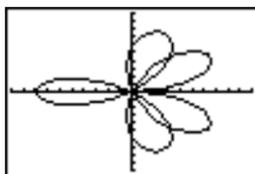
Die Polardarstellung $R=A\sin(B\theta)$ beschreibt eine Rose. Stellen Sie die Rose für $A=8$ und $B=2,5$ graphisch dar und untersuchen Sie das Aussehen der Rose für andere Werte von A und B .

1. Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit **[MODE]** auf. Drücken Sie **[\blacktriangledown] [\blacktriangledown] [\blacktriangledown] [\blacktriangleright] [\blacktriangleright] **[ENTER]**, um den Graphikmodus **Pol** auszuwählen. Wählen Sie die Standardeinstellungen (die Optionen links) für die anderen Moduseinstellungen aus.**

```
Plot1 Plot2 Plot3
r1=8sin(2.5θ)
r2=
r3=
r4=
r5=
r6=
```

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.

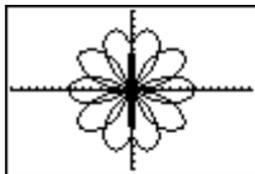
3. Drücken Sie **[ZOOM] 6**, um **6:ZStandard** auszuwählen und lassen Sie die Funktion im Standardanzeigefenster zeichnen. Der Graph der Rose besitzt nur fünf Blütenblätter und die Rose ist nicht symmetrisch. Der Grund hierfür ist, daß das Standardfenster und nicht die Pixel das Fenster als Quadrat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



4. Drücken Sie **[WINDOW]**, um die Fenstervariablen anzuzeigen. Drücken Sie **[\blacktriangledown] 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

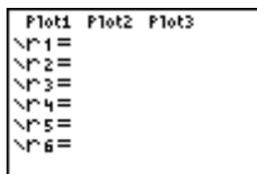
Die Schritte zur Definition eines Graphen in Polarkoordinaten sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Kapitel 5 setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 3: Graphische Darstellung von Funktionen vertraut sind. In Kapitel 5 werden die Einzelheiten der Darstellung von Graphen in Polarkoordinaten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

Einstellung des polaren Anzeigemodus

Rufen Sie den Modus-Bildschirm mit $\boxed{\text{MODE}}$ 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 $\boxed{\text{Y=}}$, um den Y= Editor mit Polarkoordinatendarstellung anzuzeigen.



In diesem Editor können Sie bis zu sechs Polardarstellungen **r1** bis **r6** eingeben und anzeigen. Jede Polardarstellung ist über die unabhängige Variable θ (Seite 5-4) definiert.

Auswahl des Graphstils

Die Symbole links und rechts von **r1** bis **r6** stehen für die Graphstile jeder Polardarstellung (Kapitel 3). Die Voreinstellung bei **Pol** ist \checkmark (Linie), wodurch gezeichnete Punkte verbunden werden. Für die Polardarstellung sind die Stile Linie, \checkmark (Dick), \checkmark (Verlauf), \checkmark (Animation) und \checkmark (Punkt) verfügbar.

Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten (Forts.)

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 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**.

θ_{\min}	= 0	Kleinsten zu errechnender θ -Wert
θ_{\max}	= 6.2831853...	Größten zu errechnender θ -Wert (2π)
θ_{step}	= .1308996...	Schrittweite zwischen θ -Werten ($\pi/24$)
X_{\min}	= -10	Kleinsten angezeigter X -Wert
X_{\max}	= 10	Größten angezeigter X -Wert
X_{sc1}	= 1	Abstand zwischen den X -Teilstrichen
Y_{\min}	= -10	Kleinsten angezeigter Y -Wert
Y_{\max}	= 10	Größten angezeigter Y -Wert
Y_{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 $\boxed{2\text{nd}} \text{ [FORMAT]}$. 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 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.

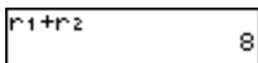
Wenn der Graph gezeichnet wird, werden X , Y , R und θ aktualisiert.

Smart Graph ist auch bei Polargraphen anwendbar (Kapitel 3).

**Fenstervariablen
und
Y-VARS-Menüs**

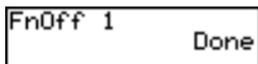
Die folgenden Aktionen können Sie im Hauptbildschirm oder von einem Programm aus ausführen:

- Zugriff auf eine Funktion, indem Sie den Namen der Gleichung als Variable verwenden.



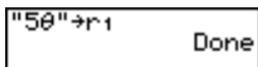
A TI-83 calculator screen showing the equation editor. The text "r1+r2" is on the left and "8" is on the right.

- Auswahl von Polardarstellungen bzw. deren Deaktivierung.

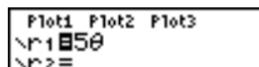


A TI-83 calculator screen showing the function editor. The text "FnOfff 1" is on the left and "Done" is on the right.

- Speicherung der Polardarstellungen.

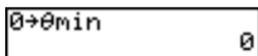


A TI-83 calculator screen showing the variable editor. The text ""5θ"→r1" is on the left and "Done" is on the right.



A TI-83 calculator screen showing the plot settings menu. The text "Plot1 Plot2 Plot3" is at the top, followed by "\r1 5θ" and "\r2 =".

- Speicherung von Werten direkt in Fenstervariablen.



A TI-83 calculator screen showing the window editor. The text "θ→θmin" is on the left and "0" is on the right.

Untersuchung eines Graphen in Polarkoordinaten

Der freibewegliche Cursor

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

TRACE

Drücken Sie **[TRACE]**, um TRACE einzuschalten. Ist TRACE aktiviert, können Sie den TRACE-Cursor in Schritten von je einem θ step entlang des Graphen der Polardarstellung bewegen. Zu Beginn des Verlaufs steht der TRACE-Cursor des ersten Graphen bei θ min. Ist **ExprOn** ausgewählt, wird die Polardarstellung angezeigt. Beim Anzeigeformat **RectGC** aktualisiert TRACE die Werte von **X**, **Y** und θ m. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **X**, **Y** und θ angezeigt. Im Format **PolarGC** aktualisiert TRACE **X**, **Y**, **R** und θ . Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **R** und θ angezeigt.

Um bei einer Funktion fünf Punkte weiter zu gehen, drücken Sie **[2nd]** **[\leftarrow]** oder **[2nd]** **[\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/d θ** .

5-6 Polardarstellung von Graphen

Kapitel 6: Graphische Darstellung von Folgen

Kapitelinhalt	Einführung: Wald und Bäume	2
	Definition und Anzeige von Folgengraphen	4
	Auswahl der Achsenkombination.....	9
	Untersuchung von Folgengraphen	10
	Webdiagramme	12
	Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen	13
	Phasendiagramme	15
	Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-83 und TI-82	18

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 $\downarrow \downarrow \downarrow$ $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$ **[ENTER]** zur Auswahl des Graphikmodus **Seq**.
2. Drücken Sie **[2nd]** **[FORMAT]** und wählen Sie das Zeitachsenformat **Time** sowie das Format **ExpOn** aus.
3. Drücken Sie **[Y=]**. Ist das Symbol für den Graphstil nicht \cdot (Punkt), drücken Sie wiederholt $\leftarrow \leftarrow$ und **[ENTER]** bis \cdot angezeigt wird und drücken dann $\rightarrow \rightarrow$.
4. Drücken Sie **[MATH]** \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 \square **8** **[2nd]** **[u]** \square **[X.T.O.n]** \square **1** \square , um die Anzahl der Bäume nach jeder Fällung zu berechnen. Drücken Sie \square **1000** \square , um die neu zu pflanzenden Bäume festzulegen. Drücken Sie \square **4000**, um die Anzahl der Bäume zu Beginn zu definieren.



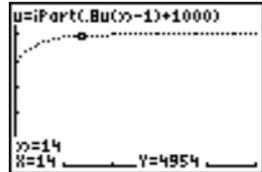
5. Drücken Sie **WINDOW** **0**, um $nMin=0$ zu setzen. Drücken Sie **50**, um $nMax=50$ zu setzen. $nMin$ und $nMax$ werten die Waldgröße über 50 Jahre aus.
6. Legen Sie die weiteren Fenstervariablen fest.

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

```
WINDOW
nMin=0
nMax=50
PlotStart=1
PlotStep=1
Xmin=0
Xmax=50
Xscl=10
```

```
Ymin=0
Ymax=6000
Yscl=1000
```

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



Definition und Anzeige von Folgengraphen

Ähnlichkeiten bei den Graphikmodi des TI-83

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

Einstellung des Folge-Graphikmodus

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

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

Die TI-83 Folgenfunktion en u, v und w

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

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

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 Y= Folgeneditors

Nach Auswahl von **Seq**, drücken Sie $\boxed{Y=}$, um den Y= 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 Y= 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 Y= 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 **'**. (Punkt), womit diskrete Werte angezeigt werden. Für die graphische Darstellung von Folgen sind die Stile Punkt, **** (Linie) und **⌘** (Dick) verfügbar.

Auswahl von Folgenfunktionen

Der TI-83 stellt nur ausgewählte Folgenfunktionen graphisch dar. Im Y= 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 $\boxed{\text{ENTER}}$. Der Status wird für die Folgenfunktion **u(n)** und den Anfangswert **u(nMin)** geändert.

Definition und Anzeige von Folgengraphen (Fortsetzung)

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 $\boxed{2\text{nd}} [u]$ (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 $\boxed{9}$).
- 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 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)
0
u(nMin)=1,0
```

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

Definition und Anzeige von Folgen (Fortsetzung)

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**.

$nMin=1$	Kleinsten auszuwertenden n -Wert
$nMax=10$	Größten auszuwertenden n -Wert
$PlotStart=1$	Zahl des ersten zu zeichnenden Terms
$PlotStep=1$	Schrittweite des n -Werts (nur für Zeichnung)
$Xmin=-10$	Kleinsten X -Wert im Anzeigefenster
$Xmax=10$	Größten X -Wert im Anzeigefenster
$Xsc1=1$	Abstand zwischen X -Teilstrichen (Skala)
$Ymin=-10$	Kleinsten Y -Wert im Anzeigefenster
$Ymax=10$	Größten 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 $Y=$ 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	$u(n), v(n), w(n)$
Web	$u(n-1), v(n-1), w(n-1)$	$u(n), v(n), w(n)$
uv	$u(n)$	$v(n)$
vw	$v(n)$	$w(n)$
uw	$u(n)$	$w(n)$

Auf den Seiten 6-12 und 6-14 finden Sie weitere Informationen über WEB-Zeichnungen. Auf Seite 6-15 finden Sie weitere Informationen über Phasendiagramme (**uv**-, **vw**- und **uw**- Achseneinstellungen).

Anzeige eines Folgegraphen

Drücken Sie $\boxed{\text{GRAPH}}$, um die ausgewählten Funktionen graphisch darzustellen. Beim Zeichnen des Graphen aktualisiert der TI-83 **X**, **Y** und **n**.

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

Untersuchung von Folgengraphen

Der freibewegliche Cursor

Der freibewegliche Cursor in **Seq** funktioniert auf die gleiche Weise in **Func**. Im Format **RectGC** aktualisiert eine Bewegung des Cursors die Werte von **X** und **Y**. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **X** und **Y** angezeigt. Im Format **PolarGC** werden **X**, **Y**, **R** und **θ** aktualisiert. Ist **CoordOn** ausgewählt, werden **R** und **θ** angezeigt.

TRACE

Die Achsenformateinstellung wirkt sich auf TRACE aus.

Ist das Achsenformat **Time**, **uv**, **vw** oder **uw** ausgewählt, bewegt TRACE den Cursor pro Zeitabschnitt einen **PlotStep** entlang der Folge. Um den Cursor in einem Schritt fünf gezeichnete Punkte weiter zu bewegen, drücken Sie **[2nd]** **[▶]** oder **[2nd]** **[◀]**.

- Wenn Sie einen Trace beginnen, steht der TRACE-Cursor auf der ersten ausgewählten Folge auf der Termzahl, die Sie bei **PlotStart** angegeben haben, selbst wenn diese außerhalb des Anzeigefensters liegt.
- Quick Zoom gilt für alle Richtungen. Um das Anzeigefenster nach dem Wechsel zum TRACE-Cursor um die aktuelle Cursorposition zu zentrieren, drücken Sie **[ENTER]**. Der TRACE-Cursor kehrt zu **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 **nMin** bei der Zeile **n=** ein und drücken **[ENTER]**.

Setzen des TRACE-Cursors auf gültigen n -Wert

Um den TRACE-Cursor bei der aktuellen Funktion auf einen gültigen n -Wert zu setzen, geben Sie die betreffende Zahl ein. Bei Eingabe der ersten Ziffer erscheint die Eingabeaufforderung **n =** und die eingegebene Ziffer in der linken unteren Bildschirmecke. Nach der Eingabeaufforderung **n =** können Sie auch einen Ausdruck eingeben. Der Wert muß für das aktuelle Anzeigefenster gültig sein. Haben Sie den Eintrag abgeschlossen, drücken Sie **[ENTER]**, um den Cursor zu bewegen.

ZOOM

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

PlotStart, **PlotStep**, **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 $\overline{2nd}$ [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 $\boxed{2nd}$ [FORMAT] $\boxed{\blacktriangleright}$ [ENTER], um das Achsenformat **Web** auszuwählen. Ein Webdiagramm stellt $u(n)$ gegen $u(n-1)$ dar, was zur Beobachtung des Langzeitverhaltens (Konvergenz, Divergenz oder Oszillation) einer rekursiven Folge verwendet werden kann. Sie können untersuchen, wie die Folge ihr Verhalten eventuell ändert, wenn sich die Anfangswerte ändern.

Gültige Funktionen für Webdiagramme Beim Achsenformat **Web** wird eine Folge nicht gezeichnet, wenn Sie eine der folgenden Bedingungen nicht erfüllt wird.

- Sie muß rekursiv mit nur einer Rekursionsebene ($u(n-1)$, nicht aber $u(n-2)$), sein.
- Sie darf nicht direkt auf n verweisen.
- Sie darf auf keine andere definierte Folge als sich selbst verweisen.

Anzeige des Graphenbildschirms Drücken Sie im Format **Web** [GRAPH], um den Graphikbildschirm anzuzeigen. Der TI-83

- 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 $\boxed{\blacktriangleright}$, 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 $\boxed{\blacktriangleright}$ drücken.

Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen

Beispiel: Konvergenz

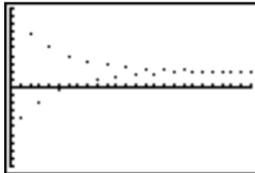
1. Drücken Sie im Modus **Seq** $\boxed{Y=}$, um den Y= Folgeneditor anzuzeigen. Vergewissern Sie sich, daß der Graphstil auf '.' (Punkt) gesetzt ist. Definieren Sie dann **nMin**, **u(n)** und **u(nMin)** wie unten beschrieben.

```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
'u(n)=-.8u(n-1)+
3.6
u(nMin)=-4}
'u(n)=
'u(nMin)=
'u(n)=
```

2. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [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		

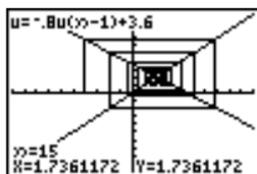
4. Drücken Sie \boxed{GRAPH} , um die Folge zu zeichnen.



Konvergenzdarstellung mit Webdiagrammen (Fortsetzung)

**Beispiel:
Konvergenz
(Fortsetzung)**

5. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [FORMAT] und wählen Sie das Achsenformat **Web** aus.
6. Drücken Sie \boxed{WINDOW} und ändern Sie die folgenden Variablen.
Xmin= -10 **Xmax=10**
7. Drücken Sie \boxed{GRAPH} , um die Folge zu zeichnen.
8. Drücken Sie \boxed{TRACE} und dann $\boxed{\blacktriangledown}$, um das Webdiagramm zu zeichnen. Die angezeigten Cursorkoordinaten **n**, **X (u(n-1))** und **Y (u(n))** ändern sich dementsprechend. Wenn Sie $\boxed{\blacktriangledown}$ drücken, wird ein neuer Wert von **n** angezeigt und der TRACE-Cursor steht auf der Folge. Wenn Sie wieder $\boxed{\blacktriangledown}$ 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 $\boxed{\rightarrow}$, 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)

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

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

Phasendiagramme (Fortsetzung)

Beispiel:
Räuber-Beute
Modell
(Fortsetzung)

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

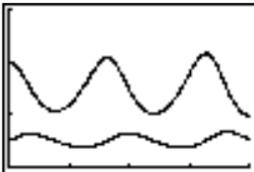
```
Plot1 Plot2 Plot3
nMin=1
u(n)u(n-1)*(1+
.05-.001*v(n-1))
u(nMin)u(200)
v(n)v(n-1)*(1+
.0002*u(n-1)-.03
)
v(nMin)v(50)
w(n)=
w(nMin)=
```

Beispiel:
Räuber-Beute
Modell (Forts.)

2. Drücken Sie $\overline{2nd}$ [FORMAT] \overline{ENTER} , um das Zeitachsenformat **Time** auszuwählen.
3. Drücken Sie \overline{WINDOW} und legen Sie die Variablen wie folgt fest.

$nMin=0$	$Xmin=0$	$Ymin=0$
$nMax=400$	$Xmax=400$	$Ymax=300$
$PlotStart=1$	$Xscl=100$	$Yscl=100$
$PlotStep=1$		

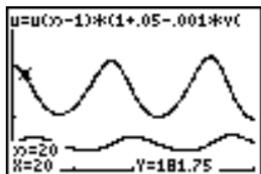
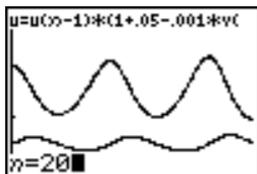
4. Drücken Sie \overline{GRAPH} , um die Folge graphisch darzustellen.



**Beispiel:
Räuber-Beute
Modell
(Fortsetzung)**

5. Drücken Sie **TRACE** \blacktriangleright , um die Anzahl der Hasen ($u(n)$) und Wölfe ($v(n)$) über die gegebene Zeit (n) getrennt zu verfolgen.

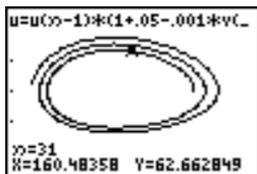
Tip: Geben Sie eine Zahl ein und drücken Sie dann **ENTER**, um in TRACE zu einem bestimmten n -Wert (Monat) zu gelangen.



6. Drücken Sie **2nd** **[FORMAT]** \blacktriangleright \blacktriangleright **ENTER**, um das Achsenformat **uv** auszuwählen.
7. Drücken Sie **WINDOW** und ändern Sie die Variablen wie unten dargestellt.

Xmin=84 **Ymin=25**
Xmax=237 **Ymax=75**
Xscl=50 **Yscl=10**

8. Drücken Sie **GRAPH**, um die Folge zu zeichnen.



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

9. Verfolgen Sie mit **TRACE** über 400 Generationen die Anzahl der Hasen (**X**) und die Anzahl der Wölfe (**Y**).

Vergleich der Folgenfunktionen beim TI-83 und TI-82

Folgen- und Fenstervariablen

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

TI-83	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

Änderungen bei den Tastatureingaben

Wenn Sie mit dem TI-82 vertraut sind, soll Ihnen die folgende Tabelle die Benutzung des TI-83 erleichtern. Die Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-83 wird mit der Folgen-Name Syntax und Variablensyntax des TI-82 verglichen.

TI-83 / TI-82	Beim TI-83:	Beim TI-82:
n / n	$\boxed{X,T,\theta,n}$	$\boxed{2nd} [n]$
u(n) / Un	$\boxed{2nd} [u]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n})}$	$\boxed{2nd} [Y-VARS] \boxed{4} \boxed{1}$
v(n) / Vn	$\boxed{2nd} [v]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n})}$	$\boxed{2nd} [Y-VARS] \boxed{4} \boxed{2}$
w(n)	$\boxed{2nd} [w]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n})}$	nicht verfügbar
u(n-1) / Un-1	$\boxed{2nd} [u]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n} - \boxed{1})}$	$\boxed{2nd} [U_{n-1}]$
v(n-1) / Vn-1	$\boxed{2nd} [v]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n} - \boxed{1})}$	$\boxed{2nd} [V_{n-1}]$
w(n-1)	$\boxed{2nd} [w]$ $\boxed{(\boxed{X,T,\theta,n} - \boxed{1})}$	nicht verfügbar

Kapitel 7: Tabellen

Kapitelinhalt	Einführung: Nullstellen einer Funktion	2
	Definition der Variablen.....	3
	Definition der abhängigen Variablen.....	4
	Anzeige der Tabelle	5

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. Geben Sie die Funktion $Y_1=X^3-2X$ wie folgt ein: Drücken Sie $\boxed{Y=}$ $\boxed{X,T,\theta,n}$ \boxed{MATH} $\boxed{3}$ (zur Auswahl von 3) $\boxed{=}$ $\boxed{2}$ $\boxed{X,T,\theta,n}$.

Plot1	Plot2	Plot3
$\sqrt{Y_1}$	$\sqrt{Y_2}$	$\sqrt{Y_3}$
$\sqrt{Y_4}$	$\sqrt{Y_5}$	$\sqrt{Y_6}$
$\sqrt{Y_7}$		

2. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[TBLSET]}$, um die TABLE SETUP-Anzeige einzublenden. Drücken Sie \boxed{C} $\boxed{10}$, um **TblStart= -10** einzustellen. Setzen Sie $\Delta Tbl=1$. Wählen Sie die Einstellungen **Indpnt:Auto** (unabhängiger Wert) und **Depend:Auto** (abhängiger Wert).

TABLE SETUP	
TblStart=-10	
$\Delta Tbl=1$	
Indpnt: Auto	Ask
Depend: Auto	Ask

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

X	Y1	
-10	-980	
-9	-711	
-8	-496	
-7	-329	
-6	-204	
-5	-115	
-4	-56	

X=-10

4. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$, bis Sie die Änderungen des Vorzeichens von Y_1 sehen. Wie viele Vorzeichenwechsel treten auf und bei welchen X-Werten?

X	Y1	
-3	-21	
-2	-4	
-1	1	
0	0	
1	-1	
2	4	
3	21	

X=3

Definition der Variablen

TABLE SETUP-Anzeige

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TBLSET], um den TABLE SETUP-Bildschirm zur Tabellendefinition einzublenden. Im TABLE SETUP-Bildschirm legen Sie den Anfangswert und die Schrittweite der unabhängigen Variable für die Tabelle fest.



```
TABLE SETUP
TblStart=0
ΔTbl=1
Indpnt:  AUTO Ask
Depend:  AUTO Ask
```

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

X (im **Func**-Modus) **T** (im **Par**-Modus)

θ (im **Pol**-Modus) **n** (im **Seq**-Modus)

TblStart und ΔTbl

TblStart (Tabellenbeginn) definiert den Anfangswert für die unabhängige Variable. **TblStart** ist nur wirksam, wenn die unabhängige Variable automatisch erzeugt wird (also bei Auswahl von **Indpnt:Auto**).

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 \boxed{ENTER} , für die der Wert berechnet werden soll.

Erstellen einer Tabelle vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus

Sie können Werte für **TblStart**, **ΔTbl** oder **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 $\boxed{2nd}$ [TBLSET] drücken, können Sie **IndpntAuto**, **IndpntAsk**, **DependAuto** oder **DependAsk** auswählen.

Definition der abhängigen Variablen

Definition im Y=-Editor

Geben Sie im Y=-Editor die Funktionen zur Definition der abhängigen Variablen ein. In der Tabelle werden nur Funktionen angezeigt, die zuvor im Y=-Editor ausgewählt wurden. Der aktuelle Graphikmodus wird verwendet. Im **Par**-Modus müssen Sie beide Komponenten der Parameterdarstellung definieren (Kapitel 4).

Bearbeiten der abhängigen Variablen im Tabelleneditor

Um eine gewählte Y=-Funktion im Tabelleneditor zu bearbeiten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie **[2nd]** [TABLE], um die Tabelle anzuzeigen. Bewegen Sie dann den Cursor mit **[▶]** oder **[◀]** in eine Spalte einer abhängigen Variablen.
2. Drücken Sie mehrmals **[▲]** und bewegen Sie den Cursor auf den Funktionsnamen im Spaltenkopf. Die Funktionsdefinition wird in der untersten Zeile eingeblendet.

X	Y1	
0	0	
1	-1	
2	4	
3	21	
4	56	
5	115	
6	204	

Y1 = X³ - 2X

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

X	Y1	
0	0	
1	-1	
2	4	
3	21	
4	56	
5	115	
6	204	

Y1 = X³ - 2X

X	Y1	
0	0	
1	-1	
2	4	
3	21	
4	56	
5	115	
6	204	

Y1 = X³ - 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	
2	0	
3	15	
4	48	
5	105	
6	192	

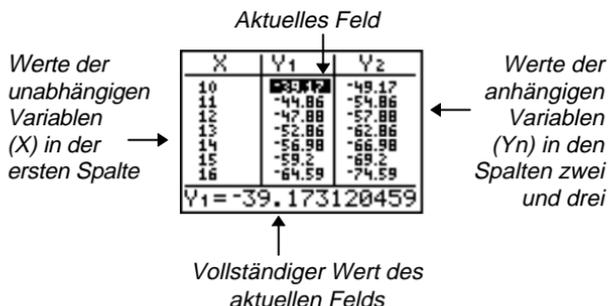
Y1 = 0

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 **[2nd]** [TABLE], um die Tabellenanzeige einzublenden.



Hinweis: In der Tabelle wird der Wert bei Bedarf abgekürzt.

Mit den Einstellungen in der TABLE SETUP-Anzeige können Sie festlegen, welche Felder Werte enthalten, wenn Sie den Tabellen-Bildschirm mit **[2nd]** [TABLE] aufrufen.

Auswahl	Tabelleneigenschaften
Indpnt: Auto Depend: Auto	Die Werte werden automatisch für alle Felder der Tabelle errechnet.
Indpnt: Ask Depend: Auto	Die Tabelle ist leer. Wenn Sie einen Wert für die unabhängige Variable eingeben, werden die abhängigen Variablen automatisch errechnet.
Indpnt: Auto Depend: Ask	Erzeugt Werte für die unabhängige Variable. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie den Cursor auf das entsprechende Feld und drücken Sie [ENTER] .
Indpnt: Ask Depend: Ask	Eine leere Tabelle wird angezeigt, in der Sie die gewünschten Werte für die unabhängige Variable eingeben können. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie den Cursor in das entsprechende Feld und drücken Sie [ENTER] .

Anzeige der Tabelle (Fortsetzung)

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	3
0	0	0
1	-1	-3
2	4	0
3	21	15
4	56	48
5	115	105

X=-1

Anmerkung: Sie können von dem für **TblStart** eingegebenen Wert aus zurückblättern. Beim Blättern wird **TblStart** automatisch mit dem in der obersten Tabellenzeile angezeigten Wert aktualisiert. Im obigen Beispiel erzeugt **TblStart=0** und **ΔTbl=1** Werte von **X=0, . . . , 6** und zeigt diese an. Sie können jedoch mit zurückblättern, um die Tabelle für **X=-1, . . . , 5** anzuzeigen.

Anzeige anderer abhängiger Variablen

Wenn Sie mehr als zwei abhängige Variablen definiert haben, werden die ersten beiden zu Anfang im **Y=**-Editor angezeigt. Mit oder können Sie sich weitere abhängige Variablen anzeigen lassen, die von anderen ausgewählten **Y=** Funktionen definiert wurden. Die unabhängige Variable steht immer in der linken Spalte.

X	Y ₂	Y ₃
-4	-4	-28
-3	-1	-18
-2	6	-10
-1	14	-4
0	0	0
1	8	14
2	14	28

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

Kapitelinhalt	Einführung: Zeichnen einer Tangente.....	2
	Das DRAW-Menü	3
	Löschen von Zeichnungen	5
	Zeichnen von Strecken.....	6
	Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien	7
	Zeichnen von Tangenten.....	8
	Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen	9
	Schattierung von Graphen.....	10
	Zeichnen von Kreisen.....	11
	Einfügen von Text in eine Graphik.....	12
	Zeichnen mit Pen.....	13
	Zeichnen von Punkten.....	14
	Zeichnen von Pixeln	16
	Speichern von Graphiken	17
	Abrufen von Graphiken.....	18
	Speichern von Graph-Datenbanken (GDB).....	19
	Abrufen von Graph-Datenbanken (GDB)	20

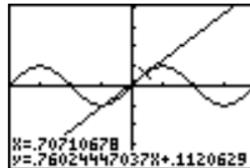
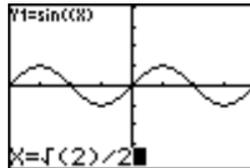
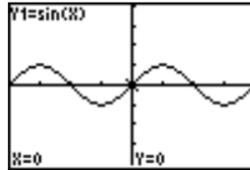
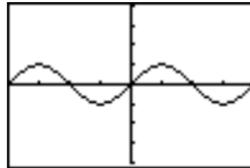
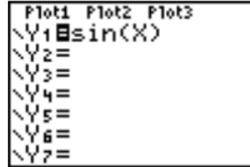
Einführung: Zeichnen einer Tangente

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

Angenommen Sie möchten für die Funktion $Y_1 = \sin(X)$ 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 Y_1 abzulegen.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ $\boxed{7}$, um **7:ZTrig** auszuwählen, wodurch die Gleichung im Zoom Trig-Fenster gezeichnet wird.
3. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{\text{DRAW}}$ $\boxed{5}$, um **5:Tangent(** auszuwählen und den Tangenten-Befehl auszuführen.
4. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{\sqrt{}}$ $\boxed{2}$ $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{2}$.
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 $\boxed{2nd}$ [DRAW], um das DRAW-Menü aufzurufen. Die Interpretation dieser Befehle durch den TI-83 hängt davon ab, ob Sie auf das Menü vom Hauptbildschirm aus zugreifen oder ob Sie das Menü im Programmeditor oder direkt von einer Graphik aus aufrufen.

DRAW	POINTS	STO
1:ClrDraw		Löscht alle gezeichneten Elemente.
2:Line(		Zeichnet eine Gerade zwischen zwei Punkten.
3:Horizontal		Zeichnet eine Horizontallinie.
4:Vertical		Zeichnet eine Vertikallinie.
5:Tangent(		Zeichnet für eine Funktion eine Tangente.
6:DrawF		Zeichnet eine Funktion.
7:Shade(		Schattiert den Bereich zwischen zwei Funktionen.
8:DrawInv		Zeichnet die Umkehrfunktion.
9:Circle(		Zeichnet 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** (Seite 8-5) 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.

Das DRAW-Menü (Fortsetzung)

Zeichnen in einer Graphik

Bei **Func**-, **Par**-, **Pol**- und **Seq**-Graphen können Sie außer **DrawInv** jede Operation im DRAW-Menü zum Zeichnen verwenden. **DrawInv** ist nur für **Func** gültig. Als Koordinaten werden für alle DRAW-Operationen die X- und Y-Koordinatenwerte des Bildschirms genommen.

Die meisten Optionen der Menüs DRAW und DRAW POINTS erlauben Ihnen, direkt über einen Graphen zu zeichnen, wobei die Koordinaten über den Cursor bestimmt werden. Sie können diese Befehle auch im Hauptbildschirm oder in einem Programm ausführen. Ist bei Aufruf einer DRAW-Operation kein Graph eingeblendet, wird der Hauptbildschirm angezeigt.

Löschen von Zeichnungen

Löschen einer Zeichnung bei Anzeige eines Graphen

Alle Punkte, Linien und Schattierungen, die zu einem Graphen mit den DRAW-Operationen hinzugefügt werden, sind nur temporär.

Um Zeichnungen aus der aktuell angezeigten Graphik zu löschen, wählen Sie **1:ClrDraw** aus dem DRAW-Menü. Der aktuelle Graph wird neu ohne die zuvor hinzugefügten Zeichnungen gezeichnet.

Löschen von Zeichnungen im Hauptbildschirm oder einem Programm

Um Zeichnungen im Hauptbildschirm oder in einem Programm zu löschen, beginnen Sie in einer leeren Zeile im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor. Wählen Sie aus dem DRAW-Menü **1:ClrDraw**. Der Befehl wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt. Drücken Sie **ENTER**.

Bei Ausführung von **ClrDraw** werden alle Zeichnungen aus der aktuellen Graphik gelöscht und die Meldung **Done** angezeigt. Wenn Sie den Graphen wieder anzeigen, sind alle gezeichneten Punkte, Linien, Kreise und schattierte Bereiche verschwunden.

```
ClrDraw           Done
```

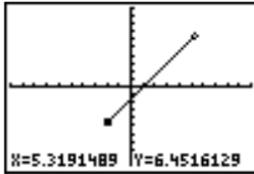
Hinweis: Bevor Sie Zeichnungen löschen, können Sie diese mit **StorePic** (Seite 8-17) speichern.

Zeichnen von Strecken

Direktes Zeichnen einer Strecke zu einem Graphen

Um zu einem angezeigten Graphen eine Strecke zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem DRAW-Menü **2:Line(** aus.
2. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, an dem die Strecke beginnen soll und drücken Sie **[ENTER]**.
3. Setzen Sie den Cursor auf den Punkt, an dem die Strecke enden soll. Die Linie wird bei der Bewegung des Cursors angezeigt. Drücken Sie **[ENTER]**.

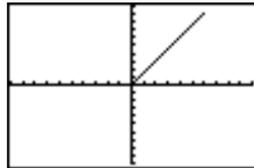
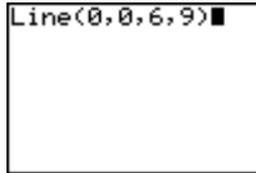


Um weitere Strecken zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Line(** abzubrechen, drücken Sie **[CLEAR]**.

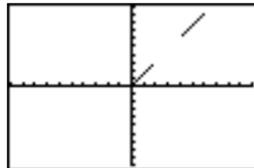
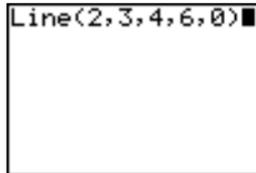
Zeichnen von Strecken im Hauptbildschirm oder einem Programm

Line(zeichnet eine Strecke zwischen den Koordinaten $(X1, Y1)$ und $(X2, Y2)$. Die Werte können als Ausdrücke eingegeben werden.

Line(X1, Y1, X2, Y2)



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

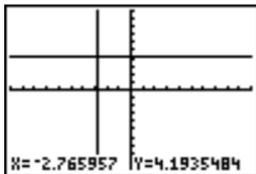


Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien

Direktes Zeichnen von Linien zu einem Graphen

Um zu einem angezeigten Graphen eine horizontale oder vertikale Linie zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Wählen Sie aus dem DRAW-Menü die Option **3:Horizontal** oder **4:Vertical** aus. Eine Linie erscheint, die sich bei der Bewegung des Cursors entsprechend mitbewegt.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Y-Koordinate (bei horizontalen Linien) oder die X-Koordinate (bei vertikalen Linien), durch die die Linie gehen soll.
3. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Linie zu dem Graphen zu zeichnen.



Um weitere Linien zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Horizontal** oder **Vertical** abzubrechen, drücken Sie **[CLEAR]**.

Zeichnen von Linien im Hauptbildschirm oder einem Programm

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

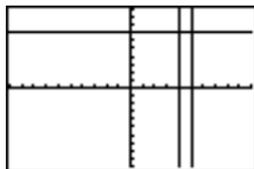
Horizontal *y*

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:Vertical 4:Vertical 5
```

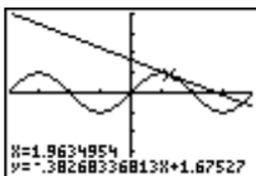


Zeichnen von Tangenten

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.

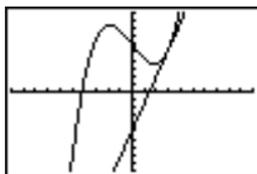
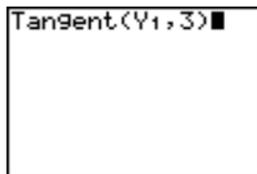


Tip: Ändern Sie die Dezimalstelleneinstellung im Modus-Bildschirm, wenn weniger Stellen für **X** und in der Gleichung für **Y** angezeigt werden sollen.

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)



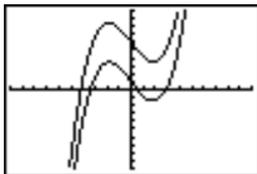
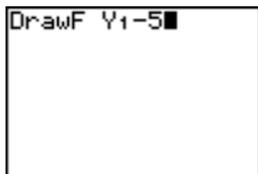
Hinweis: Die rechte Abbildung zeigt den Graphen mit TRACE.

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 in den Hauptbildschirm oder in den Programmierer zurück. **DrawF** ist nicht interaktiv.

DrawF *Ausdruck*

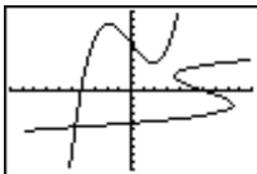


Hinweis: In einem *Ausdruck* können Sie keine Liste verwenden, um eine Kurvenschar zu zeichnen.

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 zum Hauptbildschirm oder dem Programmierer 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.

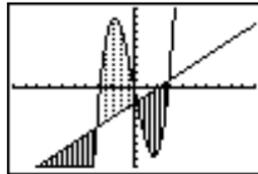
- Muster=1* vertikal (Voreinstellung)
- Muster=2* horizontal
- Muster=3* negativ-Steigung 45°
- Muster=4* positiv-Steigung 45°

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

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

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

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

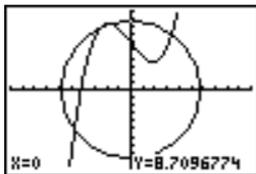


Zeichnen von Kreisen

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.



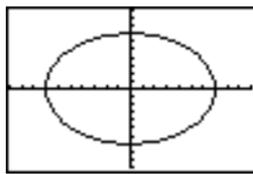
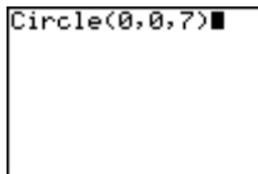
Dieser Kreis wird unabhängig von den Fenstervariablen immer als Kreis dargestellt, weil er direkt gezeichnet wird. Wird der Befehl **Circle(** im Hauptbildschirm oder in einem Programm verwendet, können die aktuellen Fenstervariablen die Form störend beeinflussen.

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)



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

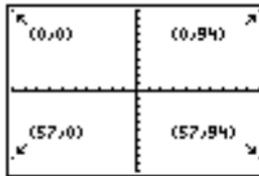
Um Text in eine Graphik einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

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] [ALPHA]**, um Buchstaben und θ einzugeben. Sie können auch TI-83-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]**.

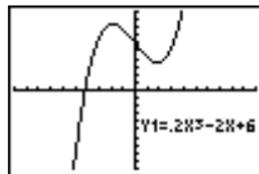
Einfügen von Text in Graphiken im Hauptbildschirm oder einem Programm

Text(fügt in den aktuellen Graphen den im *Wert* enthaltenen Text ein, wobei auch TI-83-Funktionen und Befehle enthalten sein können. Die obere linke Ecke des ersten Zeichens befindet sich bei Pixel (*Zeile,Spalte*), wobei *Zeile* eine ganze Zahl zwischen 0 und 57 ist, und *Spalte* eine ganze Zahl zwischen 0 und 94. Sowohl *Zeile* wie *Spalte* können Ausdrücke sein.



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

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



Geteilter Bildschirm

Bei einem **Horiz** geteilten Bildschirm kann bei *Zeile* maximal 25 eingegeben werden. Bei einem **G-T** geteilten Bildschirm liegt der maximale Wert von *Zeile* bei 45 und der maximale Wert von *Spalte* bei 46.

Zeichnen mit Pen

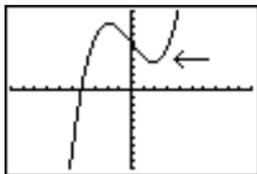
Mit Pen in einer Graphik zeichnen

Pen ist nur direkt anwendbar. **Pen** ist nicht im Hauptbildschirm oder in einem Programm ausführbar.

Um mit Pen zu zeichnen, gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Wählen Sie aus dem DRAW-Menü die Option **A:Pen**.
2. Setzen Sie den Cursor auf die Stelle, an der Sie zu zeichnen beginnen möchten. Aktivieren Sie den Zeichenstift mit **[ENTER]**.
3. Bewegen Sie den Cursor. Mit der Bewegung des Cursors zeichnen Sie, indem Sie ein Pixel nach dem anderen schattieren.
4. Schalten Sie den Zeichenstift mit **[ENTER]** aus.

Pen wurde z. B. zur Zeichnung des Pfeils verwendet, der auf das lokale Minimum der ausgewählten Funktion zeigt.



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 $\boxed{2nd}$ [DRAW] $\boxed{\downarrow}$, 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.

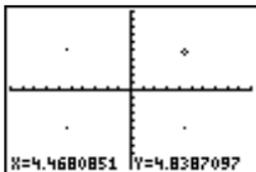
DRAW POINTS STO

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 \boxed{ENTER} , um den Punkt zu zeichnen.



Um weitere Punkte zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **Pt-On(** abzubrechen, drücken Sie \boxed{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]**.

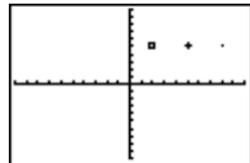
Zeichnen eines Punktes im Hauptbildschirm oder einem Programm

Pt-On((Punkt an) aktiviert den Punkt bei $(X=x, Y=y)$. **Pt-Off(** deaktiviert den Punkt. **Pt-Change(** schaltet zwischen dem Anzeigestatus einblendend und ausgeblendend 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)
```

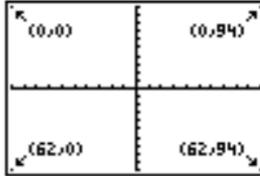


Hinweis: Wenn Sie eine *Markierung* angegeben haben, um einen Punkt mit **Pt-On(** zu aktivieren, müssen Sie eine *Markierung* angeben, wenn Sie den Punkt mit **Pt-Off(** wieder deaktivieren. **Pt-Change(** verfügt über keine *Markierungsoption*.

Zeichnen von Pixeln

TI-83-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 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 **[2nd]** **[DRAW]** **[↵]**.

DRAW POINTS	STO
1:StorePic	Speichert das aktuelle Bild.
2:RecallPic	Lädt ein gespeichertes Bild.
3:StoreGDB	Speichert die aktuellen Graph-Datenbank.
4:RecallGDB	Lädt eine gespeicherte Graph-Datenbank.

Speichern einer Graphik

Sie können bis zu zehn Graphiken in den Abbildungsvariablen **Pic1** bis **Pic9** sowie **Pic0** speichern, wobei jede Abbildung ein Bild der aktuellen Anzeige ist. Später können Sie dann vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus das gespeicherte Bild über eine angezeigte Graphik legen.

Eine Abbildung enthält gezeichnete Elemente, Funktionsgraphen, Achsen und Teilstriche. Die Abbildung enthält keine Achsenbezeichnungen, Anzeigen für die obere und untere Grenze, Eingabeaufforderungen oder Cursorkoordinaten. Bildteile des Anzeigefensters, die durch derartige Informationen verborgen werden, werden dennoch mit der Abbildung gespeichert.

Zum Speichern einer Graphik gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **1:StorePic** aus dem DRAW STO-Menü. **StorePic** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer der Abbildungsvariablen ein (von **1** bis **9** oder **0**), in der die Abbildung gespeichert werden soll. Wenn Sie z. B. **3** eingeben, wird die Abbildung in **Pic3** gespeichert.

```
StorePic 3
```

Hinweis: Sie können eine Variable auch aus dem PICTURE-Untermenü (**[VARS]** **4**) auswählen. Die Variable wird neben **StorePic** eingefügt.

3. Drücken Sie **[ENTER]**, um die aktuelle Graphik einzublenden und die Abbildung zu speichern.

Abrufen von Graphiken

Abrufen einer Graphik

Zum Laden einer Graphik gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie aus dem DDRAW 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

Um eine Graphik aus dem Speicher zu entfernen, verwenden Sie das MEMORY DELETE FROM-Menü (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 (**VARS** **3**) auswählen. Die Variable wird neben **StoreGDB** eingefügt.

3. Drücken Sie **[ENTER]**, um die aktuelle Datenbank in der angegebenen GDB-Variable zu speichern.

Abrufen von Graph-Datenbanken (GDB)

Laden einer Graph-Datenbank

VORSICHT: Wenn Sie eine GDB laden, werden alle bestehenden Y= Funktionen ersetzt. Speichern Sie die aktuellen Y= Funktionen bei Bedarf in einer anderen Datenbank, bevor Sie eine gespeicherte GDB abrufen.

Zum Laden einer Graph-Datenbank gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie **4:RecallGDB** aus dem DRAW STO-Menü. **RecallGDB** wird an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
2. Geben Sie die Ziffer (**1 bis 9** sowie **0**) der GDB-Variable an, deren GDB geladen werden soll. Wenn Sie z. B. **7** eingeben, wird die in **GDB7** gespeicherte GDB geladen.

```
RecallGDB 7
```

Hinweis: Sie können auch eine Variable aus dem GDB-Untermenü (**VAR**S) **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 ändert den Graphikmodus bei Bedarf automatisch.

Löschen einer Graph-Datenbank

Um eine GDB aus dem Speicher zu entfernen, verwenden Sie das MEMORY-Menü (Kapitel 18).

Kapitel 9: Teilung des Bildschirms

Kapitelinhalt	Einführung: Untersuchung des Einheitskreises	2
	Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige.....	3
	Die Horiz (Horizontale)-Bildschirmteilung	4
	Die G-T (Graph/Tabelle)-Bildschirmteilung	5
	TI-83-Pixel im Horiz- und G-T-Modus.....	6

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.

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

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
Y1T=cos(T)
Y1T=sin(T)
```

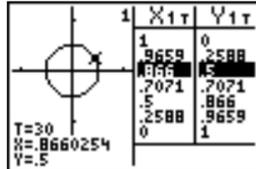
4. Rufen Sie den Fenstereditor mit **[WINDOW]** auf. Geben Sie die folgenden Variablen als Fenstervariablen ein.

Tmin=0 **Xmin=-2,3** **Ymin=-2,5**
Tmax=360 **Xmax=2,3** **Ymax=2,5**
Tstep=15 **Xscl=1** **Yscl=1**

```
WINDOW
Tmin=0
Tmax=360
Tstep=15
Xmin=-2.3
Xmax=2.3
Xscl=1
Ymin=-2.5
```

```
Ymax=2.5
Yscl=1
```

5. Drücken Sie **[TRACE]**. Auf der linken Seite wird der Einheitskreis im Modus **Degree** angezeigt und der **TRACE**-Cursor aktiviert. Wenn **T=0** (von den Tracekoordinaten aus) ist, können Sie aus der Tabelle rechts ablesen, daß der Wert von **X1T** (**cos(T)**) **1** und von **Y1T** (**sin(T)**) **0** ist. Drücken Sie **[>]**, um den Cursor auf das nächste 15° Winkelsegment zu setzen. Wenn Sie sich um den Kreis in 15° -Schritten bewegen, wird für jeden Winkel ein Näherungswert in der Tabelle angezeigt.



Verwendung der geteilten Bildschirmanzeige

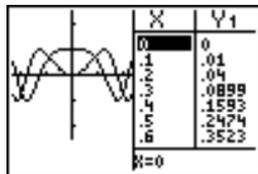
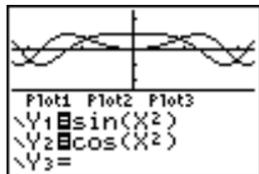
Einstellen der Bildschirmteilung

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

- Wählen Sie **Horiz**, um die Anzeige und den zweiten Bildschirmausschnitt horizontal zu trennen.
- Wählen Sie **G-T** (Graph/Tabelle), um die Anzeige und den Tabellenbildschirm vertikal zu trennen.

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radiar Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bt re^@i
Full Horiz G-T
```

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radiar Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bt re^@i
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.

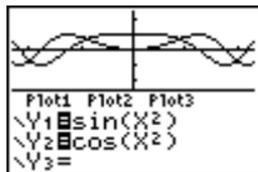
Wenn Sie im **Horiz** oder **G-T** Modus eine Taste drücken, steht der Cursor in der Bildschirmhälfte, für die der Tastendruck gilt. Wenn Sie z. B. **[TRACE]** drücken, steht der Cursor in der Hälfte, in der der Graph dargestellt wird. Wenn Sie **[2nd]** **[TABLE]** drücken, steht der Cursor in der Hälfte,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

Der TI-83 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 Bildschirmhälfen 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

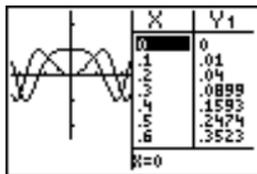
Alle anderen Bildschirme werden bei **Horiz**-Bildschirmaufteilung als ganze Bildschirme angezeigt.

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 Bildschirmhälfen im G-T-Modus

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

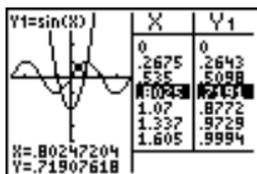
- Drücken Sie **[GRAPH]** oder **[TRACE]**.
- Wählen Sie eine ZOOM- oder CALC-Operation aus.

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

- Drücken Sie **[2nd]** **[TABLE]**.

Verwendung von **[TRACE]** im G-T-Modus

Wenn Sie den Cursor bei der **G-T**-Bildschirmteilung in der linken Hälfte an einer Graphik bewegen, werden in der Tabelle in der rechten Hälfte automatisch die aktuellen Cursorwerte angezeigt.



Hinweis: 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.

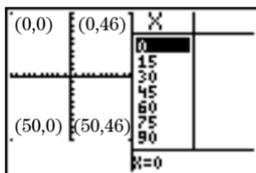
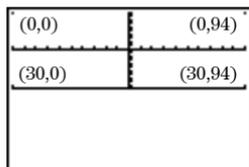
Ungeteilte Bildschirme im G-T-Modus

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-Pixel im Horiz- und G-T-Modus

TI-83-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

Kapitelinhalt	Einführung: Lineare Gleichungssysteme	2
	Definition einer Matrix.....	3
	Anzeige von Matrizenelementen.....	4
	Anzeige und Bearbeitung von Matrizenelementen	5
	Verwendung von Matrizen in Ausdrücken.....	7
	Anzeige und Kopie von Matrizen	8
	Mathematische Funktionen bei Matrizen	10
	MATRIX MATH-Operationen.....	13
	Zeilenoperationen.....	17

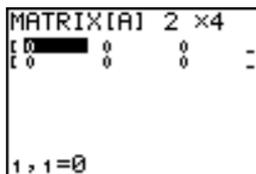
Einführung: Lineare Gleichungssysteme

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

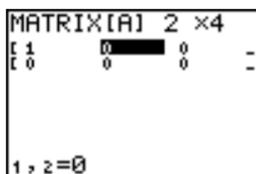
Bestimmen Sie die Lösung von $x+2y+3z=3$ und $2x+3y+4z=3$. Mit dem TI-83 können Sie lineare Gleichungssysteme lösen, indem Sie die Koeffizienten als Elemente in eine Matrix eintragen und dann mit **rref**(die reduzierte Matrix zu erhalten.

1. Drücken Sie **MATRIX**. Drücken Sie **▾ ▾**, um das **MATRIX EDIT**-Menü anzuzeigen. Drücken Sie **1**, um **1: [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 **MATRIX ▾**, um das **MATRIX MATH**-Menü aufzurufen. Drücken Sie **▸**, um ans Ende des Menüs zu gelangen. Wählen Sie **B:rref**(aus, um **rref**(in den Hauptbildschirm zu kopieren.
7. Drücken Sie **MATRIX 1**, um im **MATRIX NAMES**-Menü **1: [A]** auszuwählen. Drücken Sie **▾ [ENTER]**. Die reduzierte Ergebnismatrix wird angezeigt und in **Ans** gespeichert.

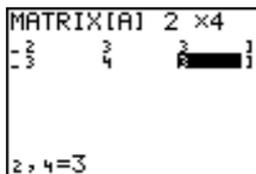
$$\begin{aligned} 1x-1z &= -3 & \text{also } x &= -3+z \\ 1y+2z &= 3 & \text{also } y &= 3-2z \end{aligned}$$



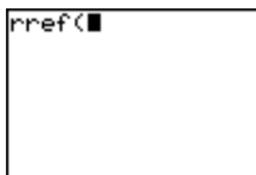
```
MATRIX[A] 2 x4
[ 0 0 0 -
[ 0 0 0 -
1, 1=0
```



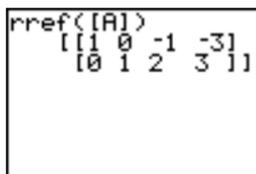
```
MATRIX[A] 2 x4
[ 1 0 0 -
[ 0 0 0 -
1, 2=0
```



```
MATRIX[A] 2 x4
-2 3 3 1
-3 4 3 1
2, 4=3
```



```
rref(
```



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

Definition einer Matrix

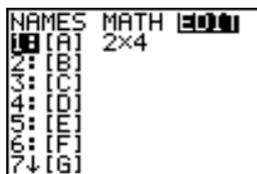
Was versteht man unter einer Matrix?

Eine Matrix ist ein zweidimensionales Datenfeld. Im Matrixeditor können Sie eine Matrix anzeigen, bearbeiten oder eingeben. Der TI-83 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 können nur reelle Zahlen gespeichert werden.

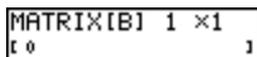
Auswahl einer Matrix

Bevor Sie eine Matrix im Editor definieren oder anzeigen können, müssen Sie zuerst den Matrixnamen auswählen. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie $\boxed{\text{MATRIX}}$ $\boxed{\downarrow}$, um das MATRIX EDIT-Menü aufzurufen. Die Dimensionen bereits definierter Matrizen werden angezeigt.



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



Übernahme oder Änderung der Matrix-Dimension

Die Dimension der Matrix (*Zeilen x Spalten*) wird in der obersten Bildschirmzeile angezeigt. Die Dimension der neuen Matrix ist 1×1 . Bei jeder Bearbeitung einer Matrix müssen Sie die Dimension bestätigen oder ändern. Wird eine Matrix zur Definition ausgewählt, ist die Zeilendimension markiert.

- Um die Zeilendimension zu übernehmen, drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$.
- Um die Zeilendimension zu ändern, geben Sie die Anzahl der Zeilen ein (bis **99**) und drücken dann $\boxed{\text{ENTER}}$.

Der Cursor geht zur Spaltendimension, die Sie auf die gleiche Weise wie die Zeilendimension übernehmen oder ändern müssen. Bei $\boxed{\text{ENTER}}$ geht der rechtwinklige Cursor auf das erste Matrizenelement.

Anzeige von Matrizenelementen

Anzeige von Matrizenelementen

Nachdem Sie die Dimension der Matrix festgelegt haben, können Sie die Matrix anzeigen lassen und Werte für die Matrizenelemente eingeben. In einer neuen Matrix sind alle Werte Null.

Wählen Sie die Matrix aus dem MATRX EDIT-Menü aus und geben Sie die Dimensionen ein. Der mittlere Teil des Matrixeditors zeigt bis zu sieben Spalten und drei Zeilen einer Matrix an, wobei die Werte falls notwendig in abgekürzter Form dargestellt werden. Der volle Werte des aktuellen Elements, auf das der rechtwinklige Cursor zeigt, wird in der untersten Bildschirmzeile angezeigt.

```
MATRIX[A] 8 x4
[ 0.0000  -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

Verwenden Sie das MEMORY-Menü (Kapitel 18), um eine Matrix aus dem Speicher zu entfernen.

Anzeige und Bearbeitung von Matrizenelementen

Anzeige einer Matrix

Der Matrixeditor verfügt über zwei Modi: Anzeige und Bearbeitung. Bei der Anzeige können Sie sich mit den Cursortasten schnell von einem Matrizenelement zum nächsten bewegen. Der volle Wert des markierten Elements wird in der untersten Bildschirmzeile angezeigt.

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

```
MATRIX[A] 8 x4
[ 0.00000000 -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
```

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

Anzeige und Bearbeitung von Matrizenelementen (Forts.)

Bearbeitung eines Matrizenelements

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

1. Wählen Sie die Matrix aus dem 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 $\boxed{\text{ENTER}}$, $\boxed{\text{CLEAR}}$ 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 $\boxed{\text{CLEAR}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ können Sie im Falle eines Fehlers den Wert, auf dem der Cursor steht, wieder herstellen.

5. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, \uparrow oder \downarrow , um zu einem weiteren Element zu gelangen.

```

MATRIX[A] 8 x 4
[ 3.1416  -3.142  13  -
[ 2222  3.1416  0  -
[ 0  0  0  -
[ 0  0  0  -
[ 1.8  0  0  00  -
[ 0  0  0  0  -
[ 0  .85714  0  -
[ 0  0  2  2  -
3, 1 = 2X^2 + 3
    
```

```

MATRIX[A] 8 x 4
[ 3.1416  -3.142  13  -
[ 2222  3.1416  0  -
[ 112.33  0  0  -
[ 0  0  0  00  -
[ 1.8  0  0  0  -
[ 0  .85714  0  -
[ 0  0  2  2  -
3, 2 = 0
    
```

Tastenfunktionen für den Bearbeitungsmodus

Taste	Funktion
\leftarrow oder \rightarrow	Bewegt den Editiercursor innerhalb des Ausdrucks.
\downarrow oder \uparrow	Speichert den in der untersten Zeile angezeigten Wert in dem Matrizenelement, schaltet in den Anzeigemodus um und bewegt den Cursor in der Spalte.
$\boxed{\text{ENTER}}$	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.
$\boxed{\text{CLEAR}}$	Löscht den Wert in der untersten Zeile.
Jedes Eingabezeichen	Das Zeichen wird an der Position des Editiercursors in der untersten Zeile übernommen.
$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{INS}}$	Aktiviert den Einfügemodus.
$\boxed{\text{DEL}}$	Löscht das Zeichen unter dem Editiercursor in der untersten Zeile.

Verwendung von Matrizen in Ausdrücken

Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck

Bei der Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck stehen Ihnen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

- Kopieren Sie den Namen aus dem MATRX NAMES-Menü.
- Laden Sie die Inhalte der Matrix mit $\boxed{2nd}$ [RCL] (Kapitel 1) in den Ausdruck.
- Geben Sie die Matrix direkt ein (siehe unten).

Eingabe einer Matrix in einem 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:

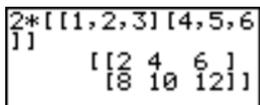
1. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [[]], um den Anfang der Matrix zu markieren.
2. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [[]], um den Anfang einer Zeile zu markieren.
3. Geben Sie für jedes Element in der Zeile einen Wert ein, der auch ein Ausdruck sein kann. Trennen Sie die Werte durch Kommata.
4. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [)], um das Ende einer Zeile zu markieren.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4, um alle Zeilen einzugeben.
6. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [)], 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:

$[[Element_{1,1}, \dots, Element_{1,n}] \dots [Element_{m,1}, \dots, Element_{m,n}]]$

Der Ausdruck wird ausgewertet, sobald die Eingabe ausgeführt wird.



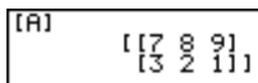
```
2*[[1,2,3][4,5,6]]
[[2,4,6]
 [8,10,12]]
```

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

Anzeige und Kopie von Matrizen

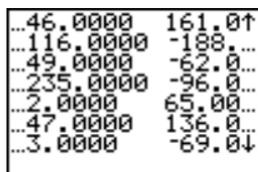
Anzeige einer Matrix

Um den Inhalt einer Matrix im Hauptbildschirm anzuzeigen, wählen Sie die Matrix aus dem MATRX NAMES-Menü aus und drücken dann **[ENTER]**.



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

Auslassungszeichen in der linken oder rechten Spalte weisen auf weitere Spalten hin. \uparrow oder \downarrow in der rechten Spalte weisen auf weitere Zeilen hin. Drücken Sie **[▶]**, **[◀]**, **[▼]** und **[▲]**, um durch die Matrix zu blättern.

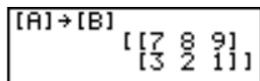


```
...46.0000 161.0↑
...116.0000 -188.0...
...49.0000 -62.0...
...235.0000 -96.0...
...2.0000 65.00...
...47.0000 136.0...
...3.0000 -69.0↓
```

Kopie einer Matrix

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Matrix zu kopieren:

1. Drücken Sie **[MATRX]**, um das MATRX NAMES-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie den Namen der zu kopierenden Matrix aus.
3. Drücken Sie **[STO▶]**.
4. Drücken Sie noch einmal **[MATRX]** und wählen Sie den Namen der neuen Matrix aus, auf die die bestehende Matrix kopiert werden soll.
5. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Matrix auf den neuen Matrixnamen zu kopieren.



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

**Zugriff auf ein
Matrizelement**

Im Hauptbildschirm oder in einem Programm können Sie einem Matrizelement einen Wert zuweisen oder den Wert abrufen. Das Element muß in der aktuell definierten Matrixdimension liegen. Wählen Sie *Matrix* aus dem MATRX NAMES-Menü aus.

[Matrix](Zeile,Spalte)

```
0→[B]⟨2,3⟩:[B]
      [2 4 6]
      [8 7 0]
[B]⟨2,2⟩          7
```

Mathematische Funktionen bei Matrizen

Verwendung von mathematischen Funktionen bei Matrizen

Sie können viele der mathematischen Funktionen auf dem Tastenfeld des TI-83, 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 (\oplus) oder subtrahiert (\ominus) werden können, müssen die Dimensionen übereinstimmen. Das Ergebnis ist eine Matrix, deren Elemente die Summe oder Differenz der einzelnen einander entsprechenden Elemente sind.

$$\begin{aligned} &MatrixA + MatrixB \\ &MatrixA - MatrixB \end{aligned}$$

Damit zwei Matrizen miteinander multipliziert (\otimes) werden können, muß die Spaltendimension der *MatrixA* mit der Zeilendimension der *MatrixB* übereinstimmen.

$$MatrixA * MatrixB$$

[A]	$\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	[A] + [B]	$\begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$
[B]	$\begin{bmatrix} 0 & 5 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$	[A] * [B]	$\begin{bmatrix} 8 & 16 \\ 16 & 27 \end{bmatrix}$

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.

$$\begin{aligned} &Matrix * Wert \\ &Wert * Matrix \end{aligned}$$

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

- (Negation)

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

$$-Matrix$$

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

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 ($\boxed{x^{-1}}$) können Sie eine Matrix invertieren (⁻¹ ist nicht zulässig). *Matrix* muß quadratisch sein. Die Determinante darf nicht Null sein.

Matrix⁻¹

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

Potenzen

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

Matrix²

Matrix³

Matrix^{^Potenz}

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

Mathematische Funktionen bei Matrizen (Fortsetzung)

Vergleichsoperationen

Damit zwei Matrizen mit den Vergleichsoperationen $=$ und \neq (TEST-Menü) verglichen werden können, müssen Sie die gleiche Dimension aufweisen. $=$ und \neq 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]	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	[A]=[B]	0
[B]	$\begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$	[A] \neq [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)**

$\begin{bmatrix} 0 \\ \begin{bmatrix} 1.25 & 3.333 \\ 100.5 & 47.15 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \text{iPart}([0]) \\ \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 100 & 47 \end{bmatrix} \\ \text{fPart}([0]) \\ \begin{bmatrix} .25 & .333 \\ .5 & .15 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$
--	---

MATRIX MATH-Operationen

Das MATRIX MATH-Menü

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

NAMES	MATH	EDIT
1:	det(	Berechnet die Determinante
2:	T	Transponiert die Matrix.
3:	dim(	Liefert die Matrixdimension.
4:	Fill(	Weist allen Elementen eine Konstante zu.
5:	identity(	Liefert die Einheitsmatrix.
6:	randM(	Liefert eine Zufallsmatrix.
7:	augment(	Verkettet zwei Matrizen.
8:	Matr▶list(	Speichert eine Matrix in einer Liste.
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((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

$$\begin{bmatrix} [A] & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} [A]^T & \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

MATRIX MATH-Operationen (Fortsetzung)

Zugriff auf
Matrix-
dimension mit
`dim`(

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

`dim(Matrix)`

Hinweis: `dim(Matrix)`→*L**n*:*L**n*(1) liefert die Zeilenzahl.

`dim(Matrix)`→*L**n*:*L**n*(2) liefert die Spaltenzahl.

```
dim([[2,7,1] [-8,  
3,1]])  
      (2 3)
```

```
dim([[2,7,1] [-8,  
3,1]])→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([A])  
      (2 2)  
[A]  
      [[0 0]  
       [0 0]]
```

Neudimensio-
nierung 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,[A]) Done  
[A]  
      [[5 5]  
       [5 5]]
```

`identity`(

`identity`(liefert die Dimension × Dimension
Einheitsmatrix.

`identity(Dimension)`

randM(**randM(** (Zufallsmatrix erstellen) liefert eine *Zeilen* × *Spalten*-Matrix mit einstelligen ganzen Zufallszahlen (0 bis 9). Die Werte werden durch die **rand**-Funktion (Kapitel 2) gebildet.

randM(*Zeilen,Spalten*)

```

0→rand:=randM(2,2)
)
      [[0 -7]
       [8 8]]

```

augment(**augment(** verkettet die *MatrixA* mit der *MatrixB*, in der die Zeilenzahl identisch sein muß.

augment(*MatrixA,MatrixB*)

```

[[1,2][3,4]]→[A]
[[5,6][7,8]]→[B]
]:augment([A],[B]
])
      [[1 2 5 6]
       [3 4 7 8]]

```

Matr>list(**Matr>list(** (Matrix in Liste gespeichert) füllt jeden Listennamen mit den Elementen jeder Spalte der Matrix. Ist die Anzahl der Argumente des Listennamens größer als die Anzahl der Spalten in der Matrix, so übergeht **Matr>list(** die weiteren Argumente des Listennamens. Ist die Anzahl der Spalten einer Matrix größer als die Anzahl der Argumente eines Listennamens, so übergeht **Matr>list(** auch die weiteren Matrixspalten.

Matr>list(*Matrix,Listenname1,Listenname2,...,Listenname n*)

```

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

```

MATRIX MATH-Operationen (Fortsetzung)

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)

```
List→matr((1,2,3
), [A])
[A]
Done
[[1]
 [2]
 [3]]
```

```
List→matr((1,2,3
), (4,5,6), [C])
[C]
Done
[[1 4]
 [2 5]
 [3 6]]
```

Zeilenoperationen

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 Zeilennummern und Werte können als Ausdrücke eingegeben werden. Wählen Sie eine Matrix aus dem MATRX NAMES-Menü aus.

ref() (zeilengestaffelte Form) liefert die zeilengestaffelte Form einer reellen Matrix. Die Anzahl der Spalten muß größer oder gleich der Anzahl der Zeilen sein.

ref(Matrix)

rref() (reduzierte zeilengestaffelte Form) liefert die reduzierte zeilengestaffelte Form einer reellen Matrix. Die Anzahl der Spalten muß größer oder gleich der Anzahl der Zeilen sein.

rref(Matrix)

```
[B]      [[4 5 6]
          [7 8 9]]
```

```
ref([B])
[[1 1.142857143...
 [0 1                ...
rref([B])
[[1 0 -1]
 [0 1 2 ]]
```

Zeilenoperationen (Fortsetzung)

- rowSwap(** **rowSwap(** liefert eine Matrix. Die *ZeileA* und *ZeileB* einer *Matrix* werden vertauscht.
rowSwap(Matrix,ZeileA,ZeileB)
- 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)
- *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)**

$\begin{bmatrix} [1, 2, 3] & [4, 5, 6] \\ \rightarrow [E] & \end{bmatrix}$
--

$\begin{matrix} *row+(3, [E], 1, 2) \\ \begin{bmatrix} [1 & 2 & 3] \\ [7 & 11 & 15] \end{bmatrix} \end{matrix}$

Kapitel 11: Listen

Kapitelinhalt	Einführung: Generieren einer Folge.....	2
	Benennen von Listen.....	4
	Speichern und Anzeigen von Listen	5
	Eingabe von Listennamen.....	7
	Zuweisung von Formeln an Listennamen.....	9
	Verwendung von Listen in Ausdrücken	11
	Das LIST OPS-Menü	13
	Das LIST MATH-Menü.....	21

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 **2nd** [LIST] **▾**, um das LIST OPS-Menü aufzurufen.
2. Drücken Sie **5**, um **5:seq(** auszuwählen, wodurch **seq(** an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird.
3. Geben Sie die Folge mit **1** **÷** **[ALPHA]** **[A]** **[x²]** **[,]** **[ALPHA]** **[A]** **[,]** **1** **[,]** **8** **[,]** **1** **]** ein.
4. Drücken Sie **STO▶** und dann **2nd** **[ALPHA]**, um die Alpha-Sperre zu setzen. Drücken Sie **[S]** **[E]** **[Q]** und danach **[ALPHA]**, um die Alpha-Sperre wieder zu lösen. Drücken Sie **1**, um den Listennamen zu vervollständigen.
5. Drücken Sie **ENTER**, um die Folge zu generieren und speichern Sie diese in **SEQ1**. Die Liste wird im Hauptbildschirm angezeigt. Ein Auslassungszeichen (...) weist darauf hin, daß die Liste über das Anzeigefenster hinaus weitergeht. Drücken Sie wiederholt **▾** (bzw. halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Elemente einzusehen.

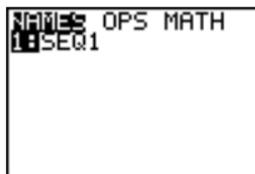
```
NAMES OPS MATH
1:SortA(
2:SortD(
3:dim(
4:Fill(
5:seq(
6:cumSum(
7:List(
```

```
seq(1/A2,A,1,8,1
)→SEQ1
```

```
seq(1/A2,A,1,8,1
)→SEQ1
{1 .25 .1111111...

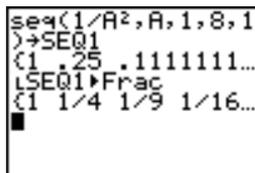
```

-
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.)



```
LIST NAMES OPS MATH
1 SEQ1
```

7. Rufen Sie das MATH-Menü mit $\boxed{[\text{MATH}]}$ auf. Drücken Sie **1**, um **1→Frac** auszuwählen und **→Frac** an der Cursorposition einzufügen.



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

8. Drücken Sie $\boxed{[\text{ENTER}]}$, um die Folge in Bruchdarstellung anzuzeigen. Drücken Sie wiederholt $\boxed{\downarrow}$ (bzw. halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Elemente einzusehen.

Benennen von Listen

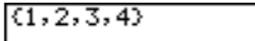
Verwendung der TI-83 Listennamen

Der TI-83 besitzt in seinem Speicher sechs Listennamen: **L1**, **L2**, **L3**, **L4**, **L5** und **L6**. Die Listennamen **L1** bis **L6** befinden Sie auf dem Tastenfeld über den Zifferntasten [1] bis [6]. Um einen Listennamen in einen gültigen Bildschirm einzufügen, drücken Sie [2nd] und die entsprechende Taste. **L1** bis **L6** werden im Stat-Listeneditor in den Spalten 1 bis 6 gespeichert, wenn der Speicher zurückgesetzt wird.

Anlegen eines Listennamens im Hauptbildschirm

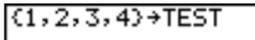
Um im Hauptbildschirm einen Listennamen anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie [2nd] [{], geben Sie dann ein oder mehrere Listenelemente ein und drücken dann [2nd] [}]. Trennen Sie die Listenelemente durch Kommata. Listenelemente können reelle oder komplexe Zahlen sowie Ausdrücke sein.



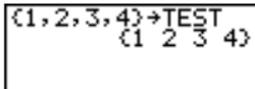
```
{1, 2, 3, 4}
```

2. Drücken Sie [STO▶].
3. Drücken Sie [ALPHA] [Buchstabe von A bis Z oder θ], um den ersten Buchstaben des Namens einzugeben.
4. Geben Sie zur Vervollständigung des Namens maximal vier Buchstaben, θ oder Ziffern ein. Sie können nach dem ersten Buchstaben auch auf weitere Eingaben verzichten.

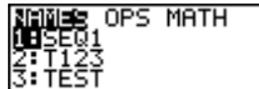


```
{1, 2, 3, 4}→TEST
```

5. Drücken Sie [ENTER]. Die Liste wird in der nächsten Zeile angezeigt. Der Listennamen und die Elemente werden gespeichert. Der Listennamen wird zu einer Option im LIST NAMES-Menü.



```
{1, 2, 3, 4}→TEST  
{1 2 3 4}
```



```
NAME: OPS MATH  
1: L1  
2: TEST  
3: TEST
```

Ein Listennamen 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 $\boxed{\text{STO}}$ 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 $\text{real(Listenname)} \rightarrow \text{Listenname}$ 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 $\boxed{\downarrow}$ (oder halten Sie die Taste gedrückt), um durch die Liste zu blättern und alle Listenelemente einzusehen.

```
L1
(2 5 10)
↳DATA
(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.

$\text{Listenname}(\text{Element})$

```
(1,2,3)→L3
(1 2 3)
4→L3(4):L3
(1 2 3 4)
L3(2)
2
```

Speichern und Anzeigen von Listen (Fortsetzung)

Löschen einer Liste aus dem Speicher

Zum Löschen von Listen aus dem Speicher, einschließlich L1 bis L6, verwenden Sie das Untermenü MEMORY DELETE FROM (Kapitel 18). 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.

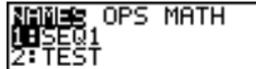
Verwendung von Listen für graphische Darstellungen

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

Eingabe von Listennamen

Das LIST NAMES-Menü

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



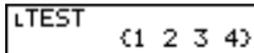
```
NAMES OPS MATH
L1:SEQ1
L2:TEST
```

Tip: Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$, wenn Sie sich im Menü von oben nach unten bewegen möchten. Drücken Sie $\boxed{\uparrow}$, 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 (Seite 11-4).

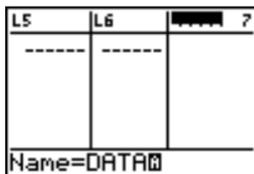
Mit der Auswahl eines Listennamens aus dem LIST NAMES-Menü wird der Listennamen an der aktuellen Cursorposition eingefügt.

- 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 **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.



L5	L6	?
-----	-----	

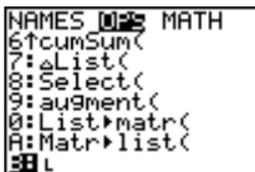
Name=DATA0

Eingabe von Listennamen (Fortsetzung)

Direkte Eingabe eines benutzerdefinierten Listennamens

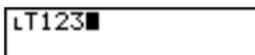
Zur direkten Eingabe eines bestehenden Listennamens gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie 2nd [LIST] \rightarrow , um das LIST OPS-Menü aufzurufen.
2. Wählen Sie **B:L**, wodurch **L** an der aktuellen Cursorposition eingefügt wird. **L** ist nicht immer erforderlich (Seite 11-20).



```
NAMES 0: MATH
6: cumSum<
7: List<
8: Select<
9: augment<
0: List->matr<
A: Matr->list<
L
```

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



```
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
" 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).

Zuweisung von Formeln an Listennamen (Fortsetzung)

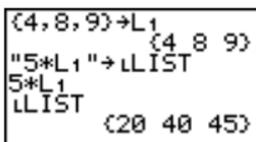
Zuweisen einer Formel an eine Liste im Hauptbildschirm oder einem Programm

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-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 **L** ein (Seite 11-20).
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$.



```
{4,8,9}→L1      {4 8 9}
"5*L1"→L1LIST
5*L1
L1LIST          {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

Die Zuweisung einer Formel an eine Liste kann auf drei Arten zurückgenommen werden.

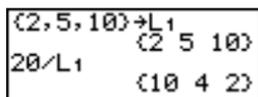
- Geben Sie im Hauptbildschirm ""→*Listenname* ein.
- Bearbeiten Sie ein Element der Liste, an die die Formel zugewiesen ist.
- Verwenden Sie den Stat-Listeneditor (Kapitel 12).

Verwendung von Listen in Ausdrücken

Verwendung einer Liste in einem Ausdruck

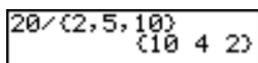
Listen können in Ausdrücken auf drei verschiedene Arten verwendet werden. Bei **[ENTER]** wird jeder Ausdruck für jedes Listenelement ausgewertet und die Liste angezeigt.

- Verwenden Sie in einem Ausdruck die TI-83-internen oder benutzerdefinierten Listennamen.



```
(2, 5, 10) → L1
(2 5 10)
20 / L1
(10 4 2)
```

- Geben Sie die Listenelemente direkt ein (Schritt 1 auf Seite 11-4).



```
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).



```
Rcl1 L1 → (2, 5, 10)^2
(4 25 100)
```

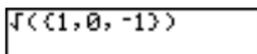
Tip: Geben Sie die benutzerdefinierten Listennamen bei der **Rcl**-Eingabeaufforderung ein, indem Sie diese aus dem LIST NAMES-Menü auswählen. Sie können nicht direkt mit **L** eingegeben werden.

Verwendung von Listen in Ausdrücken (Fortsetzung)

Verwendung von Listen mit mathematischen Funktionen

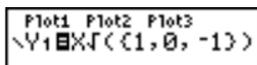
Bei manchen mathematischen Funktionen können Sie über eine Liste Werte eingeben. In anderen Kapiteln und im Anhang A wird beschrieben, ob eine Liste gültig ist. Die Funktion wird für jedes Listenelement ausgewertet und die Liste angezeigt.

- 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.



$\sqrt{\{1,0,-1\}}$

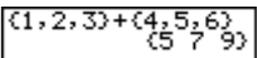
Dies liefert einen Fehler.



Plot1 Plot2 Plot3
 $\sqrt{\{1,0,-1\}}$

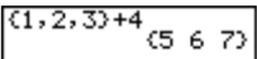
Dies zeichnet $X^\sqrt{1}$ und $X^*\sqrt{0}$, übergibt aber $X^*\sqrt{-1}$.*

- 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 $\boxed{2nd}$ [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} → L ₃	{5 6 4}
SortA(L ₃)	Done
L ₃	{4 5 6}

SortD(Listenname)

SortD(L ₃)	Done
L ₃	{6 5 4}

Das LIST OPS-Menü (Fortsetzung)

**SortA(
SortD(
(Fortsetzung)**

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
(1,2,3)→L5
(5 6 4)
(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
Listen-
dimension 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)
L2      (0 0 0)
```

Neudimensionierung einer Liste mit dim(

Mit **dim** und $\boxed{\text{STO}}$ 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 \rightarrow **dim**(*Listenname*)

```
L1          {4 8 9}
4 $\rightarrow$ dim(L1) 4
L1          {4 8 9 0}
```

```
3 $\rightarrow$ dim(L1) 3
L1          {4 8 9}
```

Fill(

Fill(ersetzt jedes Element in *Listenname* durch einen *Wert*.

Fill(*Wert*,*Listenname*)

```
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.

seq(*Ausdruck*,*Variable*,*Anfang*,*Ende*[,*Schrittweite*])

```
seq(A2,A,1,11,3)
{1 16 49 100}
```

Das LIST OPS-Menü (Fortsetzung)

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) → ΔD
IST
(20 30 45 70)
ΔList(ΔDIST)
(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-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 (siehe Seite 11-17).

Vor der Verwendung vor Select(

Bevor Sie **Select(** verwenden, gehen Sie folgendermaßen vor:

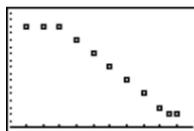
1. Legen Sie zwei Listennamen an und geben Sie Daten ein.
2. Aktivieren Sie eine Statistikzeichnung, wählen Sie \square (Punktwolke) oder \square (xyLine) und geben Sie die beiden Listennamen für **Xlist:** und **Ylist:** ein.
3. Zeichnen Sie die Daten mit **ZoomStat** (Kapitel 3).

```

C1,2,3,4,5,6,7,8
,9,9,9,10)→DIST
C1,2,3,4,5,6,7, ...
C15,15,15,13,11,
9,7,5,3,2,2)→TIM
E
C15 15 15 13 11...
  
```

```

Plot1 Plot2 Plot3
Dir Off
TYPE:  $\square$   $\square$   $\square$ 
Xlist: DIST
Ylist: TIME
Mark:  $\square$  +
  
```



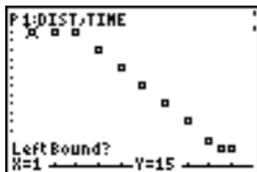
Auswahl von Datenpunkten in einer Zeichnung

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

1. Drücken Sie \square [LIST] \square **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 [ENTER]. Der Graphikbildschirm wird mit **Left Bound?** in der unteren linken Ecke angezeigt.

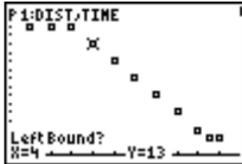


4. Drücken Sie \square (up) oder \square (down) (wenn Sie mehrere Statistikzeichnungen ausgewählt haben), um den Cursor auf die Statistikzeichnung zu setzen, aus der die Datenpunkte ausgewählt werden sollen.

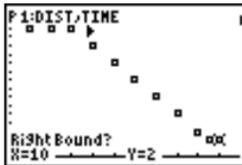
Das LIST OPS-Menü (Fortsetzung)

Auswahl von Datenpunkten in einer Zeichnung (Fortsetzung)

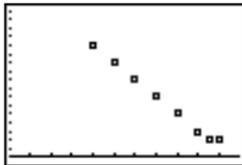
5. Drücken Sie \leftarrow und \rightarrow , um den Cursor auf den Datenpunkt der Statistikzeichnung zu setzen, der die linke Grenze bilden soll.



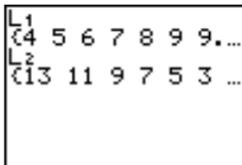
6. Drücken Sie ENTER . Ein \blacktriangleright Symbol auf dem Graphikbildschirm markiert die linke Grenze. **Right Bound?** wird in der unteren linken Ecke angezeigt.



7. Setzen Sie den Cursor mit \leftarrow oder \rightarrow auf den Datenpunkt der Statistikzeichnung, der die rechte Grenze bilden soll und drücken Sie ENTER .



Die x- und y-Werte der ausgewählten Punkte werden in *Xlistenname* und *Ylistenname* gespeichert. Eine neue Statistikzeichnung von *Xlistenname* und *Ylistenname* ersetzt die Statistikzeichnung, aus der Sie die Datenpunkte ausgewählt haben. Die Listennamen werden im Statistikzeichnungseditor aktualisiert.



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

augment(

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

augment(ListeA,ListeB)

```
(1, 17, 21)→L3
      (1 17 21)
augment(L3, (25, 3
0, 41))
(1 17 21 25 30 ...)
```

List→matr(

List→matr((Liste in Matrix gespeichert) füllt eine *Matrix* Spalte für Spalte mit den Elementen der einzelnen Listen. Haben nicht alle Listen die gleiche Dimension, füllt **List→matr(** jede zusätzliche *Matrixnamen-Reihe* mit **0**. Komplexe Listen sind ungültig.

List→matr(ListeA,...,Liste n,Matrixname)

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

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,ListennamenA,...,Listennamen n)

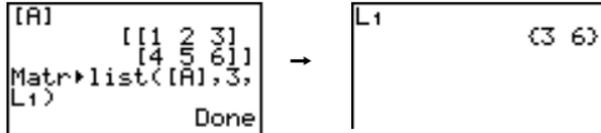
```
[A]
      [[1 2 3]
      [4 5 6]]
Matr→list([A],L1
,L2,L3)
      Done → L1
              (1 4)
              L2
              (2 5)
              L3
              (3 6)
```

Das LIST OPS-Menü (Fortsetzung)

Matrlist((Fortsetzung)

Matrlist(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.

Matrlist(*Matrix*, *Spalten#*, *Listenname*)



L Steht **L** vor einen bzw. bis zu fünf Zeichen, so gibt diese Zeichenfolge einen benutzerdefinierten *Listennamen* an. Der *Listenname* kann aus Buchstaben, θ und Ziffern bestehen, muß aber mit einem Buchstaben zwischen A und Z oder θ beginnen.

L*Listenname*

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

L muß nicht vor einer benutzerdefinierten Liste stehen, wenn Listen die einzig gültige Eingabemöglichkeit sind, z. B. bei der Eingabeaufforderung **Name=** im Stat-Listeneditor oder bei den Eingabeaufforderungen **Xlist:** und **Ylist:** im Statistikzeichnungseditor. Wenn Sie **L** an einer eigentlich nicht erforderlichen Stelle eingeben, übergeht der TI-83 die Eingabe.

Das LIST MATH-Menü

Das LIST MATH-Menü

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [LIST] $\boxed{\downarrow}$, 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.

Hinweis: **min(** (und **max(** stimmen mit **min(** (und **max(** im MATH NUM-Menü überein.

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}
```

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
```

Das LIST MATH-Menü (Fortsetzung)

**sum(
prod(**

sum((Summierung) liefert die Summe der Elemente der *Liste*. Die *Anfangs-* und *Ende*elemente 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 *Ende*elemente 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

obere Grenze

$$\sum \text{Ausdruck}(x)$$

$$\prod \text{Ausdruck}(x)$$

x=untere Grenze

x=untere Grenze

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 *Frequenzliste* ist 1. Jedes *Frequenzliste*-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 *Frequenzliste* ist 1. Jedes Element von *Frequenzliste* definiert die Häufigkeit der entsprechenden Listenelemente. Komplexe Liste sind ungültig.

stdDev(Liste[,Frequenzliste])

variance(Liste[,Frequenzliste])

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

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

Kapitel 12: Statistische Berechnungen

Kapitelinhalt	Einführung: Pendellänge und Periodendauer	2
	Erstellen statistischer Analysen	10
	Verwendung des Stat-Listeneditors.....	11
	Anfügen von Formeln an Listennamen	15
	Entfernen von Formeln von Listennamen	18
	Umschalten der Kontexte des Stat-Listeneditors	19
	Kontexte im Stat-Listeneditor	20
	Das STAT EDIT-Menü.....	22
	Funktionen für Regressionsmodelle	24
	Das STAT CALC-Menü.....	27
	Statistikvariablen.....	33
	Statistische Analysen in einem Programm	34
	Graphische Darstellung von statistischen Berechnungen	35
	Statistikzeichnungen in einem Programm.....	41

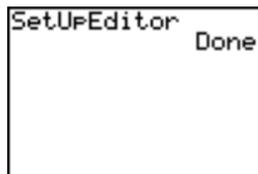
Einführung: Pendellänge und Periodendauer

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.)
6,5	0,51
11,0	0,68
13,2	0,73
15,0	0,79
18,0	0,88
23,1	0,99
24,4	1,01
26,6	1,08
30,5	1,13
34,3	1,26
37,6	1,28
41,5	1,32

1. Stellen Sie den Graphenmodus **Func** mit **MODE** \downarrow \downarrow \downarrow **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.

* 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.

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 **[Δ]**, um den Cursor auf **L1** zusetzen und löschen dann beide Listen mit **[CLEAR]** **[ENTER]** **[\blacktriangleright]** **[\blacktriangleleft]** **[CLEAR]** **[ENTER]**. Drücken Sie **[\blacktriangleleft]**, um den Cursor auf die erste Zeile in **L1** zurückzusetzen.

L1	L2	L3	1
█	---	---	
L1(1) =			

4. Drücken Sie **6** **[\square]** **5** **[ENTER]**, um die Länge des ersten Pendels (6,5 cm) in **L1** zu speichern. Der rechteckige Cursor geht in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diesen Schritt und geben Sie so die 12 Längen aus der Tabelle auf Seite 12-2 ein.

L1	L2	L3	1
24.4			
26.6			
30.0			
34.3			
37.6			
41.9			
█			
L1(13) =			

5. Setzen Sie den rechteckigen Cursor mit **[\blacktriangleright]** auf die erste Zeile in **L2**.

Speichern Sie die erste Zeit (0,51) mit **[\square]** **51** **[ENTER]** in **L2**. Der Cursor geht in die nächste Zeile. Wiederholen Sie diesen Schritt, um die 12 Zeitangaben aus der Tabelle auf Seite 12-2 einzugeben.

L1	L2	L3	5
24.4	1.01		
26.6	1.08		
30.0	1.13		
34.3	1.26		
37.6	1.28		
41.9	1.32		
█			
L2(13) =			

6. Rufen Sie den **Y=** Editor mit **[Y=]** auf.

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

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

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

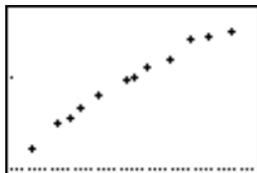
Plot1	Plot2	Plot3
On	Off	Off
Type: \square	\square	\square
Xlist: L1		
Ylist: L2		
Mark: \square + .		

Einführung: Pendellänge und PD (Forts.)

8. Wählen Sie **On** mit $\boxed{\text{ENTER}}$ aus, wodurch die Zeichnung 1 aktiviert wird. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um Plot1 (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[L1]}$, um für die Zeichnung 1 **Xlist:L1** anzugeben. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[L2]}$, um für die Zeichnung 1 **Ylist:L2** auszuwählen. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um **+** als die **Mark** (Darstellungsform) für jeden Datenpunkt in der Punktwolke anzugeben.

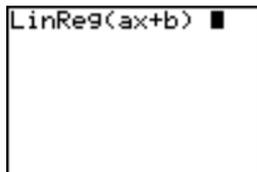


9. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ **9**, um aus dem ZOOM-Menü die Option **9:ZoomStat** auszuwählen. Die Fenstervariablen werden automatisch angepasst, und die Zeichnung 1 wird angezeigt. Hier wird die Schwingungsdauer über der Pendellänge angezeigt.

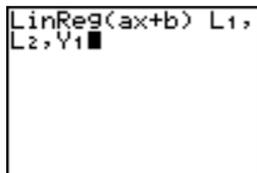


Da die Punktwolke annähernd linear zu sein scheint, passen Sie bei den Daten eine Gerade ein.

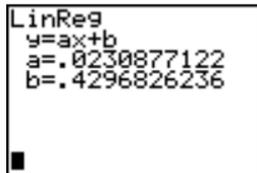
10. Drücken Sie $\boxed{\text{STAT}}$ $\boxed{\downarrow}$ **4**, um **4:LinReg(ax+b)** (lineares Regressionsmodell) aus dem STAT CALC-Menü ein. **LinReg(ax+b)** wird in den Hauptbildschirm eingefügt.



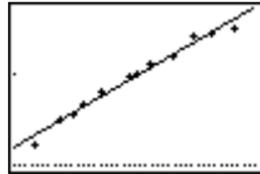
11. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[L1]}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[L2]}$ $\boxed{\downarrow}$. Rufen Sie das Untermenü **VARS Y-VARS FUNCTION** mit $\boxed{\text{VARS}}$ $\boxed{\downarrow}$ **1** auf und drücken Sie dann **1** zur Auswahl von **1:Y1**. **L1**, **L2**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



12. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um **LinReg(ax+b)** auszuwerten. Die lineare Regression für die Daten in **L1** und **L2** wird berechnet. Die Werte für **a** und **b** werden im Hauptbildschirm angezeigt. Die lineare Regressionsgleichung wird in **Y1** gespeichert. Residuen werden berechnet und automatisch in der Liste namens **RESID** gespeichert, die eine Menüoption im LIST NAMES-Menü wird.



13. Drücken Sie **[GRAPH]**. Die Regressionsgerade und die Punktwolke werden angezeigt.



Die Regressionsgerade scheint gut in den mittleren Bereich der Punktwolke zu passen. Eine Residuenzeichnung wird aber bessere Informationen über diese Annäherung geben.

14. Drücken Sie **[STAT]** 1, um **1:Edit** auszuwählen. Der Stat-Listeneditor erscheint.

Drücken Sie **[▶]** und **[▲]**, um den Cursor auf **L3** zu setzen.

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

Name=

Drücken Sie **[2nd]** **[INS]**. Die unbenannte Spalte wird in Spalte **3** angezeigt. **L3**, **L4**, **L5** und **L6** wandern eine Spalte nach rechts. Die Eingabeaufforderung **Name=** wird in der Eingabezeile angezeigt und die Alphasperre ist gesetzt.

15. Drücken Sie **[2nd]** **[LIST]**, um das LIST NAMES-Menü anzuzeigen.

Drücken Sie falls nötig **[▼]**, um den Cursor auf den Listennamen **RESID** zu setzen.

LIST NAMES	OPS	MATH
RESID		

16. Drücken Sie **[ENTER]**, um **RESID** auszuwählen und im Stat-Listeneditor an der Eingabeaufforderung **Name=** einzufügen.

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

Name=RESID

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

Drücken Sie wiederholt **[▼]**, um die Residuen zu untersuchen.

L1	L2	RESID	3
6.5	.51	-.0698	
11	.68	-.0036	
13.2	.73	-.0044	
15	.79	.014	
18	.88	.03474	
23.1	.99	.02688	
24.4	1.01	.01688	

RESID = C -.0697527...

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.

Einführung: Pendellänge und PD (Forts.)

18. Wählen Sie mit **[2nd]** **[STAT PLOT]** **2** die Option **2:Plot2** aus dem STAT PLOT-Menü aus. Der Statistikzeichnungseditor wird für die Zeichnung 2 angezeigt.



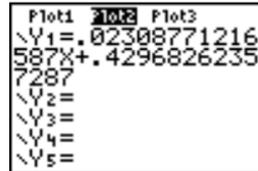
19. Wählen Sie **On** mit **[ENTER]** aus, wodurch die Zeichnung 2 aktiviert wird.

Drücken Sie **[ENTER]**, um **On** (Punktwolke) auszuwählen. Drücken Sie **[2nd]** **[L1]**, um **Xlist:L1** für Zeichnung 2 anzugeben. Drücken Sie **[R]** **[E]** **[S]** **[I]** **[D]** (Alphasperre ist gesetzt), um für die Zeichnung 2 **Ylist:RESID** anzugeben. Drücken Sie **[ENTER]**, um **□** als Markierung für jeden Datenpunkt in der Zeichnung auszuwählen.

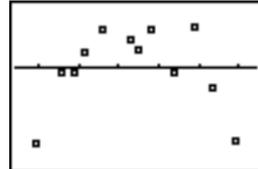


20. Rufen Sie den Y= Editor mit **[Y=]** auf.

Drücken Sie **[=]**, um den Cursor auf das = Zeichen zu setzen und drücken Sie dann **[ENTER]**, um die Auswahl von **Y1** wieder aufzuheben. Drücken Sie **[←]** **[ENTER]**, um die Zeichnung 1 auszuschalten.



21. Wählen Sie mit **[ZOOM]** **9** aus dem ZOOM-Menü die Option **9:ZoomStat** aus. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt und Zeichnung 2 wird abgebildet. Dies ist eine Punktwolke der Residuen.

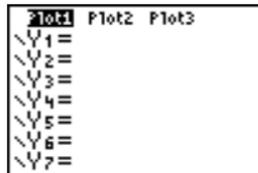


Beachten Sie das Muster der Residuen: Eine Gruppe negativer Residuen, dann eine Gruppe positiver Residuen, auf die eine Gruppe negativer Residuen folgt.

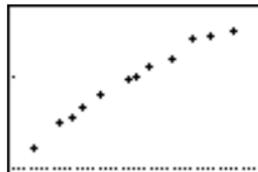
Das Residuenmuster weist eine Krümmung auf, die mit diesem Datensatz, für den das lineare Modell nicht zutrifft, in Verbindung steht. Die Residuenzeichnung zeigt eine nach unten verlaufende Krümmung, so daß ein nichtlineares Modell genauer sein würde. Eventuell würde eine Funktion mit einer Quadratwurzel passen. Versuchen Sie eine Potenzregression, die zu einer Funktion der Form $y=a*x^b$ paßt.

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

Drücken Sie \boxed{CLEAR} , um die lineare Regressionsgleichung aus Y_1 zu löschen. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangle}$ \boxed{ENTER} , um die Zeichnung 1 zu aktivieren. Drücken Sie $\boxed{\blacktriangleright}$ \boxed{ENTER} , um die Zeichnung 2 auszuschalten.

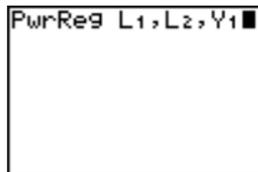


23. Wählen Sie mit \boxed{ZOOM} $\mathbf{9}$ die Option **9:ZoomStat** aus dem ZOOM-Menü aus. Die Fenstervariablen werden automatisch angepaßt und die ursprüngliche Punktwolke (Zeichnung 1) wird angezeigt.

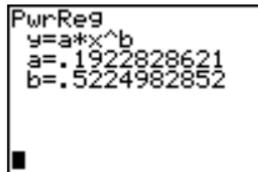


24. Drücken Sie \boxed{STAT} $\boxed{\blacktriangleright}$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} , um die Option **A:PwrReg** aus dem STAT CALC-Menü auszuwählen. **PwrReg** wird im Hauptbildschirm eingefügt.

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[L1]}$ $\boxed{.}$ $\boxed{2nd}$ $\boxed{[L2]}$ $\boxed{.}$. Rufen Sie mit \boxed{VAR} $\boxed{\blacktriangleright}$ $\mathbf{1}$ das Untermenü VARS Y-VARS FUNCTION auf und drücken Sie $\mathbf{1}$, um $1:Y_1$ auszuwählen. L_1 , L_2 und Y_1 werden im Hauptbildschirm als Argumente von **PwrReg** eingefügt.

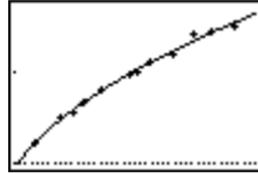


25. Drücken Sie \boxed{ENTER} , um die Potenzregression zu berechnen. Die Werte für **a** und **b** werden angezeigt. Die Potenzregressionsgleichung wird in Y_1 gespeichert. Residuen werden berechnet und automatisch im Listennamen **RESID** gespeichert.



Einführung: Pendellänge und PD (Forts.)

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

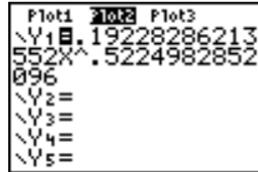


Die neue Funktion $y=0,192x^{.522}$ scheint besser auf die Daten zu passen. Um weitere Informationen darüber zu erhalten, untersuchen Sie die Residuenzeichnung.

27. Rufen Sie den Y= Editor mit **[Y=]** auf.

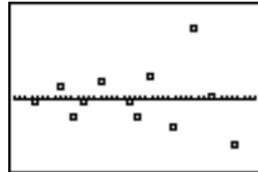
Drücken Sie **[↓]** **[ENTER]**, um die Auswahl für **Y1** aufzuheben.

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.



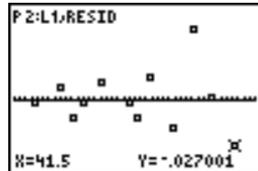
Die neue Residuenzeichnung zeigt, daß das Vorzeichen der Residuen zufällig ist und der Betrag der Residuen mit der Schnurlänge zunimmt.

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.

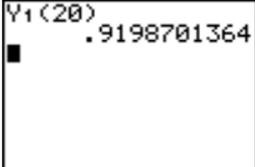
Bei diesem Modell liegt das größte positive Residuum bei 0,041 und das kleinste negative Residuum bei -0,027. Der Betrag aller anderen Residuen liegt unter 0,02.



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 $\boxed{\text{VAR}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{1}$ das Untermenü VARS Y-VARS FUNCTION auf und drücken dann $\boxed{1}$, um $1:Y_1$ auszuwählen. Y_1 wird in den Hauptbildschirm eingefügt.



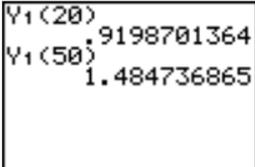
Y1(20)
.9198701364

Drücken Sie $\boxed{\square} \boxed{20} \boxed{\square}$, um die Schnurlänge von 20 cm einzugeben.

31. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, 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 $\boxed{2nd} \boxed{[ENTRY]}$, um die letzte Eingabe abzurufen.



Y1(20) .9198701364
Y1(50) 1.484736865

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

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 besitzt sechs Listenvariablen (**L1** bis **L6**), in denen Sie Daten für statistische Berechnungen ablegen können. Sie können auch Daten in eigens angelegten Listenamen 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.



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 (Seiten 12-19 bis 12-21).

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 (Seite 12-12).

Name=ABC

Verwendung des Stat-Listeneditors (Fortsetzung)

Eingabe eines Listennamens in den Stat-Listeneditor (Fortsetzung)

- Drücken Sie **ENTER** oder **↵**, um den Listennamen mit den eventuell dazugehörenden Elementen in der aktuellen Spalte des Stat-Listeneditors zu speichern.

LISTEN	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 Listennamen 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:

- Rufen Sie die Eingabeaufforderung **Name=** gemäß Schritt 1 auf Seite 12-11 auf.
- Geben Sie einen *[Buchstaben zwischen A und Z oder 0]* ein, um den ersten Buchstaben des Namens festzulegen. Das erste Zeichen darf keine Ziffer sein.
- Sie können nun bis zu maximal vier weitere Buchstaben, 0 oder Ziffern angeben, um den neuen benutzerdefinierten Listennamen anzulegen. Listennamen können bis zu fünf Zeichen lang sein.
- 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: Um eine Liste aus dem Speicher zu löschen, verwenden Sie den MEMORY DELETE:List-Bildschirm (Kapitel 18).

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 (Seite 12-23).
- 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 (Seite 12-22).
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor mit **[↑]** auf einen Listennamen und drücken Sie dann **[CLEAR]** **[ENTER]**.
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor auf jedes Element und löschen Sie diese nacheinander durch wiederholtes Drücken von **[DEL]**.
- Geben Sie im Hauptbildschirm oder dem Programmeditor **0→dim(Listenname)** ein, um die Dimension des *Listennamens* auf 0 zu setzen (Kapitel 11).
- Löschen Sie mit **ClrAllLists** alle Listen im Speicher (Kapitel 18).

Verwendung des Stat-Listeneditors (Fortsetzung)

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			
25			
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 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).

Anfügen von Formeln an Listennamen (Fortsetzung)

Anfügen einer Formel an einen Listennamen im Stat-Listeneditor (Fortsetzung)

5. Drücken Sie **ENTER**. Der TI-83 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.

ABC	L1	#	L2	2
5	105		---	
10	110		---	
25000	2100		---	
20	120		---	
25	125		---	
---	---		---	
ABC(1) = 15				

Sperrsymbol

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

ABC	L1	#	L2	1
5	105		---	
10	110		---	
2000	2100		---	
20	120		---	
25	125		---	
---	---		---	
ABC(1) = 6				

ABC	L1	#	L2	1
6	106		---	
10	110		---	
2000	2100		---	
20	120		---	
25	125		---	
---	---		---	
ABC(2) = 1				

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 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.

**Einsatz des
Stat-
Listeneditors
bei der Anzeige
einer mit einer
Formel
berechneten
Liste
(Fortsetzung)**

Im Hauptbildschirm können Sie an eine Liste eine Formel anfügen, die auf eine andere Liste mit der Dimension 0 verweist (Kapitel 11). Solange Sie nicht mindestens ein Element in der Liste eingeben haben, auf die sich die Formel bezieht, können Sie eine über eine Formel erzeugte Liste nicht im Stat-Listeneditor oder im Hauptbildschirm anzeigen.

Alle Listenelemente, auf die eine angefügte Formel Bezug nimmt, müssen für die angefügte Formel Gültigkeit besitzen. Wenn beispielsweise der Zahlenmodus **Real** eingestellt ist und die angefügte Formel **log(L₁)** ist, muß jedes Element von **L₁** größer 0 sein, da der Logarithmus einer negativen Zahl ein komplexes Ergebnis liefert.

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 **CLEAR** **ENTER** drücken, um die Formel von der Liste zu lösen. Danach können Sie im Stat-Listeneditor die Fehlerquelle suchen. Nach Ausführung der entsprechenden Änderungen können Sie die Formel wieder an die Liste anhängen.

Möchten Sie die Formel nicht entfernen, so können Sie mit **1:Quit** die betreffende Liste im Hauptbildschirm anzeigen und die Fehlerquelle finden und bearbeiten. Um ein neues Listenelement im Hauptbildschirm zu bearbeiten, speichern Sie den neuen Wert in *Listenname(Element#)* (Kapitel 11).

Entfernen von Formeln von Listennamen

Entfernen einer Formel von einem Listennamen

Sie können auf eine der folgenden vier Arten eine Formel von einer Liste entfernen:

- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor auf den Listennamen, an den die Formel angefügt ist. Drücken Sie **[ENTER]** **[CLEAR]** **[ENTER]**. Alle Listenelemente bleiben erhalten, aber die Formel wird entfernt und das Sperrsymbol verschwindet.
- Setzen Sie den Cursor im Stat-Listeneditor auf ein Element der Liste, an das eine Formel angefügt ist. Drücken Sie **[ENTER]**, bearbeiten Sie das Element und drücken dann **[ENTER]**. Das Element verändert sich, die Formel wird entfernt und das Sperrsymbol verschwindet. Alle anderen Elemente bleiben gleich.
- Verwenden Sie **ClrList** (Seite 12-22). Alle Elemente einer bzw. mehrerer ausgewählten Liste(n) werden gelöscht, alle Formeln entfernt und jedes Sperrsymbol verschwindet. Die Listennamen bleiben erhalten.
- Verwenden Sie **ClrAllLists** (Kapitel 18). Alle Elemente werden im Speicher gelöscht, alle Formeln von den Listen entfernt und alle Sperrsymbole verschwinden. Die 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 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:

STAT	L1	•	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	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.

STAT	L1	•	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	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 \rightarrow und \leftarrow , um weitere Listenelemente einzusehen.

ABC	L1	•	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			

ABC(1) = 5				

3. Drücken Sie noch einmal **ENTER**. Sie befinden sich nun im Anzeigekontext der Elemente. Drücken Sie \rightarrow , \leftarrow , \downarrow und \uparrow , um weitere Listenelemente einzusehen.

L1	L2	L3	2
5	15	1	
10	20	15	
25000	25010	14	
20	30	12	
25	35	11	

L2(3) = 20000000			

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	•	1
5	106		
10	110		
20000	2100		
20	120		
25	125		

Name =			

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

STAT	L1	•	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			

ABC = 5, 10, 25000...				

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

ABC	L1	•	L2	1
5	15			
10	20			
25000	25010			
20	30			
25	35			

ABC(1) = 5				

7. Drücken Sie \downarrow . 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	5000			-----
10	10000			
2000	20000			
20	20000			
25	25000			
-----	-----			
L1(3)=2000000				

Um die Liste sechs Elemente weiterzublättern, drücken Sie **[ALPHA]** **[v]**. Um sechs Elemente zurückzublättern, drücken Sie **[ALPHA]** **[^]**. Zum Löschen eines Listenelements drücken Sie **[DEL]**. Die restlichen Elemente rücken eine Zeile nach oben. Zum Einfügen eines neuen Elements drücken Sie **[2nd]** **[INS]**. **0** ist der voreingestellte Wert für ein neues Element.

Der Kontext zur Bearbeitung von Elementen

Im Bearbeitungskontext für Elemente hängen die in der Eingabezeile angezeigten Daten von dem zuvor eingestellten Kontext ab.

- Wenn Sie vom Anzeigekontext der Elemente in den Bearbeitungskontext wechseln, wird der vollständige Wert des aktuellen Elements angezeigt. Sie können den Wert dieses Elements editieren und dann **[v]** und **[^]** drücken, um andere Listenelemente zu editieren.

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



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

- Wenn Sie vom Anzeigekontext der Listenamen 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 **[v]** und **[^]** jedes Element in der Liste bearbeiten.

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



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

**Der
Anzeigekontext
für
Listennamen**

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

ABC	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]**.

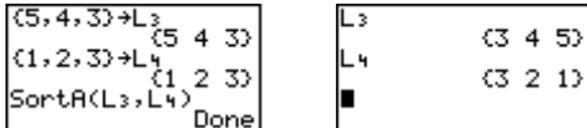
EDIT	CALC	TESTS
1: Edit...		Anzeige des Stat-Listeneditors
2: SortA(		Sortiert eine Liste in aufsteigender Reihenfolge
3: SortD(		Sortiert eine Liste in absteigender Reihenfolge
4: ClrList		Löscht alle Elemente einer Liste
5: SetUpEditor		Speichert Listen im Stat-Listeneditor

SortA((aufsteigende Sortierung) und **SortD(** (absteigende Sortierung) können jeweils zwei Sortierungen vornehmen.

- Bei einem *Listennamen* sortieren **SortA(** und **SortD(** die Elemente in dem *Listennamen* und aktualisieren die gespeicherte Liste.
- Bei zwei oder mehr Listen sortieren **SortA(** und **SortD(** zuerst den *Schlüssellistennamen* und dann jede *AbhängigeListe*, indem die Elemente in der selben Reihenfolge wie die entsprechenden Elemente im *Schlüssellistennamen* angeordnet werden. Dies erlaubt die Sortierung von Daten mit zwei Variablen nach **X**, so daß Datenpaare zusammen bleiben. Alle Listen müssen die gleiche Dimension besitzen.

Die sortierten Listen werden im Speicher aktualisiert.

SortA(Listenname)
SortD(Listenname)
SortA(Schlüssellistenname, AbhängigeListe1
[, AbhängigeListe 2, ..., AbhängigeListe n])
SortD(Schlüssellistenname, AbhängigeListe 1
[, AbhängigeListe 2, ..., AbhängigeListe n])



Hinweis: **SortA(** und **SortD(** sind mit den Optionen **SortA(** und **SortD(** im LIST OPS-Menü gleich.

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

ClrList *Listenname1, Listenname2, ..., Listenname n*

SetUpEditor

Mit dem **SetUpEditor** können Sie den Stat-Listeneditor so konfigurieren, daß ein oder mehrere *Listenname(n)* im Stat-Listeneditor in einer bestimmten Reihenfolge angezeigt werden. Sie können Null bis 20 *Listennamen* angeben.

SetUpEditor [*Listenname1*,*Listenname2*,...,*Listenname n*]

Der **SetUpEditor** mit ein bis 20 *Listennamen* entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und speichert dann die *Listennamen* bei Spalte 1 beginnend in den Stat-Listeneditorspalten in der angegebenen Reihenfolge.

```

SetUpEditor RESI
D,L3,L6,TIME,LON
G,A123
Done
    
```

RESID	L3	L6	# 1
.0018	1	11	
.00692	2	12	
-.0104	3	13	
-.0015	4	14	
.0094	5	15	
-.0018	6	16	
-.0106	-----	-----	

RESID(1) = -.0018125...

TIME	LONG	A123	4
50	56	5	
120	82	10	
30	74	15	
180	55	20	
-----	36	25	
	98	30	
	74	-----	

TIME(1) = 60

Wenn Sie einen *Listennamen* eingeben, der noch nicht gespeichert ist, wird dieser *Listenname* angelegt und gespeichert. Er wird zu einer Menüoption im LIST NAMES-Menü.

Wiederherstellen von L1 bis L6 im Stat-Listeneditor

Der **SetUpEditor** ohne *Listennamen* entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und stellt die Listennamen L1 bis L6 in den Stat-Listeneditorspalten 1 bis 6 wieder her.

```

SetUpEditor
Done
    
```

L1	L2	L3	# 1
6.5	.51	1	
11	.68	2	
13.2	.73	3	
15	.79	4	
18	.88	5	
23.1	.99	6	
24.4	1.01	-----	

L1(1) = 6.5

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

L4(1) =

Funktionen für Regressionsmodelle

Funktionen für Regressionsmodelle

Die STAT CALC-Menüoptionen **3** bis **C** sind Regressionsmodelle (Seite 12-27). 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 verwendet die folgende Formel zur Berechnung der **RESID**-Listenelemente. (Im folgenden Abschnitt wird die Variable **RegEQ** beschrieben.)

$$\text{RESID} = Y(\text{Listenname}) - \text{RegEQ}(X(\text{Listenname}))$$

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.

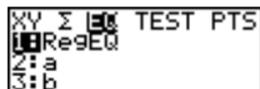
```
{1,2,3} → L1: {-1, -
2, -5} → L2
{-1 -2 -5}
LinReg(ax+b) L1,
L2, Y3
```

```
LinReg
y=ax+b
a=-2
b=1.333333333
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=
Y2=
Y3=-2X+1.333333
```

Die automatische Regressionsgleichung (Fortsetzung)

Unabhängig davon, ob Sie für *reggl* eine Y= Variable angeben oder nicht, wird die Regressionsgleichung immer in der TI-83-Variablen **RegEQ** gespeichert, die die Option **1** im Untermenü VARS Statistics EQ ist.



Hinweis: Bei der Regressionsgleichung können Sie die Anzeige der Dezimalstellen hinter dem Komma festlegen (Kapitel 1). Eine zu kleine Anzahl von Stellen kann unter Umständen jedoch die Genauigkeit der Angabe beeinflussen.

Der Diagnose-Anzeige-Modus

Bei der Ausführung einiger Regressionsmodelle berechnet und speichert der TI-83 die Diagnosewerte für **r** (Korrelationskoeffizient) und **r²** (Bestimmtheitsmaß) oder **R²** (Bestimmtheitsmaß).

r und **r²** werden für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert:

LinReg(ax+b)	LnReg	PwrReg
LinReg(a+bx)	ExpReg	

R² wird für die folgenden Regressionsmodelle berechnet und gespeichert.

QuadReg	CubicReg	QuartReg
----------------	-----------------	-----------------

r und **r²**, die für **LnReg**, **ExpReg** und **PwrReg** berechnet werden, basieren auf linear transformierten Daten. Beispielsweise werden für **ExpReg** ($y=ab^x$) **r** und **r²** nach $\ln y = \ln a + x(\ln b)$ berechnet.

Funktionen für Regressionsmodelle (Fortsetzung)

Der Diagnose-Anzeige-Modus (Fortsetzung)

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 (Kapitel 15).

```
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 monovariabile Statistiken aus.
2: 2-Var Stats	Wertet bivariabile 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**.

Das STAT CALC-Menü (Fortsetzung)

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 $L_1=\{15,12,9,15\}$ und $LFREQ=\{1,4,1,3\}$ interpretiert der TI-83 beispielsweise als den Befehl **1-Var Stats L1,LFREQ**, wobei **15** einmal vorkommt, **12** viermal vorkommt, **9** einmal vorkommt und **15** dreimal vorkommt.

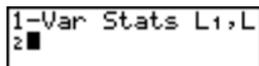
Jedes Element in der *Häufigkeitsliste* muß ≥ 0 sein und mindestens ein Element muß > 0 sein.

Es sind auch nicht-ganzzahlige Einträge in der *Häufigkeitsliste* gültig. Dies ist hilfreich, wenn Häufigkeiten in Form von Prozentsätzen oder als Teile, die zusammen 1 ergeben, dargestellt werden. Wenn aber die *Häufigkeitsliste* nicht-ganzzahlige Häufigkeiten enthält, sind **Sx** und **Sy** nicht definiert. Bei den statistischen Ergebnissen werden keine Werte für **Sx** und **Sy** angezeigt.

1-Var Stats

1-Var Stats (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
z■
```

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 **r²** 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 **R²** 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
(ax³+bx²+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]

Das STAT CALC-Menü (Fortsetzung)

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 **r²** 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 **r²** 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 **r²** 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 **r²** und **r** angezeigt.

PwrReg [*Xlistenname*,*Ylistenname*,*Häufigkeitsliste*,*reggl*]

Logistic
 $c/(1+a \cdot e^{-bx})$

Logistic stimmt die Modellgleichung $y=c/(1+a \cdot e^{-bx})$ 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.

Das STAT CALC-Menü (Fortsetzung)

SinReg-Beispiel: Tageslichtsstunden in Alaska über ein Jahr

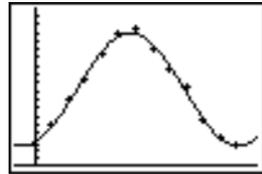
Berechnen Sie das Regressionsmodell für die Tageslichtstunden in Alaska über ein Jahr.

```
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  
Type: [ ] [ ] [ ]  
[ ] [ ] [ ]  
Xlist:L1  
Ylist:L2  
Mark: [ ] [ ] [ ]
```

```
SinReg L1,L2,Y1
```

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



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, 2π/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 x² -Werte	Σx^2	Σx^2		Σ
Standardabweichung von x	Sx	Sx		XY
Varianz 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 y² -Werte		Σy^2		Σ
Standardabweichung von y		Sy		XY
Varianz von y		σy		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
:LinReg(ax+b) L1
:L2,Y2
:█
```

Zeichnen von statistischen Daten aus Listen

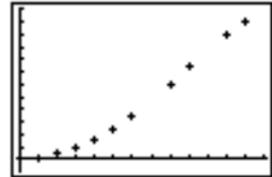
Sie können statistische Daten, die in Listen gespeichert sind, graphisch darstellen. Die sechs verfügbaren Darstellungsarten sind Punktwolke, xyLine, Histogramm, modifiziertes Box-Diagramm, reguläres Box-Diagramm und normale Wahrscheinlichkeitsdarstellung. Sie können bis zu drei Zeichnungen auf einmal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

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die statistischen Daten aus Listen graphisch darzustellen:

1. Speichern Sie die Daten in einer oder mehreren Listen.
2. Wählen Sie nach Bedarf die Y= Gleichungen aus bzw. heben Sie die Auswahl wieder auf.
3. Definieren Sie die Statistikzeichnung.
4. Aktivieren Sie die Zeichnungen, die angezeigt werden sollen.
5. Definieren Sie das Darstellungsfenster.
6. Lassen Sie den Graphen anzeigen und untersuchen Sie ihn.

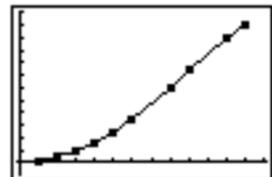
(Scatter)

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



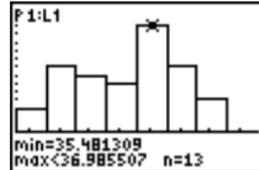
(xyLine)

xyLine ist eine Punktwolke, in der die Datenpunkte in der Reihenfolge des Vorkommens in **Xlist** und **Ylist** gezeichnet und verbunden werden. Eventuell empfiehlt es sich, die Liste vor dem Zeichnen mit **SortA()** oder **Sort(D)** zu sortieren (Seite 12-22).



 **(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 $(X_{max} - X_{min}) / X_{scl} \leq 47$ muß wahr sein. Ein Wert an einer Balkenkante wird dem rechts stehenden Balken zugeordnet.

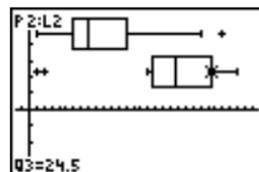


 **(ModBoxplot)**

ModBoxplot (modifiziertes Box-Diagramm) stellt wie das reguläre Box-Diagramm monovariablen Daten mit Ausnahme von Punkten, die 1,5 * innerer Quartilbereich außerhalb der Quartile liegen, graphisch dar. (Der innere Quartilbereich ist als die Differenz zwischen dem dritten Quartil **Q3** und dem ersten Quartil **Q1** definiert.) Diese Punkte werden einzeln außerhalb der Ausreißergrenze mit dem von ihnen ausgewählten **Mark** (□ oder + oder •) gezeichnet. Sie können diese Punkte, die sogenannten Ausreißer, verfolgen.

Die Eingabeaufforderung für die Ausreißerpunkte ist **x=**, außer wenn der Ausreißerpunkt der Maximalpunkt (**maxX**) oder der Minimalpunkt (**minX**) ist. Sind Ausreißerpunkte vorhanden, erscheint am Ende jedes Ausreißergrenze die Anzeige **x=**. Existiert kein Ausreißerpunkt geben **minX** und **maxX** das Ende eines Ausreißergrenze an. **Q1**, **Med** (Median) und **Q3** definieren die Box (Seite 12-33).

Box-Diagramme werden bezüglich **Xmin** und **Xmax** gezeichnet, **Ymin** und **Ymax** werden dabei nicht berücksichtigt. Werden zwei Box-Diagramme gezeichnet, wird das erste im oberen Bereich und das zweite im mittleren Anzeigebereich abgebildet. Bei drei Box-Diagrammen steht das erste oben, das zweite in der Mitte und das dritte unten.



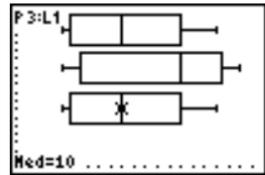
 **(Boxplot)**

Boxplot (reguläres Box-Diagramm) stellt 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 (Seite 12-33).

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
  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.

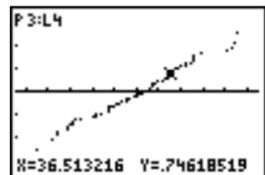
- Bei Auswahl von **X** werden die Daten entlang der X-Achse und die z-Werte entlang der Y-Achse gezeichnet.
- Bei Auswahl von **Y** werden die Daten entlang der Y-Achse und die z-Werte entlang der X-Achse gezeichnet.

```

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

```

Plot1 Plot2 Plot3
Off Off Off
Type: L- L- L-
Data List:L4
Data Axis:Y
Mark: +
  
```



Definition der Darstellungen

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Zeichnung zu definieren:

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



2. Wählen Sie die gewünschte Zeichnung aus. Der Statistikzeichnungseditor wird für die ausgewählte Zeichnung angezeigt.



3. Wählen Sie mit **[ENTER]** die Option **On** aus, um die statistischen Daten sofort zu zeichnen. Die Definition wird bei Auswahl von **On** und **Off** gespeichert.
4. Wählen Sie den Zeichnungstyp aus. Für jeden Typ werden die in der folgenden Tabelle stehenden Optionen abgefragt.

Zeichnungstyp	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"/>

Definition der Darstellungen (Fortsetzung)

5. Geben Sie Listennamen ein oder wählen Sie die Optionen für den Zeichnungstyp aus.
- **Xlist** (Listenname, der die unabhängigen Daten enthält)
 - **Ylist** (Listenname, der die abhängigen Daten enthält)
 - **Mark** (□ oder + oder •)
 - **Freq** (Häufigkeitsliste für **Xlist**-Elemente. Die Voreinstellung ist 1)
 - **Data List** (Listenname für **NormProbPlot**)
 - **Data Axis** (Achsen, auf denen **Data List** gezeichnet wird)

Anzeige weiterer Statistikzeichnungseditoren

Jede Statistikzeichnung besitzt einen eigenen Statistikzeichnungseditor. Der Name des aktuellen Statistikplots (**Plot1**, **Plot2** oder **Plot3**) wird in der obersten Zeile des Statistikzeichnungseditors invertiert hervorgehoben. Um den Statistikzeichnungseditor für eine andere Zeichnung aufzurufen, setzen Sie den Cursor mit und auf den Namen in der obersten Zeile und drücken dann **ENTER**. Der Statistikzeichnungseditor für die ausgewählte Zeichnung wird angezeigt und der ausgewählte Name ist markiert.

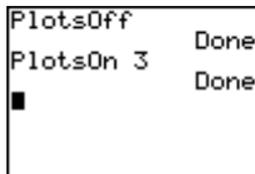


Aktivieren von Deaktivieren von Statistik- zeichnungen

PlotsOn und **PlotsOff** ermöglichen vom Hauptbildschirm oder einem Programm aus, Statistikzeichnungen zu aktivieren und deaktivieren. Ohne Zeichnungskennziffern aktiviert **PlotsOn** alle Zeichnungen und **PlotsOff** deaktiviert alle Zeichnungen. Mit einer oder mehreren Zeichnungskennziffern (1, 2 und 3) aktiviert **PlotsOn** die angegebenen Zeichnungen und **PlotsOff** deaktiviert die angegebenen Zeichnungen.

PlotsOff [1,2,3]

PlotsOn [1,2,3]



Hinweis: Sie können auch in der obersten Zeile des Y= Editors Statistikzeichnungen aktivieren und deaktivieren. (Kapitel 3).

Definition des Anzeigefensters

Statistikzeichnungen werden in der aktuellen Graphik angezeigt. Zur Definition des Anzeigefensters drücken Sie **WINDOW** und geben die Werte für die Fenstervariablen ein. **ZoomStat** definiert das Anzeigefenster neu und zeigt alle statistischen Datenpunkte an.

Verfolgen des Verlaufs einer Statistik- zeichnung

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 [STAT PLOT] auf.

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

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 [2nd] [STAT PLOT] auf.

```
PLOTS TYPE MARK
1:Scatter
2:xyLine
3:Histogram
4:ModBoxPlot
5:BoxPlot
6:NormProbPlot
```

4. Wählen Sie den Zeichnungstyp aus, wodurch der Name des Zeichnungstyps an der Cursorposition eingefügt wird.

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

Statistikzeichnungen in einem Programm (Fortsetzung)

Definition einer Statistikzeichnung in einem Programm (Fortsetzung)

- Drücken Sie \square . Geben Sie den bzw. die Listennamen durch Kommata getrennt ein.
- Rufen Sie das STAT PLOT MARK-Menü mit 2nd [STAT PLOT] \square auf. (Dieser Schritt ist nicht notwendig, wenn sie in Schritt 4 **3:Histogram** oder **5:Boxplot** ausgewählt haben.)

```
PLOTS TYPE  $\square$   $\square$   $\square$   $\square$ 
1:  $\square$ 
2: +
3: .
```

Wählen Sie den Markierungstyp (\square oder + oder \bullet) für jeden Punkt aus, wobei das Markierungssymbol an der Cursorposition eingefügt wird.

- Drücken Sie \square [ENTER], um die Befehlszeile zu vervollständigen.

```
PROGRAM:PLOT
:(1,2,3,4) $\rightarrow$ L1
:(5,6,7,8) $\rightarrow$ L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2, $\square$ )
:■
```

Anzeige einer Statistikzeichnung über ein Programm

Um eine Zeichnung über ein Programm anzuzeigen, verwenden Sie den Befehl **DispGraph** oder einen der ZOOM-Befehle (Kapitel 3).

```
PROGRAM:PLOT
:(1,2,3,4) $\rightarrow$ L1
:(5,6,7,8) $\rightarrow$ L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2, $\square$ )
:DispGraph
:■
```

```
PROGRAM:PLOT
:(1,2,3,4) $\rightarrow$ L1
:(5,6,7,8) $\rightarrow$ L2
:Plot2(Scatter,L
1,L2, $\square$ )
:ZoomStat
:■
```

Kapitel 13: Inferenzstatistik und Verteilungen

Kapitelinhalt	Einführung: Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit	2
	Die Inferenzstatistikeditoren.....	6
	Das STAT TESTS-Menü	9
	Test- und Intervall-Ergebnisvariablen.....	27
	Beschreibung der Eingabeoptionen für die Inferenzstatistik	28
	Verteilungsfunktionen.....	30
	Schattierung von Verteilungen.....	37

Einführung: Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit

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

Angenommen Sie möchten die mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit von Frauen aus der unten stehenden Zufallsstichprobe bestimmen. Da die Körpergröße einer biologischen Grundgesamtheit annähernd normalverteilt ist, kann ein t -Verteilungs-Vertrauensintervall für die Schätzung des Mittelwerts verwendet werden. Die zehn Werte für die Körpergröße sind die ersten zehn aus 90 Werten, die zufällig aus einer normal verteilten Grundgesamtheit mit einem angenommenen Mittelwert von 165,1 Zentimeter und einer Standardabweichung von 6,35 Zentimeter (**randNorm(165.1,6.35,90)**) mit einer Grundwert von 789) erzeugt wurden.

Körpergröße (in Zentimeter) von zehn Frauen

169.43 168.33 159.55 169.97 159.79 181.42 171.17 162.04 167.15 159.53

1. Drücken Sie **[STAT]** **[ENTER]**, um den Stat-Listeneditor aufzurufen. Setzen Sie den Cursor mit **[Δ]** 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.

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

2. Geben Sie bei der Eingabeaufforderung **Name=** **[H]** **[Ö]** **[H]** **[E]** 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. **HÖHE(1)=** wird in der unteren Bildschirmzeile angezeigt.

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

Hinweis: Ihr Statistikeditor kann sich je nach den von Ihnen gespeicherten Listen vom dem hier abgebildeten unterscheiden.

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

HGHT	L1	L2	3
159.79			
181.42			
171.17			
162.04			
167.15			
159.53			
HGHT(1) =			

4. Rufen Sie das STAT TESTS-Menü mit **[STAT]** **[↓]** auf. Drücken Sie wiederholt **[↓]**, 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 **[↓]** **[ENTER]** aus. Drücken Sie **[↓]** und **[H]** **[Ö]** **[H]** **[E]** bei der Eingabeaufforderung **List:** (Alphasperre ist gesetzt). Drücken Sie **[↓]** **[↓]** **[↓]** **99** um ein Vertrauensniveau von 99 Prozent bei der Eingabeaufforderung **C-Level:** einzugeben.

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

6. Setzen Sie den Cursor mit **[↓]** auf **Calculate**. Drücken Sie **[ENTER]**. 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 (vgl. die Einführung auf Seite 13-2), 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.

Einführung: Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit (Forts.)

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 Stichprobenstandardabweichung S_x von 7,1, die aus der größeren Zufallsstichprobe berechnet wurde (vgl. die Einführung auf Seite 13-2). Verwenden Sie dieses Mal die Eingabeoption **Stats** (Summenstatistik).

7. Drücken Sie **[STAT]** **[\leftarrow]** **8**, um den Inferenzstatistikeditor für **Tinterval** aufzurufen. Drücken Sie **[\rightarrow]** **[ENTER]**, um **Inpt:Stats** auszuwählen. Der Editor verändert sich, so daß Sie die Summenstatistik eingeben können.

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

8. Drücken Sie **[\downarrow]** **163** **[\leftarrow]** **8** **[ENTER]**, um 163.8 in \bar{x} zu speichern. Drücken Sie **7** **[\leftarrow]** **1** **[ENTER]**, um 7.1 in S_x zu speichern. Drücken Sie **90** **[ENTER]**, um 90 in n zu speichern.

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

9. Setzen Sie den Cursor mit **[\downarrow]** auf **Calculate** und drücken Sie **[ENTER]**, um das neue 99-prozentige Vertrauensintervall zu berechnen. Das Ergebnis wird im Hauptbildschirm angezeigt.

```
TInterval
(161.83,165.77)
x=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 **[CLEAR]**.

Drücken Sie **[2nd]** **[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 **[]** **95 [] 165 [] 1 [] 6 [] 35 []**.

0,95 ist der Bereich, 165,1 ist μ und 6,35 ist σ . Drücken Sie **[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.

12. Stellen Sie nun die oberen fünf Prozent der Grundgesamtheit graphisch dar und schattieren Sie den Bereich. Drücken Sie **[WINDOW]** und geben Sie die Fenstervariablen für diese Werte ein.

Xmin=145 **Ymin= -0,02**
Xmax=185 **Ymax=0,08**
Xscl=5 **Yscl=0**
Xres=1 **Xres=1**

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

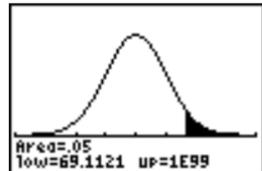
13. Rufen Sie das **DISTR DRAW**-Menü mit **[2nd] [DISTR] []** auf.

```
DISTR [DISTR]
1:ShadeNorm(
2:Shade_t(
3:ShadeX^2(
4:ShadeF(
```

14. Fügen Sie mit **[ENTER]** **ShadeNorm(** in den Hauptbildschirm ein. Drücken Sie **[2nd] [ANS] [] 1 [2nd] [EE] 99 [] 165 [] 1 [] 6 [] 35 []**. **Ans** (175,5448205 aus Schritt 11) ist die untere Grenze. **1E99** ist die obere Grenze. Die Normalverteilung ist durch das Mittel μ mit 165,1 und einer Standardabweichung σ von 6,35 bestimmt.

```
invNorm(.95,165.
1,6.35)
175.5448205
ShadeNorm(Ans,1E
99,165.1,6.35)
```

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: F=μ₀ <μ₀ >μ₀
Calculate Draw
```

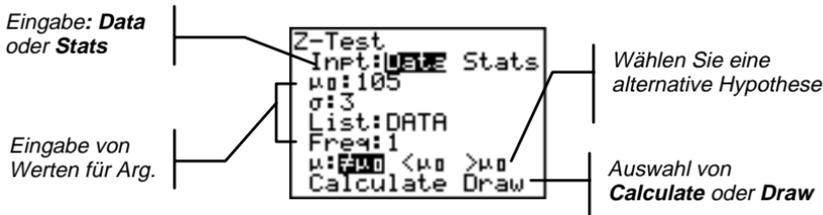
Hinweis: Wenn Sie den Befehl **ANOVA(** auswählen, wird dieser im Hauptbildschirm eingefügt. **ANOVA(** verfügt über keinen Editorbildschirm.

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 (**≠**, **<** 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} , S_x 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 genau wissen, wofür ein Argumentsymbol steht, können Sie in den Tabellen auf den Seiten 13-28 und 13-29 nachschlagen.

Bei der Eingabe von Werten in einen Inferenzstatistikeditor legt der TI-83 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]**.

Inferenzstatistikeditoren (Fortsetzung)

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-SampTTest<
```

Hinweis: Sie können einen Hypothesentest- oder Vertrauensintervall-Befehl in einer Befehlszeile eines Programms einfügen. Wählen Sie den Befehl im Programmeditor entweder aus dem CATALOG- oder dem STAT TESTS-Menü aus.

Das STAT TESTS-Menü

Das STAT TESTS-Menü

Rufen Sie das STAT TESTS-Menü mit **STAT** \downarrow 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**). Eine Liste dieser Variablen und die Erklärung ihrer Bedeutung finden Sie auf Seite 13-27.

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
D: 2-SampFTest...	Test vergleicht 2σ
E: LinRegTTest...	t-Test für Regressionssteigung und ρ
F: ANOVA(	Einfache Varianzanalyse

Hinweis: Wird ein neuer Test oder ein neues Intervall berechnet, werden alle vorherigen Ergebnisvariablen ungültig.

Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

Inferenzstatistikeditoren für die STAT TESTS-Befehle

In diesem Kapitel finden Sie bei der Beschreibung eines jeden STAT TESTS-Befehls den entsprechenden Inferenzstatistikeditor mit Beispielerargumenten.

- 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.

Hinweis: Alle Beispiele auf den Seiten 13-11 bis 13-26 gehen von einer Dezimalkommastellenzahl von 4 aus (Kapitel 1). Veränderte Einstellungen wirken sich auf die Ergebnisse aus.

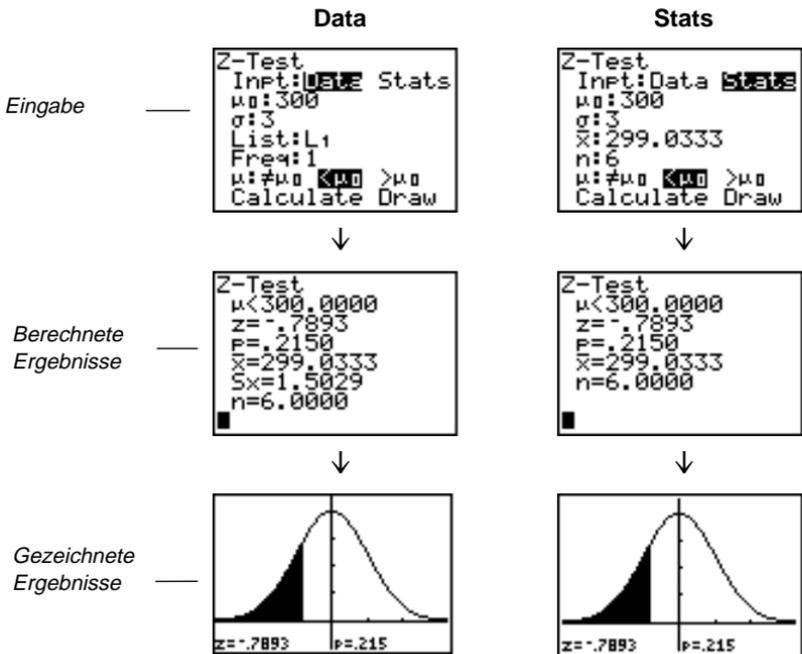
Z-Test

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:

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



Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

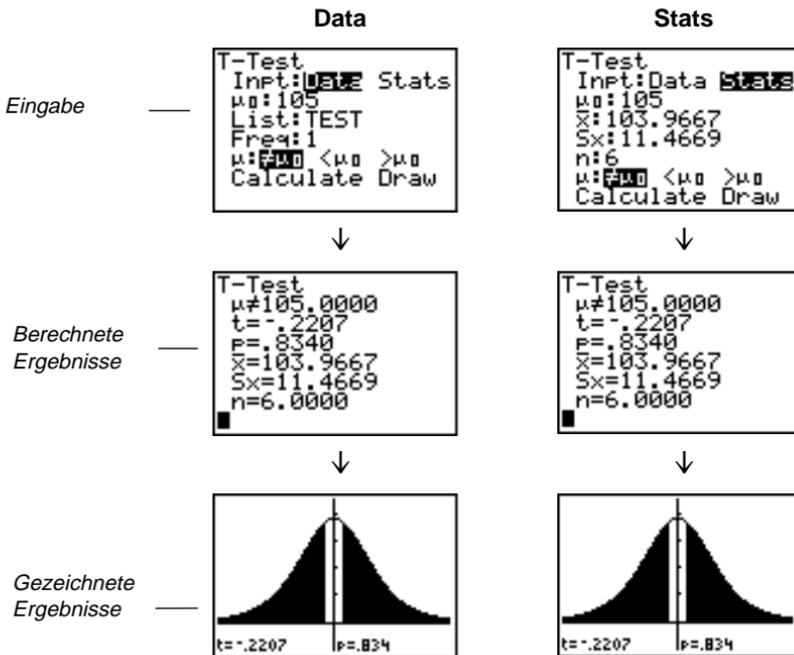
T-Test

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

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

In diesem Beispiel:

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



2-SampZTest

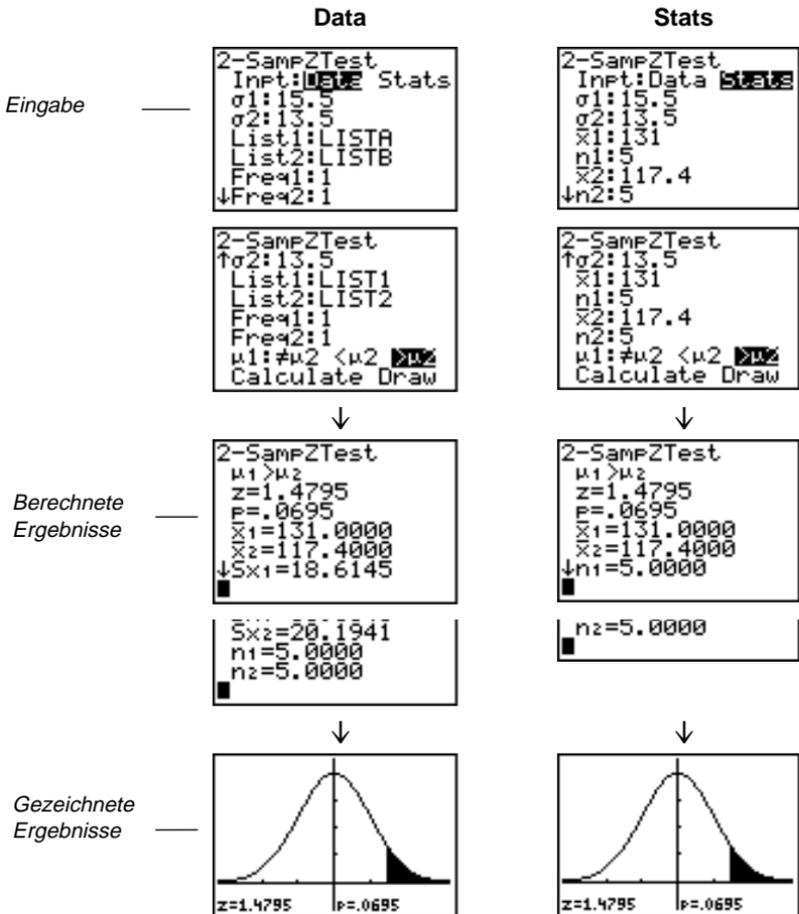
2-SampZTest (zwei Stichproben z -Test; Option **3**) testet auf der Basis unabhängiger Stichproben, ob die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten (μ_1 und μ_2) gleich sind, wobei beide Standardabweichungen der Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) bekannt sind. Die Nullhypothese $H_0: \mu_1 = \mu_2$ wird gegen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



Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

2-SampTTest

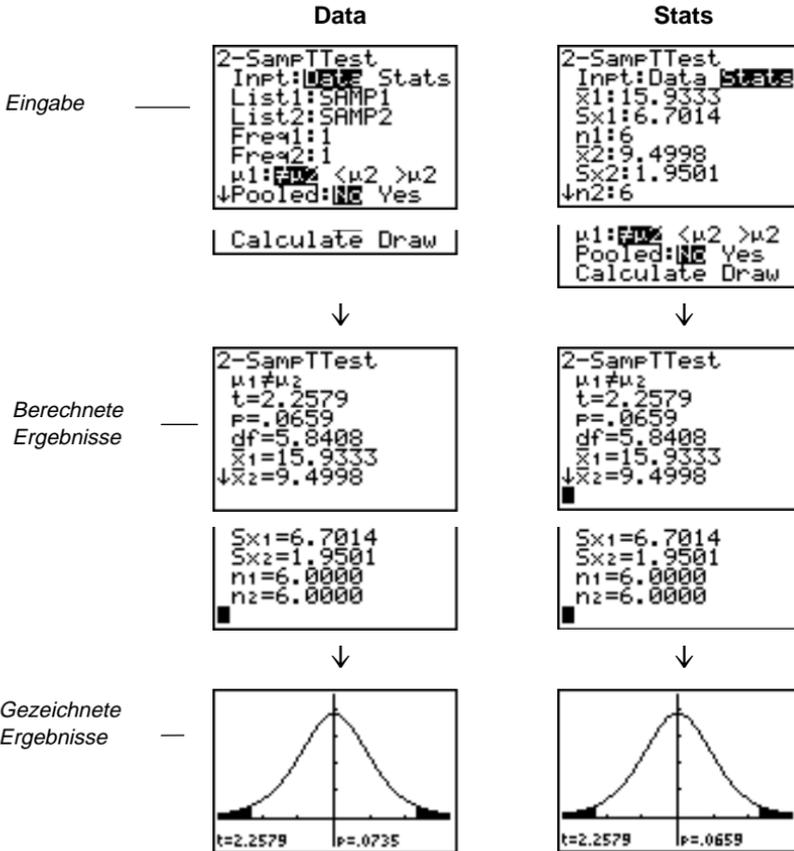
2-SampTTest (zwei Stichproben t -Test; Option 4) testet auf der Basis unabhängiger Stichproben, ob die Mittel zweier Grundgesamtheiten (μ_1 und μ_2) gleich sind, wobei keine der beiden Standardabweichungen der Grundgesamtheit (σ_1 oder σ_2) bekannt ist. Die Nullhypothese $H_0: \mu_1 = \mu_2$ wird gegen eine der folgenden Alternativen getestet.

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

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}



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 p0**)
- $H_a: \text{prop} < p_0$ (**prop:<p0**)
- $H_a: \text{prop} > p_0$ (**prop:>p0**)

Eingabe

```
1-PropZTest
P0:.5
x:2048
n:4040
PROP#P0 <P0 >P0
Calculate Draw
```

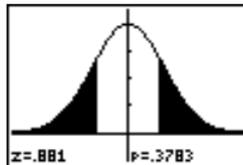


Berechnete
Ergebnisse

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



Gezeichnete
Ergebnisse



Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

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:≠P2 <P2 >P2
Calculate Draw
```

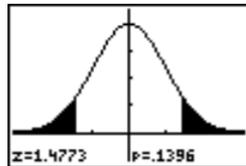


Berechnete
Ergebnisse

```
2-PropZTest
P1≠P2
z=1.4773
P=.1396
p1=.7377
p2=.6129
p=.6748
n1=61.0000
n2=62.0000
```



Gezeichnete
Ergebnisse

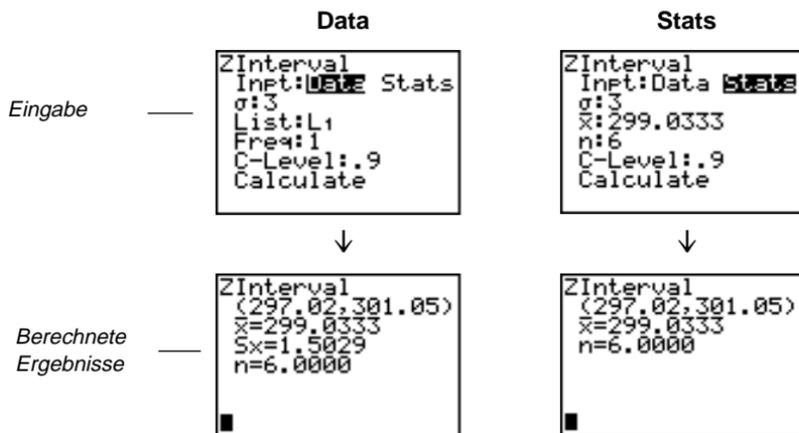


ZInterval

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:

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



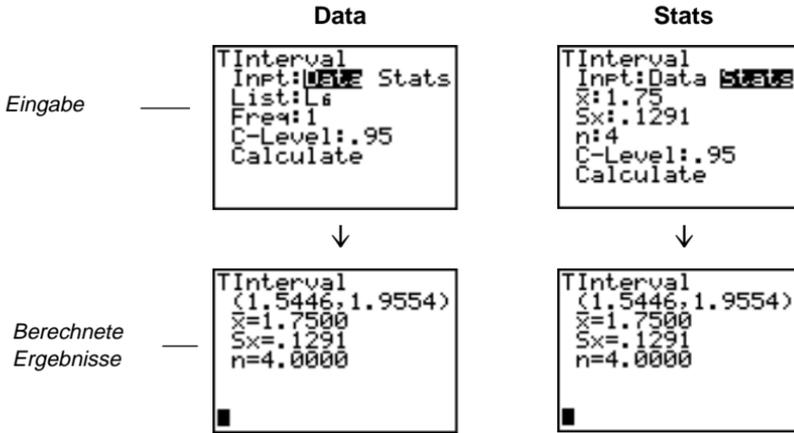
Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

Intervall

Intervall (eine Stichprobe t -Vertrauensintervall; Option 8) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekanntem Mittelwert μ der Population, wobei die Standardabweichung 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}



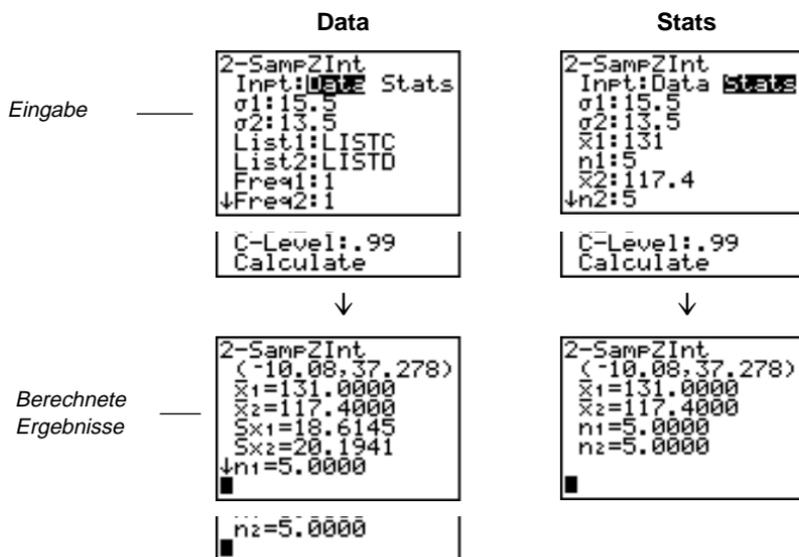
2-SampZInt

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}



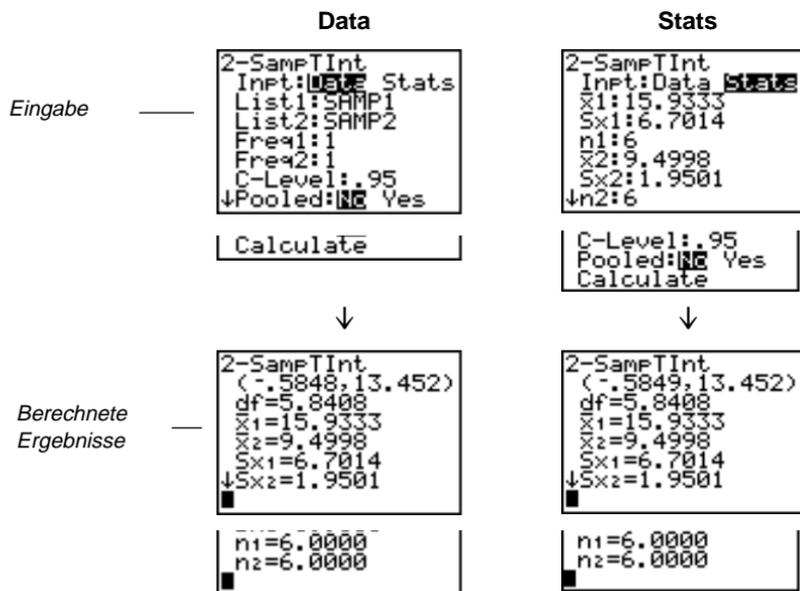
Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

2-SampTInt **2-SampTInt** (zwei Stichproben t -Vertrauensintervall; Option 0) berechnet das Vertrauensintervall für die Differenz zweier Mittelwerte ($\mu_1 - \mu_2$), wobei die Standardabweichungen der Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) nicht bekannt sind. Das berechnete Vertrauensintervall hängt von dem vom Benutzer angegebenen Vertrauensniveau ab.

In diesem Beispiel:

SAMP1={12,207 16,869 25,05 22,429 8,456 10,589}

SAMP2={11,074 9,686 12,064 9,351 8,182 6,642}



1-PropZInt

1-PropZInt (Zeta-Test für einen relativen Anteil Vertrauensintervall; Option **A**) berechnet das Vertrauensintervall für einen unbekannten 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
█
```

Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

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-Variablenamen bei der Eingabeaufforderung **Observed:** im χ^2 -Testeditor ein. Die Voreinstellung ist **[A]**. Bei der Eingabeaufforderung **Expected:** geben Sie den Matrix-Variablenamen ein, in dem die berechneten erwarteten Fälle gespeichert werden sollen. Die Voreinstellung ist **[B]**.

Matrix editor

```
MATRIX[A] 3 x2
[ 5.0000 19.0000 ]
[ 8.0000 16.0000 ]
[11.0000 13.0000 ]
```

Hinweis: Drücken Sie **[MATRIX]** **[>]** **[1]**, um aus dem **MATRIX EDIT-Menü 1:[A]** auszuwählen.

Eingabe

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

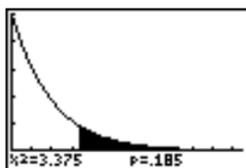
Berechnete Ergebnisse

```
 $\chi^2$ -Test
 $\chi^2=3.3750$ 
 $P=.1850$ 
 $df=2.0000$ 
```

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

Hinweis: Mit **[MATRIX]** **[B]** **[ENTER]** zeigen Sie die Matrix **[B]** an.

Gezeichnete Ergebnisse



Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

2-SampFTest

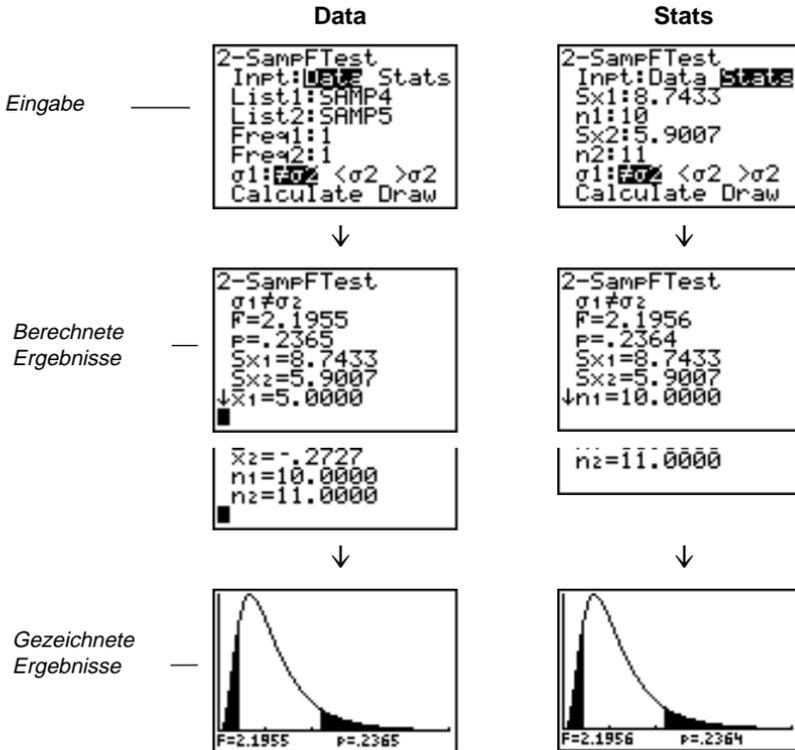
2-SampFTest (zwei Stichproben F-Test; Option D) berechnet einen F-Test, um die normalen Standardabweichungen zweier Grundgesamtheiten (σ_1 und σ_2) miteinander zu vergleichen. Die Mittelwerte der Grundgesamtheiten und die Standardabweichungen sind unbekannt. **2-SampFTest**, bei dem das Verhältnis der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



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
 $\beta$  &  $\rho$ :  $\neq 0$   $< 0$   $> 0$ 
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
```

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

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

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.

Das STAT TESTS-Menü (Fortsetzung)

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.

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
Geschätzte Anteile für Stichprobe für Grundgesamtheit 2	\hat{p}_2	\hat{p}_2		TEST
Vertrauensintervallpaar		untere, obere		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

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.

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 <i>Liste</i> enthält. Die Voreinstellung=1. Alle Elemente müssen ganze Zahlen ≥ 0 sein.
Calculate/ Draw	Legt den Ausgabetypp fest, der für Tests und Intervalle erstellt wird. Calculate zeigt das Ergebnis im Hauptbildschirm an. Bei Tests wird das Ergebnis mit Draw graphisch dargestellt.
\bar{x} , Sx , n	Summenstatistik (Mittelwert, Standardabweichung und Stichprobengröße) bei Tests und Intervallen mit einer Stichprobe.
σ_1	Die bekannte Standardabweichung der ersten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. σ_1 muß eine reelle Zahl > 0 sein.
σ_2	Die bekannte Standardabweichung der zweiten Grundgesamtheit bei Tests und Intervallen mit zwei Stichproben. σ_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 <i>List1</i> und <i>List2</i> 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 an, die Varianzen nicht zusammenzufassen. Yes weist den TI-83 an, die Varianzen zusammenzufassen.

p₀	Die erwartete relative Häufigkeit der Stichprobe für den 1-PropZTest . p₀ muß eine reelle Zahl mit $0 < p_0 < 1$ sein.
x	Die eingetretenen Fälle in der Stichprobe für den 1-PropZTest 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.
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. <i>Observed</i> darf nur ganze Zahlen ≥ 0 enthalten. Die Matrixdimension muß mindestens 2×2 sein.
Expected (Matrix)	Der Matrixname, in dem die erwarteten Werte gespeichert werden. <i>Expected</i> 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 <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> 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.

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 Summennormalverteilung
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 *Obergrenze* z. B. einsehen möchten, so geben Sie *Untergrenze* = $-1E99$ an.

normalpdf(

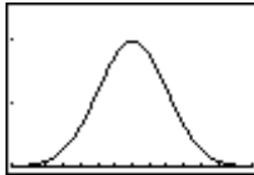
normalpdf(berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die Normalverteilung bei einem angegebenen x -Wert. Die Voreinstellung ist für den Mittelwert $\mu=0$ und die Standardabweichung $\sigma=1$. Um die Normalverteilung zu zeichnen, fügen Sie im Y= Editor **normalpdf(** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \sigma > 0$$

normalpdf(x[, μ , σ])

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 normalPdf(X,
35, 2)
\Y2 =
\Y3 =
\Y4 =
\Y5 =
\Y6 =
```

Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = 28
Xmax = 42
Ymin = 0
Ymax = 0,25



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.

Verteilungsfunktionen (Fortsetzung)

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])

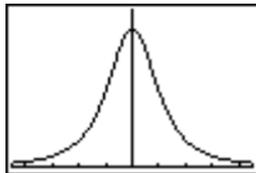
```
invNorm(.6914624
678,35,2)
36.00000004
```

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 t.Pdf(X,2)
```



Hinweis: In diesem Beispiel ist
Xmin = -4,5
Xmax = 4,5
Ymin = 0
Ymax = 0,4

tcdf(

tcdf(berechnet die Student-*t*-Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen einer *UnterenGrenze* und einer *OberenGrenze* für die angegebenen *df* (Freiheitsgrade), die > 0 sein müssen.

tcdf(*UntereGrenze,ObererGrenze,df*)

```
tcdf(-2,3,18)
.9657465644
```

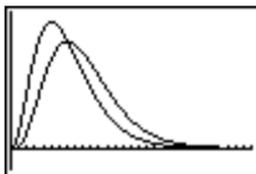
χ^2 pdf(

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)
```



Hinweis: Für dieses Beispiel

Xmin = 0

Xmax = 30

Ymin = -0,02

Ymax = 0,132

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,ObererGrenze,df*)

```
 $\chi^2$ cdf(0,19,023,9)
.9750019601
```

Verteilungsfunktionen (Fortsetzung)

Fpdf()

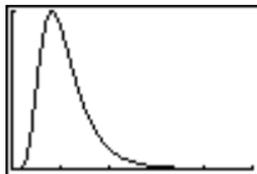
Fpdf() berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die F-Verteilung bei einem angegebenen x -Wert. *Zähler df* (Freiheitsgrade) und *Nenner df* müssen ganze Zahlen > 0 sein. Zum Zeichnen einer F-Verteilung fügen Sie im Y= Editor **pdf()** ein. Die pdf lautet:

$$f(x) = \frac{\Gamma[(n+d)/2]}{\Gamma(n/2)\Gamma(d/2)} \left(\frac{n}{d}\right)^{n/2} x^{n/2-1} (1+nx/d)^{-(n+d)/2}, x \geq 0$$

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 $n = \textit{AnzahlVersuche}$

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
```

Verteilungsfunktionen (Fortsetzung)

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)

```
Geomet.Pdf(.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 $\boxed{2nd}$ [DISTR] $\boxed{\blacktriangleright}$. 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

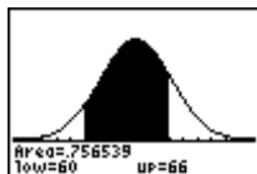
Hinweis: $-1E99$ und $1E99$ stehen für unendlich. Wenn Sie z. B. den Bereich links von der *OberenGrenze* einsehen möchten, setzen Sie die *UntereGrenze* = $-1E99$.

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 = -0,05
Ymax = 0,2

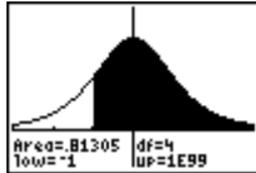
Schattierung von Verteilungen (Fortsetzung)

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(*UntererGrenze,ObererGrenze,df*)

```
Shade_t(-1,1E99,4)
```



Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = -3

Xmax = 3

Ymin = -0,15

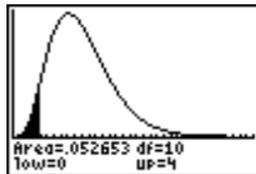
Ymax = 0,5

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 (*UntererGrenze,ObererGrenze,df*)

```
Shade $\chi^2$ (0,4,10)
```



Hinweis: In diesem Beispiel

Xmin = 0

Xmax = 35

Ymin = -0,025

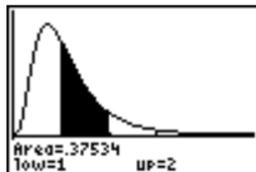
Ymax = 0,1

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(*UntererGrenze,ObererGrenze,Zähler df, Nenner df*)

```
ShadeF(1,2,10,15)
```



Hinweis: In diesem Beispiel ist

Xmin = 0

Xmax = 5

Ymin = -0,25

Ymax = 0,9

Kapitel 14: Finanzfunktionen

Kapitelinhalt	Einführung: Finanzierung eines Autos.....	2
	Einführung: Berechnung des Zinseszins.....	3
	Verwendung von TVM Solver.....	4
	Verwendung der Finanzfunktionen.....	5
	Berechnung des Zeitwerts des Geldes.....	6
	Berechnung des Cashflows.....	7
	Berechnung der Tilgung.....	9
	Beispiel: Bestimmung des offenen Restdarlehensbetrags.....	10
	Zinsumrechnungen.....	12
	Errechnen der Tage zwischen zwei Datumsangaben/Zahlungsart.....	13
	Verwendung der TVM-Variablen.....	14

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 DM 9.000. Sie können Sie sich eine monatliche Zahlung von DM 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 zeigt alle Zahlen als Mark und Pfennige an (zwei Dezimalstellen).



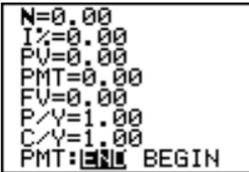
```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θi
Full Horiz G-T
```

2. Drücken Sie **[2nd]** **[FINANCE]**, um das FINANCE CALC-Menü aufzurufen.

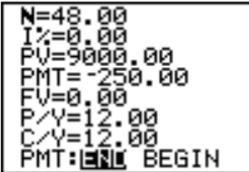


```
F1: TVM Solver...
2: tvn_Pmt
3: tvn_I%
4: tvn_PV
5: tvn_N
6: tvn_FV
7: nPV<
```

3. Wählen Sie mit **[ENTER]**, die Option **1:TVM Solver** aus. Der TVM Solver wird angezeigt. Drücken Sie **48** **[ENTER]**, um 48 Monate in **N** zu speichern. Drücken Sie **[<]** **9000** **[ENTER]**, um DM 9.000 in **PV** zu speichern. Drücken Sie **[<]** **250** **[ENTER]**, um DM 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 compounding periods 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.

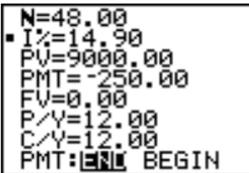


```
N=0.00
I%=0.00
PV=0.00
PMT=0.00
FV=0.00
P/Y=1.00
C/Y=1.00
PMT:END BEGIN
```



```
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 DM 1.250 in sieben Jahren DM 2.000?

Hinweis: Da bei Zinseszinsberechnungen keine Zahlungen vorgenommen werden, muß **PMT** auf 0 und **P/Y** auf 1 gesetzt werden.

1. Rufen Sie das FINANCE CALC-Menü mit **[2nd]** [FINANCE] auf.

```
FINC VARS
1:TVM Solver...
2:tvm_Pmt
3:tvm_I%
4:tvm_PV
5:tvm_N
6:tvm_FV
7:↓nPV(
```

2. Wählen Sie mit **[ENTER]** die Option **1:TVM Solver** aus. 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 compounding periods auf **12**.

```
N=7
I%=0
PV=-1250
PMT=0
FV=2000
P/Y=1
C/Y=12
PMT:END BEGIN
```

3. Drücken Sie **[↑]** **[↑]** **[↑]** **[↑]** **[↑]**, um den Cursor auf **I%=** zu setzen.

```
N=7
I%=█
PV=-1250
PMT=0
FV=2000
P/Y=1
C/Y=12
PMT:END BEGIN
```

4. Drücken Sie **[ALPHA]** [SOLVE], um nach dem jährlichen Zinssatz **I%** aufzulösen.

```
N=7.00
I%=6.73
PV=-1250.00
PMT=0.00
FV=2000.00
P/Y=1.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

Verwendung von TVM Solver

Verwendung von TVM Solver

Der TVM Solver zeigt die Zeitwert-des-Geldes (time-value-of-money: TVM)-Variablen an. Sind vier Variablen gegeben, berechnet der TVM Solver die fünfte Variable.

Im Abschnitt über das FINANCE VARS-Menü (Seite 14-19) 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. Rufen Sie den TVM Solver mit **[2nd] [FINANCE] [ENTER]** auf. Der folgende Bildschirm zeigt die Voreinstellungen mit der Dezimalstelleneinstellung auf zwei Stellen.

2. Geben Sie die für die vier TVM-Variablen bekannten Werte ein.

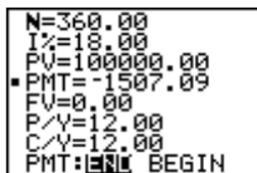
Hinweis: Geben Sie die Einnahmen als positive Zahlen und die Ausgaben als negative Zahlen ein.

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: [ ] BEGIN
```

Verwendung der Finanzfunktionen

Eingabe von Einnahmen und Ausgaben

Bei den Finanzfunktionen des TI-83 müssen Sie Einkünfte (Einnahmen) als positive Zahlen und Ausgaben (Zahlungen) als negative Zahlen angeben. Der TI-83 folgt bei der Berechnung und Anzeige der Ergebnisse diesen Konventionen.

Das FINANCE CALC-Menü

Rufen Sie das FINANCE CALC-Menü mit $\boxed{2nd}$ [FINANCE] auf.

CALC	VARs
1: TVM Solver...	Anzeige von TVM Solver.
2: tvm_Pmt	Berechnet den Betrag jeder Zahlung.
3: tvm_I%	Berechnet den Jahreszinssatz.
4: tvm_PV	Berechnet den aktuellen Wert.
5: tvm_N	Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.
6: tvm_FV	Berechnet den Terminwert.
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.
C: \blacktriangleright 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.

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 (Seite 14-14) gespeichert.

Hinweis: Um einen Wert in einer TVM-Variablen zu speichern, verwenden Sie den TVM Solver (Seite 14-4) oder \boxed{STO} und eine beliebige TVM-Variablen aus dem FINANCE VARS-Menü (Seite 14-14).

Wenn Sie weniger als sechs Argumente eingeben, nimmt der TI-83 einen bereits gespeicherten TVM-Variablenwert für jedes nicht angegebene Argument als Ersatz.

Berechnung des Zeitwerts des Geldes

TVM Solver

TVM Solver zeigt den TVM Solver (Seite 14-4) an.

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)
Ans→I%      9.24
              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
```

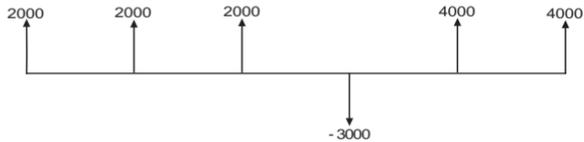
Berechnung des Cashflows

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.
- *CFO* 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 *CFO*.
- *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.



CFO = 2000

CFListe = {2000, -3000, 4000}

CFFreq = {2, 1, 2}

Berechnung des Cashflows (Fortsetzung)

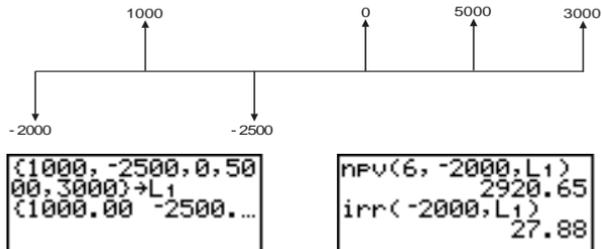
npv(
irr(

npv((Kapitalwert) ist die Summe der Gegenwartswerte für Zuflüsse und Auszahlungsströme. Ein positives Ergebnis von **npv** weist auf eine profitable Investition hin.

npv(Zinssatz,CFO,CFListe[,CFFreq])

irr((Interner Zinsfuß) ist der Zinssatz, bei dem der Kapitalwert des Cashflows gleich Null ist.

irr(CFO,CFListe[,CFFreq])



Berechnung der Tilgung

Berechnen eines Tilgungsplans

Mit den Tilgungsfunktionen (Menüoptionen **9**, **0** und **A**) können Sie bei einem Tilgungsplan das Guthaben, die Kapitalsumme und die Zinssumme berechnen.

bal(

bal(berechnet das Guthaben bei einem Tilgungsplan über die gespeicherten Werte für **PV**, **I%** und **PMT**. *Kzahlung* ist die Kennzahl der Zahlung, für die das Guthaben berechnet werden soll. Dies muß eine positive ganze Zahl < 10.000 sein. *Genauigkeit* legt die interne Genauigkeit fest, mit der der Rechner das Guthaben berechnet. Wenn Sie keine *Genauigkeit* angeben, verwendet der TI-83 die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

bal(Kzahlung[,Genauigkeit])

```
100000→PV:8.5→I%  
:-768.91→PMT:12→  
P/Y  
12.00
```

```
bal(12) 99244.07
```

ΣPrn(ΣInt(

ΣPrn(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 die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

Hinweis: Sie müssen für **PV**, **PMT** und **I%** Werte eingeben, bevor Sie das Kapital berechnen.

ΣPrn(Zahl1,Zahl2[,Genauigkeit])

ΣInt(berechnet die Zinssumme, die bei einem Tilgungsplan in einem bestimmten Zeitraum gezahlt worden ist. *Zahl1* ist der Anfangspunkt der Zahlungen. *Zahl2* ist das Ende der Zahlungen in dem Zeitraum. *Zahl1* und *Zahl2* müssen positive ganze Zahlen < 10.000 sein. *Genauigkeit* legt die interne Genauigkeit fest, mit der der Rechner den Zins berechnet. Wenn Sie keine *Genauigkeit* angeben, verwendet der TI-83 die aktuelle Dezimalstelleneinstellung.

ΣInt(Zahl1,Zahl2[,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
```

Beispiel: Bestimmung des offenen Restdarlehensbetrags

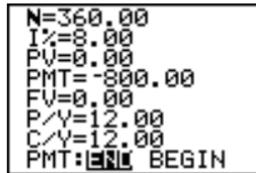
Sie planen ein Haus mit einer 30-jährigen Hypothek zu 8 Prozent Zins pro Jahr zu kaufen. Die monatliche Zahlung beträgt DM 800. Berechnen Sie die offenen Restdarlehensbeträge nach jeder Zahlung und lassen Sie die Ergebnisse in einem Graphen und einer Tabelle anzeigen.

1. Rufen Sie Moduseinstellungen mit **[MODE]** auf. Drücken Sie **[2]** **[2]** **[2]** **[2]** **[ENTER]**, um die Dezimalstellen auf **2** einzustellen (Mark und Pfennig). Wählen Sie mit **[2]** **[ENTER]** den Graphikmodus **Par** aus.



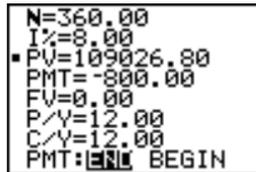
```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Real a+bi re^θt
Full Horiz G-T
```

2. Rufen Sie den TVM Solver mit **[2nd]** **[FINANCE]** **[ENTER]** auf.
3. Geben Sie **360** für die Anzahl der Zahlungen ein. Drücken Sie **[2]** **[8]**, um den Zinssatz einzugeben. Drücken Sie **[2]** **[8]** **[0]**, um den Zahlungsbetrag einzugeben. Drücken Sie **[2]** **[0]**, um den Terminwert der Hypothek anzugeben. Drücken Sie **[2]** **[12]**, um die Anzahl der Zahlungen pro Jahr anzugeben, wodurch auch compounding periods pro Jahr auf **12** gesetzt werden. Drücken Sie **[2]** **[2]** **[ENTER]**, um **PMT: END** auszuwählen.



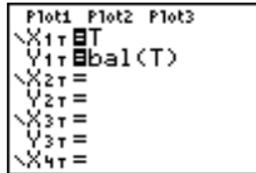
```
N=360.00
I%=8.00
PV=0.00
PMT=-800.00
FV=0.00
P/Y=12.00
C/Y=12.00
PMT:END BEGIN
```

4. Setzen Sie den Cursor mit **[↑]** **[↑]** **[↑]** **[↑]** **[↑]** auf **PV=**. Drücken Sie **[ALPHA]** **[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:END BEGIN
```

5. Rufen Sie den Y=Editor für Parameterdarstellungen mit **[Y=]** auf. Drücken Sie **[X,T,θ,n]**, um **X1t** als **T** zu definieren. Drücken Sie **[2]** **[2nd]** **[FINANCE]** **[9]** **[X,T,θ,n]**, um **Y1t** als **bal(T)** zu definieren.



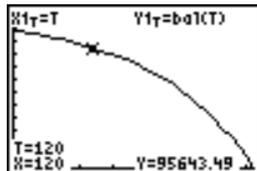
```
Plot1 Plot2 Plot3
X1t BT
Y1t bal(T)
X2t =
Y2t =
X3t =
Y3t =
X4t =
```

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**

```
WINDOW
↑Tstep=12
Xmin=0
Xmax=360
Xscl=50
Ymin=0
Ymax=125000
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

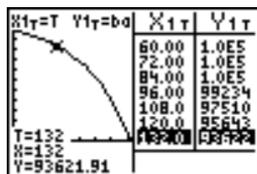
```
TABLE SETUP
TblStart=0
ΔTbl=12
Indent: AUTO Ask
Depend: AUTO Ask
```

9. Drücken Sie **2nd** [TABLE], um die Tabelle mit den offenen Posten anzuzeigen (**Y1T**).

T	X1T	Y1T
0.00	0.00	109027
12.00	12.00	108116
24.00	24.00	107130
36.00	36.00	106061
48.00	48.00	104905
60.00	60.00	103652
72.00	72.00	102295

T=0

10. Wählen Sie mit **MODE** **↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓** **ENTER** die **G-T**-Bildschirmteilung aus, bei dem der Graph und die Tabelle gleichzeitig angezeigt werden. Drücken Sie **TRACE**, um in der Tabelle **X1T** (Zeit) und **Y1T** (Guthaben) anzuzeigen.



Zinsumrechnungen

Zinsum- rechnungen

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 *compounding periods* müssen reelle Zahlen sein. *compounding periods* muß > 0 sein.

▶Nom(Effektiver Zins, compounding periods)

```
▶Nom(15.87,4)
      15.00
```

▶Eff()

▶Eff() berechnet den *effektiven* Zinssatz. *Nominaler Zinssatz* und *compounding periods* müssen reelle Zahlen sein. *compounding periods* muß > 0 sein.

▶Eff(Nominaler Zins, compounding periods)

```
▶Eff(8,12)
      8.30
```

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.TT JJ (USA)
- TT MM.JJ (Europa)

Die Position des Punktes unterscheidet die beiden Formate.

```
dbd(12.3190,12.3192)
731.00
```

Definition der Zahlungsart

Pmt_End und **Pmt_Bgn** (Menüoptionen **E** und **F**) definieren eine Transaktion als normale Jahreszahlung oder vorschüssige Jahreszahlung. Bei Ausführung diese Befehls wird der TVM Solver aktualisiert.

Pmt_End

Pmt_End (Zahlung am Ende) gibt eine normale Jahreszahlung an, wobei die Zahlungen am Ende jedes Zahlungszeitraums vorgenommen werden. Die meisten Darlehen fallen unter diese Kategorie. **Pmt_End** ist die Voreinstellung.

Pmt_End

In der Zeile **PMT:END BEGIN** des TVM Solvers, wählen Sie **END** aus, um **PMT** auf die normale Jahreszahlung zu setzen.

Pmt_Bgn

Pmt_Bgn (Zahlung zu Beginn) legt eine vorschüssige Jahreszahlung fest, bei der die Zahlung zu Beginn jedes Zahlungszeitraums geleistet wird. Die meisten Vermietungen fallen unter diese Kategorie.

Pmt_Bgn

Wählen Sie in der Zeile **PMT:END BEGIN** des TVM Solvers **BEGIN**, um **PMT** auf die vorschüssige Jahreszahlung zu setzen.

Verwendung der TVM-Variablen

Das FINANCE VARS-Menü

Um das FINANCE VARS-Menü aufzurufen, drücken Sie $\boxed{2nd} \boxed{[FINANCE]} \boxed{[VARS]}$. 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 compounding periods/year

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 compounding periods 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.

Kapitel 15: CATALOG, Strings und hyperbolische Funktionen

Kapitelinhalt	TI-83-Operationen in CATALOG	2
	Eingabe und Verwendung von Strings	4
	Speichern eines Strings als Stringvariable	5
	Stringfunktionen und -befehle in CATALOG	7
	Hyperbolische Funktionen in CATALOG	10

TI-83-Operationen in CATALOG

Was ist CATALOG?

Der CATALOG ist eine alphabetische Liste aller Funktionen und Befehle des TI-83. Sie können mit Ausnahme der folgenden Funktionen auf jede CATALOG-Option von einem Menü aus oder über die Tastatur zugreifen:

- Die sechs Stringfunktionen (Seite 15-7)
- Die sechs hyperbolischen Funktionen (Seite 15-10)
- Der **solve**(Befehl ohne den Equationsolver-Editor
- Die Inferenzstatistikfunktionen ohne die Inferenzstatistik-Editoren

Auswahl einer CATALOG-Option

Zur Auswahl einer CATALOG-Option gehen Sie folgendermaßen vor:

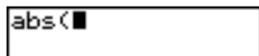
1. Rufen Sie den CATALOG mit $\boxed{2nd}$ [CATALOG] auf.



Das ▶ in der ersten Spalte ist der Auswahlcursor.

**Auswahl einer
CATALOG-
Option**

2. Drücken Sie \downarrow oder \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 $\overline{\text{ENTER}}$, um die Option in den aktuellen Bildschirm einzufügen.



A screenshot of a calculator display. The screen shows the text 'abs(' followed by a small black square cursor. The display is enclosed in a rectangular border.

Hinweis: Mit \uparrow gelangen Sie von der obersten Zeile im CATALOG-Menü nach ganz unten. Mit \downarrow 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 hat ein String zwei grundlegende Anwendungsgebiete.

- Er enthält den Text, der in einem Programm angezeigt wird.
- Er dient in einem Programm zur Aufnahme von Eingaben über das Tastenfeld.

Ein String setzte sich aus Zeichen zusammen.

- Jede Ziffer, jeder Buchstabe oder jedes Leerzeichen gelten als ein Zeichen.
- Jeder Befehls- oder Funktionsname wie **sin(** oder **cos(** wird als ein Zeichen gezählt. Der TI-83 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]** **[ALPHA]** 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 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 Y-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 als Stringvariable (Fortsetzung)

Speichern eines Strings in einer Stringvariable

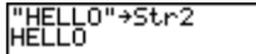
Um einen String in einer Stringvariable zu speichern, gehen Sie folgendermaßen vor:

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.



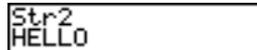
Die Stringvariable wird an der aktuellen Cursorposition neben dem Speichersymbol (➔) eingefügt.

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.



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.



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
4. Zeigen Sie die Strings mit [ENTER] als einen String an.

```
"HIJK "►Str1:Str
1+"LMNOP"
HIJK LMNOP
```

Auswahl einer Stringfunktion aus dem Catalog

Um eine Stringfunktion oder -befehl auszuwählen und im aktuellen Bildschirm einzufügen, gehen Sie nach der Anleitung zu „Auswahl einer CATALOG-Option“ auf Seite 15-2 vor.

Stringfunktionen und -befehle in CATALOG (Fortsetzung)

EquString(**EquString(** konvertiert einen String in eine Gleichung, die in einer VARS Y-VARS-Variable gespeichert wird. **Yn** enthält die Gleichung. **Strn** (**Str1** bis **Str9** oder **Str0**) ist die Stringvariable, in der die Gleichung als String gespeichert werden kann.

EquString(Yn, Strn)

```
"3X"→Y1
Done
EquString(Y1,Str1)
Done
Str1
3X
```

expr(**expr(** konvertiert einen Zeichenstring, der in *String* enthalten ist, in einen Ausdruck und führt diesen aus. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein.

expr(String)

```
2→X:"5X"→Str1
5X
expr(Str1)→A
10
A
10
```

```
expr("1+2+X2")
7
```

inString(**inString(** liefert in *String* die Zeichenposition des ersten Zeichens von *Teilstring*. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein. *Start* ist eine optionale Zeichenposition für den Beginn der Suche. Die Voreinstellung ist 1.

inString(String,Teilstring[,Start])

```
inString("PQRSTU", "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 *Yn*. *String* kann ein String oder eine Stringvariable sein. Dies ist die Umkehrfunktion von **Equ→String**.

String→Equ(String, Yn)

```
"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→Equ(Str3,
Y3)
:DispGraph
```

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

Kapitelinhalt	Einführung: Volumen eines Zylinders	2
	Erstellen und Löschen von Programmen.....	4
	Eingabe von Befehlen und Ausführung von Programmen.....	5
	Bearbeiten von Programmen	7
	Kopieren und Umbenennen von Programmen.....	8
	PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle	9
	PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle	17
	Aufruf anderer Programme als Unterprogramme	23

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 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 $\boxed{\text{PRGM}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ $\boxed{\blacktriangleright}$, um das PRGM NEW-Menü aufzurufen.



2. Wählen Sie mit $\boxed{\text{ENTER}}$ **1:Create New** aus. Die Eingabeaufforderung **Name=** erscheint und die Alpha-Sperre ist aktiviert. Um das Programm **ZYLINDER** zu nennen, geben Sie $\boxed{\text{Z}}$ $\boxed{\text{Y}}$ $\boxed{\text{L}}$ $\boxed{\text{I}}$ $\boxed{\text{N}}$ $\boxed{\text{D}}$ $\boxed{\text{E}}$ $\boxed{\text{R}}$ ein und drücken dann $\boxed{\text{ENTER}}$.



Sie befinden sich nun im Programmeditor. Der Doppelpunkt (:) in der ersten Spalte der zweiten Zeile markiert den Anfang einer Befehlszeile.

3. Drücken Sie $\boxed{\text{PRGM}}$ $\boxed{\blacktriangleright}$ **2**, um im PRGM I/O-Menü **2:Prompt** auszuwählen. **Prompt** wird in die Befehlszeile kopiert. Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{R}}$ $\boxed{\text{,}}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{H}}$, um die Variablennamen für Radius und Höhe einzugeben. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$.



4. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\pi}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{R}}$ $\boxed{\text{x}^2}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{H}}$ $\boxed{\text{STO}}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{\text{V}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Ausdruck $\pi R^2 H$ einzugeben und ihn in der Variable **V** zu speichern.



5. Wählen Sie mit **PRGM** **▶** **3** die Option **3:Disp** aus dem PRGM I/O-Menü aus. **Disp** wird in der Befehlszeile eingefügt. Drücken Sie **2nd** **[ALPHA]** **["]** **[I]** **[N]** **[H]** **[A]** **[L]** **[T]** **[↵]** **[I]** **[S]** **[T]** **["]** **[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.

```
EXEC EDIT NEW
█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
AREA 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

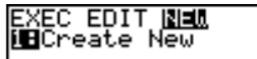
Was versteht man unter einem Programm?

Ein Programm ist besteht aus einer oder mehreren Befehlszeile(n). Jede Zeile enthält eine oder mehrere Anweisungen. Bei der Ausführung eines Programms, führt der TI-83 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 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.



2. Wählen Sie die Option **1:Create New** mit **[ENTER]** aus. Die Eingabeaufforderung **Name=** erscheint und die Alpha-Sperre ist aktiviert.
3. Geben Sie das Anfangszeichen des Programms mit einem Buchstaben zwischen A und Z oder θ ein.

Hinweis: Ein Programmname kann aus einem sowie bis zu acht Zeichen bestehen. Das erste Zeichen muß ein Buchstabe zwischen A und Z oder θ sein. Das zweite bis achte Zeichen kann ein Buchstabe, eine Ziffer oder θ sein.

4. Geben Sie bei Bedarf die weiteren maximal sieben Zeichen ein, um den neuen Programmnamen zu vervollständigen.
5. Drücken Sie **[ENTER]**. Der Programmeditor wird angezeigt.
6. Geben Sie einen bzw. mehrere Befehl(e) ein (Seite 16-5).
7. Verlassen Sie den Programmeditor mit **[2nd]** **[QUIT]**. Der Hauptbildschirm wird angezeigt.

Speicher- verwaltung und Löschen eines Programms

Um zu prüfen, ob genügend Speicherkapazität für ein neues Programm verfügbar ist, drücken Sie **[2nd]** **[MEM]** und wählen dann aus dem MEMORY-Menü die Option **1:Check RAM** aus (Kapitel 18).

Um die freie Speicherkapazität zu erhöhen, drücken Sie **[2nd]** **[MEM]** und wählen dann aus dem MEMORY-Menü die Option **2>Delete** aus (Kapitel 18).

Um ein bestimmtes Programm zu löschen, drücken Sie **[2nd]** **[MEM]**, wählen aus dem MEMORY-Menü **2>Delete** und **7:Prgm** aus dem nun angezeigten Untermenü DELETE FROM (Kapitel 18) aus.

Eingeben eines Programm-befehls

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 (Seite 16-16 und Seite 16-23).

Eingabe von Befehlen und Ausführung von Programmen (Fort.)

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 (Seite 16-8) aus. **prgmname** wird im Hauptbildschirm eingefügt (z. B. **prgmZYLINDER**).
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 überprüft das Programm bei der Ausführung auf Fehler. Bei der Eingabe wird keine Fehlerprüfung vorgenommen.

Abbruch eines Programms

Um die Ausführung eines Programms abzubrechen, drücken Sie **[ON]**. Das ERR:BREAK-Menü erscheint.

- Mit **1:Quit** kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück.
- Mit **2:Goto** gelangen Sie zu der Stelle, an der die Unterbrechung stattgefunden hat.

Bearbeiten von Programmen

Bearbeitung eines Programms

Zur Bearbeitung eines gespeicherten Programms gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das PRGM EDIT-Menü mit **[PRGM]** **[▶]** auf.
2. Wählen Sie aus dem PRGM EDIT-Menü einen Programmnamen aus (Seite 16-8). 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 (Seite 16-4) 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 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 **[ALPHA] [Buchstabe zwischen A und Z oder θ]**.

Tip: Mit **[↓]** gelangen Sie in den Menüs von ganz oben nach ganz unten. Mit **[↑]** gelangen Sie von ganz unten nach ganz oben. Um sieben Befehlszeilen nach unten zu blättern, drücken Sie **[ALPHA] [↓]**. Um sieben Befehlszeilen nach oben zu blättern, drücken Sie **[ALPHA] [↑]**.

PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle

Das PRGM CTL-Menü Um das PRGM CTL (Programmsteuerungs)-Menü aufzurufen, drücken Sie im Programmierer **[PRGM]**. Dieses Menü kann nur vom Programmierer 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 Programmierer zurück.

PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle (Fortsetzung)

Steuerung des Programmflusses

Die Programmsteuerbefehle weisen den TI-83 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→A or 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

```
PrgmCOUNT
A IS
A IS 1
Done 2
```

If-Then

Folgt **Then** auf **If**, so wird eine Gruppe von *Befehlen* ausgeführt, wenn die *Bedingung* wahr (nicht Null) ist. **End** markiert das Ende der Befehlsgruppe.

:If *Bedingung*
:Then
:*Befehl* (wenn wahr)
:*Befehl* (wenn wahr)
:End
:*Befehl*

Programm

```
PROGRAM:TEST
:1→X:10→Y
:If X<10
:Then
:2X+3→X
:2Y-3→Y
:End
:Disp X,Y
```

Ausgabe

```
PrgmTEST
Done 17
```

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
```

Ausgabe

```
PrgrMTESTELSE
X=5
(5 5)
Done
X=-5
(-5 25)
Done
```

```
:Disp X,Y)
```

For(

For(führt Schleifen aus und setzt eine *Variable* von einem *Anfangswert* schrittweise zu einem *Endwert* nach oben. Die *Schrittweite* ist optional (Voreinstellung ist 1) und kann auch negativ sein (*Ende*<*Anfang*). *Ende* ist der größte oder kleinste Wert, der nicht überschritten werden darf. **End** markiert das Ende der Schleife. **For(** - Schleifen können geschachtelt werden.

```
:For(Variable,Anfang,Ende[,Schrittweite])
:command (solange Ende nicht überschritten)
:command (solange Ende nicht überschritten)
:End
:Befehl
```

Programm

```
PROGRAM:SQUARE
:For(A,0,8,2)
:Disp A2
:End
```

Ausgabe

```
PrgrMSQUARE
0
4
16
36
64
Done
```

PRGM CTL (Steuerungs)-Befehle (Fortsetzung)

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

```
Prgm LOOP
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

```
Prgm RLOOP
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 Pausenanzeige in der oberen rechten Bildschirmcke auf. Mit **[ENTER]** wird die Ausführung des Programms fortgesetzt.

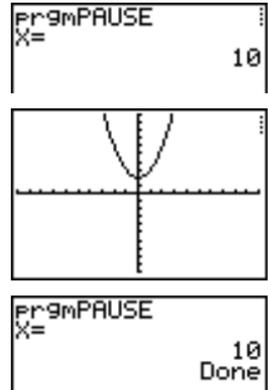
- **Pause** ohne Wertangabe unterbricht ein Programm für einige Zeit. Nach Ausführung der Befehle **DispGraph** oder **Disp** werden die entsprechenden Bildschirme angezeigt.
- **Pause** mit einer *Wertangabe* zeigt im aktuellen Hauptbildschirm den *Wert* an, durch den Sie blättern können.

Pause [Wert]

Programm

```
PROGRAM:PAUSE
:10→X
:"X2+2"→Y1
:Disp "X=",X
:Pause
:DispGraph
:Pause
:Disp
```

Ausgabe



PRGM CTL (Steuerungs)-Anweisungen (Fortsetzung)

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

```
PrgrmCUBE
?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
: ?→A
: IS>(A,6)
: Disp "NOT > 6"
: Disp "> 6"
```

Ausgabe

```
PrgrmISKIP
> 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 CTL (Steuerungs)-Befehle (Fortsetzung)

prgm Mit **prgm** werden andere Programme als Unterprogramme ausgeführt (Seite 16-23). 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. (Seite 16-8).

Return **Return** verläßt das Unterprogramm und kehrt zum aufrufenden Programm zurück (Seite 16-23), 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(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)	5 = ↯ (Verlauf)
2 = █ (Dick)	6 = ⏻ (Animation)
3 = ▒ (Oben schattiert)	7 = · (Punkt)
4 = ▒ (Unten schattiert)	

GraphStyle(Funktion#,Graphstil)

Der **GraphStyle(1,5)** im Modus **Func** setzt z. B. den Graphstil für **Y1** auf ↯ (Verlauf, 5).

Nicht bei allen Graphikmodi sind alle Graphstile anwendbar. Eine genaue Beschreibung jedes Graphstils finden Sie in der Graphstiltabelle in Kapitel 3.

PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle

Das PRGM I/O-Menü

Das PRGM I/O (Programmeingabe/-ausgabe)-Menü können Sie nur im Programmierer 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.
A:	Get(	Holt eine Variable aus CBL.
B:	Send(	Sendet eine Variable an CBL.

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 Programmierer ohne eine Auswahl zurückzukehren, drücken Sie **[CLEAR]**.

Anzeige eines Graphen mit Input

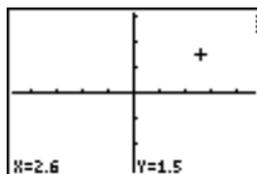
Input ohne eine Variable zeigt den aktuellen Graphen an. Sie können den freibeweglichen Cursor verwenden, wodurch **X** und **Y** aktualisiert werden. Die Pause-Anzeige leuchtet auf. Mit **[ENTER]** setzen Sie die Ausführung des Programms fort.

Input

Programm

```
PROGRAM:GINPUT
:FnOff
:ZDecimal
:Input
:Disp X,Y
```

Ausgabe



```
PRgmGINPUT
2.6
1.5
Done
```

PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle (Fortsetzung)

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
?2. _ _ _
?{1,2,3}
Y1="2X+2"
DATA={4,5,6}
      6
      {4 6 8}
      {10 12 14}
      Done
```

Hinweis: Wird bei der Ausführung eines Programms Eingabeaufforderungen für Listen und Ausdrücke angezeigt, müssen Sie die Listenelemente in Klammern ({}) und die Ausdrücke in Anführungszeichen setzen.

Prompt

Bei Ausführung eines Programms zeigt **Prompt** alle *Variablen* nacheinander gefolgt von **=?** an. Geben Sie bei jeder Eingabeaufforderung für die betreffende *Variable* einen Wert an und drücken Sie dann **[ENTER]**. Die Werte werden gespeichert und die Programmausführung fortgesetzt.

Prompt *VariableA* [, *VariableB*, ..., *Variable n*]

Programm

```
PROGRAM:WINDOW
:Prompt Xmin
:Prompt Xmax
:Prompt Ymin
:Prompt Ymax
```

Ausgabe

```
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

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 Anzeigzeile. → gilt nicht als Text.

Anzeige von Werten und Meldungen

Programm

```
PROGRAM:A
:Disp "THE ANSWER
R IS ", $\pi/2$ 
```

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** (Seite 16-13).

PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle (Fortsetzung)

- 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 (Seite 16-21).

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 Tastendiagramm. Wurde keine Taste gedrückt, ergibt **getKey** 0. Mit **getKey** kann in Schleifen die Werteübergabe gesteuert werden, z. B. bei der Erstellung von Videospiele.

Programm

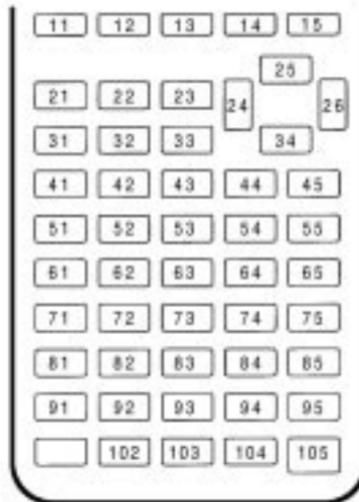
```
PROGRAM:GETKEY
:While 1
:getKey→K
:While K=0
:getKey→K
:End
:Disp K
:If K=105
:Stop
:End
```

Ausgabe

```
PrgrmGETKEY
                                41
                                42
                                43
                                105
                                Done
```

MATH, **MATRIX**, **PRGM** und **ENTER** wurden bei Ausführung des Programms gedrückt.

TI-83 Tastendiagramm



Hinweis: Mit **ON** können Sie die Ausführung eines Programms jederzeit abbrechen (Seite 16-6).

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.

PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe)-Befehle (Fortsetzung)

GetCalc(

GetCalc(holt den Inhalt einer Variablen von einem anderen TI-83 und speichert ihn auf dem empfangenden TI-83 in einer *Variable*. *Variable* kann eine Zahl, ein Listenelement, ein Listenname, ein Matrizelement, ein Matrixname, ein String, eine Y= Variable, eine Graph-Datenbank oder eine Abbildung sein.

GetCalc(Variable)

Get(
Send(

Get(holt Daten aus dem Calculator-Based Laboratory (CBL) System und speichert sie im empfangenden TI-83 in *Variable*. *Variable* kann eine reelle Zahl, ein Listenelement, ein Listenname, ein Matrizelement, 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 bezieht, interpretiert der TI-83 den Befehl als das oben beschriebene **Get(** . **Get(** holt keine Daten von einem anderen TI-83. Hierzu müssen Sie **GetCalc(** verwenden.

Send(sendet den Inhalt einer *Variablen* an das CBL. Dieser Befehl kann nicht zum Senden von Daten an einen anderen TI-83 verwendet werden. *Variable* kann eine reelle Zahl, ein Listenelement, ein Listenname, ein Matrizelement, 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)
```

*Dieses Programm holt
Tondaten und die Zeit in
Sekunden vom 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 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 $\boxed{\text{PRGM}} \boxed{\text{◀}}$, um das PRGM EXEC-Menü aufzurufen und wählen Sie den Namen des Programms aus (Seite 16-9). **prgmname** wird in der Befehlszeile an der aktuellen Cursorposition eingefügt.
- Wählen Sie aus dem PRGM CTL-Menü **prgm** und geben Sie den Programmnamen ein (Seite 16-16).

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
```

Unterprogramm ↓ ↑

```
PROGRAM:AREACIR
:D/2→R
:π*R²→A
:Return
```

Ausgabe

```
→ PrgmVOLCYL
D=4
H=5
62.83185307
Done
```

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.

Kapitel 17: Anwendungsbeispiele

Kapitelinhalt	Vergleich von Testergebnissen mit Box-Diagrammen.....	2
	Zeichnen von stückweisen Funktionen	5
	Graphische Darstellung von Ungleichungen.....	7
	Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems.....	9
	Programm zur Erstellung eines Sierpinski-Dreiecks.....	11
	Graphische Darstellung von Cobweb Diagrammen	12
	Programm: Erraten Sie die Koeffizienten.....	13
	Zeichnen des Einheitskreises und trigonometrischer Kurven.....	14
	Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven	15
	Parameterdarstellungen: Riesenrad-Problem	16
	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung.....	19
	Flächenberechnung von regulären N- seitigen Polygonen.....	21
	Berechnung Hypothekenzahlungen	24

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

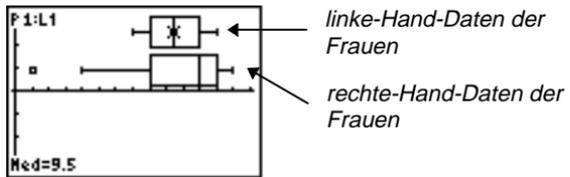
Vorgehensweise 1. Wählen Sie mit **STAT** 1 die Option **1:Edit** aus.

Hinweis: 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. 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).

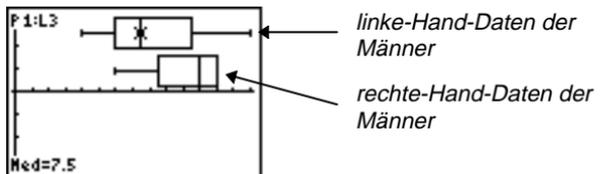
**Vorgehensweise
(Fortsetzung)**

3. Geben Sie genauso die Anzahl der richtigen Treffer der Männer in **L3** (Männer links) und **L4** (Männer rechts) ein.
4. 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.
5. Drücken Sie **[V=]**. Schalten Sie alle Funktionen aus.
6. 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.
7. Drücken Sie **[TRACE]**.



Untersuchen Sie mit **[◀]** und **[▶]** jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX**. Beachten Sie den Ausreißer bei den rechte-Hand-Daten der Frauen. Wie lautet der Median für die linke Hand? Wie für die rechte Hand? Mit welcher Hand erzielten nach dem Box-Diagrammen die Frauen die besseren Ergebnisse?

8. 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]**.



Drücken Sie **[◀]** und **[▶]**, um jede Zeichnung mit **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX** zu untersuchen. Welche Unterschiede erkennen Sie bei den Zeichnungen?

Vergleich von Testergebnissen mit Box-Diagrammen (Fort.)

Vorgehensweise (Fortsetzung)

9. 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?
10. 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 Meilen/Stunde ist, \$50 plus \$5 für jede Meile/Stunde von 45 bis 55 Meilen/Stunde, sowie plus \$10 für jede Meile/Stunde von 55 bis 65 Meilen/Stunde, sowie \$20 für jede Meile/Stunde ab 65 Meilen/Stunde. Zeichnen Sie die stückweise Funktion, die die anfallenden Bußgeldbeträge darstellt.

Das Bußgeld (Y) als Funktion von Meilen/Stunde (X) lautet:

$$\begin{aligned} Y &= 0 & 0 < X \leq 45 \\ Y &= 50 + 5(X - 45) & 45 < X \leq 55 \\ Y &= 50 + 5 \cdot 10 + 10(X - 55) & 55 < X \leq 65 \\ Y &= 50 + 5 \cdot 10 + 10 \cdot 10 + 20(X - 65) & 65 < X \end{aligned}$$

- Vorgehensweise**
1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Func** und die Voreinstellungen aus.
 2. Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Y= Funktion ein, um das Bußgeld zu beschreiben. Definieren Sie mit den Befehlen im TEST-Menü die stückweise Funktion. Setzen Sie den Graphstil für **Y1** auf ' (Punkt).

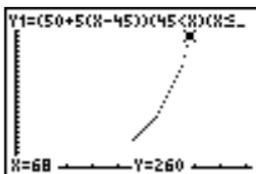
```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=(50+5(X-45))(45<X)(X<=55)+(100+10(X-55))(55<X)(X<=65)+(200+20(X-65))(65<X)
Y2=
Y3=
```

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.

Zeichnen von stückweisen Funktionen (Fortsetzung)

Vorgehensweise (Fortsetzung)

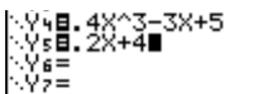
4. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{QUIT}]}$, um in den Hauptbildschirm zurückzukehren. Speichern Sie **1** in ΔX und **5** in ΔY . ΔX und ΔY befinden sich im Untermenü VARS Window X/Y. ΔX und ΔY geben den horizontalen bzw. vertikalen Abstand zwischen den Mittelpunkten benachbarter Punkte an. Ganzzahlige Werte für ΔX und ΔY ergeben bessere Werte für die Verfolgung eines Verlaufs.
5. Drücken Sie $\boxed{[\text{TRACE}]}$, um die Funktion zu zeichnen. Bei welcher Geschwindigkeit übersteigt das Bußgeld die \$250-Grenze?



Graphische Darstellung von Ungleichungen

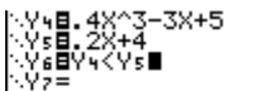
Problemstellung Lassen Sie die Ungleichung $0,4x^3 - 3x + 5 < 0,2x + 4$ graphisch darstellen. Verwenden Sie die Befehle im TEST-Menü, um die x-Werte zu berechnen, für die die Ungleichheit wahr sowie die, für die sie falsch ist.

- 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.



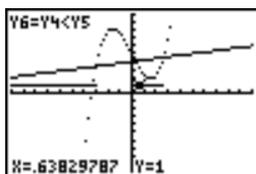
```
Y4 = 4X^3 - 3X + 5
Y5 = 2X + 4
Y6 =
Y7 =
```

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 =
```

4. Drücken Sie **[ZOOM] 6**, um die Ungleichung im Standardfenster zu zeichnen.
5. Drücken Sie **[TRACE]** **[↓]** **[↓]**, um zu **Y6** zu gelangen. Drücken Sie **[←]** und **[→]**, um den Verlauf der Ungleichung zu verfolgen und den Y-Wert zu beobachten.



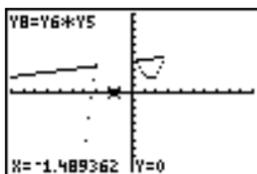
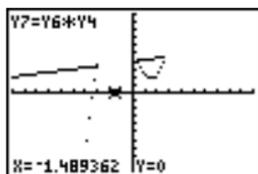
Graphische Darstellung von Ungleichungen (Fortsetzung)

Vorgehensweise
(Fortsetzung)

6. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Schalten Sie **Y4**, **Y5** und **Y6** aus. Geben Sie die Terme ein, um nur die Ungleichung graphisch darzustellen.

```
Y4=.4X^3-3X+5
Y5=.2X+4
Y6=Y4<Y5
Y7=Y6*Y4
Y8=Y6*Y5
```

7. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Beachten Sie, daß die Werte von **Y7** und **Y8** Null sind, wenn die Ungleichung falsch ist,

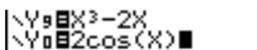


Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems

Problemstellung Lösen Sie die Gleichung $x^3 - 2x = 2\cos(x)$ auf 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.

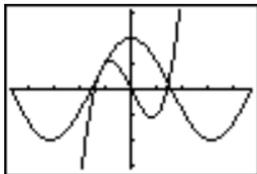
Vorgehensweise

1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie die Standardmoduseinstellungen. Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Funktionen ein.



$\sqrt{Y_1} = X^3 - 2X$
 $\sqrt{Y_2} = 2\cos(X)$

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.

Lösen eines nichtlinearen Gleichungssystems (Fortsetzung)

Vorgehensweise (Fortsetzung)

7. Wählen Sie mit $\boxed{2nd}$ [CALC] **5** die Option **5:intersect** aus. Wählen Sie mit \boxed{ENTER} die erste Kurve und dann wieder mit \boxed{ENTER} die zweite Kurve aus. Um eine Schätzung abzugeben, setzen Sie den Cursor auf den Schnittpunkt. Drücken Sie \boxed{ENTER} . Wie lauten die Koordinaten des Schnittpunktes?
8. Wählen Sie mit \boxed{ZOOM} **4** die Option **4:ZDecimal** aus, um den ursprünglichen Graphen wieder anzuzeigen.
9. Drücken Sie \boxed{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 Programmierer erscheint.

```
PROGRAM:SIERPINS
:Fnoff :ClrDraw
:PlotsOff
:AxesOff
:0→Xmin:1→Xmax
:0→Ymin:1→Ymax
:rand→X:rand→Y
:For(K,1,3000)
:rand→N
:If N≤1/3
:Then
:.5X→X
:.5Y→Y
:End
:If 1/3<N and N≤2/3
:Then
:.5(.5+X)→X
:.5(1+Y)→Y
:End
:If 2/3<N
:Then
:.5(1+X)→X
:.5Y→Y
:End
:Pt-On(X,Y)
:End
:StorePic 6
```

Legt das Anzeigefenster fest

Beginn der **For**-Gruppe

If/Then-Gruppe

If/Then-Gruppe

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.

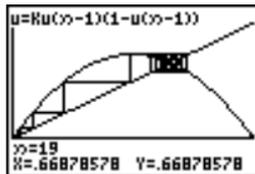
1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Seq** und die Standardeinstellungen aus. Drücken Sie **[2nd]** **[FORMAT]**. Wählen Sie das **Web**-Format und die Voreinstellungen aus.
2. Drücken Sie **[Y=]**. Löschen Sie alle Funktionen und schalten Sie alle Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Folge ein, die mit $Y=Kx(1-x)$ erzeugt wird.

$$u(n)=Ku(n-1)(1-u(n-1))$$
$$u(nMin)=.01$$

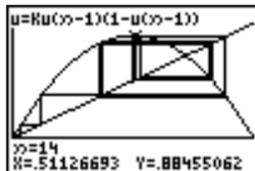
3. Kehren Sie mit **[2nd]** **[QUIT]** in den Hauptbildschirm zurück und speichern Sie **2,9** in **K**.
4. Drücken Sie **[WINDOW]**. Legen Sie die Fenstervariablen fest.

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
:-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 IST OK")
:If C≠A
:Text(1,1,"C IST FALSCH")
:If D=B
:Text(1,50,"D IST OK")
:If D≠B
:Text(1,50,"D IST
FALSCH")
:DispGraph
:Pause
:If C=A and D=B
:Stop
:Goto Z
```

Definition der Gleichungen
Darstellungsart

Initialisierung der Koeffizienten

Festlegen des Anzeigefensters

Anzeige des Graphen

Aufforderung für Schätzung

Anzeige des Graphen

Anzeige der Ergebnisse

Anzeige des Graphen

Ende, falls die Schätzung korrekt war.

Zeichnen des Einheitskreises und trigonometrischer Kurven

Problemstellung Verwenden Sie den Parameter Graphikmodus, zeichnen Sie den Einheitskreis und die Sinuskurve, um die Beziehung zwischen ihnen darzustellen.

Jede Funktion, die graphisch dargestellt werden kann, kann 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=2π **Xmax=7,4** **Ymax=3**
Tstep=0,1 **Xscl=π/2** **Yscl=1**

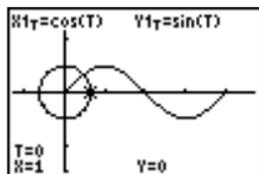
3. Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Ausdrücke ein, um den Einheitskreis zu definieren.

```
Plot1 Plot2 Plot3
X1T □cos(T)
Y1T □sin(T)
```

4. Geben Sie die Ausdrücke ein, um die Sinuskurve zu definieren.

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

5. Drücken Sie **[TRACE]**. Wenn der Graph gezeichnet wird, können Sie den Zeichenvorgang mit **[ENTER]** anhalten sowie mit **[ENTER]** wieder aufnehmen, um die „Abwicklung“ der Sinusfunktion vom Einheitskreis zu verfolgen.



Hinweis: Dieses „Abwickeln“ kann allgemein eingesetzt werden. Ersetzen Sie **sin T** in **Y2T** durch eine andere trigonometrische Funktion, um diese Funktion „abzuwickeln“.

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 .

$$X(T) = b - Tv_0 \cos\theta$$
$$Y(T) = Tv_0 \sin\theta - (g/2) T^2 \quad (g = 9,8 \text{ m/Sek}^2)$$

- 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

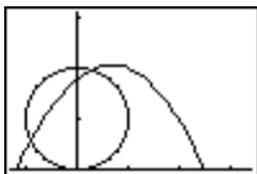
**Vorgehensweise
(Fortsetzung)**

3. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. 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).

```
Plot1 Plot2 Plot3
X1T 10cos(πT/6)
Y1T 10+10sin(πT/6)
X2T 25-22Tcos(66°)
Y2T 22Tsin(66°)
-(9.8/2)T²
```

Tip: Versuchen Sie die Einstellung der Graphstile auf ↻ X_{1T} und ↻ X_{2T} , wodurch mit Drücken von $\boxed{\text{GRAPH}}$ auf dem Riesenrad ein Sitz angezeigt wird und der Ball durch die Luft fliegt.

4. Drücken Sie $\boxed{\text{GRAPH}}$, 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.



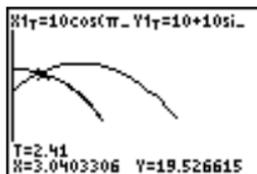
5. Drücken Sie $\boxed{\text{WINDOW}}$. Ändern Sie das Anzeigefenster, um nur diesen Teil des Graphen anzuzeigen.

Tmin=1	Xmin=0	Ymin=10
Tmax=3	Xmax=23.5	Ymax=25.5
Tstep=0.03	Xscl=10	Yscl=10

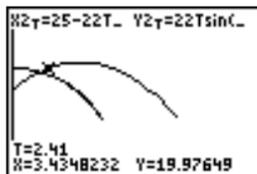
Parameterdarstellungen: Riesenrad-Problem (Fortsetzung)

Vorgehensweise (Fortsetzung)

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 Schnapsschüsse 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

$$F(x) = \int_1^x 1/t \, dt = \ln(x), \quad x > 0 \quad \text{und daß}$$

$$D_x \left[\int_1^x 1/t \, dt \right] = 1/x$$

- Vorgehensweise 1**
1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie die Standardeinstellungen aus.
 2. Drücken Sie **[WINDOW]**. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

Xmin=0,01 Xscl=1 Ymax=2,5
Xmax=10 Ymin=-1,5 Yscl=1
Xres=3 Yres=3

3. Drücken Sie **[V=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie das Integral über $1/T$ von 1 bis X und die Funktion $\ln(x)$ ein. Setzen Sie den Graphstil für **Y1** to \curvearrowright (Linie) und für **Y2** auf \curvearrowleft (Verlauf).

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\Y2=ln(X)

```

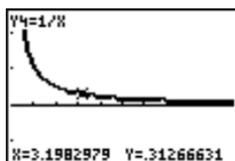
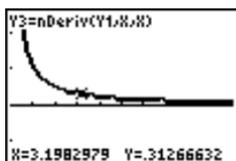
4. Drücken Sie **[TRACE]**. Drücken Sie **[←]**, **[↑]**, **[→]** und **[↓]**, um die Werte von **Y1** und **Y2** zu vergleichen.
5. Drücken Sie **[V=]**. Schalten Sie **Y1** und **Y2** aus und geben Sie dann die Ableitung des Integrals von $1/X$ und die Funktion $1/X$ ein. Setzen Sie den Graphstil für **Y3** auf \curvearrowright (Linie) und für **Y4** auf \curvearrowleft (Dick).

```

Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=fnInt(1/T,T,
1,X)
\Y2=ln(X)
\Y3=nDeriv(Y1,X,X)
\Y4=1/X

```

6. Drücken Sie **[TRACE]**. Verwenden Sie wieder die Cursortasten, um die beiden gezeichneten Funktionen **Y3** und **Y4** zu vergleichen.



Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung (Forts.)

Problemstellung 2 Untersuchen Sie die durch die folgenden Ausdrücke definierten Funktionen

$$y = \int_{-2}^x t^2 dt, \quad \int_0^x t^2 dt, \quad \text{und} \quad \int_2^x t^2 dt$$

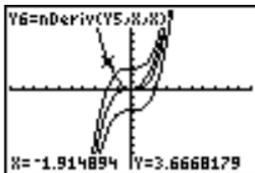
Vorgehensweise 2 1. Drücken Sie $\boxed{\text{Y=}}$. Schalten Sie alle Funktionen aus. Definieren Sie diese drei Funktionen gleichzeitig über eine Liste. Speichern Sie die Funktion in **Y5**.

```
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 $\boxed{\text{ZOOM}}$ **6** die Option **6:Zstandard** aus.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Beachten Sie, daß die Funktionen gleich zu sein scheinen, aber in y-Richtung verschoben sind.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{Y=}}$. 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)
```

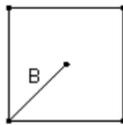
5. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Beachten Sie, daß obwohl die drei durch **Y5** definierten Graphen unterschiedlich sind, sie die gleiche Ableitung besitzen.



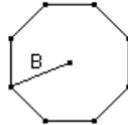
Flächenberechnung von regulären N-seitigen Polygonen

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.

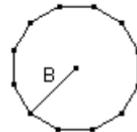
Betrachten Sie die Formel $A = NB^2 \sin(\pi / N) \cos(\pi / N)$ für die Fläche des regulären Polygons mit N-Seiten gleicher Länge und der Entfernung B vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt.



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-NB²sin(π / N)cos(π / N)** ein und drücken Sie dann **ENTER**. Der interaktive Solver-Editor erscheint.

```
A-NB2sin(π/N)...=0
A=0
N=0
B=0
bound={-1e99,1...
```

3. Geben Sie **N=4** und **B=6** ein, um die Fläche (**A**) eines Quadrats mit dem Abstand (**B**) vom Mittelpunkt zu einem Eckpunkt von 6 Zentimeter zu bestimmen.
4. Setzen Sie den Cursor mit **▢ ▢** auf **A** und drücken Sie dann **ALPHA [SOLVE]**. Die Lösung für **A** wird im interaktiven Solver-Editor angezeigt.

```
A-NB2sin(π/N)...=0
▪ A=72.000000000...
N=4
B=6
bound={-1e99,1...
▪ left-rt=0
```

Flächenberechnung von regulären N-seitigen Polygonen (Forts.)

Vorgehensweise (Fortsetzung)

- 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]**.
- Geben Sie **N=8** ein. Um den Abstand **B** zu bestimmen, setzen Sie den Cursor auf **B** und drücken dann **[ALPHA]** **[SOLVE]**. Bestimmen Sie **B** für **N=9** und dann für **N=10**.

Bestimmen Sie den Flächeninhalt mit **B=6** und **N=10, 100, 150, 1000** und **10000**. Vergleichen Sie die Ergebnisse mit $\pi 6^2$ (die Kreisfläche bei Radius 6).

- Geben Sie **B=6** ein. Zur Bestimmung der Fläche **A** setzen Sie den Cursor auf **A** und drücken dann **[ALPHA]** **[SOLVE]**. Bestimmen Sie **A** für **N=10**, dann für **N=100, N=150, N=1000** und schließlich für **N=10000**. Beachten Sie, daß mit höheren Werten von **N** die Fläche **A** sich an πB^2 annähert.

Stellen Sie nun die Gleichung graphisch dar, um zu sehen, wie sich die Fläche verändert, wenn sich die Anzahl der Seiten erhöht.

- Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie die Voreinstellungen aus.

- Drücken Sie **[WINDOW]**. Legen Sie das Anzeigefenster fest.

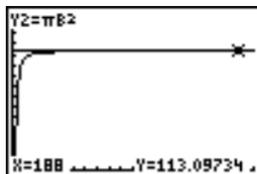
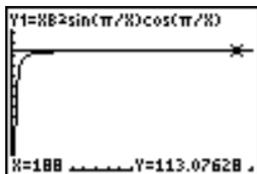
Xmin=0	Ymin=0
Xmax=200	Ymax=150
Xscl=10	Yscl=10
	Xres=1

- Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie die Gleichung für die Flächenbestimmung ein. Verwenden Sie **X** anstelle von **N**. Geben Sie die Graphstile wie folgt an.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1 [X]B^2 sin(pi/X)c
OS(pi/X)
+Y2 [X]piB^2
```

**Vorgehensweise
(Fortsetzung)**

11. Drücken Sie $\overline{\text{TRACE}}$. Ist der Graph gezeichnet, so drücken Sie $100 \overline{\text{ENTER}}$, um den Verlauf des Graphen zu $X=100$ zu verfolgen. Drücken Sie $150 \overline{\text{ENTER}}$. Drücken Sie $188 \overline{\text{ENTER}}$. 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. Rufen Sie mit **[2nd]** **[FINANCE]** **1** den TVM Solver auf. Geben Sie die folgenden Werte ein.

```
N=360.00
I%=8.00
PV=0.00
PMT=800.00
FV=0
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.

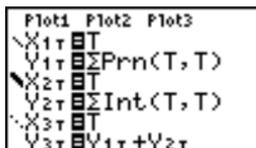
3. Setzen Sie den Cursor auf die Eingabeaufforderung **PV=** und drücken dann **[ALPHA]** **[SOLVE]**. Der aktuelle Wert oder der Hypothekenbetrag des Hauses wird bei **PV=** angezeigt.

```
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
```

**Vorgehensweise
(Fortsetzung)**

Vergleichen Sie nun den Graphen für die Zinsen mit dem Graphen für den Darlehensbetrag jeder Zahlung.

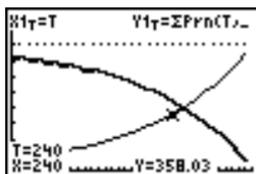
- Drücken Sie **[MODE]**. Stellen Sie **Par** und **Simul** ein.
- Drücken Sie **[Y=]**. Schalten Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen aus. Geben Sie diese Gleichungen ein und setzen Sie die Graphstile wie folgt.



- 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**.

- Drücken Sie **[TRACE]**. Drücken Sie **240** **[ENTER]**, um den Verlaufscursor auf **T=240** zu setzen, was einer Zahlungsperiode von 20 Jahren entspricht.



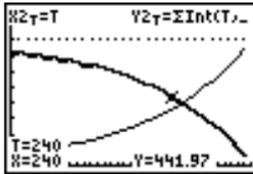
Der Graph zeigt, daß für die 240. Zahlung (**X=240**) DM 358,03 der monatlichen Zahlung von DM 800 für die Tilgung des Darlehensbetrags verwendet werden. (**Y=358,03**).

Hinweis: Die Summe der Zahlungen (**Y3T=Y1T+Y2T**) ist immer DM 800.

Berechnung Hypothekenzahlungen (Forts.)

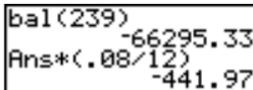
Vorgehensweise
(Fortsetzung)

8. Setzen Sie den Cursor mit \square auf die Zinsfunktion, die über X_{2T} und $Y_{2T} = \Sigma \text{Int}(T)$ 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 [FINANCE] **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

Kapitelinhalt	Prüfen der freien Speicherkapazität.....	2
	Löschen von Speichereinträgen.....	3
	Löschen von Einträgen und Listenelementen.....	4
	Zurücksetzen des TI-83.....	5

Prüfen der freien Speicherkapazität

Das MEMORY-Menü

Rufen Sie das MEMORY-Menü mit **[2nd] [MEM]** auf.

MEMORY

1: Check RAM...	Zeigt freie Speicherkapazität bzw. Belegung an.
2: Delete...	Ruft DELETE FROM-Menü auf.
3: Clear Entries	Löscht ENTRY (Speicher des letzten Eintrags).
4: ClrAllLists	Löscht alle Listen im Speicher.
5: Reset...	Ruft das RESET-Menü auf (alle/Voreinstellungen).

Anzeige des Check RAM-Bildschirms

Check RAM zeigt den Check RAM-Bildschirm an, in dem in der obersten Zeile der gesamte verfügbare Speicher und der von jedem Variablentyp belegte Speicher angezeigt wird. Anhand dieses Bildschirms können Sie überprüfen, ob Sie Variablen aus dem Speicher löschen müssen, um Platz für neue Daten, wie z. B. Programme zu schaffen.

Prüfen Sie RAM-Belegung wie folgt:

1. Rufen Sie das MEMORY-Menü mit **[2nd] [MEM]** auf.

```
MEMORY
1: Check RAM...
2: Delete...
3: Clear Entries
4: ClrAllLists
5: Reset...
```

2. Wählen Sie die Option **1: Check RAM** aus, um den Check RAM-Bildschirm anzuzeigen. Der TI-83 zeigt die Speicherkapazität in Byte an.

```
MEM FREE 27285
Real      15
Complex  0
List      0
Matrix    0
Y-Vars   248
Prgm     14
↓Pic      0

GDB      0
String   0
```

Hinweis: ↓ in der linken Spalte der untersten Zeile weist darauf hin, daß weitere Variablentypen folgen, die Sie durchblättern können.

Hinweis: Die Variablentypen **Real**, **Y-Vars** und **Prgm** werden beim Löschen des Speichers nicht auf Null zurückgesetzt.

Zum Verlassen des Check RAM-Bildschirms drücken Sie entweder **[2nd] [QUIT]** oder **[CLEAR]**. Beide Optionen werden im Hauptbildschirm angezeigt.

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. Rufen Sie mit **2:Delete** das Untermenü DELETE FROM auf.

```
DELETE FROM...
1:All...
2:Real...
3:Complex...
4>List...
5:Matrix...
6:Y-Vars...
7↓Prgm...
```

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.

```
DELETE:List
▶L1      63
DATA     39
```

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.

Um den DELETE:-Bildschirm ohne Löschen einer Variablen zu verlassen, drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

Hinweis: Einige Systemvariablen wie die Variable **Ans**, die das letzte Ergebnis enthält, und die Statistikvariable **RegEQ** können nicht gelöscht werden.

Löschen von Einträgen und Listenelementen

Löschen von Einträgen

Clear Entries löscht alle Daten, die der TI-83 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

Das Untermenü RESET

Im Untermenü RESET können Sie den ganzen Speicher einschließlich der Voreinstellungen zurücksetzen oder aber die Voreinstellungen zurücksetzen, wobei andere gespeicherte Daten wie Programme oder Y= Funktionen erhalten bleiben.

Zurücksetzen des gesamten Speichers

Wird der gesamte Speicher des TI-83 zurückgesetzt, treten die werkseitigen Einstellungen wieder in Kraft. Alle Programme und Variablen außer den Systemvariablen werden gelöscht. Alle Systemvariablen werden auf die Voreinstellungen zurückgesetzt.

Tip: Bevor Sie den Speicher zurücksetzen, achten Sie darauf, daß genügend Speicher frei ist, indem Sie nur die ausgewählten Daten löschen (Seite 18-3).

Um den gesamten Speicher der Größe TI-83 zurückzusetzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Rufen Sie das MEMORY-Menü mit **2nd** [MEM] auf.
2. Rufen Sie das Untermenü RESET mit **5:Reset** auf.



```
RESET MEMORY...
1:All Memory...
2:Defaults...
```

3. Rufen Sie das Untermenü RESET MEMORY mit **1:All Memory** auf.



```
RESET MEMORY
1:No
2:Reset

Resetting memory
erases all data
and programs.
```

4. Beachten Sie die Meldung unterhalb des RESET MEMORY-Menüs.
 - Wählen Sie **1:No**, um das Zurücksetzen des Speichers abubrechen und in den Hauptbildschirm zurückzukehren.
 - Wählen Sie **2:Reset**, um alle Daten und Programme aus dem Speicher zu entfernen. Die werkseitigen Voreinstellungen treten wieder in Kraft. Im Hauptbildschirm erscheint die Meldung **Mem cleared**.

Zurücksetzen des TI-83 (Fortsetzung)

Zurücksetzen der Voreinstellungen

Mit dem Zurücksetzen der Voreinstellungen beim TI-83 treten bei den Voreinstellungen wieder die werkseitigen Standardeinstellungen in Kraft. Die gespeicherten Daten und Programme werden nicht geändert.

Zu den Voreinstellungen der Größe TI-83, die beim Zurücksetzen der Voreinstellungen wiederhergestellt werden, gehören:

- Moduseinstellungen wie **Normal** (Notation), **Func** (Graphikmodus), **Real** (Zahlen) und **Full** (Bildschirmanzeige).
- Y= Funktionen aus.
- Fenstervariablenwerte wie **Xmin=-10**, **Xmax=10**, **Xscl=1**, **Yscl=1** und **Xres=1**.
- Statistikzeichnungen aus.
- Anzeigeformateinstellungen wie **CoordOn** (Zeichenkoordinaten ein), **AxesOn** und **ExprOn** (Ausdruck ein).

Gehen Sie folgendermaßen vor, um alle werkseitigen Voreinstellungen der Größe TI-83 wiederherzustellen.

1. Rufen Sie das MEMORY-Menü mit **[2nd]** [MEM] auf.
2. Rufen Sie das Untermenü RESET mit **5:Reset** auf.
3. Rufen Sie das Untermenü RESET DEFAULTS mit **2:Defaults** auf.



4. Überlegen Sie sich, welche Auswirkung das Wiederherstellen der werkseitigen Voreinstellungen hat!
 - Wählen Sie **1:No**, um das Zurücksetzen abzubrechen und in den Hauptbildschirm zurückzukehren.
 - Wählen Sie **2:Reset**, um die werkseitigen Voreinstellungen wiederherzustellen. Die Voreinstellungen treten wieder in Kraft. Im Hauptbildschirm erscheint die Meldung **Defaults set**.

Kapitel 19: Datenübertragung

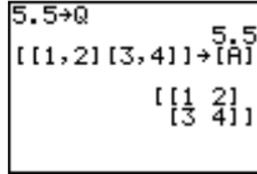
Kapitelinhalt	Einführung: Senden von Variablen.....	2
	TI-83 LINK	4
	Auswahl von Daten für Übertragung.....	5
	Empfang von Daten.....	7
	Datenübertragung.....	9
	Übertragung von Listen an einen TI-82.....	12
	Datenübertragung von einem TI-82 an einen TI-83	13
	Backup des Speichers.....	15

Einführung: Senden von Variablen

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

Erstellen und speichern Sie eine Variable und eine Matrix und übertragen Sie diese dann an einen anderen TI-83.

1. Drücken Sie im Hauptbildschirm des sendenden Rechners **5** \square **5** **STO** \square **ALPHA** **Q**. Drücken Sie **ENTER**, um 5,5 in **Q** zu speichern.
2. Drücken Sie **2nd** **[]** **2nd** **[]** **1** \square **2** **2nd** **[]** **2nd** **[]** **3** \square **4** **2nd** **[]** **2nd** **[]** **STO** \square **MATRIX** **1**. Mit **ENTER** speichern Sie die Matrix in **[A]**.
3. Verbinden Sie die Rechner mit dem Verbindungskabel.
4. Drücken Sie beim empfangenden Rechner **2nd** **[LINK]** \square , um das **RECEIVE**-Menü aufzurufen. Wählen Sie mit **1** die Option **1:Receive** aus. Die Meldung **Waiting...** erscheint und die Belegtanzeige leuchtet auf.
5. Rufen Sie bei der Sendeeinheit mit **2nd** **[LINK]** das **SEND**-Menü auf.
6. Drücken Sie **2**, um **2:All-** auszuwählen. Der Bildschirm **All- SELECT** erscheint.
7. Drücken Sie wiederholt \square , bis der Auswahlcursor (\blacktriangleright) neben **[A] MATRIX** steht. Drücken Sie **ENTER**.
8. Drücken Sie wiederholt \square , bis der Auswahlcursor neben **Q REAL** steht. Drücken Sie **ENTER**. Ein quadratischer Punkt neben **[A]** und **Q** weist darauf hin, daß diese beiden Einträge für eine Übertragung ausgewählt sind.



-
9. Drücken Sie auf der Sendeeinheit \rightarrow , um das TRANSMIT- Menü aufzurufen.



```
SELECT TRANSMIT
Transmit
```

10. Drücken Sie auf der Sendeeinheit **1**, um **1:Transmit** auszuwählen und die Übertragung zu beginnen. Die Empfangseinheit zeigt die Meldung **Receiving...** an. Bei der Übertragung der Einträge zeigen beide Rechner den Namen und den Typ jeder übertragenen Variablen an.



```
Receiving...
(A) MATRX
Q REAL
Done
```

TI-83 LINK

Funktionsumfang von TI-83 Link

Der TI-83 besitzt eine Schnittstelle zum Anschluß an und zur Kommunikation mit einem anderen TI-83, einem TI-82, dem Calculator-Based Laboratory™ (CBL™) System oder einem Personal Computer (PC). Das entsprechende Verbindungskabel gehört zum Lieferumfang des TI-83. In diesem Kapitel wird die Kommunikation mit einem anderen Taschenrechner beschrieben.

Verbindung von zwei TI-83-Rechnern

Sie können an einen anderen TI-83 alle Variablen und Programme übertragen oder ein Backup des gesamten Speichers eines TI-83 anlegen. Die entsprechende Kommunikationssoftware ist bereits im TI-83 integriert. Um von einem TI-83 Daten an einen anderen zu übertragen, gehen Sie gemäß der Anleitung auf den Seiten 19-10 und 19-12 vor.

Verbindung eines TI-82 mit einem TI-83

Sie können von einem TI-82 alle Variablen und Programme an einen TI-83 übertragen. Von einem TI-83 können an einen TI-82 die Listen **L1** bis **L6** übertragen werden. Die entsprechende Kommunikationssoftware ist bereits im TI-83 integriert. Um von einem TI-82 Daten an einen TI-83 zu übertragen, gehen Sie gemäß der Anleitung auf den Seiten 19-10 und 19-12 vor.

- Von einem TI-82 kann kein Backup des Speichers auf einem TI-83 angelegt werden.
- Der einzige Datentyp, der von einem TI-83 auf einen TI-82 übertragen werden kann, sind die in **L1** bis **L6** gespeicherten Listendaten. Verwenden Sie die LINK SEND-Menüoption **5:Lists to TI82** (Seite 19-12).

Verbindung zweier Rechner mit dem Kabel

Der Verbindungsanschluß des TI-83 befindet sich in der Mitte an der Unterseite des Rechners.

1. Stecken Sie das Kabel **sehr fest** in den Anschluß.
2. Stecken Sie das andere Ende des Kabels in den Anschluß des zweiten Rechners.

Anschluß an das CBL-System

Das CBL-System ist ein optionales Zubehör, das an einen TI-83 mit dem Kabel zur Verbindung der Taschenrechner angeschlossen wird. Mit dem CBL und einem TI-83 können Sie physikalische Meßwerte sammeln und analysieren.

Anschluß an einen PC oder Macintosh

TI-GRAPH LINK™ ist ein optionales Zubehör, mit dem ein TI-83 zur Kommunikation mit einem Personal Computer befähigt wird.

Auswahl von Daten für Übertragung

Das LINK SEND-Menü

Rufen Sie das LINK SEND-Menü mit **[2nd] [LINK]** auf.

SEND	RECEIVE
1: All+...	Anzeige aller Einträge als ausgewählt
2: All-...	Anzeige aller Einträge als nicht ausgewählt
3: Prgm...	Anzeige aller Programmnamen
4: List...	Anzeige aller Listennamen
5: Lists to TI82...	Anzeige der Listennamen L1 bis L6
6: GDB...	Anzeige aller Graph-Datenbanken
7: Pic...	Anzeige aller Abbildungs-Datentypen
8: Matrix...	Anzeige aller Matrix-Datentypen
9: Real...	Anzeige aller reeller Variablen
0: Complex...	Anzeige aller komplexer Variablen
A: Y- Vars...	Anzeige aller Y= Variablen
B: String...	Anzeige aller String-Variablen
C: Back Up...	Auswahl von allen Einträgen für ein Backup an einen TI-83

Bei Auswahl einer Option im LINK SEND-Menü erscheint der entsprechende SELECT-Bildschirm.

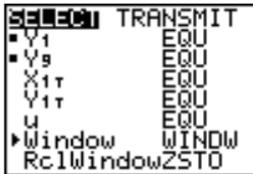
Hinweis: Jeder SELECT-Bildschirm mit Ausnahme von All+ SELECT wird anfänglich ohne ausgewählte Daten angezeigt.

Auswahl von Daten für Übertragung (Fortsetzung)

Auswahl von Einträgen für das Senden

Gehen Sie folgendermaßen vor, um bei der Sendeeinheit Einträge zum Senden auszuwählen:

1. Rufen Sie das LINK SEND-Menü mit **[2nd] [LINK]** auf.
2. Wählen Sie die Menüoption aus, die den zu sendenden Datentyp beschreibt. Der entsprechende SELECT-Bildschirm erscheint.
3. Setzen Sie den Auswahlcursor (▶) mit **[▲]** und **[▼]** auf den Eintrag, der ausgewählt bzw. für den die Auswahl aufgehoben werden soll.
4. Drücken Sie **[ENTER]**, um einen Eintrag auszuwählen oder die Auswahl wieder aufzuheben. Ausgewählte Einträge sind mit einem ■ markiert.



5. Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4, um weitere Einträge auszuwählen bzw. deren Auswahl wieder aufzuheben.

Empfang von Daten

Das LINK RECEIVE-Menü

Rufen Sie das LINK RECEIVE-Menü mit **[2nd][LINK]** auf.

SEND RECEIVE

1:Receive Setzt den Rechner auf empfangsbereit.

Empfangseinheit

Mit Auswahl von **1:Receive** aus dem LINK RECEIVE-Menü der Empfangseinheit erscheint die Meldung **Waiting...** und die Beleganzeige leuchtet auf. Die Empfangseinheit ist bereit, die zu übertragenden Einträge zu empfangen. Um den Empfangsmodus zu verlassen, ohne Einträge zu empfangen, drücken Sie **[ON]** und wählen dann **1:Quit** aus der Error-Meldung im Xmit-Menü aus.

Zur Datenübertragung gehen Sie gemäß den Schritten auf Seite 19-9 vor.

Ist die Datenübertragung erfolgreich abgeschlossen, verläßt der Rechner automatisch den Empfangsmodus. Wählen Sie **1:Receive**, um weitere Einträge zu empfangen. Die Empfangseinheit zeigt dann eine Liste der empfangenen Objekte an. Mit **[2nd][QUIT]** verlassen Sie den Empfangsmodus.

Das DuplicateName-Menü

Während der Übertragung erscheint das DuplicateName-Menü, wenn ein Variablenname doppelt vorhanden ist.

DuplicateName

- 1:Rename** Aufforderung zur Umbenennung der empfangenden Variable.
 - 2:Overwrite** Überschreibt die Daten in der empfangenden Variable.
 - 3:Omit** Übergeht die Übertragung der zu sendenden Variable.
 - 4:Quit** Abbruch der Übertragung bei doppelt vorhandener Variable.
-

Bei Auswahl von **1:Rename** erscheint die Eingabeaufforderung **Name=** und die Alphasperre ist aktiviert. Geben Sie einen neuen Variablennamen ein und drücken dann **[ENTER]**. Die Übertragung wird wieder aufgenommen.

Empfang von Daten (Fortsetzung)

Das DuplicateName-Menü (Fortsetzung)

Bei Auswahl von **2:Overwrite** überschreiben die Daten der Sendeeinheit die auf der Empfangseinheit gespeicherten Daten. Die Übertragung wird wieder aufgenommen.

Bei Auswahl von **3:Omit** überträgt die Sendeeinheit keine Daten an die doppelt vorhandene Variable. Die Übertragung wird beim nächsten Eintrag fortgesetzt.

Bei Auswahl von **4:Quit** bricht die Übertragung ab und die Empfangseinheit verläßt den Empfangsmodus.

Zu wenig freier Speicher in Empfangseinheit

Hat die Empfangseinheit während der Übertragung nicht genügend Speicher zum Empfang eines Eintrags frei, zeigt die Empfangseinheit das Memory Full-Menü an.

- Wählen Sie **1:Omit**, um den aktuellen Eintrag bei der Übertragung zu übergehen. Die Übertragung wird beim nächsten Eintrag fortgesetzt.
- Um die Übertragung abzurechnen und den Empfangsmodus zu verlassen, wählen Sie **2:Quit**.

Datenübertragung

Übertragung von Einträgen

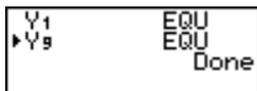
Um ausgewählte Einträge von der Sendeeinheit (Seite 19-6) zu versenden und die Empfangseinheit auf empfangsbereit zu setzen (Seite 19-7), gehen Sie folgendermaßen vor.

1. Drücken Sie auf der Sendeeinheit , um das TRANSMIT-Menü aufzurufen.

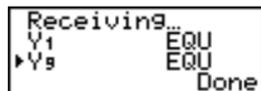


```
SELECT TRANSMIT
1:Transmit
```

2. Vergewissern Sie sich, daß bei der Empfangseinheit **Waiting...** angezeigt wird, d. h. daß diese empfangsbereit ist (Seite 19-7).
3. Wählen Sie mit  die Option **1:Transmit** aus. Name und Typ jedes Eintrags werden bei der Übertragung Zeile für Zeile auf der Sendeeinheit angezeigt, ebenso auf der Empfangseinheit bei Empfang des Eintrags.



```
Y1 EQU
Y9 EQU
Done
```



```
Receiving...
Y1 EQU
Y9 EQU
Done
```

Sind alle ausgewählten Einträge erfolgreich übertragen, erscheint auf beiden Rechnern die Meldung **Done**. Blättern Sie mit  und  durch die Einträge.

Abbrechen einer Übertragung

Um eine Übertragung abzubrechen, drücken Sie . Eine Fehlermeldung im Xmit-Menü erscheint bei beiden Rechnern. Wählen Sie **1:Quit**, um das Fehlermenü zu verlassen.

Datenübertragung (Fortsetzung)

Fehler- bedingungen

Ein Übertragungsfehler tritt nach einer oder zwei Sekunden auf, wenn

- in der Sendeeinheit kein Kabel eingesteckt ist,
- bei der Empfangseinheit kein Kabel eingesteckt ist,
Hinweis: Ist das Kabel eingesteckt, so drücken Sie es fest in die Anschlüsse und versuchen es noch einmal.
- die Empfangseinheit nicht auf empfangsbereit gesetzt ist,
- Sie ein Backup zwischen einen TI-82 und einem TI-83 versuchen,
- Sie eine Datenübertragung von einem TI-83 an einen TI-82 mit anderen Daten als den Listen **L1** bis **L6** oder ohne die Menüoption **5:Lists to TI82** versuchen.

Obwohl kein Übertragungsfehler auftritt, können die folgenden beiden Bedingungen eine erfolgreiche Übertragung verhindern:

- Sie versuchen, **Get(** mit einem Rechner anstelle von CBL zu verwenden.
- Sie versuchen **GetCalc(** mit einem TI-82 anstelle eines TI-83 einzusetzen.

Übertragung von Daten an einen weiteren TI-83

Nach dem Senden oder dem Empfang von Daten können Sie die Übertragung sowohl von der Sendeeinheit wie auch von der Empfangseinheit an weitere TI-83-Rechner wiederholen, ohne daß die ausgewählten Daten noch einmal neu ausgewählt werden müssen. Die aktuellen Einträge bleiben ausgewählt.

Hinweis: Bei Auswahl von All+ oder All- kann die Übertragung nicht wiederholt werden. Sie müssen All+ oder All- aus dem LINK SEND-Menü auswählen, um die Daten an einen anderen Rechner zu übertragen.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Daten an einen weiteren TI-83 zu übertragen:

1. Setzen Sie den TI-83 auf empfangsbereit (Seite 19-7).
2. Nehmen Sie keine Veränderungen bei der Auswahl der Einträge vor. Wenn Sie einen Eintrag neu auswählen bzw. eine Auswahl aufheben, werden alle Auswahleinstellungen der vorhergehenden Übertragung gelöscht.
3. Ziehen Sie das Kabel aus dem einen TI-83 und stecken Sie es in den neuen TI-83.
4. Setzen Sie den neuen TI-83 auf empfangsbereit (Seite 19-8).
5. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 **[2nd]** [LINK], um das LINK SEND-Menü aufzurufen.
6. Wählen Sie die Menüoption aus, die für die letzte Übertragung verwendet wurde. Die Daten der letzten Übertragung sind immer noch ausgewählt.
7. Drücken Sie **[▶]**, um das LINK TRANSMIT-Menü aufzurufen.
8. Bestätigen Sie, daß die Empfangseinheit auf empfangsbereit gesetzt ist (Seite 19-8).
9. Wählen Sie mit **[ENTER]** die Option **1:Transmit** aus und die Übertragung wird gestartet.

Übertragung von Listen an einen TI-82

Übertragung von Listen an einen TI-82

Der einzige Datentyp, der von einem TI-83 auf einem TI-82 übertragen werden kann, sind Listendaten, die in L₁ bis L₆ gespeichert sind.

Um die in einem TI-83 gespeicherten Listen L₁, L₂, L₃, L₄, L₅ oder L₆ an einen TI-82 zu übertragen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Drücken Sie auf dem sendenden TI-83 **[2nd]** **[LINK]** **5**, um **5:Lists to TI82** auszuwählen. Der SELECT-Bildschirm erscheint.
2. Wählen Sie die zu übertragenden Listen aus.
3. Drücken Sie **[▶]**, um das LINK TRANSMIT-Menü aufzurufen.
4. Bestätigen Sie, daß die Empfangseinheit auf empfangsbereit gesetzt ist (Seite 19-7).
5. Wählen Sie mit **[ENTER]** die Option **1:Transmit** aus und die Übertragung wird gestartet.

Hinweis: Ist für eine zur Übertragung ausgewählte TI-83-Liste die Dimension > 99, wird die TI-82-Empfangseinheit bei der Übertragung die Liste nach dem 99. Element abschneiden.

Datenübertragung von einem TI-82 an einen TI-83

Automatischer Versionsangleich vom TI-82 an den TI-83

Sie können im Prinzip alle Daten von einem TI-82 an einen TI-83 übertragen, wobei sich aber gewisse Versionsunterschiede auf die übertragenen Daten auswirken können. Die folgende Tabelle enthält die produktspezifisch unterschiedlichen Bezeichnungen, die von der Software des TI-83 automatisch angepaßt werden, wenn ein TI-83 Daten von einem TI-82 empfängt.

TI-82	TI-83
<i>nMin</i>	PlotStart
<i>nStart</i>	<i>nMin</i>
<i>Un</i>	<i>u</i>
<i>Vn</i>	<i>v</i>
<i>UnStart</i>	<i>u(nMin)</i>
<i>VnStart</i>	<i>v(nMin)</i>
<i>TblMin</i>	TblStart

Wenn Sie beispielsweise von einem TI-82 an einen TI-83 ein Programm übertragen, das in einer Befehlszeile ***nStart*** enthält und dann das Programm auf dem empfangenden TI-83 anzeigen, sehen Sie, daß ***nStart*** in der Befehlszeile automatisch durch ***nMin*** ersetzt worden ist.

Ungelöste Versionsunterschiede von einem TI-82 zu einem TI-83

Die in den TI-83 eingebaute Software kann nicht alle Versionsunterschiede zwischen einem TI-82 und einem TI-83 automatisch anpassen. Diese ungelösten Versionsunterschiede werden im folgenden beschrieben. Sie müssen die Daten nach der Übertragung auf dem TI-83 editieren, ansonsten wird der TI-83 die Daten falsch interpretieren.

Der TI-83 setzte bei der Interpretation der TI-82-Präfixfunktionen offene Klammern, wodurch unter Umständen bei den übertragenen Ausdrücken nicht dazugehörige Klammern hinzugefügt werden.

Wenn Sie z. B. **sin X+5** von einem TI-82 an einen TI-83 übertragen, interpretiert der TI-83 dies als **sin(X+5)**. Ohne die schließende Klammer nach **X** interpretiert der TI-83 dies als **sin(X+5)** und nicht als Summe von **5** und **sin(X)**.

Datenübertragung von einem TI-82 an einen TI-83 (Forts.)

Ungelöste Versions- unterschiede von einem TI-82 zu einem TI-83 (Fortsetzung)

Wird ein TI-82-Befehl, den der TI-83 nicht übersetzen kann, übertragen, erscheint das ERR:INVALID-Menü, wenn der TI-83 versucht, den Befehl auszuführen. Beim TI-82 wird beispielsweise die Zeichengruppe U_{n-1} an der Cursorposition eingefügt, wenn Sie $\overline{[2nd]} [U_{n-1}]$ drücken. Der TI-83 kann U_{n-1} nicht direkt in die TI-83-Syntax $u(n-1)$ übersetzen, daher wird das ERR:INVALID-Menü angezeigt.

Hinweis: Die implizierten Multiplikationsregeln des TI-83 unterscheiden sich von denen des TI-82. Der TI-83 wertet beispielsweise $1/2X$ als $(1/2)*X$ aus, wohingegen der TI-82 $1/2X$ als $1/(2*X)$ berechnet (Kapitel 2).

Backup des Speichers

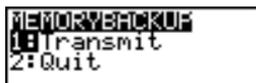
Backup des Speichers

Um den genauen Speicherinhalt des sendenden TI-83 in den Speicher des empfangenden TI-83 zu kopieren, setzen Sie die Empfangseinheit auf empfangsbereit. Wählen Sie dann bei der Empfangseinheit **C:Back Up** aus dem LINK SEND-Menü aus.

- **Warnung: C:Back Up** überschreibt den Speicher in der Empfangseinheit. Alle Informationen im Speicher der Empfangseinheit gehen verloren.

Hinweis: Möchten Sie das Backup nicht durchführen, wählen Sie **2:Quit**, um in das LINK SEND-Menü zurückzukehren.

- Wählen Sie **1:Transmit**, um die Übertragung zu beginnen.



```
MEMORYBACKUP
1:Transmit
2:Quit
```

Empfangseinheit

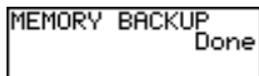
Als Sicherheitskontrolle zum Schutz vor unbeabsichtigten Verlust von Daten wird die Meldung **WARNING - Backup** angezeigt, wenn die Empfangseinheit die Nachricht von einem Backup erhält.

- Um den Backup-Prozeß fortzusetzen, wählen Sie **1:Continue**. Die Übertragung des Backups beginnt.
- Um das Backup nicht durchzuführen, wählen Sie **2:Quit**.

Hinweis: Wird während eines Backups ein Übertragungsfehler angezeigt, wird die Empfangseinheit zurückgesetzt.

Erfolgreiches Backup des Speichers

Ist das Backup erfolgreich abgeschlossen, zeigen sowohl der sendende Rechner wie die Empfangseinheit eine Bestätigungsmeldung an.



```
MEMORY BACKUP
Done
```

Anhang A

Anhang A	Funktions- und Befehlsübersicht.....	A-2
Inhalts-	TI-83 Menü-Übersicht	A-49
verzeichnis	Variablen.....	A-59
	Statistische Formeln	A-61
	Finanzmathematische Formeln	A-65

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.

† kennzeichnet Tasteneingaben, die nur für den Programmator gelten. Einige rufen Menüs auf, die nur im Programmator verfügbar sind. Andere fügen nur im Programmator den Anzeigemodus, das Format, oder Tabellenbefehle (wodurch die Einstellungen geändert werden) ein.

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
abs(Wert)	Liefert den Absolutwert einer reellen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.	$\boxed{\text{MATH}}$ NUM 1:abs(	2-14 10-11
abs(Wert)	Liefert den Betrag einer komplexen Zahl oder Liste.	$\boxed{\text{MATH}}$ CPX 5:abs(	2-20
WertA and WertB	Ergibt 1, wenn WertA und WertB $\neq 0$ ist. WertA und WertB können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] LOGIC 1:and	2-28

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
angle (Wert)	Liefert den Polarwinkel einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	MATH CPX 4:angle(	2-20
ANOVA (Liste1,Liste2 [,Liste3,...,Liste20])	Führt eine einfache Varianzanalyse für den Vergleich der Mittelwerte von zwei bis 20 Grundgesamtheiten durch.	STAT TESTS F:ANOVA(	13-26
Ans	Liefert das letzte Ergebnis.	2nd [ANS]	1-21
augment (MatrixA, MatrixB)	Ergibt eine Matrix, wobei die MatrixB an MatrixA angefügt wird.	MATRIX MATH 7:augment(	10-15
augment (ListeA,ListeB)	Liefert eine Liste, wobei die ListeB an das Ende von ListeA angehängt wird.	2nd [LIST] OPS 9:augment(	11-19
AxesOff	Schaltet die Graphenachsen aus.	† 2nd [FORMAT] AxesOff	3-15
AxesOn	Schaltet die Graphenachsen an.	† 2nd [FORMAT] AxesOn	3-15
a+bi	Stellt den rechtwinkligen komplexen Zahlenmodus ein (a+bi).	† MODE a+bi	1-14
bal (Kzahlung[, Genauigkeit])	Berechnet das Guthaben bei Kzahlung bei einem Tilgungsplan mit den gespeicherten Werten für PV , I% und PMT und rundet die Berechnung auf die angegebene Genauigkeit.	2nd [FINANCE] CALC 9:bal(	14-9
binomcdf (AnzahlVersuche,p[,x])	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit bei x für eine diskrete Binomialverteilung mit den angegebenen AnzahlVersuche und der Eintrittswahrscheinlichkeit p für jeden Versuch.	2nd [DISTR] DISTR A:binomcdf(	13-35

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
binompdf (<i>AnzahlVersuche</i> , <i>p</i> [, <i>x</i>])	Berechnet die Wahrscheinlichkeit bei x für die diskrete Binominalverteilung mit der angegebenen <i>AnzahlVersuche</i> und der Eintrittswahrscheinlichkeit p für jeden Versuch.	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR 0:binompdf(	13-35
χ^2 cdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>df</i>)	Berechnet die χ^2 Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für die angegebenen Freiheitsgrade <i>df</i> .	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR 7:χ^2cdf(	13-33
χ^2 pdf (<i>x</i> , <i>df</i>)	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (pdf) für die χ^2 -Verteilung bei einem angegebenen x -Wert bei den Freiheitsgraden <i>df</i> .	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR 6:χ^2pdf(	13-33
χ^2 - Test (<i>ObservedMatrix</i> , <i>ExpectedMatrix</i> [, <i>Drawflag</i>])	Führt einen Chi-Quadrattest. <i>Drawflag</i> =1 zeichnet Ergebnisse; <i>Drawflag</i> =0 berechnet Ergebnisse.	† \boxed{STAT} TESTS C:χ^2-Test(	13-23
Circle (<i>X</i> , <i>Y</i> , <i>Radius</i>)	Zeichnet einen Kreis mit dem Mittelpunkt (<i>X</i> , <i>Y</i>) und <i>Radius</i> .	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW 9:Circle(	8-11
Clear Entries	Löscht den Inhalt des letzten Speichereintrags.	$\boxed{2nd}$ [MEM] MEMORY 3:Clear Entries	18-4
ClrAllLists	Setzt die Dimension aller Listen im Speicher auf 0.	$\boxed{2nd}$ [MEM] MEMORY 4:ClrAllLists	18-4
ClrDraw	Löscht alle gezeichneten Elemente aus einer Graphik.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW 1:ClrDraw	8-5

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
ClrHome	Löscht den Hauptbildschirm.	† [PRGM] I/O 8:ClrHome	16-21
ClrList <i>Listenname1</i> [, <i>Listenname2</i> , <i>Listenname n</i>]	Setzt die Dimension einer oder mehrerer TI-83 oder benutzerdefinierten <i>Listennamen</i> auf 0 .	[STAT] EDIT 4:ClrList	12-22
ClrTable	Löscht alle Werte einer Tabelle.	† [PRGM] I/O 9:ClrTable	16-21
conj (<i>Wert</i>)	Liefert das konjugiert Komplexe einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	[MATH] CPX 1:conj(	2-19
Connected	Stellt den verbindenden Zeichenmodus ein. Setzt alle Graphenstile im Y= Editor auf \backslash .	† [MODE] Connected	1-13
CoordOff	Schaltet die Anzeige der Cursor-Koordinatenwerte aus.	† [2nd] [FORMAT] CoordOff	3-15
CoordOn	Schaltet die Anzeige der Cursor-Koordinatenwerte an.	† [2nd] [FORMAT] CoordOn	3-15
cos (<i>Wert</i>)	Liefert den Kosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[COS]	2-3
cos⁻¹ (<i>Wert</i>)	Liefert den Arkuskosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [COS ⁻¹]	2-3
cosh (<i>Wert</i>)	Liefert den Hyperbelkosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] cosh(	15-10

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
cosh⁻¹ (<i>Wert</i>)	Liefert den hyperbolischen Arkuskosinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] cosh⁻¹(	15-10
CubicReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein kubisches 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> .	\boxed{STAT} CALC 6:CubicReg	12-29
cumSum (<i>Liste</i>)	Liefert eine Liste der kumulativen Summen der Elemente in der <i>Liste</i> , beginnend bei dem ersten Element.	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS 6:cumSum(	11-16
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.	\boxed{MATRIX} MATH 0:cumSum(	10-17
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.	$\boxed{2nd}$ [FINANCE] CALC D:dbd(	14-13
Wert ► Dec	Zeigt eine reelle oder komplexe Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder eine Matrix in Dezimaldarstellung an.	\boxed{MATH} MATH 2: ►Dec	2-6
Degree	Stellt den Winkelmodus Grad ein.	† \boxed{MODE} Degree	1-13

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
DelVar <i>Variable</i>	Löscht den Inhalt der <i>Variablen</i> im Speicher.	† [PRGM] CTL G:DelVar	16-16
DependAsk	Legt die Tabelle zur Abfrage der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] Depend: Ask	7-3
DependAuto	Legt die Tabelle zur automatischen Erzeugung der Werte der abhängigen Variablen fest.	† [2nd] [TBLSET] Depend: Auto	7-3
det (<i>Matrix</i>)	Liefert die Determinante der <i>Matrix</i> .	[MATRX] MATH 1:det(	10-13
DiagnosticOff	Schaltet den Diagnosemodus aus. r , r^2 und R^2 werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse nicht aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] DiagnosticOff	12-26
DiagnosticOn	Schaltet den Diagnosemodus an. r , r^2 und R^2 werden bei der Anzeige der Regressionsergebnisse aufgeführt.	[2nd] [CATALOG] DiagnosticOn	12-26
dim (<i>Liste</i>)	Liefert die Dimension der <i>Liste</i> .	[2nd] [LIST] OPS 3:dim(	11-14
dim (<i>Matrix</i>)	Liefert die Dimension der <i>Matrix</i> als eine Liste.	[MATRX] MATH 3:dim(	10-14
<i>Länge</i> → dim (<i>Listenname</i>)	Weist an eine neue oder bestehende Liste eine neue Dimension (Länge) zu.	[2nd] [LIST] OPS 3:dim(	11-14

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
$\{Zeilen, Spalten\} \rightarrow \mathbf{dim}$ (<i>Matrix</i>)	Weist an eine neue oder eine bestehende Matrix neue Dimensionen zu.	$\boxed{\text{MATRX}}$ MATH 3: Dim	10-14
Disp	Zeigt den Hauptbildschirm an.	† $\boxed{\text{PRGM}}$ I/O 3:Disp	16-19
Disp [<i>WertA, WertB, WertC, ..., Wert n</i>].	Zeigt jeden Wert an.	† $\boxed{\text{PRGM}}$ I/O 3:Disp	16-19
DispGraph	Zeigt den Graphen an.	† $\boxed{\text{PRGM}}$ I/O 4:DispGraph	16-20
DispTable	Zeigt die Tabelle an.	† $\boxed{\text{PRGM}}$ I/O 5:DispTable	16-20
<i>Wert</i> ► DMS	Zeigt den <i>Wert</i> im DMS-Format an.	$\boxed{2\text{nd}}$ [ANGLE] ANGLE 4: ►DMS	2-25
Dot	Setzt den Punkt-Zeichenmodus. Alle Graphstile im Y= Editor werden auf '.' rückgesetzt.	† $\boxed{\text{MODE}}$ Dot	1-13
DrawF <i>Ausdruck</i>	Zeichnet einen <i>Ausdruck</i> (in Abhängigkeit von X).	$\boxed{2\text{nd}}$ [DRAW] DRAW 6:DrawF	8-9
DrawInv <i>Ausdruck</i>	Zeichnet die Umkehrfunktion des <i>Ausdrucks</i> .	$\boxed{2\text{nd}}$ [DRAW] DRAW 8:DrawInv	8-9
: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> .	† $\boxed{\text{PRGM}}$ CTL B:DS<	16-15

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
e[^](Potenz)	Liefert e zur <i>Potenz</i> erhoben.	$\boxed{2nd}$ [e ^x]	2-4
e[^](Liste)	Liefert eine Liste von e zu einer <i>Liste</i> von Potenzen erhoben.	$\boxed{2nd}$ [e ^x]	2-4
Exponent: <i>Wert</i> E <i>Exponent</i>	Liefert den <i>Wert</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-8
Exponent: <i>Liste</i> E <i>Exponent</i>	Liefert die <i>Listenelemente</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-8
Exponent: <i>Matrix</i> E <i>Exponent</i>	Liefert die <i>Matrixelemente</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> .	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-8
►Eff (<i>Nominaler Zins, Laufzeit</i>)	Berechnet den effektiven Zinssatz.	$\boxed{2nd}$ [FINANCE] CALC C: ►Eff(	14-12
Else <i>Siehe If:Then:Else</i>			
End	Kennzeichnet das Ende von While -, For -, Repeat - oder If-Then-Else -Schleifen.	† \boxed{PRGM} CTL 7:End	16-13
Eng	Aktiviert den technischen Anzeigemodus.	† \boxed{MODE} Eng	1-12
Equ►String (<i>Y= var, Strn</i>)	Konvertiert den Inhalt von <i>Y= var</i> in einen String und speichert diesen in <i>Strn</i> .	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] Equ►String(	15-8
expr (<i>String</i>)	Konvertiert einen <i>String</i> in einen Ausdruck und führt ihn aus.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] expr(	15-8

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
ExpReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Frequelist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein exponentielles Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Frequelist</i> aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 0:ExpReg	12-30
ExprOff	Blendet den Ausdruck während TRACE aus.	† [2nd] [FORMAT] ExprOff	3-15
ExprOn	Blendet den Ausdruck während TRACE ein.	† [2nd] [FORMAT] ExprOn	3-15
FFcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>Zähler</i> <i>df</i> , <i>Nenner df</i>)	Berechnet die F- Verteilungswahrschein- lichkeit 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(	13-34
Fill (<i>Wert</i> , <i>Matrix</i>)	Speichert für jedes Matrizelement einen <i>Wert</i> .	[MATRX] MATH 4:Fill(	10-14
Fill (<i>Wert</i> , <i>Listenname</i>)	Speichert für jedes Element im <i>Listennamen</i> einen <i>Wert</i> .	[2nd] [LIST] OPS 4:Fill(	11-15
Fix #	Setzt die Dezimalstellenzahl auf # Dezimalstellen.	† [MODE] 0123456789 (Auswahl einer Ziffer)	1-12
Float	Setzt den Fließkomma- Dezimalmodus.	† [MODE] Float	1-12

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 7:fMax(	2-7
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.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 6:fMin(	2-7
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> .	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 9:fnInt(	2-8
FnOff [<i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> #, , <i>Funktion</i> <i>n</i>]	Hebt die Auswahl aller Y= Funktionen oder angegebener Y= Funktionen auf.	$\boxed{\text{VARS}}$ Y-VARS 4:On/Off 2:FnOff	3-8
FnOn [<i>Funktion</i> #, <i>Funktion</i> #, , <i>Funktion</i> <i>n</i>]	Wählt alle Y= Funktionen oder angegebenen Y= Funktionen aus.	$\boxed{\text{VARS}}$ Y-VARS 4:On/Off 1:FnOn	3-8
:For (<i>Variable</i> , <i>Beginn</i> , <i>Ende</i> [, <i>Schrittweite</i>]) :Befehle :End :Befehle	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.	† $\boxed{\text{PRGM}}$ CTL 4:For(	16-11

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
fPart (Wert)	Liefert den Bruchteil bzw. die Bruchteile einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix.	$\boxed{\text{MATH}}$ NUM 4:fPart(	2-15 10-12
Fpdf (x , Zähler df , Nenner df)	Berechnet die F-Verteilungswahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für die angegebenen <i>Zähler df</i> (Freiheitsgrade) und <i>Nenner df</i> .	$\boxed{2\text{nd}}$ [DISTR] DISTR 8:Fpdf(	13-34
Wert ► Frac	Zeigt eine reelle oder komplexe Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix als gekürzten Bruch an.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 1: ►Frac	2-6
Full	Aktiviert den Vollbildschirm.	† $\boxed{\text{MODE}}$ Full	1-14
Func	Setzt den Funktionsgraphenmodus.	† $\boxed{\text{MODE}}$ Func	1-13
gcd (WertA, WertB)	Liefert den größten gemeinsamen Teiler von WertA und WertB, der eine reelle Zahl oder Liste sein kann.	$\boxed{\text{MATH}}$ NUM 9:gcd(	2-16
geometcdf (p, x)	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von x , dem Versuch, bei dem ein Ereignis das erste Mal eintritt, für die diskrete geometrische Verteilung mit der angegebenen Eintrittswahrscheinlichkeit p .	$\boxed{2\text{nd}}$ [DISTR] DISTR E:geometcdf(	13-36

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 .	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR D:geometpdf(	13-36
Get (<i>Variable</i>)	Ruft die Inhalte der <i>Variable</i> vom CBL-System ab und speichert diese in der <i>Variablen</i> .	† \boxed{PRGM} I/O A:Get(	16-22
GetCalc (<i>Variable</i>)	Ruft die Inhalte der <i>Variable</i> von einem anderen TI-83 ab und speichert diese bei einem empfangenden TI-83 in der <i>Variablen</i> .	† \boxed{PRGM} I/O 0:GetCalc(	16-22
getKey	Liefert den Tastencode für die aktuelle Tasteneingabe oder 0 , wenn keine Taste gedrückt wird.	† \boxed{PRGM} I/O 7:getKey	16-21
Goto <i>Marke</i>	Übergibt die Steuerung an die <i>Marke</i> .	† \boxed{PRGM} CTL 0:Goto	16-14
GraphStyle (<i>Funktion#</i> , <i>Graphstil#</i>)	Setzt einen <i>Graphstil</i> für <i>Funktion#</i> .	† \boxed{PRGM} CTL H:GraphStyle(	16-16
GridOff	Schaltet das Gitterformat aus.	† $\boxed{2nd}$ [FORMAT] GridOff	3-15
GridOn	Aktiviert das Gitterformat.	† $\boxed{2nd}$ [FORMAT] GridOn	3-15
G-T	Setzt die vertikale Graphen-Tabelle Bildschirmteilung.	† \boxed{MODE} G-T	1-14
Horiz	Setzt die horizontale Bildschirmteilung.	† \boxed{MODE} Horiz	1-14

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Horizontal y	Zeichnet bei y eine horizontale Linie.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW 3:Horizontal	8-7
identity (<i>Dimension</i>)	Liefert die Einheitsmatrix der <i>Dimension</i> Zeilen \times <i>Dimension</i> Spalten.	\boxed{MATH} MATH 5:identity(	10-14
:If <i>Bedingung</i> :BefehlA :Befehle	If <i>Bedingung</i> = 0 (falsch), wird <i>BefehlA</i> übergangen.	† \boxed{PRGM} CTL 1:If	16-10
:If <i>Bedingung</i> :Then :Befehle :End :Befehle	Führt die <i>Befehle</i> von Then bis End aus, wenn die <i>Bedingung</i> = 1 (wahr).	† \boxed{PRGM} CTL 2:Then	16-10
:If <i>Bedingung</i> :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).	† \boxed{PRGM} CTL 3:Else	16-11
imag (<i>Wert</i>)	Liefert den Imaginärteil (nicht-reellen) einer komplexen Zahl oder Liste komplexer Zahlen.	\boxed{MATH} CPX 3:imag(	2-19
IndpntAsk	Legt die Tabelle zur Abfrage der Werte der unabhängigen Variablen fest.	† $\boxed{2nd}$ [TBLSET] Indpnt: Ask	7-3
IndpntAuto	Legt die Tabelle zur automatischen Erzeugung der Werte der unabhängigen Variablen fest.	† $\boxed{2nd}$ [TBLSET] Indpnt: Auto	7-3
Input	Zeigt den Graphen an.	† \boxed{PRGM} I/O 1:Input	16-17

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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	16-18
Input [Strn , <i>Variable</i>]	Zeigt Strn an und speichert den eingegebenen Wert in der <i>Variablen</i> .	† [PRGM] I/O 1:Input	16-18
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(	15-8
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(	2-15 10-12
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> .	[2nd] [FINANCE] CALC A:ΣInt(	14-9
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(	13-32
iPart (<i>Wert</i>)	Liefert den ganzzahligen Teil einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste.	[MATH] NUM 3:iPart(	2-15 10-12
irr (<i>CF0</i> , <i>CFList</i> [, <i>CFFreq</i>])	Zinssatz, bei dem der Kapitalwert des Cash-Flows gleich null ist.	[2nd] [FINANCE] CALC 8:irr(	14-8

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
: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>(	16-14
L <i>Listenname</i>	Kennzeichnet die folgenden ein bis fünf Zeichen als benutzerdefinierten Listennamen.	[2nd] [LIST] OPS B: L	11-20
LabelOff	Blendet die Achsenbezeichnungen aus.	† [2nd] [FORMAT] LabelOff	3-15
LabelOn	Blendet die Achsenbezeichnungen ein.	† [2nd] [FORMAT] LabelOn	3-15
Lbl <i>Marke</i>	Erstellt eine <i>Marke</i> mit ein oder zwei Zeichen.	† [PRGM] CTL 9:Lbl	16-14
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(	2-16
length (<i>String</i>)	Liefert die Zeichenzahl eines <i>Strings</i> .	[2nd] [CATALOG] length(	15-9
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(	8-6
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(	8-6
LinReg (a+bx) <i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> [<i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein lineares Regressionsmodell und die Listennamen <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 8:LinReg (a+bx)	12-29

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
LinReg(ax+b) <i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> [, <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein lineares Regressionsmodell und <i>Xlistenname</i> und <i>Ylistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> aus und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 4:LinReg(ax+b)	12-29
LinRegTTest [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Alternative</i> , <i>Reggl</i>]	Führt einen linearen Regressionsstest und einen t-Test durch, <i>Alternative</i> =-1 ist >; <i>Alternative</i> =0 ist ≠; <i>Alternative</i> =1 ist <.	† [STAT] TESTS E:LinRegTTest	13-25
ΔList(Liste)	Liefert eine Liste, die die Differenzen der aufeinander folgenden Elemente einer <i>Liste</i> enthält.	[2nd] [LIST] OPS 7:ΔList(	11-16
List→matr(Listenname1,..., <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(	11-19
ln(Wert)	Liefert den natürlichen Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[LN]	2-4
LnReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein logarithmisches 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 9:LnReg	12-30
log(Wert)	Liefert den Logarithmus einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[LOG]	2-4

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Logistic [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Reggl</i>]	Stimmt ein logistisches 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 B:Logistic	12-30
Matrlist (<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:Matrlist(	11-19
Matrlist (<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:Matrlist(	11-19
max (<i>WertA</i> , <i>WertB</i>)	Ergibt den größeren Wert von <i>WertA</i> und <i>WertB</i> .	MATH NUM 7:max(	2-15
max (<i>Liste</i>)	Liefert das größte reelle oder komplexe Element in der <i>Liste</i> .	2nd [LIST] MATH 2:max(	11-21
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(	11-21
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(	11-21
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(	11-21
median (<i>Liste</i> [, <i>Freqlist</i>])	Liefert den Median der <i>Liste</i> mit der Häufigkeit von <i>Freqlist</i> .	2nd [LIST] MATH 4:median(	11-21

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Med-Med [<i>X</i> Listenname, <i>Y</i> Listenname, <i>Freq</i> list, <i>Reggl</i>]	Stimmt ein Zentralwert-Modell und <i>X</i> Listenname und <i>Y</i> Listenname mit der Häufigkeit <i>Freq</i> list aufeinander ab und speichert die Regressionsgleichung in <i>Reggl</i> .	[STAT] CALC 3:Med-Med	12-29
Menu ("Titel", "Text1", Marke1 [..., "Text7", Marke7])	Erzeugt bei Ausführung des Programms ein Menü von bis zu sieben Option.	† [PRGM] CTL C:Menu(	16-15
min (WertA, WertB)	Ergibt den kleineren Wert von WertA und WertB.	[MATH] NUM 6:min(	2-15
min (Liste)	Liefert das kleinste reelle oder komplexe Element einer Liste.	[2nd] [LIST] MATH 1:min(	11-21
min (ListeA, ListeB)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren Paares der Elemente in ListeA und ListeB.	[2nd] [LIST] MATH 1:min(	11-21
min (Wert, Liste)	Liefert eine reelle oder komplexe Liste des kleineren Werts oder jedes Listenelements.	[2nd] [LIST] MATH 2:max(	11-21
<i>WertA</i> nCr <i>WertB</i>	Liefert die Anzahl der Kombinationen von <i>WertA</i> mal <i>WertB</i> .	[MATH] PRB 3:nCr	2-22
<i>Wert</i> nCr <i>Liste</i>	Liefert eine Liste von Kombinationen des Werts mal jedes Listenelements.	[MATH] PRB 3:nCr	2-22

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
<i>Liste</i> nCr <i>Wert</i>	Liefert eine Liste der Kombinationen jedes Listenelements, das mit Häufigkeit <i>Wert</i> auftritt..	$\boxed{\text{MATH}}$ PRB 3:nCr	2-22
<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.	$\boxed{\text{MATH}}$ PRB 3:nCr	2-22
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 angebenen ϵ .	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 8:nDeriv(	2-8
►Nom (<i>effektiver Zinssatz</i> , <i>Laufzeit</i>)	Berechnet den nominalen Zinssatz.	$\boxed{2\text{nd}}$ [FINANCE] CALC B: ►Nom(	14-12
Normal	Aktiviert den normalen Anzeigemodus.	† $\boxed{\text{MODE}}$ Normal	1-12
normalcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> [, μ , σ])	Berechnet die Normalverteilungswahrscheinlichkeit zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und der <i>OberenGrenze</i> für das angegebene μ und σ .	$\boxed{2\text{nd}}$ [DISTR] DISTR 2:normalcdf(	13-32
normalpdf (x [, μ , σ])	Berechnet die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion für die Normalverteilung an einem angegebenen x -Wert.	$\boxed{2\text{nd}}$ [DISTR] DISTR 1:normalpdf(	13-31
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.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] LOGIC 4:not(	2-28
<i>WertA</i> nPr <i>WertB</i>	Liefert die Anzahl der Permutationen von <i>WertA</i> bei Häufigkeit <i>WertB</i> .	$\boxed{\text{MATH}}$ PRB 2:nPr	2-22

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
<i>Wert nPr Liste</i>	Liefert eine Liste von Permutationen des <i>Werts</i> .	MATH PRB 3:nCr	2-22
<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 3:nCr	2-22
<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 3:nCr	2-22
npv (<i>Zinssatz</i> , <i>CF0</i> , <i>CFList</i> [, <i>CFFreq</i>])	Summe der aktuellen Werte für Cash-Inflow und -Outflow.	2nd [FINANCE] CALC 7:npv(	14-8
<i>WertA or WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> oder <i>WertB</i> ≠ 0 ist. <i>WertA</i> und <i>WertB</i> können reelle Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	2nd [TEST] LOGIC 2:or	2-28
Output (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i> , "Text")	Zeigt <i>Text</i> an einer angegebenen <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> an.	† PRGM I/O 6:Output(	16-20
Output (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i> , <i>Wert</i>)	Zeigt den <i>Wert</i> ab einer angegebenen <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> an.	† PRGM I/O 6:Output(	16-20
Param	Aktiviert den Parameter Graphenmodus.	† MODE Par	1-13
Pause	Unterbricht die Ausführung eines Programms, bis Sie ENTER drücken.	† PRGM CTL 8:Pause	16-13

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option
Pause [<i>Wert</i>]	Zeigt den <i>Wert</i> an und unterbricht die Programmausführung, bis Sie wieder [ENTER] drücken.	† [PRGM] CTL 8:Pause
		16-13
Plot# (<i>Typ,Xlistenname, Ylistenname,Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ Scatter</i> 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(
		12-35
Plot# (<i>Typ,Xlistenname, Freqlist</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ Histogram</i> oder Boxplot für <i>Xlistenname</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	† [2nd] [STAT PLOT] PLOTS 1:Plot1(2:Plot2(3:Plot3(
		12-36
Plot# (<i>Typ,Xlistenname, Freqlist,Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ ModBoxplot</i> 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(
		12-36
Plot# (<i>Typ, Datenlistenname, Datenachse,Mark</i>)	Definiert Plot# (1, 2 oder 3) vom <i>Typ NormProbPlot</i> 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(
		12-37
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
		12-40
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
		12-40

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.	$\boxed{2nd}$ [FINANCE] CALC F:Pmt_Bgn	14-13
Pmt_End	Legt eine normale Zahlung (Annuität) fest, wobei die Zahlungen am Ende jeder Zahlungsperiode fällig sind.	$\boxed{2nd}$ [FINANCE] CALC E:Pmt_End	14-13
poissoncdf(μ, x)	Berechnet die Summenwahrscheinlichkeit von x für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ .	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR C:poissoncdf(	13-36
poissonpdf(μ, x)	Berechnet die Wahrscheinlichkeit bei x für die diskrete Poisson-Verteilung mit dem angegebenen Mittelwert μ .	$\boxed{2nd}$ [DISTR] DISTR B:poissonpdf(	13-35
Polar	Aktiviert den polaren Graphenmodus.	† \boxed{MODE} Pol	1-13
<i>Komplexer Wert</i> ▶ Polar	Zeigt den <i>komplexen Wert</i> in polarer Darstellung an.	\boxed{MATH} CPX 7: ▶Polar	2-20
PolarGC	Aktiviert das polare Graphenkoordinatenformat.	† $\boxed{2nd}$ [FORMAT] PolarGC	3-14
prgname	Führt den <i>Programmnamen</i> aus.	† \boxed{PRGM} CTRL D:prgm	16-16
$\Sigma Prn(pmt1, pmt2$ [, <i>Genauigkeit</i>])	Berechnet bei einem Tilgungsplan die Summe gemäß der angegebenen <i>Genauigkeit</i> des Kapitalbetrags zwischen $pmt1$ und $pmt2$.	$\boxed{2nd}$ [FINANCE] CALC 0:ΣPrn(	14-9

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

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> .	$\boxed{2nd}$ [LIST] MATH 6:prod(	11-22
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.	† \boxed{PRGM} I/O 2:Prompt	16-19
1-PropZInt (<i>x</i> , <i>n</i> [, <i>Vertrauensniveau</i>])	Berechnet ein Zeta-Test für einen relativen Anteil Vertrauensintervall.	† \boxed{STAT} TESTS A:1-PropZInt(	13-21
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.	† \boxed{STAT} TESTS B:2-PropZInt(	13-22
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</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.	† \boxed{STAT} TESTS 5:1-PropZTest(	13-15
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</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.	† \boxed{STAT} TESTS 6:2-PropZTest(	13-16
Pt-Change (<i>x</i> , <i>y</i>)	Kehrt einen Punkt um (<i>x</i> , <i>y</i>).	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 3:Pt-Change(	8-15

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> .	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 2:Pt-Off(	8-15
Pt-On ($x,y[,Mark]$)	Zeichnet einen Punkt bei (x,y) mit <i>Mark</i> .	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 1:Pt-On(	8-14
PwrReg [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname,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> .	\boxed{STAT} CALC A:PwrReg	12-30
Pxl-Change (<i>Zeile,Spalte</i>)	Kehrt die Pixel (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>) um; $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 6:Pxl-Change(	8-16
Pxl-Off (<i>Zeile,Spalte</i>)	Löscht die Pixel bei (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>); $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 5:Pxl-Off(	8-16
Pxl-On (<i>Zeile,Spalte</i>)	Zeichnet Pixel bei (<i>Zeile</i> , <i>Spalte</i>); $0 \leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 4:Pxl-On(	8-16
pxl-Test (<i>Zeile,Spalte</i>)	Ergibt 1, wenn Pixel (<i>Zeile, Spalte</i>) aktiviert ist, 0 wenn es deaktiviert ist; 0 $\leq Zeile \leq 62$ und $0 \leq Spalte \leq 94$.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS 7:pxl-Test(	8-16
P►Rx (r,θ)	Liefert X bei gegebenen Polarkoordinaten r und θ oder einer Liste von Polarkoordinaten.	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] ANGLE 7:P►Rx(	2-26

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
P►Ry(<i>r</i>,θ)	Liefert Y bei gegebenen Polarkoordinaten <i>r</i> und θ oder einer Liste von Polarkoordinaten.	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] ANGLE 8:P►Ry(	2-26
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> .	\boxed{STAT} CALC 5:QuadReg	12-30
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> .	\boxed{STAT} CALC 7:QuartReg	12-30
Radian	Aktiviert das Bogenwinkelmaß.	\dagger \boxed{MODE} Radian	1-13
rand [(<i>Versuche</i>)]	Liefert eine Zufallszahl zwischen 0 und 1 mit der angegebenen Anzahl von <i>Versuchen</i> .	\boxed{MATH} PRB 1:rand	2-21
randBin (<i>Versuche</i> , <i>Erfolgswahrscheinlichkeit</i> [, <i>Simulationen</i>])	Erzeugt und zeigt eine reelle Zufallszahl aus einer Binominalverteilung an.	\boxed{MATH} PRB 7:randBin(	2-23
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.	\boxed{MATH} PRB 5:randInt(	2-22

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).	MATRIX MATH 6:randM(	10-15
randNorm ($\mu,\sigma[,Versuche]$)	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(	2-23
re^θi	Aktiviert den polaren komplexen Zahlenmodus (re^θi).	† MODE re^θi	1-14
Real	Aktiviert den Modus zur Anzeige komplexer Ergebnisse nur dann, wenn Sie komplexe Zahlen eingeben.	† MODE Real	1-14
real (<i>Wert</i>)	Liefert den reellen Teil einer komplexen Zahl oder einer Liste komplexer Zahlen.	MATH CPX 2:real(	2-19
RecallGDB <i>n</i>	Stellt die in der Graph-Datenbankvariable GDB <i>n</i> gespeicherten Ergebnisse wieder her.	2nd [DRAW] STO 4:RecallGDB	8-20
RecallPic <i>n</i>	Zeigt den Graphen an und fügt das in Pic <i>n</i> gespeicherte Bild hinzu.	2nd [DRAW] STO 2:RecallPic	8-18
<i>Komplexer Wert</i> ▶ Rect	Zeigt einen <i>komplexen Wert</i> oder eine Liste im rechtwinkligen Format an.	MATH CPX 6: ▶Rect	2-20

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
RectGC	Aktiviert das rechtwinklige Graphenkoordinatenformat.	† [2nd] [FORMAT] RectGC	3-14
ref (<i>Matrix</i>)	Liefert die zeilengestaffelte Form einer <i>Matrix</i> .	[MATH] MATH A:ref(	10-17
:Repeat <i>Bedingung</i> :Befehle :End :Befehle	Führt die Befehle aus, bis die <i>Bedingung</i> wahr ist.	† [PRGM] CTL 6:Repeat	16-12
Return	Rückkehr zum aufrufenden Programm.	† [PRGM] CTL E:Return	16-16
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(	2-14
*row (<i>Wert</i> , <i>Matrix</i> , <i>Zeile</i>)	Liefert eine Matrix, bei der die <i>Zeile der Matrix</i> mit dem <i>Wert</i> multipliziert und in <i>Zeile</i> gespeichert wurde.	[MATH] MATH E:*row(	10-18
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.	[MATH] MATH D:row+(	10-18
*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.	[MATH] MATH F:*row+(	10-18
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.	[MATH] MATH C:rowSwap(	10-18

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> .	MATRIX MATH B:rref(	10-17
R▶Pr (<i>x,y</i>)	Liefert R , wobei die rechtwinkligen Koordinaten <i>x</i> und <i>y</i> oder eine Liste rechtwinkliger Koordinaten gegeben sind.	2nd [ANGLE] ANGLE 5:R▶Pr(	2-26
R▶Pθ (<i>x,y</i>)	Liefert θ , wobei die rechtwinkligen Koordinaten <i>x</i> und <i>y</i> oder eine Liste rechtwinkliger Koordinaten gegeben sind.	2nd [ANGLE] ANGLE 6:R▶Pθ(	2-26
2-SampFTest [<i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Freqlist1</i> , <i>Freqlist2</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	13-24
2-SampFTest <i>Sx1</i> , <i>n1</i> , <i>Sx2</i> , <i>n2</i> [<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	13-24

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
2-SampTInt [<i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Frequenzlist1</i> , <i>Frequenzlist2</i> , <i>Vertrauensniveau</i> , <i>zusammengefasst</i>] (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	13-20
2-SampTInt $\bar{x}1, Sx1, n1,$ $\bar{x}2, Sx2, n2,$ <i>Vertrauensniveau</i> , <i>zusammengefasst</i>] (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	13-20
2-SampTTest [<i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Frequenzlist1</i> , <i>Frequenzlist2</i> , <i>Alternative</i> , <i>zusammengefasst</i> , <i>Drawflag</i>] (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	13-14
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	13-14

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
2-SampZInt (σ_1, σ_2 [<i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Frequenzlist1</i> , <i>Frequenzlist2</i> , <i>Vertrauensniveau</i>] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet das Z- Vertrauensintervall für zwei Stichproben.	† [STAT] TESTS 9:2-SampZInt(	13-19
2-SampZInt (σ_1, σ_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(	13-19
2-SampZTest (σ_1, σ_2 [, <i>Listenname1</i> , <i>Listenname2</i> , <i>Frequenzlist1</i> , <i>Frequenzlist2</i> , <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>]) (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet einen Z-Test für zwei Stichproben. <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 3:2-SampZTest(	13-13
2-SampZTest (σ_1, σ_2 , $\bar{x}1, n1, \bar{x}2, n2$ [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>]) (Summenstatistik- Eingabe)	Berechnet den Z-Test für zwei Stichproben. <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 3:2-SampZTest(	13-13
Sci	Aktiviert den wissenschaftlichen Anzeigemodus.	† [MODE] Sci	1-12

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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> .	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS 8:Select(	11-16
Send (<i>Variable</i>)	Sendet den Inhalt der <i>Variablen</i> an das CBL-System.	† \boxed{PRGM} I/O B:Send(	16-22
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.	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS 5:seq(	11-15
Seq	Aktiviert den Folgegraphenmodus.	† \boxed{MODE} Seq	1-13
Sequential	Aktiviert den Modus für die sequentielle graphische Darstellung von Funktionen.	† \boxed{MODE} Sequential	1-14
SetUpEditor	Entfernt alle Listennamen aus dem Stat-Listeneditor und stellt die Listennamen L1 bis L6 in den Spalten 1 bis 6 ein.	\boxed{STAT} EDIT 5:SetUpEditor	12-23

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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	12-23
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(	8-10
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:Shadeχ^2(	13-38
ShadeF (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObereGrenze</i> , <i>Zähler</i> <i>df</i> , <i>Nenner df</i>)	Zeichnet die Dichtefunktion für die F- Verteilung, die über die <i>Zähler df</i> und <i>Nenner df</i> definiert ist, und schattiert den Bereich zwischen der <i>UnterenGrenze</i> und <i>OberenGrenze</i> .	[2nd] [DISTR] DRAW 4:ShadeF(	13-38
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(	13-37

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

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> .	[2nd] [DISTR] DRAW 2:Shade_t	13-38
Simul	Aktiviert den Modus zur gleichzeitigen graphischen Darstellung von Funktionen.	† [MODE] Simul	1-14
sin (<i>Wert</i>)	Ergibt den Sinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[SIN]	2-3
sin⁻¹ (<i>Wert</i>)	Ergibt den Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [sin ⁻¹]	2-3
sinh (<i>Wert</i>)	Ergibt den Sinus hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] sinh	15-10
sinh⁻¹ (<i>Wert</i>)	Ergibt den hyperbolischen Arkussinus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	[2nd] [CATALOG] sinh⁻¹	15-10
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> .	[STAT] CALC C:SinReg	12-31

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(	2-13
SortA (<i>Listenname</i>)	Sortiert die Elemente eines <i>Listennamens</i> in aufsteigender Reihenfolge.	[2nd] [LIST] OPS 1:SortA(	11-13
SortA (<i>Schlüssellistenname</i> , <i>AbhängigeListe1</i> , <i>AbhängigeListe2</i> , ..., <i>AbhängigeListe n</i>)	Sortiert die Elemente des <i>Schlüssellistennamens</i> in aufsteigender Reihenfolge und dann jede <i>AbhängigeListe</i> als abhängige Liste.	[2nd] [LIST] OPS 1:SortA(	11-13
SortD (<i>Listenname</i>)	Sortiert die Elemente des <i>Listennamens</i> in absteigender Reihenfolge.	[2nd] [LIST] OPS 2:SortD(	11-13
SortD (<i>Schlüssellistenname</i> , <i>AbhängigeListe 1</i> , <i>AbhängigeListe 2</i> , ..., <i>AbhängigeListe n</i>)	Sortiert die Elemente des <i>Schlüssellistennamens</i> in absteigender Reihenfolge und dann jede <i>AbhängigeListe</i> als abhängige Liste.	[2nd] [LIST] OPS 2:SortD(	11-13
stdDev (<i>Liste</i> {, <i>Freqlist</i> })	Liefert die Standardabweichung der Elemente in der <i>Liste</i> mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	[2nd] [LIST] MATH 7:stdDev(	11-22
Stop	Beendet die Programmausführung und zeigt den Hauptbildschirm an.	† [PRGM] CTL F:Stop	16-16
Speichern: <i>Wert</i> → <i>Variable</i>	Speichert einen <i>Wert</i> in einer <i>Variablen</i> .	[STO]	1-17
StoreGDB <i>n</i>	Speichert die aktuelle Graphik in der Datenbank GDB <i>n</i> .	[2nd] [DRAW] STO 3:StoreGDB	8-19

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
StorePic n	Speichert die aktuelle Abbildung in Pic n .	$\boxed{2nd}$ [DRAW] STO 1:StorePic	8-17
String \rightarrow Equ (<i>String</i> , $Y=var$)	Konvertiert den <i>String</i> in eine Gleichung und speichert diese in $Y=var$.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] String \rightarrow Equ(	15-9
sub (<i>String</i> , <i>Beginn</i> , <i>Länge</i>)	Liefert einen Substring eines bestehenden <i>Strings</i> mit <i>Länge</i> ab Beginn.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] sub(	15-9
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> .	$\boxed{2nd}$ [LIST] MATH 5:sum(	11-22
tan (<i>Wert</i>)	Ergibt den Tangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	\boxed{TAN}	2-3
tan $^{-1}$ (<i>Wert</i>)	Liefert den Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd}$ [\tan^{-1}]	2-3
Tangent (<i>Ausdruck</i> , <i>Wert</i>)	Zeichnet eine Tangente für den <i>Ausdruck</i> bei einem $X=Wert$.	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW 5:Tangent(	8-8
tanh (<i>Wert</i>)	Liefert den Tangens hyperbolicus einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] tanh	15-10
tanh $^{-1}$ (<i>Wert</i>)	Liefert den hyperbolischen Arkustangens einer reellen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd}$ [CATALOG] tanh $^{-1}$	15-10

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
tcdf (<i>UntereGrenze</i> , <i>ObererGrenze</i> , <i>df</i>)	Berechnet die Student- <i>t</i> - Verteilungswahrschein- lichkeit zwischen <i>UntererGrenze</i> und <i>ObererGrenze</i> für die angegebenen Freiheitsgrade <i>df</i> .	[2nd] [DISTR] DISTR 5:tcdf(	13-33
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(	8-12
Then <i>Siehe If:Then</i>			
Time	Legt fest, daß die Folgegraphen unter Berücksichtigung der Zeit gezeichnet werden.	† [2nd] [FORMAT] Time	6-9
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	13-18
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	13-18
tpdf (<i>x</i> , <i>df</i>)	Berechnet die Wahrscheinlichkeits- dichtefunktion (pdf) für die Student- <i>t</i> -Verteilung bei einem angegebenen X- Wert.	[2nd] [DISTR] DISTR 4:tpdf(	13-32
Trace	Zeigt den Graphen an und aktiviert den TRACE- Modus.	[TRACE]	3-19

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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</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 2:T-Test	13-12
T-Test $\mu 0$, \bar{x} , <i>Sx</i> , <i>n</i> [, <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>] (Summenstatistik- Eingabe)	Führt einen t-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.	† [STAT] TESTS 2:T-Test	13-12
tvm_FV [(N , I% , <i>PV</i> , <i>PMT</i> , <i>P/Y</i> , <i>C/Y</i>)]	Berechnet den Terminwert.	[2nd] [FINANCE] CALC 6:tvm_FV	14-7
tvm_I% [(N , <i>PV</i> , <i>PMT</i> , <i>FV</i> , <i>P/Y</i> , <i>C/Y</i>)]	Berechnet den Jahreszinssatz.	[2nd] [FINANCE] CALC 3:tvm_I%	14-7
tvm_N [(I% , <i>PV</i> , <i>PMT</i> , <i>FV</i> , <i>P/Y</i> , <i>C/Y</i>)]	Berechnet die Anzahl der Zahlungsperioden.	[2nd] [FINANCE] CALC 5:tvm_N	14-7
tvm_Pmt [(N , I% , <i>PV</i> , <i>FV</i> , <i>P/Y</i> , <i>C/Y</i>)]	Berechnet den Betrag jeder Zahlung.	[2nd] [FINANCE] CALC 2:tvm_Pmt	14-6
tvm_PV [(N , I% , <i>PMT</i> , <i>FV</i> , <i>P/Y</i> , <i>C/Y</i>)]	Berechnet den aktuellen Wert.	[2nd] [FINANCE] CALC 4:tvm_PV	14-7

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
uvAxes	Aktiviert Folgegraphen, um u(n) auf der X-Achse und v(n) auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] uv	6-9
uwAxes	Aktiviert Folgegraphen, um u(n) auf der X-Achse und w(n) auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] uw	6-9
1-Var Stats [<i>Xlistenname</i> , <i>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	12-28
2-Var Stats [<i>Xlistenname</i> , <i>Ylistenname</i> , <i>Freqlist</i>]	Führt eine bivariable 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	12-28
variance (<i>Liste</i> [, <i>Freqlist</i>])	Liefert die Varianz der Listenelemente mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	[2nd] [LIST] MATH 8:variance(	11-22
Vertical <i>x</i>	Zeichnet bei <i>x</i> eine vertikale Linie.	[2nd] [DRAW] DRAW 4:Vertical	8-7
vwAxes	Aktiviert Folgegraphen, um v(n) auf der X-Achse und w(n) auf der Y-Achse zu zeichnen.	† [2nd] [FORMAT] vw	6-9
Web	Legt fest, daß der Verlauf von Folgegraphen als Cobweb dargestellt wird.	† [2nd] [FORMAT] Web	6-9

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
:While <i>Bedingung</i> <i>:Befehle</i> :End <i>:Befehl</i>	Führt die <i>Befehle</i> aus, solange die Bedingung wahr ist.	† [PRGM] CTL 5:While	16-12
<i>WertA xor 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	2-28
ZBox	Zeigt einen Graphen an, erlaubt die Definition eines neuen Anzeigefensters über das Zeichnen eines Kästchens und aktualisiert das Fenster.	† [ZOOM] ZOOM 1:Zbox	3-21
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	3-22
ZInteger	Definiert das Anzeigefenster mit den folgenden Werten neu: $\Delta X=1$ Xscl=10 $\Delta Y=1$ Yscl=10	† [ZOOM] ZOOM 8:ZInteger	3-23
ZInterval σ , [<i>Listenname</i> , <i>Freqlist</i> , <i>Vertrauensniveau</i>] (Datenlisten-Eingabe)	Berechnet ein Z- Vertrauensintervall mit der Häufigkeit <i>Freqlist</i> .	† [STAT] TESTS 7:Zinterval	13-17
ZInterval σ, \bar{x}, n [, <i>Vertrauensniveau</i>] (Summenstatistik- Eingabe)	Berechnet ein Z- Vertrauensintervall.	† [STAT] TESTS 7:Zinterval	13-17

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Zoom In	Vergößert den Ausschnitt des Graphen um die aktuelle Cursorposition.	† ZOOM ZOOM 2:Zoom In	3-22
Zoom Out	Zeigt um die aktuelle Cursorposition einen größeren Ausschnitt des Graphen an.	† ZOOM ZOOM 3:Zoom Out	3-22
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	3-23
ZoomRcl	Zeichnet die ausgewählten Funktionen in einem benutzerdefinierten Anzeigefenster.	† ZOOM MEMORY 3:ZoomRcl	3-24
ZoomStat	Definiert das Anzeigefenster neu, damit alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden.	† ZOOM ZOOM 9:ZoomStat	3-23
ZoomSto	Speichert das aktuelle Anzeigefenster.	† ZOOM MEMORY 2:ZoomSto	3-24
ZPrevious	Zeichnet den Graphen unter Verwendung der Fenstervariablen neu, die vor dem letzten ZOOM -Befehl eingestellt waren.	† ZOOM MEMORY 1:ZPrevious	3-24

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
ZSquare	Paßt die X - oder Y - Fenstereinstellung so an, daß jedes Pixel im Koordinatensystem die gleiche Breite und Höhe besitzt. Das Anzeigefenster wird aktualisiert.	† ZOOM ZOOM 5:ZSquare	3-23
ZStandard	Zeichnet die Funktionen sofort neu, wobei die Fenstervariablen mit den Standardwerten aktualisiert werden.	† ZOOM ZOOM 6:Zstandard	3-23
Z-Test (μ_0, σ , <i>Listenname</i> , <i>Frequenzlist</i> , <i>Alternative</i> , <i>Drawflag</i>) (Datenlisten-Eingabe)	Führt einen Z-Test mit der Häufigkeit <i>Frequenzlist</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.	† STAT TESTS 1:Z-Test(	13-11
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.	† STAT TESTS 1:Z-Test(	13-11

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	3-23
Fakultät: <i>Wert!</i>	Ergibt die Fakultät eines <i>Werts</i> .	[MATH] PRB 4: !	2-22
Fakultät: <i>Wert!</i>	Ergibt die Fakultät von Listenelementen.	[MATH] PRB 4: !	2-22
Grad-Notation: <i>Wert</i> [°]	Interpretiert den <i>Wert</i> als Gradangabe. Wird im DMS-Format auch als Gradangabe interpretiert.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 1: °	2-24
<i>Winkel</i> [!]	Interpretiert den <i>Winkel</i> im Bogenmaß.	[2nd] [ANGLE] ANGLE 3: °	2-25
<i>Matrix</i> ^T	Ergibt die transponierte Matrix der <i>Matrix</i> .	[MATRIX] MATH 2: T	10-13
<i>x^{te}Wurzel</i> ^x √ <i>Wert</i>	Ergibt die <i>x^{te}Wurzel</i> des <i>Werts</i> .	[MATH] MATH 5:x√	2-7
<i>x^{te}Wurzel</i> ^x √ <i>Liste</i>	Ergibt die <i>x^{te}Wurzel</i> der <i>Listenelemente</i> .	[MATH] MATH 5:x√	2-7
<i>Liste</i> ^x √ <i>Wert</i>	Ergibt die <i>Liste</i> der Wurzeln des <i>Werts</i> .	[MATH] MATH 5:x√	2-7
<i>ListeA</i> ^x √ <i>ListeB</i>	Ergibt die <i>ListeA</i> der Wurzeln der <i>ListeB</i> .	[MATH] MATH 5:x√	2-7

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
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	2-7 10-11
Kubikwurzel: $\sqrt[3]{Wert}$	Liefert die Kubikwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{\text{MATH}}$ MATH 4: $\sqrt[3]{($	2-7
Gleichheit: $WertA=WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA = WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA \neq WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 1:=	2-27 10-12
Ungleichheit: $WertA \neq WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA \neq WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA = WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 2: \neq	2-27 10-12
Kleiner als: $WertA < WertB$	Ergibt 1, wenn $WertA < WertB$. Ergibt 0, wenn $WertA \geq WertB$. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Ausdrücke oder Listen sein.	$\boxed{2\text{nd}}$ [TEST] TEST 5: <	2-27

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: >	2-27
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: ≤	2-27
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: ≥	2-27
Inverses: $Wert^{-1}$	Ergibt den Kehrwert einer reellen oder komplexen Zahl.	$\boxed{x^{-1}}$	2-4
Inverses: $Liste^{-1}$	Ergibt die Kehrwerte der Listenelemente.	$\boxed{x^{-1}}$	2-4
Inverses: $Matrix^{-1}$	Ergibt die invertierte <i>Matrix</i> .	$\boxed{x^{-1}}$	10-11

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
<i>Quadrieren: Wert</i> 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.	$\boxed{x^2}$	2-4
<i>Quadrieren: Liste</i> ²	Liefert quadrierte <i>Listenelemente</i> .	$\boxed{x^2}$	2-4
<i>Quadrieren: Matrix</i> ²	Ergibt eine mit sich selbst multiplizierte <i>Matrix</i> .	$\boxed{x^2}$	10-11
Potenzen: <i>Wert</i> ^{Potenz}	Ergibt einen potenzierten Wert. Der Wert kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	$\boxed{\wedge}$	2-4
Potenzen: <i>Liste</i> ^{Potenz}	Liefert eine Liste von zur <i>Potenz</i> erhobenen Elementen.	$\boxed{\wedge}$	2-4
Potenzen: <i>Wert</i> ^{Liste}	Liefert einen Wert, der mit den Listenelementen zur <i>Potenz</i> erhoben wurde.	$\boxed{\wedge}$	2-4
Potenzen: <i>Matrix</i> ^{Potenz}	Liefert zur <i>Potenz</i> erhobene <i>Matrixelemente</i> .	$\boxed{\wedge}$	10-11
Negation: <i>-Wert</i>	Liefert den negativen Wert einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix.	$\boxed{(-)}$	2-5 10-10
Zehnerpotenz: 10 ^{Wert}	Ergibt 10 potenziert mit <i>Wert</i> . <i>Wert</i> kann eine reelle oder komplexe Zahl oder ein Ausdruck sein.	$\boxed{2nd} [10^x]$	2-4

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Zehnerpotenz: $10^{\wedge}Liste$	Ergibt eine Liste von 10 zur <i>Listenpotenz</i> erhoben.	$\boxed{2nd}$ $\boxed{[10^x]}$	2-4
Quadratwurzel: $\sqrt{(Wert)}$	Ergibt die Quadratwurzel einer reellen oder komplexen Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.	$\boxed{2nd}$ $\boxed{[\sqrt{}]}$	2-4
Multiplikation: $WertA * WertB$	Ergibt <i>WertA</i> mal <i>WertB</i> .	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: $Wert * Liste$	Ergibt den Wert mal jedes <i>Listenelement</i> .	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: $Liste * Wert$	Ergibt jedes <i>Listenelement</i> mal <i>Wert</i> .	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: $ListeA * ListeB$	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> mal die Elemente der <i>ListeB</i> .	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: $Wert * Matrix$	Ergibt <i>Wert</i> mal die <i>Matrixelemente</i> .	$\boxed{\times}$	10-10
Multiplikation: $MatrixA * MatrixB$	Ergibt <i>MatrixA</i> mal <i>MatrixB</i> .	$\boxed{\times}$	10-10
Division: $WertA / WertB$	Ergibt <i>WertA</i> geteilt durch <i>WertB</i> .	$\boxed{\div}$	2-3
Division: $Liste / Wert$	Ergibt die <i>Listenelemente</i> geteilt durch <i>Wert</i> .	$\boxed{\div}$	2-3
Division: $Wert / Liste$	Ergibt <i>Wert</i> geteilt durch die <i>Listenelemente</i> .	$\boxed{\div}$	2-3
Division: $ListeA / ListeB$	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> geteilt durch die Elemente der <i>ListeB</i> .	$\boxed{\div}$	2-3

Funktions- und Befehlsübersicht (Fortsetzung)

Funktion oder Befehl/ Argumente	Ergebnis	Taste bzw. Tasten/ Menü oder Bildschirm/Option	
Addition: $WertA+WertB$	Ergibt $WertA$ plus $WertB$.	$\boxed{+}$	2-3
Addition: $Wert+Liste$	Ergibt eine Liste, in der zu jedem <i>Listenelement</i> der <i>Wert</i> hinzuaddiert wird.	$\boxed{+}$	2-3
Addition: $ListeA+ListeB$	Ergibt die Elemente der <i>ListeA</i> plus die Elemente der <i>ListeB</i> .	$\boxed{+}$	2-3
Addition: $MatrixA+MatrixB$	Ergibt die Elemente der <i>MatrixA</i> plus die Elemente der <i>MatrixB</i> .	$\boxed{+}$	10-10
Verkettung: $String1+String2$	Verkettet zwei oder mehrere Strings	$\boxed{+}$	12-7
Subtraktion: $WertA-WertB$	Subtrahiert $WertB$ von $WertA$.	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $Wert-Liste$	Subtrahiert die <i>Listenelemente</i> vom <i>Wert</i> .	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $Liste-Wert$	Subtrahiert den <i>Wert</i> von den <i>Listenelementen</i> .	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $ListeA-ListeB$	Subtrahiert die Elemente der <i>ListeB</i> von den Elementen der <i>ListeA</i> .	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $MatrixA-MatrixB$	Subtrahiert die Elemente der <i>MatrixB</i> von den Elementen der <i>MatrixA</i> .	$\boxed{-}$	10-10
Grad-Notation: $Grad^\circ$	Interpretiert <i>Grad</i> bei der Winkelmessung als Gradangabe.	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] ANGLE 1: °	2-25
Minuten-Notation: $Grad^\circ\text{Minuten}'$ $Sekunden''$	Interpretiert <i>Minuten</i> bei der Winkelmessung als Angabe der Minuten.	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] ANGLE 2: '	2-25
Sekunden-Notation: $Grad^\circ\text{Minuten}'$ $Sekunden''$	Interpretiert <i>Sekunden</i> bei der Winkelmessung als Sekundenangabe.	[ALPHA] ["]	2-25

TI-83 Menü-Übersicht

Die Menü-Übersicht des TI-83 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 Plot3	Plot1 Plot2 Plot3	Plot1 Plot2 Plot3	Plot1 Plot2 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)=

WINDOW

(Func-Modus)	(Par-Modus)	(Pol-Modus)	(Seq-Modus)
WINDOW	WINDOW	WINDOW	WINDOW
Xmin=-10	Tmin=0	θ min=0	nMin=1
Xmax=10	Tmax= $\pi*2$	θ max= $\pi*2$	nMax=10
Xscl=1	Tstep= $\pi/24$	θ 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

ZOOM

ZOOM	MEMORY	MEMORY
1:ZBox	1:ZPrevious	(Set Factors...)
2:Zoom In	2:ZoomSto	ZOOM FACTORS
3:Zoom Out	3:ZoomRcl	XFact=4
4:ZDecimal	4:SetFactors...	YFact=4
5:ZSquare		
6:ZStandard		
7:ZTrig		
8:ZInteger		
9:ZoomStat		
0:ZoomFit		

TI-83 Menü-Übersicht (Fortsetzung)

[2nd] [STAT PLOT]

STAT PLOTS
1:Plot1...Off
└─┬ L1 L2 □
2:Plot2...Off
└─┬ L1 L2 □
3:Plot3...Off
└─┬ L1 L2 □
4:PlotsOff
5:PlotsOn

[2nd] [STAT PLOT]

(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)	(PRGM-Editor)
PLOTS	TYPE	MARK
1:Plot1(	1:Scatter	1:□
2:Plot2(	2:xyLine	2:+
3:Plot3(	3:Histogram	3:•
4:PlotsOff	4:ModBoxplot	
5:PlotsOn	5:Boxplot	
	6:NormProbPlot	

[2nd] [TBLSET]

TABLE SETUP
TblStart=0
ΔTbl=1
Indpnt: Auto Ask
Depend: Auto Ask

[2nd] [TBLSET]

(PRGM-Editor)
TABLE SETUP
Indpnt: Auto Ask
Depend: Auto Ask

MODE

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

[2nd] [FORMAT]

(Func/Par/Pol-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)

CALCULATE
1:value
2:zero
3:minimum
4:maximum
5:intersect
6:dy/dx
7:∫f(x)dx

(Par-Modus)

CALCULATE
1:value
2:dy/dx
3:dy/dt
4:dx/dt

(Pol-Modus)

CALCULATE
1:value
2:dy/dx
3:dr/dθ

(Seq-Modus)

CALCULATE
1:value

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: 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(

TI-83 Menü-Übersicht (Fortsetzung)

[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:≤	

MATRX

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>	
3: <i>Name</i>	3: <i>Name</i>	
...	...	

TI-83 Menü-Übersicht (Fortsetzung)

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	3: <i>Name</i>
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...)	(Zoom...)	(Zoom...)
X/Y	T/ θ	U/V/W	ZX/ZY	ZT/Z θ
1:Xmin	1:Tmin	1:u(n Min)	1:ZXmin	1:ZTmin
2:Xmax	2:Tmax	2:v(n Min)	2:ZXmax	2:ZTmax
3:Xscl	3:Tstep	3:w(n Min)	3:ZXscl	3:ZTstep
4:Ymin	4: θ min	4: n Min	4:ZYmin	4:Z θ min
5:Ymax	5: θ max	5: n Max	5:ZYmax	5:Z θ max
6:Yscl	6: θ step	6:PlotStart	6:ZYscl	6:Z θ step
7:Xres		7:PlotStep	7:ZXres	
8: Δ X				
9: Δ Y				
0:XFact				
A:YFact				

(Zoom...)	(GDB...)	(Picture...)	(Statistics...)	(Statistics...)
ZU	GRAPH	PICTURE	XY	Σ
1:Zu(n Min)	DATABASE	1:Pic1	1:n	1: Σ x
2:Zv(n Min)	1:GDB1	2:Pic2	2: \bar{x}	2: Σ x ²
3:Zw(n Min)	2:GDB2	3:Pic3	3:Sx	3: Σ y
4:Z n Min	3:GDB3	4:Pic4	4: σ x	4: Σ y ²
5:Z n Max	4:GDB4	...	5: \bar{y}	5: Σ xy
6:ZPlotStart	...	9:Pic9	6:Sy	
7:ZPlotStep	9:GDB9	0:Pic0	7: σ y	
	0:GDB0		8:minX	
			9:maxX	
			0:minY	
			A:maxY	

TI-83 Menü-Übersicht (Fortsetzung)

(Statistics...)	(Statistics...)	(Statistics...)
EQ	TEST	PTS
1:RegEQ	1:p	1:x1
2:a	2:z	2:y1
3:b	3:t	3:x2
4:c	4: x^2	4:y2
5:d	5:F	5:x3
6:e	6:df	6:y3
7:r	7: \hat{p}	7:Q1
8:r ²	8: $\hat{p}1$	8:Med
9:R ²	9: $\hat{p}2$	9:Q3
	0:s	
	A: $\bar{x}1$	
	B: $\bar{x}2$	
	C:Sx1	
	D:Sx2	
	E:Sxp	
	F:n1	
	G:n2	
	H:lower	
	I:upper	

(Table...)	(String...)
TABLE	STRING
1:Tb1Start	1:Str1
2: Δ Tb1	2:Str2
3:Tb1Input	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	DRAW
1:normalpdf(	1:ShadeNorm(
2:normalcdf(	2:Shade_t(
3:invNorm(	3:Shade χ^2 (
4:tpdf(	4:ShadeF(
5:tcdf(
6: χ^2 pdf(
7: χ^2 cdf(
8:Fpdf(
9:Fcdf(
0:binompdf(
A:binomcdf(
B:poissonpdf(
C:poissoncdf(
D:geomtpdf(
E:geomtcdf(

[2nd] [FINANCE]

CALC	VARS
1:TVM Solver...	1: N
2:tvm_Pmt	2: I%
3:tvm_I%	3:PV
4:tvm_PV	4:PMT
5:tvm_N	5:FV
6:tvm_FV	6:P/Y
7:npv(	7:C/Y
8:irr(
9:bal(
0: Σ Prn(
A: Σ Int(
B: \blacktriangleright Nom(
C: \blacktriangleright Eff(
D:dbd(
E:Pmt_End	
F:Pmt_Bgn	

TI-83 Menü-Übersicht (Fortsetzung)

2nd [MEM]

MEMORY

- 1:Check RAM...
- 2:Delete...
- 3:ClearEntries
- 4:ClrAllLists
- 5:Reset...

2nd [MEM]

(Check RAM...)

- MEM FREE 27225
- Real 15
- Complex 0
- List 0
- Matrix 0
- Y-Vars 240
- Prgm 14
- Pic 0
- GDB 0
- String 0

(Delete...)

- DELETE FROM...
- 1:All...
- 2:Real...
- 3:Complex...
- 4>List...
- 5:Matrix...
- 6:Y-Vars...
- 7:Prgm...
- 8:Pic...
- 9:GDB...
- 0:String...

(Reset...)

- RESET
- 1:All Memory...
- 2:Defaults...

2nd [MEM] (Reset...)

(All Memory...)

- RESET MEMORY
- 1:No
- 2:Reset

(Defaults...)

- RESET DEFAULTS
- 1:No
- 2:Reset

Das Zurücksetzen
des Speichers
löscht alle
Daten und
Programme.

2nd [CATALOG]

CATALOG

- ...
- cosh(
- cosh⁻¹(
- ...
- Equ▶String(
- ...
- expr(
- ...
- inString(
- ...
- length(
- ...
- sinh(
- sinh⁻¹(
- ...
- String▶Equ(
- ...
- sub(
- ...
- tanh(
- tanh⁻¹(

Benutzer-variablen

Der TI-83 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 kann **X**, **Y**, **R**, **θ** und **T** während des Zeichnens aktualisieren, so daß Sie in diesen Variablen eventuell keine nicht-graphischen Daten ablegen sollten.

Die Variablen (Listennamen) **L1** bis **L6** gelten nur für Listen. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen (Matrixnamen) **[A]** bis **[J]** gelten nur für Matrizen. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **Pic1** bis **Pic9** und **Pic0** sind für Abbildungen reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **GDB1** bis **GDB9** und **GDB0** sind für Graph-Datenbanken reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Die Variablen **Str1** bis **Str9** und **Str0** sind für Strings reserviert. Sie können keinen anderen Datentyp darin speichern.

Sie können über den Y= Editor beliebige Zeichen, Funktionen, Befehle oder Variablennamen direkt unter **Y_n**, (**1** bis **9** und **0**), **X_{nτ}/Y_{nτ}** (**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.

Variablen (Fortsetzung)

System-variablen

Die untenstehenden Variablen müssen reelle Zahlen sein. Sie können Werte darin speichern. Der TI-83 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 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-SampTTTest**.

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.

Statistische Formeln (Fortsetzung)

ANOVA

Die **ANOVA F** Statistik lautet:

$$F = \frac{\text{Factor MS}}{\text{Error MS}}$$

Die mittleren Abweichungsquadrate (*MS*), die **F** definieren, sind:

$$\text{Factor MS} = \frac{\text{Factor SS}}{\text{Factor df}}$$

$$\text{Error MS} = \frac{\text{Error SS}}{\text{Error df}}$$

Die Summe der Abweichungsquadrate (*SS*), die die mittleren Abweichungsquadrate definiert, lautet:

$$\text{Factor SS} = \sum_{i=1}^I n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$\text{Error SS} = \sum_{i=1}^I (n_i - 1) Sx_i^2$$

Die Freiheitsgrade, die die mittleren Abweichungsquadrate definieren, lauten:

$$\text{Factor df} = I - 1 = \text{numerator df for F.}$$

$$\text{Error df} = \sum_{i=1}^I (n_i - 1) = \text{denominator df for F.}$$

Wobei:

- I = Anzahl der Grundgesamtheiten
- x_i = Mittelwerte jeder Liste
- Sx_i = Standardabweichungen jeder Liste
- n_i = Längen der Listen
- \bar{x} = Mittelwert aller Listen

**Two-Sample
F-Test**

Der **2-SampFTest** ist wie folgt definiert:

Sx_1, Sx_2 = Die Standardabweichung der Stichprobe
mit n_1-1 und n_2-1 Freiheitsgraden df .

$$F = \text{F-Statistik} = \left(\frac{Sx_1}{Sx_2} \right)^2$$

$f(x, n_1-1, n_2-1) = Fpdf()$ 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.

Statistische Formeln (Fortsetzung)

Two-Sample *t* Test

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

$$i = (-FV \div PV)^{(1+N)} - 1$$

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: $i = 0$

Finanzmathematische Formeln (Fortsetzung)

**Zeitwert des
Geldes
(Fortsetzung)**

$$PMT = \frac{-i}{G_i} \times \left[PV + \frac{PV + FV}{(1+i)^N - 1} \right]$$

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.

Finanzmathematische Formeln (Fortsetzung)

Cash-Flow

$$npv() = CF_0 + \sum_{j=1}^N CF_j (1+i)^{-S_j-1} \frac{(1-(1+i)^{-n_j})}{i}$$

$$\text{wobei: } S_j = \begin{cases} \sum_{i=1}^j n_i & j \geq 1 \\ 0 & j = 0 \end{cases}$$

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.

$irr = 100 \times i$, wobei $i \cdot npv = 0$ erfüllt.

Der interne Zinsfuß hängt von den Werten des anfänglichen Cash-Flows und der folgenden Cash-Flows ab.

$$i = I\% \div 100$$

Zinssatz-Konvertierungen

$$\blacktriangleright \text{Eff}() = 100 \times (e^{CP \times \ln(x+1)} - 1)$$

$$\text{wobei: } x = .01 \times \text{NOM} \div CP$$

$$\blacktriangleright \text{Nom}() = 100 \times CP \times [e^{1+CP \times \ln(x+1)} - 1]$$

$$\text{wobei: } x = .01 \times \text{EFF}$$

EFF = effektiver Zinssatz
CP = Zinsseszinsperioden
NOM = nominaler Zinssatz

**Tage zwischen
Datums-
angaben**

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):

$dbd(\text{Tage zwischen Datumsangaben}) =$
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

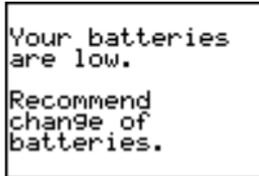
Anhang B	Hinweise zur Batterie	2
Inhalts-	Im Fall von Schwierigkeiten.....	4
verzeichnis	Fehlerzustände.....	5
	Informationen zur Genauigkeit	11
	TI Produktservice und Garantieleistungen	13

Hinweise zur Batterie

Batterie- austausch

Der TI-83 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 beim Einschalten des Geräts die folgende Meldung an:



```
Your batteries  
are low.  
  
Recommend  
change of  
batteries.
```

Nach der ersten Anzeige können Sie noch je nach Einsatzhäufigkeit von einer Funktionsfähigkeit der Batterien von ein bis zwei Wochen ausgehen. (Die Angabe „ein bis zwei Wochen“ basiert auf Tests mit Alkaline-Batterien, andere Arten von Batterien können eine andere Lebensdauer aufweisen).

Die Meldung über die Batterieschwäche wird dann in der Folge jedes Mal beim Einschalten des Rechners angezeigt, bis Sie die Batterien wechseln. Wenn Sie die Batterien nicht innerhalb von ein oder zwei Wochen ersetzen, schaltet sich der Rechner eventuell selbst ab oder kann nicht mehr eingeschaltet werden.

Ersetzen Sie die Lithium-Batterie alle drei bis vier Jahre.

Auswirkungen des Batterie- austauschs

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-3 befolgen, können Sie jeden Batterietyp auswechseln, ohne Informationen im Speicher zu verlieren.

Vorsichts- maßnahmen beim Austausch der Batterien

Die folgenden Punkte sollten Sie beim Auswechseln der Batterien beachten:

- 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 keine nicht-wiederaufladbaren Batterien in ein Batterieladegerät ein.
- Entsorgen Sie die Batterien sofort sachgemäß. Bewahren Sie diese nicht in der Reichweite von Kindern auf.
- Verbrennen Sie die Batterien nicht.

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

Handhabung einer Störung

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Störung zu beseitigen:

1. Erscheint nichts auf dem Bildschirm, muß eventuell der Kontrast eingestellt werden.

Um den Bildschirm dunkler zu stellen, drücken Sie kurz **[2nd]** und halten dann **[<]** gedrückt, bis die gewünschte Anzeigeschwärze erreicht ist.

Um den Bildschirm aufzuhellen, drücken Sie kurz **[2nd]** und halten dann **[>]** gedrückt, bis die Anzeige die gewünschte Helligkeit erreicht hat.

2. Wird ein Fehlermenü angezeigt, gehen Sie nach der Anleitung in Kapitel 1 vor. Schlagen Sie bei Bedarf auf den Seiten B-5 bis B-9 weitere Einzelheiten über spezielle Fehler nach.
3. Wird ein Checkerboard-Cursor () angezeigt, haben Sie entweder bei einer Eingabeaufforderung die maximale Zeichenzahl eingegeben oder der Speicher ist voll. Wenn der Speicher voll ist, wählen Sie mit **[2nd]** **[MEM]** **2** die Option **2:Delete** aus und löschen einige Speichereinträge (Kapitel 18).
4. Erscheint die Belegtanzeige (gepunktete Leiste), so ist ein Programm oder ein Graph im Pausezustand und der TI-83 wartet auf eine Eingabe. Drücken Sie **[ENTER]**, um fortzufahren oder **[ON]**, um abzubrechen.
5. Wenn der Rechner überhaupt nicht zu funktionieren scheint, überprüfen Sie, ob die Batterien funktionsfähig und richtig eingelegt sind. Beachten Sie die Hinweise zu den Batterien auf den Seiten B-2 und B-3.

Fehlerzustände

Entdeckt der TI-83 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
ARGUMENT	Bei einer Funktion oder einem Befehl stimmt die Anzahl der Argumente nicht. Vergleichen Sie hierzu Anhang A oder das entsprechende Kapitel.
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. <p>Untersuchen Sie den Funktionsgraphen. Wenn die Gleichung eine Lösung besitzt, ändern Sie die Grenzen und/oder die erste Schätzung.</p>
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.
DATA TYPE	Sie haben einen Wert oder eine Variable vom falschen Datentyp angegeben. <ul style="list-style-type: none">• Sie haben bei einer Funktion (einschließlich der implizierten Multiplikation) oder einem Befehl ein Argument in einem ungültigen Datentyp eingegeben, wie z. B. eine komplexe Zahl an einer Stelle, an der nur eine reelle Zahl gültig ist. Vergleichen Sie hierzu Anhang A und das entsprechende Kapitel.• Sie haben in einem Editor einen ungültigen Typ eingegeben, wie z. B. eine Matrix als ein Element im Stat-Listeneditor. Vergleichen Sie das entsprechende Kapitel.• Sie haben versucht, in einer Liste einen ungültigen Datentyp, wie z. B. eine Matrix, zu speichern.

Fehlerzustände (Fortsetzung)

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
DIM MISMATCH	Sie haben versucht, eine Operation auszuführen, die sich auf mehrere Listen oder Matrizen bezieht, wobei aber die Dimensionen nicht übereinstimmen.
DIVIDE BY 0	<ul style="list-style-type: none">• Sie haben eine Division durch Null versucht. Dieser Fehler wird bei einer graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-83 erlaubt nicht-definierte Werte bei einem Graphen.• Sie haben eine lineare Regression mit einer vertikalen Linie versucht.
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 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 Name	Eine Variable, die Sie übertragen wollten, kann nicht übertragen werden, da die eine Variable gleichen Namens bereits auf der Empfangseinheit existiert.
Error in Xmit	<ul style="list-style-type: none">• Der TI-83 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 \overline{ON} anzubrechen.• Sie haben versucht, ein Backup von einem TI-82 auf einen TI-83 zu übertragen.• Sie haben versucht, Daten (andere als L1 bis L6) von einem TI-83 auf einen TI-82 zu übertragen.• Sie haben versucht, L1 bis L6 von einem TI-83 auf einen TI-82 zu übertragen, ohne 5:Lists to TI82 im Link SEND-Menü zu verwenden.
ILLEGAL NEST	Sie haben versucht, in einem Funktionsargument eine ungültige Funktion zu verwenden, wie z. B. seq() in dem Ausdruck für seq() .

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
INCREMENT	<ul style="list-style-type: none"> Die Schrittweite bei seq() ist 0 oder hat ein falsches Vorzeichen. Dieser Fehler wird nicht bei der graphischen Darstellung angezeigt. Der TI-83 erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte. Die Schrittweite in einer For()-Schleife ist 0.
INVALID	<ul style="list-style-type: none"> Sie haben versucht, sich an einer Stelle auf eine Variable zu beziehen oder eine Funktion einzusetzen, an der diese nicht gültig sind. Beispielsweise kann Yn nicht auf Y, Xmin, 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 nicht gültig ist. Wenn beispielsweise Un-1 vom TI-83 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.
	<ul style="list-style-type: none"> 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.
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.

Fehlerzustände (Fortsetzung)

Fehlerart	Mögliche Ursache und Vorschläge zur Behebung
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..
MEMORY	<p>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.</p> <p>Rekursive Aufgabenstellungen können diesen Fehler ergeben, z. B. die graphische Darstellung der Gleichung $Y_1=Y_1$.</p> <p>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.</p>
Memory Full	<ul style="list-style-type: none">• Die Übertragung eines Eintrags ist nicht möglich, da die Empfangseinheit zu wenig Speicher frei hat. Sie können den Eintrag übergehen oder den Empfangsmodus verlassen.• Beim Backup des Speichers ist bei der Empfangseinheit nicht genügend Speicher frei, um alle Einträge der Sendeeinheit zu empfangen. Eine Meldung zeigt die Anzahl der Bytes an, die bei der Sendeeinheit entfernt werden müssen, um das Backup des Speichers durchzuführen. Entfernen Sie die Einträge und versuchen Sie es noch einmal.
MODE	Sie haben versucht, eine Fenstervariable in einem anderen Graphenmodus zu speichern oder einen Befehl in einem falschen Modus auszuführen, wie DrawInv in einem anderen Graphenmodus als Func .

Fehlerart	Mögliche Ursache und Vorschläge zur Behebung
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 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 erlaubt bei einem Graphen nicht-definierte Werte.
RESERVED	Sie haben unzuverlässigerweise versucht, eine Systemvariable zu verwenden. Vergleichen Sie hierzu Anhang A.
SINGULAR MAT	<ul style="list-style-type: none"> Eine singuläre Matrix (Determinante = 0) ist als Argument für $^{-1}$ ungültig. Der SinReg-Befehl oder eine polynome Regression erzeugte eine singuläre Matrix (Determinante = 0), da keine Lösung gefunden werden konnte bzw. eine Lösung nicht existiert. <p>Dieser Fehler wird bei der graphischen Darstellung nicht angezeigt. Der TI-83 erlaubt bei der graphischen Darstellung nicht-definierte Werte.</p>
SINGULARITY	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.
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. (Xmax - Xmin) / Xscl müssen für ein Histogramm ≤ 47 sein.

Fehlerzustände (Fortsetzung)

Fehlerart	Mögliche Ursachen und Vorschläge zur Behebung
STAT PLOT	Sie haben versucht, einen Graphen anzuzeigen, wenn eine Statistikzeichnung mit einer undefinierten Liste On ist.
SYNTAX	<ul style="list-style-type: none">• Der Befehl enthält einen Syntaxfehler. Suchen Sie nach falsch platzierten Funktionen, Argumenten, Klammern oder Kommata. Vergleichen Sie auch Anhang A und die jeweiligen Kapitel.• Sie haben versucht, im Hauptbildschirm einen Programmierbefehl einzugeben.
TOL NOT MET	Sie haben eine Toleranz angegeben, für die der Algorithmus kein genaues Ergebnis liefern kann.
UNDEFINED	Sie haben auf eine nicht definierte Variable Bezug genommen. Sie haben beispielsweise auf eine Statistikvariable Bezug genommen, wenn es keine aktuelle Berechnung gibt, da eine Liste bearbeitet wurde oder Sie haben auf eine Variable Bezug genommen, bei der die Variable für die aktuelle Berechnung ungültig ist, wie a nach Med-Med .
WINDOW RANGE	Bei den Fenstervariablen besteht ein Problem. <ul style="list-style-type: none">• Sie haben $X_{max} \leq X_{min}$ oder $Y_{max} \leq Y_{min}$ definiert.• Sie haben $\theta_{max} \leq \theta_{min}$ und $\theta_{step} > 0$ (oder umgekehrt) definiert.• Sie haben versucht, Tstep=0 zu setzen.• Sie haben $T_{max} \leq T_{min}$ und Tstep > 0 (oder umgekehrt) definiert.• 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 übersteigt.
ZOOM	<ul style="list-style-type: none">• In ZBox wird anstelle eines Kastens ein Punkt oder eine Linie definiert.• Ein ZOOM -Vorgang lieferte einen mathematischen Fehler.

Informationen zur Genauigkeit

Rechen- genauigkeit

Um die Genauigkeit zu erhöhen, rechnet der TI-83 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 **θstep**).
- 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.

Zeichen- genauigkeit

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 **Xmax** als $X_{min} + \Delta X * 94$ berechnet. In der **G-T**-Bildschirmteilung wird **Xmax** als $X_{min} + \Delta X * 46$ berechnet.

Ymin ist der Mittelpunkt des untersten Punktes. **Ymax** 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 **Ymax** als $Y_{min} + \Delta Y * 62$ berechnet. Bei der **Horiz**-Bildschirmteilung wird **Ymax** als $Y_{min} + \Delta Y * 30$ berechnet. Bei der **G-T**-Bildschirmteilung wird **Ymax** als $Y_{min} + \Delta Y * 50$ berechnet.

Informationen zur Genauigkeit (Fortsetzung)

Zeichen- genauigkeit (Fortsetzung)

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. **∫f(x)dx** im CALCULATE-Menü wirt mit einer Toleranz von $1E-3$ berechnet. Aus diesem Grund kann das angezeigte Ergebnis eventuell nicht für alle acht angezeigten Stellen genau sein. Bei den meisten Funktionen beträgt die Genauigkeit mindestens fünf Stellen. Bei **fMin(**, **fMax(** und **fnInt(** im MATH-Menü und **solve(** im CATALOG kann die Toleranz angegeben werden.

Funktions- grenzen

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: <http://www.ti.com/calc>

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.

A

a+bi (rechtwinkliger) komplexer Modus, 1-14
Ableitung. Siehe numerische Ableitung.
abs((Absolutwert)-Funktion, 2-14, 2-20, 10-11
Achsenformat, Folgraphen, 6-9
Addition (+), 2-3
All- -Befehl, 19-5
All+ -Befehl, 19-5
Alpha-Cursor, 1-6
Alpha-Taste, 2
Alphasperre, 1-10
An- und Ausschalten
 Achsen, 3-14
 Ausdrücke, 3-14
 den TI-83, 1-2
 Funktionen, 3-7
 Gitter, 3-14
 Koordinaten, 3-14
 Marke, 3-14
 Pixel, 8-16
 Punkte, 8-14
 Statistikzeichnungen, 3-7
and (Boolescher) -Operator, 2-28
ANGLE-Menü, 2-24
angle(-Funktion, 2-20
Anhalten eines Graphen, 3-16
Animation (Ⓢ) -Graphikstil, 3-11
ANOVA((einfache Varianzanalyse)
 Berechnung, 13-26
 Formel, A-62
Ans (letztes Ergebnis), 1-21
Anwendungen. Siehe Beispiele, Anwendungen
Anzeigefenster, 3-12
Anzeigecontrast, 1-3
APD (Abschaltautomatik), 1-2
Arkuscossinus, 15-10
Arkussinus, 15-10
Arkustangens, 15-10
Auflösen nach einer Variable im
 Gleichungslöser, 2-11, 2-12
augment(-Funktion, 10-15, 11-19
Ausdruck, 1-7
Ausgabeoption für Zeichnen, 13-6
Auswahl
 Datenpunkte aus einen Plot, 11-17
 Funktionen aus dem Hauptbildschirm
 oder einem Programm, 3-8
 Funktionen im Y= Editor, 3-7

A (Fortsetzung)

Auswahl (Fortsetzung)
 Menüoptionen, 5
 Statistikzeichnungen aus dem Y=
 Editor, 3-7
Auswertungsreihenfolge in Gleichungen, 1-26
Automatic Power Down (APD), 1-2
Automatische Regressionsgleichung, 12-24
Automatische Residuenliste (RESID), 12-24
AxesOff-Befehl, 3-15
AxesOn-Befehl, 3-15
B
Back Up-Übertragung Menüoption, 19-5
bal((Tilgungsstand) -Funktion, 14-9
Batterien, 1-2, B-2
Befehl, Definition, 1-8
Beispiele
 Anwendungen
 Berechnung und graph.
 Darstellung Graph.
 Darstellung von
 Hypothekenzahlungen, 17-24
 Erraten des Koeffizienten, 17-13
 Flächenberechnung bei regulären
 n-seitigen Polygonen, 17-21
 Flächenermittlung zwischen
 Kurven, 17-15
 Graph. Darstellung des
 Einheitskreises und trig.
 Kurven, 17-14
 Graph. Darstellung von Cobweb
 Attractors, 17-12
 Graph. Darstellung von
 stückweisen Funktionen, 17-5
 Graph. Darstellung von
 Ungleichungen, 17-7
 Hauptsatz der Differential- und
 Integralrechnung, 17-19
 Lösen eines nichtlinearen
 Gleichungssystems, 17-9
 Parametrische Gleichungen:
 Riesenrad-Problem, 17-16
 Sierpinski-Dreieck, 17-11
 Vergleich von Testergebnissen
 Über Box-Diagramme, 17-2
Anzeige/Verfolgen eines Graphen, 14

B (Fortsetzung)

- Beispiele (Fortsetzung)
- Definition einer Funktion, 10
- Definition einer Wertetabelle, 11
- Einführung
 - Anpassung des Anzeigefensters, 13
 - Kästchen mit Deckel
- Ermittlung des berechneten Maximums, 17
- Hineinzoomen in Graphen, 16
- Hineinzoomen in Tabelle, 12
 - Berechnung des Zinseszins, 14-3
 - Eingabe einer Berechnung: die Quadratformel, 7
 - Erzeugen einer Folge, 11-2
 - Finanzierung eines Autokaufs, 14-2
 - Lösen eines linearen Gleichungssystems, 10-2
 - Mittlere Körpergröße einer Grundgesamtheit, 13-2
 - Münzen werfen, 2-2
 - Nullstellen einer Funktion, 7-2
 - Pendellänge und -ausschlag, 12-2
 - Pfad eines Balls, 4-2
 - Polare Rose, 5-2
 - Senden von Variablen, 19-2
 - Untersuchen des Einheitskreises, 9-2
 - Volumen eines Zylinders, 16-2
 - Wald und Bäume, 6-2
 - Zeichnen einer Tangente, 8-2
 - Zeichnen eines Kreises, 3-2
- Verschiedenes
 - Bestimmung des offenen Darlehensbetrags, 14-10
 - Konvergenz, 6-13
 - Räuber-Beute Modell, 6-15
 - Tageslichtstunden in Alaska, 12-32
- Beleganzeige, 1-5
- Bestimmtes Integral,
- Bestimmtheitsmaß (r^2 , R^2), 12-25
- Bildschirmmodi, 1-14
- Bildschirmteilung
 - Einstellen vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus, 9-6
 - Einstellen, 9-3
 - G-T (Graphen/Tabellen) Modus, 9-5
 - Horiz (horizontaler) Modus, 9-6

B (Fortsetzung)

- Bildschirmteilungswerte, 8-12, 8-16, 9-6
 - binomcdf(-Funktion, 13-35
 - binompdf(-Funktion, 13-35
 - Bivariable Statistiken, 12-28
 - Bogenmaß-Winkelmodus, 1-13, 2-24
 - Boolsche (logische) Operatoren, 2-28
 - Box (□) -Pixelmarkierung, 8-15, 12-35
 - Boxplot (reguläres Box-Diagramm \square)
 - Zeichnungstyp, 12-36
- ## **C**
- C/Y (Zinseszinsperioden pro Jahr) Variable, 14-14
 - CALCULATE-Menü, 3-26
 - Calculate Output-Option, 13-6
 - Cash-Flow
 - Berechnung, 14-8
 - Formel, A-65
 - Funktionen
 - irr((interner Zinsfuß), 14-8
 - npv((Kapitalwert), 14-8
 - CATALOG, 15-2
 - CBL-System, 19-4
 - Check RAM (Speicher) -Bildschirm, 18-2
 - Circle(-Befehl, 8-11
 - Clear Entries-Befehl, 18-4
 - ClrAllLists (Löschen aller Listen)
 - Befehl, 18-4
 - ClrDraw (Löschen der Zeichnung)
 - Befehl, 8-5
 - ClrHome (Löschen des Hauptbildschirms) -Befehls, 16-21
 - ClrList (Löschen der Listen) -Befehl, 12-22
 - ClrTable (Löschen der Tabelle) -Befehl, 16-20
 - conj((konjugiert) -Funktion, 2-19
 - Connected (Zeichen) -Modus, 1-13
 - CoordOff-Befehl, 3-15
 - CoordOn-Befehl, 3-15
 - cos(-Funktion, 2-3
 - cos⁻¹(-Funktion, 2-3
 - cosh(-Funktion, 15-10
 - cosh⁻¹(-Funktion, 15-10
 - CubicReg (kubische Regression)
 - Funktion, 12-27
 - cumSum((kumulative Summen)
 - Funktion, 10-17, 11-16
 - Cursortasten, 1-10

D

- Dateneingabe-Option, 13-7
- dbd((Tage zwischen zwei Datumsangaben) -Funktion, 14-13
- Dec (in Dezimal)-Funktion, 2-6
- DELETE FROM-Menü, 18-3
- DelVar (Löschen der Variableninhalte) -Befehl, 16-16
- DependAsk-Befehl, 7-3, 7-5
- DependAuto-Befehl, 7-3, 7-5
- det((Determinante) -Funktion, 10-13
- Dezimalmodus, 1-12
- Diagnosemodus (r, r2, R2),
- DiagnosticOff-Befehl, 12-26
- DiagnosticOn-Befehl, 12-26
- Dick (¶) -Graphikstil, 3-10
- Differentiation,
- dim((Dimension) -Funktion, 10-14, 11-14
- dim((Dimension zuweisen) -Funktion, 10-14, 11-14
- Disp (Anzeige)-Befehl, 16-19
- DispGraph (Anzeige des Graphen) -Befehl, 16-20
- Displaycursor, 1-6
- DispTable (Anzeige der Tabelle) -Befehl, 16-20
- DISTR (Verteilungen) -Menü, 13-30
- DISTR DRAW (Zeichnen der Verteilungen) -Menü, 13-37
- Division (/), 2-3
- DMS (in Grad/Minuten/Sekunden) -Funktion, 2-25
- DMS (Grad/Minuten/Sekunden) Eingabenotation, 2-24
- dr/dθ-Operation, 5-6
- DRAW-Menü, 8-3
- DRAW-Vorgänge, 8-3
- DRAW POINTS-Menü, 8-14
- DRAW STO (Zeichnungen speichern) -Menü, 8-17
- DrawF-Befehl, 8-9
- DrawInv-Befehl, 8-9
- DS<((Verkleinern und übergehen) -Befehl, 16-15
- dt/dt-Operation, 4-8
- DuplicateName-Menü, 19-5
- dy/dx-Operation, 3-30

E

- e (Konstante), 2-4
- e^ (Exponential) -Funktion, 2-4

E (Fortsetzung)

- E (Exponent), 1-8, 1-12
- Eff((effektiver Zinssatz) -Funktion, 14-12
- Einfüge-Cursor, 1-6
- Einführung. Siehe Beispiele, Einführung.
- Eingabe-Cursor, 1-6
- Einstellen
- Bildschirmteilung vom Hauptbildschirm oder von einem Programm aus, 9-6
- Bildschirmteilung, 9-3
- Displaykontrast. Siehe Kontrast (Display).
- Graphikstile über Programm, 3-11
- Graphikstile, 3-9
- Modi über Programm, 1-11
- Modi, 1-11
- Tabellen vom Hauptbildschirm oder Programm, 7-3
- Else-Befehl, 16-11
- End-Befehl, 16-13
- Eng (technischer) Notationsmodus, 1-12
- ENTRY-Taste (letzte Eingabe), 1-19
- Eq►String((Gleichung-in-String) -Befehl, 15-8
- Equation Operating System (EOS), 1-26
- expr((String-in-Ausdruck) -Funktion, 15-8
- ExpReg (Exponentialregression) -Befehl, 12-27
- ExprOff-Befehl, 3-15
- ExprOn-Befehl, 3-15

F

- ∫f(x)dx-Operation, 3-30
- Fcdf(-Funktion, 13-34
- Fpdf(-Funktion, 13-29
- Fakultät (!), 2-22
- Fehler
- Diagnose/Behebung, 1-28
- Meldungen, B-5
- Fenstervariablen
- Folgraphen, 6-8
- Funktionsgraphen, 3-12
- Parametrische Graphen, 4-6
- Polare Graphen, 5-5
- Festkomma (fest)- Dezimalmodus, 1-12
- Fill(-Befehl, 10-14
- FINANCE CALC-Menü, 14-5

F (Fortsetzung)

FINANCE VARS-Menü, 14-14
Finanztechnische Funktionen
Cash-Flows, 14-8
Tage zwischen Datumsangaben, 14-13
Tilgungspläne, 14-9
Zahlungsmethoden, 14-13
Zeitwert des Geldes, 14-5
Zinskonvertierungen, 14-12
Fließkomma (fließend) Dezimalmodus, 1-12
fMax(-Funktion, 2-7
fMin(-Funktion, 2-7
fnInt(-Funktion, 2-8
FnOff-Befehl, 3-8
FnOn-Befehl, 3-8
Folgraphen
Achsenformat, 6-9
Auswahl der Achsenkombinationen, 6-9
Auswahl der Graphikstile, 6-5
Auswahl und Aufhebung der Auswahl von Funktionen, 6-5
Auswerten, 6-11
CALC (Berechnen) -Operationen, 6-11
Definition/Anzeige, 6-4
Freibeweglicher Cursor, 6-10
Graphenformat, 6-9
Graphikstil, 6-5
Nichtrekursive Folgen, 6-6
Phasenzeichnungen, 6-15
Rekursive Folgen, 6-7
TI-83 vs. TI-82 Tabelle, 6-18
Verlauf, 6-10
Webdiagramme, 6-12
Y= Editor, 6-5
Zoom-Operationen, 6-11
For(-Befehl, 16-11
Formateinstellungen, 3-14
Formel für den F-Test für zwei Stichproben, A-63
Formel für die t -Statistik für zwei Stichproben, A-64
Formeln
F-Test für zwei Stichproben, A-63
ANOVA, A-62
Cash-Flow, A-68
Logistische Regression, A-61
Sinusförmige Regression, A-61
t-Statistik für zwei Stichproben, A-64
Tage zwischen zwei Datumsangaben, A-69

F (Fortsetzung)

Formeln (Fortsetzung)
Tilgung, A-67
Zeitwert des Geldes, A-65
Zinskonvertierungen, A-68
fPart((Bruchteil) -Funktion, 2-15, 10-12
►Frac (in Bruch) -Funktion, 2-6
freilegend, 3-20
Freibeweglicher Cursor, 3-18
Func (Funktion) -Graphenmodus, 1-13
Funktion- und Befehlstabelle, A-2
Funktion, Definition einer, 1-8
FV (Terminwert), 14-4

G

G-T (Graphen/Tabelle)
Bildschirmteilung, 1-14, 9-5
gcd((Größter gemeinsamer Teiler) -Funktion, 2-16
(GDB) Graph-Datenbank, 8-19
GDB-Übertragung Menüoption, 19-5
Gefüllter Cursor, 1-6
Genauigkeitsinformation
Berechnungen und Zeichnung B-13
Funktionsgraphen, 3-17,
Funktionsgrenzen und Ergebnisse, B-14
geometcdf(-Funktion, 13-36
geometpdf(-Funktion, 13-36
Get((hole von CBL) -Befehl, 16-22
GetCalc((hole Berechnung vom TI-83) -Befehl, 16-22
getKey-Berechnung, 16-21
Gewährleistungsinformation, B-15
Gleichheit (=), relationaler Test, 2-27
Gleichungen mit mehrfachen Wurzeln, 2-12
Gleichungslöser, 2-9
Goto-Befehl, 16-14
Grad-Winkelmodus, 1-13, 2-25
Gradnotation (°), 2-24
Graph-Datenbank (GDB), 8-19
Graph. Darstellung von Funktionen
ΔX- und ΔY-Fenstervariablen, 3-12
Anzeigefenster, 3-12
Verwenden von Quick Zoom, 3-20
Zoomoperationen, 3-21
Graphenmodi, 1-11
Graphenreihenfolge-Modus, 1-12
Graphikstile, 3-10

G (Fortsetzung)

- Graphische Darstellung von Funktionen
- Anzeige und Änderung der Formateinstellungen, 3-14
- Anzeige, 3-3, 3-12, 3-16
- Auswahl aufheben, 3-7
- Auswahl, 3-7
- Auswertung, 3-6
- Bearbeitung im Y= Editor, 3-5
- CALC (Berechnen) -Operationen, 3-28
- Definition im Hauptbildschirm, in einem Programm, 3-6
- Definition im Y= Editor, 3-5
- Definition und Anzeige, 3-3
- Einstellen der Fenstervariablen, 3-12
- Festlegen der Graphikstile, 3-9
- Festlegen der Modi, 3-4
- Formatierung, 3-14
- Genauigkeit, 3-18
- Moduseinstellung über Programm, 3-4
- Schattierung, 3-10
- Speichern von Werten in Fenstervariablen, 3-13
- Überlagern von Funktionen auf einem Graphen, 3-17
- Überprüfen/Anpassen der Moduseinstellungen, 3-4
- Unterbrechen und Anhalten eines Graphen, 3-16
- Untersuchung mit freibeweglichem Cursor, 3-18
- Verlauf, 3-18
- Zeichnen einer Kurvenfamilie, 3-17
- GraphStyle(-Befehl, 16-16
- GridOff-Befehl, 3-15
- GridOn-Befehl, 3-15
- Größer als (>) Vergleichstest, 2-27
- Größer oder gleich (≥) Vergleichstest, 2-27
- Grundwert für Zufallszahlen, 20-21, 2-23

H

- Häufigkeit, 2-28
- Hauptbildschirm, 1-5
- Histogramm ($\bar{\mu}$) Zeichnungstyp, 12-36
- Horiz (horizontale)
 - Bildschirmaufteilung, 1-14, 9-4

H (Fortsetzung)

- Horizontal (Linien) -Befehl, 8-7
 - Hyperbelfunktionen, 15-10
 - Hypothesentests, 13-9
- ## **I**
- I% (jährliche Zinssatz) -Variable, 14-4
 - i (komplexe Zahlenkonstante), 2-17
 - identity(-Funktion, 10-14
 - If-Befehle
 - If-Then-Else, 16-11
 - If Then, 16-10
 - If, 16-10
 - imag((imaginärer Teil) -Funktion, 2-19
 - Implizierte Multiplikation, 1-26
 - IndpntAsk-Befehle, 7-3, 7-5
 - IndpntAuto-Befehle, 7-3, 7-5
 - Inferenzstatistik-Editoren, 13-6
 - Inferenzstatistik. Siehe auch Statistiktests und Intervalle.
 - Alternativhypothesen, 13-7
 - Auswahl der Option „zusammengefaßt“, 13-8
 - Auswahl von Dateneingabe oder Statistik-Eingabe, 13-7
 - Berechnen von Testergebnissen, 13-8
 - Eingabe von Argumentwerten, 13-7
 - Eingabebeschreibungs-Tabelle, 13-30
 - Graph. Darstellung von Testergebnissen, 13-8
 - Tabelle, 13-27
 - Test- und Interval-Ergebnisvariablen, 13-27
 - Umgehen der Editoren, 13-8
 - Vertrauensintervall-Berechnungen, 13-8
 - Input-Befehl, 16-17
 - inString((In String) -Funktion, 15-8
 - ΣInt((Summe der gezahlten Zinsen) -Funktion, 14-9
 - int((größte ganze Zahl) -Funktion, 2-15, 10-12
 - Integrale. Siehe numerische Integrale.
 - Intersect-Operation, 3-27
 - invNorm(-Funktion, 13-32
 - iPart((ganzzahliger Teil) -Funktion, 2-15, 10-12
 - irr((interner Zinsfuß) -Funktion, 14-8
 - IS>((Erhöhen und übergangen) -Befehl, 16-14

K

- Klammern, 1-27
- Kleiner als ($<$) Vergleichstest, 2-27
- Kleiner oder gleich (\leq) Vergleichstest, 2-27
- Kombinationen (Wahrscheinlichkeit), 2-21
- Komplexe Zahlen, 2-3, 2-17
- Komplexer Zahlenmodus, 1-14
- Kontrast (Display), 1-3
- Konvergenz, Folgenreihen, 6-13
- Konvertierungen
 - Dec (nach Dezimal), 2-6
 - DMS (nach Grad/Minuten/Sekunden), 2-24
 - Frac (in Bruch), 2-6
 - Polar (in Polardarstellung), 2-20
 - Rect (in rechtwinklige Darstellung), 2-20
- Equ►String((Gleichung-in-String), 15-8
- List►matr((Listen-in-Matrix), 10-16, 11-19
- Matr►list((Matrix-in-Listen), 10-15, 11-19
- P►Rx, P►Ry (polar-in-rechtwinklig), 2-26
- R►Pr, R►Pθ (rechtwinklig-in-polar), 2-26
- String►Equ((String-in-Gleichung), 15-9
- Korrelationskoeffizient (r), 12-25
- Kreuz (+)-Pixelmarkierung, 8-15, 12-35
- Kubikfunktion (3), 2-7
- Kubikwurzelfunktion ($^3\sqrt{\quad}$), 2-7
- Kurvenfamilien, 3-17

L

- L (benutzerdefiniertes Listennamensymbol), 11-20
- LabelOff-Befehl, 3-15
- LabelOn-Befehl, 3-15
- Lbl (Marke)-Befehl, 16-14
- lcm((Kleinstes gemeinsames Vielfaches)-Funktion, 2-16
- length(-Stringfunktion, 15-9
- Letzte Eingabe (Last Entry), 1-19
- Line(-Befehl, 8-6
- Linien (↵) Graphikstil, 3-11

L (Fortsetzung)

- LINK RECEIVE-Menü, 19-7
- LINK SEND-Menü, 19-5
- LinReg(a+bx) (lineare Regression) Befehl, 12-25
- LinReg(ax+b) (lineare Regression) Befehl, 12-25
- LinRegTTest (lineare Regression t -Test), 13-25
- ΔList(-Funktion, 11-16
- LIST MATH-Menü, 11-21
- LIST NAMES-Menü, 11-7
- List►matr((Listen-in-Matrix) -Befehl, 10-16, 11-19
- Listen
 - Anfügen von Formeln, 11-9, 12-15
 - Bei der Auswahl von Datenpunkten aus einer Zeichnung, 11-17
 - Bei der graph. Darstellung von Kurvenfamilien, 11-5
 - Benennung von Listen, 11-4
 - Dimension, 11-5
 - Eingabe von Listennamen, 11-7, 12-11
 - Entfernen von Formeln, 11-10, 12-16
 - Erstellen, 11-4, 12-12
 - Kopieren, 11-5
 - Löschen aus dem Speicher, 11-6
 - Löschen von Elementen, 12-13, 12-22
 - Speichern und Anzeige, 11-5
 - Verwendung in Ausdrücken, 11-11
 - Verwendung in mathematischen Funktionen, 11-12
 - Verwendung in mathematischen Operationen, 2-3
 - Zugriff auf ein Element, 11-5
- Listenübertragung, Menüoption, 19-5
- LISTS OPS-Menü, 11-13
- Lists to TI82-Übertragung, Menüoption, 19-5
- ln(-Funktion, 2-4
- LnReg (logarithmische Regression) -Befehl, 12-30
- log(-Funktion, 2-4
- Logische (Boolsche) Operatoren, 2-28
- Logistische Regressionsformel, A-61
- Logistischer (Regressions-) Befehl, 12-30

M

MATH-Menü, 2-6
MATH CPX (komplex) -Menü, 2-19
MATH NUM (Zahlen) -Menü, 2-14
MATH PRB (Wahrscheinlichkeit) -Menü, 2-21
Mathematische Operationen, Menüs, 2-6
Mathematische Operationen, Tastenfeld, 2-3
Matrlist((Matrix-in-Liste) -Funktion, 10-15, 11-19
Matrix-Übertragung, Menüoption, 19-5
Matrizen
Anzeige einer Matrix, 10-8
Anzeige von Matrixelementen, 10-4
Ausdrücke, 10-7
Auswahl, 10-3
Bearbeitung von Matrixelementen, 10-6
definierte, 10-3
Dimensionen, 10-3
Einsehen einer Matrix, 10-8
Erstellen/Neudimensionierung mit dim(, 10-14
iPart(, fPart(, int(, 10-12
Kopieren, 10-9
Löschen aus dem Speicher, 10-4
Mathematische Funktionen, 10-10
Matrix-mathematische Funktionen
det(, dim(, Fill(, identity(, randM(, augment(, Matrlist(, Listmatr(, cumSum(, ref(, rref(, rowSwap(, row+(, *row(, *row+(, row+(, 10-13
Potenzfunktion, 10-11
Relationale Operationen, 10-12
Umkehrfunktion, 10-11
Variablen, 10-3
Zeilenoperationen, 10-18
Zugriff auf Elemente, 10-9
MATRX EDIT-Menü, 10-3
MATRX MATH-Menü, 10-13
MATRX NAMES-Menü, 10-7
max((Maximum) -Funktion, 2-15, 11-21
Maximum-Operation, 3-28
mean(-Funktion, 11-21
Med-Med (Median-Median) -Befehl, 12-29
median(-Funktion, 11-21

M (Fortsetzung)

Mehrere Einträge in einer Zeile, 1-7
MEMORY-Menü, 18-2
Menü-Übersicht, A-49
Menu(-Befehl, 16-15
Menüs, 4, 1-22
Menüs, Blättern in, 1-22
min((Minimum) -Funktion, 2-15, 11-21
Minimum-Operation, 3-28
Minuten (') DMS-Notation, 2-24
ModBoxplot (modifiziertes Boxdiagramm ) Zeichnungstyp, 12-36
Moduseinstellungen, 1-11
Bogen, 1-13, 2-25
Fest, 1-12
Fließkomma, 1-12
Func, 1-13
G-T, 1-14
Grad, 1-13, 2-25
Horiz, 1-14
komplex
a+bi (rechtwinklig), 1-14
re^θi (polar), 1-14
Normal, 1-12
Par, 1-13
Pol, 1-13
Punkt, 1-13
Reell, 1-14
Sci, 1-12
Seq, 1-13
Sequentiell, 1-14
Simultan, 1-14
Technisch, 1-12
Verbunden (Zeichenmodus), 1-13
Voll, 1-14
Monovariablen Statistik, 12-27
Multiplikation (*), 2-3

N

N (Anzahl der Zahlungsperioden) Variable, 14-14
nCr (Anzahl der Kombinationen) -Funktion, 2-22
nDeriv((numerische Ableitung) -Funktion, 2-8
Negation (-), 1-27, 2-5
Nichtrekursive Folgen, 6-6

N (Fortsetzung)

- ▶Nom((nominaler Zinssatz) -Funktion, 14-12
- normalcdf(-Funktion, 13-32
- Normaler Notationsmodus, 1-12
- normalpdf(-Funktion, 13-31
- NormProbPlot (normale Wahrscheinlichkeitszeichnung )
 - Zeichnungstyp, 12-36
- not((Boolscher) -Operator, 2-28
- nPr (Anzahl der Permutationen) -Funktion, 2-22
- npv((Kapitalwert) -Funktion, 14-8
- Null-Operation, 3-26
- Nullstellen einer Funktion, 3-27
- Numerische Ableitung, 2-8, 3-30, 4-9, 5-6
- Numerisches Integral, 2-8, 3-30

O

- Oben () -Graphikstil, 3-10
- or (Boolscher) -Operator, 2-28
- Output(-Befehl, 9-6, 16-20

P

- 1-PropZInt (one-proportion z Vertrauensintervall), 13-21
- 1-PropZTest (one-proportion z -Test), 13-15
- 2-PropZInt (two-proportion z-Vertrauensintervall), 13-22
- 2-PropZTest (two-proportion z-Test) 13-16
- p-Wert, 13-27
- ▶Rx(, ▶Ry((polar-in-rechtwinklig Konvertierung) -Funktionen, 2-26
- P/Y (Anzahl der Zahlungsperioden/Jahr) Variable, 14-14
- Par (Parameter) -Graphenmodus, 1-13
- Param (Parameter Modus) -Befehl, 1-13, A-21
- Parameterdarstellungen, 4-5
- Parameter Darstellungen
 - CALC (Berechnen) -Operationen, 4-8
 - Definition und Anzeige, 4-4
 - Fenstervariablen, 4-5
 - Festlegen des Parameter Modus, 4-4
 - Freibeweglicher Cursor, 4-7

P (Fortsetzung)

- Parameter Darstellungen (Fortsetzung)
 - Graphenformat, 4-6, 6-9
 - Graphenmodi, 4-4
 - Graphikstile, 4-4
 - Verlauf, 4-7
 - Y= Editor, 4-4
 - Zoom-Operationen, 4-8
- Pause-Befehl, 16-13
- Pen-Befehl, 8-13
- Permutationen, 2-21
- Phasenzeichnungen, 6-15
- Pi (π), 2-5
- Pic-Übertragung Menüoption, 19-5
- Pic (Abbildungen), 8-17
- Pixel in den
 - horizontalen/Graphen-Tabellen Modi, 9-6
- Pixel, 8-16
- Plot1(,12-38
- Plot2(,12-38
- Plot3(,12-38
- PlotsOff-Befehl, 12-40
- PlotsOn-Befehl, 12-40
- PMT (Zahlungsbetrag) -Variable, 14-4
- Pmt_Bgn (Zahlungsbeginn) -Befehl, 14-13
- Pmt_End (Zahlungsende) -Befehl, 14-13
- poissoncdf(-Funktion, 13-36
- poissonpdf(-Funktion, 13-35
- Pol (polarer) Graphenmodus, 1-13
- ▶Polar (nach polar) -Funktion, 2-20
- Polare Form, komplexe Zahlen, 2-18
- Polare Gleichungen, 5-4
- Polare Graphen
 - CALC (Berechnung) -Operationen, 5-6
 - Definition und Anzeige, 5-4
 - Fenstervariablen, 5-4
 - Festlegen des polaren Modus, 5-3
 - Freibeweglicher Cursor, 5-6
 - Graphenformat, 5-5
 - Graphikstil, 5-3
 - Verlauf, 5-6
 - Y= Editor, 5-3
 - Zoom-Operationen, 5-6
- PolarGC (polare Graphenkoordinaten), 3-14
- Pooled-Option, 13-6
- Potenz (^) -Funktion, 2-4

P (Fortsetzung)

prgm-Marke-Befehl, 16-16
prgm-Übertragung Menüoption, 19-5
PRGM CTL (Programmsteuerungs)
-Menü, 16-9
PRGM EDIT-Menü, 16-8
PRGM EXEC-Menü, 16-8
PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe) -Menü,
16-17
PRGM NEW -Menü, 16-4
 Σ Prn((Kapitalsumme) -Funktion, 14-9
prod((Produkt) -Funktion, 11-22
Programmierung
Anhalten von Programmen, 16-6
Ausführen von Befehlen, 16-5
Bearbeiten von Programmen, 16-7
definiert, 16-4
Einfügen von Befehlszeilen, 16-7
Eingabe von Befehlen, 16-5
Erstellen eines neuen Programms,
16-4
Kopieren und Umbenennen, 16-8
Löschen 16-4
Löschen von Befehlszeilen, 16-7
Umbenennen, 16-8
Unterprogramme, 16-23
Prompt-Befehl, 16-19
Pt-Change(-Befehl, 8-15
Pt-Off(-Befehl, 8-15
Pt-On(-Befehl, 8-14
Punkt (•) -Pixelmarkierung, 8-15
Punkt (·) -Graphikstil, 3-10, 12-35
Punkt (Zeichen) -Modus, 1-13
Punktwolke (☁) -Zeichnungstyp, 12-35
PV (aktueller Wert) -Variable, 14-14
PwrReg (Potenzregression) -Befehl,
12-30
Pxl-Change(-Befehl, 8-16
Pxl-Off(-Befehl, 8-16
Pxl-On(-Befehl, 8-16
pxl-Test(-Funktion, 8-16

Q

Quadratwurzel ($\sqrt{\quad}$), 2-3
QuadReg (Quadratische Regression)
-Befehl, 12-25
Quadrierung (^2), 2-3
QuartReg (Quartische Regression)
-Befehl, 12-27
QuickZoom, 3-20

R

r (Bogenmaß-Notation), 2-25
r (Korrelationskoeffizient), 12-25
R \rightarrow Pr(, R \rightarrow P θ ((rechtwinklige-in-polare
Konvertierung) -Funktionen, 2-26
r 2 (Bestimmtheitsmaß), 12-25
R 2 (Bestimmtheitsmaß), 12-25
rand (Zufallszahlen) -Funktion, 2-21
randBin((Zufalls-Binomialzahlen)
-Funktion, 2-23
randInt((Zufalls-Ganzzahlen)
-Funktion, 2-22
randM((Zufallsmatrix) -Funktion,
10-15
randNorm((Zufalls-Normal) -Funktion,
2-23
RCL (Abruf) -Befehl, 1-18, 11-11
re $^{\theta i}$ (polar) komplexer Modus, 1-14
Real-Übertragung, Menüoption, 19-5
real((reeller Teil) -Funktion, 2-19
RecallGDB-Befehl, 8-20
RecallPic-Befehl, 8-18
Rechtwinkliges Format, komplexe
Zahlen, 2-17
►Rect (in rechtwinklig) -Funktion, 2-20
RectGC (Rechtwinklige
Graphenkoordinaten), 3-14
Reeller Modus, 1-14
ref((zeilengestaffelte) -Funktion,
10-17
RegEQ (Regressionsgleichung)
-Variable, 12-24, 12-33
Regressionsmodell
automatische Regressionsgleichung,
12-24
automatische
Residuenlistenfunktion, 12-24
Diagnoseanzeigemodus, 12-25
Modelle, 12-29
Rekursive Folgen, 6-7
Relationale Operationen, 2-27, 10-12
Repeat-Befehl, 16-12
RESET-Menü, 18-5
Residuenliste (RESID), 12-24
Return-Befehl, 16-16
root ($\sqrt[x]{\quad}$) -Funktion, 2-7
round(-Funktion, 2-14, 10-11
*row(-Funktion, 10-18
*row+(-Funktion, 10-18
rowSwap(-Funktion, 10-18
rref((reduzierte zeilengestaffelte)
-Funktion, 10-17

S

2-SampFTest (two-sample F-Test), 13-26
2-SampTInt (two-sample t
-Vertrauensintervall), 13-20
2-SampTTest (two-sample t-Test), 13-14
2-SampZInt (two-sample z
-Vertrauensintervall), 13-19
2-SampZTest (two-sample z-Test), 13-13
Schattierbefehle bei Verteilungen
ShadeF(, 13-38
Shade χ^2 (, 13-38
Shade_t(, 13-38
ShadeNorm(, 13-37
Schattierte Graphenbereiche, 3-10, 8-10
Sci (wissenschaftliche Notation) -Modus,
1-12
Sekundär-Cursor (2nd), 1-6
Sekundärtaste (2nd), 2
Sekunden (") DMS-Notation, 2-24
Select(-Befehl, 11-13
Send((Sende an CBL) -Befehl, 16-22
Senden. *Siehe* Übertragung
Seq (Folge) Graphenmodus, 1-13
seq((Folge) -Funktion, 11-15
Sequentieller (Zeichenreihenfolge)
Modus, 1-13
Service-Information, B-13
SetUpEditor-Befehl, 12-23
Shade(-Befehl, 8-10
ShadeF(-Befehl, 13-38
Shade χ^2 (-Befehl, 13-38
Shade_t(-Befehl, 13-38
ShadeNorm(-Befehl, 13-37
Simul (simultane graph. Darstellung)
Modus, 1-14
sin(-Funktion, 2-3
sin⁻¹(-Funktion, 2-3
sinh(-Funktion, 15-10
sinh⁻¹(-Funktion, 15-10
SinReg (sinusförmige Regression), 12-31
Sinusförmige Regressionsformel, A-61
Smart Graph, 3-16
solve(-Funktion, 2-13
Solver, 2-9
SortA((aufsteigende Sortierung) -Befehl,
11-13, 12-22
SortD((absteigende Sortierung) -Befehl,
11-13, 12-22

S (Fortsetzung)

Speicher
Backup, 19-10
Löschen aller Listenelemente aus, 18-4
Löschen der Eingaben aus, 18-4
Löschen von Einträgen aus, 18-3
Überprüfen des freien Speichers, 18-2
Wiederherstellen der Voreinstellungen,
18-6
Zu wenig freier Speicher bei
Übertragung, 19-5
Zurücksetzen des Speichers, 18-5
Speichern
Graph-Datenbanken (GDBs), 8-19
Graphabbildungen, 8-17
Stat-Listeneditor
Anzeige, 12-10
Bearbeiten der Elemente von über eine
Formel erzeugten Listen, 12-18
Bearbeiten der Listenelemente, 12-14
Bearbeitungskontext für Elemente,
12-19
Eingabe von Listennamen, 12-11
Eingabekontext für Listennamen,
12-21
Entfernen von Formeln von
Listennamen, 12-18
Entfernen von Listen, 12-13
Erstellen von Listennamen, 12-12
Kontext zur Anzeige der Elemente,
12-19
Kontext zur Anzeige der Listennamen,
12-21
Löschen von Elementen aus Listen,
12-13
Über eine Formel erzeugte
Listennamen, 12-16
Umschalten der Kontexte, 12-19
Wiederherstellen der Listennamen
(L1-L6), 12-13
Zuweisung von Formeln an
Listennamen, 12-15
STAT CALC-Menü, 12-24
STAT EDIT-Menü, 12-22
STAT PLOTS-Menü
STAT TESTS-Menü, 13-9
Statistikvariablen-Tabelle, 12-33

S (Fortsetzung)

Statistische Tests und Intervalle
 χ^2 -Test (Chi-Quadratstest), 13-23
1-PropZInt (one-proportion z
-Vertrauensintervall), 13-21
1-PropZTest (one-proportion z -Test),
13-15
2-PropZInt (two-proportion
 z -Vertrauensintervall), 13-22
2-PropZTest (two-proportion z -Test),
13-16
2-SampFTest (F-Test für zwei
Stichproben), 13-24
2-SampTInt (t -Vertrauensintervall für
zwei Stichproben), 13-20
2-SampTTest (t -Test für zwei
Stichproben), 13-14
2-SampZInt (z -Vertrauensintervall für
zwei Stichproben), 13-19
2-SampZTest (z -Test für zwei
Stichproben), 13-13
ANOVA (einfache Varianzanalyse),
13-26
LinRegTTest (Lineare Regression t
-Test), 13-25
T-Test, 13-12
TInterval (t -Vertrauensintervall für
eine Stichprobe), 13-18
Z-Test, 13-11
ZInterval (z -Vertrauensintervall für
eine Stichprobe), 13-17
Statistische Verteilungsfunktionen. *Siehe*
Verteilungsfunktionen
Statistische Zeichnungen, 12-34
Boxplot (reguläres Box-Diagramm),
12-35
Einschalten/Ausschalten von
Statistikzeichnungen, 3-7, 12-40
Histogramm, 12-36
ModBoxplot (modifiziertes
Box-Diagramm), 12-36
NormProbPlot (normale
Wahrscheinlichkeitszeichnung),
12-37
Punktwolke, 12-35
Über ein Programm, 12-41
Verlauf, 12-40
xyLine, 12-35
Stats-Eingabeoption, 13-6
stdDev((Standardabweichung)
-Funktion, 11-22

S (Fortsetzung)

Stop-Befehl, 16-16
Store: \rightarrow , 1-15
StoreGDB-Befehl, 8-19
StorePic-Befehl, 8-17
Strecken, Zeichnen, 8-6,8-9
String-Übertragungsbefehl, 19-5
StringEqu((String-in-Gleichung) Befehl,
15-9
Strings
Anzeige des Inhalts, 15-6
definiert, 15-4
Eingabe, 15-4
Funktionen in CATALOG, 15-7
Speichern, 15-5
Variablen, 15-5
Verkettung, 15-7
sub((Teilmenge) -Funktion, 15-9
Subtraktion (-), 2-3
sum((Summen) -Funktion, 11-22
Systemvariablen, A-60

T

T-Test-Befehl, 13-12
 T^T (Transponierung) -Matrixfunktion, 10-13
Tabelle der Bearbeitungstasten, 1-10
Tabellen, 7-5
Tabellenbeschreibung, 7-5
TABLE SETUP-Bildschirm, 7-3
Tage zwischen zwei Datumsangaben
Berechnung, 14-13
Formel, A-69
tan(-Funktion, 2-3
 \tan^{-1} (-Funktion, 2-3
Tangent((Linie) -Befehl, 8-8
Tangenten, Zeichnen, 8-8
tanh(-Funktion, 15-10
 \tanh^{-1} (-Funktion, 15-10
Tastenfeld
Layout, 2, 3
Mathematische Operationen, 2-3
Tastenfeld-Übersicht für TI-83, 16-21
 ΔTbl (Tabellenschrittweite) -Variable, 7-3
TblStart (Tabellenvariable), 7-3
tcdf(-Funktion, 13-33
TEST (Vergleiche) -Menü, 2-27
TEST LOGIC (Boolesches Menü), 2-28

T (Fortsetzung)

- Text(
 - Befehl, 8-12, 9-6
 - Plazierung auf Graphen, 8-12)
 - Then-Befehl, 16-9
 - TI-GRAPH LINK, 19-4
 - TI-82 vs. TI-83, Tabelle der Versionsunterschiede, 19-13
 - TI-83 Link. *Siehe* Verbindung/Anbindung.
 - TI-83 Menü-Übersicht, A-49
 - TI-83 Rechner
 - Funktionen, 19, 20
 - Tastefeld, 2, 3
 - TI-83 Übersicht über Tastenbelegung, 16-21
 - Tilgung
 - Formel, A-67
 - Funktionen
 - Elnt((Zinssumme), 14-9
 - ΣPrn((Kapitalsumme), 14-9
 - bal((Tilgungsstand), 14-9
 - Pläne berechnen, 14-9
 - TInterval (t-Vertrauensintervall für eine Stichprobe), 13-18
 - tpdf(-Funktion, 13-32
 - TRACE-Befehl, 3-19
 - Trigonometrische Funktionen, 2-3
- ## U
- u -Folge-Funktionsname, 6-4
 - Übertragung
 - An einen weiteren TI-83, 19-11
 - Anhalten, 19-9
 - Einträge an anderes Gerät, 19-11
 - Fehlerzustände, 19-10
 - Listen an einen TI-82, 19-12
 - Von einem TI-82 an einen TI-83, 19-13
 - Übertragungsbefehl für komplexe Variablen, 19-4
 - Umkehrfunktion ($\overset{\circ}{\cdot}$)
 - Funktion, 2-4, 8-9, 10-11
 - Trigonometrische Funktionen, 2-3
 - Ungleich (\neq)-Vergleichstest, 2-27
 - Unten (\blacksquare)-Graphikstil, 3-10
 - Unterprogramme, 16-16, 16-23
 - uv-Achsenformat, 6-9
 - uw-Achsenformat, 6-9

V

- 1-Var-Statistik, 12-28
- 2-Var-Statistik, 12-28
- v-Folge-Funktionsname, 6-4
- Variablen
 - Abruf von Werten, 1-15
 - Anzeige und Speichern von Werten, 1-16
 - Auflösen im Gleichungslöser, 2-12
 - Bearbeiten im Solver-Editor, 2-10
 - Benutzer- und System-, A-59
 - Graph-Datenbanken, 1-15
 - Graphenabbildungen, 1-15
 - komplexe, 1-15
 - Listen, 11-4
 - Matrix, 10-3
 - reelle, 1-14
 - statistische, 12-33
 - String, 15-4, 15-5
 - Test- und Intervallergebnisse, 13-27
 - Typen, 1-15
 - VARS- und Y-VARS-Menüs, 1-24
- Variablenwerte, 1-15
- variance(-Funktion, 11-22
- VARS-Menü
 - GDB, 1-24
 - Picture, 1-24
 - Statistics, 1-24
 - String, 1-24
 - Table, 1-24
 - Window, 1-24
 - Zoom, 1-24
- Verbindung/Anbindung
 - an ein CBL-System, 19-4
 - an einen PC oder Macintosh, 19-4
 - an einen TI-82, 19-4, 19-10
 - Empfang von Einträgen, 19-7
 - Übertragung von Einträgen, 19-9
 - zweier TI-83, 19-4
- Verlauf
 - Anzeige von Ausdrücken, 3-16, 3-17
 - Cursor, 3-19
 - Eingabe von Zahlen während der Verfolgung eines, 3-19, 4-7, 5-6, 6-10
- Verlauf (∇)-Graphikstil, 3-11
- Verteilungsfunktionen, 13-30
 - χ^2 cdf(, 13-33
 - χ^2 pdf(, 13-33
 - Fcdf(, 13-36
 - Fpdf(, 13-34

V (Fortsetzung)

Verteilungsfunktionen, 13-30

(Fortsetzung)

binomcdf(, 13-35

binompdf(, 13-35

geometcdf(, 13-36

geometpdf(, 13-36

invNorm(, 13-32

normalcdf(, 13-32

normalpdf(, 13-31

poissoncdf(, 13-36

poissonpdf(, 13-35

tcdf(, 13-33

tpdf(, 13-32

Vertical (Linie)-Befehl, 8-7

Vertrauensintervalle, 13-9

Vollbildschirmanzeige, 1-14

Vorhergehende Eingabe, 1-18

vw-Achsenformat, 6-9

W

w-Folge-Funktionsname, 6-4

Wahrscheinlichkeit, 2-21

Web-Achsenformat, 6-9

Webdiagramme, Folgraphen, 6-12

Wertoperation, 3-26

While-Befehl, 16-12

Winkelmodi, 1-13

Wissenschaftliche Notation, 1-8

XFact-Zoomfaktor, 3-24

xor (Boolscher) exklusiver

oder-Operator, 2-28

xyLine (↔) -Zeichnungstyp, 12-35

Y

ΔY-Fenstervariable, 1-24, 3-13

Y-VARS-Menü

Function, 1-24

On/Off, 1-24

Parametric, 1-24

Polar, 1-24

Y-Vars-Übertragung, Menüoption, 19-5

Y= Editor

Folgraphen, 6-4

Funktionsgraphen, 3-5

Parametrische Graphen, 4-4

Polare Graphen, 5-3

YFact-Zoomfaktor, 3-24

X

χ^2 -Test (Chi-Quadrat) -Test, 13-23

χ^2 cdf((Chi-Quadrat cdf) -Funktion, 13-33

χ^2 pdf((Chi-Quadrat pdf) -Funktion, 13-33

ΔX-Fenstervariable, 3-13

x-te Wurzel (\sqrt{x}), 2-7

Z

Z-Test-Befehl, 13-10

ZBox, 3-21

ZDecimal, 3-22

Zehnerpotenz (10^x) -Funktion, 2-4

Zeichen von statistischen Daten, 12-35

Zeichenmodi, 1-13

Zeichnen auf einen Graphen

Funktionen und Umkehrfunktionen, 8-9

Kreise, 8-11

Linien, 8-6

Punkte, 8-14

Strecken, 8-6

Tangenten, 8-8

Text mit Pen, 8-13

Zeitachsenformat, 6-9

Zeitwert des Geldes (TVM)

Berechnen, 14-6

Formel, A-65

Funktionen

tvm_FV (Terminwert), 14-6

tvm_% (Zinssatz), 14-6

tvm_N (# Zahlungsperioden), 14-6

tvm_Pmt (Zahlungsbetrag), 14-6

tvm_PV (aktueller Wert), 14-6

Solver, 14-4

Variablen

N (Anzahl der Zahlungsperioden), 14-14

I% (jährlicher Zinssatz), 14-14

C/Y (Anzahl der Zinseszinsperioden pro Jahr), 14-14

FV (Terminwert), 14-14

P/Y (Anzahl der Zahlungsperioden /Jahr), 14-14

PMT (Zahlungsbetrag), 14-14

PV (aktueller Wert), 14-14

Z (Fortsetzung)

Zinkonvertierungen

Berechnung, 14-12

Formel, A-68

Funktionen

►Eff((berechnet den effektiven

Zinssatz), 14-12

►Nom((berechnet den nominalen

Zinssatz), 14-12

ZInteger, 3-23

ZInterval (z -Vertrauensintervall für eine
Stichprobe), 13-17

Zoom-Cursor, 3-21

ZOOM-Menü, 3-21

Zoom-Operationen

Folgengraphen, 6-10

Funktionsgraphen, 3-21

Parametrische Graphen, 4-7

Polare Graphen, 5-6

Zoom In, 3-22

ZOOM MEMORY-Menü, 3-24

Zoom Out, 3-22

Zoomfaktoren, 3-24

ZoomFit-Befehl, 3-23

ZoomRcl-Befehl, 3-24

ZoomStat-Befehl, 3-23

ZoomSto-Befehl, 3-24

ZPrevious-Befehl, 3-24

ZSquare-Befehl, 3-23

ZStandard-Befehl, 3-23

ZTrig-Befehl, 3-23

Zurücksetzen

Speicher des TI-83, 4, 18-5

Voreinstellungen des TI-83, 18-6