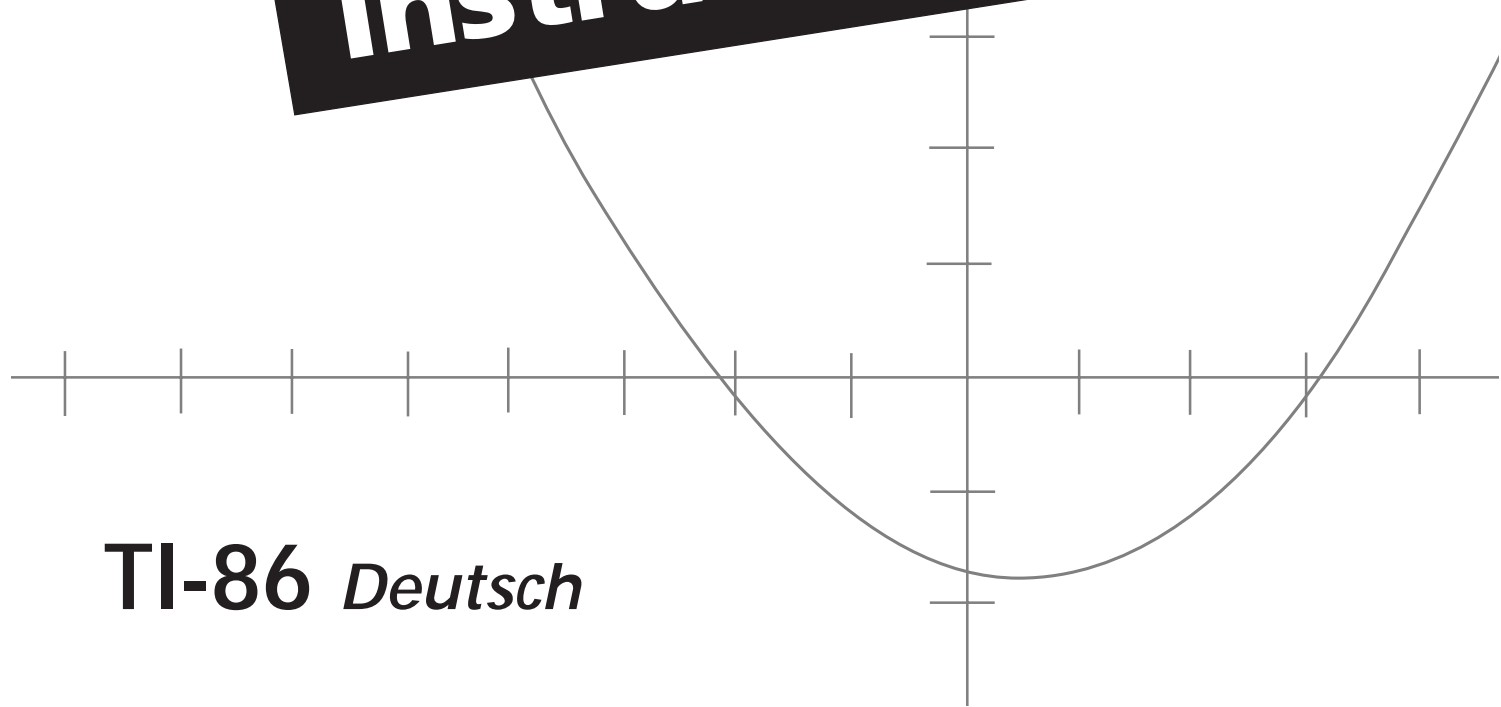


**Texas
Instruments**

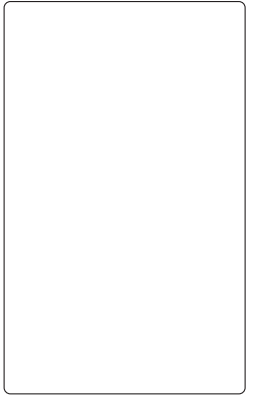


TI-86 *Deutsch*



TEXAS INSTRUMENTS

TI-86



M1
F1

M2
F2

M3
F3

M4
F4

M5
F5

2nd

alpha

ALPHA

SOLVER

GRAPH

10^x A

LOG

e^x F

LN

$\sqrt{\quad}$ K

x^2

\angle P

,

RCL =

STO►

OFF

ON

QUIT

EXIT

LINK X

x-VAR

SIMULT

TABLE

SIN⁻¹ B

SIN

x^{-1} G

EE

MATRIX L

7

CONS Q

4

BASE U

1

CHAR Y

0

MODE

MORE

INS

DEL

POLY

PRGM

COS⁻¹ C

COS

[H]

()

VECTR M

8

CONV R

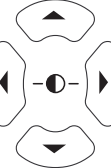
5

TES V

2

:

•



CATLG-VARS

CUSTOM

TAN⁻¹ D

TAN

[I]

CALC J

÷

MATH O

x

LIST T

-

STAT X

+

ENTRY

ANS

←

ENTER

CLEAR

π

<

CALC J

÷

MATH O

x

LIST T

-

STAT X

+

ENTRY

ENTER



TI-86 GRAPH-Rechner Handbuch

Besonderer Dank an:

Ray Barton	Olympus High School, Salt Lake City, UT
John Cruthirds	University of South Alabama, Mobile, AL
Fred Dodd	University of South Alabama, Mobile, AL
Sally Fischbeck	Rochester Institute of Technology, Rochester, NY
David Hertling	Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA
Millie Johnson	Western Washington University, Bellingham, WA
Dennis Pence	Western Michigan University, Kalamazoo, MI
Thomas Read	Western Washington University, Bellingham, WA
Michael Schneider	Belleville Area College, Belleville, IL
Bert K. Waits	The Ohio State University, Columbus, OH

Texas Instruments-Autoren:

Randy Ahlfinger, Chris Alley, Rob Egemo, Susan Gullord, Doug Harnish, Eric Ho, Darrell Johnson, Carter Johnston, Paul Leighton, Stuart Manning, Nelah McComsey, Pat Milheron, Charley Scarborough, Robert Whisenhunt, Gary Wicker

Copyright © 1997 Texas Instruments Incorporated.

™ Marke von Texas Instruments Incorporated.

IBM ist eine eingetragene Marke von International Business Machines Corporation

Macintosh ist eine eingetragene Marke von Apple Computer, Inc.

Wichtig

Texas Instruments übernimmt weder eine ausdrückliche noch eine konkludente Gewährleistung, einschließlich, jedoch nicht beschränkt auf alle konkludenten Garantien zur Verkaufsfähigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck bezüglich aller Programme oder Buchmaterialien und stellt solche Materialien „wie gesehen“ zur Verfügung.

In keinem Fall haftet Texas Instruments für besondere, begleitende, zufällige oder nachfolgende Schäden in Verbindung mit dem oder verursacht durch den Kauf oder die Verwendung dieser Materialien. Die einzige und ausschließliche Haftung von Texas Instruments übersteigt unabhängig von der Klageform den Kaufpreis dieses Geräts nicht. Darüber hinaus ist Texas Instruments nicht haftbar für Forderungen jeder Art aus der Verwendung dieser Materialien durch Dritte.

Inhaltsverzeichnis

Blitzstart	1	ALPHA-Lock und alpha-Lock	24
Vorbereiten Ihres TI-86 für den Betrieb	2	Zeichen einfügen, entfernen und löschen	25
Installieren der AAA-Batterien	2	Häufige verwendete Cursor	25
Ein- und Ausschalten des TI-86	2	Cursorrichtungstasten	26
Anpassen des Kontrasts	3	Eingeben von Ausdrücken und Befehlen	26
Zurücksetzen aller Speicher und Standardwerte	3	Eingeben eines Ausdrucks	26
Rechnen im Hauptbildschirm	3	Verwenden von Funktionen in Ausdrücken	27
Zeichnen von Funktionen auf dem Graph-Bildschirm	10	Eingeben eines Befehls	28
Kapitel 1: Bedienen des TI-86	17	Eingeben von Funktionen, Befehlen und Operatoren	28
Einlegen oder Ersetzen von Batterien	18	Aufeinanderfolgende Eingaben	29
Wann sind Batterien zu ersetzen?	18	Belegt-Anzeige	29
Ein- und Ausschalten des TI-86	19	Unterbrechen einer Berechnung oder eines Graphen	29
Anpassen des Anzeigekontrasts	20	Untersuchen eines Fehlers	30
Der Hauptbildschirm	20	Korrigieren eines Fehlers	30
Anzeigen von Eingaben und Ergebnissen	21	Wiederverwenden vorheriger Eingaben und des letzten	
Eingeben von Zahlen	22	Ergebnisses	31
Eingeben negativer Zahlen	22	Wiederherstellen der letzten Eingabe	31
Wissenschaftliche oder technische Schreibweise	22	Wiederherstellen und Editieren der letzten Eingabe	31
Eingeben komplexer Zahlen	23	Wiederherstellen vorheriger Eingaben	31
Eingeben anderer Zeichen	23	Wiederherstellen mehrerer Eingaben	32
Die Taste 2nd	23	Löschen des ENTRY-Speicherbereichs	32
Die Taste ALPHA	24	Wiederherstellen des letzten Ergebnisses	32
		Verwenden von Ans vor einer Funktion	33

Speichern von Ergebnissen in eine Variable	33
Verwenden der TI-86-Menüs.....	34
Anzeigen eines Menüs.....	34
Die Funktionstasten	35
Auswählen eines Menüeintrags.....	35
Schließen (Entfernen) eines Menüs.....	37
Anzeigen und Ändern von Modi.....	37
Ändern einer Moduseinstellung.....	37

Kapitel 2: CATALOG, Variablen und Zeichen 41

CATALOG	42
Das Menü CUSTOM.....	43
Eingeben von CUSTOM-Menüeinträgen	43
Löschen von CUSTOM-Menüeinträgen.....	44
Speichern von Daten in Variablen	44
Erstellen eines Variablennamens	45
Speichern eines Wertes in einem Variablennamen	45
Speichern eines unausgewerteten Ausdrucks.....	46
Speichern eines Ergebnisses	46
Kopieren eines Variablenwerts	47
Anzeigen eines Variablenwerts.....	47
Abrufen eines Variablenwerts.....	48
Klassifizieren von Variablen als Datentypen.....	48
Das Menü CATLG-VARS (CATALOG-Variablen)	49
Auswählen eines Variablennamens	50
Entfernen einer Variablen aus dem Speicher	50
Das Menü CHAR (Zeichen)	51

Das Menü CHAR MISC (Verschiedene).....	51
Das Menü CHAR GREEK (Griechisch).....	51
Das Menü CHAR INTL (International).....	52
Modifizieren eines Vokals	52

Kapitel 3: Arithmetische, Differential- und Testfunktionen 53

Arithmetische Funktionen auf der Tastatur	54
Das Menü MATH	55
Das Menü MATH NUM (Zahl)	55
Das Menü MATH PROB (Wahrscheinlichkeit).....	56
Das Menü MATH ANGLE.....	57
Das Menü MATH HYP (hyperbolisch)	57
Das Menü MATH MISC (Verschiedene)	58
Der Interpolations-/Extrapolationseditor	59
Das Menü CALC (Differential).....	60
Das Menü TEST (Relationen)	61
Verwenden von Tests in Ausdrücken und Befehlen	62

Kapitel 4: Konstanten, Konvertierungen, Zahlensysteme, komplexe Zahlen 63

Verwenden von System- und benutzerdefinierten Konstanten.....	64
Das Menü CONS (Konstanten)	64
Das Menü CONS BLTIN (Systemkonstanten).....	64
Erstellen oder Neudefinieren einer benutzerdefinierten Konstanten.....	66
Das Menü des Konstanteneditors	66
Eingeben eines Konstantennamens in einem Ausdruck.....	67

Konvertieren von Maßeinheiten	67
Konvertieren einer Maßeinheit	67
Das Menü CONV (Konvertierungen)	68
Das Menü CONV LENGTH (Länge)	69
Das Menü CONV AREA (Fläche)	69
Das Menü CONV VOL (Volumen)	69
Das Menü CONV TIME (Zeit)	69
Das Menü CONV TEMP (Temperatur)	69
Das Menü CONV MASS (Masse)	70
Das Menü CONV FORCE (Schwerkraft)	70
Das Menü CONV PRESS (Druck)	70
Das Menü CONV ENRGY (Energie)	71
Das Menü CONV POWER (Leistung)	71
Das Menü CONV SPEED (Geschwindigkeit)	71
Konvertieren eines als Verhältnis ausgedrückten Wertes	71
Zahlensysteme.....	72
Zahlensystembereiche	72
Einer- und Zweierkomplemente.....	73
Das Menü BASE (Zahlensystem)	73
Das Menü BASE A-F (Hexadezimalzeichen)	74
Eingeben von Hexadezimalzahlen	74
Das Menü BASE TYPE	74
Angeben eines Zahlensystemtyps	75
Beispiel: Zahlensystemeingaben	75
Das Menü BASE CONV	75
Beispiel: Zahlensystemkonvertierungen	76
Das Menü BASE BOOL (Boolesches)	76

Ergebnisse Boolescher Operationen.....	77
Das Menü BASE BIT	77
Verwenden komplexer Zahlen	78
Komplexe Ergebnisse	79
Verwenden einer komplexen Zahl in einem Ausdruck	79
Das Menü CPLX (Komplexe Zahl).....	80
Kapitel 5: Funktionsgraphen.....	83
Definieren eines Graphen	84
Einstellen des Graph-Modus.....	84
Das Menü GRAPH.....	85
Verwenden des Gleichungseditors.....	87
Das Gleichungseditormenü (GRAPH y(x)=)	87
Eingeben einer Funktion im Gleichungseditor	88
Anmerkungen zur Eingabe von Funktionen	88
Auswählen von Graph-Stilen	89
Einstellen des Graph-Stils im Gleichungseditor.....	90
Verwenden von Schattierungsmustern zum Unterscheiden von Funktionen.....	91
Anzeigen und Ändern des Ein/Aus-Status statistischer Diagramme	92
Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms	92
Anzeigen des Fenstereditors	93
Ändern des Wertes einer Fenstervariablen	93
Einstellen der Graph-Genauigkeit mit Δx und Δy	94
Einstellen des Graph-Formats	94
Anzeigen eines Graphen.....	96

Anhalten oder Abbrechen des Graph-Zeichnens.....	96
Modifizieren eines gezeichneten Graphen.....	97
Zeichnen einer Kurvenfamilie	97
Smart Graph	98
Kapitel 6: Graph-Tools.....	99
Graph-Tools auf dem TI-86	100
Das Menü GRAPH.....	100
Verwenden des frei bewegbaren Cursors	101
Graph-Genauigkeit	102
Verfolgen eines Graphen	102
Ändern von Fenstervariablenwerten beim Verfolgen.....	103
Abbrechen und Wiederaufnehmen einer Verfolgung.....	104
Neudimensionieren des Graph-Bildschirms mit ZOOM- Operationen	104
Das Menü GRAPH ZOOM.....	104
Benutzerdefinierte Zooms.....	106
Einstellen von Zoom-Faktoren	107
Vergrößern und Verkleinern in einem Graphen	107
Speichern und Abrufen von Zoom-Fenstervariablenwerten.....	108
Verwenden interaktiver MATH-Funktionen	109
Das Menü MATH MATH.....	109
Einstellungen, die sich auf GRAPH MATH-Operationen auswirken	111
Verwenden von ROOT, FMIN, FMAX oder INFLC.....	111
Verwenden von $\int f(x)$, DIST oder ARC.....	112
Verwenden von dy/dx oder TANLN.....	114
Verwenden von ISECT	114
Verwenden von YICPT.....	115
Auswerten einer Funktion für ein bestimmtes x	115
Zeichnen auf einem Graphen.....	116
Vorbereiten des Zeichnens auf einem Graphen	116
Speichern und Abrufen gezeichneter Bilder	117
Löschen gezeichneter Bilder.....	118
Das Menü GRAPH DRAW.....	118
Schattieren von Graph-Flächen.....	120
Zeichnen einer Strecke.....	121
Ziehen vertikaler oder horizontaler Linien	121
Zeichnen eines Kreises	122
Zeichnen einer Funktion, Tangente oder Umkehrfunktion.....	122
Zeichnen von Freihandpunkten, -linien und -kurven.....	123
Hinzufügen von Text zu einem Graphen.....	123
Ein- oder Ausschalten von Punkten	124
Kapitel 7: Tabellen	125
Anzeigen der Tabelle	126
Das Menü TABLE.....	126
Anzeigen der Tabelle	126
Navigieren in der Tabelle	127
Einrichten der Tabelle	128
Anzeigen und Editieren abhängiger Variablengleichungen in der Tabelle	129
Löschen der Tabelle	130

Kapitel 8: Polargraphen 131

Einführung: Polargraphen 132

Definieren eines Polargraphen 133

 Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi 133

 Einstellen des Polargraph-Modus 133

 Das Menü GRAPH 133

 Anzeigen des Polargleichungseditors 134

 Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms 134

 Einstellen des Graph-Formats 135

 Anzeigen des Graphen 135

Verwenden von Graph-Tools im Polargraph-Modus 135

 Der frei bewegbare Cursor 135

 Verfolgen (Tracen) einer Polargleichung 136

 Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen θ -Wert 136

 Verwenden von Zoom-Operationen 137

 Das Menü MATH 137

 Auswerten einer Gleichung für ein bestimmtes θ 138

 Zeichnen eines Polargraphen 138

Kapitel 9: Parametrische Graphen 139

Einführung: Parametrische Graphen 140

Definieren eines parametrischen Graphen 142

 Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi 142

 Einstellen des parametrischen Graph-Modus 142

 Das Menü GRAPH 142

 Anzeigen des parametrischen Gleichungseditors 143

Auswählen und rückgängigmachen der Auswahl einer parametrischen Gleichung 143

Entfernen einer parametrischen Gleichung 144

Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms 144

Einstellen des Graph-Formats 145

Anzeigen des Graphen 145

Verwenden von Graph-Tools im Graph-Modus Param 145

 Der frei bewegbare Cursor 145

 Verfolgen einer parametrischen Funktion 146

 Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen t-Wert 147

 Verwenden von Zoom-Operationen 147

 Das Menü MATH 148

 Auswerten einer Gleichung für ein bestimmtes t 148

 Zeichnen auf einem parametrischen Graphen 148

Kapitel 10: Differentialgleichungsgraphen 149

Definieren eines Differentialgleichungsgraphen 150

 Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi 150

 Einstellen des Differentialgleichungsgraph-Modus 150

 Das Menü GRAPH 151

 Einstellen des Graph-Formats 151

 Anzeigen des Differentialgleichungseditors 153

 Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms 154

 Einstellen der Anfangsbedingungen 155

 Einstellen der Achsen 155

 Tips zu Differentialgleichungsgraphen 156

 Die Systemvariable fldPic 157

Anzeigen des Graphen.....	157	Anzeigen oder Verwenden einzelner Listenelemente	176
Eingeben und Lösen von Differentialgleichungen	158	Speichern eines neuen Wertes in einem Listenelement	176
Grapherstellung im SlpFld-Format	158	Komplexe Listenelemente	177
Transformieren einer Gleichung in ein System 1. Ordnung.....	159	Der Listeneditor	177
Grapherstellung im DirFld-Format	160	Das Listeneditor-Menü.....	178
Grapherstellung für ein Gleichungssystem im Format FldOff....	161	Erstellen von Listennamen in unbenannten Spalten	178
Lösen einer Differentialgleichung für einen bestimmten Wert..	163	Einfügen von Listennamen in den Listeneditor	179
Verwenden von Graph-Tools im DifEq-Graph-Modus	163	Anzeigen und Bearbeiten von Listenelementen.....	179
Der frei bewegbare Cursor.....	163	Löschen von Elementen aus einer Liste.....	180
Verfolgen (Tracen) einer Differentialgleichung	164	Entfernen von Listen aus dem Listeneditor	180
Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen t-Wert	164	Das Menü LIST OPS (Listenoperationen).....	181
Zeichnen auf einem Differentialgleichungsgraphen.....	165	Mathematische Funktionen und Listen.....	183
Zeichnen einer Gleichung und Speichern von Lösungen in Listen	165	Verknüpfen von Listennamen mit Formeln	184
Verwenden von ZOOM-Operationen	167	Vergleichen von verknüpften und regulären Listen.....	185
Interaktives Zeichnen von Lösungen mit EXPLR	167	Verwenden des Listeneditors zum Verknüpfen mit Formeln	186
Auswerten für ein bestimmtes t.....	169	Verwenden des Listeneditors, wenn Listen mit verknüpften Formeln angezeigt werden	186
Kapitel 11: Listen	171	Ausführen und Anzeigen verknüpfter Formeln	187
Der TI-86 und Listen.....	172	Behandeln von durch verknüpfte Formeln hervorgerufenen Fehlern	188
Das Menü LIST	172	Aufheben der Verknüpfung einer Liste mit einer Formel.....	188
Das Menü LIST NAMES	173	Bearbeiten der Elemente einer mit einer Formel verknüpften Liste	189
Erstellen, Speichern und Anzeigen von Listen	174	Kapitel 12: Vektoren	191
Direkte Eingabe einer Liste in einen Ausdruck.....	174	Erstellen von Vektoren.....	192
Erstellen eines Listennamen durch Speichern einer Liste.....	175	Das Menü VECTR (Vektor)	193
Anzeigen der in einem Listennamen gespeicherten Listenelemente	175		

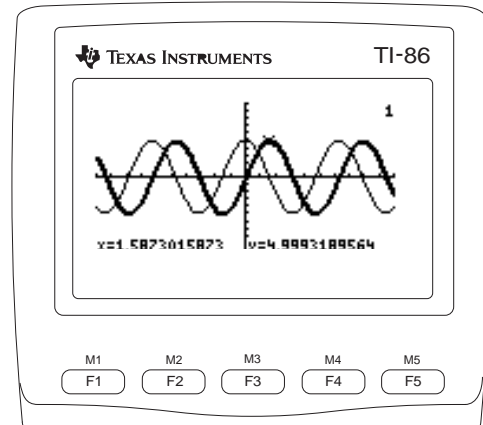
Das Menü VECTR NAMES.....	193	Das Menü MATRX MATH.....	212
Erstellen von Vektoren im Vektoreditor.....	193	Das Menü MATRX OPS (Operationen).....	213
Das Vektoreditor-Menü.....	194	Das Menü MATRX CPLX.....	214
Erstellen von Vektoren im Hauptbildschirm.....	194		
Erstellen komplexer Vektoren.....	195	Kapitel 14: Statistik.....	215
Anzeigen von Vektoren.....	195	Statistische Analyse mit dem TI-86.....	216
Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Vektoren.....	196	Einrichten einer statistischen Analyse.....	216
Löschen von Vektoren.....	197	Das Menü STAT (Statistiken).....	216
Verwenden von Vektoren in Ausdrücken.....	197	Eingeben der statistischen Daten.....	217
Verwenden von mathematischen Funktionen mit Vektoren.....	198	Das Menü STAT CALC (Berechnungen).....	217
Das Menü VECTR MATH.....	199	Automatisches Speichern der Regressionsgleichung.....	219
Das Menü VECTR OPS.....	199	Ergebnisse einer statistischen Analyse.....	220
Das Menü VECTR CPLX.....	201	Das Menü STAT VARS (Statistische Variablen).....	220
		Eintragen statistischer Daten in einen Graphen.....	222
Kapitel 13: Matrizen.....	203	Der STAT PLOT Statusbildschirm.....	223
Erstellen von Matrizen.....	204	Das Menü STAT PLOT.....	223
Das Menü MATRX.....	204	Einrichten eines statistischen Diagramms.....	224
Das Menü MATRX NAMES.....	204	Ein- und Ausschalten eines statistischen Diagramms.....	224
Erstellen von Matrizen im Matrixeditor.....	204	Auswählen eines Diagrammtyps.....	225
Das Matrixeditor-Menü.....	205	Eigenschaften der Diagrammtypen.....	226
Erstellen von Matrizen im Hauptbildschirm.....	206	Das Menü STAT DRAW.....	229
Erstellen komplexer Matrizen.....	207	Vorhersagen statistischer Werte.....	230
Anzeigen von Matrixelementen, Zeilen und Teilmatrizen.....	207		
Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Matrizen.....	208	Kapitel 15: Lösen von Gleichungen.....	233
Löschen von Matrizen.....	209	Einführung: Der Gleichungslöser.....	234
Verwenden von Matrizen in Ausdrücken.....	210	Eingeben einer Gleichung im Gleichungseingabeeditor.....	235
Verwenden von mathematischen Funktionen mit Matrizen.....	210	Einrichten des interaktiven Lösereditors.....	236
		Eingeben von Variablenwerten.....	236

Steuern der Lösung mit Grenzwerten und einer Schätzung	237	Beispiel: Programm	256
Editieren der Gleichung	238	Unterbrechen eines Programms	258
Lösen einer Unbekannten.....	238	Arbeiten mit Programmen	258
Darstellen der Lösung in einem Graph	239	Editieren eines Programms	258
Das Menü SOLVER (Löser)	239	Aufrufen eines Programms aus einem anderen Programm.....	259
Lösergraph-Tools	240	Kopieren eines Programms in ein anderes	260
Das Menü SOLVER ZOOM.....	240	Verwenden und Entfernen von Variablen innerhalb eines einzigsten Programms	260
Der Nullstellensucher	241	Das TI-86-Tastencodiendiagramm	261
Eingeben und Lösen eines Polynoms	241	Übertragen und Ausführen eines Assemblerspracheprogramms ...	261
Speichern eines Polynomkoeffizienten oder einer Nullstelle in einer Variablen	242	Eingeben und Speichern eines Strings	263
Der simultane Gleichungslöser	243	Das Menü STRNG (String)	263
Eingeben eines Gleichungssystems.....	243	Verwenden eines Strings.....	264
Speichern von Gleichungskoeffizienten und Ergebnissen in Variablen	244	Kapitel 17: Speicherverwaltung	265
Kapitel 16: Programmieren	247	Überprüfen des verfügbaren Speichers	266
Schreiben eines Programms auf dem TI-86	248	Das Menü MEM (Memory, Speicher)	266
Das Menü PRGM	248	Überprüfen der Auslastung des Speichers.....	266
Erstellen eines Programms im Programmeditor.....	248	Löschen von Objekten aus dem Speicher.....	267
Das Programmeditormenü	249	Das Menü MEM DELET (Delete, Löschen)	267
Das Menü PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe).....	249	Zurücksetzen des TI-86.....	268
Das Menü PRGM CTL.....	252	Das Menü MEM RESET (Reset, Zurücksetzen)	268
Eingeben einer Befehlszeile	255	ClrEnt (Clear Entry, Entry löschen)	269
Menüs und Bildschirme im Programmeditor.....	255	Kapitel 18: Die TI-86-Verbindung	271
Verwalten des Speichers und Entfernen eines Programms	256	TI-86-Verbindungsoptionen	272
Ausführen eines Programms.....	256	Verbinden zweier TI-86.....	272
		Verbinden eines TI-85 mit einem TI-86.....	272

Verbinden eines TI-86 mit einem CBL- oder CBR-System	272	Konvergenz der Potenzreihe	296
Verbinden eines TI-86 mit einem PC oder Macintosh.....	273	Behälterproblem	298
Übertragen von Programmen aus dem Internet	273	Räuber-Beute-Modell	300
Anschließen des TI-86 an andere Geräte.....	273	Kapitel 20: Referenz von A bis Z.....	303
Das Menü LINK.....	274	Suchübersicht	304
Auswählen zu sendender Daten	274	Graphen	304
Das Menü LINK SEND	274	Listen	304
Einleiten einer Speichersicherung	275	Mathematik, Algebra und Differential	305
Auswählen zu sendender Variablen.....	276	Matrizen.....	306
Der Bildschirm SEND WIND (Fenstervariablen)	277	Programmieren	306
Senden von Variablen an einen TI-85.....	278	Statistik.....	306
Das Menü LINK SND85 (Senden von Daten an den TI-85)	278	Strings.....	307
Vorbereiten des empfangenden Geräts	278	Vektoren	307
Übertragen von Daten	279	Alphabetische Liste der Operationen	308
Empfangen übertragener Daten	279	Anhang	431
Duplizieren der Übertragung auf mehrere Geräte	280	TI-86 Menüstruktur	432
Fehlerbedingungen	280	Vorgehen bei Schwierigkeiten	445
Ungenügend Speicher im empfangenden Gerät	281	Fehlermeldungen	446
Kapitel 19: Anwendungen.....	283	EOS (Equation Operating System).....	451
Verwenden von MATH-Operationen mit Matrizen	284	Implizite Multiplikation	452
Ermitteln der Fläche zwischen Kurven.....	285	Klammern	452
Der Fundamentalsatz der Infinitesimalrechnung	286	TOL (Toleranzeditor)	453
Elektrische Schaltkreise	287	Rechengenauigkeit	454
Programm: Sierpinski-Dreieck	290	Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen	455
Programm: Taylor-Reihen.....	291	Informationen über Produkte und Dienstleistungen von TI.....	455
Charakteristisches Polynom und Eigenwerte.....	293	Service- und Garantiehinweise	455

Blitzstart

Vorbereiten Ihres TI-86 für den Betrieb	2
Rechnen im Hauptbildschirm	3
Zeichnen von Funktionen auf dem Graph-Bildschirm	10



Vorbereiten Ihres TI-86 für den Betrieb

Die Kurzbeispiele in TI-86 Blitzstart illustrieren einige häufig gebrauchte TI-86-Eigenschaften. Zuvor müssen Sie jedoch die Batterien einlegen, den Rechner einschalten, den Kontrast anpassen und den Speicher sowie die Standardwerte zurücksetzen. Kapitel 1 enthält mehr Einzelheiten zu diesen Themen.

Installieren der AAA-Batterien

Im TI-86-Paket sind vier AAA-Batterien enthalten. Entnehmen Sie die Batterien dem Paket, und legen Sie sie in das Batteriefach auf der Rückseite des Rechners ein. Ordnen Sie die Batterien anhand des Polaritätsdiagramms (+ und -) im Fach an.

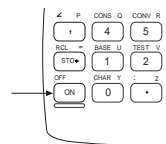
Ein- und Ausschalten des TI-86

Drücken Sie zum Einschalten des TI-86 **[ON]** (in der unteren linken Ecke der Tastatur). Nun sollte der Eingabe-Cursor (■) in der oberen linken Ecke des Bildschirms blinken. Wenn Sie ihn nicht sehen, passen Sie den Kontrast an (siehe unten).

Um den Rechner auszuschalten, drücken Sie **[2nd]** und dann die Taste unter OFF mit der Bezeichnung **[ON]**. In diesem Handbuch werden Klammern ([und]) verwendet, um Tastenkombinationen mit **[2nd]** und **[ALPHA]** darzustellen. Drücken Sie z.B. **[2nd]** **[OFF]**, um den TI-86 auszuschalten.

Der TI-86 schaltet sich nach etwa vier Minuten Inaktivität selbst aus.

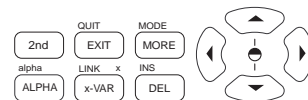
*Zur Kennzeichnung von Tastenkombinationen mit **[2nd]** und **[ALPHA]** werden in diesem Handbuch eckige Klammern ([und]) um die Begriffe oberhalb der zu drückenden Taste verwendet.*



Anpassen des Kontrasts

Wenn Sie beim Anpassen des Kontrasts \blacktriangle oder \blacktriangledown loslassen, müssen Sie 2nd erneut drücken, um mit dem Anpassen fortzufahren.

- 1 Drücken Sie die gelbe 2nd -Taste, und lassen Sie sie los.
- 2 Drücken Sie \blacktriangle oder \blacktriangledown (oberhalb oder unterhalb des halb ausgefüllten Kreises), und halten Sie die Taste gedrückt.
 - ◆ Um den Bildschirmkontrast zu vergrößern, drücken Sie \blacktriangle , und halten Sie die Taste gedrückt.
 - ◆ Um den Bildschirmkontrast zu verringern, drücken Sie \blacktriangledown , und halten Sie die Taste gedrückt.



Zurücksetzen aller Speicher und Standardwerte

Drücken Sie zum Zurücksetzen aller Speicher und Standardwerte 2nd [MEM] [F3] [F1] [F4]. Auf dem Hauptbildschirm werden daraufhin die Meldungen **Mem cleared** (Speicher gelöscht) und **Defaults set** (Standardwerte eingestellt) angezeigt. Sie bestätigen, daß alle Speicher und Standardwerte zurückgesetzt wurden. Sie müssen nach diesem Vorgang möglicherweise den Kontrast anpassen.

Rechnen im Hauptbildschirm

Um die in den Blitzstart-Aktivitäten gezeigten Bildschirme zu reproduzieren, setzen Sie alle Speicher und Standardwerte einmal zurück, bevor Sie beginnen. Bevor Sie eine Aktivität durchführen, drücken Sie [CLEAR], um den Bildschirm zu löschen (ausgenommen in den Beispielen für Eingabewiederherstellung und Integerteile). Anderenfalls können die von Ihrem TI-86 erzeugten Bildschirme abweichend von den Abbildungen, die neben den Beispielen dargestellt sind, sein.

Um Tastenkombinationen mit 2nd und [ALPHA] darzustellen, ist in diesem Handbuch das Wort, das auf der zu drückenden Taste steht, in Klammern gesetzt([and]).

Berechnen

- ① Geben Sie die Sinusfunktion ein.

(CLEAR) SIN

sin █

- ② Geben Sie eine Zahl ein. Sie können auch einen Ausdruck eingeben, der ausgewertet wird, wenn Sie **ENTER** drücken.

() 2nd [π] ÷ 4
()

sin (π/4) █

- ③ Berechnen Sie den Funktionswert. Der Sinus von $\pi/4$ angezeigt.

ENTER

sin (π/4)
█ .707106781187

Nach der Auswertung bewegt sich der Eingabe-Cursor automatisch in die nächste Zeile und ist für eine neue Eingabe bereit.

Wenn der TI-86 einen Ausdruck auswertet, speichert er das Ergebnis automatisch in der Systemvariablen **Ans**. Ein dort bereits vorhandener Wert wird ersetzt.

Wenn ALPHA-Lock eingeschaltet ist, werden die über den Tasten gelegenen blauen Buchstaben beim Drücken der darunterliegenden Tasten eingefügt. Drücken Sie im Beispiel **2**, um ein **V** einzugeben.

Speichern des letzten Ergebnisses in einer Variablen

- ① Fügen Sie das Speichern-Symbol (\rightarrow) auf dem Bildschirm ein. Da vor \rightarrow ein Wert stehen muß, Sie jedoch keinen Wert eingaben, fügte der TI-86 auf dem Bildschirm vor \rightarrow automatisch **Ans** ein.

(CLEAR)
STO \rightarrow

Ans \rightarrow █

- ② Geben Sie den Namen der Variablen ein, in der Sie das letzte Ergebnis speichern möchten. ALPHA-Lock ist eingeschaltet.

[V]

Ans \rightarrow V █

- ③ Speichern Sie das letzte Ergebnis in der Variablen. Der gespeicherte Wert wird in der nächsten Zeile angezeigt.

ENTER

Ans \rightarrow V
█ .707106781187

Verwenden einer Variablen in einem Ausdruck

- ① Geben Sie die Variable ein, und quadrieren Sie sie.

(CLEAR)
ALPHA [V] x²

V² █

- ② Werten Sie aus. Der in der Variablen **V** gespeicherte Wert wird quadriert und angezeigt.

ENTER

V² █

Editieren eines Ausdrucks

- ① Geben Sie den Ausdruck $(25+14)(4-3.2)$ ein.

(CLEAR)

(25 + 14)

(4 - 3.2)

← ← ← ← 2 → 3

2nd ← 2nd [INS] 3

(25+14)(4-3.2)

- ② Ändern Sie **3.2** in **2.3**.

(25+14)(4-2.3)

- ③ Bewegen Sie den Cursor an den Anfang des Ausdrucks, und fügen Sie einen Wert ein. Der Einfüge-Cursor blinkt zwischen **3** und **25**.

3(25+14)(4-2.3)

- ④ Werten Sie aus. Das Ergebnis wird angezeigt.

ENTER

3(25+14)(4-2.3) 198.9

Sie müssen den Cursor nicht an das Zeilenende bewegen, um den Ausdruck auszuwerten.

Anzeigen einer komplexen Zahl als Ergebnis

☐ negiert einen Wert, wie in -2 .

☐ subtrahiert, wie in $5-2=3$.

Auslassungszeichen (...) zeigen an, daß das Ergebnis außerhalb des Bildschirms weitergeht.

- ① Geben Sie die natürliche Logarithmusfunktion ein.

(CLEAR) LN

ln

- ② Geben Sie eine negative Zahl ein.

(-2)

ln (-2)

- ③ Werten Sie aus. Das Ergebnis wird als komplexe Zahl angezeigt.

ENTER (→ drücken, um mehr anzuzeigen)

ln (-2)
(-.69314718056, 3.1415...

Verwenden einer Liste zusammen mit einer Funktion

- ① Geben Sie die Exponentialfunktion ein.

(CLEAR) 2nd e^x

e^x

- ② Zeigen Sie das Menü LIST an, und wählen Sie daraus die geöffnete geschweifte Klammer ({). Auf dem TI-86 gibt { den Anfang einer Liste an.

2nd [LIST]

[F1]

e^x
{

Menü LIST →

< > NAMES EDIT OPS

Auslassungszeichen zeigen an, daß das Ergebnis außerhalb des Bildschirms weitergeht.

- 3 Geben Sie die Listenelemente ein. Trennen Sie jedes Element vom nächsten durch ein Komma ab.
- 4 Wählen Sie $\{ \}$ aus dem Menü LIST, um das Ende der Liste anzugeben.
- 5 Werten Sie aus. Die Ergebnisse der Konstante e hoch 5, 10 und 15 werden als Listenelemente angezeigt.

5 \square 10 \square 15

```
e^(5,10,15
```

\square

```
e^(5,10,15)
{148.413159103 22026...

```

\square

\square drücken, um mehr anzuzeigen)

Anzeigen des Integerteils reeller Zahlen in einer Liste

- 1 Zeigen Sie das Menü MATH an. (Das Menü MATH ersetzt automatisch das Menü LIST aus der letzten Aktivität.)
- 2 Wählen Sie **NUM** aus, um das Menü MATH NUM anzuzeigen. Das Menü MATH verschiebt sich nach oben, und **NUM** ist markiert.
- 3 Wählen Sie aus dem Menü MATH die Funktion **iPart** (Integerteil) aus. **iPart** wird in den Bildschirm eingefügt. (Die vorherige Eingabe wurde auf dem Bildschirm gelassen, um die Wirkung von **iPart** auf das vorherige Ergebnis zu veranschaulichen.)
- 4 Fügen Sie **Ans** an der Cursorposition ein. (Die Ergebnisliste aus der vorherigen Aktivität wird in **Ans** gespeichert.)

\square [MATH]

Menü MATH

```
NUM  PROB  ANGLE  HYP  MISC
```

\square

Menü MATH NUM

```
NUM  PROB  ANGLE  HYP  MISC
Round  iPart  fPart  int  abs
```

\square

```
e^(5,10,15)
{148.413159103 22026...
iPart

```

\square [ANS]

```
e^(5,10,15)
{148.413159103 22026...
iPart Ans
```

- 5 Zeigen Sie den Integerteil der Ergebnislisten-elemente aus der vorherigen Aktivität an.

ENTER (▶)
drücken, um
mehr anzuzeigen)

```
e^(5,10,15)
(148.413159103 22026...
iPart Ans
(148 22026 3269017)
```

Entfernen (Schließen) eines Menüs

- 1 Im vorherigen Beispiel wurden die Menüs MATH und MATH NUM angezeigt (**2nd** [MATH] **F1**).
- 2 Entfernen Sie das Menü MATH NUM vom Bildschirm.
- 3 Entfernen Sie das Menü MATH vom Bildschirm.

EXIT

```
NUM PRBE ANGLE HYP MISC
round iPart fPart int abs
```

EXIT

```
NUM PRBE ANGLE HYP MISC
```

Ermitteln der Quadratwurzel

- 1 Fügen Sie die Quadratwurzelfunktion auf dem Bildschirm ein.
- 2 Geben Sie einen Wert ein, dessen Quadratwurzel Sie ermitteln möchten.
- 3 Werten Sie den Ausdruck aus. Die Quadratwurzel von **144** wird angezeigt.

(CLEAR) **2nd**
[√]

144

ENTER

```
√
```

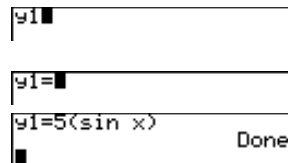
```
√144
```

```
√144 12
```


Wenn Sie mit Hilfe von = in einer Gleichungsvariablen speichern, geben Sie zuerst die Gleichungsvariable, dann = und abschließend den unausgewerteten Ausdruck ein. Dies ist die gegenteilige Speicheranweisung wie in den meisten anderen Variablen beim TI-86.

Speichern eines unausgewerteten Ausdrucks in einer Gleichungsvariablen

- ① Geben Sie die Systemgleichungsvariable **y1** ein. (CLEAR) 2nd [alpha] [Y] 1
- ② Geben Sie das Gleichheitszeichen (=) ein. ALPHA [=]
- ③ Geben Sie einen Ausdruck mit **x** ein. 5 [] SIN [x-VAR] []
- ④ Speichern Sie den Ausdruck. ENTER



Der nächste Abschnitt zeigt, wie Sie die Funktionen **y1=5(sin x)** und **y2=5(cos x)** als Graph zeichnen.

Zeichnen von Funktionen auf dem Graph-Bildschirm

Der TI-86 zeichnet auf dem Graph-Bildschirm vier Arten von Funktionen. Um einen Graph zu zeichnen, müssen Sie einen unausgewerteten Ausdruck in einer Systemgleichungsvariablen speichern.

Jede Aktivität in diesem Abschnitt baut auf der vorausgehenden auf. Sie müssen hier beginnen und die Aktivitäten in der Reihenfolge ausführen, wie sie vorgestellt werden. Die erste Aktivität in diesem Abschnitt setzt voraus, daß Sie die letzte Aktivität im vorherigen Abschnitt abgeschlossen haben.

Anzeigen und Eingeben von Funktionen im Gleichungseditor

- 1 Zeigen Sie das Menü GRAPH an.
- 2 Wählen Sie $y(x)=$ aus dem Menü GRAPH aus, um den Gleichungseditor anzuzeigen. $5(\sin x)$ ist der unausgewertete Ausdruck, der in der vorherigen Aktivität in $y1$ gespeichert wurde. Das Menü des Gleichungseditors wird als unteres Menü angezeigt.
- 3 Bewegen Sie den Cursor nach unten. Die Eingabeaufforderung $y2=$ wird angezeigt.
- 4 Geben Sie an der Eingabeaufforderung $y2=$ den Ausdruck $5(\cos x)$ ein. Sie sehen, daß das Gleichheitszeichen (=) von $y2$ markiert ist, sobald Sie 5 eingegeben haben. Auch das Gleichheitszeichen von $y1$ ist markiert. Dies zeigt an, daß beide Gleichungen zum Graphzeichnen ausgewählt sind (Kapitel 5).

Im Gleichungseditor müssen Sie jede Gleichung mit der unabhängigen Variablen x ausdrücken (nur im Func-Graph-Modus, siehe Kapitel 1).

GRAPH

F1

Menü des Gleichungseditors


▼

5 (COS) x-VAR)



Ändern des Graph-Stils einer Funktion

Im Gleichungseditor gibt das Symbol links der Gleichung den Stil an, in der der Graph angezeigt wird, wenn Sie ihn auf dem Graph-Bildschirm zeichnen.

- 1 Bewegen Sie den Cursor auf **y1**.
- 2 Zeigen Sie die nächste Menügruppe des Gleichungseditor-Menüs an. (► am Ende eines Menüs zeigt an, daß das Menü weitere Einträge enthält.)
- 3 Wählen Sie **STYLE** aus dem Gleichungseditor-Menü, um für **y1** den Graph-Stil  (dick) festzulegen. (Drücken Sie mehrmals **F3**, um andere Stile anzuzeigen.)



MORE

F3

Graph-Stil-Symbole

```
Plot1 Plot2 Plot3
\y1 (sin x)
\y2 (cos x)
```

```
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
ALL- ALL- STYLE
```

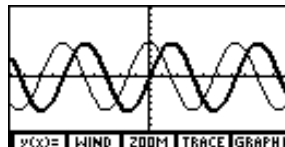
```
Plot1 Plot2 Plot3
\y1 (sin x)
\y2 (cos x)
```

```
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
ALL- ALL- STYLE
```

Zeichnen einer Funktion auf dem Graph-Bildschirm

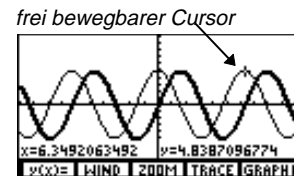
- 1 Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um den Graph auf dem Graph-Bildschirm zu zeichnen. Es werden die x- und y-Achsen sowie das Menü GRAPH angezeigt. Danach wird jeder ausgewählte Graph in der Reihenfolge gezeichnet, wie er im Gleichungseditor aufgelistet ist.

2nd **[M5]**



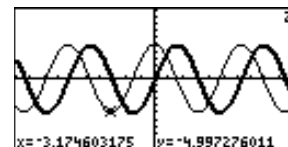
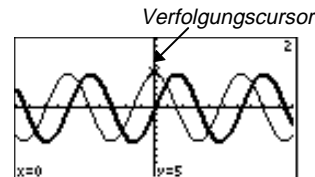
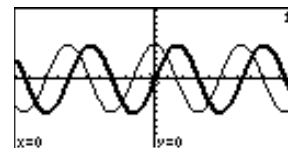
Je nach aktuellem Graph-Modus stehen bis zu sieben Graph-Stile zur Verfügung.

- ② Wenn der Graph gezeichnet ist, können Sie den frei bewegbaren Cursor (+) auf dem Graph-Bildschirm bewegen. Die Cursorkoordinaten werden unter dem Graph angezeigt.



Verfolgen einer Funktion

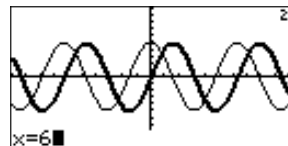
- ① Wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH aus, um den Verfolgungs-Cursor zu aktivieren, mit dem Sie den Verlauf einer beliebigen ausgewählten Funktion verfolgen können. Die Nummer der aktuellen Funktion (die **1** in **y1**) wird in der oberen rechten Ecke angezeigt.
- ② Bewegen Sie den Verfolgungs-Cursor von der Funktion **y1** auf die Funktion **y2**. Die **1** in der oberen rechten Ecke ändert sich in eine **2**, und der **y**-Wert ändert sich in den Wert von **y2** bei **x=0**.
- ③ Verfolgen Sie die Funktion **y2**. Beim Verfolgen ist der angezeigte Wert die Lösung für **5(cos x)** am aktuellen **x**-Wert, der ebenfalls auf dem Bildschirm angezeigt wird.



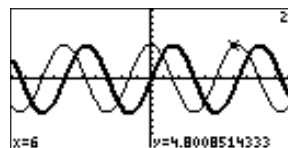
Auswerten von y für einen bestimmten x -Wert (beim Verfolgen)

- 1 Geben Sie eine reelle Zahl (oder einen Ausdruck, der eine reelle Zahl ergibt) ein, die sich innerhalb der Dimensionen des aktuellen Graph-Bildschirms befindet. Wenn Sie das erste Zeichen eingeben, wird die Eingabeaufforderung $x=$ angezeigt.
- 2 Werten Sie y_2 bei $x=6$ aus. Der Verfolgungs-Cursor bewegt sich direkt auf die Lösung. Der y -Wert, oder die Lösung der Gleichung bei x , wird auf dem Bildschirm angezeigt.

6



ENTER



Ändern des Wertes einer Fenstervariablen

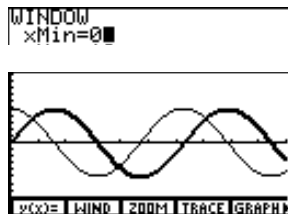
- 1 Zeigen Sie das Menü GRAPH an.
- 2 Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, um den Fenstereditor anzuzeigen.
- 3 Ändern Sie den in der Fenstervariablen **xMin** gespeicherten Wert in **0**.
- 4 Zeichnen Sie den Graph auf dem neu definierten Graph-Bildschirm. Wegen **xMin=0** werden nur die ersten und zweiten Quadranten der Graph-Fläche angezeigt.

GRAPH

F2



0



Die Werte der Fenstervariablen bestimmen die Dimensionen des Graph-Bildschirms.

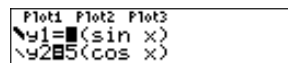
Auswahl einer Funktion rückgängig machen

- 1 Wählen Sie **y(x)=** aus dem Menü GRAPH aus, um den Gleichungseditor und das Gleichungseditor-Menü anzuzeigen. Das Menü GRAPH verschiebt sich nach oben, und **y(x)=** ist markiert.
- 2 Wählen Sie **SELECT** aus dem Gleichungseditor-Menü aus, um die Auswahl der Funktion **y1=** rückgängig zu machen. Das Gleichheitszeichen ist nicht mehr markiert.
- 3 Zeichnen Sie den Graph auf dem Graph-Bildschirm. Da Sie die die Auswahl von **y1** rückgängig gemacht haben, zeichnet der TI-86 nur **y2**. Um eine Funktion im Gleichungseditor auszuwählen, wiederholen Sie diese Schritte. (**SELECT** wählt Gleichungen aus oder macht ihre Auswahl rückgängig.)

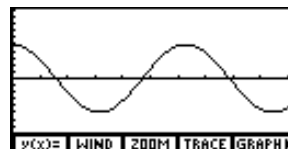
[F1]



[F5]



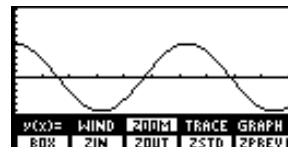
[2nd] [M5]



Zoomen eines Teils des Graph-Bildschirms

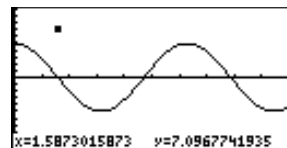
- 1 Wählen Sie **ZOOM** aus, um das Menü GRAPH ZOOM anzuzeigen. Das Menü GRAPH verschiebt sich nach oben, und **ZOOM** ist markiert.

[F3]



- 2 Wählen Sie **BOX** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus, um den Zoombox-Cursor zu aktivieren.
- 3 Bewegen Sie den Zoombox-Cursor an einen Punkt, der eine Ecke des neu definierten Graph-Bildschirms sein soll, und markieren Sie den Punkt mit einem kleinen Quadrat.
- 4 Bewegen Sie den Cursor von dem kleinen Quadrat weg an einen Punkt, der die gegenüberliegende Ecke des neu definierten Graph-Bildschirms sein soll. Beim Bewegen des Cursors wird über dem Graph ein Rechteck gezeichnet.
- 5 Zoomen Sie auf dem Graph. Die Fenstervariablen ändern sich automatisch in die Spezifikationen der Zoombox.
- 6 Löschen Sie die Menüs vom Graph-Bildschirm.

[F1]

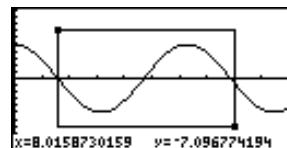


[▶] [▼] [◀] [▲]

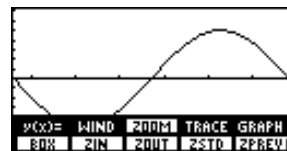
[ENTER]

- 4
- 5

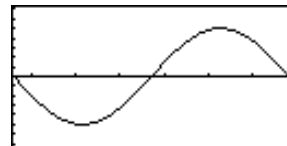
[▶] [▼] [◀] [▲]



[ENTER]



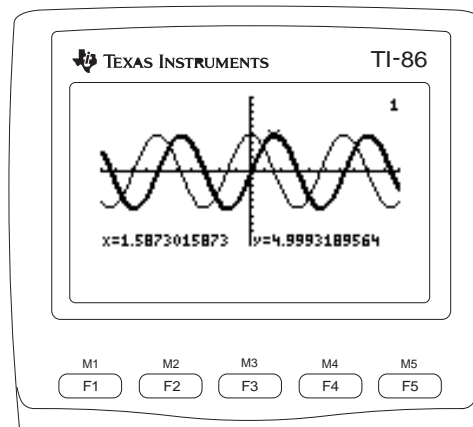
[CLEAR]



1

Bedienen des TI-86

Einlegen oder Ersetzen von Batterien	18
Ein- und Ausschalten des TI-86	19
Anpassen des Anzeigekontrasts	20
Der Hauptbildschirm	20
Eingeben von Zahlen	22
Eingeben anderer Zeichen	23
Eingeben von Ausdrücken und Befehlen	26
Untersuchen eines Fehlers	30
Wiederverwenden vorheriger Eingaben und des letzten Ergebnisses	31
Verwenden der TI-86-Menüs	34
Anzeigen und Ändern von Modi	37



Einlegen oder Ersetzen von Batterien

Ihr neuer TI-86 enthält vier AAA-Batterien. Sie müssen eingesetzt werden, bevor Sie den Rechner einschalten können. Eine Lithium-Backup-Batterie ist bereits im Rechner enthalten.

Entfernen Sie die Lithium-Backup-Batterie nur, wenn vier frische AAA-Batterien eingesetzt sind.

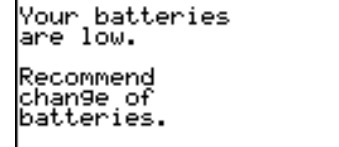
- 1 Wenn der Rechner eingeschaltet ist, schalten Sie ihn aus (2nd [OFF]), um den Verlust von Informationen im Speicher zu vermeiden.
- 2 Schieben Sie den Schutzdeckel über die Tastatur.
- 3 Halten Sie den Rechner senkrecht, drücken Sie die Batteriefach-Deckelzunge nach unten, und entfernen Sie den Deckel.
- 4 Entfernen Sie alle vier alten Batterien.
- 5 Setzen Sie vier neue alkalische AAA-Batterien unter Beachtung des Polaritätsdiagramms (+ und -) im Batteriefach ein.
- 6 Setzen Sie den Batteriefachdeckel wieder ein, indem Sie die zwei Vorsprünge in die beiden Schlitze des Batteriefachs stecken und dann auf den Deckel drücken, bis die Zunge in die Schließposition einrastet.

Entsorgen Sie die alten Batterien fachgerecht.

Wann sind Batterien zu ersetzen?

Wenn Sie Ihren TI-86 nicht häufig verwenden, können die AAA-Batterien noch länger als zwei Wochen nach der ersten Meldung über geringe Spannung halten.

Wenn die AAA-Batteriespannung nachläßt, wird beim Einschalten des Rechners eine entsprechende Meldung angezeigt. Normalerweise läßt sich der Rechner noch ein oder zwei Wochen weiter verwenden, nachdem die Meldung über zu geringe Batteriespannung angezeigt wurde. Schließlich schaltet sich der TI-86 automatisch ab und funktioniert erst wieder, wenn Sie die AAA-Batterien ersetzt haben.



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

Die Lithium-Backup-Batterie befindet sich im Batteriefach oberhalb der AAA-Batterien. Sie erhält den Speicher, wenn die AAA-Batterien leer sind oder entfernt wurden. Um Datenverlust zu vermeiden, entfernen Sie die Lithium-Batterie nur, wenn frische AAA-Batterien eingelegt sind. Ersetzen Sie die Lithium-Backup-Batterie etwa alle drei oder vier Jahre.

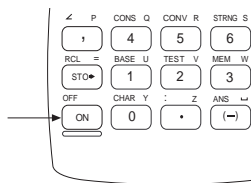
Entfernen Sie zum Ersetzen der Lithium-Backup-Batterie den Batteriedeckel, und lösen Sie die winzige Schraube, die den Deckel mit der Aufschrift BACK UP BATTERY fixiert. Setzen Sie eine neue CR1616- oder CR1620-Batterie unter Beachtung des Polaritätsdiagramms (+ und -) auf dem Deckel ein. Befestigen Sie den Deckel wieder mit der Schraube.

Entsorgen Sie die alte Batterie fachgerecht.

Ein- und Ausschalten des TI-86

Drücken Sie zum Einschalten des TI-86 **[ON]**.

- ◆ Wenn Sie den Rechner zuvor durch Drücken von **[2nd] [OFF]** ausgeschaltet hatten, löscht der TI-86 alle Fehler und zeigt den Hauptbildschirm so an, wie er zuletzt aussah.
- ◆ Wenn der Rechner zuvor durch die automatische Stromabschaltung ausgeschaltet wurde, kehrt der TI-86 in den Zustand zurück, in dem Sie ihn verlassen haben, d.h. Anzeige, Cursor und alle Fehler bleiben erhalten.



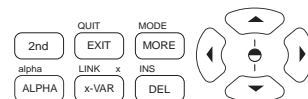
Drücken Sie **[2nd] [OFF]**, um den TI-86 manuell auszuschalten. Alle Einstellungen und Speicherinhalte bleiben durch die Constant Memory™-Funktion erhalten. Alle Fehlermeldungen werden gelöscht.

APD schaltet den TI-86 automatisch nach etwa vier Minuten Nichtbenutzung aus, um die Batterielebensdauer zu erhöhen.

Anpassen des Anzeigekontrasts

Wenn Sie beim Anpassen des Kontrasts \square oder \square loslassen, müssen Sie \square erneut drücken, um mit dem Anpassen fortzufahren.

- ❶ Drücken Sie die gelbe \square -Taste, und lassen Sie sie los.
- ❷ Drücken Sie \square oder \square (oberhalb oder unterhalb des halb ausgefüllten Kreises), und halten Sie die Taste gedrückt.
 - ◆ Um den Bildschirmkontrast zu vergrößern, drücken Sie \square , und halten Sie die Taste gedrückt.
 - ◆ Um den Bildschirmkontrast zu verringern, drücken Sie \square , und halten Sie die Taste gedrückt.



Der TI-86 besitzt 40 Kontrasteinstellungen. Jede Zahl von 0 bis 9 repräsentiert also vier Einstellungen.

Sie können den Anzeigekontrast jederzeit anpassen, um ihn auf Ihren Blickwinkel und Ihre Lichtbedingungen zu optimieren. Beim Anpassen zeigt in der oberen rechten Ecke eine Zahl von 0 (niedrigster) bis 9 (höchster) die aktuelle Kontrasteinstellung an. Die Zahl ist nicht sichtbar, wenn der Kontrast extrem niedrig oder hoch ist.

Wenn die Batterien schwächer werden, verschiebt sich das tatsächliche Kontrastniveau der einzelnen Zahlen. Beispiel: Sie stellen den Kontrast mit frischen Batterien auf 3 ein. Wenn die Batterien schwächer werden, müssen Sie den Kontrast auf 4, dann auf 5, 6 usw. einstellen, um die ursprüngliche Kontrasteinstellung beizubehalten. Sie müssen die Batterien jedoch erst ersetzen, wenn gemeldet wird, daß die Batteriespannung nachläßt.

Der Hauptbildschirm

Wenn Sie Ihren TI-86 zum ersten Mal einschalten, wird der Hauptbildschirm angezeigt. Anfangs ist der Hauptbildschirm bis auf den Eingabe-Cursor (■) in der oberen linken Ecke leer. Wenn Sie den Cursor nicht sehen, drücken Sie \square , und halten Sie dann \square oder \square gedrückt, um den Kontrast anzupassen (siehe Seite 20).

Im Hauptbildschirm können Sie Ausdrücke eingeben und auswerten und die Ergebnisse anzeigen. Sie können auch Befehle ausführen, Variablenwerte speichern und abrufen sowie Graphen und Editoren einrichten.

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

Anzeigen von Eingaben und Ergebnissen

Sie müssen den Hauptbildschirm nicht löschen, um eine neue Eingabe zu machen.

Der Hauptbildschirm zeigt bis zu acht Zeilen à maximal 21 Zeichen an. Wenn ein Ausdruck oder eine Folge von Befehlen 21 Zeichen und Leerzeichen übersteigt, wird sie automatisch am Anfang der nächsten Zeile fortgesetzt.

Wenn acht Zeilen voll sind, rollt der Text nach oben weg. Sie können $\boxed{\uparrow}$ zum Hochrollen des Hauptbildschirms nur solange drücken, bis das erste Zeichen in der aktuellen Eingabe erreicht ist. Verwenden Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [ENTRY], um vorherige Eingaben wiederherzustellen, zu editieren und erneut auszuführen.

Die Moduseinstellungen steuern, wie der TI-86 Ausdrücke interpretiert und Ergebnisse anzeigt (siehe Seite 37).

Wenn eine Eingabe im Hauptbildschirm ausgeführt wird, wird das Ergebnis im rechten Teil der nächsten Zeile angezeigt. Wenn Sie einen Befehl ausführen, wird normalerweise im rechten Teil der nächsten Zeile **Done** angezeigt.

Eingabe	→	09 2
Ergebnis	→	.301029995664

Wenn ein Ergebnis für die Anzeige auf dem Bildschirm zu lang ist, werden rechts zunächst Auslassungszeichen (...) angezeigt. Drücken Sie $\boxed{\rightarrow}$, um mehr vom Ergebnis zu sehen. Wenn Sie das tun, wird ein Auslassungszeichen links davon angezeigt. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$, um zurückzurollen.

Eingabe	→	2 seq(x,x,1,20)
Ergebnis	→	{2 4 6 8 10 12 14 16...}

Eingeben von Zahlen

Das Bildschirmsymbol des TI-86 für eine Division ist ein Schrägstrich (/), wie in einem Bruch.

Ein Symbol oder eine Abkürzung der Hauptfunktion jeder Taste ist auf der Taste weiß dargestellt. Wenn Sie z.B. $\boxed{+}$ drücken, wird an der Cursorposition ein Pluszeichen eingefügt. Dieses Handbuch stellt Tastenanschläge zur Zahleneingabe als **1, 2, 3** usw. an Stelle von $\boxed{1} \boxed{2} \boxed{3}$ dar.

Eingeben negativer Zahlen

Drücken Sie zum Eingeben einer negativen Zahl $\boxed{-}$ (die Negationstaste) und anschließend die entsprechenden Zahlentasten. Um z.B. -5 einzugeben, drücken Sie $\boxed{-} \boxed{5}$. Versuchen Sie nicht, eine negative Zahl mit $\boxed{-}$ (der Subtraktionstaste) auszudrücken. $\boxed{-}$ und $\boxed{-}$ sind unterschiedliche Tasten mit unterschiedlicher Bedeutung.

Verwenden Sie beim Einsatz von Konvertierungsbefehlen (Kapitel 4) immer Klammern, um eine Negation deutlich zu machen.

Die Reihenfolge, in der der TI-86 eine Negation und andere Funktionen innerhalb eines Ausdrucks auswertet, wird vom EOS™ (Equation Operating System™; siehe Anhang) geregelt. Wenn Sie sich der Reihenfolge der Auswertung nicht sicher sind, verwenden Sie $\boxed{(}$ und $\boxed{)}$, um den beabsichtigten Zweck des Negationssymbols klarzustellen. So ist z.B. das Ergebnis von -4^2 -16 , während das Ergebnis von $(-4)^2$ 16 ist.

Wissenschaftliche oder technische Schreibweise

- 1 Geben Sie die Mantisse (Teil der Zahl vor dem Exponenten) ein. Dieser Wert kann ein Ausdruck sein.
- 2 Fügen Sie **E** an der Cursorposition ein.
- 3 Wenn der Exponent negativ ist, fügen Sie $\boxed{-}$ an der Cursorposition ein. Geben Sie dann einen ein-, zwei- oder dreistelligen Exponenten ein.

$\boxed{(} \boxed{19} \boxed{/} \boxed{2} \boxed{)}$

$\boxed{(19/2)}$

\boxed{EE}

$\boxed{(19/2)E}$

$\boxed{-} \boxed{2}$

$\boxed{(19/2)E^{-2}}$

Nur bei der wissenschaftlichen Schreibweise steht vor der Dezimalen genau eine Ziffer.

Bei der technischen Schreibweise stehen vor der Dezimalen ein, zwei oder drei Ziffern, und die Potenz des Zehnerexponenten ist ein Vielfaches von 3.

4 Werten Sie den Ausdruck aus.

ENTER

$(19/2)E^{-2}$.095

Wenn Sie Zahlen in wissenschaftlicher oder technischer Schreibweise in einen Ausdruck aufnehmen, zeigt der TI-86 Ergebnisse nicht unbedingt in wissenschaftlicher oder technischer Schreibweise an. Die Schreibweise der angezeigten Ergebnisse wird von den Moduseinstellungen (siehe Seite 37) und der Größe der Zahl bestimmt.

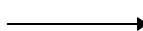
Eingeben komplexer Zahlen

Auf dem TI-86 wird die komplexe Zahl $a+bi$ im rechtwinkligen komplexen Zahlenformat als (a,b) und im polaren komplexen Zahlenformat als $(r,\angle\theta)$ eingegeben. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4.

$(1,2)+(-3,1)$ $(-2,3)$
 $(1\angle 2)*3$
 $(-1.24844050964, 2.72...$

Eingeben anderer Zeichen

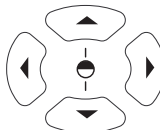
Dies ist die Taste 2nd.



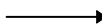
2nd

QUIT
EXIT

MODE
MORE



Dies ist die Taste ALPHA.



alpha
ALPHA

LINK x
x-VAR

INS
DEL

Die Taste 2nd

Die Taste $\boxed{2nd}$ ist gelb. Wenn Sie $\boxed{2nd}$ drücken, wird der Cursor zu \blacksquare (der 2nd-Cursor). Wenn Sie die nächste Taste drücken, wird statt der Hauptfunktion der Taste das gelbe Zeichen, die gelbe Abkürzung oder das gelbe Wort oberhalb dieser Taste aktiviert.

$\boxed{2nd}$ \boxed{STAT} ruft das Menü STAT auf.



STAT X
+

Um innerhalb von Text ein Leerzeichen einzugeben, drücken Sie **[ALPHA]** **[_]**. Innerhalb von Variablenamen sind Leerzeichen unzulässig.

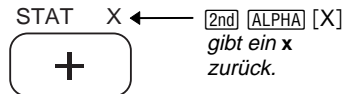
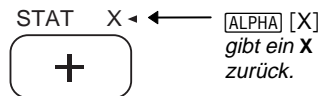
Um es sich einfacher zu machen, können Sie **[x-VAR]** statt **[2nd][alpha]** **[X]** drücken, um die häufig verwendete Variable **x** einzugeben.

Die Eingabeaufforderung **Name=** und das Speichern-Symbol (→) aktivieren ALPHA-Lock automatisch.

Die Taste ALPHA

Die Taste **[ALPHA]** ist blau. Wenn Sie **[ALPHA]** drücken, wird der Cursor zu **Ⓐ** (der ALPHA-Cursor für Großbuchstaben). Wenn Sie die nächste Taste drücken, wird das blaue Zeichen oberhalb dieser Taste an der Cursorposition eingefügt.

Wenn Sie **[2nd]** **[alpha]** drücken, wird der Cursor zu **Ⓐ** (der ALPHA-Cursor für Kleinbuchstaben). Wenn Sie die nächste Taste drücken, wird das blaue Zeichen an der Cursorposition in Kleinschreibung eingefügt.



ALPHA-Lock und alpha-Lock

Um mehrere Groß- oder Kleinbuchstaben hintereinander einzugeben, aktivieren Sie ALPHA-Lock (für Großbuchstaben) oder alpha-Lock (für Kleinbuchstaben).

Um ALPHA-Lock zu aktivieren, während der Eingabe-Cursor angezeigt wird, drücken Sie **[ALPHA]**.

- ◆ Drücken Sie **[ALPHA]**, um ALPHA-Lock zu deaktivieren.
- ◆ Drücken Sie **[2nd]** **[alpha]**, um von ALPHA-Lock zu alpha-Lock umzuschalten.

Um alpha-Lock zu aktivieren, während der Eingabe-Cursor angezeigt wird, drücken Sie **[2nd]** **[alpha]** **[ALPHA]**.

- ◆ Drücken Sie **[ALPHA]** **[ALPHA]**, um alpha-Lock zu deaktivieren.
- ◆ Drücken Sie **[ALPHA]**, um von alpha-Lock zu ALPHA-Lock umzuschalten.

Sie können **[2nd]** verwenden, wenn ALPHA- oder alpha-Lock aktiviert ist. Wenn Sie eine Taste drücken, über der sich kein blaues Zeichen befindet (z.B. **[GRAPH]**, **[DEL]**, oder **[↵]**), gilt außerdem weiterhin die Hauptfunktion der Taste.

Zeichen einfügen, entfernen und löschen

- [DEL]** Entfernt ein Zeichen an der Cursorposition. Halten Sie **[DEL]** gedrückt, um mit dem Entfernen nach rechts fortzufahren.
- [2nd] [INS]** Ändert den Cursor in den Einfüge-Cursor (); fügt Zeichen an der Einfüge-Cursorposition ein und verschiebt die restlichen Zeichen nach rechts. Drücken Sie **[2nd] [INS]** oder **[→]**, **[↓]**, **[←]** oder **[↑]**, um das Einfügen abzubrechen.
- [CLEAR]** Löscht die aktuelle Eingabe im Hauptbildschirm; **[CLEAR] [CLEAR]** löscht den gesamten Hauptbildschirm.

Der Eingabe-Cursor (■)
überschreibt Zeichen.

Häufige verwendete Cursor

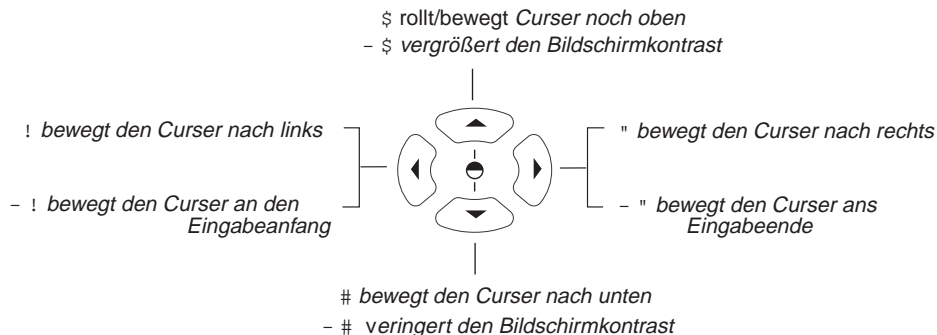
- Eingabe ■ Gibt ein Zeichen an der Cursorposition ein; ein dort vorhandenes Zeichen wird überschrieben.
- Einfügen Fügt ein Zeichen an der Cursorposition ein und verschiebt die restlichen Zeichen nach rechts.
- 2nd **f** Gibt ein 2nd- Zeichen ein oder führt einen 2nd-Vorgang aus (auf der Tastatur gelb).
- ALPHA **A** Gibt einen Großbuchstaben ein (auf der Tastatur blau).
- alpha **a** Gibt einen Kleinbuchstaben ein (auf der Tastatur blau).
- Voll **≡** Akzeptiert keine Daten; an einer Eingabeaufforderung wurde die maximale Anzahl Zeichen eingegeben, oder der Speicher ist voll.

- ◆ Wenn Sie **[ALPHA]** nach **[2nd] [INS]** drücken, wird der Cursor zu einem unterstrichenen A (A).
- ◆ Wenn Sie **[2nd] [ALPHA]** nach **[2nd] [INS]** drücken, wird der Cursor zu einem unterstrichenen a (a).
- ◆ Wenn Sie **[2nd]** nach **[2nd] [INS]** drücken, wird der Einfüge-Cursor zu einem unterstrichenen ↑ (↑).

Meistens zeigt die Darstellung des Cursors an, was passiert, wenn Sie die nächste Taste drücken.

Graphen und Editoren verwenden manchmal andere Cursorformen. Diese werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Cursorrichtungstasten



Wenn Sie , , oder gedrückt lassen, wird der Cursor weiterbewegt.

Eingeben von Ausdrücken und Befehlen

Eingeben eines Ausdrucks

Ein Ausdruck ist eine beliebige Kombination von Zahlen und Variablen, die als Argumente für eine oder mehrere Funktionen dienen. Auf dem TI-86 geben Sie einen Ausdruck normalerweise in derselben Reihenfolge ein, wie Sie ihn auf Papier schreiben würden. πr^2 , $5 \tan x$ Stat und $40((-5+3)-(2+3))$ sind z.B. Ausdrücke.

Sie können einen Ausdruck im Hauptbildschirm verwenden, um ein Ergebnis zu berechnen.

```
40((-5+3)-(2+3)) -280
```

Wenn ein Wert erforderlich ist, können Sie in den meisten Fällen zur Eingabe des Wertes einen Ausdruck verwenden.

```
WINDOW
xMin=-10
xMax=2π
```

Geben Sie einen Ausdruck z.B. als Fenstervariablenwert ein (siehe Kapitel 5). Wenn Sie \downarrow , \uparrow , [ENTER] oder [EXIT] drücken, wertet der TI-86 den Ausdruck aus und ersetzt ihn durch das Ergebnis.

```
WINDOW
xMin=-10
xMax=6.28318530718
xScl=
```

Zur Eingabe eines Ausdrucks geben Sie Zahlen, Variablen und Funktionen über die Tastatur und Menü ein (siehe Seite 34). Wenn Sie [ENTER] drücken, wird der Ausdruck unter Beachtung der EOS-Auswertungsreihenfolge (siehe Anhang) ausgewertet (unabhängig von der Cursorposition) und das Ergebnis angezeigt.

Um den Ausdruck $3.76 \div (-7.9 + \sqrt{5}) + 2 \log 45$ einzugeben und auszuwerten, drücken Sie diese Tasten:

```
3.76/(-7.9+√5)+2 log
45
2.64257525233
```

$3 \text{ [.] } 76 \text{ [÷]} \text{ [(] } (-) 7 \text{ [.] } 9 \text{ [+]} \text{ [2nd] } [\sqrt{\quad}] 5 \text{ [)]} \text{ [+]} 2 \text{ [LOG] } 45 \text{ [ENTER]}$

Verwenden von Funktionen in Ausdrücken

Eine Funktion berechnet einen Wert. Beispiele von Funktionen sind \div , $-$, $+$, $\sqrt{\quad}$ und **log**. Bei der Verwendung von Funktionen müssen Sie normalerweise ein oder mehrere gültige Argumente eingeben.

Bei der Beschreibung der Syntax einer Funktion oder eines Befehls ist in diesem Handbuch jedes Argument kursiv gesetzt. Beispiel: **sin** *Winkel*. Drücken Sie [SIN] , um **sin** einzugeben, und geben Sie dann ein gültiges *Winkelmaß* (oder einen Ausdruck, der einen Winkel ergibt) ein. Bei Funktionen oder Befehlen, die mehr als ein Argument benötigen, müssen Sie jedes Argument durch ein Komma vom nächsten trennen.

In diesem Handbuch werden optionale Argumente in eckigen Klammern ([und]) angezeigt. Geben Sie diese Klammern bei der Eingabe der Argumente nicht ein.

Einige Funktionen verlangen, daß die Argumente in Klammern stehen. Wenn Sie sich der Reihenfolge der Auswertung nicht sicher sind, verwenden Sie Klammern, um die Position einer Funktion innerhalb eines Ausdrucks klarzustellen.

Eingeben eines Befehls

Ein Befehl leitet eine Aktion ein. **CIDrw** ist z.B. ein Befehl, der beim Ausführen alle gezeichneten Elemente aus einem Graph löscht. In einem Ausdruck können Sie keinen Befehl verwenden. Auf dem TI-86 ist der erste Buchstabe eines Befehlsnamens immer ein Großbuchstabe. Einige Befehle haben mehr als ein Argument. Dies wird durch eine öffnende Klammer (() am Ende des Namens angezeigt. So benötigt z.B. **Circl**(drei Argumente: **Circl**($x,y,Radius$).

Eingeben von Funktionen, Befehlen und Operatoren

Sie haben drei Möglichkeiten zum Eingeben einer Funktion, eines Befehls oder eines Operators (im Beispiel **log 45**):

- ◆ Durch Einfügen an der Cursorposition mit Hilfe der Tastatur oder eines Menüs (LOG 45)
- ◆ Durch Einfügen an der Cursorposition aus dem CATALOG (2nd [CATLG-VARS] [F1] [L] [F1] [F1] [ENTER] 45)
- ◆ Durch buchstabenweises Eingeben (2nd [alpha] [ALPHA] [L] [O] [G] [L] [ALPHA] [ALPHA] 45)

Wie aus dem Beispiel hervorgeht, ist die Verwendung der eingebauten Funktionen oder Befehle normalerweise einfacher.

Wenn Sie eine Funktion, einen Befehl oder einen Operator als Teil eines Ausdrucks auswählen, wird ein aus einem oder mehreren Zeichen bestehendes Symbol an der Cursorposition eingefügt. Sobald das Symbol eingefügt ist, können Sie einzelne Zeichen editieren.

Das Kapitel Referenz von A bis Z beschreibt alle TI-86-Funktionen und -Befehle einschließlich der erforderlichen und optionalen Argumente.

Beispiel: Sie drücken $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{CATLG-VARS}]} \boxed{\text{MORE}} \boxed{\text{MORE}} \boxed{\text{F5}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{F1}} \boxed{\text{ENTER}}$, um **yMin** an der Cursorposition als Teil eines Ausdrucks einzufügen. Anschließend merken Sie, daß Sie eigentlich **xMin** wollten. Anstatt neun Tasten zu drücken, um **xMin** auszuwählen, können Sie einfach $\boxed{\leftarrow} \boxed{\leftarrow} \boxed{\leftarrow} \boxed{\leftarrow} \boxed{[\text{x-VAR}]}$ drücken.

Aufeinanderfolgende Eingaben

Um mehrere Ausdrücke oder Befehle hintereinander einzugeben, trennen Sie sie vom nächsten durch einen Doppelpunkt ($\boxed{2\text{nd}} \boxed{[:]}$). Wenn Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken, führt der TI-86 jede Eingabe von links nach rechts aus und zeigt das Ergebnis des letzten Ausdrucks oder Befehls an. Die gesamte gruppierte Eingabe wird als letzte Eingabe gespeichert (siehe Seite 31).

The image shows a TI-86 calculator screen with the following text: $(2\pi) \rightarrow A: 5A \rightarrow B: A+B$ followed by the result 197.392088022 . A vertical cursor line is visible on the left side of the screen.

In diesem Beispiel gibt das Symbol \rightarrow an, daß der davor stehende Wert in der dahinter stehenden Variablen gespeichert werden soll (siehe Kapitel 2). Drücken Sie $\boxed{[\text{STO} \rightarrow]}$, um \rightarrow auf dem Bildschirm einzufügen.

Belegt-Anzeige

Wenn der TI-86 rechnet oder zeichnet, wird in der oberen rechten Ecke des Bildschirms eine sich bewegende vertikale Linie als Belegt-Anzeige angezeigt. Wenn Sie einen Graph oder ein Programm anhalten, wird die Belegt-Anzeige durch eine Pausenanzeige, eine sich bewegende vertikale gestrichelte Linie, ersetzt.

Unterbrechen einer Berechnung oder eines Graphen

Drücken Sie $\boxed{\text{ON}}$, um eine laufende Berechnung oder einen Graph beim Zeichnen zu unterbrechen.

Wenn Sie eine Berechnung unterbrechen, wird das Menü ERR: BREAK angezeigt.

- ◆ Wählen Sie **QUIT** aus ($\boxed{\text{F5}}$), um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.
- ◆ Wählen Sie **GOTO** aus ($\boxed{\text{F1}}$), um an den Beginn des Ausdrucks zu gehen. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Ausdruck neu zu berechnen.

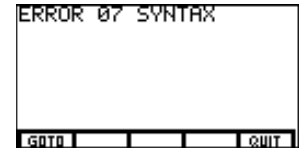
Kapitel 5, „Zeichnen von Funktionsgraphen“, führt in das Zeichnen von Graphen ein.

Wenn Sie das Zeichnen eines Graphen unterbrechen, werden ein Teilgraph und das Menü GRAPH angezeigt.

- ◆ Drücken Sie **CLEAR** **CLEAR** oder eine beliebige sich nicht auf den Graph beziehende Taste, um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.
- ◆ Um mit dem Zeichnen eines Graphen von vorne zu beginnen, wählen Sie einen Befehl aus, der den Graphen anzeigt, oder drücken Sie eine entsprechende Taste.

Untersuchen eines Fehlers

Wenn der TI-86 einen Fehler feststellt, gibt er eine Fehlermeldung, wie z.B. **ERROR 04 DOMAIN** oder **ERROR 07 SYNTAX** zurück. Im Anhang werden alle Fehlertypen und mögliche Fehlerursachen beschrieben.



- ◆ Wenn Sie **QUIT** auswählen (oder **2nd** **[QUIT]** oder **CLEAR** drücken), wird der Hauptbildschirm angezeigt.
- ◆ Wenn Sie **GOTO** auswählen, wird der vorherige Bildschirm angezeigt, wobei der Cursor auf dem Fehler oder in der Nähe des Fehlers steht.

Korrigieren eines Fehlers

- ① Merken Sie sich den Fehlertyp (**ERROR ## Fehlertyp**).
- ② Wählen Sie **GOTO** aus (falls verfügbar). Nun wird der vorherige Bildschirm angezeigt, wobei der Cursor auf dem Fehler oder in der Nähe des Fehlers steht.
- ③ Ermitteln Sie die Fehlerursache. Wenn Ihnen dies nicht möglich ist, finden Sie Hilfe im Anhang.
- ④ Korrigieren Sie den Fehler, und fahren Sie fort.

Wenn bei der Programmausführung im Inhalt einer Gleichungsfunktion ein Syntaxfehler auftritt, kehren Sie bei Auswahl von **GOTO** zum Gleichungseditor, nicht zum Programm zurück.

Wiederverwenden vorheriger Eingaben und des letzten Ergebnisses

Wiederherstellen der letzten Eingabe

Wenn Sie im Hauptbildschirm $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken, um einen Ausdruck auszuwerten oder einen Befehl auszuführen, wird der gesamte Ausdruck oder Befehl in einen Speicherbereich namens ENTRY (letzte Eingabe) gesetzt. Wenn Sie den TI-86 ausschalten, bleibt ENTRY im Speicher.

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$, um die letzte Eingabe wiederherzustellen. Die aktuelle Zeile wird gelöscht, und die Eingabe wird in die Zeile eingefügt.

5(2π-√18)+3
13.2027231003
5(2π-√18)+3

Wiederherstellen und Editieren der letzten Eingabe

- ① Stellen Sie auf dem Hauptbildschirm die vorherige Eingabe wieder her. $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$
- ② Editieren Sie die wiederhergestellte Eingabe. $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{32}$
- ③ Führen Sie die editierte Eingabe erneut aus. $\boxed{\text{ENTER}}$

5(2π-√18)+3
13.2027231003
5(2π-√32)+3
6.13165528844

Wiederherstellen vorheriger Eingaben

Der TI-86 behält in ENTRY möglichst viele Eingaben. Die maximale Kapazität beträgt 128 Bytes. Um von der jüngsten Eingabe zu den vorherigen, in ENTRY gespeicherten Eingaben zu rollen, drücken Sie wiederholt $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$. Wenn Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$ drücken, nachdem Sie die älteste gespeicherte Eingabe angezeigt haben, wird wieder die neueste gespeicherte Eingabe angezeigt. Weiteres Drücken von $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{ENTRY}}$ durchläuft den Zyklus erneut.

Durch Doppelpunkte getrennte aufeinanderfolgende Eingaben (siehe Seite 29) werden als eine Eingabe gespeichert.

Die Formel zum Ermitteln der Fläche eines Kreises lautet $A = \pi r^2$.

Der Gleichungslöser (Kapitel 15) ist ein weiteres Hilfsmittel, mit dem Sie diese Aufgabe ausführen können.

Wiederherstellen mehrerer Eingaben

Um zwei oder mehr Ausdrücke oder Befehle zusammen in ENTRY zu speichern, trennen Sie sie mit einem Doppelpunkt voneinander, und drücken Sie dann **[ENTER]**. Bei der Ausführung wird die gesamte Gruppe in ENTRY gespeichert. Das untenstehende Beispiel zeigt eine von vielen Möglichkeiten, wie Sie diese Funktion nutzen können, um sich mühsame manuelle Neueingaben zu ersparen.

- 1 Ermitteln Sie durch Ausprobieren den Radius eines Kreises, der 200 cm² bedeckt. Speichern Sie als ersten Tip **8** in **r**, und führen Sie dann πr^2 aus.

8 **[STO]** **[2nd]** **[alpha]** **[R]** **[2nd]**
[:] **[2nd]** **[π]** **[R]** **[ALPHA]**
[ALPHA] **[x²]** **[ENTER]**

```
8→r:πr2
201.06192983
```

- 2 Stellen Sie $8 \rightarrow r: \pi r^2$ wieder her, und fügen Sie **7.958** als neuen Tip ein. Fahren Sie damit fort, bis Sie das Ergebnis **200** erhalten.

[2nd] **[ENTRY]**
[2nd] **[◀]** **7** **[2nd]** **[INS]** **[.]** **958**
[ENTER]

```
8→r:πr2
201.06192983
7.958→r:πr2
198.956321336
```

Löschen des ENTRY-Speicherbereichs

Um alle Daten aus dem Speicherbereich ENTRY zu löschen, fangen Sie auf dem Hauptbildschirm eine leere Zeile an. Wählen Sie **ClrEnt** aus dem Menü MEM (**[2nd]** **[MEM]** **[F5]**), und drücken Sie dann auf **[ENTER]**.

Wiederherstellen des letzten Ergebnisses

Wenn im Hauptbildschirm oder in einem Programm ein Ausdruck erfolgreich ausgewertet wird, speichert der TI-86 das Ergebnis in einer Systemvariablen namens **Ans** (letztes Ergebnis). **Ans** kann eine reelle oder komplexe Zahl, eine Liste, ein Vektor, eine Matrix oder ein String sein. Wenn Sie den TI-86 ausschalten, bleibt der Wert in **Ans** im Speicher.

Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$, um den Variablenamen **Ans** an der Cursorposition einzufügen. Sie können die Variable **Ans** überall verwenden, falls der darin gespeicherte Wert gültig ist. Wenn der Ausdruck ausgewertet wird, berechnet der TI-86 das Ergebnis unter Verwendung des in **Ans** gespeicherten Wertes.

- 1 Berechnen Sie die Fläche eines Beetes mit 1,7 mal 4,2 Meter. $1 \boxed{.} \boxed{7} \boxed{\times} \boxed{4} \boxed{.} \boxed{2}$ $\boxed{\text{ENTER}}$
- 2 Berechnen Sie den Ertrag pro Quadratmeter, wenn auf dem Beet insgesamt 147 Tomaten wachsen. $147 \boxed{\div} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANS}]}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

1.7*4.2	7.14
147/Ans	20.5882352941

Verwenden von Ans vor einer Funktion

Wenn ein Ergebnis in **Ans** gespeichert ist und Sie eine Funktion eingeben, vor der ein Argument stehen muß, fügt der TI-86 davor automatisch **Ans** ein.

- 1 Geben Sie einen Ausdruck ein, und berechnen Sie ihn. $5 \boxed{\div} \boxed{2}$ $\boxed{\text{ENTER}}$
- 2 Geben Sie eine Funktion ohne Argument ein. **Ans** wird auf dem Bildschirm und dahinter die Funktion eingefügt. $\boxed{\times} \boxed{9} \boxed{.} \boxed{9}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

5/2	2.5
Ans*9.9	24.75

Speichern von Ergebnissen in eine Variable

- 1 Berechnen Sie die Fläche eines Kreises mit Radius 5 m. $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} \boxed{5} \boxed{x^2}$ $\boxed{\text{ENTER}}$
- 2 Berechnen Sie das Volumen eines Zylinders mit Radius 5 m und Höhe 3,3 m. $3 \boxed{.} \boxed{3}$ $\boxed{\text{ENTER}}$
- 3 Speichern Sie das Ergebnis in die Variable **V**. $\boxed{\text{STO}} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{\text{V}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$

$\pi 5^2$	78.5398163397
Ans*3.3	259.181393921
Ans→V	259.181393921

Verwenden der TI-86-Menüs

Für viele Funktionen sind die Symbole in Menüs statt auf der Tastatur des TI-86 zu finden.

Anzeigen eines Menüs

Die Methode zum Anzeigen eines bestimmten Menüs hängt von seiner Position auf dem TI-86 ab.

Menüanzeigemethode	Beispiel
Drücken einer Taste, auf der ein Menüname steht	GRAPH zeigt das Menü GRAPH an.
Drücken von 2nd und dann eines 2nd-Menünamens	2nd MATH zeigt das Menü MATH an.
Auswählen eines Menünamens aus einem anderen Menü	2nd MATH F1 zeigt das Menü MATH NUM an.
Auswählen eines Editors oder Auswahlbildschirms	2nd LIST F4 zeigt das Listeneditormenü mit dem Listeneditor an.
Fehlerhafte Eingabe	1 STO▶ ENTER zeigt das Fehlermenü an.

Einige TI-86-Menüs haben bis zu 25 Einträge.

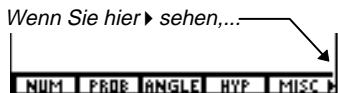
Wenn Sie ein Menü anzeigen, wird am unteren Bildschirmrand eine Gruppe von bis zu fünf Menüeinträgen (Menügruppe) angezeigt.

Drücken Sie z.B. **2nd** **MATH**, um das Menü MATH anzuzeigen.



Wenn ein Menü mehr als fünf Einträge hat, wird hinter dem fünften Eintrag das Mehr-Symbol (▶) angezeigt. Drücken Sie **MORE**, um die nächste Menügruppe anzuzeigen. Wenn ▶ nach dem 10. Eintrag angezeigt wird, hat das Menü eine dritte Menügruppe usw. Die letzte Gruppe von bis zu fünf Menüeinträgen hat kein ▶-Symbol.

...funktionieren \rightarrow , \downarrow , \leftarrow und \rightarrow in Menüs nicht



...Drücken Sie \rightarrow (MORE), um die nächste Menügruppe anzuzeigen.



Drücken Sie in der letzten Menügruppe \rightarrow (MORE), um wieder zur ersten zurückzukehren.

Die Funktionstasten

\rightarrow (2nd) obere Funktionstasten \rightarrow M1 M2 M3 M4 M5

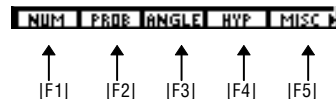
untere Funktionstasten \rightarrow F1 F2 F3 F4 F5

\rightarrow (2nd) [QUIT] löscht alle Menüs \rightarrow QUIT

\rightarrow (2nd) [M1] bis [M5] wählt aus obere Menüeinträge \rightarrow (2nd) [EXIT] [MORE] \leftarrow (MORE) rollt zu den unteren Menügruppen
 \leftarrow (EXIT) entfernt das untere Menü

Auswählen eines Menüeintrags

Wenn Sie ein Menü anzeigen, werden bis zu fünf Einträge angezeigt. Um einen Menüeintrag auszuwählen, drücken Sie die Menüauswahlstaste direkt darunter. Drücken Sie z.B. in dem Menü MATH rechts \rightarrow (F1), um NUM auszuwählen, drücken Sie \rightarrow (F2), um PROB auszuwählen, usw.

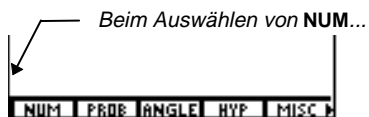


Wenn Sie einen Menüeintrag auswählen, der ein weiteres Menü anzeigt, verschiebt sich das erste Menü auf dem Bildschirm um eine Zeile nach oben, um Platz für das neue Menü zu schaffen. Alle Einträge im ursprünglichen Menü mit Ausnahme des ausgewählten Eintrags werden invertiert dargestellt.

Der Anhang „Menüstruktur“ zeigt alle TI-86-Menüs.

TI-86 -Menüeinträge haben normalerweise maximal 5 Zeichen.

...rollt **[MORE]** nur das untere Menü.
Das obere Menü wird nicht
gerollt.



...Das Menü MATH wird
nach oben verschoben,
und das Menü MATH NUM
wird angezeigt.



Drücken Sie **[EXIT]**, um das Menü MATH
NUM zu entfernen und das Menü MATH
nach unten zu verschieben.

Um einen Eintrag aus dem oberen Menü auszuwählen, drücken Sie **[2nd]** und dann die
Funktionstaste unter dem Eintrag.

Drücken Sie **[2nd]** **[M2]**, um **PROB** aus dem oberen Menü auszuwählen.
Drücken Sie **[F2]**, um **iPart** aus dem unteren Menü auszuwählen.



Wenn als oberes Menü ein Editormenü angezeigt wird und Sie einen Eintrag aus dem unteren
Menü auswählen, der jedoch ein weiteres Menü anzeigt, bleibt das Editormenü an oberster
Stelle.

Wenn Sie **NUM** aus dem unteren Menü
auswählen...



...bleibt das Gleichungs-
editormenü erhalten, und
das Menü MATH NUM
wird angezeigt.



Das Menü MATH verschwindet.

Schließen (Entfernen) eines Menüs

Drücken Sie **[EXIT]**, um das untere Menü vom Bildschirm zu entfernen.

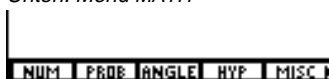
Oben: Menü MATH

Unten: Menü MATH NUM



Wenn Sie **[EXIT]** drücken,...

Unten: Menü MATH



...verschwindet das Menü MATH NUM, und das Menü MATH wird nach unten verschoben.

Kein Menü



Wenn Sie **[EXIT]** erneut drücken, verschwindet das Menü MATH.

Anzeigen und Ändern von Modi

Drücken Sie **[2nd] [MODE]**, um die Moduseinstellungen anzuzeigen.

Die aktuellen Einstellungen sind markiert.

Moduseinstellungen steuern, wie der TI-86 Zahlen und Graphen anzeigt und interpretiert. Die Constant Memory-Funktion merkt sich die aktuellen Moduseinstellungen, wenn der TI-86 ausgeschaltet wird. Alle Zahlen, einschließlich Elementen von Matrizen und Listen, werden gemäß den Moduseinstellungen angezeigt.

Ändern einer Moduseinstellung

- ① Bewegen Sie den Cursor in die Zeile der Einstellung, die Sie ändern möchten (im Beispiel Dezimaleinstellung).
- ② Bewegen Sie den Cursor auf die gewünschte Einstellung (2 Dezimalstellen).
- ③ Führen Sie die Änderung aus. **[ENTER]**



Auf dem Bildschirm rechts sind die Standardmoduseinstellungen am linken Bildschirmrand markiert.

In diesem Beispiel wird die Dezimalmoduseinstellung in 2 (wie in DM und Pfnigg) geändert.

Wenn in der Notation **Normal** das Ergebnis mehr als 12 Ziffern hat oder der Absolutwert des Ergebnisses $< 0,001$ ist, wird es in wissenschaftlicher Schreibweise angezeigt.

Notationsmodi wirken sich nicht auf die Eingabe von Zahlen aus.

Notationsmodi

- Normal** Zeigt Ergebnisse mit Ziffern links und rechts des Dezimalpunkts an (wie in **123456.789**).
- Sci** (wissenschaftlich) Zeigt Ergebnisse in zwei Teilen an: Die signifikanten Ziffern (mit einer Ziffer links vom Dezimalpunkt) werden links vom **E** angezeigt, und die entsprechende Potenz von 10 wird rechts vom **E** angezeigt (wie in **1.234567E5**).
- Eng** (technisch) Zeigt Ergebnisse in zwei Teilen an: Signifikante Ziffern (mit einer, zwei oder drei Ziffern links vom Dezimalpunkt) werden links vom **E** angezeigt, und die entsprechende Potenz von 10 (immer ein Vielfaches von 3) wird rechts vom **E** angezeigt (wie in **123.4567E3**).

Dezimalmodi

- Float** (Gleitkomma) Zeigt Ergebnisse mit bis zu 12 Ziffern plus eventuelles Vorzeichen sowie Gleitkomma-Dezimalpunkt an.
- (Festkomma) (**012345678901**; jede Nummer ist eine Einstellung) Zeigt Ergebnisse mit der angegebenen Anzahl Ziffern rechts vom Dezimalpunkt an (rundet Ergebnisse auf die angegebene Anzahl Stellen); die zweite **0** stellt 10 und die zweite **1** stellt 11 ein.

Winkelmodi

- Radian** Interpretiert Winkelwerte als Radianen; zeigt Ergebnisse in Radianen an.
- Degree** Interpretiert Winkelwerte als Grade; zeigt Ergebnisse in Grad an.

Komplexe Zahlenmodi

- RectC** (Rechtwinkliger komplexer Zahlenmodus) Zeigt komplexe Zahlenergebnisse als (*Realteil, Imaginärteil*) an.
- PolarC** (Polarer komplexe Zahlenmodus) Zeigt komplexe Zahlenergebnisse als (*Betrag, Winkel*) an.

Graph-Modi

- Func** (Funktionsgraphen) Zeichnet Funktionen, bei denen y eine Funktion von x ist.
- Pol** (Polargraphen) Zeichnet Funktionen, bei denen r eine Funktion von θ ist.
- Param** (Parametrische Graphen) Zeichnet Relationen, bei denen x und y Funktionen von t sind.
- DifEq** (Differentialgleichungsgraphen) Zeichnet Differentialgleichungen in t ausgedrückt.

Zahlensystemmodi

- Dec** (Dezimalsystem) Interpretiert Zahlen als dezimal (Basis 10) und zeigt sie dezimal an.
- Bin** (Binärsystem) Interpretiert Zahlen als binär (Basis 2); zeigt Ergebnisse mit dem Suffix **b** an.
- Oct** (Oktalsystem) Interpretiert Zahlen als oktal (Basis 8); zeigt Ergebnisse mit dem Suffix **o** an.
- Hex** (Hexadezimalsystem) Interpretiert Zahlen als hexadezimal (Basis 16); zeigt Ergebnisse mit dem Suffix **h** an.

Nicht-dezimale Modi sind nur im Hauptbildschirm oder im Programmeditor gültig.

Vektormodi wirken sich nicht auf die Eingabe von Vektoren aus.

Vektorkoordinatenmodi

- RectV** (Rechtwinklige Vektorkoordinaten) Zeigt Ergebnisse in diesem Format an: $[x \ y]$ bei Vektoren mit zwei Elementen und $[x \ y \ z]$ bei Vektoren mit drei Elementen.
- CylV** (Zylindrische Vektorkoordinaten) Zeigt Ergebnisse in diesem Format an: $[r \ \angle \theta]$ bei Vektoren mit zwei Elementen und $[r \ \angle \theta \ z]$ bei Vektoren mit drei Elementen.
- SphereV** (Sphärische Vektorkoordinaten) Zeigt Ergebnisse in diesem Format an: $[r \ \angle \theta]$ bei Vektoren mit zwei Elementen und $[r \ \angle \theta \ \angle \phi]$ bei Vektoren mit drei Elementen.

Differentiationsmodi

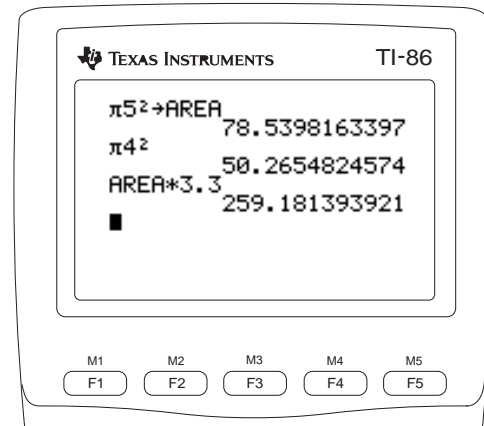
- dxDer1** (Exakte Differentiation) Verwendet **der1** (Kapitel 3), um den Wert für jede Funktion in einem Ausdruck genau zu differenzieren und zu berechnen. (**dxDer1** ist genauer als **dxNDer**, der Typ der Funktionen, die in dem Ausdruck gültig sind, ist jedoch eingeschränkt.)
- dxNDer** (Numerische Differentiation) Verwendet **nDer**, um den Wert für jede Funktion in einem Ausdruck numerisch zu differenzieren und zu berechnen. (**dxNDer** ist weniger genau als **dxDer1**, doch sind mehr Funktionstypen berechenbar.)

*Der in δ gespeicherte Wert wirkt sich auf **dxNDer** aus (siehe Anhang).*

2

CATALOG, Variablen und Zeichen

CATALOG	42
Das Menü CUSTOM.....	43
Speichern von Daten in Variablen.....	44
Klassifizieren von Variablen als Datentypen	48
Das Menü CHAR (Zeichen)	51



CATALOG 2nd [CATLG-VARS] F1

CATALOG (Katalog) ist der erste Eintrag im Menü CATLG-VARS.

CATALOG zeigt alle TI-86-Funktionen und -Befehle in alphabetischer Reihenfolge an. Einträge, die nicht mit einem Buchstaben beginnen (z.B. + oder ▶Bin) befinden sich am Ende des Katalogs. Der Auswahl-Cursor (▶) zeigt den aktuellen Eintrag an. Um einen Eintrag aus dem Katalog auszuwählen, bewegen Sie den Auswahl-Cursor auf den Eintrag, und drücken Sie ENTER. Der Katalog verschwindet, und der Name wird an der vorherigen Cursorposition eingefügt.

Verwenden Sie ◻ oder ◻, um ▶ auf einen Eintrag zu bewegen,...



...und drücken Sie ENTER. Der Eintrag wird an der Cursorposition eingefügt.



Sprungziel

Erster Eintrag, der mit einem bestimmten Buchstaben beginnt

Sonderzeichen am Ende des Katalogs

Sechs Einträge weiter unten

Sechs Einträge weiter oben

Verfahren

Drücken Sie den Buchstaben; ALPHA-Lock ist aktiviert.

Drücken Sie ◻, wenn der Cursor auf dem ersten Katalogeintrag steht.

Wählen Sie **PAGE**↓ aus dem Menü CATALOG aus.

Wählen Sie **PAGE**↑ aus dem Menü CATALOG aus.

Das Menü CUSTOM [2nd] [CATLG-VARS] [F1] [F3]

Sie können aus den CATALOG- und VARS-Bildschirmen bis zu 15 Einträge auswählen, um Ihr eigenes CUSTOM-Menü zu erstellen. Wenn Sie das Menü CUSTOM anzeigen, verwenden Sie wie in allen anderen Menüs [F1] bis [F5] sowie [MORE], um Einträge auszuwählen.

Drücken Sie [CUSTOM], um das Menü CUSTOM anzuzeigen (wenn Sie daraus Einträge auswählen möchten).

Eingeben von CUSTOM-Menüeinträgen

- 1 Wählen Sie **CUSTM** aus dem Menü CATALOG. Nun wird das Menü CUSTOM angezeigt. ALPHA-Lock ist aktiviert. [2nd] [CATLG-VARS] [F1] [F3]
- 2 Bewegen Sie den Auswahl-Cursor (**▶**) auf den Eintrag, den Sie in das Menü CUSTOM kopieren möchten. [C] ▼ ▼ ▼
- 3 Kopieren Sie den Eintrag in die ausgewählte CUSTOM-Menüzeile; ein dort vorhandener Eintrag wird ersetzt. [F3]
- 4 Um weitere Einträge einzugeben, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für andere Einträge und Zellen.
- 5 Zeigen Sie das Menü CUSTOM an. [2nd] [QUIT] [CUSTOM]

Wenn Sie Einträge in das Menü CUSTOM kopieren, können Sie Menüzellen und -gruppen überspringen.



Um einen Eintrag aus der zweiten oder dritten Menügruppe zu löschen, drücken Sie **[MORE]**, bis der Eintrag angezeigt wird, und wählen Sie ihn dann aus.

Löschen von CUSTOM-Menüeinträgen

- 1 Wählen Sie **BLANK** aus dem Menü CATALOG aus. Nun wird das Menü CUSTOM BLANK angezeigt.
- 2 Löschen Sie den Menüeintrag.
- 3 Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3, um weitere Einträge zu löschen.

[2nd] [CATLG-VARS]

[F1] **[F4]**



[F3]



Speichern von Daten in Variablen

Auf dem TI-86 gibt es mehrere Möglichkeiten, um Daten in Variablen zu speichern. Es gibt folgende Möglichkeiten:

- ◆ Verwenden von **[STO▶]**, um einen Wert in einer Variablen zu speichern.
- ◆ Verwenden von **=**, um einen unausgewerteten Ausdruck in einer Gleichungsvariablen zu speichern.
- ◆ Verwenden der Eingabeaufforderung **Name=** eines Editors, um unterschiedliche Typen von Daten in einer Variablen zu speichern.
- ◆ Ändern der TI-86-Einstellungen oder Zurücksetzen der Standardwerte und des Speichers auf die Einstellungen ab Werk.
- ◆ Ausführen von Funktionen, die den TI-86 dazu veranlassen, Daten automatisch in Systemvariablen zu speichern.

Der TI-86 besitzt Systemvariablenamen für bestimmte Zwecke, wie z.B. Gleichungsvariablen, Listennamen, Variablen für statistische Ergebnisse, Fenstervariablen und **Ans**. In einigen davon können Sie Werte speichern. Sie werden in den entsprechenden Kapiteln dieses Handbuchs vorgestellt.

Dieses Kapitel beschreibt die zwei ersten hier aufgelisteten Datenspeicherungsmethoden. Die anderen Methoden werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Erstellen eines Variablennamens

Zusätzlich zu den Systemvariablen können Sie eigene Variablennamen erstellen, wenn Sie $\boxed{\text{STO}} \rightarrow$, = oder die Eingabeaufforderung **Name=** zum Speichern von Daten verwenden. Beachten Sie bitte beim Erstellen benutzerdefinierter Variablennamen folgendes:

- ◆ Der benutzerdefinierte Variablenname kann ein bis acht Zeichen lang sein.
- ◆ Das erste Zeichen muß ein Buchstabe sein. Dazu zählen auch alle CHAR GREEK-Menüeinträge sowie Ñ, ñ, Ç und ç aus dem Menü CHAR MISC.
- ◆ Ein benutzerdefinierter Variablenname darf nicht mit einem TI-86-Funktionssymbol oder einer Systemvariablen übereinstimmen. So können Sie z.B. nicht **abs** erstellen, da **abs** das Funktionssymbol für den Absolutwert ist. Auch **Ans** können Sie nicht erstellen, da dies der Name einer Systemvariablen ist.
- ◆ Der TI-86 unterscheidet in Variablennamen zwischen Groß- und Kleinbuchstaben. So sind z.B. **ANS**, **Ans** und **ans** unterschiedliche Variablennamen. Nur **Ans** ist ein Systemvariablenname. **ANS** und **ans** können also benutzerdefinierte Variablennamen sein.

Speichern eines Wertes in einem Variablennamen

- | | | | |
|---|--|--|--|
| ① | Geben Sie einen Wert ein. Es kann sich auch um einen Ausdruck handeln. | $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]} \boxed{5} \boxed{[x^2]}$ | $\boxed{\pi 5^2}$ |
| ② | Geben Sie hinter dem Wert \rightarrow (das Speichern-Symbol) ein. | $\boxed{\text{STO}} \rightarrow$ | $\boxed{\pi 5^2 \rightarrow}$ |
| ③ | Erstellen Sie einen Variablennamen mit ein bis acht Zeichen, der mit einem Buchstaben beginnt. ALPHA-Lock ist aktiviert. | $\boxed{[P]} \boxed{[R]} \boxed{[O]} \boxed{[D]}$
$\boxed{[U]} \boxed{[K]} \boxed{[T]}$ | $\boxed{\pi 5^2 \rightarrow \text{AREA}}$ |
| ④ | Speichern Sie den Wert in der Variablen. Der in der Variablen gespeicherte Wert wird als Ergebnis angezeigt. | $\boxed{\text{ENTER}}$ | $\boxed{\pi 5^2 \rightarrow \text{AREA}}$
78.5398163397 |

Speichern eines unausgewerteten Ausdrucks

Wenn Sie einen Ausdruck im Speicher mit **[STO▶]** speichern (mit dem Symbol ➔), wird der Ausdruck ausgewertet und das Ergebnis in einer Variablen gespeichert.

Wenn Sie einen unausgewerteten Ausdruck mit **[ALPHA]** [=], dem Gleichungseditor (Kapitel 5) oder dem Gleichungslöser (Kapitel 15) speichern, wird der unausgewertete Ausdruck in einer Gleichungsvariablen gespeichert.

Zum Speichern eines unausgewerteten Ausdrucks auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm lautet die Syntax:

Variable=*Ausdruck*

wobei *Variable* immer vor dem Gleichheitszeichen und *Ausdruck* immer hinter dem Gleichheitszeichen steht.

Sie können = verwenden, um einen mathematischen Ausdruck in einer Gleichungsvariablen zu speichern. Beispiel: **F=M*A**.

Speichern eines Ergebnisses

Verwenden Sie **[STO▶]** und **Ans**, um ein Ergebnis in einer Variablen zu speichern, bevor Sie einen anderen Ausdruck auswerten.

- 1 Geben Sie einen Ausdruck ein, und werten Sie ihn aus.

[ALPHA] **[ALPHA]**
[P] **[R]** **[O]** **[D]** **[U]** **[K]** **[T]**
[ALPHA] **[X]** **3** **[]** **3** **[ENTER]**

```
AREA*3.3
259.181393921
```

- 2 Speichern Sie das Ergebnis in einer benutzerdefinierten Variablen oder einer gültigen Systemvariablen. Der in der Variablen gespeicherte Wert wird als Ergebnis angezeigt.

[STO▶] **[V]** **[O]** **[L]** **[ENTER]**

```
AREA*3.3
259.181393921
Ans→VOL
259.181393921
```

Bei Verwendung von = steht zuerst Variable, dann = und dann Ausdruck. Wenn Sie dagegen ➔ verwenden, steht zuerst Wert, dann ➔ und dann Variable.

Im Beispiel multipliziert der TI-86 den in **PRODUKT** gespeicherten Wert mit **3,3**.

Um **PRODUKT** an der Cursorposition einzufügen, können Sie **[2nd]** **[CATLG-VARS]** **[F3]** drücken, den Auswahl-Cursor (▶) auf **PRODUKT** bewegen und **[ENTER]** drücken.

Kopieren eines Variablenwerts

Drücken Sie $\boxed{\text{STO}}$, um \rightarrow an der Cursorposition einzufügen.

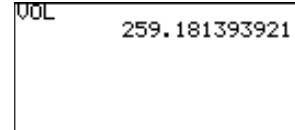
Zum Kopieren des Inhalts von *VariableA* in *VariableB* lautet die Syntax:
 $\text{VariableA} \rightarrow \text{VariableB}$

So speichert z.B. **RegEq** \rightarrow **y1** die statistische Regressionsgleichung (Kapitel 14) in einer Gleichungsvariablen (siehe Seite 46).

Anzeigen eines Variablenwerts

Um einen Variablennamen einzufügen, können Sie ihn aus einem VARS-Menü auswählen (siehe Seite 48).

- ① Wenn der Cursor in einer leeren Zeile des Hauptbildschirms steht, geben Sie den Variablennamen wie oben beschrieben an der Cursorposition ein.
 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{CATLG-VARS}]} \boxed{\text{F3}} \downarrow$
 (Cursorposition kann variieren) $\boxed{\text{ENTER}}$
 $\boxed{\text{ENTER}}$
- ② Zeigen Sie den Inhalt der Variablen an.



VOL
259.181393921

Sie können Variablen, die bestimmte Datentypen enthalten, auch im entsprechenden Editor (z.B. dem Listeneditor), Bildschirm (z.B. dem Bildschirm WINDOW) oder Graphen anzeigen. Diese Methoden werden in weiteren Kapiteln dieses Handbuchs detailliert beschrieben.

Abrufen eines Variablenwerts

- ① Bewegen Sie den Cursor an die Stelle, an der Sie den abgerufenen Variablenwert einfügen möchten.
- ② Zeigen Sie die **Rcl**-Eingabeaufforderung am unteren Bildschirmrand an. ALPHA- Lock ist aktiviert.
- ③ Geben Sie den Namen der abzurufenden Variablen ein.
- ④ Rufen Sie den Variableninhalt an der aktuellen Cursorposition ab. Die **Rcl**-Eingabeaufforderung verschwindet, und der Editier-Cursor wird wieder angezeigt.

[2nd] [RCL]

[V] [O] [L]

[ENTER]

100*

Rcl 0

Rcl VOL0

100*259.181393921

Drücken Sie [CLEAR], um RCL abzurechnen.

Beim Editieren eines abgerufenen Wertes wird der in der Variablen gespeicherte Wert nicht geändert.

Klassifizieren von Variablen als Datentypen

Der TI-86 klassifiziert Variablen gemäß ihrem Datentyp und setzt jede Variable auf einen Datentyp-Auswahlbildschirm. Hier einige Beispiele:

Wenn die Daten...	klassifiziert der TI-86 den Datentyp als...	Beispiel:
mit { beginnen und mit } enden	Liste (Bildschirm VARS LIST)	{1,2,3}
mit [beginnen und mit] enden	Vektor (Bildschirm VARS VECTR)	[1,2,3]
mit [[beginnen und mit]] enden	Matrix (Bildschirm VARS MATRX)	[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]

Wenn Sie Daten in einem Editor speichern, erkennt der TI-86 den Datentyp anhand des Editors. So werden z.B. nur Vektoren mit Hilfe des Vektoreditors gespeichert.

Drücken Sie **[MORE]**, um weitere Menügruppen anzuzeigen.

Das Menü CATLG-VARS (CATALOG-Variablen)

[2nd] [CATLG-VARS]

CATLG	ALL	REAL	CPLX	LIST	▶	VECTR	MATRX	STRNG	EQU	CONS
					▶	PRGM	GDB	PIC	STAT	WIND

CATLG	Zeigt den Katalog an.
ALL	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Variablen und Namen aller Datentypen an.
REAL	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Variablen für reelle Zahlen an.
CPLX	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Variablen für komplexe Zahlen an.
LIST	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Listennamen an.
VECTR	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Vektornamen an.
MATRX	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Matrixnamen an.
STRNG	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Stringvariablen an.
EQU	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Gleichungsvariablen an.
CONS	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen benutzerdefinierten Konstanten an.
PRGM	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Programmnamen an.
GDB	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Graph-Datenbanknamen an.
PIC	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Bildnamen an.
STAT	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Variablen für statistische Ergebnisse an.
WIND	Zeigt einen Auswahlbildschirm mit allen Fenstervariablen an.

Die Listennamen **fStat**, **xStat** und **yStat** sind Variablen für statistische Ergebnisse auf dem Bildschirm VARS STAT.

Das Beispiel setzt voraus, daß die Variablen für reelle Zahlen **PRODUKT** und **VOL** aus dem Beispiel auf den Seiten 45 und 46 nicht aus dem Speicher gelöscht wurden.

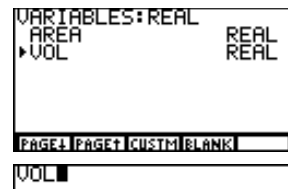
Auswählen eines Variablennamens

- ① Wählen Sie den zutreffenden Datentyp-Auswahlbildschirm aus dem Menü CATLG-VARS aus.
- ② Bewegen Sie den Cursor auf die gewünschte Variable.
- ③ Fügen Sie die ausgewählte Variable an der aktuellen Cursorposition ein.

[2nd] [CATLG-VARS] [F3]



[ENTER]



Sie können eine Systemvariable nicht entfernen.

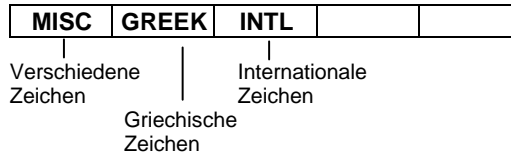
Entfernen einer Variablen aus dem Speicher

Auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm lautet die Syntax zum Entfernen eines bestimmten benutzerdefinierten Variablennamens und seines Inhalts aus dem Speicher wie folgt: **DelVar**(*Variablenname*) (siehe „Referenz von A bis Z“).

Um eine oder mehr benutzerdefinierte Variablennamen und ihre Inhalte zu entfernen, zeigen Sie das Menü MEM DELET an ([2nd] [MEM] [F2]), wählen den Datentyp aus und drücken dann [ENTER] (siehe Kapitel 16). Beim Entfernen einer Variablen wird diese nicht aus dem Menü CUSTOM entfernt (siehe Seite 43).

Das Menü CHAR (Zeichen) 2nd [CHAR]

Die Einträge in diesen Untermenüs sind Zeichen, die im englischen Alphabet nicht vorhanden sind.



Das Menü CHAR MISC (Verschiedene) 2nd [CHAR] F1

MISC	GREEK	INTL		
?	#	&	%	'

▶

!	@	\$	~	
---	---	----	---	--

▶

¿	Ñ	ñ	Ç	ç
---	---	---	---	---

\tilde{N} , \tilde{n} , Ç und ç sind an beliebiger Stelle eines Variablennamens gültig, auch als Anfangsbuchstabe.

%, ' und ! können Funktionen sein.

Das Menü CHAR GREEK (Griechisch) 2nd [CHAR] F2

MISC	GREEK	INTL		
α	β	γ	Δ	δ

▶

ϵ	θ	λ	μ	ρ
------------	----------	-----------	-------	--------

▶

Σ	σ	τ	ϕ	Ω
----------	----------	--------	--------	----------

Alle CHAR GREEK-Menüeinträge sind gültige Zeichen für Variablenamen, auch für den Anfangsbuchstaben.

π (2nd [π]) ist als Zeichen nicht gültig, da π auf dem TI-86 eine Konstante ist.

Das Menü CHAR INTL (International) [2nd] [CHAR] [F3]

MISC	GREEK	INTL		
´	˘	^	¨	

Sie können diakritische Zeichen aus dem Menü CHAR INTL mit groß oder klein geschriebenen Vokalen kombinieren, um in einigen Sprachen verwendete besondere Vokale darzustellen. Diese besonderen Vokale können Sie in Variablennamen und Text verwenden.

Modifizieren eines Vokals

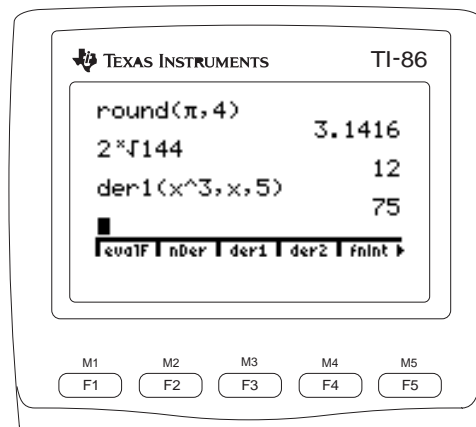
- 1 Wählen Sie das diakritische Zeichen aus dem Menü CHAR INTL aus. ALPHA-Lock ist aktiviert. Aktivieren Sie gegebenenfalls alpha-Lock.
- 2 Geben Sie den groß oder klein geschriebenen Vokal ein, über dem das diakritische Zeichen stehen soll.

[2nd] [CHAR] [F3] [F4][2nd] [alpha][O]

3

Arithmetische, Differential- und Testfunktionen

Arithmetische Funktionen auf der Tastatur	54
Das Menü MATH	55
Das Menü CALC (Differential).....	60
Das Menü TEST (Relationen)	61



Im Kapitel Referenz von A bis Z wird genau beschrieben, welche Datentypen gültige Argumente für jede Funktion sind.

Die häufigsten arithmetischen Funktionen befinden sich auf der TI-86-Tastatur. Syntax, Details und Beispiele zu diesen Funktionen finden Sie im Kapitel Referenz von A bis Z.

x^{-1} (die multiplikative Umkehrfunktion) entspricht dem Kehrwert, $1/x$.

Arithmetische Funktionen auf der Tastatur

Sie können diese arithmetischen Funktionen in Ausdrücken mit reellen oder komplexen Werten verwenden. Einige davon lassen sich auch in Listen, Vektoren, Matrizen oder Strings verwenden.

Wenn Sie Listen, Vektoren, Matrizen oder Strings verwenden, geben die gültigen Funktionen eine Liste von Ergebnissen zurück, die elementweise berechnet wurden. Wenn Sie im selben Ausdruck zwei Listen, Vektoren oder Matrizen verwenden, müssen ihre Dimensionen identisch sein.

Taste	Funktion	Taste	Funktion
$\boxed{+}$	+ (addieren)	$\boxed{\text{SIN}}$	sin (Sinus)
$\boxed{-}$	- (subtrahieren)	$\boxed{\text{COS}}$	cos (Kosinus)
$\boxed{\times}$	* (multiplizieren)	$\boxed{\text{TAN}}$	tan (Tangens)
$\boxed{\div}$	÷ (dividieren)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{SIN}^{-1}]}$	sin⁻¹ (Arkussinus; Umkehrfunktion des Sinus)
$\boxed{(-)}$	- (negieren)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{COS}^{-1}]}$	cos⁻¹ (Arkuskosinus; Umkehrfunktion des Kosinus)
$\boxed{x^2}$	2 (quadrieren)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{TAN}^{-1}]}$	tan⁻¹ (Arkustangens; Umkehrfunktion des Tangens)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\sqrt{\quad}]}$	√ (Quadratwurzel)	$\boxed{\text{LOG}}$	log (Logarithmus)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[x^{-1}]}$	⁻¹ (invertieren)	$\boxed{\text{LN}}$	ln (natürlicher Logarithmus)
$\boxed{\wedge}$	^ (potenzieren)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[e^x]}$	e^x (Potenz der Konstante e)
$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[10^x]}$	10[^] (Zehnerpotenz)	$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\pi]}$	π (Konstante pi; 3,1415926535898)
$\boxed{\text{EE}}$	E (Exponent)		

Das Menü MATH $\boxed{2nd}$ [MATH]

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▶	INTER				
Zahlenmenü	Wahrscheinlichkeitsmenü	Winkelmenü	Hyperbolisches Menü	Menü mit verschiedenen arithmetischen Funktionen		Interpolationseditor				

Das Menü MATH NUM (Zahl) $\boxed{2nd}$ [MATH] $\boxed{F1}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	▶	sign	min	max	mod	
round	iPart	fPart	int	abs						

round(Wert,[Anz_Ziffern]) Rundet Wert auf 12 Ziffern oder auf *Anz_Ziffern* rechts vom Dezimalpunkt.

iPart Wert Gibt den Integerteil (ganzteiler Anteil) oder Integerteile von Wert zurück.

fPart Wert Gibt den Bruchteil (Nachkommastellen) oder Bruchteile von Wert zurück.

int Wert Gibt die größte ganze Zahl zurück, die kleiner oder gleich Wert ist.

abs Wert Gibt den Absolutwert oder den Betrag von Wert zurück.

sign Wert Gibt 1 zurück, wenn Wert positiv ist, 0, wenn Wert 0 ist, und -1, wenn Wert negativ ist.

min(WertA,WertB) Gibt den kleineren Wert von WertA und WertB zurück.

min(Liste) Gibt bei einer Liste mit reellen Zahlen das kleinste Element und in einer Liste mit komplexen Zahlen die Zahl mit dem kleinsten Betrag zurück.

min(ListeA,ListeB) Gibt das kleinere jedes Elementepaars aus ListeA und ListeB zurück.

max (WertA,WertB)	Gibt den größeren Wert von <i>WertA</i> und <i>WertB</i> zurück.
max (Liste)	Gibt bei einer <i>Liste</i> mit reellen Zahlen das größte Element und in einer <i>Liste</i> mit komplexen Zahlen die Zahl mit dem größtem Betrag zurück.
max (ListeA,ListeB)	Gibt das größere jedes Elementepaars aus <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i> zurück.
mod (Wert,Modul)	Gibt den Modulwert von <i>Wert</i> bezüglich <i>Modul</i> zurück.

Das Menü MATH PROB (Wahrscheinlichkeit) 2nd MATH F2

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	
!	nPr	nCr	rand	randIn	▶ randN randBi

! (Fakultät) ist für Nicht-Integer-Zahlen gültig

Wert!	Gibt die Fakultät eines reellen <i>Wertes</i> zurück (Gamma-Funktion).
Elemente nPr Anzahl	Gibt die Anzahl der Permutationen von <i>Elemente</i> (n), zurück, wobei jeweils <i>Anzahl</i> (r) verwendet werden.
Elemente nCr Anzahl	Gibt die Anzahl der Kombinationen von <i>Elemente</i> (n), zurück, wobei jeweils <i>Anzahl</i> (r) verwendet werden.
rand	Gibt eine Zufallszahl > 0 und < 1 zurück. Zur Steuerung der Folge der Zufallszahlen können Sie einen Anfangswert in rand speichern (z.B. 0 → rand).
randInt (unterer,oberer [,Anz_Versuche])	(Zufalls-Integer) Gibt eine Zufalls-Integer > 0 und $< \text{Zufallswert}$ zurück. Ohne Angabe von <i>Zufallswert</i> ist das Ergebnis > 0 und < 1 . Geben Sie für <i>Anz_Versuche</i> eine Integer > 1 an, um eine Liste von Zufallszahlen zurückzugeben.
randNorm (μ,σ [,Anz_Versuche])	Gibt eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Normalverteilung zurück. Geben Sie für <i>Anz_Versuche</i> eine Integer > 1 an, um eine Liste von Zufallszahlen zurückzugeben.

randBin(Anz_Versuche, Trefferwahrscheinlichkeit) Gib eine reelle Zufallszahl aus einer angegebenen Binomialverteilung zurück. Anz_Versuche ≥ 1 muß wahr sein, ebenso Wahrscheinlichkeitserfolg ≤ 0. Geben Sie für Anz_Versuche eine Integer > 1 an, [Anz_Simulationen] um eine Liste von Zufallszahlen zurückzugeben.

Das Menü MATH ANGLE $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ $\boxed{F3}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
°	'	''	►DMS	

Winkel kann für ° und ' eine Liste sein.

Winkel°

Überschreibt die aktuelle Moduseinstellung, um Winkel in Grad auszudrücken.

Winkel'

Überschreibt die aktuelle Moduseinstellung, um Winkel in Radianten auszudrücken.

Grad'Minuten'Sekunden'

Gibt Zahlen in Grad, Minuten und Sekunden an.

Wert kann für ►DMS eine Liste sein.

Wert►DMS

Zeigt Wert im Format Grad/Minuten/Sekunden an.

Das Menü MATH HYP (hyperbolisch) $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATH]}$ $\boxed{F4}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
sinh	cosh	tanh	sinh ⁻¹	cosh ⁻¹
			► tanh ⁻¹	

sinh Wert

Gibt den hyperbolischen Sinus von Wert zurück.

cosh Wert

Gibt den hyperbolischen Kosinus von Wert zurück.

tanh Wert

Gibt den hyperbolischen Tangens von Wert zurück.

sinh⁻¹ Wert

Gibt den hyperbolischen Arkussinus von Wert zurück.

\cosh^{-1} WertGibt den hyperbolischen Arkuskosinus von *Wert* zurück. \tanh^{-1} WertGibt den hyperbolischen Arkustangens von *Wert* zurück.**Das Menü MATH MISC (Verschiedene)** $\boxed{2nd}$ \boxed{MATH} $\boxed{F5}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC						
sum	prod	seq	lcm	gcd	▶	▶Frac	%	pEval	$x\sqrt{\quad}$	eval

sum *Liste*Gibt die Summe der Elemente von *Liste* zurück.**prod** *Liste*Gibt das Produkt der Elemente von *Liste* zurück.**seq**(*Ausdruck*, *Variablenname*,
Beginn, *Ende*[*Inkrement*])Gibt eine Liste zurück, bei der jedes Element der aus *Variablenname* von *Beginn* bis *Ende* mit *Inkrement* ausgewertete Wert ist.**lcm**(*WertA*, *WertB*)Gibt das kleinste gemeinsame Vielfache von *WertA* und *WertB* zurück.**gcd**(*WertA*, *WertB*)Gibt den größten gemeinsamen Teiler von *WertA* und *WertB* zurück.*Ergebnis*▶**Frac**Zeigt *Ergebnis* als Bruch an.*Wert*%Gibt *Wert* multipliziert mit 0,01 zurück.*Wert*%*Zahl*Gibt *Wert* Prozent einer *Zahl* zurück.**pEval**(*Liste*, *x*)Gibt einen Polynomwert für ein gegebenes *x* und eine *Liste* von Koeffizienten zurück. x^{th} *Wurzel* $\sqrt{\quad}$ *Wert*Gibt die *x*te *Wurzel* eines *Wertes* zurück.**eval** *Wert*Gibt für den reellen *Wert* der unabhängigen Variablen eine Liste der Werte aller ausgewählten Funktion im aktuellen Graph-Modus zurück.

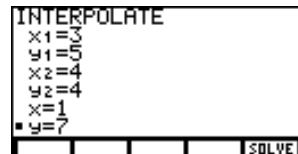
Der Interpolations-/Extrapolationseditor $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{MATH}]}$ $\boxed{[\text{MORE}]}$ $\boxed{[\text{F1}]}$

Mit dem Interpolations-/Extrapolationseditor können Sie einen Wert linear interpolieren oder extrapolieren, wenn zwei bekannte Paare und der x - oder y -Wert des unbekanntens Paares gegeben sind.

Um im Hauptbildschirm zu interpolieren, wählen Sie **inter** aus dem CATALOG aus, und geben Sie dann **inter**($x1,y1,x2,y2,x$) ein.

Um im Hauptbildschirm zu extrapolieren, geben Sie **inter**($y1,x1,y2,x2,y$) ein.

- ① Zeigen Sie den Interpolations-/Extrapolationseditor an. $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{MATH}]}$ $\boxed{[\text{MORE}]}$ $\boxed{[\text{F1}]}$
- ② Geben Sie für das erste bekannte Paar ($x1,y1$) reelle Werte ein. Die Werte können Ausdrücke sein. $\boxed{3}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$ $\boxed{5}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$
- ③ Geben Sie für das zweite bekannte Paar ($x2,y2$) reelle Werte ein. $\boxed{4}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$ $\boxed{4}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$
- ④ Geben Sie einen Wert für den x - oder y -Wert des unbekanntens Paares ein. $\boxed{1}$ $\boxed{[\text{ENTER}]}$
- ⑤ Bewegen Sie gegebenenfalls den Cursor auf den Wert, für den Sie eine Lösung suchen (x oder y). $\boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{\rightarrow}$
- ⑥ Wählen Sie **SOLVE** aus. $\boxed{[\text{F5}]}$



Mit der Taste $\boxed{[\text{STO}\blacktriangleright]}$ können Sie einzelne Werte speichern (siehe Kapitel 2).

Das Ergebnis wird inter- oder extrapoliert und angezeigt. Die Variablen x und y werden nicht geändert. Ein ausgefülltes Quadrat in der ersten Spalte zeigt den inter- oder extrapolierten Wert an.

Nach dem Lösen für einen Wert können Sie den Interpolations-/Extrapolationseditor weiterverwenden.

Das Menü CALC (Differential) 2nd [CALC]

Die Differentialfunktionen geben Werte für jede benutzerdefinierte Variablen, die Systemvariablen **eqn** und **exp** sowie Graph-Variablen, wie z.B. **x**, **t** und **θ**, zurück.

evalF	nDer	der1	der2	fnInt	▶	fMin	fMax	arc		
--------------	-------------	-------------	-------------	--------------	----------	-------------	-------------	------------	--	--

Sie müssen den Modus **Dec** einstellen, um Differentialfunktionen verwenden zu können.

Für **evalF**, **nDer**, **der1** und **der2** kann der Variablenwert eine Liste mit reellen oder komplexen Zahlen sein.

In *Ausdruck* können Sie **der1** und **der2** verwenden. In *Ausdruck* können Sie **nDer** einmal verwenden.

Für **fnInt**, **fMin** und **fMax** muß unterer < oberer erfüllt sein.

evalF (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , <i>Wert</i>)	Gibt für einen gegebenen Variablenwert den Wert von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zurück.
nDer (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , [, <i>Wert</i>])	Gibt für den aktuellen Variablenwert oder den angegebenen Variablenwert die ungefähre numerische Ableitung von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zurück.
der1 (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , [, <i>Wert</i>])	Gibt für den aktuellen Variablenwert oder den angegebenen Variablenwert den Wert der ersten Ableitung von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zurück.
der2 (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , [, <i>Wert</i>])	Gibt für den aktuellen Variablenwert oder den angegebenen Variablenwert den Wert der zweiten Ableitung von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zurück.
fnInt (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , <i>unterer</i> , <i>oberer</i>)	Gibt das numerische Integral von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zwischen <i>unterer</i> und <i>oberer</i> Grenze zurück.
fMin (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , <i>unterer</i> , <i>oberer</i>)	Gibt den kleinsten Wert von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zwischen der <i>unteren</i> und <i>oberen</i> Grenze zurück.
fMax (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , <i>unterer</i> , <i>oberer</i>)	Gibt den größten Wert von <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> zwischen der <i>unteren</i> und <i>oberen</i> Grenze zurück.
arc (<i>Ausdruck</i> , <i>Variablenname</i> , <i>PunktA</i> , <i>PunktB</i>)	Gibt die Bogenlänge einer Kurve, die durch <i>Ausdruck</i> bezüglich <i>Variablenname</i> definiert ist, zwischen <i>PunktA</i> und <i>PunktB</i> zurück.

Die Systemvariable δ definiert die Schrittweite beim Berechnen von **nDer** (nur im Differentiationsmodus **dxNDer**) und **arc**. Die Systemvariable **tol** definiert die Toleranz beim Berechnen von **nInt**, **fMin**, **fMax** und **arc**. Der Wert jeder Variablen muß >0 sein. Diese Faktoren beeinflussen die Genauigkeit der Berechnungen. Wenn δ kleiner wird, ist die Näherung normalerweise genauer. So gibt z.B. **nDer(A^3,A,5)** bei $\delta=.01$ **75.0001** zurück, bei $\delta=.0001$ jedoch **75** (siehe Anhang).

Der Fehlerwert für Funktionsintegrale ist in der Variablen **fnIntErr** gespeichert (siehe Anhang).

Für **arc** und **fnInt** sind diese Funktionen in *Ausdruck* nicht gültig, wenn der Modus **dxDer1** eingestellt ist: **evalF**, **der1**, **der2**, **fMin**, **fMax**, **nDer**, **seq** und alle Gleichungsvariablen, wie z.B. **y1**.

Sie können die vierte Ableitung beim aktuellen Wert von x mit dieser Formel näherungsweise ermitteln:

$$\mathbf{nDer(nDer(der2(x^4,x),x),x)}$$

Das Menü TEST (Relationen)

2nd [TEST]

=	<	>	≤	≥	▶	≠			
----------	-------------	-------------	----------	----------	---	----------	--	--	--

Relationale Funktionen sind für zwei Listen derselben Länge gültig. Wenn *WertA* und *WertB* Listen sind, wird eine Liste mit Ergebnissen zurückgegeben, die Element für Element berechnet wurden.

- WertA==WertB** (gleich) Gibt **1** zurück, wenn *WertA* gleich *WertB* ist, und **0** bei Ungleichheit. *WertA* und *WertB* können reelle oder komplexe Zahlen, Listen, Vektoren, Matrizen oder Strings sein.
- WertA<WertB** (kleiner als) Gibt **1** zurück, wenn *WertA* kleiner als *WertB* ist, und **0**, wenn *WertA* nicht kleiner als *WertB* ist. *WertA* und *WertB* müssen reelle Zahlen oder Listen sein.
- WertA>WertB** (größer als) Gibt **1** zurück, wenn *WertA* größer als *WertB* ist, und **0**, wenn *WertA* nicht größer als *WertB* ist. *WertA* und *WertB* müssen reelle Zahlen oder Listen sein.
- WertA≤ WertB** (kleiner oder gleich) Gibt **1** zurück, wenn *WertA* kleiner oder gleich *WertB* ist, und **0**, wenn *WertA* nicht kleiner oder gleich *WertB* ist. *WertA* und *WertB* müssen reelle Zahlen oder Listen sein.

$WertA \geq WertB$ (größer oder gleich) Gibt **1** zurück, wenn $WertA$ größer oder gleich $WertB$ ist, und **0**, wenn $WertA$ nicht größer oder gleich $WertB$ ist. $WertA$ und $WertB$ müssen reelle Zahlen oder Listen sein.

$WertA \neq WertB$ (ungleich) Gibt **1** zurück, wenn $WertA$ ungleich $WertB$ ist, und **0**, wenn $WertA$ gleich $WertB$ ist. $WertA$ und $WertB$ können reelle oder komplexe Zahlen, Listen, Vektoren, Matrizen oder Strings sein.

Verwenden von Tests in Ausdrücken und Befehlen

EOS (Evaluation Operating System, siehe Anhang) führt alle Funktionen mit Ausnahme Boolescher Operationen vor relationalen Funktionen aus. Beispiel:

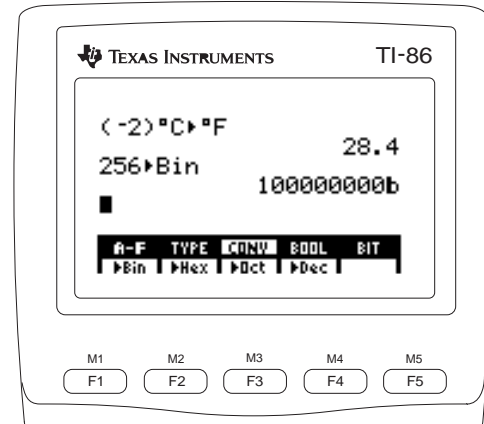
- ◆ Der Ausdruck $2+2==2+3$ wird mit **0** ausgewertet Der TI-86 führt zuerst die Addition aus und vergleicht dann 4 mit 5.
- ◆ Der Ausdruck $2+(2==2)+3$ wird mit **6** ausgewertet Der TI-86 führt zuerst den Test in Klammern aus und addiert dann 2, 1 und 3.

Mit relationalen Funktionen können Sie den Programmfluß steuern (siehe Kapitel 16).

4

Konstanten, Konvertierungen, Zahlensysteme, komplexe Zahlen

Verwenden von System- und benutzerdefinierten	
Konstanten	64
Konvertieren von Maßeinheiten	67
Zahlensysteme.....	72
Verwenden komplexer Zahlen.....	78



Verwenden von System- und benutzerdefinierten Konstanten

Eine Konstante ist eine Variable, in der ein bestimmter Wert gespeichert ist. Die Menüeinträge von CONS BLTIN sind in den TI-86 integrierte häufige Konstanten. Der Wert einer Systemkonstanten lässt sich nicht editieren.

Sie können Ihre eigenen Konstanten erstellen und zum einfachen Zugriff dem benutzerdefinierten Konstantenmenü hinzufügen. Zum Eingeben einer benutzerdefinierten Konstante müssen Sie den entsprechenden Editor (siehe Seite 66) verwenden. Sie können nicht **[STO▶]** oder **=** zum Erstellen einer Konstante verwenden.

Das Menü CONS (Konstanten) **[2nd]** **[CONS]**

BLTIN	EDIT	USER		
-------	------	------	--	--

Menü mit Systemkonstanten

Menü mit benutzerdefinierten Konstanten

Editor für benutzerdefinierte Konstanten

Das Menü CONS BLTIN (Systemkonstanten) **[2nd]** **[CONS]** **[F1]**

BLTIN	EDIT	USER		
Na	k	Cc	ec	Rc

▶	Gc	g	Me	Mp	Mn
---	----	---	----	----	----

▶	μ0	ε0	h	c	u
---	----	----	---	---	---

Sie können Systemkonstanten aus dem Menü CONS BLTIN auswählen oder über die Tastatur oder das Menü CHAR GREEK eingeben.

Konstante	Bezeichnung der Konstante	Wert
Na	Avogadrosche Zahl	6.0221367 E 23 mol ⁻¹
k	Boltzmannsche Konstante	1.380658 E -23 J/K
Cc	Coulombsche Konstante	8.9875517873682 E 9 N m ² /C ²
ec	Elektrische Ladung	1.60217733 E -19 C
Rc	Gaskonstante	8.31451 J/mol K
Gc	Gravitationskonstante	6.67259 E -11 N m ² /kg ²
g	Erdbeschleunigung	9.80665 m/sec ²
Me	Masse eines Elektrons	9.1093897 E -31 kg
Mp	Masse eines Protons	1.6726231 E -27 kg
Mn	Masse eines Neutrons	1.6749286 E -27 kg
μ0	Permeabilität des Vakuums	1.2566370614359 E -6 N/A ²
ε0	Absolute Dielektrizitätskonstante des Vakuums	8.8541878176204 E -12 F/m
h	Plancksche Konstante	6.6260755 E -34 J s
c	Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	299,792,458 m/s
u	Atommasseneinheit	1.6605402 E -27 kg
π	Pi	3.1415926535898
e	Basis des natürlichen Logarithmus	2.718281828459

Um **π** zu verwenden, drücken Sie **[2nd] [π]**, oder wählen Sie es aus CATALOG aus.

Um **e^x** zu verwenden, drücken Sie **[2nd] [e^x]**.

Um **e** zu verwenden, drücken Sie **[2nd] [ALPHA] [E]**.

Die Einträge des Menüs CONS USER sind die Namen aller gespeicherten benutzerdefinierten Konstanten in alphabetischer Reihenfolge.

196.9665 ist das Atomgewicht von Gold (Au).

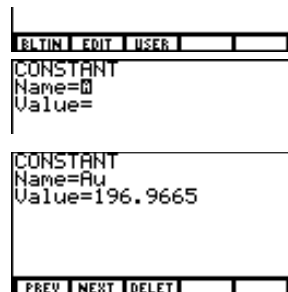
Sie können einen Wert auch später eingeben.

Wenn Sie während der Anzeige des ersten Konstantennamens **PREV** oder während der Anzeige des letzten Konstantennamens **NEXT** auswählen, wird das Menü CONS EDIT durch das Menü CONS USER ersetzt.

Sie können eine Konstante auch über den Bildschirm MEM DELET CONS entfernen.

Erstellen oder Neudefinieren einer benutzerdefinierten Konstanten

- 1 Zeigen Sie das Menü CONS an. [2nd] [CONS]
- 2 Zeigen Sie den Konstanteneditor an. Nun werden die Eingabeaufforderung **Name=** und das Menü CONS USER angezeigt. ALPHA-Lock ist aktiviert. [F2]
- 3 Geben Sie einen Konstantennamen ein. Geben Sie entweder einen neuen Namen mit ein bis acht Zeichen ein, oder wählen Sie einen Namen aus dem Menü CONS USER aus. Der Cursor bewegt sich auf die Eingabeaufforderung **Value=**, und das Menü CONS EDIT wird angezeigt (siehe unten). [A] [2nd] [alpha]
[U] [ENTER]
(oder [v])
- 4 Geben Sie den reellen oder komplexen Konstantenwert ein. Dies kann auch ein Ausdruck sein. Der Wert wird in der Konstanten gespeichert, sobald Sie ihn eingeben. 196 [.] 9665



Das Menü des Konstanteneditors [2nd] [CONS] [F2] Name [ENTER] oder [v]



- PREV** Zeigt Namen und Wert (falls vorhanden) der vorherigen Konstante im Menü CONS USER an.
- NEXT** Zeigt Namen und Wert (falls vorhanden) der nächsten Konstante im Menü CONS USER an.
- DELET** Entfernt Name und Wert der momentan im Konstanteneditor angezeigten Konstanten.

Eingeben eines Konstantennamens in einem Ausdruck

Sie haben drei Möglichkeiten zur Eingabe eines Konstantennamens in einem Ausdruck:

- ◆ Wählen Sie den Namen aus dem Menü CONS BLTIN oder CONS USER aus.
- ◆ Wählen Sie einen benutzerdefinierten Konstantennamen aus dem Bildschirm VARS CONS aus.
- ◆ Verwenden Sie die Tasten ALPHA und alpha, um einen Konstantennamen Buchstabe für Buchstabe einzugeben.

Konvertieren von Maßeinheiten

Sie können einen Konvertierungsausdruck überall dort eingeben, wo ein Ausdruck gültig ist.

Mit dem TI-86 können Sie einen in einer Einheit gemessenen Wert in den entsprechenden Wert in einer anderen Maßeinheit umrechnen. So können Sie z.B. Zoll in cm umrechnen, Quarts in Liter, Grad Celsius in Grad Fahrenheit usw.

Die Maßeinheiten, zwischen denen Sie konvertieren, müssen kompatibel sein. Sie können z.B. nicht Zoll in Grad Fahrenheit oder Zentimeter in Kalorien konvertieren. Jeder Eintrag im Menü CONV (siehe Seite 68) repräsentiert eine Maßeinheitengruppe, wie z.B. Länge, (**LN**GH), Volumen (**VOL**) und Druck (**PRESS**). Innerhalb jeder Gruppe sind die Maßeinheiten kompatibel.

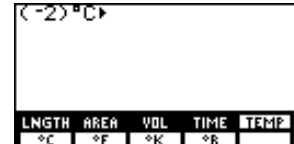
Konvertieren einer Maßeinheit

Für jeden Konvertierungsbefehl lautet die Syntax:

(Wert) aktuelle Einheit neue Einheit

*Im Beispiel werden -2 Grad Celsius in Grad Fahrenheit konvertiert.
Wert kann ein Ausdruck sein.
Klammern sind immer erforderlich, wenn Wert negativ ist.*

- ① Geben Sie den reellen zu konvertierenden Wert ein. ((-) 2)
- ② Zeigen Sie das Menü CONV an. 2nd [CONV]
- ③ Wählen Sie die Konvertierungsgruppe **TEMP** aus. F5

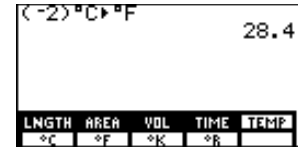


- 4 Wählen Sie aus dem Konvertierungsgruppenmenü die aktuelle Maßeinheit (°C) aus. Die Abkürzung der Einheit und das Konvertierungssymbol (►) werden an der Cursorposition eingefügt.
- 5 Wählen Sie aus dem Konvertierungsgruppenmenü die neue Maßeinheit (°F) aus. Die Abkürzung der Einheit wird an der Cursorposition eingefügt.
- 6 Konvertieren Sie das Maß.

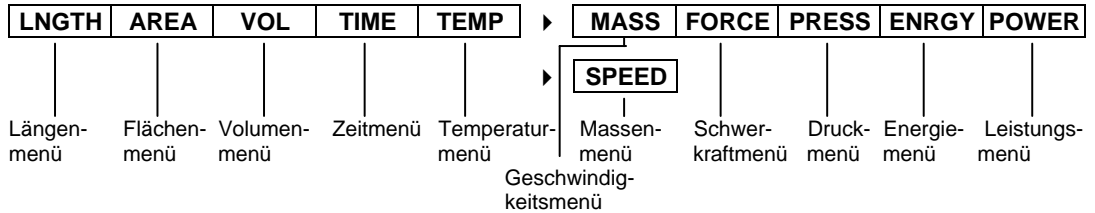
F1

F2

ENTER



Das Menü CONV (Konvertierungen) 2nd [CONV]



Das Menü CONV LENGTH (Länge)

mm	Millimeter	yd	Yard	mil	Mil
cm	Zentimeter	km	Kilometer	Ang	Angström
m	Meter	mile	Meilen	fermi	Fermi
in	Zoll	nmile	Seemeilen	rod	Rute
ft	Fuß	lt-yr	Lichtjahre	fath	Faden

Das Menü CONV AREA (Fläche)

ft²	Quadratfuß	km²	Quadratkilometer	cm²	Quadratzentimeter
m²	Quadratmeter	acre	Acre	yd²	Quadratyard
mi²	Quadratmeilen	in²	Quadratzoll	ha	Hektar

Das Menü CONV VOL (Volumen)

liter	Liter	cm³	Kubikzentimeter	tsp	Teelöffel
gal	Gallone	in³	Kubikzoll	tbsp	Eßlöffel
qt	Quart	ft³	Kubikfuß	ml	Milliliter
pt	Pint	m³	Kubikmeter	galUK	Brit. Gallone
oz	Unze	cup	Tasse	ozUK	Brit. Unze

Das Menü CONV TIME (Zeit)

sec	Sekunden	day	Tage	ms	Millisekunden
mn	Minuten	yr	Jahre	µs	Mikrosekunden
hr	Stunden	week	Wochen	ns	Nanosekunden

Das Menü CONV TEMP (Temperatur)

°C	Grad Celsius	°K	Grad Kelvin
°F	Grad Fahrenheit	°R	Grad Rankine

Wichtig: Wenn Sie einen negativen Wert konvertieren, müssen Sie den Wert und sein Negationszeichen in Klammern setzen. Beispiel: **(-4)**. Anderenfalls führt die TI-86-Auswertungsreihenfolge zuerst die Konvertierung aus und wendet die Negation erst auf den konvertierten Wert an.

Die Eingabe...	...konvertiert der TI-86 zu...
(-4)°C°F	24.8 Grad Fahrenheit (-4° Celsius zu Grad Fahrenheit konvertiert)
-4°C°F	-39.2 Grad Fahrenheit (4° Celsius zu Grad Fahrenheit konvertiert, dann negiert)

Das Menü CONV MASS (Masse)

gm	Gramm	amu	Atommasseneinheit	ton	Tonne
kg	Kilogramm	slug	Slug	mton	Metrische Tonnen
lb	Engl. Pfund				

Das Menü CONV FORCE (Schwerkraft)

N	Newton	tonf	Tonnen/cm ²	lbf	Engl. Pfund/cm ²
dyne	dyn	kgf	Kilogramm/cm ²		

Das Menü CONV PRESS (Druck)

atm	Atmosphären	lb/in²	Engl. Pfund/Zoll ²	inHg	Zoll Quecksilbersäule
bar	bar	mmHg	Millimeter Quecksilbersäule	inH₂O	Zoll Wassersäule
N/m²	Newton/m ²	mmH₂	Millimeter Wassersäule		

Das Menü CONV ENRGY (Energie)

J	Joule	ft-lb	Fuß-Pfund	erg	erg
cal	Kalorien	kw-hr	Kilowattstunden	l-atm	Liter-Atmosphären
Btu	British Thermal Units (Brit. Wärmeeinheiten)	eV	Elektrovolt		

Das Menü CONV POWER (Leistung)

hp	Pferdestärken	ftlb/s	Fuß-Pfund/Sekunde	Btu/m	British Thermal Units (Brit. Wärmeeinheiten)/Minute
W	Watt	cal/s	Kalorien/Sekunde		

Das Menü CONV SPEED (Geschwindigkeit)

ft/s	Fuß/Sekunde	mi/hr	Meilen/Stunde	knot	Knoten
m/s	Meter/Sekunde	km/hr	Kilometer/Stunde		

Konvertieren eines als Verhältnis ausgedrückten Wertes

Um auf dem Hauptbildschirm einen als Verhältnis ausgedrückten Wert zu konvertieren, können Sie Klammern und den Divisionsoperator (/) verwenden. Wenn z.B. ein Auto 325 Meilen in 4 Stunden zurücklegt und Sie die Geschwindigkeit in Kilometer/Stunde wissen möchten, geben Sie diesen Ausdruck ein:

(325/4)mi/hr→km/hr Der Ausdruck gibt **131 km/hr** (aufgerundet) zurück.

Sie können dieses Ergebnis auch mit Hilfe nur eines Schrägstrichs zurückgeben:

325mile→km/4hr→hr

Zur Eingabe eines Schrägstrichs (/) können Sie die Taste $\frac{\square}{\square}$ verwenden oder ihn aus CATALOG einfügen.

Zahlensysteme

Die Moduseinstellung für das Zahlensystem (Kapitel 1) steuert, wie der TI-86 eine eingegebene Zahl interpretiert und Ergebnisse im Hauptbildschirm anzeigt. Mit Hilfe der Zahlensystembezeichner **b**, **o**, **d** und **h** können Sie jedoch Zahlen in einem beliebigen Zahlensystem eingeben. Durch Zahlensystemkonvertierung können Sie dann das Ergebnis auf dem Hauptbildschirm in jedem Zahlensystem anzeigen.

Alle Zahlen werden intern dezimal gespeichert. Wenn Sie eine Funktion in einer anderen Moduseinstellung als **Dec** ausführen, führt der TI-86 Integer-Arithmetik aus, wobei nach jeder Berechnung und jedem Ausdruck auf eine Integer abgeschnitten wird.

So gibt z.B. **1/3+7** im Modus **Hex 7h** zurück (1 wird durch 3 dividiert, auf 0 abgeschnitten und dann zu 7 addiert).

Zahlensystembereiche

Binär-, Oktal- und Hexadezimalzahlen sind auf dem TI-86 in den folgenden Bereichen definiert:

Typ	Niedrigster/höchster Wert	Dezimaläquivalent
Binär	1000 0000 0000 0001 b	-32,767
	0111 1111 1111 1111 b	32,767
Oktal	5120 6357 4134 0001 o	-99,999,999,999,999
	2657 1420 3643 7777 o	99,999,999,999,999
Hexadezimal	FFFF A50C EF85 C001h	-99,999,999,999,999
	0000 5AF3 107A 3FFFh	99,999,999,999,999

Einer- und Zweierkomplemente

Um das Einerkomplement einer Binärzahl zu erhalten, geben Sie vor der Zahl die Funktion **not** (siehe Seite 76) ein. So gibt z.B. **not 111100001111** im Modus **Bin 1111000011110000b** zurück.

Um das Zweierkomplement einer Binärzahl zu erhalten, drücken Sie vor Eingabe der Zahl **[+]**. So gibt z.B. **+111100001111** im Modus **Bin 1111000011110001b** zurück.

Das Menü BASE (Zahlensystem) **[2nd] **[BASE]****

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
Menü mit Hexadezimal- zeichen	Typ- menü	Konvertie- rungs- menü	Menü mit Booleschen Operatoren	Verschiebe- und Rotations- menü

Die BASE-Menüeinträge A F und BASE TYPE sind nicht mit den normalen alphabetischen Zeichen identisch.

Das Menü BASE A-F (Hexadezimalzeichen) [2nd] [BASE] [F1]

So sieht das auf dem Hauptbildschirm angezeigte Menü BASE A-F aus:

A	TYPE	CONV	BOOL	BIT
B	C	D	E	F

Wenn auch ein Editormenü angezeigt wird, werden A und B in einer Zelle kombiniert. Wenn Sie [F1] oder [MORE] drücken,...

{	}	NAMES	"	OPS
A-B	C	D	E	F

...werden A und B in zwei separate Zellen verschoben, während E und F kombiniert werden. Um zurückzuwechseln, drücken Sie [F5] oder [MORE].

{	}	NAMES	"	OPS
A	B	C	D	E-F

Der Listeneditor wird hier als das obere Menü im Zahlensystemmodus Dec gezeigt.

Wenn nicht das Zahlensystem Hex eingestellt ist, müssen Sie den Bezeichner h eingeben, auch wenn die Zahl ein spezielles Hexadezimalzeichen enthält.

Eingeben von Hexadezimalzahlen

Verwenden Sie zur Eingabe einer Hexadezimalzahl die Zifferntasten wie bei Dezimalzahlen. Wählen Sie bei Bedarf die Hexadezimalzeichen A bis F aus.

Das Menü BASE TYPE [2nd] [BASE] [F2]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
b	h	o	d	

Angeben eines Zahlensystemtyps

In einem Ausdruck können Sie eine Zahl unabhängig vom Modus in einem beliebigen Zahlensystem eingeben. Nach Eingabe der Zahl wählen Sie das entsprechende Zahlensystemsymbold aus dem Menü BASE TYPE aus. Das Symbol wird an der Cursorposition eingefügt.

Beispiel: Zahlensystemeingaben

Im Modus Dec	10b+10	<input type="text" value="ENTER"/>	12	Im Modus Oct:	10b+10	<input type="text" value="ENTER"/>	12o
(Standard):	10h+10	<input type="text" value="ENTER"/>	26		10d+10	<input type="text" value="ENTER"/>	22o
Im Modus Bin:	10h+10	<input type="text" value="ENTER"/>	10010b	Im Modus	10b+10	<input type="text" value="ENTER"/>	12h
	10d+10	<input type="text" value="ENTER"/>	1100b	Hex:	10d+10	<input type="text" value="ENTER"/>	1Ah

Das Menü BASE CONV

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
►Bin	►Hex	►Oct	►Dec	

Wert►Bin Zeigt Wert binär an.

Wert►Hex Zeigt Wert hexadezimal an.

Wert►Oct Zeigt Wert oktal an.

Wert►Dec Zeigt Wert dezimal an.

Beispiel: Zahlensystemkonvertierungen

Hier einige Beispiele für Zahlensystemkonvertierungen:

- | | |
|--|---|
| <p>① Lösen Sie $10b + Fh + 10o + 10$ im Modus Dec.</p> | <p>$10b + Fh + 10o + 10$ <input type="button" value="ENTER"/> 35</p> |
| <p>② Inkrementieren Sie das Ergebnis um 1. Konvertieren Sie es zur Anzeige im Zahlensystem Bin.</p> | <p>Ans+1Bin <input type="button" value="ENTER"/> 100100b</p> |
| <p>③ Inkrementieren Sie das Ergebnis um 1. Konvertieren Sie es zur Anzeige im Zahlensystem Hex.</p> | <p>Ans+1Hex <input type="button" value="ENTER"/> 25h</p> |
| <p>④ Inkrementieren Sie das Ergebnis um 1. Konvertieren Sie es zur Anzeige im Zahlensystem Oct.</p> | <p>Ans+1Oct <input type="button" value="ENTER"/> 46o</p> |
| <p>⑤ Inkrementieren Sie das Ergebnis um 1. Konvertieren Sie es zur Anzeige im Zahlensystem Dec.</p> | <p>Ans+1 <input type="button" value="ENTER"/> 39</p> |

Das Menü BASE BOOL (Boolesches)

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
and	or	xor	not	

*WertA*and*WertB*

*WertA*or*WertB*

*WertA*xor*WertB*

not*Wert*

Ergebnisse Boolescher Operationen

Beim Auswerten eines Booleschen Ausdrucks werden die Argumente in hexadezimale Integerzahlen konvertiert, und die sich entsprechenden Bits der Argumente werden verglichen. Die Ergebnisse werden entsprechend dieser Tabelle zurückgegeben:

WertA ist...	...und WertB ist...	Ergebnisse			
		and	or	xor	not (WertA)
1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1
0	0	0	0	0	1

Das Ergebnis wird entsprechend der aktuellen Moduseinstellung angezeigt. Beispiel:

- ◆ Im Modus **Bin** gibt **101 and 110 100b** zurück.
- ◆ Im Modus **Hex** gibt **5 and 6 4h** zurück.

Das Menü **BASE BIT** 2nd BASE F5

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
rotR	rotL	shftR	shftL	

rotRWert Rotiert Wert nach rechts. **shftR**Wert Verschiebt Wert nach rechts.
rotLWert Rotiert Wert nach links. **shftL**Wert Verschiebt Wert nach links.

Sowohl das Argument als auch das Ergebnis müssen innerhalb definierter Zahlenbereiche liegen (siehe Seite 72).

Verschieben und Rotieren operieren auf Ziffern zur Basis 16. Bei diesen Berechnungen kann ein Überlauf eintreten, insbesondere, wenn das Argument nicht in Binärform eingegeben wurde.

Variablenamen, in denen komplexe Zahlen gespeichert sind, sind auf dem Bildschirm VARS CPLX aufgelistet (Kapitel 2).

Verwenden komplexer Zahlen

Eine komplexe Zahl besteht aus zwei Komponenten: Realteil (a) und Imaginärteil ($+bi$). Auf dem TI-86 geben Sie die komplexe Zahl $a+bi$ so ein:

- ◆ *(reell, imaginär)* in rechtwinkliger Form
- ◆ *(Betrag \angle Winkel)* in polarer Form

Listen, Matrizen und Vektoren können komplexe Elemente besitzen.

Sie können eine komplexe Zahl unabhängig von der Moduseinstellung für komplexe Zahlen in rechtwinkliger oder polarer Form eingeben. Der Separator (, oder \angle) bestimmt die Form.

- ◆ Um eine komplexe Zahl in rechtwinkliger Form auszudrücken, trennen Sie *reell* und *imaginär* mit einem Komma (,).
- ◆ Um eine komplexe Zahl in polarer Form auszudrücken, trennen Sie *Betrag* und *Winkel* mit einem Winkelsymbol (\angle).

Jede Komponente (*reell*, *imaginär*, *Betrag* oder *Winkel*) kann eine reelle Zahl oder ein Ausdruck, der eine reelle Zahl ergibt, sein. Ausdrücke werden ausgewertet, wenn Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken.

Wenn der komplexe Zahlenmodus **RectC** eingestellt ist, werden komplexe Zahlen unabhängig von der Form, in der Sie sie eingeben, in rechtwinkliger Form angezeigt (siehe Abbildung rechts).

```
(6,1)
(6,1)
(6 $\angle$ 1)
(3.24181383521,5.048...
```

Wenn der komplexe Zahlenmodus **PolarC** eingestellt ist, werden komplexe Zahlen unabhängig von der Form, in der Sie sie eingeben, in polarer Form angezeigt (siehe Abbildung rechts).

```
(6,1)
(6.0827625303 $\angle$ .16514...
(6 $\angle$ 1)
(6 $\angle$ 1)
```

Komplexe Ergebnisse

Komplexe Zahlen werden in Ergebnissen, einschließlich Listen-, Matrix- und Vektorelementen, in der Form (rechtwinklig oder polar) angezeigt, wie sie durch die Moduseinstellung oder einen Anzeigekonvertierungsbefehl festgelegt ist (siehe Kapitel 1 oder Seite 80).

- ◆ Wenn der komplexe Zahlenmodus **Radian** (Radiant) eingestellt ist, werden Ergebnisse als (*Betrag*∠*Winkel*) angezeigt.
- ◆ Wenn der komplexe Zahlenmodus **Degree** (Grad) eingestellt ist, werden Ergebnisse als (*reell,imaginär*) angezeigt.

Wenn z.B. das Format **PolarC** und der Modus **Degree** eingestellt sind, gibt **(2,1)-(1∠45)** (**1.32565429614∠12.7643896828**) zurück.

Die Graph-Formateinstellungen **RectGC** und **PolarGC** (Kapitel 5) bestimmen, in welchem Format der TI-86 komplexe Zahlen als Koordinaten auf dem Graph-Bildschirm anzeigt.

Verwenden einer komplexen Zahl in einem Ausdruck

Um in einem Ausdruck eine komplexe Zahl zu verwenden, können Sie:

- ◆ Die komplexe Zahl direkt eingeben.
- ◆ Den Namen der komplexen Zahlvariablen Buchstabe für Buchstabe eingeben.
- ◆ Den Namen der komplexen Zahlvariablen aus dem Bildschirm VARS CPLX auswählen.

Das Menü CPLX (Komplexe Zahl) 2nd [CPLX]

conj	real	imag	abs	angle	▶	▶Rec	▶Pol			
------	------	------	-----	-------	---	------	------	--	--	--

conj (<i>reell, imaginär</i>)	Gibt das Konjugiert-komplexe eines komplexen Wertes, einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix zurück. Das Ergebnis lautet (<i>reell, imaginär</i>).
conj (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>)	Gibt (<i>Betrag</i> ∠ - <i>Winkel</i>) zurück.
real (<i>reell, imaginär</i>)	Gibt den reellen Teil einer komplexen Zahl, einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix als reelle Zahl zurück. Das Ergebnis ist <i>reell</i> .
real (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>)	Gibt <i>Betrag</i> *Kosinus(<i>Winkel</i>) zurück.
imag (<i>reell, imaginär</i>)	Gibt den imaginären (nicht-reellen) Teil einer komplexen Zahl, einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix als reelle Zahl zurück. Das Ergebnis ist <i>imaginär</i> .
imag (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>)	Gibt <i>Betrag</i> *Sinus(<i>Winkel</i>) zurück.
abs (<i>reell, imaginär</i>)	(Absolutwert) Gibt den Betrag einer komplexen Zahl, einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix als reelle Zahl zurück. Das Ergebnis ist $\sqrt{(reell^2 + imaginär^2)}$.
abs (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>)	Gibt <i>Betrag</i> zurück.

angle (<i>reell, imaginär</i>)	Gibt den polaren Winkel einer komplexen Zahl, einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix zurück, die/der als \tan^{-1} (<i>imaginär / reell</i>) berechnet wurde (berichtigt um π im zweiten Quadranten oder $-\pi$ im dritten Quadranten. Das Ergebnis ist \tan^{-1} (<i>imaginär/reell</i>).
angle (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>)	Gibt <i>Winkel</i> zurück (wobei gilt: $-\pi < \text{Winkel} \leq \pi$).
<i>KomplexesErgebnis</i> → Rec	Zeigt <i>KomplexesErgebnis</i> unabhängig von der Moduseinstellung für komplexe Zahlen im rechtwinkligen Format (<i>reell, imaginär</i>) an. Ist nur am Ende eines Befehls gültig, und auch nur dann, wenn <i>KomplexesErgebnis</i> tatsächlich komplex ist.
<i>KomplexesErgebnis</i> → Pol	Zeigt <i>KomplexesErgebnis</i> unabhängig von der Moduseinstellung für komplexe Zahlen im polaren Format (<i>Betrag</i> ∠ <i>Winkel</i>) an. Ist nur am Ende eines Befehls gültig, und auch nur dann, wenn <i>KomplexesErgebnis</i> tatsächlich komplex ist.

Wählen Sie { und } aus dem Menü LIST aus.

Zum Trennen von Listenelementen müssen Sie Kommata eingeben.

Sie können den Namen einer komplexen Liste, eines komplexen Vektors oder einer komplexen Matrix als Argument für jeden CPLX-Menüeintrag eingeben.

Sie können eine komplexe Liste, einen komplexen Vektor oder eine komplexe Matrix auch direkt eingeben. Die untenstehende Syntax gilt für Listen. Um einen komplexen Vektor oder eine komplexe Matrix einzugeben, ersetzen Sie die eckigen durch geschweifte Klammern. Achten Sie auch darauf, für jeden Datentyp das richtige Format zu verwenden (Kapitel 12 und 13).

Wenn Sie in der rechtwinkligen Form Listen komplexer Zahlen in Verbindung mit **conj**, **real**, **imag**, **abs** und **angle** verwenden, lautet die Syntax:

conj{(*reellA, imaginärA*), (*reellB, imaginärB*), (*reellC, imaginärC*), ...}

Wenn Sie in der polaren Form Listen komplexer Zahlen in Verbindung mit **conj**, **real**, **imag**, **abs** und **angle** verwenden, lautet die Syntax:

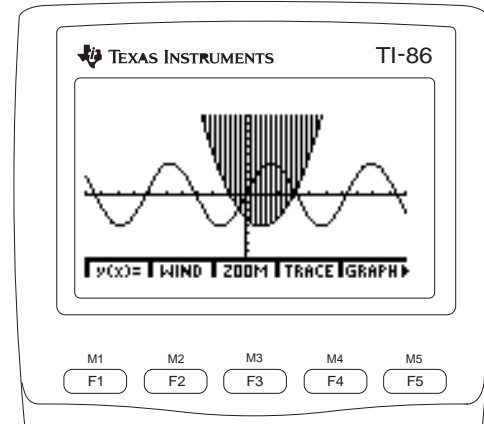
real{(BetragA∠WinkelA),(BetragB∠WinkelB),(BetragC∠WinkelC),...}

Bei Verwendung einer Liste berechnet der TI-86 das Ergebnis Element für Element und gibt eine Liste zurück, in der jedes Element je nach der Moduseinstellung für komplexe Zahlen ausgedrückt ist.

5

Funktionsgraphen

Definieren eines Graphen.....	84
Einstellen des Graph-Modus.....	84
Das Menü GRAPH	85
Verwenden des Gleichungseditors	87
Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms	92
Einstellen des Graph-Formats.....	94
Anzeigen eines Graphen.....	96



Definieren eines Graphen

Dieses Kapitel beschreibt, wie Graphen von Funktionen gezeichnet werden (im Graph-Modus **Func**). Dieser Prozeß ist jedoch für alle TI-86-Graph-Modi ähnlich. Die Kapitel 8, 9 und 10 beschreiben die speziellen Aspekte polarer, parametrischer und Differentialgleichungsgraph-Modi. Kapitel 6 beschreibt verschiedene Graph-Tools, von denen Sie viele in allen Graph-Modi verwenden können.

Einige dieser Schritte sind nicht bei jeder Definition eines Graphen erforderlich.

Die Seitenzahlen beziehen sich auf detaillierte Beschreibungen zur Ausführung jedes Schrittes.

- ❶ Stellen Sie den Graph-Modus ein (siehe Seite 84).
- ❷ Verwenden Sie den Gleichungseditor, um eine oder mehrere Funktionen einzugeben, zu editieren oder auszuwählen (siehe Seiten 87 und 88).
- ❸ Stellen Sie den Graph-Stil für jede Funktion ein (siehe Seite 89).
- ❹ Deaktivieren Sie gegebenenfalls statistische Diagramme (siehe Seite 92).
- ❺ Definieren Sie Anzeigefenstervariablen (siehe Seite 92).
- ❻ Wählen Sie die Graph-Formateinstellungen aus (siehe Seite 94).

Einstellen des Graph-Modus

Drücken Sie **[2nd]** **[MODE]**, um den Modusbildschirm anzuzeigen. Alle Standard-Moduseinstellungen, einschließlich des Graph-Modus **Func**, sind in der Abbildung rechts markiert. Die Graph-Modi befinden sich in der fünften Zeile.

- ◆ **Func** (Funktionsgraphen)
- ◆ **Pol** (Polargraphen; siehe Kapitel 8)
- ◆ **Param** (Parametrische Graphen; siehe Kapitel 9)
- ◆ **DifEq** (Differentialgleichungsgraphen; siehe Kapitel 10)

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectC PolarC
Func Pol Param DifEq
Dec Bin Oct Hex
RectU CylV SphereV
dxDer1 dxNDer
```

Jeder Graph-Modus besitzt einen speziellen Gleichungseditor. Vor der Eingabe der Funktionen müssen Sie den Graph-Modus und den Zahlensystemmodus **Dec** auswählen. Der TI-86 merkt sich alle in den Gleichungseditoren **Func**, **Pol**, **Param** und **DifEq** gespeicherten Gleichungen. Jeder Modus hat außerdem spezielle Graph-Formateinstellungen und Fenstervariablen.

Der Status „statistische Diagramme ein/aus“, Zoomfaktoren, Moduseinstellungen und Toleranz gelten für alle Graph-Modi; ein Wechsel des Graph-Modus beeinflusst sie nicht.

Diese Moduseinstellungen wirken sich auf Graph-Ergebnisse aus:

- ◆ Der Winkelmodus **Radian** oder **Degree** wirkt sich auf die Interpretation einiger Funktionen aus.
- ◆ Der Ableitungsmodus **dxDer1** oder **dxNDer** wirkt sich auf das Zeichnen ausgewählter Funktionen aus.

Das Menü GRAPH

GRAPH

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
						▶	EVAL	STPIC	RCPIC		

y(x)= Zeigt den Gleichungseditor an. Verwenden Sie diesen Bildschirm, um zu zeichnende Funktionen einzugeben.

WIND Zeigt den Fenstereditor an. Verwenden Sie diesen Editor, um Graph-Bildschirmabmessungen zu ändern.

ZOOM Zeigt das Menü GRAPH ZOOM an. Verwenden Sie diese Einträge, um die Graph-Bildschirmeinstellungen zu ändern.

Kapitel 1 beschreibt alle Moduseinstellungen im Detail.

Kapitel 6 beschreibt diese GRAPH-Menüeinträge. ZOOM, TRACE, MATH, DRAW, STGDB, RCGDB, EVAL, STPIC und RCPIC.

TRACE	Aktiviert den Verfolgungs-Cursor. Verwenden Sie diesen Cursor, um die Graphen einzelner Funktionen zu verfolgen.
GRAPH	Zeigt den Graph-Bildschirm an; zeichnet alle ausgewählten Funktionen nacheinander oder gleichzeitig.
MATH	Zeigt das Menü GRAPH MATH an. Verwenden Sie dieses Menü, um Graphen mathematisch zu untersuchen.
DRAW	Zeigt das Menü GRAPH DRAW an. Verwenden Sie dieses Menü, um auf Graphen zu zeichnen oder Pixel zu testen.
FORMT	Zeigt den Graph-Formatbildschirm an. Verwenden Sie diesen Bildschirm zur Auswahl von Graph-Formateinstellungen.
STGDB	Zeigt die Eingabeaufforderung Name= und das Menü STGDB an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur Eingabe einer GDB -Variablen.
RCGDB	Zeigt die Eingabeaufforderung Name= und das Menü RCGDB an. Verwenden Sie dieses Menü zum Abrufen einer Graph-Datenbank.
EVAL	Zeigt die Eingabeaufforderung Eval x= an. Geben Sie das x ein, für das Sie die aktuelle Funktion lösen möchten.
STPIC	Zeigt die Eingabeaufforderung Name= und das Menü STPIC an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur zum Speichern einer PIC -Variablen.
RCPIC	Zeigt die Eingabeaufforderung Name= und das Menü RCPIC an. Verwenden Sie dieses Menü zum Abrufen eines Bildes.

Verwenden des Gleichungseditors

Zum Anzeigen des Gleichungseditors im Funktionsmodus wählen Sie $y(x)=$ aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **F1**). Das Menü GRAPH verschiebt sich nach oben, und das Gleichungseditormenü wird als unteres Menü angezeigt. Sie können im Gleichungseditor bis zu 99 Funktionen speichern, falls genügend Speicher vorhanden ist.



Wenn eine Funktion ausgewählt ist, ist das Gleichheitszeichen der Funktion (=) im Gleichungseditor markiert. Wenn eine Funktion nicht ausgewählt ist, ist ihr Gleichheitszeichen nicht markiert. Wenn der TI-86 einen Graphen zeichnet, werden nur ausgewählte Funktionen gezeichnet.

Das Gleichungseditormenü (**GRAPH** $y(x)=$) **GRAPH** **F1**

$y(x)=$	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH						
x	y	INSf	DELf	SELCT	▶	ALL+	ALL-	STYLE		

- x** Fügt die Variable **x** an der aktuellen Cursorposition ein (entspricht **[x-VAR]** oder **[2nd] [alpha] [X]**).
- y** Fügt die Variable **y** an der aktuellen Cursorposition ein (entspricht **[2nd] [alpha] [Y]**).
- INSf** Fügt den Namen einer gelöschten Gleichungsvariablen (Funktion) oberhalb der aktuellen Cursorposition ein (nur der Variablenname wird eingefügt).
- DELf** Entfernt die Funktion, auf der sich der Cursor befindet.
- SELCT** Ändert den Auswahlstatus der Funktion, auf der sich der Cursor befindet (ausgewählt oder nicht ausgewählt).
- ALL+** Wählt alle im Gleichungseditor definierten Funktionen aus.

- ALL-** Macht die Auswahl aller im Gleichungseditor definierten Funktionen rückgängig.
- STYLE** Weist der Funktion, auf der sich der Cursor befindet, die nächsten sieben verfügbaren Graph-Stile zu.

Eingeben einer Funktion im Gleichungseditor

- 1 Zeigen Sie den Gleichungseditor an. [GRAPH] [F1]
- 2 Wenn im Gleichungseditor Gleichungen gespeichert sind, bewegen Sie den Cursor nach unten, bis eine leere Funktion angezeigt wird. (↓) oder [ENTER]
- 3 Geben Sie eine Gleichung in x ausgedrückt ein, um die Funktion zu definieren. Wenn Sie das erste Zeichen eingeben, wird die Funktion automatisch ausgewählt. (Das Gleichheitszeichen der Funktion wird markiert.) 5 [SIN] [x-VAR]
[x²]
- 4 Bewegen Sie den Cursor auf die nächste Funktion. [ENTER] oder ↓



Drücken Sie \square , um von der ersten zur letzten Gleichungseditorfunktion zu gehen.

Drücken Sie \square oder \square , um an den Anfang bzw. das Ende einer Gleichung zu gehen.

Auslassungszeichen zeigen an, daß eine Gleichung außerhalb des Bildschirms weitergeht.

Anmerkungen zur Eingabe von Funktionen

- ♦ Sie können in die Gleichung Funktionen, Variablen, Konstanten, Matrizen, Matrixelemente, Vektoren, Vektorelemente, Listen, Listenelemente, komplexe Werte oder weitere Gleichungen aufnehmen. Wenn Sie Matrizen, Vektoren oder komplexe Werte aufnehmen, muß die Gleichung an jeder Stelle eine reelle Zahl ergeben.
- ♦ Sie können in eine Gleichung eine weitere definierte Funktion aufnehmen. So ergibt z.B. bei $y1=\sin x$ und $y2=4+y1$ die Funktion $y2$ 4 plus den Sinus von x .
- ♦ Um einen Funktionsnamen einzugeben, wählen Sie y aus dem Gleichungseditormenü aus, und geben Sie dann die entsprechende Nummer ein.

Sie können eingefügte Ausdrücke editieren.

- ◆ Verwenden Sie RCL zum Einfügen einer Gleichungsvariablen (Kapitel 1). Um die Gleichungsvariable an der Rcl-Eingabeaufforderung einzugeben, verwenden Sie die Tasten ALPHA und alpha, um sie Buchstabe für Buchstabe einzugeben.
- ◆ Um alle Funktionen auf dem Hauptbildschirm oder im Programmeditor auszuwählen, wählen Sie FnOn aus CATALOG aus (oder geben Sie diesen Text Buchstabe für Buchstabe ein), und drücken Sie **[ENTER]**.
- ◆ Um spezifische Funktionen auf dem Hauptbildschirm oder im Programmeditor auszuwählen, wählen Sie FnOn aus CATALOG aus (oder geben Sie diesen Text Buchstabe für Buchstabe ein), geben Sie die Nummer jeder Funktion ein, und drücken Sie **[ENTER]**. Um z.B. **y1**, **y3** und **y5** auszuwählen, geben Sie **FnOn 1,3,5** ein.
- ◆ Um die Auswahl von Funktionen rückgängig zu machen, verwenden Sie **FnOff** auf dieselbe Weise wie **FnOn** zum Auswählen von Funktionen.
- ◆ Wenn eine Funktion eine nicht-reelle Zahl ergibt, wird der Wert nicht in den Graph eingetragen. Es wird kein Fehler zurückgegeben.



Auswählen von Graph-Stilen


Der TI-86 zeichnet alle ausgewählten Funktionen auf demselben Graph-Bildschirm.








Je nach eingestelltem Graph-Modus bietet der TI-86 bis zu sieben unterschiedliche Graph-Stile. Sie können diese Stile einzelnen Funktionen zuweisen, um sie visuell von den anderen zu unterscheiden.

So können Sie z.B. **y1** als durchgezogene Linie (**\y1=** im Gleichungseditor) und **y2** als gepunktete Linie (**·:y2=**) anzeigen und die Fläche über **y3** (**¶y3=**) schattieren.

Sie können die Stile auch abwandeln, um tatsächliche Vorgänge grafisch darzustellen, wie z.B. einen durch die Luft fliegenden Ball (mit Hilfe von **Ⓢ**) oder die kreisförmige Bewegung eines Stuhls auf einem Ferris-Rad (mit Hilfe von **Ⓢ**).

 (Schattieren oberhalb) und
 (Schattieren unterhalb) sind nur
im Graph-Modus **Func** verfügbar.

 (Gepunktet) steht in allen
Graph-Modi mit Ausnahme von
DifEq zur Verfügung.

Symbol	Stil	Eigenschaften der gezeichneten Funktion
	Linie	Eine durchgezogene Linie verbindet eingetragene Punkte. Dies ist der Standardwert im Modus Connected .
	Dick	Eine dicke, durchgezogene Linie verbindet jeden eingetragenen Punkt.
	Oberhalb	Schattiert die Fläche oberhalb der Funktion.
	Unterhalb	Schattiert die Fläche unterhalb der Funktion.
	Spur	Ein Kreis-Cursor bewegt sich auf dem Funktionsgraphen und zeichnet beim eine Spur.
	Animieren	Ein Kreis-Cursor bewegt sich auf dem Funktionsgraphen, zeichnet jedoch keine Spur.
	Punkt	Ein kleiner Punkt repräsentiert jeden berechneten Punkt. Dies ist der Standardwert im Modus Dot .

Um den Graph-Stil aus einem Programm heraus einzustellen, wählen Sie **GrStl** (in CATALOG) aus (siehe „Referenz von A bis Z“)

Einstellen des Graph-Stils im Gleichungseditor


- 1 Zeigen Sie den Gleichungseditor an.
- 2 Bewegen Sie den Cursor auf die Funktion/en, für die Sie den Graph-Stil einstellen möchten.
- 3 Zeigen Sie den Gleichungseditor-Menüeintrag **STYLE** an.

GRAPH **F1**

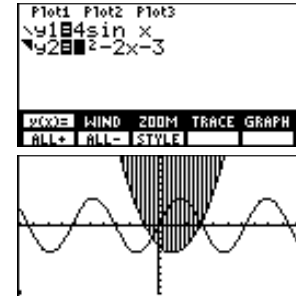


MORE

```
Plot1 Plot2 Plot3
y1 sin x
y2 x^2 - 2x - 3
```

Im Beispiel wird  (Schattieren oberhalb) für **y2** ausgewählt. Alle Fenstervariablen sind auf ihre Standardwerte eingestellt (siehe Seite 93).

- 4 Wählen Sie **STYLE** wiederholt aus, um die Graph-Stilsymbole links vor den Gleichungsnamen zu rollen. F3 F3
- 5 Zeigen Sie den Graph mit dem neuen Graph-Stil an. 2nd F5
- 6 Löschen Sie das Menü GRAPH, damit nur der Graph zu sehen ist. CLEAR



Verwenden von Schattierungsmustern zum Unterscheiden von Funktionen

Wenn Sie $\overline{\square}$ (Schattieren oberhalb) oder $\underline{\square}$ (Schattieren unterhalb) für mehr als eine Funktion auswählen, durchläuft der TI-86 eine Folge von vier Schattierungsmustern.

- ◆ Erste schattierte Funktion: vertikale Linien
- ◆ Zweite schattierte Funktion: horizontale Linien
- ◆ Dritte schattierte Funktion: nach links geneigte, diagonale Linien
- ◆ Vierte schattierte Funktion: nach rechts geneigte, diagonale Linien

Bei der fünften schattierten Funktion kehrt die Folge wieder zu den vertikalen Linien zurück und wird von vorne durchlaufen.

Wenn Sie $\overline{\square}$ oder $\underline{\square}$ einer Funktion zuweisen, die eine Kurvenfamilie zeichnet (z.B. $y(x)=\{1,2,3,4\}x$), gilt für die Mitglieder der Kurvenfamilie dieselbe Musterfolge.

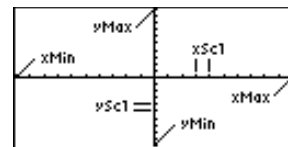
Anzeigen und Ändern des Ein/Aus-Status statistischer Diagramme

Plot1 Plot2 Plot3 in der obersten Zeile des Gleichungseditors zeigt den Ein/Aus-Status jedes statistischen Diagramms an. Wenn ein Diagrammname in dieser Zeile markiert ist, ist das Diagramm eingeschaltet.

Um den Ein/Aus-Status eines statistischen Diagramms zu ändern, drücken Sie \leftarrow , \rightarrow und \leftarrow , um den Cursor auf **Plot1**, **Plot2** oder **Plot3** zu setzen, und drücken Sie dann **[ENTER]**.

Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms

Das Graph-Bildschirmfenster stellt den Teil der Koordinatenebene dar, die auf dem Graph-Bildschirm angezeigt wird. Durch Einstellen von Fenstervariablen können Sie die Graph-Bildschirmfensterbegrenzung und andere Attribute definieren.



xMin, **xMax**, **yMin** und **yMax** sind die Graph-Bildschirmbegrenzungen.

xScl (x-Skala) ist die Anzahl der Einheiten, die durch den Abstand von einem Skalenstrich zum nächsten auf der x-Achse dargestellt wird.

yScl (y-Skala) ist die Anzahl der Einheiten, die durch den Abstand von einem Skalenstrich zum nächsten auf der y-Achse dargestellt wird.

xRes stellt die Pixelauflösung nur für Funktionsgraphen ein, wobei die Integer-Zahlen **1** bis **8** verwendet werden.

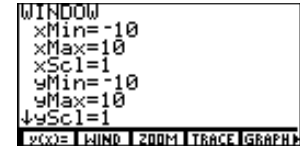
- ◆ Bei **xRes=1** (Standardwert) werden Funktionen an jedem Pixel der x-Achse berechnet und gezeichnet.
- ◆ Bei **xRes=8** werden Funktionen an jedem 8. Pixel der x-Achse ausgewertet und gezeichnet.

*Um Skalenstriche von beiden Achsen zu entfernen, setzen Sie **xScl=0** und **yScl=0**.*

*Kleine **xRes**-Werte verbessern die Graph-Auflösung. Es kann jedoch sein, daß der TI-86 Graphen dann langsamer zeichnet.*

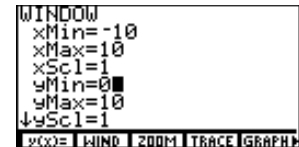
Anzeigen des Fenstereditors

Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus (**GRAPH** **F2**), um den Fenstereditor anzuzeigen. Jeder Graph-Modus besitzt einen speziellen Fenstereditor. Der Fenstereditor rechts zeigt die Standardwerte des Graph-Modus **Func** an. ↓ zeigt an, daß **xRes=1** (x-Auflösung) im Fenstereditor unter **ySc1** steht.



Ändern des Wertes einer Fenstervariablen

- ① Zeigen Sie den Fenstereditor an. **GRAPH** **F2**
- ② Bewegen Sie den Cursor auf die zu ändernde Fenstervariable. ↓ ↓ ↓
- ③ Editieren Sie den Wert. Es kann sich auch um **0**
- ④ Werten Sie alle Ausdrücke aus (falls zutreffend), **ENTER** oder und speichern Sie den Wert. ↓



Sowohl **xMin** < **xMax** als auch **yMin** < **yMax** müssen wahr sein, um einen Graph zeichnen zu können.

Im Beispiel wird **yMin** zu **0** geändert.

Um einen Fenstervariablenwert im Hauptbildschirm oder im Programmeditor zu ändern, geben Sie den neuen Wert ein, drücken Sie **[STO▶]**, wählen Sie die Fenstervariable aus dem Fenstervariablenbildschirm aus (**[2nd][CATLG-VARS][MORE][MORE]** **WIND**), oder geben Sie sie mit Hilfe der ALPHA- und alpha-Tasten ein, und drücken Sie dann **[ENTER]**.

Einstellen der Graph-Genauigkeit mit Δx und Δy

Die Fenstervariablen Δx und Δy definieren den Abstand vom Mittelpunkt eines Pixels zum Mittelpunkt eines jeden benachbarten Pixels. Wenn Sie einen Graph anzeigen, werden die Werte für Δx und Δy aus **xMin**, **xMax**, **yMin** und **yMax** mit Hilfe dieser Formeln berechnet:

$$\Delta x = (xMin + xMax) / 126$$

$$\Delta y = (yMin + yMax) / 62$$

Δx und Δy befinden sich nicht im Fenstereditor. Um sie zu ändern, müssen Sie die oben genannten Schritte zum Ändern eines Fenstervariablenwerts im Hauptbildschirm oder Programmeditor ausführen. Wenn Sie den in Δx und Δy gespeicherten Wert ändern, berechnet der TI-86 automatisch **xMax** und **yMax** neu aus Δx , **xMin**, Δy und **yMin**, und speichert die neuen Werte.

Einstellen des Graph-Formats

Wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **MORE** **F3**), um den Graph-Formatbildschirm anzuzeigen. Die Graph-Formateinstellungen definieren das allgemeine Erscheinungsbild des angezeigten Graphen. Die aktuellen Einstellungen sind markiert.

Um eine Einstellung zu ändern, bewegen Sie den Cursor auf die neue Einstellung, und drücken Sie dann **ENTER**.

```
RectGC PolarcGC
CoordOn CoordOff
DrawLine DrawDot
SeqG SimulG
GridOff GridOn
AxesOn AxesOff
LabelOff LabelOn
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
```

RectGC

Zeigt die Cursorposition als rechtwinklige Graph-Koordinaten **x** und **y** an. Wenn **RectGC** eingestellt ist, werden **x** und **y** beim Zeichnen des Graphen, beim Bewegen des frei bewegbaren Cursors und beim Verfolgen, aktualisiert. Wenn auch das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden **x** und **y** angezeigt.

Der TI-86 merkt sich Formateinstellungen für jeden Graph-Modus separat.

*Der Graph-Modus **DifEq** hat eine spezielle Gruppe von Graph-Formateinstellungen.*

*Im Graph-Modus **DifEq** ist die Tastenfolge für den Graph-Formatbildschirm **GRAPH** **MORE** **F1** (siehe Kapitel 10).*

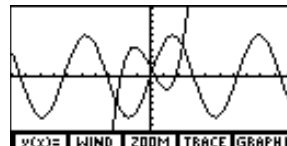
PolarGC	Zeigt die Cursorposition als polare Graph-Koordinaten x und y an. Wenn PolarGC eingestellt ist, werden x , y , R und θ beim Zeichnen des Graphen, beim Bewegen des frei bewegbaren Cursors und beim Verfolgen, aktualisiert. Wenn auch das Format CoordOn ausgewählt ist, werden R und θ angezeigt.
CoordOn	Zeigt die Cursorkoordinaten unter dem Graph an.
CoordOff	Zeigt keine Cursorkoordinaten unter dem Graph an.
DrawLine	Zeichnet eine Linie zwischen den Punkten, die für die Funktionen im Gleichungseditor berechnet wurden.
DrawDot	Zeichnet nur die Punkte, die für die Funktionen im Gleichungseditor berechnet wurden.
SeqG	(sequentielle Graph-Erstellung) Wertet eine Funktion vollständig aus und zeichnet sie, bevor die nächste Funktion berechnet und gezeichnet wird.
SimulG	(simultane Graph-Erstellung) Wertet alle ausgewählten Funktionen für einen einzelnen Wert von x aus und zeichnet sie. Dann wertet er sie für den nächsten Wert von x aus und zeichnet sie ebenfalls.
GridOff	Zeigt keine Gitternetzpunkte an.
GridOn	Zeigt Gitternetzpunkte an.
AxesOn	Zeigt die Achsen an.
AxesOff	Lässt die Achsen in der Anzeige weg. AxesOff überschreibt die Formateinstellung LabelOff/LabelOn .
LabelOff	Zeigt keine Achsenbezeichnungen an.
LabelOn	Zeigt Achsenbezeichnungen an, wenn auch AxesOn ausgewählt ist; x und y für die Modi Func , Pol und Param ; verschiedene Bezeichnungen im Modus DiffEq .

Gitternetzpunkte werden auf dem Graph-Bildschirm in Reihen angezeigt, die den Skalenstrichen auf jeder Achse entsprechen.

Anzeigen eines Graphen

Im Beispielgraph rechts sind alle Graph-bezogenen Standardwerte eingestellt.

Um einen Graph anzuzeigen, wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH. Der Graph-Bildschirm wird angezeigt. Wenn der Graph neu definiert wurde, wird in der oberen rechten Ecke die Belegt-Anzeige angezeigt, während der TI-86 den Graphen zeichnet.



Um den Graphen ohne das Menü GRAPH in der untersten Zeile anzuzeigen, drücken Sie nach dem Zeichnen des Graphen **CLEAR**.

- ◆ Im Format **SeqG** zeichnet der TI-86 jede ausgewählte Funktion nacheinander in der Reihenfolge des Funktionsnamens (zuerst wird **y(x)1** gezeichnet, dann **y(x)2** usw.).
- ◆ Im Format **SimulG** zeichnet der TI-86 alle ausgewählten Funktionen gleichzeitig.

Sie können einen Graphen in einem Programm anzeigen und untersuchen (siehe Kapitel 16). Sie können auch Graph-Befehle im Hauptbildschirm verwenden, indem Sie sie aus CATALOG auswählen oder Buchstabe für Buchstabe eingeben.

Anhalten oder Abbrechen des Graph-Zeichnens

- ◆ Drücken Sie **ENTER**, um das Zeichnen eines Graphen anzuhalten. Um weiterzuzeichnen, drücken Sie erneut **ENTER**.
- ◆ Drücken Sie **ON**, um das Zeichnen eines Graphen abzubrechen. Um einen Graphen erneut zu zeichnen, wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH.

Wenn Sie das Zeichnen anhalten, wird die Belegtanzeige zu einer gestrichelten Linie.

Modifizieren eines gezeichneten Graphen

Diese Elemente sollen vom Graph-Bildschirm entfernt werden...

Cursor, Koordinatenwerte oder Menüs (Drücken Sie **EXIT** oder **GRAPH**, um Menüs wiederherzustellen.)

Cursor und Koordinatenwerte, nicht jedoch die Menüs (mit Ausnahme des Verfolgungs-Cursors, siehe Kapitel 6)

Cursor und Koordinatenwerte , nicht jedoch die Menüs

Drücken Sie (oder wählen Sie aus):

CLEAR

ENTER

GRAPH oder **GRAPH**

Zeichnen einer Kurvenfamilie

Wenn Sie in eine Gleichung eine Liste als Element eingeben, zeichnet der TI-86 die Funktion für jeden Wert in der Liste. Dadurch entsteht eine „Kurvenfamilie“. Im Graph-Modus **SimulG** zeichnet der TI-86 alle Funktionen nacheinander für das erste Element in jeder Liste, dann für das zweite Element usw.

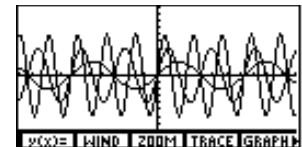
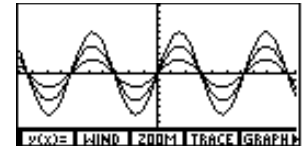
So zeichnet z.B. $\{2,4,6\} \sin x$ drei Funktionen:
 $2 \sin x$, $4 \sin x$ und $6 \sin x$.

Unterdessen zeichnet $\{2,4,6\} \sin \{1,2,3\} x$ diese drei Funktionen:
 $2 \sin x$, $4 \sin (2x)$ und $6 \sin (3x)$.

Wenn Sie in einem Ausdruck mehr als eine Liste verwenden, müssen alle Listen dieselbe Dimension haben.

```
Plot1 Plot2 Plot3
\y1 {2,4,6} sin x
\y2 =
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
\y1 {2,4,6} sin {1,2,3} x
\y2 =
```



Smart Graph

Smart Graph ist eine TI-86-Funktion, die den letzten Graphen beim Drücken von $\boxed{\text{GRAPH}}$ sofort erneut anzeigt, sofern alle Graph-Faktoren, die ein Neuzeichnen bewirken würden, seit der letzten Anzeige des Graphen unverändert geblieben sind.

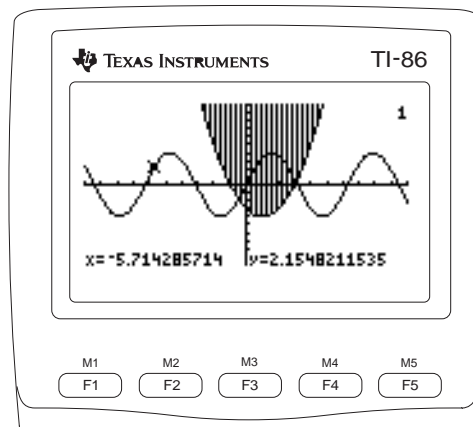
Wenn Sie eine dieser Aktionen ausführen, seitdem der letzte Graph angezeigt wurde, zeichnet der TI-86 den Graphen beim Drücken von $\boxed{\text{GRAPH}}$ neu:

- ◆ Ändern einer Moduseinstellung, die sich auf Graphen auswirkt
- ◆ Ändern einer Funktion oder eines statistischen Diagramms, die/das auf dem letzten Graph-Bildschirm gezeichnet wurde
- ◆ Auswählen oder Rückgängigmachen der Auswahl einer Funktion oder eines statistischen Diagramms
- ◆ Ändern des Wertes einer Variablen in einer ausgewählten Funktion
- ◆ Ändern des Wertes einer Fenstervariablen
- ◆ Ändern einer Graph-Formateinstellung

6

Graph-Tools

Graph-Tools auf dem TI-86	100
Verfolgen eines Graphen	102
Neudimensionieren des Graph-Bildschirms mit ZOOM- Operationen	104
Verwenden interaktiver MATH-Funktionen	109
Auswerten einer Funktion für ein bestimmtes x	115
Zeichnen auf einem Graphen.....	116



Graph-Tools auf dem TI-86

Kapitel 5 beschreibt, wie Sie die GRAPH-Menüeinträge $y(x)=$, **WIND**, **GRAPH** und **FORMT** zum Definieren und Anzeigen des Graphen einer Funktion im Graph-Modus **Func** verwenden. Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie die anderen GRAPH-Menüeinträge verwenden, um voreingestellte Graph-Bildschirmabmessungen zu verwenden, den Graphen zu untersuchen und einzelne Funktionen zu verfolgen, mathematische Analysen auszuführen, auf Graphen zu zeichnen sowie Graphen und Zeichnungen zu speichern und abzurufen. Die meisten Graph-Tools können Sie in allen vier Graph-Modi verwenden.

Das Menü GRAPH GRAPH

$y(x)=$	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
						▶	EVAL	STPIC	RCPIC		

*Dies ist das Menü GRAPH im Graph-Modus **Func**. Je nach eingestelltem Graph-Modus sieht das Menü etwas anders aus.*

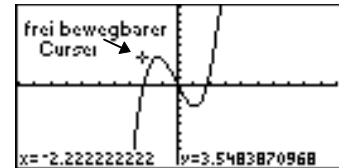
- ZOOM** Zeigt das Menü GRAPH ZOOM an. Verwenden Sie diese Einträge, um die Graph-Bildschirmabmessungen zu ändern.
- TRACE** Aktiviert den Verfolgungs-Cursor. Verwenden Sie diesen Cursor, um die Graphen einzelner Funktionen zu verfolgen.
- MATH** Zeigt das Menü GRAPH MATH an. Verwenden Sie dieses Menü, um Graphen mathematisch zu untersuchen.
- DRAW** Zeigt das Menü GRAPH DRAW an. Verwenden Sie dieses Menü, um auf Graphen zu zeichnen.
- STGDB** Zeigt die Eingabeaufforderung **Name=** und das Menü STGDB an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur Eingabe einer **GDB**-Variablen.

- RCGDB** Zeigt die Eingabeaufforderung **Name=** und das Menü RCGDB an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur Eingabe einer **GDB**-Variablen.
- EVAL** Zeigt die Eingabeaufforderung **Eval x=** an. Geben Sie hier einen **x**-Wert ein, für den Sie die aktuelle Funktion lösen möchten.
- STPIC** Zeigt die Eingabeaufforderung **Name=** und das Menü STPIC an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur Eingabe einer **PIC**-Variablen.
- RCPIC** Zeigt die Eingabeaufforderung **Name=** und das Menü RCGDB an. Verwenden Sie diese Eingabeaufforderung zur Eingabe einer **PIC**-Variablen.

Verwenden des frei bewegbaren Cursors

Wenn Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH auswählen, wird ein Graph mit dem frei bewegbaren Cursor in der Mitte des Graph-Bildschirms angezeigt.

Drücken Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow , um den Cursor zu bewegen. Der Cursor wird daraufhin als Pluszeichen mit blinkendem Mittelpixel dargestellt; er bewegt sich in die Richtung der gedrückten Cursortaste.



- ◆ Im Format **RectGC** aktualisiert jede Cursorbewegung die Variablen **x** und **y**. Im Format **PolarGC** aktualisiert jede Cursorbewegung **x**, **y**, **R** und **θ**.
- ◆ Im Format **CoordOn** werden die Cursorkoordinaten beim Bewegen des Cursors am Fuß des Graph-Bildschirms angezeigt.

Die Moduseinstellungen zur Zahlenanzeige wirken sich nicht auf die Koordinatenanzeige aus.

Graph-Genauigkeit

Die beim Bewegen des Cursors angezeigten Koordinatenwerte nähern die tatsächlichen mathematischen Koordinaten an. Ihre Genauigkeit entspricht der Breite und Höhe des Pixels. Wenn die Differenz zwischen **xMin** und **xMax** sowie zwischen **yMin** und **yMax** kleiner wird (wenn Sie z.B. einen Graphen zoomen), ist der Graph genauer; die Koordinatenwerte nähern die tatsächlichen mathematischen Koordinaten stärker an.

Die Koordinaten des frei bewegbaren Cursors repräsentieren die Cursorposition auf dem Graph-Bildschirm. Es ist schwierig, den frei bewegbaren Cursor entlang einer Funktion genau von einem Kurvenpunkt zum nächsten zu bewegen. Verwenden Sie statt dessen den Verfolgungs-Cursor.

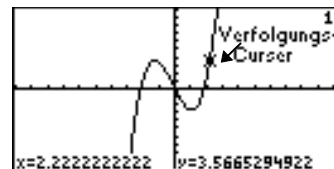
Verfolgen eines Graphen

Um den Graphen anzuzeigen und eine Verfolgung zu beginnen, wählen Sie **TRACE** aus dem Menü **GRAPH**.

Der Verfolgungs-Cursor wird als kleines Quadrat mit einer blinkenden Diagonale an jeder Ecke dargestellt. Zu Beginn steht der Verfolgungs-Cursor auf der zuerst ausgewählten Funktion an dem **x**-Wert, der der Bildschirmmitte am nächsten ist.

Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden die Cursorkoordinaten am unteren Rand des Bildschirms angezeigt.

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ gezeichnet.



Wenn Sie das erste Zeichen eines x -Werts eingeben, wird die Eingabeaufforderung $x=$ angezeigt. Der Wert kann ein Ausdruck sein.

Wenn die Funktion an einem x -Wert nicht definiert ist, ist der y -Wert leer.

Zum Bewegen des Verfolgungs-Cursors...

Auf den nächstgrößeren oder -kleineren in eine Funktion eingetragenen Punkt

Auf einen beliebigen gültigen Wert einer unabhängigen Variablen (x , θ oder t) der aktuellen Gleichung

Von einer Funktion zu einer anderen (oder bei einer Kurvenfamilie von einem Mitglied zu einem anderen; siehe Kapitel 5) bei x , in der Reihenfolge oder der umgekehrten Reihenfolge der im Gleichungseditor ausgewählten Funktionen (oder Familienmitglieder).

Während Sie den Cursor entlang einer Funktion bewegen, wird der y -Wert aus dem x -Wert berechnet., d.h. $y=yn(x)$. Wenn Sie über den oberen oder unteren Rand des Graph-Bildschirms hinaus verfolgen, ändern sich die auf dem Bildschirm angezeigten Koordinaten weiterhin so, als ob sich der Cursor noch auf dem Bildschirm befände.

Ändern von Fenstervariablenwerten beim Verfolgen

Schwenken: Um Funktionskoordinaten links oder rechts des aktuellen Graph-Bildschirms zu sehen, halten Sie beim Verfolgen \leftarrow oder \rightarrow gedrückt. Wenn Sie bei einer Verfolgung über den linken oder rechten Rand des Bildschirms hinaus geraten, ändert der TI-86 automatisch die Werte von $xMin$ und $xMax$.

Quick Zoom: Sie können beim Verfolgen \boxed{ENTER} drücken, um den Graph-Bildschirm anzupassen, so daß die Verfolgungs-Cursorposition zum Mittelpunkt eines neuen Graph-Bildschirms wird, selbst wenn Sie den Cursor über den oberen oder unteren Rand der Anzeige hinaus bewegt haben. Dies ist, im Grunde genommen, ein vertikales Schwenken.

...müssen Sie diese Tasten drücken:

\rightarrow oder \leftarrow

Wert \boxed{ENTER}

\downarrow oder \uparrow

Abbrechen und Wiederaufnehmen einer Verfolgung

Drücken Sie **CLEAR** oder **GRAPH**, um die Verfolgung abzubrechen und den frei bewegbaren Cursor wiederherzustellen.

Um die Verfolgung wiederaufzunehmen, wählen Sie **TRACE** aus dem Menü **GRAPH**. Wenn Smart Graph (siehe Kapitel 5) den Graphen nicht neu gezeichnet hat, steht der Verfolgungs-Cursor an der Position, an der Sie die Verfolgung abgebrochen haben.

Neudimensionieren des Graph-Bildschirms mit ZOOM-Operationen

Der TI-86-Standard-Graph-Bildschirm zeigt den Teil der xy-Ebene an, der durch die in den Fenstervariablen gespeicherten Werte definiert ist. Mit den Einträgen des Menüs **GRAPH ZOOM** können Sie einige oder alle Fenstervariablenwerte ändern und den Graphen neu anzeigen. Und das normalerweise mit einem einzigen Tastenanschlag. Als Ergebnis wird ein kleinerer oder größerer Teil der xy-Ebene angezeigt.

Das Menü **GRAPH ZOOM** **GRAPH** **F3**

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH
BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV

▶	ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZDATA
▶	ZRCL	ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT
▶	ZSTO				

Um die aktuellen Fenster-variablenwerte anzuzeigen, wählen Sie **WIND** aus dem Menü **GRAPH**.

Um die Wirkung eines ZOOM-Menüeintrags zu studieren und zu den Standardfenster-Variablenwerten zurückzukehren, wählen Sie **ZSTD** aus.

BOX	Zeichnet einen Rahmen, der den Graph-Bildschirm definiert.
ZIN	(vergrößern) Vergrößert den Graphen um den Cursor um die Faktoren xFact und yFact .
ZOUT	(verkleinern) Zeigt mehr von dem Graphen um den Cursor an. Verwendet die Faktoren xFact und yFact .
ZSTD	Zeigt die Graph-Standardabmessungen an; stellt wieder die Standardfenster-Variablenwerte her.
ZPREV	Macht die letzte Zoom-Operation rückgängig; die Fenstervariablen werden auf ihre vorherigen Werte zurückgesetzt.
ZFIT	Berechnet yMin und yMax neu, um die kleinsten und größten y -Werte der ausgewählten Funktionen zwischen den aktuellen xMin und xMax aufzunehmen.
ZSQR	Stellt auf der x-Achse und y-Achse gleich große Pixel ein. Paßt Fenstervariablenwerte in einer Richtung an, so daß $\Delta x = \Delta y$, während xScl und yScl unverändert bleiben. Der Mittelpunkt des aktuellen Graphen (nicht der Achsenschnittpunkt) wird zum Mittelpunkt des neuen Graphen.
ZTRIG	Stellt Fenstervariablen so ein, daß sie für trigonometrische Funktionen im Modus Radian geeignet sind. xMin = -8.24668071567 xScl =1.5707963267949($\pi/2$) yMax =4 xMax =8.24668071567 yMin = -4 yScl =1
ZDECM	Nimmt folgende Einstellungen vor: $\Delta x = .1$, $\Delta y = .1$, xMin = -6.3, xMax =6.3, xScl =1, yMin = -3.1, yMax =3.1 und yScl =1.
ZDATA	Stellt Fenstervariablen so ein, daß alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden. Paßt nur xMin und xMax an. Gilt nur für Histogramme, Punkteschwärme und statistische Diagramme (Kapitel 14).

Wenn Sie einen Kreis zeichnen und dieser elliptisch aussieht, können Sie mit **ZSQR** die Fenstervariablenwerte zurücksetzen, damit der Kreisgraph rund dargestellt wird.

ZRCL	Stellt Fenstervariablenwerte auf die in den benutzerdefinierten Zoom-Fenstervariablen gespeicherten Werte ein.
ZFACT	Zeigt den Bildschirm ZOOM FACTORS an.
ZOOMX	Verkleinert nur um den Faktor xFact ; ignoriert yFact (siehe Seite 107).
ZOOMY	Verkleinert nur um den Faktor yFact ; ignoriert xFact .
ZINT	Stellt Integerwerte auf den Achsen sowie $\Delta x=1$, $\Delta y=1$, xScl=10 und yScl=10 ein. Nach dem Drücken von ENTER wird der aktuelle Cursor zum Mittelpunkt des neuen Graph-Bildschirms.
ZSTO	Speichert aktuelle Fenstervariablenwerte in benutzerdefinierten Zoom-Fenstervariablen.

Benutzerdefinierte Zooms

Mit **BOX** können Sie einen beliebigen rechteckigen Bereich innerhalb des aktuellen Graph-Bildschirms vergrößern.

Geben Sie eine Funktion in den Gleichungseditor ein, bevor Sie diese Schritte ausführen. Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ gezeichnet.

Um abzubrechen, bevor Sie den Graph-Bildschirm neu definiert haben, drücken Sie **CLEAR**.

- Wählen Sie **BOX** aus dem Menü GRAPH ZOOM. Der Zoom-Cursor wird in der Bildschirmmitte angezeigt.
- Bewegen Sie den Cursor auf eine Position, die als Ecke des Zoom-Rahmens definiert werden soll. Markieren Sie die Ecke mit einem kleinen Quadrat.
- Bewegen Sie den Cursor von der ersten Ecke weg. Sie erzeugen so einen anpaßbaren Rahmen, dessen diagonal entgegengesetzte Ecken das kleine Quadrat und der Cursor bilden.

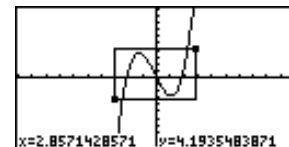
GRAPH **F3**

F1

► ▼ ◀ ▶

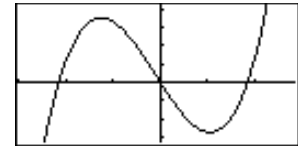
ENTER

► ▼ ◀ ▶



Wenn Sie den Graph neu zeichnen, aktualisiert der TI-86 die Fenstervariablenwerte.

- ④ Wenn Sie den Rahmen definiert haben, zeichnen Sie alle ausgewählten Funktionen im neuen Graph-Bildschirm neu. [ENTER]
- ⑤ Löschen Sie die Menüs vom Bildschirm. [CLEAR]



Einstellen von Zoom-Faktoren

Zoom-Faktoren definieren den Vergrößerungs- oder Verkleinerungsfaktor, um den **ZIN**, **ZOUT**, **ZOOMX** und **ZOOMY** um einen Punkt vergrößert oder verkleinert werden. Um den Zoom-Faktoreditor anzuzeigen, wählen Sie **ZFACT** aus dem Menü GRAPH ZOOM (drücken Sie [GRAPH] [F3] [MORE] [MORE] [F2]).

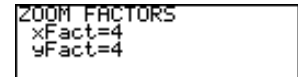
xFact und **yFact** müssen ≥ 1 sein. Der Standardwert ist für beide Faktoren in allen Graph-Modi 4.

Vergrößern und Verkleinern in einem Graphen

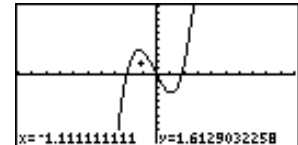
ZIN vergrößert den Teil des Graphen, der die Cursorposition umgibt. **ZOUT** zeigt einen größeren Teil des Graphen an, wobei der Mittelpunkt an der Cursorposition liegt. **xFact** und **yFact** bestimmen das Ausmaß. Diese Schritte beschreiben die Verwendung von **ZIN**. Um **ZOUT** zu verwenden, wählen Sie es in Schritt 2 statt **ZIN** aus.

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ gezeichnet.

- ① Überprüfen Sie **xFact** und **yFact**. Ändern sie die Werte gegebenenfalls. [GRAPH] [F3]
[MORE] [MORE]
[F2]
- ② Wählen Sie **ZIN** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus, um den Zoom-Cursor anzuzeigen. [F3] [F2]
- ③ Bewegen Sie den Zoom-Cursor auf den gewünschten neuen Mittelpunkt des Graph-Bildschirms. [▶] [▼] [◀] [▲]



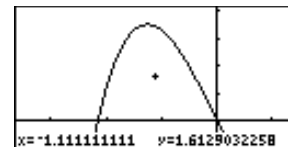
Wenn Sie eine ZOOM-Funktion auswählen, zeigt Smart Graph den aktuellen Graphen an.



Drücken Sie [CLEAR], um ein Zoom abzubrechen, bevor er abgeschlossen ist.

- ④ Vergrößern Sie. Der TI-86 paßt den Graph-Bildschirm um **xFact** und **yFact** an, aktualisiert Fenstervariablenwerte und zeichnet die ausgewählten Funktionen mit der Cursorposition als Mittelpunkt neu.

ENTER



Sie können auf dem aktuellen Graphen weiter vergrößern (oder verkleinern), solange Sie keine andere Taste als **ENTER**, **▶**, **▼**, **◀** oder **▲** drücken.

- ◆ Um an derselben Stelle weiter zu vergrößern (oder zu verkleinern), drücken Sie **ENTER**.
- ◆ Um an einem neuen Mittelpunkt zu vergrößern (oder zu verkleinern), bewegen Sie den Cursor, und drücken Sie **ENTER**.

Um nur auf der horizontalen Achse um den Faktor **xFact** zu verkleinern, wählen Sie in Schritt 2 oben **ZOOMX** an Stelle von **ZIN** aus. **ZOOMX** zeichnet die ausgewählten Funktionen an der Cursorposition und zentriert und aktualisiert einige Fenstervariablenwerte; **yMin** und **yMax** bleiben unverändert.

Um nur auf der vertikalen Achse um den Faktor **yFact** zu verkleinern, wählen Sie in Schritt 2 oben **ZOOMY** an Stelle von **ZIN** aus. **ZOOMY** zeichnet die ausgewählten Funktionen an der Cursorposition zentriert und aktualisiert einige Fenstervariablenwerte; **xMin** und **xMax** bleiben unverändert.

Speichern und Abrufen von Zoom-Fenstervariablenwerten

Um alle aktuellen Zoom-Fenstervariablenwerte gleichzeitig als benutzerdefinierte Zoom-Funktion zu speichern, wählen Sie **ZSTO** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus.

Um einen benutzerdefinierten Zoom auszuführen, der den Graph-Bildschirm auf die gespeicherten Zoom-Fenstervariablen zurücksetzt, wählen Sie **ZRCL** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus.

Sie können alle Zoom-Fenstervariablen in allen Graph-Modi aus dem Bildschirm VARS WIND auswählen.

Sie können sie auch Buchstabe für Buchstabe eingeben.

Die Zoom-Fenstervariablen nehmen wieder die Standardwerte an, wenn Sie Standardwerte wiederherstellen.

Verwenden Sie ZSTO in diesen Graph-Modi:	Speichert in diese Zoom-Fenstervariablen:
Func, Pol, Param und DifEq	zxMin, zxMax, zxScl, zyMin, zyMax und zyScl
nur Pol	zθMin, zθMax und zθStep
nur Param	ztMin, ztMax und ztStep
DifEq	ztMin, ztMax, ztStep, ztPlot

Verwenden interaktiver MATH-Funktionen

Wenn Sie eine GRAPH MATH-Operation auswählen, zeigt Smart Graph den aktuellen Graphen mit dem Verfolgungs-Cursor an. Um zu der Funktion zu gehen, auf der Sie die GRAPH MATH-Operation ausführen möchten, drücken Sie \square und \square .

Wenn eine GRAPH MATH-Operation nach einem linken und rechten Grenzwert sowie einer Schätzung fragt, beeinflusst die Genauigkeit der eingegebenen Werte die Zeit, die der TI-86 zum Berechnen des Ergebnisses benötigt. Je besser die Schätzung, desto geringer die Rechenzeit.

Das Menü **MATH MATH** \square **GRAPH** \square **MORE** \square **F1**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	INFLC	YICPT	ISECT	DIST	ARC
ROOT	dy/dx	f(x)	FMIN	FMAX	▶	TANLN				

Das Menü GRAPH MATH sieht für die Graph-Modi **Pol** und **Param** etwas anders aus (siehe Kapitel 8 und 9).

Der Modus **DifEq** besitzt kein GRAPH MATH-Menü.

ROOT	Berechnet den Ursprung einer Funktion mit Hilfe der angegebenen linken und rechten Grenzwerte und Schätzung.
dy/dx	Berechnet eine numerische Ableitung (Steigung) einer Funktion an der Position des Verfolgungs-Cursors.
∫f(x)	Berechnet ein numerisches Integral einer Funktion mit den angegebenen linken und rechten Grenzen.
FMIN	Berechnet das Minimum einer Funktion mit Hilfe der angegebenen linken und rechten Grenzen und Schätzung.
FMAX	Berechnet das Maximum einer Funktion mit Hilfe der angegebenen linken und rechten Grenzwerte und Schätzung.
INFLC	Berechnet den Wendepunkt einer Funktion mit Hilfe der angegebenen linken und rechten Grenzen und Schätzung.
YICPT	Berechnet den y-Achsenabschnitt einer Funktion (y bei x=0).
ISECT	Berechnet den Schnittpunkt zweier Funktionen mit Hilfe der angegebenen linken und rechten Grenzen und Schätzung.
DIST	Berechnet den geradlinigen Abstand zwischen der angegebenen linken und rechten Grenze.
ARC	Berechnet die Bogenlänge einer Funktion zwischen zwei angegebenen Punkten auf der Funktion.
TANLN	Zieht die Tangente an einem angegebenen Punkt.

Einstellungen, die sich auf GRAPH MATH-Operationen auswirken

- ◆ Die Variable **tol** (Toleranz; siehe Anhang) beeinflusst die Genauigkeit von **ff(x)**, **FMIN**, **FMAX** und **ARC**. Die Genauigkeit wird größer, wenn der Toleranzwert sinkt.
- ◆ Die Variable δ (Schrittweite; siehe Anhang) beeinflusst die Genauigkeit von **dy/dx**, **INFLC** (im Differentiations-Modus **dxNDer**; siehe Kapitel 1), **ARC** und **TANLN**. Die Genauigkeit wird größer, wenn die Schrittweite kleiner wird.
- ◆ Die Differentiations-Moduseinstellung beeinflusst **dy/dx**, **INFLC**, **ARC** und **TANLN**. Der Modus **dxDer1** (exakt) ist genauer als der Modus **dxNDer** (numerisch) (siehe Kapitel 1).

Verwenden von ROOT, FMIN, FMAX oder INFLC

Die Schritte für **ROOT**, **FMIN**, **FMAX** und **INFLC** sind bis auf die Menüauswahl in Schritt 1 gleich.

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ausgewählt. Schritt 2 ist nicht erforderlich, da nur eine Funktion ausgewählt ist.

- 1 Wählen Sie **ROOT** aus dem Menü GRAPH MATH aus. Die Eingabeaufforderung **Left Bound?** (Linke Grenze) wird angezeigt.
- 2 Bewegen Sie den Cursor auf die Funktion, deren Ursprung Sie finden möchten.
- 3 Geben Sie den linken Grenzwert für **x** ein. Bewegen Sie entweder den Verfolgungs-Cursor auf der linken Grenze, oder geben Sie einen Wert direkt ein. **Right Bound?** wird angezeigt.

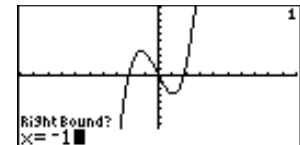
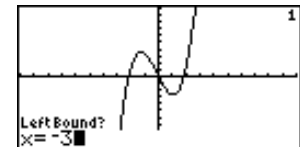
GRAPH MORE F1
F1

▼ ▲

◀ ▶ ENTER

oder Wert

ENTER



*Wenn Sie direkt einen Wert für die linke und rechte Grenze und die Schätzung eingeben, wird am Fuß des Graph-Bildschirms die Eingabeaufforderung **x=** angezeigt.*

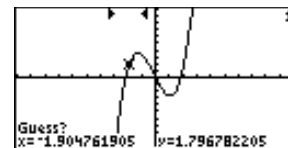
- 4 Geben Sie die rechte Grenze für x wie in Schritt 3 ein. **Guess?** (Schätzung) wird angezeigt.
- 5 Schätzen Sie einen x -Wert in der Nähe des Ursprungs zwischen der linken und rechten Grenze. Bewegen Sie den Cursor, oder geben Sie einen Wert ein.
- 6 Lösen Sie für x . Der Ergebnis-Cursor wird am Lösungspunkt angezeigt, der Cursorkoordinatenwert wird angezeigt, und der x -Wert wird in **Ans** gespeichert.

◀ ▶ ENTER

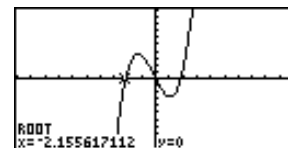
oder Wert

ENTER

◀ ▶ oder (-) 2



ENTER



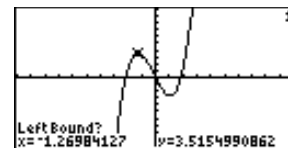
Verwenden von $\int f(x)$, DIST oder ARC

Die Schritte zur Verwendung von $\int f(x)$, **DIST** und **ARC** sind bis auf die Menüauswahl in Schritt 1 gleich.

- 1 Wählen Sie **DIST** aus dem Menü GRAPH MATH aus. Der aktuelle Graph wird mit der Eingabeaufforderung **Left Bound?** (Linke Grenze) angezeigt.
- 2 Bewegen Sie den Cursor auf die Funktion, auf der die linke Grenze ein Punkt ist.
- 3 Wählen Sie die linke Grenze für x aus. Bewegen Sie entweder den Cursor auf den linken Grenzwert, oder geben Sie den x -Wert ein. **Right Bound?** wird angezeigt.

GRAPH MORE F1

MORE F4



▼ ▲

◀ ▶ ENTER

oder Wert

ENTER

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+.3x^2-4x$ ausgewählt. Die Schritte 2 und 4 sind hier nicht erforderlich, da nur eine Funktion ausgewählt ist.

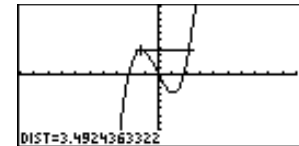
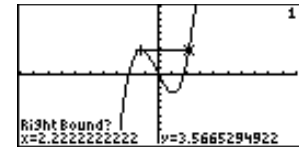
- 4 (nur **DIST**) Wenn die rechte Grenze ein Punkt auf einer anderen Funktion sein soll, bewegen Sie den Cursor auf die andere Funktion.
- 5 Wählen Sie die rechte Grenze aus. Bewegen Sie entweder den Cursor auf die rechte Grenze, oder geben Sie seinen **x**-Wert ein.
- 6 Lösen Sie.

- ◆ Für **DIST** wird die Lösung **DIST=** angezeigt und in **Ans** gespeichert.
- ◆ Für **ARC** wird die Lösung **ARC=** angezeigt und in **Ans** gespeichert.
- ◆ Für **f(x)** wird die Lösung **f(x)=** angezeigt, schattiert und in **Ans** gespeichert. Der Fehlerwert für Funktionsintegrale ist in der Variablen **fnIntErr** gespeichert (siehe Anhang (Genauigkeit)).
Wählen Sie CLDRW aus dem GRAPH DRAW-Menü, um die Schattierung zu entfernen (siehe Seite 118).




 oder
Wert

ENTER



Wenn Sie für **DIST** die rechte Grenze angeben, wird eine Linie von der linken zur rechten Grenze gezogen.

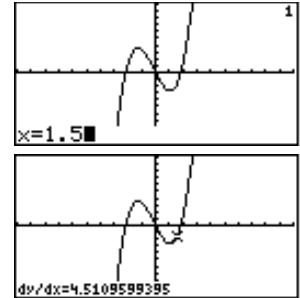
Verwenden von dy/dx oder TANLN

Die Schritte zur Verwendung von **dy/dx** und **TANLN** sind bis auf die Menüauswahl in Schritt 1 gleich.

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ausgewählt.

- ❶ Wählen Sie **dy/dx** aus dem Menü GRAPH MATH aus. Der aktuelle Graph wird angezeigt.
- ❷ Bewegen Sie den Cursor (oder geben Sie seinen **x**-Wert ein) auf die Funktion mit dem Punkt, für den Sie die Ableitung oder Steigung finden möchten.
- ❸ Bewegen Sie den Cursor auf den Punkt.
- ❹ Lösen Sie.
 - ◆ Das Ergebnis **dy/dx=** wird angezeigt und in **Ans** gespeichert.
 - ◆ Für **TANLN** wird auch die Tangente angezeigt. Um die Tangente und **dy/dx=** zu entfernen, wählen Sie **CLDRW** aus dem Menü GRAPH DRAW.

[GRAPH] [MORE] [F1] [F2]
 [v] [^]
 [←] [→]
 [ENTER]



Sowohl **TANLN** als auch **TanLn** (aus dem Menü GRAPH DRAW) zeichnen eine Tangente am Graphen; nur **TANLN** zeigt die Lösung, **dy/dx**, an.

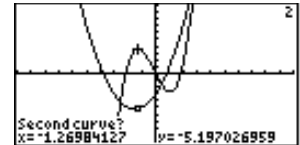
Verwenden von ISECT

Gehen Sie zur Verwendung von **ISECT** wie folgt vor:

Im Beispiel sind die Funktionen $y(x)=x^3+3x^2-4x$ und $y(x)=x^2+3x-3$ ausgewählt.

- ❶ Wählen Sie **ISECT** aus dem Menü GRAPH MATH aus. Der aktuelle Graph wird zusammen mit der Eingabeaufforderung **First Curve?** (Erste Kurve) am Fuß des Graph-Bildschirms angezeigt.
- ❷ Wählen Sie die erste Funktion (Kurve) aus. **Second Curve?** (Zweite Kurve) wird angezeigt.

[GRAPH] [MORE] [F1] [MORE] [F3]
 [v] [^] [ENTER]

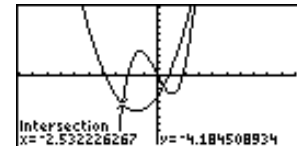
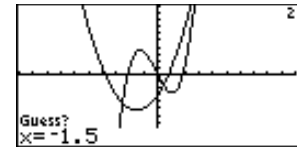


- 3 Wählen Sie die zweite Funktion (Kurve) aus. **Guess?** (Schätzung) wird angezeigt.
- 4 Schätzen Sie den Schnittpunkt. Bewegen Sie den Cursor an einen Punkt in der Nähe des Schnittpunkts, oder geben Sie einen **x**-Wert ein.
- 5 Lösen Sie. Der Ergebnis-Cursor wird am Schnittpunkt angezeigt, die Cursorkoordinaten sind das Ergebnis, und der **x**-Wert wird in **Ans** gespeichert.



oder
Schätzung

ENTER



Verwenden von YICPT

Um **YICPT** zu verwenden, wählen Sie **YICPT** aus dem Menü GRAPH MATH, wählen Sie mit und eine Funktion aus, und drücken Sie dann **ENTER**. Der Ergebnis-Cursor wird am y-Achsenabschnitt angezeigt, die Cursorkoordinaten sind das Ergebnis, und der **y**-Wert wird in **Ans** gespeichert.

Auswerten einer Funktion für ein bestimmtes x

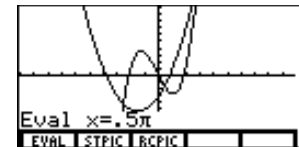
Um **Eval** abzurechnen, drücken Sie **CLEAR** (oder **CLEAR** **CLEAR**), wenn Sie an der Eingabeaufforderung **Eval x=** Zahlen eingegeben haben).

Für **x** sind Ausdrücke gültig.

- 1 Wählen Sie **Eval** aus dem Menü GRAPH aus. Der Graph wird zusammen mit der Eingabeaufforderung **Eval x=** in der unteren linken Ecke angezeigt.
- 2 Geben Sie einen reellen **x**-Wert zwischen den Fenstervariablen **xMin** und **xMax** ein.

GRAPH **MORE**
MORE **F1**

5 **2nd** π

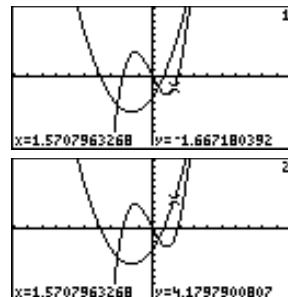


Verwenden Sie **eval**, um Funktionen für x auf dem Hauptbildschirm oder im Programmeditor auszuwerten.

Sie können weitere gültige x -Werte eingeben, an denen Sie die ausgewählten Funktionen auswerten.

- 3 Werten Sie aus. Der Ergebnis-Cursor steht auf der ersten ausgewählten Funktion am eingegebenen x -Wert. Die Koordinatenwerte werden angezeigt. Die Nummer in der oberen rechten Ecke gibt an, welche Funktion ausgewertet wird.
- 4 Bewegen Sie den Ergebnis-Cursor auf die nächste oder vorherige ausgewählte Funktion. Der Ergebnis-Cursor steht auf der nächsten oder vorherigen ausgewählten Funktion am eingegebenen x -Wert, die Koordinatenwerte werden angezeigt, und die Funktionsnummer ändert sich.

ENTER



▲ ▼

Zeichnen auf einem Graphen

Mit den Zeichen-Tools können Sie auf dem aktuellen Graph Punkte, Linien, Kreise, schattierte Flächen und Text zeichnen. Mit Ausnahme von **DrInV** (siehe Seite 118), das nur im Funktionsgraph-Modus gültig ist, können Sie alle Zeichen-Tools in allen Graph-Modi verwenden.

Die Zeichen-Tools verwenden die x - und y -Koordinatenwerte der Anzeige.

Vorbereiten des Zeichnens auf einem Graphen

Alle Zeichnungen sind temporär; sie werden nicht in einer Graph-Datenbank gespeichert. Jede Aktion, die bewirkt, daß Smart Graph den Graph neu zeichnet, löscht alle Zeichnungen. Bevor Sie also irgendein Zeichen-Tool verwenden, sollten Sie überlegen, ob Sie nicht vorher eine der folgenden Graph-Aktivitäten ausführen sollten:

- ◆ Ändern einer Moduseinstellung, die sich auf Graphen auswirkt

- ◆ Auswählen, Auswahl rückgängig machen, oder Editieren einer aktuellen Funktion oder eines aktuellen statistischen Diagramms
- ◆ Ändern des Wertes einer Variablen, die in einer ausgewählten Funktion verwendet wird
- ◆ Ändern des Wertes einer Fenstervariablen
- ◆ Ändern einer Graph-Formateinstellung oder eines Graph-Stils
- ◆ Löschen aktueller Zeichnungen mit **CLDRW**

Speichern und Abrufen gezeichneter Bilder

Sie können die Elemente, die den aktuellen Graphen definieren, in einer Graph-Datenbankvariablen(**GDB**) speichern. Die folgenden Informationstypen werden in der angegebenen **GDB**-Variablen gespeichert:

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| ◆ Gleichungseditorfunktionen | ◆ Fenstervariablenwerte |
| ◆ Graph-Stil-Einstellungen | ◆ Formateinstellungen |

Um die gespeicherte **GDB** später abzurufen, wählen Sie **RCGDB** aus dem Menü GRAPH aus, und wählen Sie dann die **GDB**-Variable aus dem Menü GRAPH RCGDB aus. Wenn Sie eine **GDB** abrufen, ersetzen die in der **GDB** gespeicherten Informationen alle aktuellen Informationen dieser Typen.

Sie können die aktuelle Graph-Anzeige, einschließlich Zeichnungen, auch in einer Bildvariablen (**PIC**) speichern. Nur das Graph-Bild wird in der angegebenen **PIC**-Variablen gespeichert.

Um später einen Graphen mit einem oder mehreren gespeicherten Bildern zu überlagern, wählen Sie **RPCIC** aus dem Menü GRAPH, und wählen Sie dann die **PIC**-Variable aus dem Menü GRAPH RPCIC.

Variablenamen für Graph-Datenbanken (GDB) und Bilder (PIC) können ein bis acht Zeichen lang sein. Das erste Zeichen muß ein Buchstabe sein.

*Kapitel 5 beschreibt, wie Sie Linien, Punkte, Kurven und Text auf einen Graphen zeichnen. Sie können die Zeichnungen dann in einer **PIC** Variablen speichern.*

Löschen gezeichneter Bilder

Um gezeichnete Bilder zu löschen, während der Graph angezeigt wird, wählen Sie **CLDRW** aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Der Graph wird ohne gezeichnete Elemente neu gezeichnet und angezeigt.

Um gezeichnete Bilder vom Hauptbildschirm zu löschen, wählen Sie **CIDrw** aus CATALOG aus. **CIDrw** wird an der Cursorposition eingefügt. Drücken Sie **[ENTER]**. Nun wird **Done** angezeigt. Wenn Sie den Graphen erneut anzeigen, enthält er keine Zeichnungen mehr.

Das Menü GRAPH DRAW **[GRAPH] [MORE] [F2]**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	
Shade	LINE	VERT	HORIZ	CIRCL	▶ DrawF PEN PTON PTOFF PTCHG
					▶ CLDRW PxOn PxOff PxChg PxTest
					▶ TEXT TanLn DrInv

Diese GRAPH DRAW-Menüeinträge sind nicht interaktiv. Sie können sie nur auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm verwenden.

Shade((siehe Seite 120)

DrawF Ausdruck Zeichnet *Ausdruck* als eine Funktion.

PxOn(Zeile,Spalte) Schaltet das Pixel an (*Zeile,Spalte*) ein.

PxOff(Zeile,Spalte) Schaltet das Pixel an (*Zeile,Spalte*) aus.

PxChg(Zeile,Spalte) Ändert den Ein/Aus-Status des Pixels an (*Zeile,Spalte*).

DrInV steht in den Graph-Modi Pol, Param oder DifEq nicht zur Verfügung.

Für PxOn, PxOff, PxChg und PxTest sind Zeile und Spalte Integer, wobei gilt: $0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 126$.

Für **DrawF**, **TanLn** und **DrInV** ist Ausdruck in **x** ausgedrückt. Sie können außerdem in Ausdruck keine Liste aufnehmen, um eine Kurvenfamilie zu zeichnen.

PxTest (Zeile,Spalte)	Gibt 1 zurück, wenn das Pixel an (Zeile,Spalte) eingeschaltet ist, und 0 , wenn das Pixel ausgeschaltet ist.
TanLn (Ausdruck,x)	Zeichnet Ausdruck als eine Funktion und eine Tangente von Ausdruck an x.
DrInV Funktion	Zeichnet die Umkehrung von Funktion.

Diese GRAPH DRAW-Menüeinträge sind interaktiv. Sie können außerdem alle davon mit Ausnahme von **PEN** auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm verwenden (siehe „Referenz von A bis Z“).

LINE	Zieht eine Linie von einem Punkt zu einem anderen Punkt, den Sie mit dem Cursor festlegen.
VERT	Zieht eine vertikale Linie, die Sie zu jedem angezeigten x -Wert verschieben können.
HORIZ	Zieht eine horizontale Linie, die Sie zu jedem angezeigten y -Wert verschieben können.
CIRCL	Zeichnet einen Kreis mit einem Mittelpunkt und Radius, den Sie mit dem Cursor festlegen.
PEN	Zeichnet die Spur des Cursors, wie Sie ihn über den Graph-Bildschirm bewegen.
PTON	Schaltet den Punkt an der Cursorposition ein.
PTOFF	Schaltet den Punkt an der Cursorposition aus.
PTCHG	Ändert den Ein/Aus-Status des Punktes an der Cursorposition.
CLDRW	Löscht alle Zeichnungen vom Graph-Bildschirm; zeichnet den Graphen neu.
TEXT	Zeichnet beliebige Zeichen auf den Graphen an der Cursorposition.

Schattieren von Graph-Flächen

Um eine Graph-Fläche zu schattieren, wählen Sie aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Die Syntax lautet:

Shade(*untereFunktion*,*obereFunktion*[,*linkerXWert*,*rechterXWert*,*Muster*,*Auflösung*])

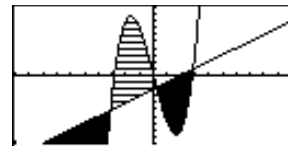
Muster gibt eines von vier möglichen Schattierungsmustern an:

- 1 vertikal (Standardwert)
- 2 horizontal
- 3 nach links geneigt (45°)
- 4 nach rechts geneigt (45°)

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

Auflösung gibt eine von acht möglichen Schattierungsaufösungen an:

- 1 Jedes Pixel (Standardwert)
- 2 Jedes zweite Pixel
- 3 Jedes dritte Pixel
- 4 Jedes vierte Pixel
- 5 Jedes fünfte Pixel
- 6 Jedes sechste Pixel
- 7 Jedes siebte Pixel
- 8 Jedes achte Pixel

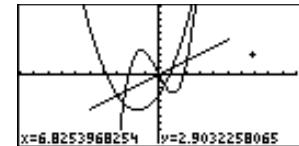


- ◆ Es wird die Fläche schattiert, die sich oberhalb von *untereFunktion* und unterhalb von *obereFunktion* befindet.
- ◆ *linkerXWert* > **xMin** und *rechterXWert* < **xMax** müssen wahr sein.
- ◆ *linkerXWert* und *rechterXWert* geben die linken und rechten Grenzen für die Schattierung an.

Zeichnen einer Strecke

- 1 Wählen Sie **LINE** aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Der Graph wird angezeigt.
- 2 Definieren Sie mit dem Cursor einen Endpunkt der Strecke.
- 3 Definieren Sie den anderen Endpunkt der Strecke. Wenn Sie den Cursor bewegen, erstreckt sich eine Linie, die am zuerst definierten Endpunkt beginnt, bis zum Cursor.

GRAPH MORE
 F2 F2
 ▸ ▾ ◀ ▶
 ENTER
 ▸ ▾ ◀ ▶
 ENTER

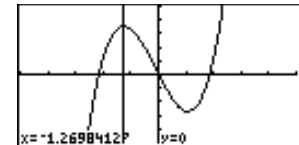


Um weitere Strecken zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3. Um **LINE** abzubrechen, drücken Sie **CLEAR**.

Ziehen vertikaler oder horizontaler Linien

- 1 Wählen Sie **VERT** (oder **HORIZ**) aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Der Graph wird angezeigt, und eine vertikale oder horizontale Linie wird an der Cursorposition gezogen.
- 2 Verschieben Sie die Linie auf den **x**-Wert (oder **y**-Wert, wenn horizontal), durch den die Linie gehen soll.
- 3 Ziehen Sie die Linie auf dem Graphen.

GRAPH MORE
 F2 F3
 (oder F4)
 ◀ ▶
 (oder ▲ ▼)
 ENTER



Um weitere vertikale oder horizontale Linien zu ziehen, wiederholen Sie diese Schritte. Um **VERT** oder **HORIZ** abzubrechen, drücken Sie **CLEAR**.

Im Beispiel sind die Funktionen $y(x)=x^3+.3x^2-4x$ und $y(x)=x^2+3x-3$ ausgewählt.

*Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+.3x^2-4x$ ausgewählt. Außerdem wurde einmal **ZIN** mit folgenden Parametern ausgeführt: Zoom-Cursor an (0,0), xFact=2 und yFact=2.*

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ausgewählt. Außerdem wurde einmal **ZIN** mit folgenden Parametern ausgeführt: Zoom-Cursor an $(0,0)$, $xFact=2$ und $yFact=2$.

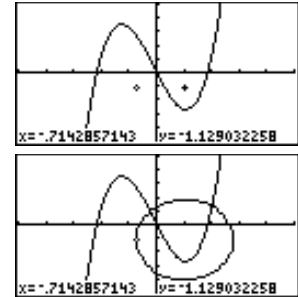
Hier wird der Kreis ungeachtet der Fenstervariablenwerte als Kreis dargestellt. Wenn Sie **Circl** (aus CATALOG) zum Zeichnen eines Kreises verwenden, verzerrt möglicherweise die aktuellen Fenstervariablenwerte die Form.

Für **DrawF**, **TanLn** und **DrInV** können Sie als *Ausdruck* oder *Funktion* jede Variable verwenden, in der eine gültige Funktion gespeichert ist (einschließlich nicht ausgewählter Gleichungsvariablen).

Zeichnen eines Kreises

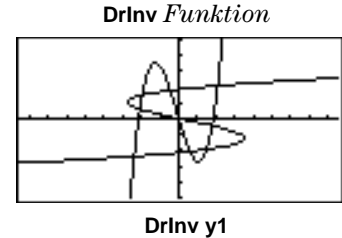
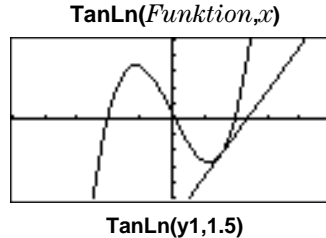
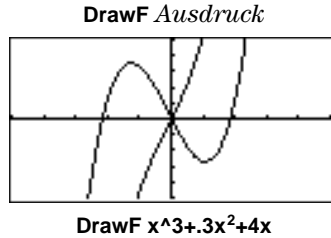
- 1 Wählen Sie **CIRCL** aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Der Graph wird angezeigt.
- 2 Definieren Sie den Mittelpunkt des Kreises mit dem Cursor.
- 3 Bewegen Sie den Cursor auf einen beliebigen Punkt der gewünschten Kreislinie.
- 4 Zeichnen Sie den Kreis.

GRAPH MORE F2
 F5
 ▸ ▾ ◀ ▶
 ENTER
 ▸ ▾ ◀ ▶
 ENTER



Zeichnen einer Funktion, Tangente oder Umkehrfunktion

Für **DrawF** ist *Ausdruck* in x ausgedrückt. Für **TanLn** und **DrInV** ist *Funktion* in x ausgedrückt. Wenn Sie **DrawF**, **TanLn** oder **DrInV** aus dem Menü GRAPH DRAW auswählen, wird sie auf dem Hauptbildschirm oder im Programmeditor eingefügt. Nach der Ausführung wird die Zeichnung dargestellt.



DrInV zeichnet die Umkehrung von *Funktion*, indem ihre **x**-Werte auf der y-Achse und ihre **y**-Werte auf der x-Achse gezeichnet werden. **DrInV** ist nur im Graph-Modus **Func** verfügbar.

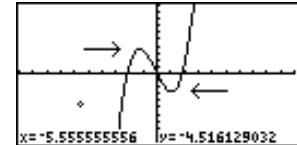
Zeichnen von Freihandpunkten, -linien und -kurven

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ausgewählt. Außerdem wurde **ZSTD** ausgeführt.

Um eine Diagonale oder Kurve zu zeichnen, schalten Sie den Stift (PEN) ein, drücken Sie **ENTER** **ENTER** und dann \leftarrow \rightarrow (oder \leftarrow \rightarrow usw.), und wiederholen Sie den Vorgang.

- 1 Wählen Sie **PEN** aus dem Menü GRAPH DRAW aus.
- 2 Bewegen Sie den Cursor an die Position, an der Sie mit dem Zeichnen beginnen möchten.
- 3 Schalten Sie den Stift ein.
- 4 Zeichnen Sie.
- 5 Schalten Sie den Stift aus.

GRAPH **MORE** **F2**
MORE **F2**
 \rightarrow \leftarrow \uparrow \downarrow
ENTER
 \rightarrow \leftarrow \uparrow \downarrow
ENTER



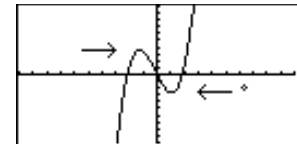
Um weitere Punkte, Linien oder Kurven zu zeichnen, wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5. Um abzubrechen, drücken Sie **CLEAR**.

Hinzufügen von Text zu einem Graphen

Dieses Beispiel fügt der Zeichnung aus dem **PEN**-Beispiel von oben Text hinzu. Bevor Sie beginnen, sollten Sie gegebenenfalls den gezeichneten Pfeil in einer Bildvariablen speichern (siehe Seite 117).

- 1 Wählen Sie **TEXT** aus dem Menü GRAPH DRAW aus. Der Text-Cursor wird angezeigt.
- 2 Bewegen Sie den Cursor an die Position, an der Sie Text eingeben möchten. Text wird unterhalb des Text-Cursors eingegeben.

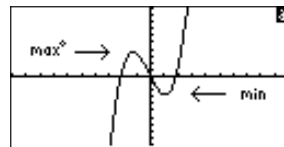
GRAPH **MORE** **F2**
MORE **MORE** **MORE**
F1
 \rightarrow \leftarrow \uparrow \downarrow



Um bei Verwendung von TEXT ein Zeichen zu löschen, bewegen Sie den Text-Cursor darüber, und drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{_}$ oder $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{alpha}]}$ $\boxed{_}$, um es zu überschreiben.

- 3 Aktivieren Sie alpha-Lock, und geben Sie **min** ein.
- 4 Bewegen Sie den Cursor an eine andere Position.
- 5 Geben Sie **max** ein (alpha-Lock bleibt aktiviert).

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{alpha}]}$ $\boxed{\text{ALPHA}}$
 $\boxed{[M]}$ $\boxed{[I]}$ $\boxed{[N]}$
 $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\uparrow}$
 $\boxed{[M]}$ $\boxed{[A]}$ $\boxed{[X]}$



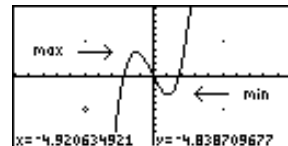
Ein- oder Ausschalten von Punkten

Die Schritte zur Verwendung von **PTON** und **PTOFF** sind bis auf die Menüauswahl in Schritt 1 gleich.

Im Beispiel wird die Funktion $y(x)=x^3+3x^2-4x$ ausgewählt. Außerdem wurde **ZSTD** ausgeführt. Die Punkte an $(-5,5)$, $(5,5)$, $(5,-5)$ und $(-5,-5)$ werden eingeschaltet.

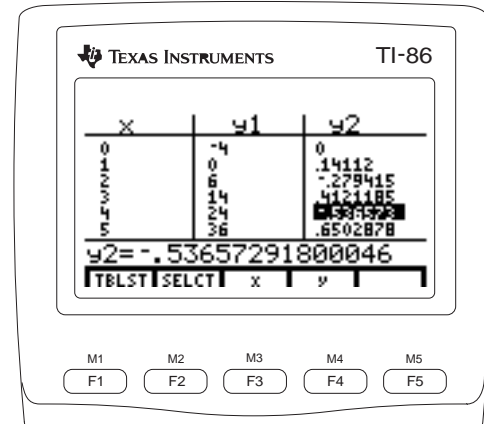
- 1 Wählen Sie **PTON** aus dem Menü GRAPH DRAW aus.
- 2 Bewegen Sie den Cursor an die Position, an der ein Punkt gezeichnet (oder gelöscht) werden soll.
- 3 Zeichnen Sie den Punkt (schalten Sie ihn ein). Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3, um weitere Punkte zu zeichnen. Drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$, um **PTON** abzubrechen.

$\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{MORE}}$ $\boxed{F2}$
 $\boxed{\text{MORE}}$ $\boxed{F3}$
 $\boxed{\rightarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\leftarrow}$ $\boxed{\uparrow}$
 $\boxed{\text{ENTER}}$



7 Tabellen

Anzeigen der Tabelle..... 126
Einrichten der Tabelle..... 128
Löschen der Tabelle..... 130

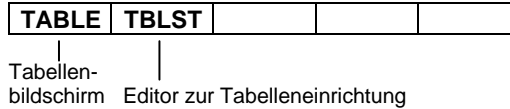


Anzeigen der Tabelle

Drücken Sie **GRAPH** **F1**, um den Gleichungseditor anzuzeigen.

Die Tabelle zeigt die unabhängigen Werte und die zugehörigen abhängigen Werte für bis zu 99 im Gleichungseditor ausgewählte Funktionen an. Jede abhängige Variable in der Tabelle repräsentiert eine ausgewählte, im Gleichungseditor gespeicherte Gleichung für den aktuellen Graph-Modus.

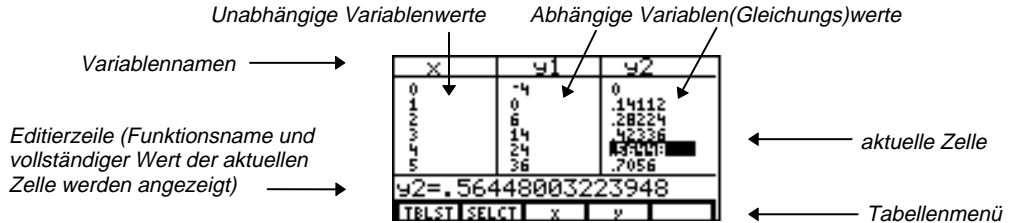
Das Menü TABLE **TABLE**



Anzeigen der Tabelle **TABLE** **F1**

Im Beispiel sind $y_1=x^2+3x-4$ und $y_2=(\sin 3)x$ ausgewählt. Außerdem sind alle Standardwerte eingestellt.

Werte sind in den Tabellenspalten gegebenenfalls abgekürzt.



Um eine Gleichung zu editieren, drücken Sie in der Tabellenspalte der Gleichung **▲**, bis der Cursor die Gleichungsvariable in der obersten Zeile markiert. Drücken Sie dann **ENTER**. In der Editierzeile wird der in der aktuellen Gleichungsvariablen gespeicherte Ausdruck angezeigt.

Wenn im Modus **DifEq** eine Gleichung eine Anfangsbedingungsliste besitzt, verwendet die Tabelle das erste Listenelement zur Auswertung der Gleichung.

Graph-Modus	Unabhängige Variable	Gleichungsvariablen
Func (Funktion)	x	y1 bis y99
PoI (polar)	θ	r1 bis r99
Param (parametrisch)	t	xt1/yt1 bis xt99/yt99
DifEq (Differentialgleichung)	t	Q1 bis Q9

Navigieren in der Tabelle

Zweck	Verfahren
Weitere abhängige Variablen in der Tabelle anzeigen	Drücken Sie ▶ oder ◀ .
Größere Werte in beliebiger Spalte anzeigen	Drücken Sie ▾ (nur, wenn Indpnt: Auto eingestellt ist; siehe Seite 129).
TblStart auf kleineren Wert einstellen	Drücken Sie in der Spalte mit der unabhängigen Variablen ▲ , bis der Cursor hinter dem aktuellen TblStart steht.
Eine abhängige Variablengleichung anzeigen	Drücken Sie ▲ , um den Variablennamen zu markieren.
Gleichung in der Editierzeile anzeigen, in der Sie sie editieren oder ihre Auswahl rückgängig machen können	Drücken Sie ◀ oder ▶ , um den Cursor auf eine Gleichungsvariablenpalte zu bewegen. Drücken Sie dann ▲ , bis der Cursor den Gleichungsnamen markiert; die Gleichung wird nun in der Editierzeile angezeigt.

Die Tabelle hat für jeden Graph-Modus ein spezielles Menü (siehe unten).

Im Funktionsgraph-Modus

TBLST	SELECT	x	y	
-------	--------	---	---	--

Im Polargraph-Modus

TBLST	SELECT	θ	r	
-------	--------	----------	---	--

Im parametrischen Graph-Modus

TBLST	SELECT	t	xt	yt
-------	--------	---	----	----

Im Differentialgleichungsgraph-Modus

TBLST	SELECT	t	Q	
-------	--------	---	---	--

Um der Tabelle eine Gleichung hinzuzufügen, wählen Sie sie im Gleichungseditor aus. **SELECT** entfernt nur Gleichungen aus der Tabelle.

TBLST

Zeigt den Editor zur Tabelleneinrichtung an.

SELECT

In der Editierzeile verwendet, macht **SELECT** die Auswahl der Gleichung rückgängig oder storniert das Rückgängigmachen der Auswahl.

x und **y**; **θ** und **r**, **t**, **xt** und **yt** oder **t** und **Q**

Wenn der Cursor in der Editierzeile steht, wird die Variable an der Cursorposition eingefügt. Die Variablen ändern sich je nach Graph-Modus.

Um die Auswahl von Gleichungen mit **SELECT** rückgängig zu machen, muß die Gleichung in der Editierzeile angezeigt sein.

Um zwei abhängige Variablen zu vergleichen, die im Gleichungseditor nicht aufeinanderfolgend definiert sind, verwenden Sie **SELECT** aus einem beliebigen Tabellenbildschirmmenü, um die Auswahl der dazwischenliegenden abhängigen Variablen rückgängig zu machen.

Einrichten der Tabelle

Um die Tabelle mit den aktuellen Tabelleneinstellungen anzuzeigen, wählen Sie **TABLE** aus dem Menü TABLE.

Um den Editor zur Tabelleneinrichtung anzuzeigen, wählen Sie **TBLST** aus dem Menü TABLE (**F1** oder **F2**). Der Bildschirm rechts zeigt die Tabellenstandardeinstellungen.

TblStart gibt den ersten unabhängigen Variablenwert (**x**, **θ** oder **t**) in der Tabelle an (nur wenn **Indpnt: Auto** ausgewählt ist).

TABLE SETUP
TblStart=0
Δ Tbl=1
Indpnt: AUTO Ask
TABLE

TblStart und ΔTbl müssen reelle Zahlen sein; Sie können einen Ausdruck eingeben.

ΔTbl (Tabellenschrittweite) gibt das Inkrement oder Dekrement von einem unabhängigen Variablenwert zum nächsten unabhängigen Variablenwert in der Tabelle an.

- ◆ Falls ΔTbl positiv ist, erhöhen sich die Werte von x , θ oder t , wenn Sie in der Tabelle nach unten rollen.
- ◆ Falls ΔTbl negativ ist, verringern sich die Werte von x , θ oder t , wenn Sie in der Tabelle nach unten rollen.

Indpnt: Auto zeigt unabhängige Variablenwerte automatisch in der ersten Spalte der Tabelle ab **TblStart** an.

Indpnt: Ask zeigt eine leere Tabelle an. Wenn Sie x -Werte an der Eingabeaufforderung $x=$ eingeben ($x=\text{Wert}$ **[ENTER]**), wird jeder Wert der unabhängigen Variablenspalte hinzugefügt, und die zugehörigen unabhängigen Variablenwerte werden berechnet und angezeigt. Wenn **Ask** eingestellt ist, können Sie nicht unter die sechs momentan in der Tabelle angezeigten unabhängigen Variablenwerte rollen.

Anzeigen und Editieren abhängiger Variablengleichungen in der Tabelle

Im Beispiel sind $y1=x^2+3x-4$ und $y2=\sin(3x)$ ausgewählt. Außerdem sind alle Standardwerte eingestellt.

- 1 Zeigen Sie die Tabelle an. **[TABLE]** **[F1]**
- 2 Bewegen Sie den Cursor in die Spalte der abhängigen Variablen, die Sie editieren möchten, und dann in der Spalte nach oben, bis der Name markiert ist. **[▶]** **[▲]**
- 3 Zeigen Sie die Gleichung in der Editierzeile an. **[ENTER]**

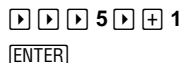
x	$y1$	$y2$
0	-4	0
1	0	.14112
2	6	.28224
3	14	.42336
4	24	.56448
5	36	.7056

$y1$ x^2+3x-4

TBL SET	SELECT	x	y
---------	--------	---	---

Wenn Sie die Gleichung in der Editierzeile anzeigen, ist der Gleichungsname in der Spalte markiert.

- 4 Editieren Sie die Gleichung.
- 5 Geben Sie die editierte Gleichung ein, und berechnen Sie die abhängigen Variablenwerte neu. Der Cursor kehrt zum ersten Wert der editierten abhängigen Variablen zurück. Der Gleichungseditor wird aktualisiert.



X	Y1	Y2
0	1	0
1	7	.14112
2	15	.28224
3	23	.42336
4	31	.56448
5	39	.7056

Y1 = 1

TBLST SELCT X Y

Wenn Sie **CITbl** in einem Programm verwenden, wird die Tabelle bei der Programmausführung gelöscht.

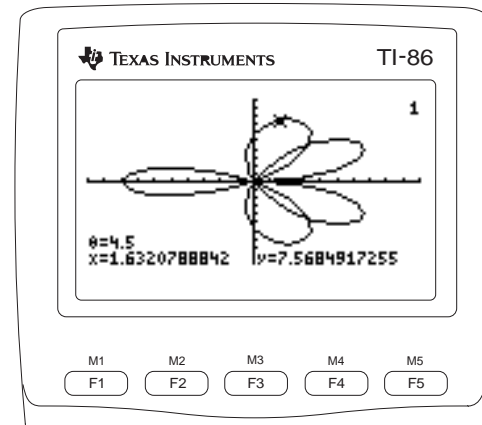
Löschen der Tabelle

Um die Tabelle zu löschen, wenn **Indpnt:Ask** eingestellt ist, wählen Sie **CITbl** aus **CATALOG** aus, und drücken Sie dann **[ENTER]**. Alle unabhängigen und abhängigen Variablenspalten werden gelöscht. **CITbl** tut nichts, wenn **Indpnt:Auto** eingestellt ist.

8

Polargraphen

Einführung: Polargraphen.....	132
Definieren eines Polargraphen.....	133
Verwenden von Graph-Tools im Polargraph-Modus.....	135



Einführung: Polargraphen

Der Graph der polaren Gleichung $r=A \sin B\theta$ hat die Form einer Blüte. Zeichnen Sie die Blüte für $A=8$ und $B=2,5$. Untersuchen Sie dann das Erscheinungsbild der Blüte für andere Werte von A und B .

- 1 Wählen Sie **Pol** aus dem Modus-Bildschirm.
- 2 Zeigen Sie den Gleichungseditor und das Polargleichungseditor-Menü an.
- 3 Machen Sie die Auswahl aller Gleichungen (falls vorhanden) rückgängig (oder entfernen Sie sie), und speichern Sie **$r1(\theta)=8\sin(2.5\theta)$** .
- 4 Wählen Sie **ZSTD** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus. **r1** wird im Graph-Bildschirm gezeichnet.

- 5 Zeigen Sie den Fenstereditor an, und ändern Sie dann **θ_{Max}** in **4π** .

- 6 Wählen Sie **ZSQR** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus. **xMin** und **xMax** werden so geändert, daß sie den Graphen in den richtigen Proportionen anzeigen.

Um das Menü GRAPH wie im Beispiel vom Graph-Bildschirm zu entfernen, drücken Sie **CLEAR**.

[2nd] [MODE] \downarrow \downarrow \downarrow
 \downarrow \rightarrow [ENTER]

[GRAPH] [F1]

[MORE] [F2] [MORE]

8 [SIN] [] 2 [.] 5 [F1] []

[2nd] [M3] [F4]

[F2]

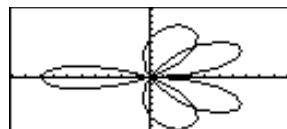
\downarrow 4 [2nd] [π]

[F3] [MORE] [F2]

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
Rect PolarC
Func Pol Param DfE4
```

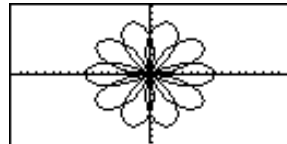
```
Plot1 Plot2 Plot3
r1=8 sin (2.5 θ)
```

```
[MODE] [WIND] [ZOOM] [TRACE] [GRAPH]
θ r INSE DELF SELCTM
```



```
[MODE] [WIND] [ZOOM] [TRACE] [GRAPH]
```

```
WINDOW
θMin=0
θMax=4π
θStep=.130899693899...
```



- 7 Ändern Sie die Werte für A und B, und zeichnen Sie den Graphen erneut.

F1 (Geben Sie für A und B andere Werte ein.)

Definieren eines Polargraphen

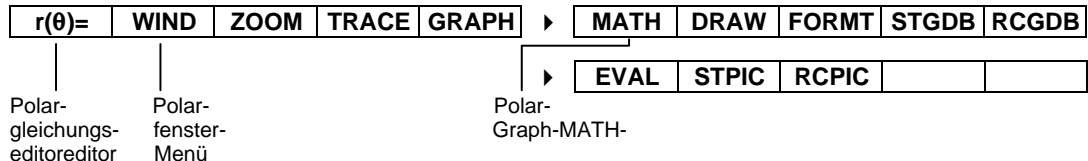
Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi

Die Schritte zum Definieren eines Polargraphen ähneln den Schritten zum Definieren eines Funktionsgraphen. Dieses Kapitel setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 5, „Funktionsgraphen“, und Kapitel 6, „Graph-Tools“, vertraut sind. Kapitel 8 befaßt sich detailliert mit Eigenschaften von Polargraphen, die von Funktionsgraphen abweichen.

Einstellen des Polargraph-Modus

Drücken Sie **2nd** [MODE], um den Modusbildschirm anzuzeigen. Zum Zeichnen polarer Gleichungen müssen Sie den Graph-Modus **Pol** auswählen, bevor Sie Gleichungen eingeben, das Format einstellen oder Fenstervariablen editieren. Der TI-86 merkt sich separate Gleichungs-, Format- und Fensterdaten für jeden Graph-Modus.

Das Menü GRAPH **GRAPH**



Kapitel 5 beschreibt die GRAPH-Menüeinträge GRAPH und FORMT.

Kapitel 6 beschreibt die GRAPH-Menüeinträge ZOOM, TRACE, DRAW, STGDB, RCGDB, EVAL, STPIC und RCPIC.

Anzeigen des Polargleichungseditors

Um den Polargleichungseditor anzuzeigen, wählen Sie im Graph-Modus **Pol** $r(\theta)=$ aus dem Menü GRAPH aus (**GRAPH** **F1**). Das in der untersten Zeile angezeigte Polargleichungseditor-Menü entspricht dem des Gleichungseditormenüs im Modus **Func**, mit der Ausnahme, daß θ und r x und y ersetzen.

In diesem Editor können Sie bis zu 99 Polargleichungen (**r1** bis **r99**) eingeben und anzeigen, falls genügend Speicher vorhanden ist. Gleichungen sind als Ausdruck der unabhängigen Variablen θ definiert.

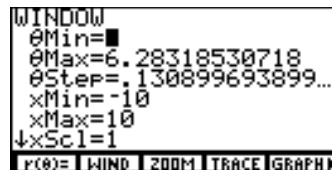
Der Standardgraph-Stil ist im Graph-Modus **Pol** \setminus (Linie).
 Die Graph-Stile \setminus (oberhalb schattiert) und \setminus (unterhalb schattiert) sind im Graph-Modus **Pol** nicht verfügbar.

Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms

Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus (**GRAPH** **F2**), um den Polarfenstereeditor anzuzeigen. Der Graph-Modus **Pol** hat dieselben Fenstervariablen wie der Graph-Modus **Func** mit folgenden Ausnahmen:

- ◆ **xRes** ist im Graph-Modus **Pol** nicht verfügbar.
- ◆ Im Graph-Modus **Pol** sind θ Min, θ Max und θ Step verfügbar.

Die im Bild rechts gezeigten Werte sind die Standardwerte im Modus **Radian**. \downarrow zeigt an, daß y Min=-10, y Max=10 und y Scl=1 unterhalb des Bildschirms liegen.



Der Standardwert für θ_{Max} ist 2π .

Der Standardwert für θ_{Step} ist $\pi/24$.

$\theta_{\text{Min}}=0$

Gibt den ersten innerhalb des Graph-Bildschirms auszuwertenden θ -Wert an.

$\theta_{\text{Max}}=6.28318530718$

Gibt den letzten innerhalb des Graph-Bildschirms auszuwertenden θ -Wert an.

$\theta_{\text{Step}}=.13089969389957$

Gibt das Inkrement von einem θ -Wert zum nächsten θ -Wert an.

Einstellen des Graph-Formats

DrawLine zeigt normalerweise einen aussagefähigeren Polargraphen an als **DrawDot**.

Um den Formatbildschirm im Graph-Modus **Pol** anzuzeigen, wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **MORE** **F3**). Kapitel 5 beschreibt die Formateinstellungen. Zwar sind für die Graph-Modi **Func**, **Pol** und **Param** dieselben Einstellungen verfügbar, doch merkt sich der TI-86 Formateinstellungen für jeden Modus separat. Im Graph-Modus **Pol** zeigt **PolarGC** die Cursorkoordinaten in r und θ , den Variablen zum Definieren der Gleichungen, ausgedrückt.

Anzeigen des Graphen

Um die ausgewählten Polargleichungen zu zeichnen, können Sie aus dem Menü GRAPH **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** oder eine **ZOOM**-, **MATH**-, **DRAW**- oder **PIC**-Operation auswählen. Der TI-86 wertet r für jeden Wert von θ (von θ_{Min} bis θ_{Max} in Intervallen von θ_{Step}) aus und trägt dann jeden Punkt ein. Während der Graph gezeichnet wird, werden die Variablen θ , r , x und y aktualisiert.

Verwenden von Graph-Tools im Polargraph-Modus

Der frei bewegbare Cursor

Der frei bewegbare Cursor funktioniert in Polargraphen (**Pol**) wie in Funktionsgraphen (**Func**) gleich:

- ◆ Im Format **RectGC** werden beim Bewegen des Cursors die Werte von x und y aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden x und y angezeigt.
- ◆ Im Format **PolarGC** werden beim Bewegen des Cursors x , y , r und θ aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden r und θ angezeigt.

Verfolgen (Tracen) einer Polargleichung

Um mit dem Verfolgen zu beginnen, wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH ($\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{F4}}$). Der Verfolgungs-Cursor wird auf der ersten ausgewählten Gleichung bei θ_{Min} angezeigt.

- ◆ Im Format **RectGC** werden beim Bewegen des Verfolgungs-Cursors die Werte von x , y und θ aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden x , y und θ angezeigt.
- ◆ Im Format **PolarGC** werden beim Bewegen des Verfolgungs-Cursors x , y , r und θ aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden r und θ angezeigt.

Zum Bewegen des Verfolgungs-Cursors...

...drücken Sie:

entlang des Graphen der Gleichung um Schrittweite θ_{Step}

$\boxed{\rightarrow}$ oder $\boxed{\leftarrow}$

von einer Gleichung zu einer anderen

$\boxed{\downarrow}$ oder $\boxed{\uparrow}$

Wenn Sie den Verfolgungs-Cursor über den oberen oder unteren Rand des Graph-Bildschirms hinaus bewegen, ändern sich die Koordinatenwerte am Fuß des Bildschirms entsprechend.

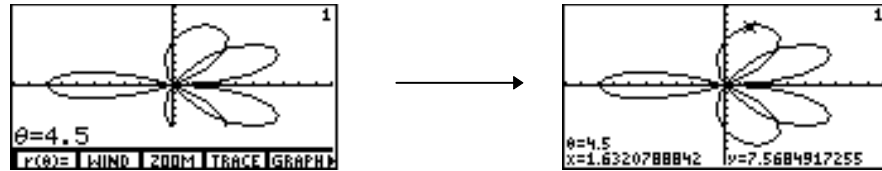
Wenn Sie eine Kurvenfamilie gezeichnet haben, durchlaufen $\boxed{\downarrow}$ und $\boxed{\uparrow}$ alle Kurven, bevor sie zur nächsten Polargleichung gehen.

Quick Zoom ist im Graph-Modus **Pol** verfügbar, Schwenken jedoch nicht (siehe Kapitel 6).

Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen θ -Wert

Um den Verfolgungs-Cursor auf einen beliebigen gültigen θ -Wert auf der aktuellen Gleichung zu bewegen, geben Sie die Zahl ein. Wenn Sie die erste Ziffer eingeben, wird in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung $\theta=$ angezeigt. Der eingegebene Wert muß für den aktuellen Graph-Bildschirm gültig sein. Wenn Sie die Eingabe abgeschlossen haben, drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um den Verfolgungs-Cursor erneut zu aktivieren.

Auf dem Graph rechts werden Werte für θ , x und y angezeigt, da das Graph-Format **RectGC** ausgewählt ist.



Verwenden von Zoom-Operationen

Die Einträge des Menüs GRAPH ZOOM funktionieren mit Ausnahme von **ZFIT** in Polargraphen (**Pol**) genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Im Graph-Modus **Pol** paßt **ZFIT** den Graph-Bildschirm sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung an.

Die Zoom-Operationen wirken sich nur auf die **x**-Fenstervariablen (**xMin**, **xMax** und **Xscl**) und **y**-Fenstervariablen (**yMin**, **yMax** und **yScl**) aus. Eine Ausnahme bilden **ZSTO** und **ZRCL**, die sich auch auf die θ -Fenstervariablen (**θ Min**, **θ Max** und **θ Step**) auswirken.

Das Menü MATH **GRAPH** **MORE** **F1**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB
DIST	dy/dx	dr/dθ	ARC	TANLN

Die anderen GRAPH MATH-Menüeinträge sind mit den in Kapitel 5 beschriebenen identisch.

dr/d θ Findet die numerische Ableitung (Steigung) einer Funktion an einem Punkt.

Die von **DIST** und **ARC** berechneten Abstände sind Abstände in der rechtwinkligen Koordinatenebene. **dy/dx** und **dr/d θ** sind unabhängig vom Format **RectGC** oder **PolarGC**.

An einem Punkt, an dem die Ableitung nicht definiert ist, zieht **TANLN** zwar die Tangente, doch wird kein Ergebnis angezeigt oder in **Ans** gespeichert.

Auswerten einer Gleichung für ein bestimmtes θ

Wenn der Verfolgungs-Cursor nicht aktiv ist, wertet der GRAPH-Menüeintrag **EVAL** ausgewählte Polargleichungen für einen gegebenen Wert von θ direkt auf dem Graphen aus. **eval** in einem Programm oder im Hauptbildschirm gibt eine Liste mit r -Werten zurück.

Zeichnen eines Polargraphen

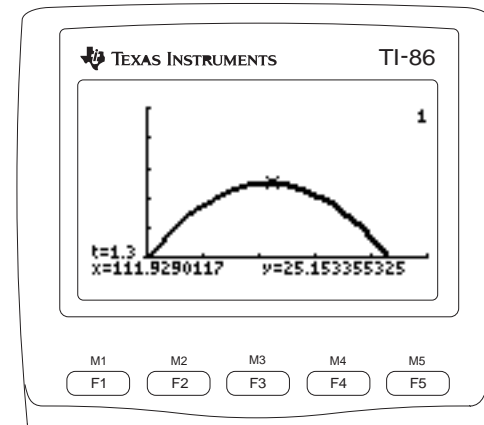
Die Einträge des Menüs GRAPH DRAW funktionieren in Polargraphen (**Pol**) genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Im Graph-Modus **Pol** sind Koordinaten in DRAW-Befehlen die x - und y -Koordinaten des Graph-Bildschirms.

DrInV ist im Graph-Modus **Pol** nicht verfügbar.

9

Parametrische Graphen

Einführung: Parametrische Graphen 140
Definieren eines parametrischen Graphen 142
Verwenden von Graph-Tools im Graph-Modus Param 145



Einführung: Parametrische Graphen

Zeichnen Sie die parametrische Gleichung, die die Bahn eines Balls beschreibt, der mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 95 Fuß pro Sekunde bei einem Anfangswinkel von 25 Grad zur Horizontalen (vom Boden aus gesehen) gekickt wird. Wie weit fliegt der Ball? Wann trifft er auf dem Boden auf? Wie hoch fliegt er?

- ① Wählen Sie **Param** aus dem Modusbildschirm.

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[MODE]} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow}$
 $\boxed{\downarrow} \boxed{\rightarrow} \boxed{\rightarrow} \boxed{ENTER}$

```
Normal Sci Eng
Float 012345678901
Radian Degree
RectC PolarC
Func_Pol Param DfEq
```

- ② Zeigen Sie den Gleichungsektor und das parametrische Gleichungsektormenü an. Machen Sie die Auswahl aller Gleichungen und Graphen (falls welche definiert sind) rückgängig.

$\boxed{GRAPH} \boxed{F1}$
 $\boxed{(MORE)} \boxed{F2} \boxed{(MORE)}$

```
Plot1 Plot2 Plot3
\xt1=95t cos (25°)
yt1=95t sin (25°)-1...
\xt2=
yt2=
t xt yt DELF SELCT
o r i DMS
```

- ③ Definieren Sie die Bahn des Balles als **xt1** und **yt1** in **t** ausgedrückt.

Horizontal: $xt1 = tv_0 \cos(\theta)$

Vertikal: $yt1 = tv_0 \sin(\theta) - 1/2(gt^2)$

Gravitationskonstante: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ (32 ft/sc^2)

$\boxed{95} \boxed{F1} \boxed{COS} \boxed{[]} \boxed{25} \boxed{2\text{nd}}$
 $\boxed{[MATH]} \boxed{F3} \boxed{F1} \boxed{[]} \boxed{\downarrow} \boxed{95}$
 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[M1]} \boxed{SIN} \boxed{[]} \boxed{25} \boxed{F1}$
 $\boxed{[]} \boxed{-} \boxed{16} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[M1]} \boxed{x^2}$
 $\boxed{\downarrow}$

- ④ Definieren Sie den vertikalen Komponentenvektor als **xt2** und **yt2** und den horizontalen Komponentenvektor als **xt3** und **yt3**.

$\boxed{0} \boxed{\downarrow} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[M3]} \boxed{1} \boxed{\downarrow}$
 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[M2]} \boxed{1} \boxed{\downarrow} \boxed{0}$

```
Plot1 Plot2 Plot3
yt1=95t sin (25°)-1...
\xt2=0
yt2=0
\xt3=xt1
yt3=0
t xt yt DELF SELCT
o r i DMS
```

Ignorieren Sie im Beispiel alle Kräfte mit Ausnahme der Schwerkraft. Für die Anfangsgeschwindigkeit v_0 und den Winkel θ hat die Position des Balles als Funktion der Zeit horizontale und vertikale Komponenten.

- 5 Ändern Sie den Graph-Stil von **xt3/yt3** in $\frac{1}{2}$ (dick). Ändern Sie den Graph-Stil von **xt2/yt2** und **xt1/yt1** in $\frac{1}{4}$ (Spur).

EXIT MORE F4 \uparrow \uparrow
 F4 F4 \uparrow \uparrow \uparrow F4
 F4

```

Plot1 Plot2 Plot3
0xt1.5t cos (25°)
yt1.95t sin (25°)-1...
0xt2.0t
yt2.0t1
xt3.0t1
-----
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
INSF ALL+ ALL- STYLE
    
```

- 6 Geben Sie diese Fenstervariablenwerte ein:
tMin=0 **xMin=-50** **yMin=-5**
tMax=5 **xMax=250** **yMax=50**
tStep=.1 **xScl=50** **yScl=10**

2nd [M2] 0 \downarrow 5 \downarrow \square
 1 \downarrow (-) 50 \downarrow 250 \downarrow
 50 \downarrow (-) 5 \downarrow 50 \downarrow
 10

```

WINDOW
tMin=-50
xMax=250
xScl=50
yMin=-5
yMax=50
yScl=10
-----
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
    
```

- 7 Stellen Sie die Graph-Formate **SimulG** und **AxesOff** ein, damit die Bahn des Balles und die Vektoren gleichzeitig auf einem leeren Graph-Bildschirm eingetragen werden.

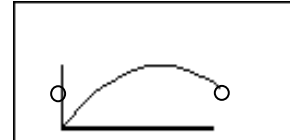
MORE F3 \downarrow \downarrow \downarrow
 \rightarrow ENTER \downarrow \downarrow \rightarrow
 ENTER

```

RectGC Polarc
CoordOn CoordOff
DrawLine DrawDot
Seq SimulG
GridOff GridOn
AxesOn AxesOff
LabelOff LabelOn
-----
MODE WIND ZOOM TRACE GRAPH
    
```

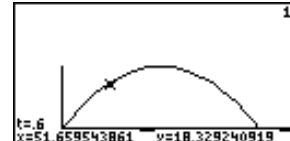
- 8 Zeichnen Sie den Graphen. Die Zeichenaktion zeigt gleichzeitig den fliegenden Ball und die vertikalen und horizontalen Komponentenvektoren der Bewegung.

F5



- 9 Verfolgen Sie den Graphen, um numerische Ergebnisse zu erhalten. Die Verfolgung beginnt bei **tMin** und verfolgt die Flugbahn des Balles über die Zeit. Der für **x** angezeigte Wert ist die Entfernung, **y** ist die Höhe und **t** ist die Zeit.

F4 \rightarrow



Um den fliegenden Ball zu simulieren, ändern Sie den Graph-Stil von **xt1/yt1** in $\frac{1}{4}$ (Animieren).

Definieren eines parametrischen Graphen

Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi

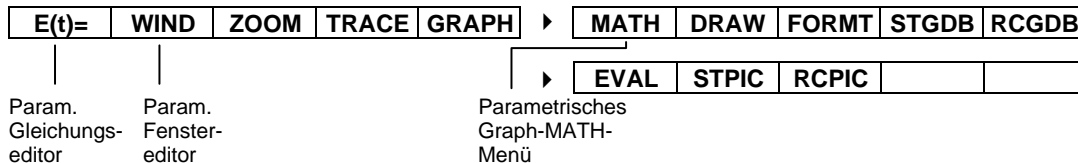
Die Schritte zum Definieren eines parametrischen Graphen ähneln den Schritten zum Definieren eines Funktionsgraphen. Dieses Kapitel setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 5, „Funktionsgraphen“, und Kapitel 6, „Graph-Tools“, vertraut sind. Dieses Kapitel befaßt sich detailliert mit Eigenschaften von parametrischen Graphen, die von Funktionsgraphen abweichen.

Einstellen des parametrischen Graph-Modus

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MODE]}$, um den Modusbildschirm anzuzeigen. Zum Zeichnen parametrischer Gleichungen müssen Sie den Graph-Modus **Param** auswählen, bevor Sie Gleichungen eingeben, das Format einstellen oder Fenstervariablen editieren. Der TI-86 merkt sich im Speicher separate Gleichungs-, Format- und Fensterdaten für jeden Graph-Modus.

Das Menü GRAPH

\boxed{GRAPH}



Kapitel 5 beschreibt die GRAPH-Menüeinträge GRAPH und FORMT.

Kapitel 6 beschreibt die GRAPH-Menüeinträge ZOOM, TRACE, DRAW, STGDB, RCGDB, EVAL, STPIC und RCPIC.

Anzeigen des parametrischen Gleichungseditors

Um den parametrischen Gleichungseditor anzuzeigen, wählen Sie im Graph-Modus **Param E(t)=** aus dem Menü **GRAPH** (**GRAPH** **F1**). Das in der untersten Zeile angezeigte parametrische Gleichungseditormenü entspricht dem des Gleichungseditormenüs im Modus **Func**, mit der Ausnahme, daß **t** und **xt** und **y** ersetzen und **yt** **INSf** verdrängt.

In diesem Editor können Sie die x- und die y-Komponenten von bis zu 99 parametrischen Gleichungen (**xt1** und **yt1** bis **xt99** und **yt99**) eingeben und anzeigen, falls genügend Speicher vorhanden ist. Jede Gleichung ist als Ausdruck der unabhängigen Variablen **t** definiert.

Die zwei Komponenten **x** und **y** definieren eine einzige parametrische Gleichung. Sie müssen für jede Gleichung sowohl **xt** als auch **yt** definieren.

Der Standardgraph-Stil ist im Graph-Modus **Param** \ (Linie). Die Graph-Stile $\frac{1}{2}$ (oberhalb schattiert) und $\frac{1}{4}$ (unterhalb schattiert) sind im Graph-Modus **Param** nicht verfügbar.



Auswählen und Rückgängigmachen der Auswahl einer parametrischen Gleichung

Wenn eine parametrische Gleichung ausgewählt ist, sind die Gleichheitszeichen (=) sowohl von **xt** als auch von **yt** markiert. Um den Auswahlstatus einer parametrischen Gleichung zu ändern, bewegen Sie den Cursor über die **xt**- oder **yt**-Komponente, und wählen Sie dann **SELCT** aus dem Gleichungseditormenü. Der Status von **xt** und **yt** ändert sich.

Eine häufige Anwendung parametrischer Graphen ist das Zeichnen von Gleichungen über die Zeit.

Entfernen einer parametrischen Gleichung

Um eine parametrische Gleichung mit **DELf** zu entfernen, bewegen Sie den Cursor auf **xt** oder **yt**, und wählen Sie dann **DELf** aus dem Gleichungseditor-menü. Beide Komponenten werden entfernt.

Um eine parametrische Gleichung mit Hilfe des Menüs **MEM DELET** zu entfernen (siehe Kapitel 17), müssen Sie die Komponente **xt** auswählen. Wenn Sie die Komponente **yt** auswählen, verbleibt die Gleichung im Speicher.

Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms

Wählen Sie **WIND** aus dem Menü **GRAPH** aus (**GRAPH** **F2**), um den parametrischen Fenstereditor anzuzeigen. Der Graph-Modus **Param** hat dieselben Fenstervariablen wie der Graph-Modus **Func** mit folgenden Ausnahmen:

- ◆ **xRes** ist im Graph-Modus **Param** nicht verfügbar.
- ◆ **tMin**, **tMax**, und **tStep** sind im Graph-Modus **Param** verfügbar.

```
WINDOW
tMin=
tMax=6.28318530718
tStep=.130899693899...
xMin=-10
xMax=10
↓xScl=1
(F2)= WIND ZOOM TRACE GRAPH
```

Die im Bild rechts gezeigten Werte sind die Standardwerte im Modus **Radian**. \downarrow zeigt an, daß **yMin=-10**, **yMax=10** und **yScl=1** unterhalb des Bildschirms liegen.

tMin=0	Gibt den Startwert für t an.
tMax=6.28318530718	Gibt den Endwert für t an.
tStep=.13089969389957	Gibt das Inkrement von einem t -Wert zum nächsten an.

Der Standardwert für **tMax** ist 2π .

Der Standardwert für **tStep** ist $\pi/24$.

Das Graph-Format **DrawLine** zeigt normalerweise einen aussagefähigeren parametrischen Graphen an als das Graph-Format **DrawDot**.

Einstellen des Graph-Formats

Um den Formatbildschirm im Graph-Modus **Param** anzuzeigen, wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **MORE** **F3**). Kapitel 5 beschreibt die Formateinstellungen. Zwar sind für die Graph-Modi **Func**, **Pol** und **Param** dieselben Einstellungen verfügbar, doch merkt sich der TI-86 Formateinstellungen für jeden Modus separat.

Anzeigen des Graphen

Um die ausgewählten parametrischen Gleichungen zu zeichnen, können Sie **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** oder eine **ZOOM**-, **MATH**-, **DRAW**- oder **PIC**-Operation auswählen. Der TI-86 wertet **x** und **y** für jeden Wert von **t** aus (von **tMin** bis **tMax** in Intervallen von **tStep**), und trägt dann jeden durch **x** und **y** definierten Punkt ein. Während der Graph gezeichnet wird, werden die Variablen **x**, **y** und **t** aktualisiert.

Verwenden von Graph-Tools im Graph-Modus Param

Der frei bewegbare Cursor

Der frei bewegbare Cursor funktioniert in parametrischen Graphen (**Param**) wie in Funktionsgraphen (**Func**):

- ◆ Im Format **RectGC** werden beim Bewegen des Cursors die Werte von **x** und **y** aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden **x** und **y** angezeigt.
- ◆ Im Format **PolarGC** werden beim Bewegen des Cursors **x**, **y**, **r** und **θ** aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden **r** und **t** angezeigt.

Verfolgen einer parametrischen Funktion

Um mit dem Verfolgen zu beginnen, wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH ($\overline{\text{GRAPH}}$ $\overline{\text{F4}}$). Zu Beginn des Verfolgens befindet sich der Verfolgungs-Cursor auf der ersten ausgewählten Funktion bei **tMin**.

- ◆ Im Format **RectGC** werden beim Bewegen des Verfolgungs-Cursors die Werte von **x**, **y** und **t** aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden **x**, **y** und **t** angezeigt.
- ◆ Im Format **PolarGC** werden beim Bewegen des Verfolgungs-Cursors **x**, **y**, **r**, **θ** und **t** aktualisiert. Wenn das Format **CoordOn** ausgewählt ist, werden **r**, **θ** und **t** angezeigt. Die Werte für **x** und **y** (oder **r** und **t**) werden aus **t** berechnet.

Zum Bewegen des Verfolgungs-Cursors...

...drücken Sie:

entlang des Graphen der Gleichung um Inkremente oder Dekremente von **tStep**

$\overline{\Delta}$ oder $\overline{\nabla}$

von einer Gleichung zu einer anderen

$\overline{\nabla}$ oder $\overline{\Delta}$

Wenn Sie den Verfolgungs-Cursor über den oberen oder unteren Rand des Graph-Bildschirms hinaus bewegen, ändern sich die Koordinatenwerte am Fuß des Bildschirms entsprechend.

Wenn Sie eine Kurvenfamilie gezeichnet haben, durchlaufen $\overline{\nabla}$ und $\overline{\Delta}$ alle Kurven, bevor sie zur nächsten parametrischen Funktion gehen.

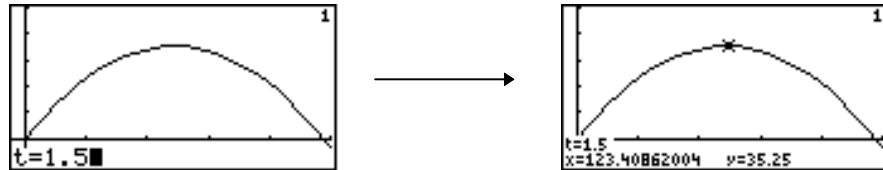
SchnellZoom ist im Graph-Modus **Param** verfügbar, Schwenken jedoch nicht (siehe Kapitel 6).

Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen t-Wert

Um den Verfolgungs-Cursor auf einen beliebigen gültigen t -Wert auf der aktuellen Gleichung zu bewegen, geben Sie die Zahl ein. Wenn Sie die erste Ziffer eingeben, wird in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung $t=$ angezeigt. Der eingegebene Wert muß für den aktuellen Graph-Bildschirm gültig sein. Wenn Sie die Eingabe abgeschlossen haben, drücken Sie **[ENTER]**, um den Verfolgungs-Cursor erneut zu aktivieren.

Die im Beispiel gezeichnete parametrische Gleichung lautet:
 $xt1=95t \cos 30^\circ$
 $yt1=95t \sin 30^\circ - 16t^2$

Sie können an der Eingabeaufforderung $t=$ einen Ausdruck eingeben.



Wenn die Verfolgung nicht aktiv ist, wertet der GRAPH-Menüeintrag **EVAL** ausgewählte parametrische Gleichungen für einen gegebenen Wert von t direkt auf einem Graphen aus.

Wenn Sie **eval** im Hauptbildschirm oder in einem Programm verwenden, wird eine Liste von x - und y -Werten in folgendem Format zurückgegeben: $\{xt1(t) \ yt1(t) \ xt2(t) \ xt2(t) \ \dots\}$

Verwenden von Zoom-Operationen

Die Einträge des Menüs GRAPH ZOOM funktionieren mit Ausnahme von **ZFIT** in Polargraphen (**Param**) genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Im Graph-Modus **Param** paßt **ZFIT** den Graph-Bildschirm sowohl in x -Richtung als auch in y -Richtung an.

Die GRAPH ZOOM-Menüeinträge wirken sich nur auf die x -Fenstervariablen (**xMin**, **xMax** und **XscI**) und y -Fenstervariablen (**yMin**, **yMax** und **yScI**) aus. Eine Ausnahme bilden **ZSTO** und **ZRCL**, die sich auch auf die t -Fenstervariablen (**tMin**, **tMax** und **tStep**) auswirken.

Das Menü MATH **GRAPH** **MORE** **F1**

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB					
DIST	dy/dx	dy/dt	dx/dt	ARC	▶	TANLN			

Die anderen GRAPH MATH-Menüeinträge sind mit den in Kapitel 5 beschriebenen identisch.

dy/dx Gibt die Ableitung von **yt** dividiert durch die Ableitung von **xt** zurück.

dy/dt Gibt die Ableitung der Gleichung **yt** an einem Punkt bezüglich **t** zurück.

dx/dt Gibt die Ableitung der Gleichung **xt** an einem Punkt bezüglich **t** zurück.

Die von **DIST** und **ARC** berechneten Abstände sind Abstände in der rechtwinkligen Koordinatenebene.

An einem Punkt, an dem die Ableitung nicht definiert ist, zieht **TANLN** zwar die Linie, doch wird kein Ergebnis angezeigt oder in **Ans** gespeichert.

Auswerten einer Gleichung für ein bestimmtes t

Wenn der Verfolgungs-Cursor nicht aktiv ist, wertet der GRAPH-Menüeintrag **EVAL** ausgewählte parametrische Gleichungen für einen gegebenen Wert von **θ** direkt auf dem Graphen aus. **eval** in einem Programm oder im Hauptbildschirm gibt eine Liste mit **r**-Werten zurück.

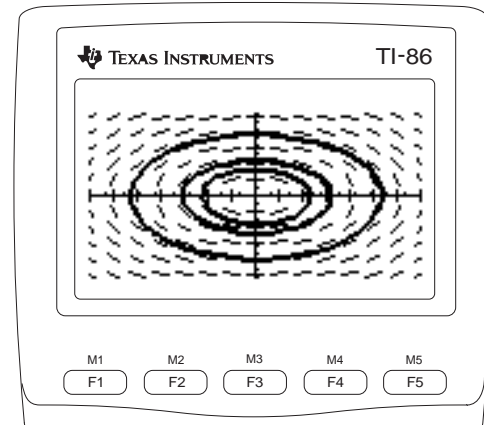
Zeichnen auf einem parametrischen Graphen

Die Einträge des Menüs **DRAW** funktionieren in parametrischen Graphen (**Param**) genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Im Graph-Modus **Param** sind Koordinaten in **DRAW**-Befehlen die **x**- und **y**-Koordinatenwerte des Graph-Bildschirms.

10

Differential- gleichungsgraphen

Definieren eines Differentialgleichungsgraphen	150
Eingeben und Lösen von Differentialgleichungen	158
Verwenden von Graph-Tools im DifEq-Graph-Modus	163



Definieren eines Differentialgleichungsgraphen

Ähnlichkeiten der TI-86-Graph-Modi

Die meisten Schritte zum Definieren eines Differentialgleichungsgraphen ähneln den Schritten zum Definieren eines Funktionsgraphen. Dieses Kapitel setzt voraus, daß Sie mit Kapitel 5, „Funktionsgraphen“, und Kapitel 6, „Graph-Tools“, vertraut sind. Dieses Kapitel befaßt sich detailliert mit Eigenschaften von Differentialgleichungsgraphen, die von Funktionsgraphen abweichen.

Der Graph-Modus **DifEq** unterscheidet sich von anderen Graph-Modi generell wie folgt:

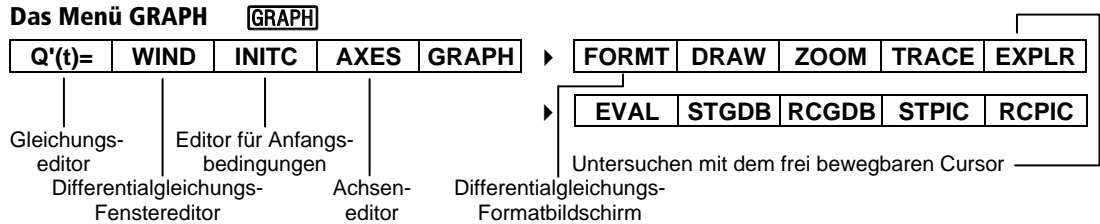
- ◆ Vor dem Definieren der Gleichungen müssen Sie das Feldformat auswählen oder den Standardwert akzeptieren (siehe Seite 151).
- ◆ Wenn eine Gleichung höherer als erster Ordnung ist, müssen Sie sie in ein gleichwertiges System von Differentialgleichungen erster Ordnung reduzieren und das System dann im Gleichungseditor speichern (siehe Seite 159).
- ◆ Wenn das Feldformat **FldOff** ausgewählt ist, müssen Sie für jede Gleichung im System Anfangsbedingungen einstellen (siehe Seite 155).
- ◆ Nachdem Sie die Feldformateinstellung ausgewählt haben, müssen Sie **AXES** aus dem Menü GRAPH auswählen und Achseninformationen eingeben oder die Standardwerte akzeptieren (siehe Seite 155).

Einstellen des Differentialgleichungsgraph-Modus

Drücken Sie **[2nd]** [MODE], um den Modusbildschirm anzuzeigen. Zum Zeichnen von Differentialgleichungen müssen Sie den Graph-Modus **DifEq** auswählen, bevor Sie das Format einstellen, Gleichungen eingeben oder Fenstervariablen editieren. Der TI-86 merkt sich im Speicher separate Gleichungs-, Format- und Fensterdaten für jeden Graph-Modus.

Kapitel 5 beschreibt den GRAPH-Menüeintrag **GRAPH**.

Kapitel 6 beschreibt die GRAPH-Menüeinträge **DRAW**, **ZOOM**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB**, **RCGDB**, **STPIC** und **RCPIC**.



Einstellen des Graph-Formats

Um den Format-Bildschirm im Graph-Modus **DifEq** anzuzeigen, wählen Sie **FORMT** aus dem Menü **GRAPH** (GRAPH MORE F1).

- ◆ Die Formatoptionen **RK Euler** und **SlpFld DirFld FldOff** stehen nur im Modus **DifEq** zur Verfügung.
- ◆ Die Formatoptionen **RectGC PolarGC**, **DrawLine DrawDot** und **SeqG SimulG** stehen im Modus **DifEq** nicht zur Verfügung.



Die anderen Formatoptionen sind mit den in Kapitel 5 beschriebenen identisch.

Lösungsmethodenformat

- | | |
|--------------|--|
| RK | Verwendet die Runge-Kutta-Methode, um Differentialgleichungen genauer, jedoch langsamer als die Euler -Lösungsmethode zu lösen. |
| Euler | Verwendet die Euler-Methode, um Differentialgleichungen zu lösen. Benötigt eine Reihe von Iterationen zwischen tStep -Werten; im Fenstereditor ersetzt daher die Eingabeaufforderung EStep= die Eingabeaufforderung difTol= . |

Der TI-86 merkt sich Format-einstellungen für jeden Graph-Modus separat.

Feldformat

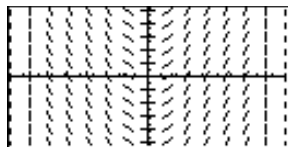
- SlpFld** (Steigungsfeld) Fügt dem Graphen mit nur einer Gleichung 1. Ordnung mit t auf der x-Achse und einer angegebenen Qn -Gleichung auf der y-Achse das Steigungsfeld hinzu.
- DirFld** (Richtungsfeld) Fügt dem Graphen mit nur einer Gleichung 2. Ordnung mit $Qx\#$ auf der x-Achse und $Qy\#$ auf der y-Achse das Richtungsfeld hinzu.
- FldOff** (Feld aus) Zeichnet alle ausgewählten Differentialgleichungen mit t auf der x-Achse, Q auf der y-Achse und keinem Feld. Für alle Gleichungen müssen Anfangsbedingungen definiert sein.

Die Beispiele unten zeigen die wesentlichen Steigungs- und Richtungsfelder; alle nicht explizit angegebenen Einstellungen und Werte sind Standardwerte. Um die Beispiele nachzuvollziehen, stellen Sie die Standardwerte wieder her, geben Sie die angegebenen Informationen im Graph-Modus **DifEq** ein, und drücken Sie dann **GRAPH** **F5**.

Achseninformationen sind in **GDB**- und **PIC**-Variablen gespeichert.

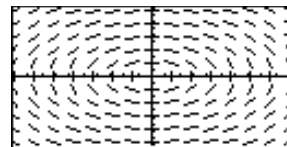
Um Menüs, wie im Beispiel, aus einem Graphen zu entfernen, drücken Sie **CLEAR**.

SlpFld-Feldformat



$$Q'1=t \quad (y'=x)$$

DirFld-Feldformat



$$Q'1=Q2 \quad \text{und} \quad Q'2=-Q1 \quad (y''=-y)$$

Anzeigen des Differentialgleichungseditors





Um den Differentialgleichungseditor anzuzeigen, wählen Sie im Graph-Modus **DifEq Q'(t)=** aus dem Menü GRAPH ((GRAPH) [F1]). Das in der untersten Zeile angezeigte **DifEq**-Gleichungseditor-menü entspricht dem des Gleichungseditor-menüs im Modus **Func**, mit der Ausnahme, daß **t** und **Q x** und **y** ersetzen.

In diesem Editor können Sie ein System mit bis zu neun Differentialgleichungen 1. Ordnung (**Q'1** bis **Q'9**) eingeben und anzeigen. Gleichungen sind als Ausdruck der unabhängigen Variablen **t** definiert.

Sie können in einer **DifEq**-Gleichung auf eine weitere Differentialgleichungsvariable verweisen, wie z.B. **Q'2=Q1**. In eine **DifEq**-Gleichung können Sie jedoch keine Liste eingeben.

Wenn der TI-86 ein Differentialgleichungssystem berechnet, verwendet er alle Gleichungen im Gleichungseditor ungeachtet ihres Auswahlstatus, wobei er mit **Q'1** beginnt. Sie müssen **Q'n**-Gleichungsvariablen aufeinanderfolgend ab **Q'1** definieren. Wenn z.B. **Q'1** und **Q'2** nicht definiert sind und Sie versuchen, eine in **Q'3** definierte Gleichung zu lösen, gibt der Rechner einen Fehler zurück.

Der TI-86 zeichnet nur die ausgewählten Gleichungen, die für die angegebenen Achsen geeignet sind.

- ◆ Der Standardgraph-Stil ist im Graph-Modus **DifEq**  (dick).
- ◆ Die Graph-Stile  (oberhalb schattiert),  (unterhalb schattiert) und  (Punkt) sind im Graph-Modus **DifEq** nicht verfügbar.



Einstellen der Fenstervariablen des Graph-Bildschirms

Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus (**GRAPH** **F2**), um den Differentialgleichungs-Fenstereditor anzuzeigen. **DifEq** hat dieselben Fenstervariablen wie der Graph-Modus **Func** mit folgenden Ausnahmen:

- ◆ **xRes** ist im Graph-Modus **DifEq** nicht verfügbar.
- ◆ **tMin**, **tMax**, **tStep** und **tPlot** sind im Graph-Modus **DifEq** verfügbar.
- ◆ **difTol** (**RK**) und **EStep** (**Euler**) sind im Graph-Modus **DifEq** verfügbar.

```
WINDOW
tMin=0
tMax=6.28318530718
tStep=.130899693899...
tPlot=0
xMin=-10
↓xMax=10
[Q/□]= WIND INITC AXES GRAPH
```

Die im Bild oben gezeigten Werte sind die Standardwerte im Modus **Radian**. Die **x**- und **y**-Einstellungen entsprechen den Achsenvariablen (siehe Seite 155). ↓ zeigt an, daß **xScl=1**, **yMin=-10**, **yMax=10**, **yScl=1** und **difTol=.001** (im **RK**-Format) oder **EStep=1** (im **Euler**-Format) unterhalb des Bildschirms liegen.

tMin=0	Gibt den t -Wert an, bei dem mit der Auswertung innerhalb eines Graph-Bildschirms begonnen wird.
tMax=6.28318530718	Gibt den letzten innerhalb des Graph-Bildschirms auszuwertenden t -Wert an.
tStep=.13089969389958	Gibt die Schrittweite von einem t -Wert zum nächsten t -Wert an.
tPlot=0	Gibt den Punkt an, bei dem das Zeichnen beginnt (ignoriert, wenn t eine Achse ist).
difTol=.001 (im RK -Format)	Gibt die Toleranz an, die bei der Auswahl der Schrittweite zum Lösen hilft; muß $\geq 1E^{-12}$ sein.
EStep=1 (im Euler -Format)	Gibt Euler-Iterationen zwischen tStep -Werten an; muß eine Integer >0 und ≤ 25 sein.

Der Standardwert für **tMax** ist 2π .

Der Standardwert für **tStep** ist $\pi/24$.

Anfangsbedingungsinformationen sind in **GDB**- und **PIC**-Variablen gespeichert.

Einstellen der Anfangsbedingungen

Wählen Sie **INITC** aus dem Menü GRAPH aus (**GRAPH** **F3**), um den Anfangsbedingungseditor anzuzeigen. In diesem Editor können Sie für jede Gleichung 1. Ordnung im Gleichungseditor den Anfangswert bei **t=tMin** einstellen.



tMin ist der erste auszuwertende **t**-Wert. **Q11** ist der Anfangswert für **Qn**. Ein kleines Quadrat neben einer Anfangsbedingungsvariablen zeigt an, daß für eine definierte Differentialgleichung ein Wert erforderlich ist.

Sie können für die Anfangsbedingungen **tMin** und **Q1n** einen Ausdruck, eine Liste oder einen Listennamen eingeben. Wenn Sie einen Listennamen eingeben, werden die Elemente angezeigt, wenn Sie **ENTER**, **↓** oder **↑** drücken.

- ◆ Wenn das Format **SlpFld** oder **DirFld** eingestellt ist, müssen Sie keine Anfangsbedingungen angeben. In diesem Fall stellt sie der TI-86 automatisch ein und gibt das entsprechende Feld zurück.
- ◆ Wenn das Format **FldOff** eingestellt ist, müssen Sie Anfangsbedingungen angeben.

Einstellen der Achsen

Um den Achseneditor anzuzeigen, wählen Sie im Graph-Modus **DifEq AXES** aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **F4**).

x= weist eine Variable der x-Achse zu
y= weist eine Variable der y-Achse zu

dTime= gibt einen Zeitpunkt an (reelle Zahl)

fldRes= (Auflösung) stellt die Anzahl der Zeilen ein (1 bis 25)

An den Eingabeaufforderungen $x=$ und $y=$ können Sie die unabhängige Variable t sowie Q , Q' , Q_n oder $Q'n$ eingeben, wobei n eine Integer ≥ 1 und ≤ 9 ist. Wenn Sie t der einen Achse und Q_n oder $Q'n$ der anderen Achse zuweisen, wird nur die Gleichung in Q_n oder $Q'n$ gezeichnet. Andere Differentialgleichungen im Gleichungseditor werden nicht gezeichnet, ihr Auswahlstatus wird ignoriert. **dTime** ist nur gültig für Gleichungen 2. Ordnung mit t in einer der Gleichungen.

Der Achseneditor und Standardwerte für jedes Feldformat werden unten gezeigt. Wenn das Feldformat **SlpFld** eingestellt ist, ist die x-Achse immer t .

Achseninformationen sind in **GDB**- und **PIC**-Variablen gespeichert.

Wenn das Format **SlpFld** eingestellt ist:

```
AXES: SlpFld
y=Q1
fldRes=15

Q'(t)= WIND INITC AWES GRAPH
Q
```

Wenn das Format **DirFld** eingestellt ist:

```
AXES: DirFld
x=Q1
y=Q2
dTime=0
fldRes=15

Q'(t)= WIND INITC AWES GRAPH
Q
```

Wenn das Format **FldOff** eingestellt ist:

```
AXES: FldOff
x=t
y=Q

Q'(t)= WIND INITC AWES GRAPH
Q t Q'
```

Tips zu Differentialgleichungsgraphen

- ◆ Da der TI-86 Steigungs- und Richtungsfelder vor dem Zeichnen der Gleichungen in den Graphen einträgt, können Sie **ENTER** drücken, um das Zeichnen anzuhalten und die Felder ohne die gezeichneten Lösungen zu sehen.
- ◆ Wenn Sie für die Gleichungen, die den Achsen zugewiesen sind, keine Anfangsbedingungen angeben, zeichnet der TI-86 lediglich das Feld und hält an. Damit haben Sie gleichzeitig Zugriff auf die Feldformatoptionen und die interaktiven Anfangsbedingungen.

Statistische Diagramme und
Bildschirmzeichnungen werden
nicht in **fldPic** gespeichert.

Die Systemvariable fldPic

Wenn der TI-86 ein Feld einträgt, speichert er das Feld, die Bezeichnung (falls angezeigt), Achsen oder Cursorkoordinateninformationen in der Systemvariablen **fldPic**.

Diese Aktionen aktualisieren **fldPic** nicht:

- ◆ Wechseln des Lösungsmethodenformats von **RK** zu **Euler** oder umgekehrt
- ◆ Eingeben oder Editieren des Wertes einer Anfangsbedingungsvariablen (**Q11** bis **Q19**)
- ◆ Editieren eines Wertes von **difTol**, **EStep**, **tMin**, **tMax**, **tStep** oder **tPlot**
- ◆ Ändern eines Graph-Stils

Diese Aktionen aktualisieren **fldPic**:

- ◆ Editieren einer Gleichung im Gleichungseditor
- ◆ Neuzuweisen einer Achse, Editieren eines **dTime**- oder **fldRes**-Wertes
- ◆ Verwenden eines **GRAPH ZOOM**-Menüeintrags
- ◆ Ändern einer anderen Formateinstellung als das Lösungsmethodenformat
- ◆ Editieren eines Wertes von **xMin**, **xMax**, **xScl**, **yMin**, **yMax** oder **yScl**

Anzeigen des Graphen

Um die ausgewählten Differentialgleichungen zu zeichnen, können Sie **GRAPH**, **TRACE**, **EVAL**, **STGDB** oder eine **ZOOM**-, **DRAW**- oder **PIC**-Operation auswählen. Der TI-86 löst jede Gleichung von **tMin** bis **tMax**. Wenn **t** keine Achse ist, zeichnet er jeden Punkt bei **tPlot** beginnend; anderenfalls beginnt er bei **tMin**. Während der Graph gezeichnet wird, werden die Variablen **x**, **y**, **t** und **Qn** aktualisiert.

tStep beeinflusst die Verfolgungsauflösung und Darstellung des Graphen, nicht jedoch die Genauigkeit der Verfolgungswerte. **tStep** legt nicht die Schrittweite beim Lösen fest; diese wird durch Verwendung des **RK**-Algorithmus (Runge-Kutta 2-3) festgelegt. Wenn die x-Achse **t** ist, erhöht die Einstellung $\mathbf{tStep} < (\mathbf{tMax} - \mathbf{tMin})/126$ die Zeichenzeit, ohne die Genauigkeit zu erhöhen.

Eingeben und Lösen von Differentialgleichungen

Im Graph-Modus **Func** ist **x** die unabhängige Variable und **y** die Lösungsvariable. Um auf dem TI-86 Konflikte zwischen **Func**-Gleichungen und **DifEq**-Gleichungen zu vermeiden, ist im Graph-Modus **DifEq** **t** die unabhängige Variable und **Q'n** die Lösungsvariable. Wenn Sie daher eine Gleichung in den Differentialgleichungseditor eingeben, müssen Sie sie mit **t** und **Q'n** ausdrücken.

Um z.B. die Differentialgleichung 1. Ordnung $y' = x^2$ auszudrücken, setzen Sie **t**² für x^2 und **Q'n** (**Q'1** bis **Q'9**.) für y' ein. Geben Sie also in den Gleichungseditor **Q'n=t²** ein.

Grapherstellung im SlpFld-Format

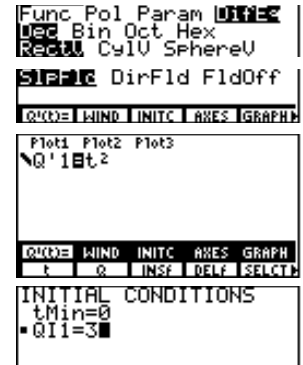
- 1 Zeigen Sie den Modusbildschirm an, und stellen Sie den Graph-Modus **DifEq** ein.
- 2 Zeigen Sie den Formatbildschirm an, und stellen Sie das Feldformat **SlpFld** ein.
- 3 Zeigen Sie den Gleichungseditor an, und speichern Sie die Differentialgleichung $y' = y^2$ im Gleichungseditor, wobei Sie **Q'1** für y' und **t** für x einsetzen. Löschen Sie alle anderen Gleichungen.
- 4 Zeigen Sie den Anfangsbedingungseditor an, und geben Sie die Anfangsbedingungen ein. Ein kleines Quadrat zeigt an, daß eine Anfangsbedingung erforderlich ist.

2nd [MODE] \downarrow \downarrow \downarrow
 \downarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow [ENTER]

[GRAPH] [MORE] [F1] \downarrow
 \downarrow \downarrow \downarrow [ENTER]

[F1] [F1] x^2

2nd [M3] 3



Im Beispiel werden zunächst die Standardwerte der Fenstervariablen eingestellt.

Im Feldformat **SlpFld** ist $x=t$ immer wahr; $y=Q1$ und **fldRes=15** sind die Standard-achseneinstellungen.

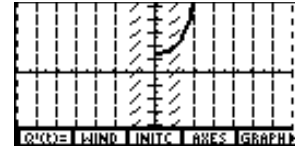
Wählen Sie ggf. **ZSTD** aus dem Menü GRAPH ZOOM aus, um die Standard-Fenstervariablen einzustellen.

- 5 Zeigen Sie den Achseneditor an, und geben Sie die Gleichungsvariable ein, für die Sie lösen möchten. Sie müssen das Primzeichen (') weglassen, damit die Lösung **Q1** gezeichnet wird.
- 6 Akzeptieren oder ändern Sie **fldRes** (Auflösung).
- 7 Zeigen Sie den Graphen an. Wenn die Standard-Fenstervariablenwerte eingestellt sind, sind die Steigungsfelder dieses Graphen nicht sehr anschaulich.
- 8 Ändern Sie die Fenstervariablen **xMin**, **xMax**, **yMin** und **yMax**.
- 9 Wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH, um den Graphen neu zu zeichnen und den Verfolgungs-Cursor zu aktivieren. Verfolgen Sie die Lösung. Die Verfolgungs-Cursorkoordinaten für **t** und **Q1** werden angezeigt.

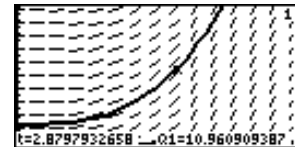
[F4] [F1] 1



[2nd] [M5]



[F2] [] [] [] [] 0
[] 5 [] [] 0 [] 20



[MORE] [F4]

[] und []

Transformieren einer Gleichung in ein System 1. Ordnung

Wenn Sie auf dem TI-86 eine Differentialgleichung 2. oder höherer (bis 9.) Ordnung eingeben möchten, müssen Sie sie in ein System von Differentialgleichungen 1. Ordnung transformieren. Um z.B. die Differentialgleichung 2. Ordnung $y'' = -y$ einzugeben, müssen Sie sie in zwei Differentialgleichungen 1. Ordnung transformieren, wie aus der Tabelle unten hervorgeht.

Differenzieren...

$Q'1=y'$

$Q'2=y''$

Variablen definieren als...

$Q1=y$

$Q2=y'$

Und dann einsetzen:

$Q'1=Q2$ (da $Q'1=y'=Q2$)

$Q'2=-Q1$

Grapherstellung im DirFld-Format

- 1 Zeigen Sie den Modusbildschirm an, und stellen Sie den Graph-Modus **DifEq** ein.
- 2 Zeigen Sie den Formatbildschirm an, und stellen Sie das Feldformat **DirFld** ein.
- 3 Zeigen Sie den Gleichungseditor an, und speichern Sie das transformierte System der Differentialgleichungen für $y'' = -y$ im Gleichungseditor, wobei Sie **Q1** für y und **Q2** für y' einsetzen.
- 4 Zeigen Sie den Anfangsbedingungseditor an, und geben Sie die Anfangsbedingungen ein. Ein kleines Quadrat zeigt an, daß eine Anfangsbedingung erforderlich ist. Um eine Liste von Anfangsbedingungen einzugeben, verwenden Sie { und } aus dem Menü LIST.
- 5 Zeigen Sie den Achseneditor an, und geben Sie die zwei Gleichungsvariablen ein, für die Sie lösen möchten. Sie müssen das Primzeichen (') weglassen.
- 6 Akzeptieren oder ändern Sie **fldRes**

Im Graph-Modus **DifEq** ist t die unabhängige Variable und Q^n die Gleichungsvariable, wobei gilt: $1 \leq n \leq 9$.

Im Beispiel werden zunächst die Standardwerte der Fenstervariablen eingestellt.

Wenn das Feldformat **DirFld** ausgewählt ist, sind $x=Q1$, $y=Q2$, $dTime=0$ und $fldRes=15$ die Standardachseninstellungen. Da t kein Teil der Gleichung ist, wird $dTime$ ignoriert.

2nd [MODE] \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow **ENTER**
GRAPH **MORE** **F1** \downarrow
 \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow **ENTER**
F1 **2** \downarrow **(-)** **F2** **1**

2nd [M3] **2nd** [LIST]
F1 **1** \downarrow **2** \downarrow **5** **F2** \downarrow
F1 **2nd** [π] \downarrow **4** \downarrow **5**
 \downarrow **75** **F2**

2nd [M4]

```
Func Pol Param UT1=2
Dec Bin Oct Hex
RectCyl SphereV
SlcFld UT1=2 FldOff
```

```
Q'(t)= WIND INTC AXES GRAPH
t Q INSP DELF SELECT
```

```
Plot1 Plot2 Plot3
Q'1=Q2
Q'2=-Q1
```

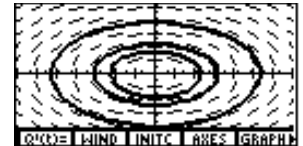
```
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q11=(1,2.5)
Q12=( $\pi$ ,4.5.75)
```

```
AXES: DirFld
x=Q1
y=Q2
dTime=0
fldRes=15
```

(Auflösung).

- 7 Zeigen Sie den Graphen an.

[2nd] [M5]



Grapherstellung für ein Gleichungssystem im Format FldOff

Für dieses Beispiel müssen Sie die Differentialgleichung 4. Ordnung $y^{(4)} - y = e^{-x}$ in ein gleichwertiges System von Differentialgleichungen 1. Ordnung transformieren (siehe Tabelle unten).

Differenzieren...	Variablen definieren als...	Und dann einsetzen:
$Q'1=y'$	$t=x$ $Q1=y$	$Q'1=Q2$ (da $Q'1=y'=Q2$)
$Q'2=y''$	$Q2=y'$	$Q'2=Q3$
$Q'3=y'''$	$Q3=y''$	$Q'3=Q4$
$Q'4=y^{(4)}$	$Q4=y'''$	$Q'4=e^{-t}+Q1$ (da $Q'4=y^{(4)}=e^{-x}+y=e^{-t}+Q1$)

- 1 Zeigen Sie den Modusbildschirm an, und stellen Sie den Graph-Modus **DifEq** ein.
- 2 Zeigen Sie den Formatbildschirm an, und stellen Sie das Feldformat **FldOff** ein.

[2nd] [MODE] [] []
 [] [] [] [] [ENTER]
 [GRAPH] [MORE] [F1] []
 [] [] [] [] [] []
 [ENTER]



- 3 Zeigen Sie den Gleichungseeditor an, und speichern Sie das transformierte System der Differentialgleichungen für $y^{(4)}=e^{-x}+y$ im Gleichungseeditor, wobei Sie die in der Tabelle gezeigten Ersetzungen vornehmen.

F1 F2 2 ▾ F2 3 ▾
 F2 4 ▾ 2nd [e^x] [L]
 (←) F1 [] + F2 1

```
Plot1 Plot2 Plot3
Q'1=Q2
Q'2=Q3
Q'3=Q4
Q'4=e^(-t)+Q1
Q(Q)= WIND INITC AXES GRAPH
t Q INSE DELF SELCT
```

- 4 Machen Sie die Auswahl von Q'3, Q'2 und Q'1 rückgängig, um nur $Q'4=e^{-t}+Q1$ zu zeichnen.

△ F5 △ F5 △ F5

- 5 Zeigen Sie den Fenstereditor an, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte ein.

2nd [M2] ▾ 10 ▾
 . 01 ▾ ▾ 0 ▾
 ▾ ▾ (←) 4 ▾ 4

```
WINDOW
tMin=0
tMax=10
tStep=.01
tPlot=0
xMin=0
xMax=10
xScl=1
yMin=-4
yMax=4
yScl=1
difTol=.001
Q(Q)= WIND INITC AXES GRAPH
```

- 6 Zeigen Sie den Anfangsbedingungseditor an, und geben Sie die Anfangsbedingungen ein. Ein kleines Quadrat zeigt an, daß eine Anfangsbedingung erforderlich ist.

F3 3 ▾ (←) 5 ▾ 25
 ▾ 7 ▾ 5 ▾
 (←) 5 ▾ 75

```
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q1=3
Q2=-5.25
Q3=7.5
Q4=-5.75
```

- 7 Zeigen Sie den Achseneditor an, und geben Sie die zwei Gleichungsvariablen ein, für die Sie lösen möchten. Sie müssen das Primzeichen (') weglassen.

F4

```
AXES: FldOff
x=t
y=Q
```

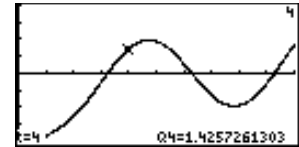
Im Graph-Modus **DifEq** ist t die unabhängige Variable und $Q'n$ die Gleichungsvariable, wobei gilt: $1 \leq n \leq 9$.

Wenn das Feldformat **FldOff** ausgewählt ist, sind $x=t$ und $y=Q$ die Standardachsen-einstellungen.

Wählen Sie ggf. **ZSTD** aus dem Menü **GRAPH ZOOM** aus, um die Standard-Fenstervariablen einzustellen.

- 8 Zeigen Sie den Graphen an. Untersuchen Sie die Gleichung mit dem Verfolgungs-Cursor.
- 9 Geben Sie einen **t**-Wert ein, um den Verfolgungs-Cursor auf die Lösung für diesen **t**-Wert zu bewegen. Die Koordinaten von **t** und **Q4** werden angezeigt.

EXIT MORE F4
 ▶ und ◀
 4 ENTER



Um * in den Hauptbildschirm einzufügen, können Sie das Zeichen aus dem Menü **CHAR MISC** oder aus **CATALOG** auswählen.

Lösen einer Differentialgleichung für einen bestimmten Wert

Im Graph-Modus **DifEq** können Sie auf dem Hauptbildschirm eine Differentialgleichung lösen, die in einem bestimmten unabhängigen Variablenwert oder -ausdruck gespeichert ist. Die Syntax lautet: **Q'n(Wert)**.

- ◆ Die Gleichung muß in einer **DifEq**-Gleichungsvariablen gespeichert sein (**Q'1** bis **Q'9**).
- ◆ Die Anfangsbedingungen müssen definiert sein.
- ◆ Das Ergebnis variiert manchmal je nach Achseneinstellungen.

```

Plot1 Plot2 Plot3
Q'1t
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q11=0
AXES: S1PF1d
y=01
fldRes=15
Q'1(3) 4.5
    
```

Verwenden von Graph-Tools im DifEq-Graph-Modus

Der frei bewegbare Cursor

Der frei bewegbare Cursor funktioniert im Modus **DifEq** wie in Funktionsgraphen (**Func**). Die Cursorkoordinatenwerte für **x** und **y** werden angezeigt und die Variablen aktualisiert.

Verfolgen (Tracen) einer Differentialgleichung

Um mit der Verfolgung zu beginnen, wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH (**GRAPH** **MORE** **F4**). Der Verfolgungs-Cursor steht auf der ersten Gleichung auf oder nahe bei **tPlot** (oder **tMin**, wenn **t** eine Achse ist).

Die am Fuß des Bildschirms angezeigten Verfolgungskoodinaten geben die Achseneinstellungen wider. Bei **x=t** und **y=Q1** werden z.B. **t** und **Q1** angezeigt. Wenn **t** keine Achse ist, werden drei Verfolgungswerte angezeigt. Wenn **t** eine Achse ist, werden nur **t** und die als y-Achse bezeichnete Variable angezeigt.

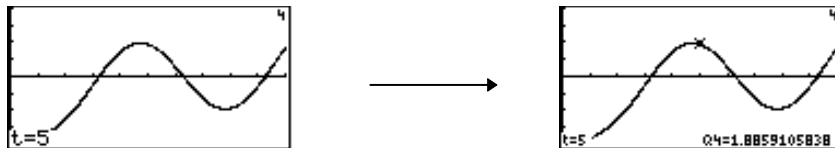
Der Verfolgungs-Cursor bewegt sich in Schrittweiten **tStep**. Wenn Sie eine Gleichung verfolgen, werden die Koordinaten aktualisiert und angezeigt. Wenn Sie den Cursor über den Bildschirm hinaus bewegen, ändern sich die Koordinatenwerte am Fuß des Bildschirms entsprechend.

SchnellZoom ist im Graph-Modus **DifEq** verfügbar, Schwenken jedoch nicht.

Bewegen des Verfolgungs-Cursors auf einen t-Wert

Um den Verfolgungs-Cursor auf einen beliebigen gültigen **t**-Wert auf der aktuellen Gleichung zu bewegen, geben Sie die Zahl ein. Wenn Sie die erste Ziffer eingeben, wird in der unteren linken Ecke die Eingabeaufforderung **t=** angezeigt. Der eingegebene Wert muß für den aktuellen Graph-Bildschirm gültig sein. Wenn Sie die Eingabe abgeschlossen haben, drücken Sie **ENTER**, um den Verfolgungs-Cursor erneut zu aktivieren.

Werte für **t** und **Q** werden im Graphen rechts angezeigt, da die Graph-Achsen **x=t** und **y=Q** ausgewählt sind.



Zeichnen auf einem Differentialgleichungsgraphen

Die Einträge des Menüs GRAPH DRAW funktionieren im Modus **DifEq** genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Koordinaten in DRAW-Befehlen sind die x- und y-Koordinaten des Graph-Bildschirms.

DrEqu ist nur im Modus **DifEq** verfügbar. **DrInv** ist im Graph-Modus **DifEq** nicht verfügbar.

Zeichnen einer Gleichung und Speichern von Lösungen in Listen

Verwenden Sie folgende Syntax, um eine Lösung auf den aktuellen Graph-Bildschirm zu zeichnen und die Ergebnisse in angegebenen Listennamen zu speichern:

DrEqu(*xAchsenVariable*,*yAchsenVariable*[,*xListe*,*yListe*,*tListe*])

xAchsenVariable und *yAchsenVariable* geben Achsen an, auf der die Zeichnung basiert; sie können von den aktuellen Achseneinstellungen des Graph-Bildschirms abweichen.

xListe, *yListe* und *tListe* sind optionale Listennamen, in denen Sie die Lösungen **x** und **y** und **t** speichern können. Sie können die Listen dann auf dem Hauptbildschirm oder im Listeneditor (Kapitel 11) anzeigen.

Verwenden Sie den frei bewegbaren Cursor, um Anfangsbedingungen auszuwählen.

Sie können die Zeichnung nicht verfolgen. Sie können jedoch *xListe*, *yListe* oder *tListe* als statistisches Diagramm zeichnen, nachdem Sie die Gleichung gezeichnet haben, und sie dann verfolgen (Kapitel 14). Sie können mit den Listen auch statistische Regressionsmodelle in Übereinstimmung bringen (Kapitel 14).

DrEqu speichert keine Werte in **x**, **y** oder **t**.

Im Beispiel sind die Standardwerte der Fenstervariablen eingestellt.

- 1 Zeigen Sie den Modusbildschirm an, und stellen Sie den Graph-Modus **DifEq** ein.
- 2 Zeigen Sie den Formatbildschirm an, und stellen Sie das Feldformat **DirFld** ein.
- 3 Zeigen Sie den Gleichungseditor an, und speichern Sie die Gleichungen $Q'1=Q2$ und $Q'2=-Q1$. (Entfernen Sie alle anderen Gleichungen.)

Wenn Sie **FldOff** auswählen, müssen Sie Anfangsbedingungen eingeben, bevor Sie **DrEqu** verwenden können.

- 4 Entfernen Sie den Formatbildschirm, und wählen Sie dann **DrEqu** aus dem Menü GRAPH DRAW aus. **DrEqu**(wird in den Hauptbildschirm eingefügt.
- 5 Weisen Sie den x- und y-Achsen Variablen zu.
- 6 Geben Sie Listennamen an, in denen die Lösungslisten für x , y und t zu speichern sind.

Da im Beispiel keine Anfangsbedingungen eingestellt wurden, wird die Gleichung $Q'1$ nicht gezeichnet.

- 7 Zeigen Sie den Graph-Bildschirm an, und zeichnen Sie das Richtungsfeld.
- 8 Bewegen Sie den frei bewegbaren Cursor auf die gewünschten Anfangsbedingungen.

[2nd] [MODE] [] [] [] []
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

```
Func Pol Param DfEq
Deg Bin Oct Hex
Rect Cyl SphereV
SIPFld DfEq FldOff
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
```

[GRAPH] [MORE] [F1] []
[] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

```
P1ot1 P1ot2 P1ot3
Q'1 Q2
Q'2 -Q1
```

[F1] [F2] [2] [] [] [F2] [1]

[EXIT] [GRAPH] [MORE] [F2]
[F1]

```
DrEqu(
```

[ALPHA] [Q] [1] [] [ALPHA]
[Q] [2] []

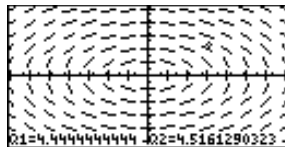
```
DrEqu(Q1,Q2,LX,LY,LT)
```

[ALPHA] [L] [ALPHA] [X]
[] [ALPHA] [L] [ALPHA]

[Y] [] [ALPHA] [L]

[ALPHA] [T] []

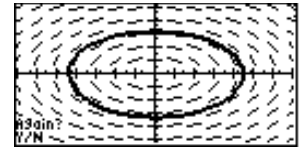
[ENTER]



[] [] [] []

- 9 Zeichnen Sie die Lösung. Die Lösungslisten für x , y und t werden in **LX**, **LY** und **LT** gespeichert. Die Eingabeaufforderung **Again?** (Nochmal?) wird angezeigt, und **ALPHA-Lock** ist nur für **[Y]** (Ja) und **[N]** aktiviert.
- ◆ Drücken Sie **[Y]**, **[↓]**, **[↘]**, **[↙]** oder **[↵]**, um **DrEqu** nochmals mit den neuen Anfangsbedingungen zu verwenden.
 - ◆ Um **DrEqu** zu beenden und das Menü **GRAPH** anzuzeigen, drücken Sie **[N]** oder **[EXIT]**.

[ENTER]



Verwenden von ZOOM-Operationen

Die Einträge des Menüs **GRAPH ZOOM** funktionieren mit Ausnahme von **ZFIT** in Differentialgleichungsgraphen (**DifEq**) genau wie in Funktionsgraphen (**Func**). Im Graph-Modus **DifEq** paßt **ZFIT** den Graph-Bildschirm sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung an.

Nur die **x**- (**xMin**, **xMax** und **xScI**) und **y**-Fenstervariablen (**yMin**, **yMax** und **yScI**) sind betroffen. Die **t**-Fenstervariablen (**tMin**, **tMax**, **tStep**, und **tPlot**) sind mit Ausnahme von **ZSTD** und **ZRCL** nicht betroffen. Sie können die **t**-Fenstervariablen editieren, um sicherzustellen, daß genügend Punkte eingetragen werden. **ZSTD** stellt **difTol=.001** und **t** und **Q** als Achsen ein.

Interaktives Zeichnen von Lösungen mit EXPLR

- 1 Zeigen Sie den Modusbildschirm an, und stellen Sie den Graph-Modus **DifEq** ein.
- 2 Zeigen Sie den Formatbildschirm an, und stellen Sie das Feldformat **FldOff** ein.

[2nd] [MODE] [↓] [↓] [↓] [↓]
 [→] [→] [→] [ENTER]
 [GRAPH] [MORE] [F1] [↓] [↓]
 [→] [→] [→] [→] [→] [ENTER]

```
Func Pol Param DifEq
Deg Bin Oct Hex
RectV CylV SphereV
SlcFld DirFld FldOff
MODE WIND INITC APPE GRAPH
```

- 3 Zeigen Sie den Gleichungseditor an, und speichern Sie die Gleichung $Q' = .001Q(100 - Q)$. (Entfernen Sie alle anderen Gleichungen.)

[F1] [.] [001] [F2] [1] [0]
100 [-] [F2] [1] [0]

- 4 Setzen Sie die Achsen auf $x=t$ und $y=Q$.

[2nd] [M4] [v] [v] [1]

- 5 Zeigen Sie den Fenstereditor an, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte ein.

[2nd] [F2] [v] [100] [v]
[.] [2] [v] [v] [v]
100 [v] [v] [v] [110]

- 6 Zeigen Sie den Anfangsbedingungseditor an, und geben Sie die Anfangsbedingungen ein.
- 7 Wählen Sie **EXPLR** aus dem Menü GRAPH aus.
- 8 Bewegen Sie den frei bewegbaren Cursor auf die Anfangsbedingungen, für die Sie lösen möchten.

[F3] 10

[MORE] [F5]

[v] [v] [v] [v]

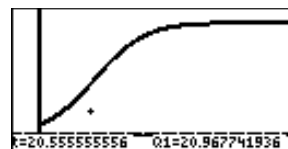
```
Plot1 Plot2 Plot3
NQ'1E.001 Q1<100-Q1
```

```
AXES: FldOff
x=t
y=Q1
```

```
WINDOW
tMin=0
tMax=100
tStep=.2
tPlot=0
xMin=-10
xMax=100
xScl=1
yMin=-10
yMax=110
yScl=1
difTol=.001
```

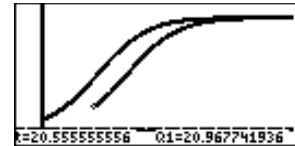
Q1= WIND INITC AXES GRAPH

```
INITIAL CONDITIONS
tMin=0
Q1=10
```



- 9 Zeichnen Sie die Lösung für **Q1**, wobei Sie die Cursorkoordinaten (x,y) als Anfangsbedingungen verwenden ($t, Q^1(t)$).

ENTER



Um weitere Lösungen zu zeichnen, bewegen Sie den frei bewegbaren Cursor, und drücken Sie dann **ENTER**.

Drücken Sie **EXIT**, wenn Sie **EXPLR** nicht mehr verwenden möchten.

Wenn **SlpFld** oder **DirFld** eingestellt ist, werden die Achsen automatisch auf spezifische Lösungen eingestellt.

- ◆ Für **SlpFld** wird $y=Q1$ eingestellt.
- ◆ Für **DirFld** werden $x=Q1$ und $y=Q2$ eingestellt.

Wenn die Achsen auf eine spezifische Lösung t, Q_n oder Q^n eingestellt sind, wird diese gezeichnet.

Wenn die Achsen nicht auf eine spezifische Lösung eingestellt sind und t die eine und Q die andere Variable ist, wird **Q1** gezeichnet.

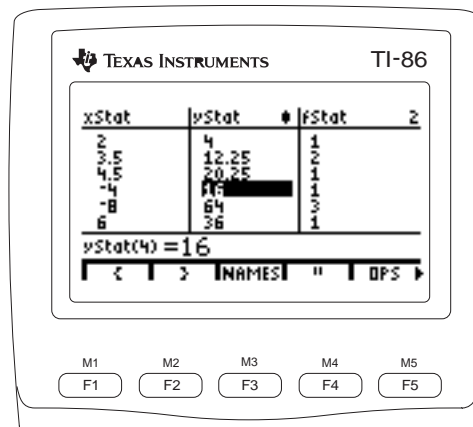
Wenn beide Achsen auf eine **Q**-Variable eingestellt sind, führt die Ausführung von **EXPLR** zu einem Fehler.

Auswerten für ein bestimmtes t

EVAL wertet aktuell ausgewählte Differentialgleichungen für einen angegebenen Wert von t aus, wobei gilt: $t_{\text{Min}} \leq t \leq t_{\text{Max}}$. Sie können **EVAL** direkt auf dem Graphen verwenden. In einem Programm oder auf dem Hauptbildschirm gibt **eval** eine Liste mit **Q**-Werten zurück.

11 Listen

Der TI-86 und Listen.....	172
Erstellen, Speichern und Anzeigen von Listen	174
Der Listeditor	177
Das Menü LIST OPS (Listenoperationen).....	181
Mathematische Funktionen und Listen.....	183
Verknüpfen von Listennamen mit Formeln.....	184



Der TI-86 und Listen

Die Anzahl und Länge der auf dem TI-86 speicherbaren Listen wird nur durch dessen Speicherkapazität beschränkt.

Eine Liste ist ein Satz reeller oder komplexer Elemente (z.B. {5, -20,13,(44,1)}). Der TI-86 bietet folgende Möglichkeiten:

- ◆ Direkte Eingabe von Listen in Ausdrücke (Seite 174).
- ◆ Speichern eingegebener Listen in Listennamen (Variablen) (Seite 175).
- ◆ Eingabe eines Listennamens im Listeneditor (Seite 177), gefolgt von der Eingabe der Elemente von Hand oder durch automatische Generierung mittels einer Formel (Seite 184).
- ◆ Sammeln von Daten mit Hilfe des Calculator-Based Laboratory™ (CBL) oder des Calculator-Based Ranger™ (CBR) und Speichern dieser Daten auf dem TI-86 in einem Listennamen (Kapitel 18).

Beim Erstellen von Listennamen werden diese dem Menü LIST NAMES und dem Bildschirm VARS LIST hinzugefügt.

Wenn Sie in einer Gleichung oder einem Ausdruck mehr als eine Liste verwenden, müssen diese alle die gleiche Elementzahl besitzen.

Der TI-86 bietet folgende Verwendungsmöglichkeiten für Listen:

- ◆ Eine Liste als Argument einer Funktion ergibt eine Liste von Ergebnissen (Kapitel 1).
- ◆ Teil einer Gleichung zur graphischen Darstellung von Kurvenfamilien (Kapitel 5).
- ◆ Mit Hilfe der statistischen Funktionen zu analysierende und auf dem Graph-Bildschirm darzustellende Statistikdaten (Kapitel 14).

Das Menü LIST 2nd [LIST]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
 öffnende Klammer	 abschließende Klammer	 alle Listennamen im Speicher	 Listen- editor	 mathematische Operationen auf Listen

Bei der Eingabe einer Liste bezeichnet die öffnende geschweifte Klammer { den Anfang und die schließende geschweifte Klammer } das Ende der Liste. Sie können die Klammern { und } aus dem Menü LIST an die Cursorposition kopieren.

Das Menü LIST NAMES 2nd [LIST] F3

{	}	NAMES	EDIT	OPS
fStat	xStat	yStat		

Das hier gezeigte Menü LIST NAMES enthält keine benutzerdefinierten Listennamen.

Kapitel 14 enthält weitere Informationen zu fStat, xStat und yStat.

- fStat** Automatisch aktualisierte Liste der in der letzten statistischen Berechnung verwendeten Häufigkeitswerte (sofern die Berechnung Häufigkeitswerte benötigte). Der Standardwert ist eine Liste, deren Elemente alle den Wert 1 haben.
- xStat** Automatisch aktualisierte Liste der Daten der in der letzten statistischen Berechnung verwendeten x-Liste.
- yStat** Automatisch aktualisierte Liste der Daten der in der letzten statistischen Berechnung verwendeten y-Liste.

Beim Bearbeiten eines Elements von **xStat** oder **yStat** werden alle in den statistischen Ergebnisvariablen gespeicherten Werte gelöscht.

Beim Erstellen von Listennamen werden diese zu alphanumerisch sortierten Einträgen des Menüs LIST NAMES; **fStat**, **xStat** und **yStat** werden dort ebenfalls einsortiert. Mittels MORE können Sie das Menü rollen.

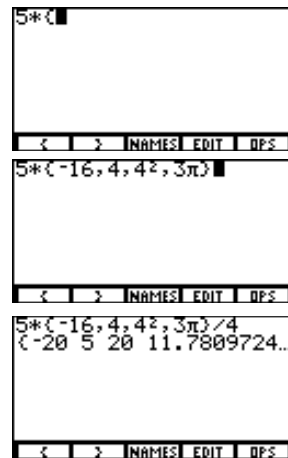
Erstellen, Speichern und Anzeigen von Listen

Direkte Eingabe einer Liste in einen Ausdruck

Zum direkten Eingeben von Listen verwenden Sie folgende Syntax:

$\{ElementA, ElementB, \dots, Element n\}$

- 1 Geben Sie die der Liste voranstehenden Teile des Ausdrucks ein. 5 \times
- 2 Wählen Sie als Anfang der Liste { aus dem Menü LIST aus. $\boxed{2nd}$ $\boxed{[LIST]}$ $\boxed{F1}$
- 3 Geben Sie die einzelnen Listenelemente durch Kommata getrennt ein. Listenelemente können auch Ausdrücke sein. $\boxed{(-)}$ $\boxed{16}$ $\boxed{,}$ $\boxed{4}$ $\boxed{,}$
 $\boxed{4}$ $\boxed{[x^2]}$ $\boxed{,}$ $\boxed{3}$ $\boxed{2nd}$
 $\boxed{[\pi]}$
- 4 Wählen Sie als Abschluß der Liste } aus dem Menü LIST aus. $\boxed{F2}$
- 5 Geben Sie die der Liste folgenden Teile des Ausdrucks ein. $\boxed{=}$ $\boxed{4}$
- 6 Werten Sie den Ausdruck aus. Zuerst werden die Elemente ausgewertet, die selbst Ausdrücke sind. \boxed{ENTER}



Das Fortsetzungszeichen (...) gibt an, daß eine Liste über den Bildschirm hinaus reicht. Zum Rollen der Liste verwenden Sie $\boxed{\rightarrow}$ und $\boxed{\leftarrow}$.

Erstellen eines Listennamen durch Speichern einer Liste

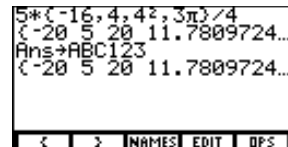
Zum Speichern von Listen verwenden Sie folgende Syntax:

$\{ElementA, ElementB, \dots, Element n\} \rightarrow Listenname$

Wenn Sie mittels $\boxed{STO\blacktriangleright}$ in einem Listennamen speichern, können Sie die schließende Klammer weglassen.

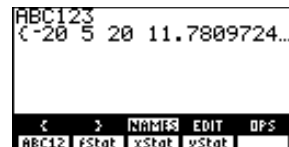
- ❶ Geben Sie eine Liste direkt ein. (Wenn Sie wie im Beispiel ein derzeit in **Ans** gespeichertes Listenergebnis speichern möchten, beginnen Sie bei Schritt 2.)

(Schritte 2 bis 4 von oben)
- ❷ Kopieren Sie \rightarrow an die Cursorposition. ALPHA-Lock ist aktiviert. $\boxed{STO\blacktriangleright}$
- ❸ Geben Sie den Listennamen ein. Wählen Sie dazu einen Namen aus dem Menü LIST NAMES aus, oder geben Sie einen gespeicherten oder neuen Namen ein. Dieser muß mit einem Buchstaben beginnen und kann bis zu acht Zeichen lang sein. $\boxed{[A] [B] [C]}$
 $\boxed{[ALPHA]} 1\ 2\ 3$
- ❹ Speichern Sie die Liste in dem Listennamen. \boxed{ENTER}



Anzeigen der in einem Listennamen gespeicherten Listenelemente

- ❶ Geben Sie den Namen im Hauptbildschirm ein. Wählen Sie ihn dazu aus dem Menü LIST NAMES aus, oder geben Sie diesen buchstabenweise ein. $\boxed{2nd} [LIST] [F3]$
 $\boxed{F1}$
- ❷ Zeigen Sie die Listenelemente an. \boxed{ENTER}



Lange Listennamen wie **ABC123** in dem Beispiel werden im Menü LIST NAMES abgekürzt.

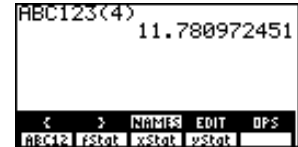
Listenname(ElementNr) ist ein gültiger Bestandteil eines Ausdrucks.

Anzeigen oder Verwenden einzelner Listenelemente

Zum Anzeigen oder Verwenden einzelner Listenelemente verwenden Sie folgende Syntax:

Listenname(*ElementNr*)

- ① Geben Sie den Listennamen ein. Wählen Sie diesen dazu aus dem Menü LIST NAMES aus, oder geben Sie ihn buchstabenweise ein. [2nd] [LIST] [F3]
[F1]
- ② Kopieren Sie (an die Cursorposition, geben Sie die Position des Elements in der Liste ein, und kopieren Sie dann) an die Cursorposition. [] 4 []
- ③ Zeigen Sie das Listenelement an. [ENTER]



Speichern eines neuen Wertes in einem Listenelement

Zum Speichern eines Wertes in einem aktuellen Element oder einem neuen Element (das hinter dem aktuell letzten Element angelegt wird) verwenden Sie folgende Syntax:

Wert→*Listenname*(*ElementNr*)

- ① Geben Sie den zu speichernden Wert ein. [2nd] [✓] 18
- ② Kopieren Sie → an die Cursorposition. [STO▶]
- ③ Geben Sie den Listennamen ein. Wählen Sie diesen dazu aus dem Menü LIST NAMES aus, oder geben Sie ihn buchstabenweise ein. [F1]
- ④ Geben Sie in Klammern die Position des Elements ein. (Im Beispiel ist 5 um eins größer als die aktuelle Dimension von ABC123). [ALPHA] [] 5 []



Wert kann ein Ausdruck sein.

- 5 Speichern Sie den neuen Wert im Element. ENTER
 ($\sqrt{18}$ wird ausgewertet und als fünftes Element der Liste gespeichert.)

Komplexe Listenelemente

Listenelemente können auch komplexe Zahlen sein. Ist mindestens ein Listenelement eine komplexe Zahl, so werden alle Listenelemente als komplexe Zahlen angezeigt. ($\sqrt{-4}$ ergibt beispielsweise eine komplexe Zahl.)

```
{1,2,√-4}
{(1,0) (2,0) (0,2)}
```

Der Listeneditor 2nd [LIST] F4

Der Listeneditor ist eine Tabelle, in der Sie bis zu 20 Listen eingeben, sichten und bearbeiten können. Des weiteren können Sie im Listeneditor Listennamen erstellen und Listennamen mit Formeln verknüpfen.

Zum Aufruf des Listeneditors können Sie auch 2nd [STAT] F2 drücken.

Im Listeneditor werden Listennamen und Elementwerte bei Bedarf gekürzt. In der Eingabezeile werden die vollständigen Listennamen und Elementwerte angezeigt.

Listennamen →

Tabelle der Elemente →

Eingabezeile mit dem Listennamen der aktuellen Zeile (Elementnummer) →

Aktuelle Spaltennummer

Listeneditor-Menü ←

xStat	yStat	fStat	1
████████	-----	-----	
xStat(1) =			
< > NAMES " OPS			

Das Listeneditor-Menü **[2nd] [LIST] [F4]**

{	}	NAMES	"	OPS	▶	▶REAL				
---	---	-------	---	-----	---	-------	--	--	--	--

" Bezeichnet Anfang und Ende einer mit einem Listennamen zu verknüpfenden Formel.

▶REAL Konvertiert die aktuelle Liste in eine Liste reeller Zahlen.

Einträge des Menüs LIST OPS (oder andere Funktionen oder Anweisungen) des Listeneditors können nur bei adäquater Cursorposition verwendet werden. Beispielsweise können Sie den Eintrag **sortA** des Menüs LIST OPS nur dann verwenden, wenn ein Listenname markiert ist, nicht aber, wenn ein Element markiert ist.

Erstellen von Listennamen in unbenannten Spalten

- 1 Rufen Sie den Listeneditor auf.
- 2 Bewegen Sie den Cursor in die unbenannte Spalte (Spalte 4). In der Eingabezeile wird die Eingabeaufforderung **Name=** angezeigt, ALPHA-Lock ist aktiviert.

[2nd] [LIST] [F4]

[↑] [→] [→] [→]

- 3 Geben Sie den Listennamen **XYZ** ein. Dieser wird nun am oberen Rand der aktuellen Spalte angezeigt. In der Eingabezeile wird nun eine Listennamen-Eingabeaufforderung angezeigt. Der Listenname wird zu einem Eintrag des Menüs LIST NAMES und des Bildschirms VARS LIST.

[X] [Y] [Z] [ENTER]

yStat	fStat	XXXXXXXXXX	4
-----	-----	-----	
Name=XYZ			
ARC12	WVZ	fStat	xStat yStat
yStat	fStat	WVZ	4
-----	-----	-----	
WVZ =			
<	>	NAMES	" OPS

Alle anderen Einträge des Listeneditor-Menüs sind identisch mit denen des LIST-Menüs.

Nach dem Rücksetzen des Speichers werden **xStat**, **yStat** und **fStat** in den Spalten 1, 2 und 3 gespeichert. Das Rücksetzen der Standardwerte hat keinen Einfluß auf den Listeneditor.

Mittels **[←] [→]** gelangen Sie vom Listennamen in Spalte 1 zur unbenannten Spalte.

Einfügen von Listennamen in den Listeneditor

- 1 Bewegen Sie den Cursor auf Spalte 3.
- 2 Bereiten Sie die Spalte auf die Einfügung vor. Die Listennamen werden nach rechts verschoben, wodurch Spalte 3 gelöscht wird. Nun werden die Eingabeaufforderung **Name=** sowie das Menü LIST NAMES angezeigt.
- 3 Wählen Sie **ABC12** aus dem Menü LIST NAMES aus, um den Listennamen **ABC123** in Spalte 3 einzufügen. Die in **ABC123** gespeicherten Elemente füllen die Elemente der Tabelle in Spalte 3. Der vollständige Wert aller Elemente von **ABC123** wird in der Eingabezeile angezeigt.

⬅

2nd [INS]

vStat	fStat	fStat
-----		-----
Name=ABC123		
ABC12	WV2	fStat xStat vStat

F1 ENTER

vStat	fStat	fStat
-----	-20	-----
	5	
	20	
	11.78097	
ABC123 = {-20, 5, 20, 11.7...		
<	>	NAMES " OPS

Anzeigen und Bearbeiten von Listenelementen

- 1 Bewegen Sie den Cursor auf das fünfte Element von **ABC123**. In der Eingabezeile werden der Listennamen, die Position des Elements (in Klammern) und der vollständige Wert des Elements angezeigt.
- 2 Wechseln Sie in den Bearbeitungsmodus, und bearbeiten Sie das Element in der Eingabezeile.

▼ ▼ ▼ ▼

vStat	ABC123	fStat
-----	-20	-----
	5	
	20	
	11.78097	
	4.24264068712	
ABC123(5) = 4.24264068712		
<	>	NAMES " OPS

5 [X] [1] 6 2nd

[π] [1] ÷ 4

vStat	ABC123(5)	fStat
-----	5*(-6π)/4	-----
ABC123(5) = 5*(-6π)/4		
<	>	NAMES " OPS

Zum Abbrechen des Einfügens eines Listennamens drücken Sie **CLEAR**.

Wenn alle 20 Spalten Listennamen enthalten, müssen Sie einen von diesen entfernen, um Platz für die unbenannte Spalte zu schaffen.

Zum Abbruch der Bearbeitung und Wiederherstellen des ursprünglichen Werts des Elements unter dem Cursor drücken Sie **CLEAR** **ENTER**.

Sie können als Elemente auch Ausdrücke eingeben.

- 3 Bestätigen Sie das bearbeitete Element. Nach der Auswertung aller Ausdrücke wird der Wert im aktuellen Element gespeichert und der Cursor auf das nächste Element der Liste bewegt.

ENTER (oder
 ▾ oder ▲)

vStat	ABC123	fStat
-----	-20	-----
	5	
	20	
	11.78097	
	23.55184	
	XXXXXXXX	

ABC123(6) =

← → NAMES " OFS

Löschen von Elementen aus einer Liste

Zum Löschen eines einzelnen Elements aus der Liste drücken Sie in der vorherigen Anleitung in Schritt 2 **DEL**. Das Element wird dann aus dem Speicher gelöscht.

Es gibt drei Möglichkeiten, alle Elemente einer Liste zu löschen:

- ◆ Bewegen Sie im Listeneditor mittels **▲** den Cursor auf den Listennamen, und drücken Sie **CLEAR ENTER**.
- ◆ Bewegen Sie im Listeneditor den Cursor auf jedes einzelne Element, und löschen Sie diese einzeln mittels **DEL**.
- ◆ Geben Sie im Hauptbildschirm oder im Programmeditor **0→dimL(Listenname)** ein. So setzen Sie die Dimension von *Listenname* auf **0** (siehe „Referenz von A bis Z“).

Entfernen von Listen aus dem Listeneditor

Zum Entfernen einer Liste aus dem Listeneditor bewegen Sie den Cursor auf den Listennamen und drücken **DEL**. Die Liste wird nur aus dem Listeneditor entfernt, nicht aber aus dem Speicher gelöscht.

Zum Entfernen aller benutzerdefinierten Listen aus dem Listeneditor und Wiederherstellen der Listennamen **xStat**, **yStat** und **fStat** in den Spalten **1**, **2** und **3** gibt es zwei Möglichkeiten:

- ◆ Verwendung von **SetLE** ohne Argumente (Seite 183).
- ◆ Rücksetzen des gesamten Speichers (Kapitel 18). Das Rücksetzen der Standardwerte hat keine Auswirkungen auf den Listeneditor.

Zum Löschen von Listen aus dem Speicher verwenden Sie den Auswahlbildschirm MEM DELETE:LIST (Kapitel 17).

Das Menü LIST OPS (Listenoperationen)

[2nd] [LIST] [F5]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
dimL	sortA	sortD	min	max

▶

sum	prod	seq	li vc	vc li
-----	------	-----	-------	-------

▶

Fill	aug	cSum	DeltaI	Sortx
------	-----	------	--------	-------

▶

Sorty	Select	SetLE	Form	
-------	--------	-------	------	--

Für alle Einträge des Menüs LIST OPS (außer **Fill** und in manchen Fällen **dimL**) kann für das Argument *Listenname* eine direkt eingegebene Liste $\{ElementA,ElementB,...\}$ verwendet werden.

dimL *Listenname*

Ergibt die Dimension (Anzahl der Elemente) von *Listenname*.

Länge→**dimL** *Listenname*

Erstellt *Listenname* als Liste mit *Länge*-Elementen, die alle den Wert **0** haben.

Länge→**dimL** *Listenname*

Redimensioniert die vorhandene Liste *Listenname*. Vorhandene Elemente, die in der neuen Dimension liegen, werden nicht verändert. Neue, zusätzliche Elemente erhalten den Wert **0**. Alle außerhalb der neuen Dimension liegenden Elemente der Ursprungsliste werden gelöscht.

SortA und **SortD** sortieren komplexe Liste anhand des Betrags.

sortA *Listenname*

Sortiert die Elemente von *Listenname* in aufsteigender Reihenfolge.

sortD *Listenname*

Sortiert die Elemente von *Listenname* in absteigender Reihenfolge.

Bei komplexen Listen ergeben **min** und **max** den kleinsten bzw. den größten Betrag.

min(*Listenname*)

Ergibt das kleinste Element der reellen oder komplexen Liste *Listenname*.

max(*Listenname*)

Ergibt das größte Element der reellen oder komplexen Liste *Listenname*.

sum *Listenname*

Ergibt die Summe aller Elemente der reellen oder komplexen Liste *Listenname*. Die Summierung beginnt beim letzten und endet beim ersten Element.

prod <i>Listenname</i>	Ergibt das Produkt aller Elemente der reellen oder komplexen Liste <i>Listenname</i> .
seq (<i>Ausdruck, Variable, Startwert, Endwert</i> [, <i>Schrittweite</i>])	Ergibt eine Liste, deren Elemente sich durch Auswerten des <i>Ausdrucks</i> in <i>Variable</i> ergeben, wobei <i>Variable</i> bei <i>Startwert</i> beginnend um <i>Schrittweite</i> erhöht wird, bis <i>Endwert</i> erreicht ist (die <i>Schrittweite</i> kann auch negativ sein).
li>vc <i>Listenname</i>	Konvertiert die reelle oder komplexe Liste <i>Listenname</i> in einen Vektor.
vc>li <i>Vektorname</i> vc>li [<i>ElementA</i> , <i>ElementB</i> ,...]	Konvertiert den reellen oder komplexen Vektor <i>Vektorname</i> (oder einen direkt eingegebenen Vektor) in eine Liste.
Fill (<i>Wert, Listenname</i>)	Speichert in jedem Element von <i>Listenname</i> den reellen oder komplexen <i>Wert</i> .
aug (<i>ListennameA</i> , <i>ListennameB</i>)	Verknüpft die beiden reellen oder komplexen Listen <i>ListennameA</i> und <i>ListennameB</i> .
cSum (<i>Listenname</i>)	Ergibt die kumulativen Summen der Elemente der reellen oder komplexen Liste <i>Listenname</i> , beginnend beim ersten und endend beim letzten Element.
DeltaIst (<i>Listenname</i>)	Ergibt eine Liste aller Differenzen aufeinanderfolgender Elemente der reellen oder komplexen Liste <i>Listenname</i> .
Sortx [<i>XListenname</i> , <i>YListenname, Häufigkeitslistenname</i>]	Sortiert die reellen oder komplexen Paare von x - und y -Daten in <i>XListenname</i> und <i>YListenname</i> sowie optional die zugehörigen Häufigkeiten in <i>Häufigkeitslistenname</i> in aufsteigender Reihenfolge der x -Elemente. Als Standardwerte finden xStat und yStat Verwendung.
Sorty [<i>XListenname</i> , <i>YListenname, Häufigkeitslistenname</i>]	Sortiert die reellen oder komplexen Paare von x - und y -Daten in <i>XListenname</i> und <i>YListenname</i> sowie optional die zugehörigen Häufigkeiten in <i>Häufigkeitslistenname</i> in aufsteigender Reihenfolge der y -Elemente. Als Standardwerte finden xStat und yStat Verwendung.

Für die Operationen **Sortx** und **Sorty** müssen beide Listen die gleiche Anzahl an Elementen haben.

Select(*XListenname*,
YListenname)

Wenn Sie im Menü **SetLE** auswählen, wird **SetLEdit** an die Cursorposition kopiert.

SetLEdit [*Listenname1*,
Listenname2,...,*Listenname20*]

Als Argumente von **SetLEdit** können auch neu erstellte Listenamen Verwendung finden.

Form("Formel",*Listenname*)

Wählt einen oder mehrere spezifische Datenpunkte aus einem Punkteschwarm oder einem X-Y-Liniendiagramm aus und speichert diese in *XListenname* und *YListenname*.

Richtet den Listeneditor für die Anzeige von bis zu 20 Listen *Listenname* in der angegebenen Reihenfolge ein. Bei der Angabe von Argumenten entfernt **SetLE** alle aktuellen Listennamen aus dem Listeneditor und speichert dann die angegebenen Listennamen. Wenn Sie keine Argumente angeben, entfernt **SetLE** alle aktuellen Listennamen aus dem Listeneditor und speichert die Standardliste **xStat**, **yStat** und **fStat** im Listeneditor.

Verknüpft *Listenname* mit der *Formel*; *Formel* kann zu einer Liste aufgelöst werden, welche in *Listenname* gespeichert und dynamisch aktualisiert wird.

Mathematische Funktionen und Listen

Für viele Funktionen des TI-86 können Sie Listen als Einzelargumente verwenden; in diesen Fällen ist das Resultat wieder eine Liste. Die Funktion muß für jedes Element der Liste zulässig sein; beim Zeichnen von Graphen verursachen undefinierte Punkte jedoch keinen Fehler.

Werden in einer Funktion mehrere Listen als Argumente verwendet, müssen diese die gleiche Dimension (Elementzahl) haben. Es folgen einige Beispiele für Listen als Einzelargumente.

$\{1,2,3\}+10$ ergibt $\{11\ 12\ 13\}$

$\{5,10,15\}*\{2,4,6\}$ ergibt $\{10\ 40\ 90\}$

$3+\{1,7,(2,1)\}$ ergibt $\{(4,0)\ (10,0)\ (5,1)\}$

$\sqrt{\{4,16,36,64\}}$ ergibt $\{2\ 4\ 6\ 8\}$

$\sin\{7,5\}$ ergibt $\{.656986598719\ -.958924274663\}$

$\{1,15,36\}<19$ ergibt $\{1\ 1\ 0\}$

Verknüpfen von Listennamen mit Formeln

Sie können Elemente einer Liste mit einer verknüpften Formel nicht bearbeiten, solange Sie die Verknüpfung nicht aufheben.

Wenn Sie in einer Verknüpfungsformel mehrere Listen angeben, müssen diese die gleiche Dimension besitzen.

Beginnen Sie mit diesen Verfahrensschritten in einer leeren Zeile des Hauptbildschirms.

Zum Anzeigen der mit einem Listennamen verknüpften Formel verwenden Sie den Listeneditor (Seite 177).

Sie können einen Listennamen mit einer Formel verknüpfen. Die Formel wird zu einer Liste aufgelöst, die in dem Listennamen gespeichert und dynamisch aktualisiert wird.

- ◆ Wenn Sie ein Element einer in einer Formel verwendeten Liste bearbeiten, wird das entsprechende Element der mit der Formel verknüpften Liste aktualisiert.
- ◆ Wenn Sie die Formel selbst bearbeiten, werden alle Elemente der mit der Formel verknüpften Liste aktualisiert.

Die Syntax zum Verknüpfen eines Listennamen mit einer Formel im Hauptbildschirm lautet:

Form("Formel",Listenname)

- 1 Speichern Sie Elemente in einem Listennamen.
- 2 Wählen Sie aus dem Menü LIST OPS den Eintrag **Form** aus; **Form(** wird an die Cursorposition kopiert.
- 3 Geben Sie in Anführungszeichen eine Formel ein.
- 4 Geben Sie ein Komma ein und dann den Listennamen, den Sie mit der Formel verknüpfen möchten.
- 5 Verknüpfen Sie den Listennamen mit der Formel.

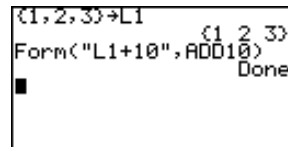
[2nd] [LIST] [F1] 1 [] 2 [] 3
[F2] [STO] [L] [ALPHA] 1
[ENTER]

[F5] [MORE] [MORE] [MORE]
[F4]

[2nd] [STRNG] [F1] [ALPHA]
[L] 1 [] 10 [F1]

[] [ALPHA] [ALPHA] [A] [D]
[D] [ALPHA] 10 []

[ENTER]



Wenn Sie als zweites Argument für **Form**(einen neuen Listennamen angeben, wird dieser erstellt und bei Ausführung im Menü LIST NAMES und dem Bildschirm VARS LIST gespeichert.

Vergleichen von verknüpften und regulären Listen

Im folgenden wollen wir Ihnen die Unterschiede zwischen verknüpften und regulären Listen verdeutlichen. Das folgende Beispiel baut auf dem vorherigen Beispiel der Verknüpfung einer Liste mit einer Formel auf. Beachten Sie, daß in Schritt 1 die Formel nicht mit **LX** verknüpft wird, da sie nicht in Anführungszeichen steht.

- 1 Erstellen Sie eine gewöhnliche Liste, indem Sie den Ausdruck **L1+10** im Listennamen **LX** speichern.

[ALPHA] [L] 1 [+]
 10 [STO] [L] [X]
 [ENTER]

```
L1+10→LX          (11 12 13)
```

- 2 Ändern Sie das zweite Element aus **L1** in **-8**, und zeigen Sie die bearbeitete Liste erneut an.

[(-) 8 [STO] [L]
 [ALPHA] 1 [(2 [)]
 2nd [:] [ALPHA]
 [L] 1 [ENTER]

```
L1+10→LX          (11 12 13)
-8→L1(2):L1       (1 -8 3)
```

- 3 Vergleichen Sie die Elemente der gewöhnlichen Liste **LX** mit **ADD10**, die mit der Formel **L1+10** verknüpft ist. Beachten Sie, daß das zweite Element von **LX** unverändert ist. Das zweite Element von **ADD10** wurde jedoch neu berechnet, da das zweite Element von **L1** bearbeitet wurde.

2nd [LIST] [F3] [F1]
 [ENTER] [F3] [ENTER]

```
ADD10              (11 2 13)
LX                  (11 12 13)
```

◀ ▶ NAMES EDIT OPS
 ABC12 ADD10 LX FStat XStat

*Sind im Menü LIST NAMES bereits andere Listennamen gespeichert, kopieren [F1] und [F3] möglicherweise nicht wie dargestellt **ADD10** und **LX** in den Hauptbildschirm.*

In diesem Beispiel sind im Menü LIST NAMES nur **fStat**, **xStat** und **yStat** vorhanden. Es gilt $xStat = \{-2, 9, 6, 1, -7\}$.

Die verknüpfte Formel muß in Anführungszeichen gestellt werden.

Der Listeneditor zeigt neben mit einer Formel verknüpften Listennamen ein formula-Verriegelungssymbol an.

Verwenden des Listeneditors zum Verknüpfen mit Formeln

- 1 Rufen Sie den Listeneditor auf. [2nd] [LIST] [F4]
- 2 Markieren Sie den Listennamen, den Sie mit einer Formel verknüpfen möchten. [↑] [↓]
- 3 Geben Sie in Anführungszeichen die Formel ein. [F4] 4 [×] [F3] [F2]
[2nd] [F4]
- 4 Verknüpfen Sie die Formel, und generieren Sie die Liste. [ENTER]
 - ◆ Der TI-86 berechnet die einzelnen Listenelemente.
 - ◆ Neben dem mit der Formel verknüpften Listennamen wird ein Verriegelungssymbol angezeigt.

xStat	yStat	fStat
-2	-----	-----
9	-----	-----
6	-----	-----
1	-----	-----
-7	-----	-----
yStat = "4*xStat"		
[←]	[→]	NAMES " OPS
fStat	xStat	yStat

xStat	yStat	fStat
-2	4A	-----
9	36	-----
6	24	-----
1	4	-----
-7	-28	-----
yStat(1) = 4		
[←]	[→]	NAMES " OPS
fStat	xStat	yStat

Zum Bearbeiten einer verknüpften Formel drücken Sie in Schritt 3 [ENTER].

Verwenden des Listeneditors, wenn Listen mit verknüpften Formeln angezeigt werden

Wenn Sie ein Element einer Liste bearbeiten, die in der Formel verwendet wird, so aktualisiert der TI-86 das entsprechende Element der mit der Formel verknüpften Liste.

xStat	yStat	fStat	1
5	10	-----	
10	20	-----	
15	30	-----	
20	40	-----	
xStat(1) = -3.3			
[←]	[→]	NAMES " OPS	
fStat	xStat	yStat	

xStat	yStat	fStat	1
-3.3	-6.6	-----	
10	20	-----	
15	30	-----	
20	40	-----	
xStat(2) = 10			
[←]	[→]	NAMES " OPS	
fStat	xStat	yStat	

Wenn Sie in einer der drei aktuellen Spalten des Listeneditors Elemente einer angezeigten Liste eingeben oder ändern, während gleichzeitig eine Liste mit einer verknüpften Formel angezeigt wird, benötigt der TI-86 zum Ausführen der Eingabe oder der Bearbeitung etwas mehr Zeit. Um diesen Effekt zu beseitigen, können Sie Listen mit verknüpften Formeln aus den drei aktuell angezeigten Spalten des Listeneditors verschieben, indem Sie die Spalten nach links oder rechts rollen oder den Listeneditor neu einrichten.

Ausführen und Anzeigen verknüpfter Formeln

Bei der Ausführung muß eine verknüpfte Formel zu einer Liste aufgelöst werden. Beispiele für derartige Formeln sind: "**5*xStat**", "**seq(x,x,1,10)**" und "**{3,5, -8,4}^2/10**". Die Formel wird ausgeführt, wenn die mit ihr verknüpfte Liste angezeigt wird, sei es im Hauptbildschirm, im Listeneditor oder in einem Programm.

Sie können eine Liste auch mit einer Formel verknüpfen, wenn diese noch nicht zu einer Liste aufgelöst werden kann. Beispielsweise können Sie "**5*xStat**" auch dann mit dem Listennamen **BY5** verknüpfen, wenn **xStat** keine Elemente enthält. Allerdings tritt ein Fehler auf, wenn Sie versuchen, **BY5** anzuzeigen, solange **xStat** keine Elemente enthält.

Wenn Sie mit Hilfe des Listeneditors eine Liste mit einer derartigen Formel verknüpfen, wird die Formel erfolgreich verknüpft, doch tritt ein Fehler auf, weil der Listeneditor nach dem Verknüpfen des Listennamen mit der Formel versucht, die Formel auszuwerten.

Um den Listeneditor erneut aufzurufen, müssen Sie zum Hauptbildschirm zurückkehren und entweder dafür Sorge tragen, daß die Formel zu einer Liste aufgelöst werden kann, oder die mit der Formel verknüpfte Liste mit Hilfe des Eintrags **SetLE** (Seite 183) des Menüs LIST OPS aus dem Listeneditor entfernen.

Behandeln von durch verknüpfte Formeln hervorgerufenen Fehlern

Sie können im Hauptbildschirm eine Liste mit einer Formel verknüpfen, welche eine andere Liste ohne Elemente (Dimension 0; Seite 184) verwendet. Sie können die so erstellte Liste jedoch erst dann im Hauptbildschirm oder im Listeneditor anzeigen, wenn Sie mindestens ein Element in die von der Formel verwendete Liste eingetragen haben. Alle Elemente einer Liste, die in einer verknüpften Formel verwendet wird, müssen für diese Formel zulässig sein.

Tip: Wird beim Versuch, im Listeneditor eine mit einer Formel verknüpfte Liste anzuzeigen, ein Fehlermenü aufgerufen, so können Sie **GOTO** auswählen, die mit dem Listennamen verknüpfte Formel notieren und dann die Verknüpfung mittels `[CLEAR]` `[ENTER]` aufheben (die Formel löschen). Anschließend können Sie mit Hilfe des Listeneditors die Fehlerursache bestimmen und nach deren Behebung den Listennamen wieder mit der Formel verknüpfen.

Wenn Sie die Formel nicht löschen möchten, können Sie **QUIT** auswählen, die betroffene Liste im Hauptbildschirm anzeigen und die Fehlerursache suchen und beheben. Zum Bearbeiten eines Elements einer Liste im Hauptbildschirm speichern Sie den neuen Wert in *Listenname(Element)* (Seite 176).

Aufheben der Verknüpfung einer Liste mit einer Formel

Zum Aufheben der Verknüpfung einer Liste mit einer Formel gibt es vier Möglichkeiten:

- ◆ Speichern Sie im Hauptbildschirm mittels **dimL** in beliebigen Elementen der verknüpften Liste einen neuen Wert (Seite 181).
- ◆ Geben Sie im Hauptbildschirm `">Listenname` ein, wobei *Listenname* die verknüpfte Liste bezeichnet.
- ◆ Bewegen Sie im Listeneditor den Cursor auf den Namen der verknüpften Liste und drücken sie `[ENTER]` `[CLEAR]` `[ENTER]`. Die Elemente der Liste bleiben dabei erhalten, aber die Verknüpfung mit der Formel wird aufgelöst und das Verriegelungssymbol ausgeblendet.

- ◆ Bewegen Sie im Listeneditor den Cursor auf ein Element der verknüpften Liste. Drücken Sie **[ENTER]**, bearbeiten Sie das Element, und drücken Sie erneut **[ENTER]**. Das Element ändert sich, und die Verknüpfung mit der Formel wird aufgelöst und das Symbol ausgeblendet. Alle anderen Listenelemente bleiben erhalten.

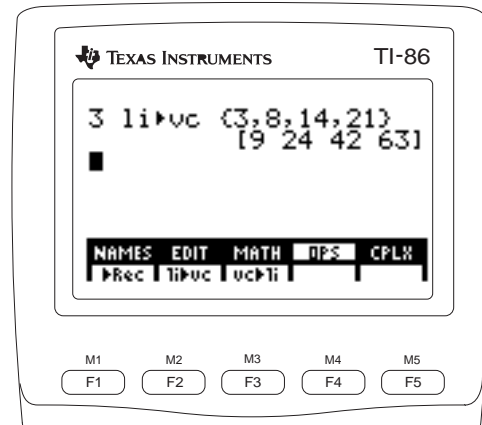
Bearbeiten der Elemente einer mit einer Formel verknüpften Liste

Wie oben beschrieben besteht eine Möglichkeit zum Aufheben der Verknüpfung einer Liste mit einer Formel in der Bearbeitung eines Elements der verknüpften Liste. Der TI-86 bietet einen Schutz gegen das unbeabsichtigte Aufheben einer Verknüpfung eines Listennamens mit einer Formel durch das Bearbeiten von Elementen der verknüpften Liste.

Aufgrund dieses Schutzmechanismus müssen Sie vor dem Bearbeiten von Elementen verknüpfter Listen **[ENTER]** drücken. Außerdem verhindert der Schutzmechanismus das Löschen von Elementen von verknüpften Listen. Zum Löschen von Elementen verknüpfter Listen müssen Sie zunächst die oben beschriebene Verknüpfung aufheben.

12 Vektoren

Erstellen von Vektoren	192
Anzeigen von Vektoren	195
Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Vektoren ...	196
Löschen von Vektoren	197
Verwenden von Vektoren in Ausdrücken.....	197



Erstellen von Vektoren

Bei einem Vektor handelt es sich um ein eindimensionales Feld, das als Spalte oder Zeile angeordnet ist. Die Elemente des Vektors können reell oder komplex sein. Sie können Vektoren im Hauptbildschirm oder im Vektoreditor erstellen, anzeigen und bearbeiten. Beim Erstellen eines Vektors werden die Elemente im Vektornamen gespeichert.

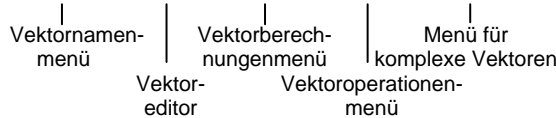
Der Vektoreditor des TI-86 stellt Vektoren vertikal dar. Im Hauptbildschirm werden Vektoren horizontal eingegeben und dargestellt. Bei der Verwendung von Vektoren in Ausdrücken benutzt der TI-86 automatisch die dem Ausdruck entsprechende Orientierung (Zeilenvektor oder Spaltenvektor). Beispielsweise erfordert der Ausdruck *Matrix*Vektor* einen Spaltenvektor.

Der TI-86 ermöglicht bis zu 255 Elemente für einen Vektor. Mittels zwei- und dreielementiger Vektoren können Sie Länge und Richtung im zwei- und dreidimensionalen Raum definieren. Abhängig vom Typ des Vektors können Sie zwei- und dreielementige Vektoren auf verschiedene Weisen formulieren.

Vektortyp	Eingabe	Darstellung des TI-86
zweielementiger rechtwinkliger Vektor	$[x,y]$	$[x \ y]$
zweielementiger zylindrischer Vektor	$[r\angle\theta]$	$[r\angle\theta]$
zweielementiger sphärischer Vektor	$[r\angle\theta]$	$[r\angle\theta]$
dreielementiger rechtwinkliger Vektor	$[x,y,z]$	$[x \ y \ z]$
dreielementiger zylindrischer Vektor	$[r\angle\theta,z]$	$[r\angle\theta \ z]$
dreielementiger sphärischer Vektor	$[r\angle\theta\angle\phi]$	$[r\angle\theta\angle\phi]$

Das Menü VECTR (Vektor) $\boxed{2nd} \boxed{[VECTR]}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

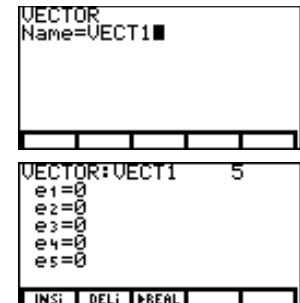


Das Menü VECTR NAMES $\boxed{2nd} \boxed{[VECTR]} \boxed{F1}$

Das Menü VECTR NAMES enthält in alphabetischer Reihenfolge alle derzeit gespeicherten Vektornamen. Zum Kopieren eines Vektornamens an die aktuelle Cursorposition wählen Sie diesen aus dem Menü aus.

Erstellen von Vektoren im Vektoreditor $\boxed{2nd} \boxed{[VECTR]} \boxed{F2}$

- 1 Rufen Sie den Vektoreingabebildschirm **Name=** $\boxed{2nd} \boxed{[VECTR]} \boxed{F2}$ auf.
- 2 ALPHA-Lock ist aktiviert. Geben Sie einen mit einem Buchstaben beginnenden und bis zu acht Zeichen langen Namen ein. $\boxed{[V]} \boxed{[E]} \boxed{[C]} \boxed{[T]}$
 $\boxed{[ALPHA]} \boxed{1}$
- 3 Rufen Sie den Vektoreditor auf. Das Menü VECTR NAMES wird ebenfalls angezeigt. $\boxed{[ENTER]}$
- 4 Übernehmen Sie die Vektordimension, oder ändern Sie diese ($1 \leq Dimension \leq 255$). Der Vektor wird nun angezeigt; alle Elemente haben den Wert 0. $\boxed{5} \boxed{[ENTER]}$

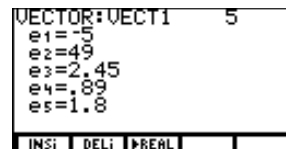


Bei Vektornamen wird die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt. **VECT1**, **Vect1** und **vect1** sind drei verschiedene Namen.

↓ oder ↑ in der ersten Spalte weisen auf weitere Vektorelemente hin.

- 5 Geben Sie an der Vektorelement-Eingabeaufforderung die Werte der einzelnen Vektorelemente ein. Mittels **ENTER** und \downarrow gelangen Sie zum nächsten Element. Die Vektorelemente werden in **VECT1** gespeichert, und **VECT1** wird ein Eintrag des Menüs **VECTR NAMES**.

$\left(\downarrow\right)$ 5 \downarrow 49
 \downarrow 2 \downarrow 45 \downarrow .
 89 \downarrow 1 \downarrow 8



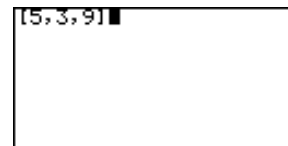
Das Vektoreditor-Menü $\left[2^{nd}\right]$ **[VECTR]** *Vektorname* **[ENTER]**

INSi	DELi	REAL		
------	------	------	--	--

- INSi** Fügt an der Cursorposition ein leeres Element ($e_n=$) ein. Vorhandene Elemente werden nach unten verschoben.
- DELi** Löscht das Element an der Cursorposition. Nachfolgende Elemente werden nach oben verschoben.
- REAL** Konvertiert alle komplexen Vektorelemente in reelle Vektorelemente.

Erstellen von Vektoren im Hauptbildschirm

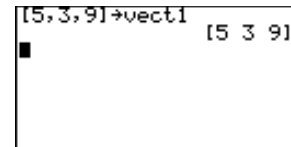
- 1 Definieren Sie den Anfang des Vektors mit [. $\left[2^{nd}\right]$ **[]**
- 2 Geben Sie die Elemente des Vektors durch Kommata getrennt ein. **5** $\left[\right]$ **3** $\left[\right]$ **9**
- 3 Beenden Sie den Vektor mit]. $\left[2^{nd}\right]$ **[]**



Sofern bereits Vektornamen existieren, können Sie einen aus dem Menü VECTR NAMES auswählen.

- ④ Speichern Sie den Vektor in einem Vektornamen (mit einem Buchstaben beginnender und bis zu acht Zeichen langer Name). Der Vektor wird nun horizontal angezeigt. Bei einem neu erstellten Vektor wird der Vektorname zu einem Eintrag des Menüs VECTR NAMES.

STO► 2nd [alpha] [V]
 [E] [C] [T] [ALPHA]
 [ALPHA] 1 [ENTER]



Erstellen komplexer Vektoren

Ist ein Element eines Vektors komplex, so werden alle Elemente des Vektors als komplexe Werte dargestellt. Wenn Sie beispielsweise den Vektor $[1,2,(3,1)]$ eingeben, stellt der TI-86 diesen als $[(1,0) (2,0) (3,1)]$ dar.

Mit Hilfe der folgenden Syntax können Sie aus zwei reellen Vektoren einen komplexen Vektor erstellen:

ReellerVektor+(0,1)*ImaginärerVektor*→*KomplexerVektorname*

ReellerVektor enthält die reellen Anteile der einzelnen Elemente, *ImaginärerVektor* die imaginären Anteile.

Anzeigen von Vektoren

Zum Anzeigen eines Vektors kopieren Sie den Vektornamen in den Hauptbildschirm und drücken [ENTER].

Zur Anzeige bestimmter Elemente von *Vektorname* im Hauptbildschirm oder in einem Programm verwenden Sie folgende Syntax:

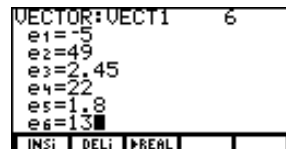
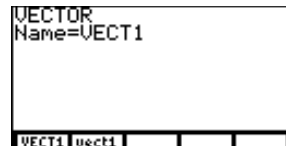
Vektorname(*Element*)

Reelle zwei- und dreielementige Vektorendergebnisse werden entsprechend der aktuellen Einstellung des Vektormodus angezeigt: **RectV**, **CylV** oder **SphereV** (Kapitel 1). Zum Überschreiben der aktuellen Moduseinstellung können Sie eine Vektor-Umwandlungsanweisung aus dem Menü VECTR OPS (Seite 199) einsetzen.

Komplexe Vektoren werden nur in rechteckiger Form dargestellt.

Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Vektoren

- ① Rufen Sie den Vektoreingabebildschirm **Name=** 2nd [VECTR] F2 auf.
- ② Geben Sie entweder den Vektornamen zeichenweise ein, oder wählen Sie diesen aus dem Menü VECTR NAMES aus. F1
- ③ Rufen Sie den Vektoreditor auf. ENTER
- ④ Übernehmen Sie die Vektordimension, oder ändern Sie diese. 6 ENTER
- ⑤ Positionieren Sie den Cursor auf ein beliebiges Element, und bearbeiten Sie dieses. Wiederholen Sie dies für beliebige andere Elemente. ↓ ↓ 22
↓ ↓ 13
- ⑥ Speichern Sie die Änderungen, und verlassen Sie den Vektoreditor. EXIT



Zum Ändern des Wertes eines Elements im Hauptbildschirm mittels STO▶ verwenden Sie folgende Syntax:

Wert▶*Vektorname*(*Element*)

Löschen von Vektoren

- ① Rufen Sie den Bildschirm MEM DELETE: VECTR auf. `[2nd] [MEM] [F2] [F5]`
- ② Bewegen Sie den Auswahl-Cursor (▶) auf den Namen des zu löschenden Vektors. `▼`
- ③ Löschen Sie den Vektor. `[ENTER]`

```
DELETE:VECTR
▶VECT1      73 VECTR
vect1      43 VECTR
```

```
DELETE:VECTR
VECT1      73 VECTR
▶vect1     43 VECTR
```

```
DELETE:VECTR
▶VECT1      73 VECTR
```

Verwenden von Vektoren in Ausdrücken

Sie können Vektoren und Vektornamen in Ausdrücken verwenden.

- ◆ Sie können Vektoren direkt eingeben (z.B. `35-[5,10,15]`).
- ◆ Sie können mittels `[ALPHA]` und `[2nd] [alpha]` Vektornamen zeichenweise eingeben.
- ◆ Sie können im Menü VECTR NAMES einen Vektornamen auswählen (`[2nd] [VECTR] [F1]`).
- ◆ Sie können im Bildschirm VARS VECTR einen Vektornamen auswählen (`[2nd] [CATLG-VARS] [MORE] [F1]`).

Nach der Ausführung des Ausdrucks wird das Ergebnis als Vektor angezeigt.

Verwenden von mathematischen Funktionen mit Vektoren

Bei der Addition und Subtraktion zweier Vektoren müssen die Dimensionen der beiden Vektoren übereinstimmen.

Sie können Vektoren weder miteinander multiplizieren noch diese durcheinander dividieren.

VektorA+VektorB

Addiert die einander entsprechenden Elemente von *VektorA* und *VektorB*; ergibt den Vektor der Summen.

VektorA-VektorB

Subtrahiert die Elemente von *VektorB* von den entsprechenden Elementen von *VektorA*; ergibt den Vektor der Differenzen.

Vektor*Wert oder **Wert*Vektor**

Ergibt einen Vektor, in dem jedes Element des reellen oder komplexen *Vektors* mit *Wert* multipliziert wurde.

Matrix*Vektor

Ergibt einen Vektor mit den Skalarprodukten aus *Vektor* und den einzelnen Spaltenvektoren von *Matrix*; die Spaltendimension der Matrix und die Dimension des Vektors müssen übereinstimmen.

Vektor / Wert

Ergibt einen Vektor, in dem jedes Element des reellen oder komplexen *Vektors* durch den reellen oder komplexen *Wert* dividiert wurde.

-Vektor

(Negation) Ändert das Vorzeichen aller Elemente von *Vektor*.

**round(Vektor[,
Dezimalstellen])**

Rundet die einzelnen Elemente von *Vektor* auf 12 bzw. *Dezimalstellen* Stellen.

VektorA==VektorB

Ergibt **1**, falls jeder Elementvergleich wahr ist; ergibt andernfalls **0**.

VektorA≠VektorB

Ergibt **1**, falls mindestens einer der Elementvergleiche falsch ist.

iPart Vektor

Ergibt den Vektor der ganzzahligen Teile der Elemente des reellen oder komplexen *Vektors*.

fPart Vektor

Ergibt den Vektor der Nachkommateile der Elemente des reellen oder komplexen *Vektors*.

int Vektor

Ergibt den Vektor der kleinsten ganzen Zahlen, die größer oder gleich den Elementen des reellen oder komplexen *Vektors* sind.

Das Menü VECTR MATH 2nd [VECTR] F3

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
cross	unitV	norm	dot	

cross(*VektorA*,*VektorB*) Ergibt das Vektorprodukt der Vektoren *VektorA* und *VektorB*, bei denen es sich um reelle oder komplexe zwei- oder dreielementige Vektoren handelt. Mit Variablen formuliert ergibt **cross**([*a,b,c*],[*d,e,f*]) den Vektor [**bf-ce cd-af ae-bd**].

unitV *Vektor* Ergibt den Einheitsvektor (Division der einzelnen Elemente durch den Betrag des Vektors) des reellen oder komplexen *Vektors*.

norm *Vektor* Ergibt die Frobenius-Norm ($\sqrt{\Sigma(\text{reell}^2 + \text{imaginär}^2)}$), wobei die Summe über alle Elemente des reellen oder komplexen *Vektors* läuft.

dot(*VektorA*,*VektorB*) Ergibt das Skalarprodukt der Vektoren *VektorA* und *VektorB*, bei denen es sich um reelle oder komplexe zwei- oder dreielementige Vektoren handelt. Mit Variablen formuliert ergibt **dot**([*a,b,c*],[*d,e,f*]) den Wert [**ad+be+cf**].

Das Menü VECTR OPS 2nd [VECTR] F4

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX						
dim	Fill	►Pol	►Cyl	►Sph	►	►Rec	li vc	vc li		

dim *Vektor* Ergibt die Dimension (Anzahl der Elemente) des *Vektors*.

Länge►**dim***Vektornamen* Erstellt einen neuen *Vektornamen* mit der angegebenen Dimension.

Länge►**dim***Vektornamen* Redimensioniert *Vektornamen* mit der angegebenen Dimension.

Fill(*Wert*,*Vektornamen*) Speichert den reellen oder komplexen *Wert* in allen Elementen von *Vektornamen*.

Zur Eingabe des Symbols →
hinter Länge drücken Sie STO►.

Komplexe Elemente sind nur bei
 $\mathbf{li} \rightarrow \mathbf{vc}$ und $\mathbf{vc} \rightarrow \mathbf{li}$ zulässig.

In den folgenden Umwandlungsfunktionen finden für dreielementige Vektoren in zylindrischem Format $[r \ \theta \ z]$ die folgenden Vektorumwandlungs-Gleichungen Verwendung:

$$x = r \cos\theta \quad y = r \sin\theta \quad z = z$$

Für dreielementige Vektoren in sphärischem Format $[r \ \theta \ \phi]$ finden die folgenden Vektorumwandlungs-Gleichungen Verwendung:

$$x = r \cos\theta \sin\phi \quad y = r \sin\theta \sin\phi \quad z = r \cos\phi$$

Vektor \rightarrow Pol	Zeigt den zweielementigen <i>Vektor</i> in polarem Format $[r \angle \theta]$ an.
Vektor \rightarrow Cyl	Zeigt den zwei- oder dreielementigen <i>Vektor</i> als zylindrischen Vektor $[r \angle \theta \ \mathbf{0}]$ oder $[r \angle \theta \ z]$ an.
Vektor \rightarrow Sph	Zeigt den zwei- oder dreielementigen <i>Vektor</i> als sphärischen Vektor $[r \angle \theta \ \mathbf{0}]$ oder $[r \angle \theta \ \phi]$ an.
Vektor \rightarrow Rec	Zeigt den zwei- oder dreielementigen reellen <i>Vektor</i> als rechtwinkligen Vektor $[x \ y]$ oder $[x \ y \ z]$ an.
li \rightarrow vc <i>Liste</i>	Konvertiert die reelle oder komplexe <i>Liste</i> in einen Vektor.
vc \rightarrow li <i>Vektor</i>	Konvertiert den reellen oder komplexen <i>Vektor</i> in eine Liste.

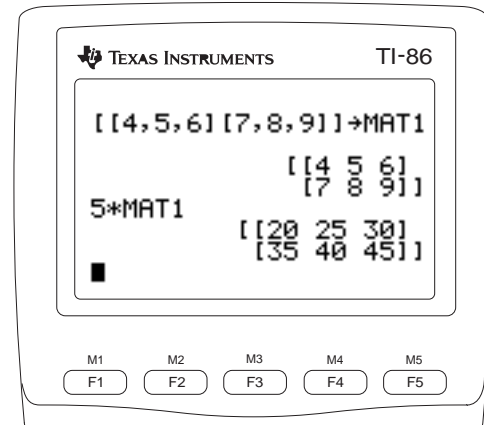
Das Menü VECTR CPLX $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRX]}$ $\boxed{F5}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

- conj** *Vektor* Ergibt den Vektor der konjugiert komplexen der Elemente des komplexen *Vektors*.
- real** *Vektor* Ergibt den reellen Vektor der reellen Anteile der Elemente des komplexen *Vektors*.
- imag** *Vektor* Ergibt den reellen Vektor der imaginären Anteile der Elemente des komplexen *Vektors*.
- abs** *Vektor* Ergibt den reellen Vektor der Beträge der Elemente des komplexen *Vektors*.
- angle** *Vektor* Ergibt einen reellen Vektor, dessen Elemente den Wert **0** haben, wenn das entsprechende Element von *Vektor* reell ist, oder den Winkel, wenn das entsprechende Element von *Vektor* einen imaginären Anteil besitzt. Der Winkel ergibt sich aus $\tan^{-1}(\text{imaginär}/\text{reell})$ mit einer Korrektur von $+\pi$ im zweiten und $-\pi$ im dritten Quadranten.

13 Matrizen

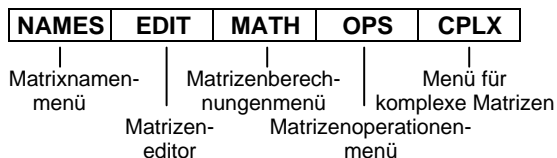
Erstellen von Matrizen.....	204
Anzeigen von Matrixelementen, Zeilen und Teilmatrizen.....	207
Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Matrizen....	208
Löschen von Matrizen	209
Verwenden von Matrizen in Ausdrücken.....	210



Erstellen von Matrizen

Bei einer Matrix handelt es sich um ein zweidimensionales Feld, das in Spalten und Zeilen unterteilt ist. Die Elemente der Matrix können reell oder komplex sein. Sie können Matrizen im Hauptbildschirm oder im Matrixeditor erstellen, anzeigen und bearbeiten. Beim Erstellen einer Matrix werden die Elemente im Matrixnamen gespeichert.

Das Menü **MATRIX** $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$

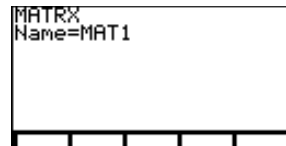


Das Menü **MATRIX NAMES** $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$ $\boxed{[F1]}$

Das Menü **MATRIX NAMES** enthält in alphabetischer Reihenfolge alle derzeit gespeicherten Matrixnamen. Zum Kopieren eines Matrixnamens an die aktuelle Cursorposition drücken Sie die entsprechende Menütaste.

Erstellen von Matrizen im Matrixeditor $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$ $\boxed{[F2]}$

- 1 Rufen Sie den Matrixeingabebildschirm **Name=** $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$ $\boxed{[F2]}$ auf.
- 2 ALPHA-Lock ist aktiviert. Geben Sie einen mit einem Buchstaben beginnenden und bis zu acht Zeichen langen Namen ein. $\boxed{[M]}$ $\boxed{[A]}$ $\boxed{[T]}$ $\boxed{[ALPHA]}$ 1



Bei Matrixnamen wird die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt. **MAT1** und **mat1** sind zwei verschiedene Namen.

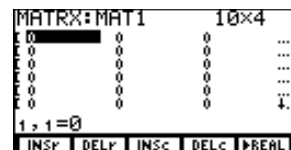
Das Fortsetzungszeichen (...) am Anfang oder Ende einer Matrixzeile weist auf weitere Spalten hin.

↓ oder ↑ in der letzten Spalte weisen auf weitere Zeilen hin.

- 3 Rufen Sie den Matrixeditor und das Menü **MATRIX NAMES** auf.
- 4 Übernehmen Sie die Matrixdimensionen (*Zeile* × *Spalte*) in der oberen rechten Bildschirmcke, oder ändern Sie diese ($1 \leq \text{Zeile} \leq 255$ und $1 \leq \text{Spalte} \leq 255$); die maximale Größe hängt vom verfügbaren Speicher ab. Die Matrix wird nun angezeigt; alle Elemente haben den Wert **0**.
- 5 Geben Sie an der Element-Eingabeaufforderung die Werte der einzelnen Matrixelemente ein (**1,1=** steht für Zeile 1, Spalte 1). Sie können hier auch Ausdrücke eingeben. Drücken Sie **ENTER**, um zum nächsten Element zu gelangen. Mittels gelangen Sie in die nächste Zeile.

ENTER

10 **ENTER** **4** **ENTER**



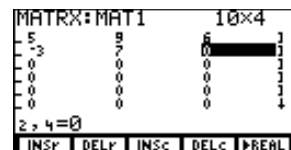
(-) **4** **ENTER** **5**

ENTER **9** **ENTER** **6**

ENTER **1** **ENTER**

(-) **3** **ENTER** **7**

ENTER usw.



Das Matrixeditor-Menü **2nd** **[MATRIX]** **F2** *Matrixname* **ENTER**

INSr	DELr	INSc	DELc	▶REAL
-------------	-------------	-------------	-------------	--------------

- INSr** Fügt an der Cursorposition eine Zeile ein. Nachfolgende Zeilen werden nach unten verschoben.
- DELr** Löscht die Zeile an der Cursorposition. Nachfolgende Zeilen werden nach oben verschoben.
- INSc** Fügt an der Cursorposition eine Spalte ein. Nachfolgende Spalten werden nach rechts verschoben.

- DELc** Löscht die Spalte an der Cursorposition. Nachfolgende Spalten werden nach links verschoben.
- REAL** Konvertiert die angezeigte komplexe Matrix in eine reelle Matrix.

Erstellen von Matrizen im Hauptbildschirm

- Definieren Sie den Anfang der Matrix mit [und dann den Anfang der ersten Zeile mit einem weiteren [. Geben Sie dann die Elemente der Zeile durch Kommata getrennt ein. Beenden Sie die erste Zeile mit].
- Definieren Sie den Anfang der Folgezeilen mit [. Geben Sie die Elemente der Zeile durch Kommata getrennt ein. Beenden Sie die Zeilen mit]. Beenden Sie dann die Matrix mit].
- Speichern Sie die Matrix in einem Matrixnamen. Geben Sie dazu einen mit einem Buchstaben beginnenden und bis zu acht Zeichen langen Namen ein, oder wählen Sie einen Namen aus dem Menü MATRX NAMES aus. Die Matrix wird nun angezeigt. Bei einer neu erstellten Matrix wird der Matrixname zu einem Eintrag des Menüs MATRX NAMES.

Vor $\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ sind die letzten schließenden Klammern nicht notwendig.

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[}$ $\boxed{[}$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[}$
 $\boxed{2} \boxed{,}$ $\boxed{4} \boxed{,}$ $\boxed{6} \boxed{,}$ $\boxed{8}$
 $\boxed{2\text{nd}} \boxed{]}$

```
[[2,4,6,8]
```

$\boxed{2\text{nd}} \boxed{[}$ $\boxed{(-)}$ $\boxed{1} \boxed{,}$
 $\boxed{(-)}$ $\boxed{3} \boxed{,}$ $\boxed{(-)}$ $\boxed{5} \boxed{,}$
 $\boxed{(-)}$ $\boxed{7} \boxed{2\text{nd}} \boxed{[}$ $\boxed{[}$ $\boxed{2\text{nd}}$
 $\boxed{]}$

```
[[2,4,6,8] [-1, -3, -5, -7]]
```

$\boxed{\text{STO}} \blacktriangleright$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[}$ $\boxed{\alpha}$
 $\boxed{[}$ \boxed{M} $\boxed{[}$ \boxed{A} $\boxed{[}$ \boxed{T}
 $\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{1}$
 $\boxed{\text{ENTER}}$

```
[[2,4,6,8] [-1, -3, -5, -7]] → mat1
[[2 4 6 8 ]
 [-1 -3 -5 -7]]
```

Erstellen komplexer Matrizen

Ist ein Element einer Matrix komplex, so werden alle Elemente der Matrix als komplexe Werte dargestellt. Wenn Sie beispielsweise die Matrix $[[1,2][1,(3,1)]]$ eingeben, stellt der TI-86 diese als $[[(1,0),(2,0)] [(1,0),(3,1)]]$ dar.

Mit Hilfe der folgenden Syntax können Sie aus zwei reellen Matrizen eine komplexe Matrix erstellen:

ReelleMatrix+(0,1)*ImaginäreMatrix*→*KomplexeMatrixname*

ReelleMatrix enthält den reellen Anteil der einzelnen Elemente, *ImaginäreMatrix* den komplexen Anteil.

Anzeigen von Matrixelementen, Zeilen und Teilmatrizen

Um eine neu erstellte Matrix im Hauptbildschirm anzuzeigen, geben Sie entweder den Matrixnamen zeichenweise ein oder wählen diesen aus dem Menü **MATRIX NAMES** aus. Anschließend drücken Sie **[ENTER]**. Nun wird der vollständige Wert aller Elemente angezeigt. Sehr große Elemente werden möglicherweise in Exponentialschreibweise angezeigt.

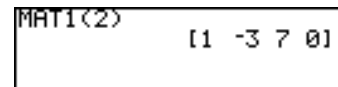
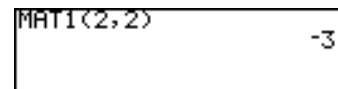
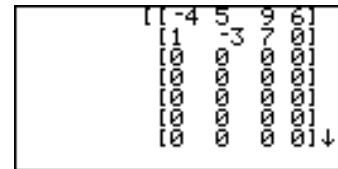
Zur Anzeige bestimmter Elemente von *Matrixname* verwenden Sie folgende Syntax:

Matrixname(*Zeile*,*Spalte*)

Zur Anzeige einer Zeile von *Matrixname* verwenden Sie die folgende Syntax:

Matrixname(*Zeile*)

Zum Anzeigen von außerhalb des Bildschirms liegenden Elementen verwenden Sie **[F5]**, **[F6]**, **[F7]** und **[F8]**.



Zur Anzeige einer Untermatrix von *Matrixname* verwenden Sie folgende Syntax:

Matrixname(Anfangszeile,Anfangsspalte,Endzeile,Endspalte)

```
MAT1(1,2,2,3)
[[5 9]
 [-3 7]]
```

Bearbeiten der Dimension und der Elemente von Matrizen

- 1 Rufen Sie den Matrixeingabebildschirm **Name=** auf. [2nd] [MATRX]
[F2]
- 2 Geben Sie entweder den Matrixnamen zeichenweise ein, oder wählen Sie diesen aus dem Menü **MATRX NAMES** aus. [M][A][T]
[ALPHA] 1
- 3 Rufen Sie den Matrixeditor auf. [ENTER]
- 4 Übernehmen Sie die Zeilen- und Spaltendimensionen, oder ändern Sie diese. 5 [DEL] [ENTER]
3 [ENTER]
- 5 Positionieren Sie den Cursor auf ein beliebiges Element, und bearbeiten Sie dieses. Wiederholen Sie dies für beliebige andere Elemente. ▼ 45 [ENTER]
▶ 21 [ENTER] 2
[2nd] [π] [ENTER]
- 6 Speichern Sie die Änderungen, und verlassen Sie den Matrixeditor. [EXIT]

```
MATRX
Name=MAT1
```

```
MATRX: MAT1      5x3
[ 4  5  9 ]
[ 1 -3  7 ]
[ 0  0  0 ]
[ 0  0  0 ]
1, 1 = -4
[INS] [DEL] [INS] [DEL] [REAL]
```

```
MATRX: MAT1      5x3
[ 4  5  9 ]
[ 45 -3  21 ]
[ 6.283185 0  0 ]
[ 0  0  0 ]
[ 0  0  0 ]
3, 2 = 0
[INS] [DEL] [INS] [DEL] [REAL]
```

Zum Bearbeiten von Matrixelementen können Sie [CLEAR], [DEL] und [2nd] [INS] verwenden. Vorhandene Zeichen können Sie überschreiben.

Zum Ändern des Wertes eines Matrixelements verwenden Sie folgende Syntax:

Wert→*Matrixname*(*Zeile*,*Spalte*)

Zum Ändern der Werte einer ganzen Elementzeile verwenden Sie folgende Syntax:

[*WertA*,*WertB*,...,*Wert n*]→*Matrixname*(*Zeile*)

Zum Ändern der Werte eines Teils einer Elementzeile, beginnend bei einer bestimmten Spalte, verwenden Sie folgende Syntax:

[*WertA*,*WertB*,...,*Wert n*]→*Matrixname*(*Zeile*,*Anfangsspalte*)

Zum Ändern der Werte einer Teilmatrix verwenden Sie folgende Syntax:

[[*WertA*,...,*Wert n*] ... [*WertA*,...,*Wert n*]]→*Matrixname*(*Anfangszeile*,*Anfangsspalte*)

Löschen von Matrizen

- 1 Rufen Sie den Bildschirm MEM DELETE: MATRX auf.

[2nd] [MEM] [F2]
[MORE] [F1]

```
DELETE:MATRX
▶MAT1      162 MATRX
mat1      92 MATRX
```

- 2 Bewegen Sie den Auswahl-Cursor (▶) auf den Namen der zu löschenden Matrix.

▼

```
DELETE:MATRX
MAT1      162 MATRX
▶mat1      92 MATRX
```

- 3 Löschen Sie die Matrix.

[ENTER]

```
DELETE:MATRX
▶MAT1      162 MATRX
```

Verwenden von Matrizen in Ausdrücken

Sie können Matrizen und Matrixnamen in Ausdrücken verwenden.

- ◆ Sie können Matrizen direkt eingeben (z.B. $5*[[2,3][3,5]]$).
- ◆ Sie können Matrixnamen zeichenweise eingeben (z.B. $MAT1*3$).
- ◆ Sie können im Menü **MATRIX NAMES** einen Matrixnamen auswählen ($\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRIX]}$ $\boxed{F1}$).
- ◆ Sie können im Bildschirm **VARS MATRIX** einen Matrixnamen auswählen ($\boxed{2nd}$ $\boxed{[CATLG-VARS]}$ \boxed{MORE} $\boxed{F2}$).

Nach der Ausführung des Ausdrucks wird das Ergebnis als Matrix angezeigt.

Verwenden von mathematischen Funktionen mit Matrizen

Bei der Addition und Subtraktion zweier Matrizen müssen Spalten- und Zeilendimension der Matrizen übereinstimmen.

$MatrixA + MatrixB$

Addiert die jeweiligen Elemente von $MatrixA$ und $MatrixB$; ergibt die Matrix der Summen.

$MatrixA - MatrixB$

Subtrahiert die Elemente von $MatrixB$ von den entsprechenden Elementen von $MatrixA$; ergibt die Matrix der Differenzen.

1Bei der Multiplikation muß die Spaltendimension von $MatrixA$ mit der Zeilendimension von $MatrixB$ übereinstimmen.

$MatrixA * MatrixB$

Multipliziert $MatrixA$ und $MatrixB$.

$Matrix * Wert$ oder
 $Wert * Matrix$

Ergibt eine Matrix, in der jedes Element von $Matrix$ mit $Wert$ multipliziert wurde.

$Matrix * Vektor$

Ergibt einen Vektor mit den Skalarprodukten (Seite 12-8) aus $Vektor$ und den einzelnen Spaltenvektoren von $Matrix$; die Spaltendimension der Matrix und die Dimension des Vektors müssen übereinstimmen.

$-Matrix$

(Negation) Ändert das Vorzeichen aller Elemente von $Matrix$.

Zur Eingabe von x^{-1} Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{[x^{-1}]}$.
Verwenden Sie nicht $\boxed{[x-VAR]}$ $\boxed{\wedge}$ $\boxed{[-]}$
1.

Für Vergleiche müssen *MatrixA*
und *MatrixB* die gleichen
Dimensionen besitzen.

e^x , **sin** und **cos** ergeben nicht
die Exponentialfunktion, den
Sinus bzw. den Cosinus der
einzelnen Matrixelemente.

<i>Matrix</i> ⁻¹	Ergibt die invertierte <i>Matrix</i> (nicht die Matrix der invertierten Elemente).
<i>Matrix</i> ²	Quadriert die quadratische <i>Matrix</i> .
<i>Matrix</i> ^{Potenz}	Erhebt die quadratische <i>Matrix</i> zur <i>Potenz</i> .
round (<i>Matrix</i> [,Dezimalstellen])	Rundet die einzelnen Elemente von <i>Matrix</i> auf 12 bzw. <i>Dezimalstellen</i> - Stellen.
<i>MatrixA</i> == <i>MatrixB</i>	Ergibt 1 , falls jeder Elementvergleich wahr ist; ergibt andernfalls 0 .
<i>MatrixA</i> ≠ <i>MatrixB</i>	Ergibt 1 , falls mindestens einer der Elementvergleiche falsch ist.
e ^x <i>Matrix</i>	Ergibt die quadratische Exponentialmatrix der reellen quadratischen <i>Matrix</i> .
sin <i>Matrix</i>	Ergibt die quadratische Sinusmatrix der reellen quadratischen <i>Matrix</i> .
cos <i>Matrix</i>	Ergibt die quadratische Cosinusmatrix der reellen quadratischen <i>Matrix</i> .
iPart <i>Matrix</i>	Ergibt die Matrix der ganzzahligen Teile der Elemente der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> .
fPart <i>Matrix</i>	Ergibt die Matrix der Nachkommateile der Elemente der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> .
int <i>Matrix</i>	Ergibt die Matrix der kleinsten ganzen Zahlen, die größer oder gleich den Elementen der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> sind.

Das Menü **MATRX MATH** $\boxed{2nd}$ $\boxed{[MATRX]}$ $\boxed{F3}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX						
det	\top	norm	eigVl	eigVc	▶ <table border="1"> <tr> <td>rnorm</td> <td>cnorm</td> <td>LU</td> <td>cond</td> <td></td> </tr> </table>	rnorm	cnorm	LU	cond	
rnorm	cnorm	LU	cond							

det <i>Matrix</i>	Ergibt die Determinante der quadratischen <i>Matrix</i> .
<i>Matrix</i> ^T	Ergibt die transponierte <i>Matrix</i> ; Spalten- und Zeilenkoordinaten der Elemente werden vertauscht.
norm <i>Matrix</i>	Ergibt die Frobeus-Norm ($\sqrt{\sum(\text{reel}^2 + \text{imaginär}^2)}$), wobei die Summe über alle Elemente der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> läuft.
eigVl <i>Matrix</i>	Ergibt eine Liste der normalisierten Eigenwerte der reellen oder komplexen quadratischen <i>Matrix</i> .
eigVc <i>Matrix</i>	Ergibt eine Matrix mit den Eigenvektoren der reellen oder komplexen quadratischen <i>Matrix</i> ; jede Spalte entspricht einem Eigenvektor.
rnorm <i>Matrix</i>	(Zeilennorm) Ergibt die größte Summe der Absolutwerte (Beträge bei komplexen Elementen) der Zeilenelemente von <i>Matrix</i> .
cnorm <i>Matrix</i>	(Spaltennorm) Ergibt die größte Summe der Absolutwerte (Beträge bei komplexen Elementen) der Spaltenelemente von <i>Matrix</i> .
LU (<i>Matrix</i> , <i>lMatrixname</i> , <i>uMatrixname</i> , <i>pMatrixname</i>)	(LU-Zerlegung) Ergibt die aus der LU-Zerlegung der reellen oder quadratischen <i>Matrix</i> nach Crout resultierende Permutationsmatrix.
cond <i>Matrix</i>	cnorm <i>Matrix</i> * cnorm <i>Matrix</i> ⁻¹ ; Je näher dieses Produkt an 1 liegt, desto besser sollte die Stabilität von <i>Matrix</i> in Matrixfunktionen sein.

Das Menü MATRX OPS (Operationen) 2nd MATRX F4

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	
dim	Fill	ident	ref	rref	▶ aug rSwap rAdd multR mRAdd
					▶ randM

Zur Eingabe des Symbols →
hinter der schließenden Klammer
drücken Sie STO▶.

dim <i>Matrix</i>	Ergibt die Dimensionen der <i>Matrix</i> als Liste {Zeilen Spalten}.
{Zeilen,Spalten}→dim <i>Matrixname</i>	Erstellt einen neuen <i>Matrixnamen</i> mit den angegebenen Dimensionen.
{Zeilen,Spalten}→dim <i>Matrixname</i>	Redimensioniert <i>Matrixname</i> mit den angegebenen Dimensionen.
Fill (Wert, <i>Matrixname</i>)	Speichert den reellen oder komplexen <i>Wert</i> in allen Elementen von <i>Matrixname</i> .
ident (<i>Zeilen,Spalten</i>)	Ergibt die quadratische Einheitsmatrix mit den angegebenen Dimensionen.
ref <i>Matrix</i>	Ergibt die gestaffelte Reihe von <i>Matrix</i> .
rref <i>Matrix</i>	Ergibt die reduzierte gestaffelte Reihe von <i>Matrix</i> .
aug (<i>MatrixA,MatrixB</i>)	Verknüpft <i>MatrixA</i> und <i>MatrixB</i> .
aug (<i>Matrix,Vektor</i>)	Verknüpft <i>Matrix</i> und <i>Vektor</i> .
rSwap (<i>Matrix,ZeileA,ZeileB</i>)	Ergibt <i>Matrix</i> nach Vertauschen von <i>ZeileA</i> und <i>ZeileB</i> .
rAdd (<i>Matrix,ZeileA,ZeileB</i>)	Ergibt <i>Matrix</i> , wobei (<i>ZeileA+ZeileB</i>) in <i>ZeileB</i> gespeichert ist.
multR (Wert, <i>Matrix,Zeile</i>)	Ergibt <i>Matrix</i> , wobei (<i>Zeile*Wert</i>) in <i>Zeile</i> gespeichert ist.

Bei der Verwendung von **aug**(
muß die Zeilenzahl von *MatrixA*
mit der Zeilenzahl von *MatrixB*
bzw. mit der Anzahl der Elemente
des Vektors übereinstimmen.

Die Elemente mittels **randM** erzeugter Matrizen sind ganze Zahlen zwischen 9 und 9 (jeweils einschließlich).

mRAdd(Wert,Matrix,ZeileA,ZeileB) Ergibt *Matrix*, wobei $((ZeileA * Wert) + ZeileB)$ in *ZeileB* gespeichert ist.

randM(Zeilen,Spalten) Erstellt eine Matrix mit den angegebenen Dimensionen und füllt die Elemente mit Zufallszahlen.

Das Menü **MATRIX CPLX** 2nd MATRIX F5

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

conj *Matrix* Ergibt die Matrix der konjugiert Komplexen der Elemente der komplexen *Matrix*.

real *Matrix* Ergibt die reelle Matrix der reellen Anteile der Elemente der komplexen *Matrix*.

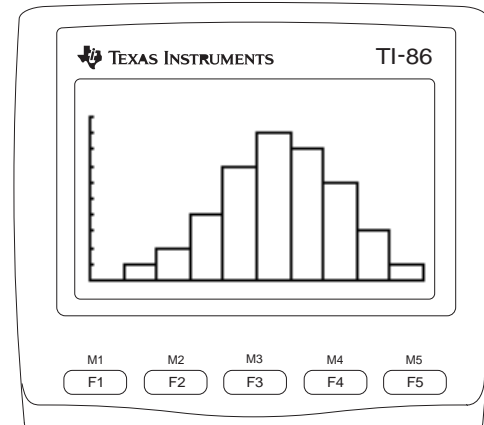
imag *Matrix* Ergibt die reelle Matrix der imaginären Anteile der Elemente der komplexen *Matrix*.

abs *Matrix* Ergibt die reelle Matrix der Beträge der Elemente der komplexen *Matrix*.

angle *Matrix* Ergibt eine reelle Matrix, deren Elemente den Wert **0** haben, wenn das entsprechende Element von *Matrix* reell ist, oder den Winkel, wenn das entsprechende Element von *Matrix* einen imaginären Anteil besitzt. Der Winkel ergibt sich aus $\tan^{-1}(\text{imaginär} / \text{reell})$ mit einer Korrektur von $+\pi$ im zweiten und $-\pi$ im dritten Quadranten.

14 Statistik

Statistische Analyse mit dem TI-86	216
Einrichten einer statistischen Analyse.....	216
Eingeben der statistischen Daten	217
Eintragen statistischer Daten in einen Graphen.....	222
Das Menü STAT DRAW	229
Vorhersagen statistischer Werte.....	230



Statistische Analyse mit dem TI-86

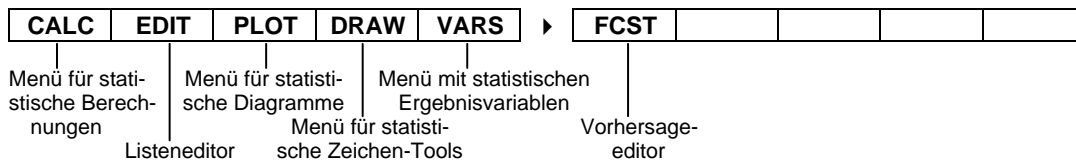
Mit dem TI-86 können Sie monovariante und bivariate statistische Daten analysieren, die in Listen gespeichert sind. Monovariante Daten besitzen eine gemessene Variable. Bivariate Daten bestehen aus Paaren, die eine unabhängige und eine abhängige Variable umfassen.

Wenn Sie einen dieser Datentypen analysieren, können Sie die Häufigkeit des Auftretens der unabhängigen Variablenwerte angeben. Diese Häufigkeiten müssen reelle Zahlen ≥ 0 sein.

Einrichten einer statistischen Analyse

- ❶ Geben Sie die statistischen Daten in eine oder mehrere Listen ein (Kapitel 11).
- ❷ Berechnen Sie die statistischen Variablen, oder bringen Sie ein Modell mit den Daten in Übereinstimmung.
- ❸ Tragen Sie die Daten in einen Graphen ein.
- ❹ Zeichnen Sie die Regressionsgleichung für die gezeichneten Daten.

Das Menü STAT (Statistiken) 2nd [STAT]



Beim Drücken von 2nd [STAT] [F2] oder 2nd [LIST] [F4] wird derselbe Listeneditor angezeigt. Eine Beschreibung des Listeneditors finden Sie in Kapitel 11.

Eingeben der statistischen Daten

Daten zur statistischen Analyse sind in Listen gespeichert, die Sie im Listeneditor (Kapitel 11), auf dem Hauptbildschirm (Kapitel 11) oder in einem Programm (Kapitel 16) erstellen und editieren können. Der TI-86 hat drei Systemlistenamen für Statistiken: **xStat** (x-Variablenliste), **yStat** (y-Variablenliste) und **fStat** (Häufigkeitsliste). Die statistischen Funktionen des TI-86 verwenden diese Listen als Standardwerte.

Das Menü STAT CALC (Berechnungen) 2nd [STAT] [F1]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARS						
OneVa	TwoVa	LinR	LnR	ExpR	▶ <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>PwrR</td><td>SinR</td><td>LgstR</td><td>P2Reg</td><td>P3Reg</td></tr></table>	PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg
PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg						
					▶ <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>P4Reg</td><td>StReg</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	P4Reg	StReg			
P4Reg	StReg									

- OneVa** (Monovariabel) Analysiert Daten mit einer gemessenen Variablen.
- TwoVa** (Bivariabel) Analysiert Datenpaare.
- LinR** (lineare Regression) Bringt die Modellgleichung $y=a+bx$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a** (Steigung) und **b** (y-Achsenabschnitt) an.
- LnR** (logarithmische Regression) Bringt die Modellgleichung $y=a+b \ln(x)$ mit den Daten mit Hilfe der transformierten Werte $\ln(x)$ und y in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a** und **b** an.
- ExpR** (exponentielle Regression) Bringt die Modellgleichung $y=ab^x$ mit den Daten mit Hilfe der transformierten Werte x und $\ln(y)$ in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a** und **b** an.
- PwrR** (Potenzregression) Bringt die Modellgleichung $y=ax^b$ mit den Daten mit Hilfe der transformierten Werte $\ln(x)$ und $\ln(y)$ in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a** und **b** an.

Die Funktionen STAT CALC speichern die Ergebnisse in statistischen Ergebnisvariablen. Die Tabelle auf Seite 221 beschreibt die Ergebnisvariablen, die Einträge im Menü STAT VARS sind.

Bei der Regressionsanalyse werden die statistischen Ergebnisse nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

SinR und **LgstR** werden nach einer iterativen Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

- SinR** (sinusartige Regression) Bringt die Modellgleichung $y=a*\sin(bx+c)+d$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a**, **b**, **c** und **d** an. **SinR** benötigt mindestens vier Datenpunkte und mindestens zwei Datenpunkte pro Periodenlänge, um verfälschte Häufigkeitsschätzungen zu vermeiden.
- LgstR** (logistische Regression) Bringt die Modellgleichung $a/(1+be^{cx})+d$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a**, **b**, **c** und **d** an.
- P2Reg** (quadratische Regression) Bringt das Polynom 2. Grades $y=ax^2+bx+c$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a**, **b** und **c** an. Bei drei Datenpunkten ist die Gleichung ein polynomer Ausgleich, bei vier oder mehr Datenpunkten eine polynome Regression. **P2Reg** benötigt mindestens drei Datenpunkte.
- P3Reg** (Kubikregression) Bringt das Polynom 3. Grades $y=ax^3+bx^2+cx+d$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a**, **b**, **c** und **d** an. Bei vier Datenpunkten ist die Gleichung ein polynomer Ausgleich, bei fünf oder mehr Datenpunkten eine polynome Regression. **P3Reg** benötigt mindestens vier Datenpunkte.
- P4Reg** (Regression 4. Grades) Bringt das Polynom 4. Grades $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ mit den Daten in Übereinstimmung; zeigt Werte für **a**, **b**, **c**, **d** und **e** an. Bei fünf Datenpunkten ist die Gleichung ein polynomer Ausgleich, bei sechs oder mehr Datenpunkten eine polynome Regression. **P4Reg** benötigt mindestens fünf Datenpunkte.
- StReg** (Regressionsgleichung speichern) Fügt **StReg** in den Hauptbildschirm ein. Geben Sie eine Gleichung *Variablenname* ein, und drücken Sie **ENTER**. Die aktuelle Regressionsgleichung wird in der Variablen gespeichert.

Wenn Sie **OneVa** oder **TwoVa** auswählen, wird die Abkürzung **OneVar** bzw. **TwoVar** angezeigt.

Für **OneVa** lautet die Syntax:

OneVar [*xListenname*,*HäufigkeitListenname*]

Für **TwoVa**, **LinR**, **LnR**, **ExpR**, **PwrR**, **P2Reg**, **P3Reg** und **P4Reg** lautet die Syntax:

TwoVar [*xListenname*,*yListenname*,*HäufigkeitListenname*]

Für **SinR** lautet die Syntax:

SinR [*Iterationen*,*xListenname*,*yListenname*[,*Periode*,*yn*]

Periode ist eine erste Schätzung, mit der die Berechnung beginnen soll. *Iterationen* ist die Anzahl der zu durchlaufenden Iterationen; höhere Werte für *Iterationen* ergeben einen besseren Ausgleich, brauchen jedoch zur Berechnung länger.

Für **LgstR** lautet die Syntax:

LgstR [*Iterationen*,*xListenname*,*yListenname*[,*HäufigkeitListenname*,*yn*]

Für **StReg** lautet die Syntax:

StReg *yn*, wobei *n* eine Integer ≥ 1 und ≤ 99 (ein Gleichungsname von **y1** bis **y99**) ist.

Automatisches Speichern der Regressionsgleichung

LinR, **LnR**, **ExpR**, **PwrR**, **SinR**, **LgstR**, **P2Reg**, **P3Reg** und **P4Reg** sind Regressionsmodelle. Jedes Regressionsmodell hat das optionale Argument *yn*, für das Sie eine Gleichungsvariable, wie z.B. **y1**, angeben können. Bei der Ausführung wird die Regressionsgleichung automatisch in der angegebenen Gleichungsvariablen gespeichert, und die Funktion wird ausgewählt.

Unabhängig davon, ob Sie eine Gleichungsvariable für *yn* angeben, wird die Regressionsgleichung immer in der Ergebnisvariablen **RegEq** gespeichert, die ein Eintrag im Menü STAT VARS ist. Die Regressionsgleichung zeigt die tatsächlichen Ergebniswerte an.

Monovariabel und bivariabel statistische Funktionen nutzen die Ergebnisvariablen gemeinsam.

Die statistischen Variablen werden wie in der Tabelle auf der nächsten Seite gezeigt berechnet und gespeichert.

Sie können spezielle Ergebnisvariablen mit Hilfe der ALPHA- und alpha-Tasten und dem Menü CHAR GREEK eingeben.

Ergebnisse einer statistischen Analyse

Wenn Sie eine statistische Analyse ausführen, werden die berechneten Ergebnisse in den Ergebnisvariablen und die zur Analyse verwendeten Daten aus den Listen in **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Wenn Sie eine Liste editieren oder den Typ der Analyse ändern, werden alle statistischen Variablen gelöscht.

Das Menü STAT VARS (Statistische Variablen) 2^{nd} [STAT] $F5$

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs
\bar{x}	σ_x	Sx	\bar{y}	σ_y

▶	Sy	Σx	Σx^2	Σy	Σy^2
▶	Σxy	RegEq	corr	a	b
▶	n	minX	maxX	minY	maxY
▶	Med	PRegC	Qrtl1	Qrtl3	tolMe

Um eine Ergebnisvariable an der Cursorposition einzufügen, wählen Sie sie entweder aus dem Menü STAT VARS oder aus dem Auswahlbildschirm VARS STAT aus.

- ◆ Um eine Ergebnisvariable in einem Ausdruck zu verwenden, fügen Sie sie an der entsprechenden Cursorposition ein.
- ◆ Um den Wert einer Ergebnisvariablen anzuzeigen, fügen Sie sie auf dem Hauptbildschirm ein, und drücken Sie [ENTER] .
- ◆ Um nach einer Berechnung Ergebnisse in einer anderen Variablen zu speichern, fügen Sie die Ergebnisvariable auf dem Hauptbildschirm ein, drücken Sie [STO] , geben Sie eine neue Variable ein, und drücken Sie dann [ENTER] .

PRegC ist die einzige statistische Ergebnisvariable, die für eine Polynomregression berechnet wird.

Das Ergebnis einer Polynomregression, sinusartigen Regression oder logistischen Regression wird in **PRegC** gespeichert (Polynom-/Regressionskoeffizienten). **PRegC** ist eine Liste, die die Koeffizienten für eine Gleichung enthält. Für **P3Reg** steht z.B. das Ergebnis **PRegC={3 5 -2 7}** für $y=3x^3+5x^2-2x+7$.

In der Tabelle werden folgende Abkürzungen verwendet:

- Gg = Grundgesamtheit
- Std.abw = Standardabweichung
- Koeff = Koeffizient
- Ab = Achsenabschnitt
- Reggl = Regressionsgleichung
- Pkt = Punkte
- Min = Minimum
- Max = Maximum

Ergebnisvariablen	1-Var Stats	2-Var Stats	Andere	Ergebnisvariablen	1-Var Stats	2-Var Stats	Andere
Mittelwert von x-Werten	\bar{x}	\bar{x}		Korrelationskoeff.			corr
Gg Std.abw von x	σ_x	σ_x		y-Achsenabschnitt von Reggl.			a
Stichprobenstd.abw von x	Sx	Sx		Steigung von Reggl.			b
Mittelwert von y-Werten		\bar{y}		Regressions-/Ausgleichskoeff.			a, b
Gg Std.abw von y		σ_y		Anzahl Datenpkt.	n	n	
Stichprobenstd.abw von y		Sy		Min von x-Werten	minX	minX	
Summe von x-Werten	Σx	Σx		Max von x-Werten	maxX	maxX	
Summe von x ² -Werten	Σx^2	Σx^2		Min von y-Werten			minY
Summe von y-Werten		Σy		Max von y-Werten			maxY

Summe von y^2 -Werten	Σy^2	Median	Med
Summe von $x * y$	Σxy	1. Quartil	Qrt1
Regressionsgleichung	RegEq	3. Quartil	Qrt3
Polynom-, LgstR - und SinR -Koeff's	a (y-Ab) b (Steigung)	Polynom-, LgstR - und SinR -Reg.koeff's	PRegC

Das erste Quartil (**Qrt1**) ist der Median der Punkte zwischen **minX** und **Med** (Median). Das dritte Quartil (**Qrt3**) ist der Median der Punkte zwischen **Med** und **maxX**.

Wenn Sie eine logistische Regression berechnen, wird **1** in **tolMet** (**tolMe**) gespeichert, wenn die interne Toleranz des TI-86 erreicht wurde, bevor der Rechner zu einem Ergebnis kam; anderenfalls wird **0** in **tolMet** gespeichert.

Eintragen statistischer Daten in einen Graphen

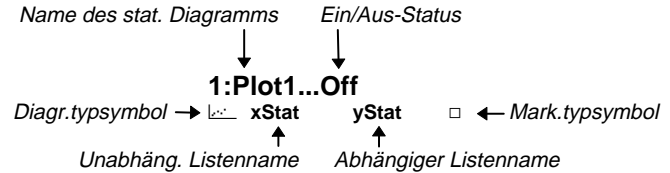
Sie können ein, zwei oder drei Sätze statistischer Listendaten in einen Graphen eintragen. Es stehen dafür fünf Graph-Typen zur Verfügung: Punkteschwarm, xyLine, Histogramm, modifiziertes Box-Diagramm und normales Box-Diagramm.

- ❶ Speichern Sie die statistischen Daten in einer oder mehreren Listen (Kapitel 11).
- ❷ Wählen Sie Funktionen im aktuellen Gleichungseditor aus, oder machen Sie ihre Auswahl rückgängig (Kapitel 5).
- ❸ Definieren Sie das statistische Diagramm.
- ❹ Schalten Sie die anzuzeigenden Diagramme ein.
- ❺ Definieren Sie den Graph-Bildschirm (Fenstervariablen) (Kapitel 5).
- ❻ Zeigen Sie den gezeichneten Graphen an, und untersuchen Sie ihn (Kapitel 6).

Der STAT PLOT Statusbildschirm 2nd [STAT] F3

Der STAT PLOT Statusbildschirm faßt die Einstellungen für **Plot1**, **Plot2** und **Plot** zusammen. Die Abbildung unten zeigt die Einstellungen für **Plot1**. Dieser Bildschirm ist nicht interaktiv. Um eine Einstellung zu ändern, wählen Sie **PLOT1**, **PLOT2** oder **PLOT3** aus dem STAT PLOT Statusbildschirmmenü aus.

Dieser Bildschirm zeigt die Standardeinstellungen für statistische Diagramme. Wenn Sie einen anderen Diagrammtyp auswählen, ändern sich möglicherweise einige Eingabeaufforderungen.



Das Menü STAT PLOT 2nd [STAT] F3

PLOT1	PLOT2	PLOT3	P1On	P1Off
-------	-------	-------	------	-------

PLOT1	Zeigt den Editor für statistische Diagramme für Plot1 an.
PLOT2	Zeigt den Editor für statistische Diagramme für Plot2 an.
PLOT3	Zeigt den Editor für statistische Diagramme für Plot3 an.
P1On [1,2,3]	Schaltet alle (wenn Sie keine Argumente eingeben) oder nur die angegebenen Diagramme ein.
P1Off [1,2,3]	Schaltet alle (wenn Sie keine Argumente eingeben) oder nur die angegebenen Diagramme aus.

Wenn Sie einen Editor für statistische Diagramme anzeigen, bleibt das Menü STAT PLOT erhalten, so daß Sie leicht zu einem anderen statistischen Diagramm wechseln können.

In diesem Handbuch zeigen eckige Klammern ([und]) in der Syntax an, daß Argumente optional sind. Geben Sie diese Klammern außer bei Vektoren und Matrizen nicht ein.

Um alle drei statistischen Diagramme ein- oder auszuschalten, wählen Sie **PIOn** oder **PIOff** aus dem Menü STAT PLOT. **PIOn** oder **PIOff** wird im Hauptbildschirm eingefügt. Drücken Sie **[ENTER]**. Alle statistischen Diagramme sind nun ein- oder ausgeschaltet.

Einrichten eines statistischen Diagramms

Um ein statistisches Diagramm einzurichten, wählen Sie **PLOT1**, **PLOT2** oder **PLOT3** aus dem Menü STAT PLOT aus. Der Editor für statistische Diagramme dieses statistischen Diagramms wird angezeigt.

Jeder statistische Diagrammtyp hat seinen spezifischen Editor. Der Bildschirm rechts zeigt den Editor für statistische Diagramme für das Standarddiagramm L^* (Punkteschwarm). Wenn Sie einen anderen Diagrammtyp auswählen, ändern sich möglicherweise einige Eingabeaufforderungen.



Ein- und Ausschalten eines statistischen Diagramms

Wenn Sie einen Editor für statistische Diagramme anzeigen, steht der Cursor auf der Option **On**.

- ◆ Drücken Sie zum Einschalten des statistischen Diagramms **[ENTER]**.
- ◆ Drücken Sie **[▶] [ENTER]**, um das statistische Diagramm auszuschalten.

Sie müssen ein statistisches Diagramm nicht einschalten, um die Einstellungen zu ändern.

*Sie können auch die STAT PLOT-Menüeinträge **PIOn** oder **PIOff** zum Ein- und Ausschalten statistischer Diagramme verwenden.*

Auswählen eines Diagrammtyps

Um das Menü PLOT TYPE anzuzeigen, bewegen Sie den Cursor in der Eingabeaufforderung **Type=** auf das Diagrammtypsymbol.

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
SCAT	xyLINE	MBOX	HIST	BOX


An dieser Eingabeaufforderung...	...müssen Sie diese Informationen eingeben...	Standardwert:	Angezeigtes Menü:
Xlist Name=	Listenname für unabhängige Daten	xStat	Menü LIST NAMES
Ylist Name=	Listenname für abhängige Daten	yStat	Menü LIST NAMES
Freq=	Listenname für Häufigkeit (oder 1)	fStat (Standardwert: 1)	Menü LIST NAMES
Mark=	Diagrammmarkierung (□ oder + oder •)	□ (keine Markierung für HIST)	Menü PLOT MARK

- ◆ Jede Liste, die Sie an der Eingabeaufforderung **Xlist Name=** eingeben, wird im Listennamen **xStat** gespeichert.
- ◆ Jede Liste, die Sie an der Eingabeaufforderung **Ylist Name=** eingeben, wird im Listennamen **yStat** gespeichert.
- ◆ Jede Liste, die Sie an der Eingabeaufforderung **Freq=** eingeben, wird im Listennamen **fStat** gespeichert.

Statistische Diagramme werden auf dem Graph-Bildschirm angezeigt (Kapitel 5).

Für diese Beispiele statistischer Diagramme wurde die Auswahl aller Funktionen rückgängig gemacht. Außerdem wurden alle Menüs mit **CLEAR** vom Bildschirm gelöscht.

Eigenschaften der Diagrammtypen

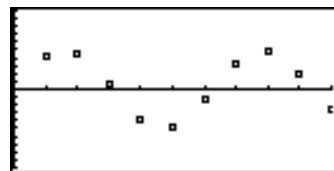
 **SCAT** (Punkteschwarm)-Diagramme zeichnen die Datenpunkte aus **Xlist Name** und **Ylist Name** als Koordinatenpaare. Jeder Punkt ist durch den Markierungstyp Kästchen (\square), Kreuz ($+$) oder Punkt (\bullet) dargestellt. **Xlist Name** und **Ylist Name** müssen dieselbe Länge haben. **Xlist Name** und **Ylist Name** können dieselbe Liste sein.


```

Off Off
Type=
Xlist Name=xStat
Ylist Name=yStat
Mark=
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P10n P10ff
  
```

Für das Beispiel:
xStat={1 2 3 4 5 6 7 8 9 10}
yStat=5 sin(xStat)

Fenstervariablenwerte:
xMin=0 **yMin**=-10
xMax=10 **yMax**=10



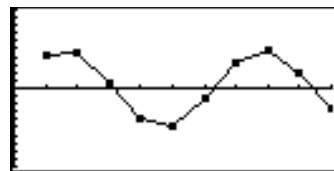
 **xyLINE** ist ein Punkteschwarm, bei dem die Datenpunkte in der Reihenfolge ihres Auftretens in **Xlist Name** und **Ylist Name** gezeichnet und verbunden werden. Sie können **SortA** oder **SortD** aus dem Menü LIST OPS verwenden (Kapitel 11), um die Listen vor dem Zeichnen zu sortieren.

```


Off Off
Type=
Xlist Name=xStat
Ylist Name=yStat
Mark=
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P10n P10ff
  
```

Für das Beispiel:
xStat={1 2 3 4 5 6 7 8 9 10}
yStat=5 sin(xStat)

Fenstervariablenwerte:
xMin=0 **yMin**=-10
xMax=10 **yMax**=10



Die an den Seiten der Box herausragenden Linien werden als Büschel bezeichnet.

 **MBOX** (modifiziertes Box-Diagramm) zeichnet monovariablen Daten wie das normale Box-Diagramm, wobei jedoch die Punkte 1,5 * Interquartilbereich unterhalb der Quartile liegen. (Der Interquartilbereich ist definiert als die Differenz zwischen dem dritten Quartil Q_3 und dem ersten Quartil Q_1 .) Diese Punkte werden unter Verwendung der ausgewählten Markierung (\square oder $+$ oder \bullet) einzeln unterhalb des *Büschels* gezeichnet.

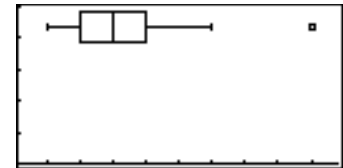
```

Off Off
Type=M...
Xlist Name=xStat
Freq=1
Mark=□
PLOT1 PLOT2 PLOT3 P10n P10ff

```


Für das Beispiel:
xStat={1 2 2 2.5 3 3.3 4 4 2 6 9}

Fenstervariablenwerte werden durch Auswählen von **ZDATA** aus dem Menü **GRAPH ZOOM** eingestellt.



Sie können diese Punkte, die Ausreißer genannt werden, verfolgen. Wenn Ausreißer vorhanden sind, zeigt das Ende jedes Büschels eine **x=** Eingabeaufforderung an. Wenn Ausreißer vorhanden sind, werden am Ende jedes Büschels die Eingabeaufforderungen **xMin** und **xMax** angezeigt. **Q₁**, **Med** (Median) und **Q₃** definieren die Box.

Modifizierte Box-Diagramme werden unter Beachtung von **xMin** und **xMax** gezeichnet. Sie ignorieren jedoch **yMin** und **yMax**. Werden zwei modifizierte Box-Diagramme gezeichnet, wird das erste im oberen Teil und das zweite in der Mitte des Bildschirms gezeichnet. Werden drei gezeichnet, wird das erste im oberen Teil, das zweite in der Mitte und das dritte im unteren Teil gezeichnet.

 **HIST** (Histogramm) zeichnet monovariablen Daten. Der Fenstervariablenwert **xScl** bestimmt die Breite jedes Balkens, an **xMin** beginnend. **ZoomStat** paßt **xMin**, **xMax**, **yMin** und **yMax** so an, daß alle Werte enthalten sind, Auch **xScl** wird angepaßt. $(xMax - xMin) / xScl \leq 47$ muß erfüllt sein. Ein Wert, der an einer Kante eines Balkens auftritt, wird dem Balken rechts davon zugerechnet.

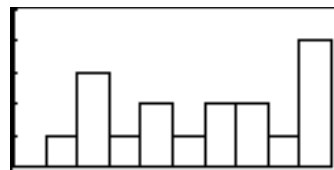
```

Off Off
Type=HIST
Xlist Name=xStat
Freq=1
PLOT1 PLOT2 PLOT3 F10n P10ff


```

Für das Beispiel:
xStat={1 2 2 2 3 8 9 5 6 6 7 7
 4 4 9 9 9}

Fenstervariablenwerte:
xMin=0 **yMin**=0
xMax=10 **yMax**=5



Die an den Seiten der Box herausragenden Linien werden als Büschel bezeichnet.

 **BOX** (normales Box-Diagramm) zeichnet monovariablen Daten. Die Büschel im Diagramm erstrecken sich vom kleinsten Datenpunkt im Satz (**xMin**) bis zum ersten Quartil (**Q1**) und vom dritten Quartil (**Q3**) zum größten Datenpunkt (**xMax**). Die Box ist definiert durch **Q1**, **Med** (median), und **Q3**.

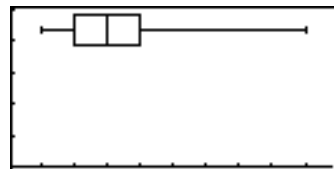
```

Off Off
Type=BOX
Xlist Name=xStat
Freq=1
PLOT1 PLOT2 PLOT3 F10n P10ff

```

Für das Beispiel:
xStat={1 2 2 2.5 3 3.3 4 4 2 6 9}

Fenstervariablenwerte werden durch Auswählen von **ZDATA** aus dem Menü **GRAPH ZOOM** eingestellt.



Box-Diagramme werden unter Beachtung von **xMin** und **xMax** gezeichnet. Sie ignorieren jedoch **yMin** und **yMax**. Werden zwei Box-Diagramme gezeichnet, wird das erste im oberen Teil und das zweite in der Mitte des Bildschirms gezeichnet. Werden drei gezeichnet, wird das erste im oberen Teil, das zweite in der Mitte und das dritte im unteren Teil gezeichnet.

Das Menü STAT DRAW 2nd [STAT] F4

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARS						
HIST	SCAT	xyLINE	BOX	MBOX	▶	DRREG	CLDRW	DrawF	STPIC	RCPIC

Wenn Sie einen der ersten fünf STAT DRAW-Menüeinträge auswählen, zeichnet der TI-86 die in den Listen **xStat** und **yStat** gespeicherten Daten.

HIST	Zeichnet ein Histogramm mit monovariablen Daten
SCAT	Zeichnet einen Punkteschwarm der Datenpunkte.
xyLINE	Zeichnet die Datenpunkte und eine Linie, die jeden Punkt mit dem nächsten verbindet.
BOX	Zeichnet ein Box-Diagramm der Datenpunkte.
MBOX	Zeichnet ein modifiziertes Box-Diagramm der Datenpunkte.
DRREG	Zeichnet die aktuelle Regressionsgleichung.
CLDRW	(Zeichnungen löschen) Zeigt den aktuellen Graphen ohne Zeichnungen an.
DrawF Funktion	Zeichnet <i>Funktion</i> als Zeichnung.
STPIC	Zeigt die Bildvariablen-Eingabeaufforderung Name= an. Geben Sie einen gültigen Variablennamen ein, der mit einem Buchstaben beginnt, und drücken Sie dann ENTER , um das aktuelle Bild zu speichern.
RCPIC	Zeigt die Eingabeaufforderung Name= und das Menü für Bildvariablen an. Geben Sie einen gültigen Variablennamen ein (oder wählen Sie ihn aus), und drücken Sie dann ENTER . Das gespeicherte Bild wird neu gezeichnet.

Vorhersagen statistischer Werte

Mit dem Vorhersageeditor können Sie einen x - oder y -Wert auf Basis der aktuellen Regressionsgleichung vorhersagen. Um den Vorhersageeditor verwenden zu können, muß in **RegEq** eine Regressionsgleichung gespeichert sein.

- 1 Geben Sie statistische Daten in den Listeneditor ein. Der Bildschirm rechts zeigt alle **fStat**-Elemente als 1; Sie müssen sie jedoch nicht eingeben. 1 ist der Standardwert für alle **fStat**-Elemente. Wenn jedoch andere Elemente in **fStat** gespeichert sind, müssen Sie sie löschen.
- 2 Zeigen Sie den Hauptbildschirm an.
- 3 Führen Sie eine lineare Regression für **xStat** und **yStat** aus. Die statistischen Ergebnisse werden angezeigt.
- 4 Entfernen Sie das Menü **STAT CALC**, um alle Ergebnisse einschließlich **n** anzuzeigen.
- 5 Zeigen Sie den Vorhersageeditor an. Das aktuelle Regressionsmodell wird in der obersten Zeile angezeigt.
- 6 Geben Sie **x=3** ein, und bewegen Sie dann den Cursor auf die Eingabeaufforderung **y=**.

[2nd] [STAT] [F2]
 . 1 ▾ 1 . 1
 ▾ 2 ▾ 4 ▾ 5
 ▾ ▸ 1 ▾ 2
 ▾ 3 ▾ 4 ▾ 2

xStat	yStat	fStat
1	1	1
1	1	1
2	4	1
5	2	1

fStat(6) =

[EXIT]
 [2nd] [STAT] [F1]
 [F3] [ENTER]

```
LinReg
y=a+bx
a=1.65548262
b=.305130075
corr=.54274108
n=5
```

[EXIT]

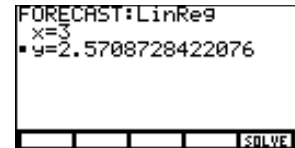
[MORE] [F1]

```
FORECAST:LinReg
x=3
y=
```

Die an Eingabeaufforderungen des Vorhersageeditors eingegebenen Werte müssen reelle Zahlen oder Ausdrücke, die reelle Zahlen ergeben, sein.

- 7 Wählen Sie **SOLVE** aus dem Vorhersageeditor-menü aus, um für **y** bei **x=3** zu lösen. Ein kleines Quadrat weist auf die Lösung hin. Sie können den Vorhersageeditor mit anderen Werten für **x** oder **y** weiterverwenden.

[F5]



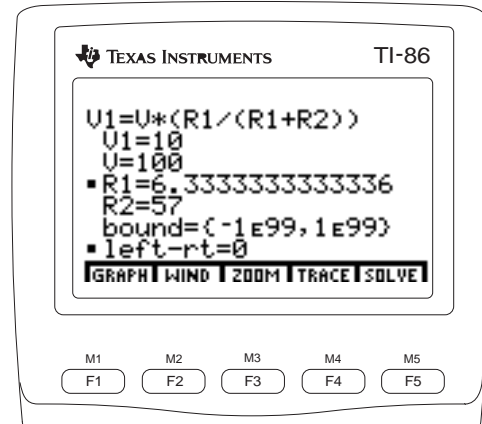
Wenn die letzte Berechnung eine Polynomregression war, können Sie nur den y-Wert vorhersagen.

Wenn Sie **FCST** verwenden, werden die Werte von **x**, **y** und **Ans** nicht aktualisiert. Um den **x**- oder **y**-Wert zu speichern, bewegen Sie den Cursor auf die zu speichernde Variable, drücken Sie **[STO▶]**, geben Sie an der Eingabeaufforderung **Sto** einen gültigen Variablennamen ein, und drücken Sie dann **[ENTER]**.

15

Lösen von Gleichungen

Einführung: Der Gleichungslöser	234
Eingeben einer Gleichung im Gleichungseingabeeditor.....	235
Einrichten des interaktiven Lösereditors	236
Lösen einer Unbekannten.....	238
Darstellen der Lösung in einem Graph.....	239
Lösergraph-Tools	240
Der Nullstellensucher.....	241
Der simultane Gleichungslöser	243



Einführung: Der Gleichungslöser

Mit dem Gleichungslöser können Sie einen Ausdruck oder eine Gleichung eingeben, Werte in allen Variablen des Ausdrucks oder der Gleichung außer einer speichern und dann nach der Unbekannten auflösen. Details finden Sie im weiteren Verlauf dieses Kapitels.

Um auf dem Hauptbildschirm oder im Programmierer für die Unbekannte in einer Gleichung zu lösen, wählen Sie **Solver** (aus CATALOG (siehe „Referenz von A bis Z“)).

Das Menü VARS EQU ist eine Menüversion des Bildschirms VARS EQU.

In diesem Beispiel wird die Formel für einen Spannungsteiler eingegeben. **R1** stellt einen Widerstand dar.

- 1 Zeigen Sie den Gleichungseingabeditor an. Das Menü VARS EQU wird am Fuß des Bildschirms angezeigt.
- 2 Geben Sie eine Gleichung ein. Wenn Sie **ENTER** drücken, werden der interaktive Lösereditor und das Lösermenü angezeigt.
- 3 Geben Sie Werte für jede Variable mit Ausnahme der Unbekannten **R1** ein. In einigen Variablen sind möglicherweise bereits Werte gespeichert.
- 4 Bewegen Sie den Cursor auf die zu lösende Variable. Sie können einen Schätzwert eingeben.
- 5 Lösen Sie die Gleichung für die Variable. Kleine Quadrate markieren sowohl die Lösungsvariable als auch die Gleichung **left-rt=0** (die linke Seite der Gleichung minus der rechten Seite der Gleichung). Wenn Sie einen Wert editieren oder den Bildschirm verlassen, verschwinden die Quadrate.

2nd [SOLVER]
 [ALPHA] [V] 1 [ALPHA]
 [=] [ALPHA] [V] \times \square
 [ALPHA] [R] 1 \div \square
 [ALPHA] [R] 1 +
 [ALPHA] [R] 2 \square \square
 [ENTER]

10 \square 100 \square 57

\square

[F5]

```

eql:U1=U(R1/(R1+R2))
U1=U(R1/(R1+R2))
U1=
U=
R1=
R2=
bound=(-1E99,1E99)
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE

```

```

U1=U(R1/(R1+R2))
U1=10
U=100
R1=
R2=57
bound=(-1E99,1E99)
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE

```

```

U1=U(R1/(R1+R2))
U1=10
U=100
R1=6.33333333333336
R2=57
bound=(-1E99,1E99)
left-rt=0
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE

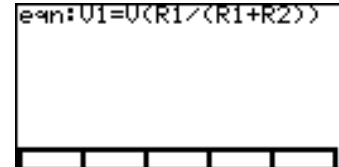
```

Eingeben einer Gleichung im Gleichungseingabeeditor

Der Gleichungslöser verwendet zwei Editoren: den Gleichungseingabeeditor, in dem Sie die zu lösende Gleichung eingeben und editieren, und den interaktiven Lösereditor, in dem Sie bekannte Variablenwerte eingeben, die Lösungsvariable auswählen und die Lösung anzeigen.

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [SOLVER], um den Gleichungseingabeeditor anzuzeigen. In diesem Editor können Sie

- ◆ eine Gleichung direkt eingeben.
- ◆ eine definierte Gleichungsvariable direkt eingeben oder aus dem Menü VARS EQU auswählen, das am Fuß des Gleichungseingabeeditors angezeigt wird.
- ◆ den Inhalt einer definierten Gleichungsvariablen abrufen.



Wenn Sie die Gleichung eingeben oder editieren, speichert sie der TI-86 automatisch in der Variablen **eqn**.

Das Menü VARS EQU ist eine Menüversion des Bildschirms VARS EQU (siehe Kapitel 2). Alle Einträge sind Variablen, in denen eine Gleichung gespeichert ist. Darin sind alle ausgewählten und nicht ausgewählten Variablen enthalten, die in den Gleichungseeditoren aller vier Graph-Modi definiert sind (Kapitel 5, 8, 9 und 10). Die Menüeinträge sind alphanumerisch sortiert.

- ◆ Wenn Sie eine Gleichungsvariable aus dem Menü auswählen, wird sie an der Cursorposition eingefügt, wobei so viele Zeichen überschrieben werden, wie der Variablenname lang ist.
- ◆ Wenn Sie $\boxed{2nd}$ [RCL] drücken, eine Gleichungsvariable aus dem Menü auswählen und dann \boxed{ENTER} drücken, wird der Variableninhalt an der Cursorposition eingefügt.

Die Gleichung kann mehr als eine Variable links vom Gleichheitszeichen aufweisen. Beispiel:
A+B=C+sin D

Sie können im Gleichungseingabeeditor weitere Menüs anzeigen.

Auslassungszeichen (...) zeigen an, daß eine eingegebene Gleichung außerhalb des Bildschirms weitergeht. Um unmittelbar an den Beginn der Gleichung zu gehen, drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{\leftarrow}$. Um unmittelbar an das Ende zu gehen, drücken Sie $\boxed{2nd}$ $\boxed{\rightarrow}$.

Beim Eingeben einer Gleichungsvariablen konvertiert sie der TI-86 automatisch in die Gleichung $\text{exp}=\text{Gleichungsvariable}$. Wenn Sie einen Ausdruck direkt eingeben, konvertiert ihn der TI-86 automatisch in den Ausdruck $\text{exp}=\text{Ausdruck}$.

Einrichten des interaktiven Lösereditors

Im Beispiel wurde im Gleichungseingabeeditor die Gleichung $V1=V*(R1/(R1+R2))$ eingegeben.

Wenn Sie für **eqn** einen Ausdruck eingeben, ist **exp** die erste Variableneingabeaufforderung im interaktiven Lösereditor.

Nachdem Sie im Gleichungseingabeeditor eine Gleichung in **eqn** gespeichert haben, drücken Sie **[ENTER]**, um den interaktiven Lösereditor anzuzeigen.

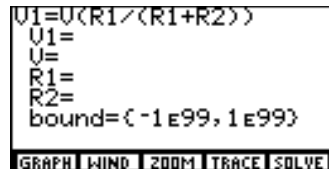
Die Gleichung wird am oberen Rand des Editors angezeigt. Jede Variable in der Gleichung wird als Eingabeaufforderung angezeigt; bereits in Variablen gespeicherte Werte werden angezeigt; undefinierte Variablen sind leer. Am Fuß des Editors wird das Lösermenü angezeigt (siehe Seite 239).

bound={-1E99,1E99} ist eine Liste, die den unteren Standardgrenzwert (**-1E99**) und den oberen Standardgrenzwert (**1E99**) enthält. Sie können die Grenzwerte editieren (siehe Seite 237).

Eingeben von Variablenwerten

Um nach einer Unbekannten aufzulösen, müssen Sie jede andere Variable in der Gleichung definieren.

Wenn Sie einen Variablenwert im interaktiven Lösereditor eingeben oder editieren, wird der neue Wert in der Variablen im Speicher gespeichert. Sie können einen Ausdruck für einen Wert eingeben. In diesem Fall wird der Ausdruck ausgewertet, wenn Sie **[ENTER]**, **[↓]**, **[↑]** oder **[EXIT]** drücken. Ausdrücke müssen in jedem Schritt der Berechnung reelle Zahlen ergeben.



Steuern der Lösung mit Grenzwerten und einer Schätzung

Der Löser sucht eine Lösung nur innerhalb der angegebenen Grenzwerte. Wenn Sie den interaktiven Lösereditor anzeigen, wird der Standardwert **bound={ -1E99,1E99}** angezeigt. Dies sind die maximalen Grenzwerte des TI-86.

Der TI-86 löst Gleichungen über einen iterativen Prozeß. Um diesen Prozeß zu steuern, können Sie in der Eingabeaufforderung für die Unbekannte untere und obere Grenzwerte, die nahe der Lösung liegen, sowie eine Schätzung innerhalb dieser Grenzwerte eingeben.

Die Steuerung des Prozesses mit bestimmten Grenzwerten und einer Schätzung hilft dem TI-86 doppelt:

- ◆ Er findet eine Lösung schneller.
- ◆ Es ist wahrscheinlicher, daß er die gesuchte Lösung findet, wenn eine Gleichung mehrere Lösungen hat.

Für eine genauere Angabe der Grenzwerte an der Eingabeaufforderung **bound=** lautet die Syntax:

bound={untererGrenzwert,obererGrenzwert}

An der Eingabeaufforderung für die Unbekannte können Sie eine Schätzung oder eine Liste mit zwei Schätzungen eingeben. Wenn Sie keine Schätzung eingeben, verwendet der TI-86 (*untererGrenzwert+obererGrenzwert*) als Schätzwert.

Im Lösergraph (siehe Seite 239) können Sie eine Lösung schätzen, indem Sie den frei bewegbaren Cursor oder den Verfolgungs-Cursor auf einen Graph-Punkt zwischen *untererGrenzwert* und *obererGrenzwert* bewegen. Um die Unbekannte unter Verwendung der neuen Schätzung zu berechnen, wählen Sie **SOLVE** aus dem Lösergraph-Menü aus. Die Lösung wird im interaktiven Lösereditor angezeigt.

untererGrenzwert < obererGrenzwert muß wahr sein.

*Sie können an der Eingabeaufforderung **bound=** eine Listenvariable eingeben, wenn darin eine gültige zweielementige Liste gespeichert ist.*

Wenn Sie den Gleichungslöser verlassen, wird eine gegebenenfalls in eqn gespeicherte Gleichung angezeigt, wenn Sie zum Gleichungslöser zurückkehren.

Auslassungszeichen zeigen an, daß der Variablenwert außerhalb des Bildschirms weitergeht. Um in dem Wert zu rollen, drücken Sie \square und \square .

Die Quadrate verschwinden, wenn Sie einen Wert editieren.

Nach dem Lösen können Sie einen Variablenwert editieren oder die Gleichung editieren und dann für dieselbe oder eine andere Variable in der Gleichung lösen.

Editieren der Gleichung

Um die in eqn gespeicherte Gleichung zu editieren, wenn der interaktive Lösereditor angezeigt wird, drücken Sie \square , bis der Cursor auf der Gleichung steht. Der Gleichungseingabeeditor wird angezeigt. Der TI-86 speichert die editierte Gleichung beim Editieren automatisch in eqn.

Beim Editieren der Gleichung im Gleichungseingabeeditor ändert sich lediglich der Inhalt von eqn. Entsprechend ändern spätere Änderungen des Inhalts einer Gleichungsvariablen eqn nicht.

Lösen einer Unbekannten

Wenn alle bekannten Variablenwerte gespeichert und die Grenzwerte eingestellt sind sowie eine Schätzung eingegeben ist, bewegen Sie den Cursor auf die Eingabeaufforderung für die Unbekannte.

Um zu lösen, wählen Sie **SOLVE** aus dem Lösermenü (F5).

- ◆ Ein kleines Quadrat markiert die Lösungsvariable. Der Lösungswert wird angezeigt.
- ◆ Ein kleines Quadrat markiert auch die Eingabeaufforderung **left-right=**. Der Wert an dieser Eingabeaufforderung ist der Wert der linken Seite der Gleichung minus dem Wert der rechten Seite der Gleichung, ausgewertet am neuen Wert der Lösungsvariablen. Wenn die Lösung genau ist, wird **left-right =0** angezeigt.

```

U1=U(R1/(R1+R2))
U1=10
U=100
R1=6.33333333333336
R2=57
bound=(-1E99,1E99)
left-rt=0
GRAPH WIND ZOOM TRACE SOLVE

```

Einige Gleichungen haben mehr als eine Lösung. Um nach weiteren Lösungen zu suchen, können Sie eine neue Schätzung eingeben oder neue Grenzwerte einstellen und dann erneut lösen.

Darstellen der Lösung in einem Graph

Der Graph rechts zeigt die Lösung aus dem Beispiel auf Seite 234. Die Fenstervariablenwerte sind: $xMin=-10$, $xMax=50$, $yMin=-50$, $yMax=50$.

Wenn Sie **GRAPH** aus dem Lösermenü auswählen, wird der Lösergraph mit dem frei bewegbaren Cursor angezeigt.

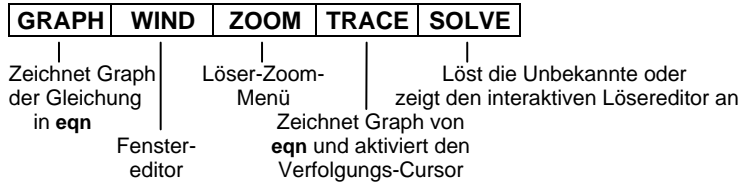
- ◆ Die vertikale Achse stellt das Ergebnis der linken Seite der Gleichung minus der rechten Seite der Gleichung (links-rechts) an jedem unabhängigen Variablenwert dar.
- ◆ Die horizontale Achse stellt die unabhängige Variable dar, für die Sie die Gleichung lösen.



Auf dem Graph existieren Lösungen für die Gleichung bei **left-right=0** an der Stelle, wo der Graph die x-Achse schneidet.

- ◆ Der Lösergraph verwendet die aktuellen Fenster- und Formateinstellungen (Kapitel 5).
- ◆ Der Lösergraph zeichnet die Lösung nicht entsprechend dem aktuellen Graph-Modus. Der Lösergraph zeichnet eine Lösung immer als Funktionsgraph.
- ◆ Der Lösergraph zeichnet ausgewählte Funktionen nicht zusammen mit der Lösung.

Das Menü SOLVER (Löser) **2nd** [SOLVER] Gleichung **ENTER**



Sie können im interaktiven Lösereditor weitere Menüs anzeigen.

Wählen Sie **WIND** aus dem Menü Lösereditor aus, um den Fenstereditor anzuzeigen. Wenn Sie **GRAPH** oder **WIND** aus dem Menü **Solver** auswählen, ersetzt **EDIT** den im Menü ausgewählten Eintrag.

Um aus dem Graphen oder Fenstereditor zum interaktiven Lösereditor zurückzukehren, wählen Sie **EDIT** aus.

Lösergraph-Tools

Sie können den frei bewegbaren Cursor oder den Verfolgungs-Cursor verwenden, um eine Schätzung auf dem Graphen auszuwählen.

Sie können den Graphen einer Lösung wie jeden anderen Graphen mit dem frei bewegbaren Cursor untersuchen. Dabei werden der Koordinatenwert für die Variable (die x-Achse) und left-right (die y-Achse) aktualisiert.

Um den Verfolgungs-Cursor zu aktivieren, wählen Sie **TRACE** aus dem Lösermenü aus. Schwenken, SchnellZoom und die Eingabe eines bestimmten Wertes (siehe Kapitel 6) sind mit dem Verfolgungs-Cursor auf dem Lösergraphen möglich.

Drücken Sie **[EXIT]**, um den Verfolgungs-Cursor zu entfernen und das Lösermenü anzuzeigen.

Das Menü SOLVER ZOOM **[2nd]** **[SOLVER]** *Gleichung* **[ENTER]** **[F3]**

GRAPH	WIND	ZOOM	TRACE	SOLVE
BOX	ZIN	ZOUT	ZFACT	ZSTD

BOX Zeichnet einen Rahmen, um das Anzeigefenster neu zu definieren (Kapitel 6).

ZIN Vergrößert den Graphen um den Cursor um die Faktoren **xFact** und **yFact** (Kapitel 6).

ZOUT Verkleinert den Graphen um den Cursor um die Faktoren **xFact** und **yFact** (Kapitel 6).

Kapitel 6 und „Referenz von A bis Z“ beschreiben diese Funktionen detailliert.

- ZFACT** Zeigt den Bildschirm ZOOM FACTORS an (Kapitel 6).
- ZSTD** Zeigt die Graph-Standardabmessungen an; stellt wieder die Standard-Fenstervariablenwerte her.

Der Nullstellensucher

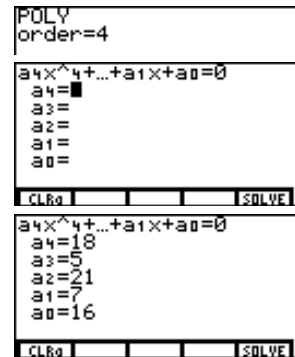
Mit dem Ursprungssucher ([2nd] [POLY]) können Sie reelle oder komplexe Nullstellen bis zu 30. Ordnung lösen.

Eingeben und Lösen eines Polynoms

- 1 Zeigen Sie den Bildschirm POLY an.
- 2 Geben Sie eine ganze Zahl zwischen 2 und 30 ein. Der Koeffizienten-Eingabeeditor wird mit der Gleichung am oberen Rand, der Koeffizienten-Eingabeaufforderung am linken Rand und dem Menü POLY ENTRY am unteren Rand angezeigt.

[2nd] [POLY]

4 [ENTER]



- 3 Geben Sie für jeden Koeffizienten einen reellen oder komplexen Wert (oder einen Ausdruck, der einen solchen ergibt) ein.

18 [v] 5 [v] 21

[v] 7 [v] 16

Um alle Koeffizienten zu löschen, wählen Sie **CLRa** aus dem Menü POLY ENTRY aus.

Die POLY-Koeffizienten sind keine Variablen.

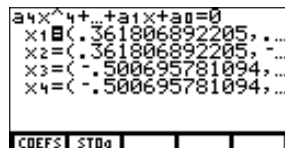
Sie können im Koeffizienten-Eingabeeditor weitere Menüs anzeigen.



Auslassungszeichen zeigen an, daß ein Wert außerhalb des Bildschirms weitergeht. Um in dem Wert zu rollen, drücken Sie \square und \square .

- ④ Lösen Sie die Gleichung. Die Nullstellen des Polynoms werden berechnet und angezeigt. Ergebnisse werden nicht in Variablen gespeichert und können nicht editiert werden. Außerdem wird das Menü POLY RESULT angezeigt. Ergebnisse können komplexe Zahlen sein.

[F5]



Speichern eines Polynomkoeffizienten oder einer Nullstelle in einer Variablen

Um zum Koeffizienten-Eingabebildschirm zu wechseln, wählen Sie **COEFS** aus dem Menü POLY RESULT aus.

- ① Bewegen Sie den Cursor auf das Zeichen = neben dem Koeffizient- oder Ursprungswert, den Sie speichern möchten.

 \square \square \square

- ② Zeigen Sie die Eingabeaufforderung **Sto** an. ALPHA-Lock ist aktiviert.

[STO]

- ③ Geben Sie die Variable ein, in der Sie den Wert speichern möchten.

[U][R][S][P]
[R][U][N][G]

- ④ Speichern Sie den Wert.

[ALPHA] 1

[ENTER]

- ⑤ Zeigen Sie die Eingabeaufforderung **Name=** für den Namen der Koeffizientenliste an. ALPHA-Lock ist aktiviert.

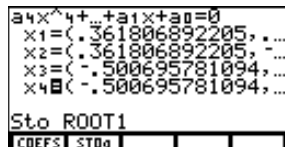
[F2]

- ⑥ Geben Sie den Namen der Listenvariablen ein, in der Sie die Koeffizienten speichern möchten.

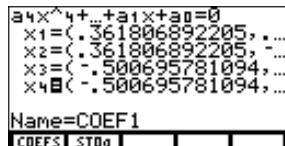
[K][O][E][F]
[ALPHA] 1

- ⑦ Speichern Sie die Polynomkoeffizientenwerte.

[ENTER]



Um Nullstellen auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm zu finden, wählen Sie **poly** aus CATALOG aus.



Um zum Koeffizienten-Eingabebildschirm zurückzukehren, in dem Sie Koeffizienten editieren und neue Lösungen berechnen können, wählen Sie **COEFS** aus dem Menü POLY RESULT aus.

Der simultane Gleichungslöser

Mit dem simultanen Gleichungslöser können Sie Gleichungssysteme mit bis zu 30 linearen Gleichungen mit 30 Unbekannten lösen.

Eingeben eines Gleichungssystems

- 1 Zeigen Sie den Bildschirm SIMULT an.
- 2 Geben Sie eine ganze Zahl ≥ 2 und ≤ 30 als Anzahl der Gleichungen ein. Der Koeffizienten-Eingabeeditor für die erste Gleichung (bei einem System mit n Gleichungen und n Unbekannten) wird angezeigt. Außerdem wird das Menü SIMULT ENTRY angezeigt.
- 3 Geben Sie für jeden Koeffizienten in der Gleichung und für b_1 , die Lösung dieser Gleichung, einen reellen oder komplexen Wert (oder einen Ausdruck, der einen solchen ergibt) ein.

Die SIMULT-Koeffizienten sind keine Variablen.

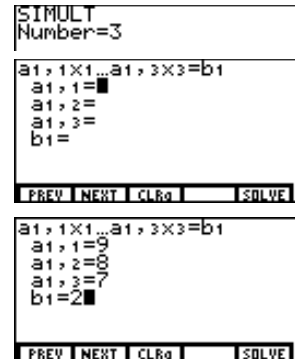
Sie können im Koeffizienten-Eingabebildschirm weitere Menüs anzeigen.

Um vom Koeffizienten-Eingabeeditor für eine Gleichung zum Editor einer anderen Gleichung zu gehen, wählen Sie **PREV** oder **NEXT** aus.

$\boxed{2\text{nd}}$ [SIMULT]

3 [ENTER]

9 $\boxed{\downarrow}$ 8 $\boxed{\downarrow}$ 7 $\boxed{\downarrow}$ 2

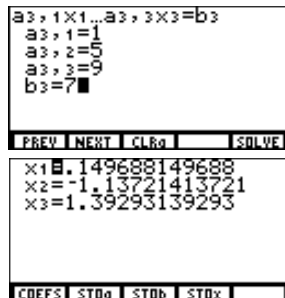


Drücken Sie \leftarrow , \rightarrow oder ENTER , um den Cursor zwischen Koeffizienten zu bewegen. Vom letzten oder ersten Koeffizienten aus gehen diese Tasten zum nächsten oder vorherigen Koeffizienten-Eingabebildschirm (falls vorhanden).

Auslassungszeichen zeigen an, daß ein Wert außerhalb des Bildschirms weitergeht. Um in dem Wert zu rollen, drücken Sie \uparrow und \downarrow .

- 4 Zeigen Sie den Koeffizienten-Eingabebildschirm der zweiten und dritten Gleichung an, und geben Sie dafür Werte ein.
- 5 Lösen Sie die Gleichungen. Die Ergebnisse des Polynoms werden berechnet und auf dem Ergebnisbildschirm angezeigt. Ergebnisse werden nicht in Variablen gespeichert und können nicht editiert werden. Außerdem wird das Menü **SIMULT RESULT** angezeigt.

ENTER (oder F2) 5
 \leftarrow (-) 6 \leftarrow (-) 4 \leftarrow 2
 \leftarrow
 ENTER (oder F2) 1
 \leftarrow 5 \leftarrow 9 \leftarrow 7
 F5



Speichern von Gleichungskoeffizienten und Ergebnissen in Variablen

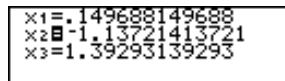
- ◆ Um die Koeffizienten $a_{1,1}$; $a_{1,2}; \dots; a_{n,n}$ in einer $n \times n$ -Matrix zu speichern, wählen Sie **STOb** aus.
- ◆ Um die Lösungen b_1, b_2, \dots, b_n in einem Vektor der Dimension n zu speichern, wählen Sie **STOb** aus.
- ◆ Um die Ergebnisse x_1, x_2, \dots, x_n in einem Vektor der Dimension n zu speichern, wählen Sie **STOx** aus.

Gehen Sie wie folgt vor, um einen einzelnen Wert auf dem Koeffizienten-Eingabebildschirm oder dem Ergebnisbildschirm zu speichern.

Um zum Koeffizienten-Eingabebildschirm zu wechseln, wählen Sie **COEFS** aus dem Menü **SIMULT RESULT** aus.

- 1 Bewegen Sie den Cursor auf das Zeichen = neben dem Koeffizienten oder Ergebnis, den/das Sie speichern möchten.

\leftarrow \leftarrow



Um Gleichungen auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm simultan zu lösen, wählen Sie **simult** aus CATALOG aus.

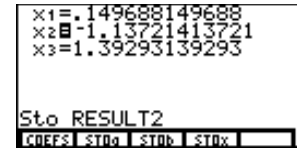
- 2 Zeigen Sie die Eingabeaufforderung **Name=** an. ALPHA-Lock ist aktiviert.
- 3 Geben Sie die Variable ein, in der Sie den Wert speichern möchten.
- 4 Speichern Sie den Wert. Der Variablenname wird ein Eintrag im Bildschirm VARS REAL oder VARS CPLX.

[STO▶]

[E][R][G][E][B]

[N][I][S][ALPHA] 1

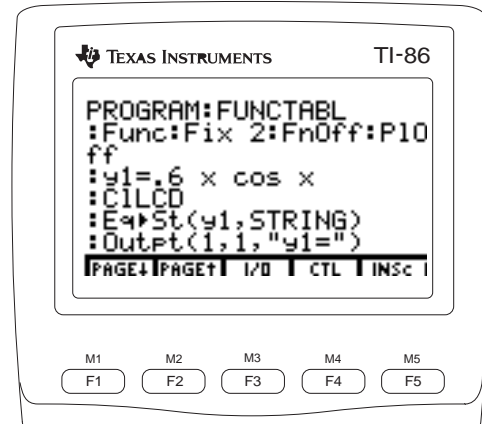
[ENTER]



Um zum Koeffizienten-Eingabebildschirm zurückzukehren, in dem Sie Koeffizienten editieren und neue Lösungen berechnen können, wählen Sie **COEFS** aus dem Menü SIMULT RESULT aus.

16 Programmieren

Schreiben eines Programms auf dem TI-86	248
Ausführen eines Programms.....	256
Arbeiten mit Programmen	258
Übertragen und Ausführen eines Assemblerspracheprogramms.....	261
Eingeben und Speichern eines Strings	263



Schreiben eines Programms auf dem TI-86

Ein Programm ist eine Zusammenstellung von Ausdrücken, Befehlen oder beidem, die Sie eingeben oder per DFÜ übertragen können. Ausdrücke und Befehle in dem Programm werden ausgeführt, wenn Sie das Programm ausführen.



Sie können die meisten TI-86-Funktionen auch in einem Programm verwenden. Programme können alle im Speicher gespeicherten Variablen wiederherstellen und aktualisieren. Das Programmeditormenü enthält außerdem Eingabe-/Ausgabebefehle, wie z.B. **Input** und **Disp**, sowie Befehle zur Programmsteuerung, wie z.B. **If**, **Then**, **For** und **While**.

Das Menü PRGM

NAMES	EDIT			
-------	------	--	--	--

| |
 Menü Programm-
 mit Programm-
 namen

Erstellen eines Programms im Programmeditor

Um mit dem Schreiben eines Programms zu beginnen, wählen Sie **EDIT** aus dem Menü PRGM aus ( ). Nun werden die Programmeingabeaufforderung **Name=** und das Menü PRGM NAMES angezeigt. ALPHA-Lock ist aktiviert. Geben Sie einen Programmnamen aus ein bis acht Zeichen, der mit einem Buchstaben beginnt, ein. Um ein vorhandenes Programm zu editieren, können Sie seinen Namen aus dem Menü PRGM NAMES auswählen.

Der TI-86 unterscheidet in Programmnamen zwischen Groß- und Kleinbuchstaben. So sind z.B. ABC, Abc und abc drei verschiedene Programmnamen.

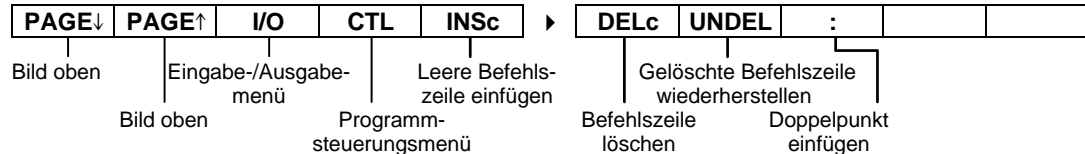


Drücken Sie **[ENTER]**, nachdem Sie einen Programmnamen eingegeben haben. Nun werden der Programmeditor und das Programm-
 editormenü angezeigt. Der Programmname wird im oberen Teil
 des Bildschirms angezeigt. Der Cursor steht in der ersten Befehls-
 zeile, die mit einem Doppelpunkt beginnt. Der TI-86 setzt auto-
 matisch einen Doppelpunkt an den Anfang jeder Befehlszeile.

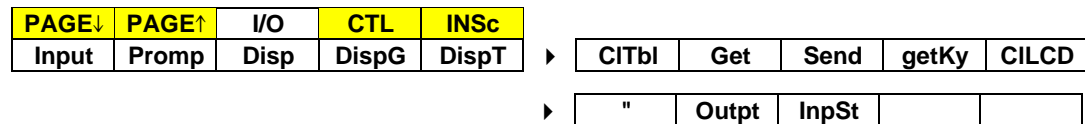


Während Sie das Programm schreiben, werden die Befehle im Programmnamen gespeichert.

Das Programmeditormenü **[PRGM]** Name **[ENTER]**



Das Menü PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe) **[PRGM]** Name **[ENTER]** **[F3]**



Die PRGM I/O-Menüeinträge sind Befehle. Ihre Aktionen werden ausgeführt, wenn das Programm ausgeführt wird.

Beispiele zur Verwendung der PRGM I/O-Menüeinträge in Programmen finden Sie in Kapitel 20, „Referenz von A bis Z“.

Wenn Sie an einer **Input**- oder **Prompt**-Eingabeaufforderung für *Variable* einen Ausdruck eingeben, wird er ausgewertet und gespeichert.

Für **Input** und **Prompt** sind Systemgleichungsvariablen, wie z.B. **y1** und **r1**, nicht als *Variable* gültig.

Um das Programm nach **Disp** oder **DispG** vorübergehend anzuhalten und zu prüfen, was es anzeigt, geben Sie in der nächsten Befehlszeile **Pause** ein (siehe Seite 254).

Input	Zeigt den aktuellen Graphen an, und ermöglicht die Verwendung des frei bewegbaren Cursors.
Input Variable	Zeigt hinter <i>Variable</i> die Eingabeaufforderung ? an, die Sie zur Eingabe einer Antwort auffordert und die Antwort dann in <i>Variable</i> speichert.
Input Stringname,Variable Input "String",Variable	Zeigt als Eingabeaufforderung einen <i>String</i> (bis zu 21 Zeichen) an. Wenn Sie eine Antwort eingeben, wird sie in <i>Variable</i> gespeichert.
Input"CBLGET",Variable	Zwar ist die Verwendung von Get (einfacher, doch können Sie Input zum Empfangen von <i>Variable</i> von einem CBL, CBR oder TI-86 (TI-85-kompatibel) verwenden.
Prompt VariableA, [<i>VariableB,VariableC,...</i>]	Zeigt jede <i>Variable</i> mit ? an, um Sie zur Eingabe von Werten aufzufordern.
Disp	Zeigt den Hauptbildschirm an.
Disp WertA,WertB,...	Zeigt jeden <i>Wert</i> an.
Disp VariableA,VariableB,...	Zeigt den in jeder <i>Variablen</i> gespeicherten Wert an.
Disp "TextA","TextB",...	Zeigt jeden <i>Text</i> -String links in der aktuellen Anzeigzeile an.
DispG	Zeigt den aktuellen Graphen an.
DispT	Zeigt die aktuelle Tabelle an und hält das Programm vorübergehend an.
CITbl	Löscht die aktuelle Tabelle, wenn Indpnt: Ask eingestellt ist (Kapitel 7).

Get	Liest Daten von einem anderen TI-86.
Get (<i>Variable</i>)	Liest Daten von einem CBL, CBR oder TI-86 und speichert sie in <i>Variable</i> .
Send (<i>Listenname</i>)	Sendet <i>Listenname</i> an einen CBL, CBR oder TI-86.
getKey	Gibt eine Zahl zurück, die der zuletzt gedrückten Taste entspricht (entsprechend dem Tastencodiendiagramm auf Seite 261). Wurde keine Taste gedrückt, wird 0 zurückgeben.
CILCD	Löscht den Hauptbildschirm (LCD steht für Flüssigkristallanzeige).
"Text"	Gibt Anfang und Ende eines Strings mit <i>Anzeigetext</i> an.
Outpt (<i>Zeile,Spalte,"String"</i>)	Zeigt <i>String</i> , <i>Stringname</i> , <i>Wert</i> oder einen in <i>Variable</i> gespeicherten Wert
Outpt (<i>Zeile,Spalte,Stringname</i>)	ab der angegebenen <i>Anzeigerzeile</i> und <i>-spalte</i> an.
Outpt (<i>Zeile,Spalte,Wert</i>)	
Outpt (<i>Zeile,Spalte,Variable</i>)	
Outpt ("CBLSEND", <i>Wert</i>)	Zwar ist die Verwendung von Send einfacher, doch können Sie Outpt zum Senden von <i>Variable</i> an einen CBL, CBR oder TI-86 (TI-85-kompatibel) verwenden.
InpSt <i>Eingabeaufforderungs-String,Variable</i>	Hält ein Programm an, zeigt <i>Eingabeaufforderungs-String</i> an, wartet auf eine Antwort und speichert diese in <i>Variable</i> als String.
InpSt <i>Variable</i>	Zeigt ? als Eingabeaufforderung an.

Das Menü PRGM CTL PRGM *Name* ENTER F4

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc
If	Then	Else	For	End

▶	While	Repea	Menu	Lbl	Goto
▶	IS>	DS<	Pause	Retur	Stop
▶	DelVa	GrStl	LCust		

Beispiele zur Verwendung der PRGM CTL-Menüeinträge in Programmen finden Sie in Kapitel 20, „Referenz von A bis Z“.

If-, **While**- und **Repeat**-Befehle können verschachtelt werden.

Auch **For**-Schleifen lassen sich verschachteln.

If *Bedingung*

Wenn *Bedingung* falsch ist (zu 0 ausgewertet wird), wird der nächste Programmbefehl übersprungen. Wenn *Bedingung* wahr ist (zu einem Wert ungleich Null ausgewertet wird), macht das Programm mit dem nächsten Befehl weiter.

Then

Folgt auf **If** und führt eine Gruppe von Befehlen aus, wenn *Bedingung* wahr ist.








Else

Folgt auf **If** und **Then** und führt eine Gruppe von Befehlen aus, wenn *Bedingung* falsch ist.

For(*Variable*,*Beginn*,*Ende*, [*Schritt*])

Wiederholt ab *Beginn* eine Gruppe von Befehlen mit einer optionalen reellen *Schrittweite*, bis *Variable* > *Ende*; Standardschritt ist 1.

End	Kennzeichnet das Ende einer Gruppe von Programmbefehlen. For- , While- , Repeat- und Else- Gruppen müssen mit End enden; Then -Gruppen ohne zugehörigen Else -Befehl müssen ebenfalls mit End enden.
While <i>Bedingung</i>	Wiederholt eine Gruppe von Befehlen, während <i>Bedingung</i> wahr ist. <i>Bedingung</i> wird geprüft, wenn der Befehl While auftritt. Normalerweise ist der Ausdruck, der <i>Bedingung</i> definiert, ein relationaler Test (Kapitel 3).
Repeat <i>Bedingung</i>	Wiederholt eine Gruppe von Befehlen, bis <i>Bedingung</i> wahr ist. <i>Bedingung</i> wird geprüft, wenn der Befehl End auftritt.
Menu (<i>Eintragsnr</i> ," <i>Titel1</i> ", <i>Marke1</i> [], <i>Eintragsnr</i> , " <i>Titel2</i> ", <i>Marke2</i> ,...])	Definiert eine Verzweigung innerhalb eines Programms, die durch die Funktionstasten [F1] bis [F5] ausgewählt wird. Wenn das Programm auf diesen Befehl trifft, wird die erste von bis zu drei Menügruppen (bis zu 15 <i>Titel</i>) angezeigt. Wenn Sie einen <i>Titel</i> auswählen, verzweigt das Programm zu der <i>Marke</i> , die <i>Titel</i> repräsentiert. <i>Eintragsnr</i> ist eine Integer ≥ 1 und ≤ 15 , die die Position von <i>Titel</i> im Menü angibt. <i>Titel</i> ist ein Textstring aus ein bis acht Zeichen (wird im Menü eventuell abgekürzt).
Lbl <i>Marke</i>	Weist einem Programmbefehl eine <i>Marke</i> (Label) zu. <i>Marke</i> kann ein bis acht Zeichen lang sein und muß mit einem Buchstaben beginnen.
Goto <i>Marke</i>	Übergibt sie Kontrolle an den Programmzweig, der mit Goto <i>Marke</i> gekennzeichnet ist.
IS >(Variable, <i>Wert</i>)	Addiert 1 zu <i>Variable</i> ; wenn die Antwort > <i>Wert</i> ist, wird der nächste Befehl übersprungen. Ist die Antwort \leq <i>Wert</i> , wird der nächste Befehl ausgeführt. <i>Variable</i> kann keine Systemvariable sein.
DS <(Variable, <i>Wert</i>)	Subtrahiert 1 von <i>Variable</i> ; wenn die Antwort < <i>Wert</i> ist, wird der nächste Befehl übersprungen. Ist die Antwort \geq <i>Wert</i> , wird der nächste Befehl ausgeführt. <i>Variable</i> kann keine Systemvariable sein.

Pause	Hält das Programm an, so daß Sie Ergebnisse, einschließlich angezeigte Graphen und Tabellen, untersuchen können. Drücken Sie [ENTER] , um mit dem Programm fortzufahren.
Pause Wert	Zeigt <i>Wert</i> auf dem Hauptbildschirm an, so daß Sie durch große Werte, wie z. B. Listen, Vektoren oder Matrizen, rollen können. Drücken Sie [ENTER] , um fortzufahren.
Return	Verläßt eine Subroutine (siehe Seite 259) und kehrt selbst dann zum aufrufenden Programm zurück, wenn der Befehl in verschachtelten Schleifen auftritt. Innerhalb des Hauptprogramms beendet der Befehl das Programm und kehrt zum Hauptbildschirm zurück (ein implizites Return verläßt jede Subroutine nach ihrer Beendigung und kehrt zum aufrufenden Programm zurück).
Stop	Beendet ein Programm und kehrt zum Hauptbildschirm zurück.
DelVar (<i>Variable</i>)	Entfernt <i>Variable</i> (außer Programmnamen) und ihren Inhalt aus dem Speicher.
GrStl (<i>Funktionsnr</i> , <i>Graph-Sil-Nr</i>)	Gibt den durch <i>Graph-Sil-Nr</i> repräsentierten Graph-Stil für die durch <i>Funktionsnr</i> repräsentierte Funktion an. <i>Funktionsnr</i> ist der Zahlenteil einer Gleichungsvariablen, wie z.B. die 5 in y5 ; <i>Graph-Sil-Nr</i> ist eine Integer ≥ 1 und ≤ 7 , wobei 1 =  (Linie), 2 =  (dick), 3 =  (Schattieren oberhalb), 4 =  (Schattieren unterhalb), 5 =  (Spur), 6 =  (Animieren), 7 =  (gestrichelt).
LCust (<i>Eintragsnr</i> ," <i>Titel</i> " [, <i>Eintragsnr</i> ," <i>Titel</i> ",...])	Lädt (definiert) das benutzerdefinierte TI-86-Menü, das angezeigt wird, wenn Sie [CUSTOM] drücken. <i>Eintragsnr</i> ist eine Integer ≥ 1 und ≤ 15 ; <i>Titel</i> ist ein String aus ein bis acht Zeichen (wird im Menü eventuell abgekürzt).

Eingeben einer Befehlszeile

Eine Befehlszeile, die länger als die Bildschirmbreite ist, geht automatisch am Anfang der nächsten Zeile weiter.

Sie können in eine Befehlszeile jeden Befehl oder Ausdruck eingeben, den Sie auf dem Hauptbildschirm ausführen könnten. Im Programmeditor beginnt jede neue Befehlszeile mit einem Doppelpunkt. Um mehrere Ausdrücke oder Befehle in einer einzigen Befehlszeile einzugeben, trennen Sie sie vom nächsten durch einen Doppelpunkt.

Drücken Sie , um den Cursor nach unten in die nächste Befehlszeile zu bewegen. Durch Drücken von können Sie nicht zur nächsten Befehlszeile gelangen. Sie können jedoch zu vorhandenen Befehlszeilen zurückgehen, um sie zu editieren, indem Sie drücken.

Menüs und Bildschirme im Programmeditor

Alle CATALOG-Einträge sind im Programmeditor gültig.

TI-86 -Menüs und -Bildschirme sehen möglicherweise anders aus, wenn sie im Programmeditor angezeigt werden. Menüeinträge, die für ein Programm ungültig sind, fehlen in Menüs. Menüs, die in einem Programm nicht gültig sind, wie z.B. die Menüs LINK und MEM, werden überhaupt nicht angezeigt.

Wenn Sie eine Einstellung aus einem Bildschirm, wie z.B. dem Modus-Bildschirm oder dem Graph-Formatbildschirm, auswählen, wird die ausgewählte Einstellung an der Cursorposition in die Befehlszeile eingefügt.

Variablen, in denen Sie normalerweise Werte aus einem Editor speichern, wie z.B. Fenstervariablen, werden in programmspezifischen Menüs, wie z.B. dem Menü GRAPH WIND, zu Einträgen. Wenn Sie sie auswählen, werden sie an der Cursorposition in die Befehlszeile eingefügt.

Verwalten des Speichers und Entfernen eines Programms

Um zu prüfen, ob für ein Programm, das Sie eingeben oder übertragen möchten, genügend Speicher zur Verfügung steht, zeigen Sie den Bildschirm „RAM überprüfen“ an ([2nd] [MEM] [F1]; siehe Kapitel 17). Um den verfügbaren Speicher zu vergrößern, können Sie ausgewählte Elemente oder Datentypen aus dem Speicher entfernen (Kapitel 17).

Ausführen eines Programms

- 1 Fügen Sie den Programmnamen in den Hauptbildschirm ein. Wählen Sie ihn entweder aus dem Menü PRGM NAMES ([PRGM] [F1]) aus, oder geben Sie ihn Zeichen für Zeichen ein.
- 2 Drücken Sie [ENTER]. Das Programm beginnt mit der Ausführung.

Der TI-86 meldet Fehler während der Ausführung des Programms. Bei der Ausführung aktualisiert jedes Ergebnis die Variable für das letzte Ergebnis, **Ans** (siehe Kapitel 1). In einem Programm ausgeführte Befehle aktualisieren nicht den Speicherbereich für vorherige Eingaben, ENTRY (siehe Kapitel 1).

Beispiel: Programm

Das untenstehende Programm wird so gezeigt, wie es auf dem TI-86-Bildschirm angezeigt würde. Das Programm

- ◆ erzeugt eine Tabelle durch Auswerten einer Funktion, ihrer ersten Ableitung und ihrer zweiten Ableitung in Intervallen im Graph-Fenster.
- ◆ zeigt den Graphen der Funktion und ihrer Ableitungen mit drei verschiedenen Graph-Stilen an, aktiviert den Verfolgungs-Cursor und hält dann an, damit Sie die Funktion verfolgen können.

Drücken Sie [ENTER], um das Programm nach einer Pause fortzusetzen.

```

PROGRAM:FUNCTABL
:Func:Fix 2:FnoFF:P10
ff

:y1=.6x cos x
:C1LCD
:Eq>St(y1,STRING)
:Outpt(1,1,"y1=")
:Outpt(1,4,STRING)

:Outpt(8,1,"PRESS ENT
ER")
:Pause
:C1LCD
:y2=der1(y1,x,x)
:y3=der2(y1,x,x)
:DispT
:GrSt1(1,1):GrSt1(2,2)
):GrSt1(3,7)
:2>xRes
:ZTrig
:Trace
    
```

Der Name des Programms

Einstellen der Graph- und Dezimal-Modi (Modus-Bildschirm), Ausschalten von Funktionen (Menü GRAPH VARS) und statistischen Diagrammen (Menü STAT PLOT).

Definieren der Funktion (Zuweisungsanweisung)

Bildschirm löschen (Menü PRGM I/O)

y1 in Stringvariable **STRING** konvertieren (Menü STRNG)

y1= in Zeile 1, Spalte 1 anzeigen (Menü PRGM I/O)

In **STRING** gespeicherten Wert in Zeile 1, Spalte 4 anzeigen (Menü PRGM I/O)

PRESS ENTER (**ENTER** drücken) in Zeile 8, Spalte 1 anzeigen (Menü PRGM I/O)

Programm anhalten (Menü PRGM CTL)

Bildschirm löschen (Menü PRGM I/O)

y2 als erste Ableitung von **y1** definieren (Menü CALC)

y3 als zweite Ableitung von **y1** definieren (Menü CALC)

Tabelle anzeigen (Menü PRGM I/O)

Graph-Stile für **y1**, **y2** und **y3** einstellen (Menü PRGM CTL)

2 in der Fenstervariablen **xRes** speichern (Menü GRAPH WIND)

Anzeigefenstervariablen einstellen (Menü GRAPH ZOOM)

Graphen anzeigen, Verfolgungs-Cursor aktivieren und anhalten (GRAPH)

Unterbrechen eines Programms

Drücken Sie **ON**, um das Programm zu unterbrechen. Das Menü ERROR 06 BREAK wird angezeigt.

- ◆ Um im Programmierer die Stelle anzuzeigen, an der die Unterbrechung auftrat, wählen Sie **GOTO** (**F1**) aus.
- ◆ Wählen Sie **QUIT** aus (**F5**), um zum Hauptbildschirm zurückzukehren.

Arbeiten mit Programmen

Editieren eines Programms

Nachdem Sie ein Programm geschrieben haben, können Sie es im Programmierer anzeigen und jede Befehlszeile editieren.

Der Programmierer zeigt kein ↓ an, um darauf hinzuweisen, daß Befehlszeilen unterhalb des Bildschirms weitergehen.

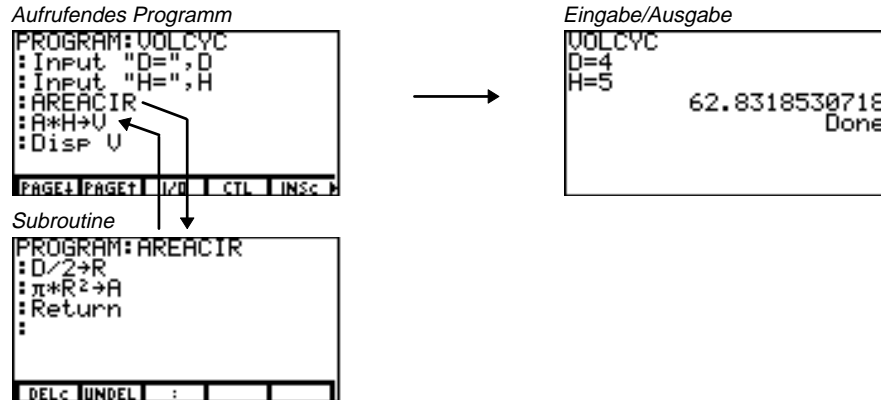
- 1 Zeigen Sie den Programmierer und das Menü PRGM NAMES an (**PRGM** **F2**).
- 2 Geben Sie den Namen des zu editierenden Programms ein. Wählen Sie ihn entweder aus dem Menü PRGM NAMES aus, oder geben Sie ihn Zeichen für Zeichen ein.
- 3 Editieren Sie die Programmbefehlszeilen.
 - ◆ Bewegen Sie den Cursor zur entsprechenden Position, um Zeichen zu löschen, zu überschreiben oder einzufügen.
 - ◆ Drücken Sie **CLEAR**, um die ganze Befehlszeile mit Ausnahme des führenden Doppelpunkts zu löschen, und geben Sie einen neuen Programmbefehl ein.
 - ◆ Wählen Sie die Programmierer-Menüeinträge **INSc** (**F5**) und **DELc** (**MORE** **F1**) aus, um Befehlszeilen einzufügen und zu entfernen.

Aufrufen eines Programms aus einem anderen Programm

Auf dem TI-86 kann jedes gespeicherte Programm von einem anderen Programm als Subroutine aufgerufen werden. Geben Sie im Programmmeditor den Programmnamen der Subroutine in eine separate Befehlszeile ein.

- ◆ Drücken Sie [PRGM], um das Menü PRGM NAMES anzuzeigen, und wählen Sie dann einen Programmnamen aus.
- ◆ Verwenden Sie die Tasten ALPHA und alpha, um den Programmnamen Buchstabe für Buchstabe einzugeben.

Wenn der Programmname beim Ausführen des aufrufenden Programms auftritt, ist der nächste ausgeführte Befehl der erste Befehl in der Subroutine. Das Programm kehrt zum nächsten Befehl im aufrufenden Programm zurück, wenn es am Ende der Subroutine auf **Return** (oder ein implizites **Return**) trifft.



Eine mit **Goto** und **Lbl** verwendete *Marke* ist für das Programm, in dem sie sich befindet, lokal. Eine *Marke* in einem Programm wird von einem anderen Programm nicht erkannt. Sie können daher **Goto** nicht verwenden, um zu einer *Marke* in einem anderen Programm zu verzweigen.

Kopieren eines Programms in ein anderes

- ① Zeigen Sie im Programmeditor ein neues oder vorhandenes Programm an.
- ② Bewegen Sie den Cursor auf die Befehlszeile, in die Sie ein Programm kopieren möchten.
- ③ Zeigen Sie die Eingabeaufforderung **Rcl** an (**[2nd]** **[RCL]**).
- ④ Geben Sie den Namen des zu kopierenden Programms ein. Wählen Sie ihn entweder aus dem Menü PRGM NAMES aus, oder geben Sie ihn Zeichen für Zeichen ein.
- ⑤ Drücken Sie **[ENTER]**. Der Inhalt des abgerufenen Programmnamens wird an der Cursorposition in das andere Programm eingefügt.

Verwenden und Entfernen von Variablen innerhalb eines einzigen Programms

Wenn Sie Variablen innerhalb eines Programms verwenden möchten, jedoch nach Ausführung des Programms nicht mehr benötigen, können Sie im Programm **DelVar** verwenden, um die Variablen aus dem Speicher zu entfernen.

Der Programmausschnitt rechts verwendet die Variablen A und B als Zähler und entfernt sie dann aus dem Speicher.

```

:3→B
:For (A,1,100,1)
:B+A→B
:End
:Disp A
:Disp B
:DelVar(A)
:DelVar(B)

```

Das TI-86-Tastencodiendiagramm

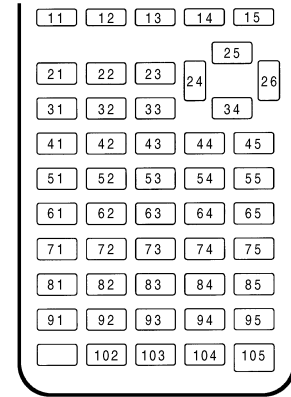
Wenn **getKey** in einem Programm auftritt, gibt es eine Zahl zurück, die der zuletzt gedrückten Taste entspricht. Die Zahlen gehen aus dem nebenstehenden Tastencodiendiagramm hervor. Wurde keine Taste gedrückt, gibt **getKey** **0** zurück. Verwenden Sie **getKey** innerhalb von Schleifen, um wie bei einem Videospiel die Kontrolle zu übergeben.

Dieses Programm gibt den Tastencode jeder gedrückten Taste zurück:

```

:Float
:0→A
:Lbl TOP
:getKey→A
:If A>0
:Disp A
:Goto TOP

```



Übertragen und Ausführen eines Assemblerspracheprogramms

Ein Assemblerspracheprogramm ist ein Programm, das viel schneller ausgeführt wird und größere Kontrolle über den Rechner hat als die in diesem Kapitel beschriebenen Programme. Sie können z.B. von TI erstellte Assemblerspracheprogramme übertragen und ausführen, um Ihrem TI-86 Funktionen hinzuzufügen, die nicht integriert sind. So können Sie z.B. die TI-83-Finanz- und Inferenzstatistikfunktionen übertragen, um Sie auf Ihrem TI-86 zu verwenden.

TI-Assemblerspracheprogramme und andere Programme sind auf der TI World Wide Web-Site verfügbar:

<http://www.ti.com/calc/>

Wenn Sie ein Assemblerspracheprogramm übertragen, wird es zusätzlich zu den anderen Programmen als Menüeintrag PRGM NAMES gespeichert. Sie können es

- ◆ mit Hilfe der TI-86-Kommunikationsverbindung übertragen (Kapitel 18).
- ◆ über den Bildschirm MEM DELETE:PRGM entfernen (Kapitel 17).
- ◆ aus einem anderen Programm als Subroutine aufrufen (siehe Seite 259).

Zur Ausführung eines *Assemblerprogrammnamens* lautet die Syntax:

Asm(*Assemblerprogrammname*)

Wenn Sie ein Assemblerspracheprogramm schreiben, verwenden Sie dazu diese beiden Programmbefehle aus CATALOG:

AsmComp(*Assemblerprogrammname, hexVersion*) Kompiliert die ASCII-Version von *Assemblerprogrammname* zu einer *hexVersion*.

AsmPrgm Kennzeichnet ein Programm als Assemblerspracheprogramm; muß als erste Zeile eines Assemblerspracheprogramms eingegeben werden.

Eingeben und Speichern eines Strings

Ein String ist eine Folge von Zeichen, die Sie in Anführungszeichen setzen.

- ◆ Ein String definiert in einem Programm anzuzeigende Zeichen.
- ◆ Ein String akzeptiert in einem Programm Eingaben von der Tastatur.

Zur direkten Eingabe eines Strings lautet die Syntax:

"String"

Zur Eingabe eines Stringnamens verwenden Sie keine Anführungszeichen.

Das Menü STRNG (String) 2nd [STRNG]

"	sub	lngh	Eq→St	St→Eq
---	-----	------	-------	-------

" markiert auch Anfang und Ende einer Formel, die einer Liste hinzugefügt werden soll. Es ist auch ein Eintrag im Listeneditormenü (Kapitel 11).

"String"

Markiert Anfang und Ende von *String*.

sub("String",*Beginn*,*Länge*)
sub(*Stringname*,*Beginn*,*Länge*)

Gibt einen String zurück, der eine Untermenge von *"String"* oder *Stringname* ist; beginnt am *Beginn* Zeichen und ist *Länge* Zeichen lang.

lngh *"String"* oder **lngh** *Stringname*

Gibt die Anzahl der Zeichen in *"String"* oder *Stringname* zurück.

Eq→St(*Gleichungsname*,*Stringname*)

Konvertiert den Inhalt von *Gleichungsname* in einen String namens *Stringname*.

St→Eq(*Stringname*,*Gleichungsname*)

Konvertiert *Stringname* in eine Gleichung namens *Gleichungsname*.

Beginnen Sie diese Schritte in einer leeren Zeile auf dem Hauptbildschirm oder im Programmeditor.

Um den Inhalt eines Strings auszuwerten, müssen Sie ihn mit **S▶Eq** in eine Gleichung konvertieren (siehe Seite 263).

Sie können in der Verknüpfungssyntax *Stringname* für jedes "String" einsetzen.

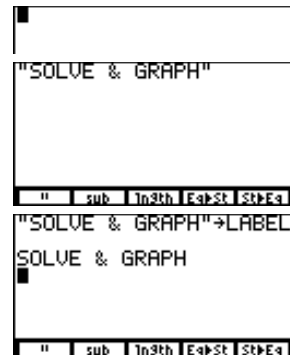
Verwenden eines Strings

- 1 Zeigen Sie das Menü STRNG an.
- 2 Geben Sie das öffnende Anführungszeichen, den String **SOLVE & GRAPH** und dann das schließende Anführungszeichen ein.
- 3 Speichern Sie den String in der Stringvariablen **LABEL**.

[2nd] [STRNG]

[F1] [ALPHA] [ALPHA]
 [S] [O] [L] [V] [E] [L] [2nd]
 [CHAR] [F1] [F3] [L]
 [G] [R] [A] [P] [H]
 [2nd] [STRNG] [F1]

[ALPHA] [STO▶]
 [L] [A] [B] [E] [L]
 [ENTER]

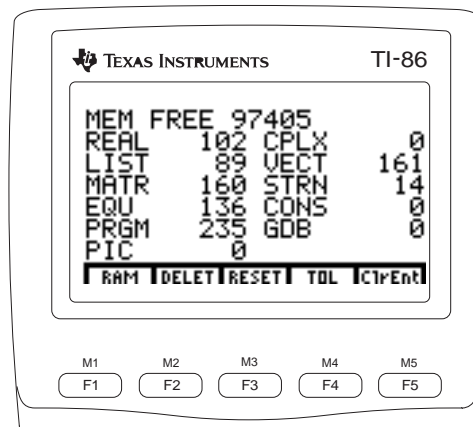


Um zwei oder mehr Strings zu verknüpfen (verbinden), verwenden Sie [+]. Die Syntax lautet: *"StringA"+"StringB"+"StringC"+...*

17

Speicherverwaltung

Überprüfen des verfügbaren Speichers.....	266
Löschen von Objekten aus dem Speicher.....	267
Zurücksetzen des TI-86	268



Überprüfen des verfügbaren Speichers

Das Menü MEM (Memory, Speicher) **[2nd] [MEM]**

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
Speicher überprüfen	Speicher- löschmenü	Menü zum Rück- setzen des Speichers	Toleranz- editor	ClrEnt- Anweisung

Informationen zum Toleranz-
editor TOL finden Sie im Anhang.

Überprüfen der Auslastung des Speichers **[2nd] [MEM] [F1]**

Wenn der gesamte Speicher gelöscht und die Standardwerte gesetzt sind, verfügt der TI-86 über 98.224 Bytes Speicher (RAM). Im Speicher-Überprüfungsbildschirm können Sie die Belegung des Speichers überprüfen.

MEM FREE gibt die Gesamtzahl freier Speicherbytes an. Die anderen Zahlen in dem Bildschirm geben die Anzahl der durch die jeweiligen Datentypen belegten Bytes an. Legen Sie beispielsweise eine 50 Bytes große Matrix im Speicher ab, so erhöht sich der Gesamtwert von MATR auf 50, wogegen sich der Wert von MEM FREE um 50 auf 98174 reduziert.

MEM FREE	98224		
REAL	19	CPLX	0
LIST	39	VECT	0
MATR	0	STRN	0
EQU	0	CONS	0
PRGM	18	GDB	0
PIC	0		

Zur Anzeige der Anzahl der durch eine Variable belegten Bytes müssen Sie den DELETE-Bildschirm für den entsprechenden Datentyp aufrufen (Seite 267). Falls notwendig müssen Sie im Bildschirm rollen.

Löschen von Objekten aus dem Speicher

xStat, yStat, fStat, PRegC, RegEq, Ans und ENTRY können nicht gelöscht werden.

Das Menü MEM DELET (Delete, Löschen) [2nd] [MEM] [F2]

ALL	REAL	CPLX	LIST	VECTR	▶	MATRIX	STRNG	EQU	CONS	PRGM
						▶	GDB	PIC		

Zum Löschen von Parameterdarstellungen löschen Sie die xt-Komponente.

Jeder Eintrag des Menüs MEM DELET ruft den Löschbildschirm für diesen Datentyp auf. Wenn Sie beispielsweise den Eintrag **LIST** auswählen, wird der Bildschirm MEM DELETE:LIST angezeigt. Mit Hilfe der DELETE-Bildschirme können Sie alle von Ihnen erstellten Namen und die in diesen Namen gespeicherten Informationen löschen.

In diesem Beispiel wird die Gleichung $y5=x^3-x^2+4x-1$ gelöscht.

- Zum Aufruf des Menüs MEM DELET wählen Sie im Menü MEM den Eintrag **DELET** aus. [2nd] [MEM] [F2]
- Wählen Sie den Datentyp des zu löschenden Objekts aus. Mit Hilfe der Tasten **PAGE↓** oder **PAGE↑** können Sie sechs Einträge abwärts oder aufwärts rollen. [MORE] [F3]
- Bewegen Sie den Auswahl-Cursor (▶) zu dem zu löschenden Objekt (**y5**). Zuerst werden die mit Großbuchstaben beginnenden Objekte, dann die mit Kleinbuchstaben beginnenden Objekte in alphanumerischer Reihenfolge aufgeführt. ▼ ▼ ▼ ▼
- Löschen Sie das Objekt. Zum Löschen weiterer Objekte wiederholen Sie Schritt 3 und 4. [ENTER]

Wenn Sie einen Buchstaben drücken (ALPHA-Lock ist aktiviert), gelangen Sie sofort zum ersten mit diesem Buchstaben beginnenden Objekt.

DELETE:EQU		
▶y1	14	EQU
y2	14	EQU
y3	14	EQU
y4	14	EQU
y5	33	EQU
PAGE↓ PAGE↑		

DELETE:EQU		
y1	14	EQU
y2	14	EQU
y3	14	EQU
▶y4	14	EQU
PAGE↓ PAGE↑		

Zurücksetzen des TI-86

Das Menü MEM RESET (Reset, Zurücksetzen) **2nd** **[MEM]** **[F3]**

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
ALL	MEM	DFLTS		

Bevor Sie den gesamten Speicher zurücksetzen, sollten Sie den verfügbaren Speicher zunächst durch Löschen einzelner Informationen erhöhen (Seite 267).

Wenn Sie **ALL** oder **DFLTS** auswählen und bestätigen, wird der Standardkontrast eingestellt. Zum Einstellen des Kontrasts verwenden Sie **2nd** **[△]** und **2nd** **[▽]** (Kapitel 1).

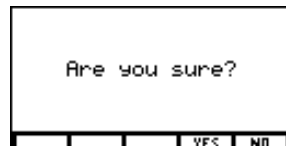
ALL Löscht nach Bestätigung alle Daten und setzt den Speicher zurück; es werden beide Meldungen angezeigt.

MEM Löscht nach Bestätigung alle gespeicherten Daten; die Meldung **Mem Cleared** wird angezeigt.

DFLTS Setzt nach Bestätigung alle Standardwerte zurück; die Meldung **Defaults Set** wird angezeigt.

Wenn Sie **ALL**, **MEM** oder **DFLTS** auswählen, wird ein Bestätigungs Menü angezeigt.

- ◆ Wählen Sie **YES** (**[F4]**), um das Zurücksetzen zu bestätigen
- ◆ Wählen Sie **NO** (**[F5]**), um das Zurücksetzen abzubrechen.



ClrEnt (Clear Entry, Entry löschen) **2nd** **[MEM]** **[F5]**

Der TI-86 behält in ENTRY bis zu einem Maximum von 128 Bytes so viele frühere Eingaben wie möglich.

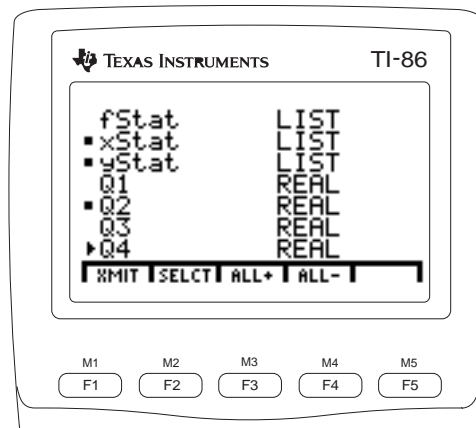
Zum Löschen des ENTRY-Speicherbereichs führen Sie in einer leeren Zeile des Hauptbildschirms **ClrEnt** aus (**2nd** **[MEM]** **[F5]** **[ENTER]**). Alle in ENTRY gespeicherten Einträge werden gelöscht.



18

Die TI-86-Verbindung

TI-86-Verbindungsoptionen.....	272
Auswählen zu sendender Daten	274
Vorbereiten des empfangenden Geräts	278
Übertragen von Daten	279
Empfangen übertragener Daten	279



TI-86-Verbindungsoptionen

Mit Hilfe des Gerät-zu-Gerät-Kabels, das dem TI-86 beiliegt, können Sie Daten zwischen dem TI-86 und einem weiteren TI-86, einem TI-85, einem Calculator-Based Laboratory (CBL)-System, einem Calculator-Based Ranger™ (CBR™)-System, oder einem PC übertragen. Wenn Sie Internet-Anschluß haben, können Sie Programme, einschließlich Assemblersprachprogramme, von der TI-World Wide Web-Seite übertragen.

Verbinden zweier TI-86

Sie können die von einem TI-86 auf einen anderen TI-86 zu übertragenden Datentypen, einschließlich Programme, auswählen. Sie können auch den gesamten Speicher eines TI-86 auf einem anderen TI-86 sichern.

Verbinden eines TI-85 mit einem TI-86

Sie können die von einem TI-85 auf einen TI-86 zu übertragenden Datentypen, einschließlich Programme, auswählen. Eine Ausnahme bildet der TI-85-Programmierbefehl **PrtScr**. Sie können auch den gesamten Speicher eines TI-85 auf einem TI-86 sichern.

Sie können die meisten Variablen und Programme von einem TI-86 an einen TI-85 senden (**SND85**; siehe Seite 278), mit Ausnahme von Listen, Vektoren und Matrizen, die die Kapazität des TI-85 übersteigen.

Verbinden eines TI-86 mit einem CBL- oder CBR-System

Die CBL- und CBR-Systeme sind optionales TI-Zubehör, das Daten aus physikalischen Ergebnissen, wie z.B. wissenschaftlichen Experimenten, sammelt. Die CBL und CBR speichern Daten in Listen, die Sie auf einen TI-86 übertragen und analysieren können. Informationen über das CBL- oder CBR-System erhalten Sie beim Texas Instruments-Kundensupport (siehe Anhang) oder bei Ihrem Händler.

Verbinden eines TI-86 mit einem PC oder Macintosh

TI-GRAPH LINK™ ist ein optionales System, das einen TI-86 mit einem PC verbindet. Informationen über TI-GRAPH LINK-Computersoftware und -Zubehör für einen IBM®-kompatiblen oder Macintosh® Computer erhalten Sie beim Texas Instruments-Kundensupport (siehe Anhang) oder bei Ihrem Händler.

Übertragen von Programmen aus dem Internet

Wenn Sie TI-GRAPH LINK und einen Internet-Anschluß haben, können Sie Programme von der TI-World Wide Web-Seite übertragen:

<http://www.ti.com/calc>

Von dieser Web-Site sowie verknüpften Seiten diverser Gruppen, Gymnasien, Universitäten und Privatpersonen können Sie zahlreiche Programme übertragen.

Sie können auch Programme in Assemblersprache von TI übertragen, um dem TI-86 z.B. Finanz- und Inferenzstatistikfunktionen hinzuzufügen. Der TI-86 besitzt 128 KB RAM, der solchen Programmen Speicher zur Verfügung stellt.

Anschließen des TI-86 an andere Geräte

Bevor Sie damit beginnen, Daten zu und vom TI-86 zu übertragen, verbinden Sie ihn mit dem anderen Gerät.

- ➊ Stecken Sie ein Ende des Gerät-zu-Gerät-Kabels in den Anschluß an der Vorderkante des Rechners.
- ➋ Stecken Sie das andere Ende des Kabels in das andere Gerät (oder die PC-Adapterkarte).

Das Menü LINK **2nd** **[LINK]**

SEND	RECV	SND85		
------	------	-------	--	--

Menü zu sender-
der Datentypen

Menü mit an den TI-85
zu sendenden Datentypen

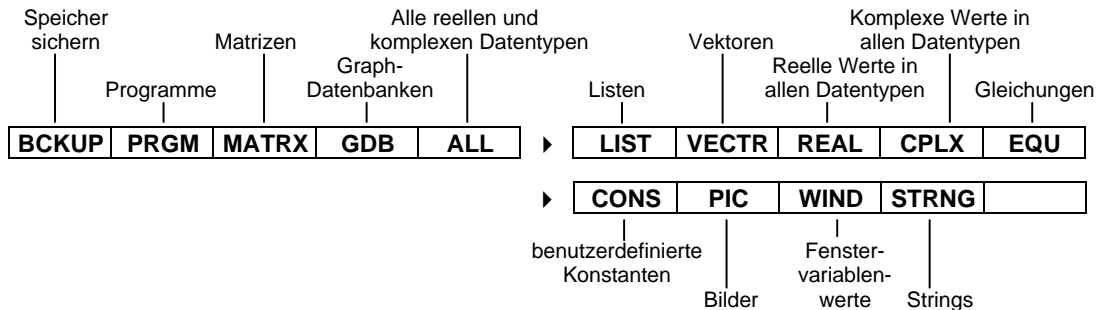
Empfangsmodus
(warten)

Die LINK-Menüs sind im
Programmeditor nicht verfügbar.

Auswählen zu sender Daten

Um die Variablen für einen bestimmten Datentyp auf einem Auswahlbildschirm aufzulisten, wählen Sie den Datentyp aus dem Menü LINK SEND aus. Wenn Sie **BCKUP** auswählen, wird die Meldung **Memory Backup** (Speicher sichern) angezeigt.

Das Menü LINK SEND **2nd** **[LINK]** **F1**



Einleiten einer Speichersicherung

Um eine Speichersicherung einzuleiten, wählen Sie **BCKUP** aus dem Menü LINK SEND ($\overline{2nd}$ [LINK] $\overline{F1}$ $\overline{F1}$). Der Bildschirm rechts wird angezeigt.



Bereiten Sie nun das andere Gerät auf den Empfang der Datenübertragung vor (siehe Seite 278), und wählen Sie dann **XMIT** aus dem **BCKUP**-Menü aus ($\overline{F1}$).

Vorsicht: Wenn Sie **BCKUP** auslösen, überschreibt der übertragene Speicher den gesamten Speicher im empfangenden Gerät; alle Informationen im Speicher dieses Geräts gehen verloren. Um die Einleitung der Speichersicherung abzubrechen, drücken Sie \overline{EXIT} .

Um versehentlichen Speicherverlust zu verhindern, zeigt der empfangende Rechner bei einer eingehenden Sicherungsübertragung eine Warnung und ein Bestätigungsmenü an (siehe Bild rechts).



- ◆ Wählen Sie **CONT** aus, um die Sicherungsübertragung fortzusetzen. Die Sicherungsübertragung wird fortgesetzt und ersetzt den gesamten Speicher des empfangenden Rechners durch die Sicherungsdaten.
- ◆ Wählen Sie **EXIT** aus, um den Sicherungsvorgang abzubrechen und den gesamten Speicher des empfangenden Rechners zu erhalten.

Wenn bei der Sicherung ein Übertragungsfehler auftritt, wird der Speicher im empfangenden Gerät zurückgesetzt.

Wenn im Speicher keine Daten des ausgewählten Typs vorhanden sind, wird diese Meldung angezeigt:
NO VARS OF THIS TYPE
 (Keine Variablen dieses Typs)

Auswählen zu sendender Variablen

Wenn Sie einen LINK SEND-Menüeintrag auswählen, wird mit Ausnahme von **BCKUP** und **WIND** jede Variable des ausgewählten Datentyps in alphanumerischer Reihenfolge auf einem Auswahlbildschirm aufgelistet. Der Bildschirm rechts ist der SEND ALL-Bildschirm (**2nd** [LINK] **F1** **F5**).

fStat	LIST
▪ xStat	LIST
▪ yStat	LIST
Q1	REAL
▪ Q2	REAL
Q3	REAL
▶ Q4	REAL
XMIT SELECT ALL+ ALL-	

- ◆ Der Datentyp jeder Variablen ist angegeben.
- ◆ Kleine Quadrate zeigen an, daß **xStat**, **yStat** und **Q2** zum Senden ausgewählt sind.
- ◆ Der Auswahl-Cursor steht neben **Q4**.

Um eine bestimmte Variable zum Senden auszuwählen, bewegen Sie den Auswahl-Cursor mit **↵** und **↻** neben die Variable, und wählen Sie dann **SELECT** (**F2**) aus dem Auswahlbildschirm-Menü aus.

- ◆ Um alle Variablen dieses Typs auszuwählen, wählen Sie **ALL+** aus dem Auswahlbildschirm-Menü aus.
- ◆ Um die Auswahl aller Variablen dieses Typs rückgängig zu machen, wählen Sie **ALL-** aus dem Auswahlbildschirm-Menü aus.

Bereiten Sie nun das andere Gerät auf den Empfang der ausgewählten Variablen vor (siehe Seite 278), und wählen Sie dann **XMIT** aus dem Auswahlbildschirm-Menü aus (**F1**).

Der Bildschirm SEND WIND (Fenstervariablen)

Wenn Sie **WIND** aus dem Menü LINK SEND auswählen (2nd [LINK] [MORE] [MORE] [F3]), wird der Bildschirm SEND WIND angezeigt. Jedes Element des Bildschirms SEND WIND steht für die Fenstervariablen, Formateinstellungen oder andere Graph-Bildschirmdaten für diesen TI-86-Graph-Modus und **ZRCL** (benutzerdefinierter Zoom).



Der Bildschirm rechts zeigt, daß die Graph-Bildschirmdaten für die Graph-Modi **Func** und **DifEq** ausgewählt sind.

- Func** Wählen Sie diesen Eintrag aus, um Fenstervariablenwerte, **lower**, **upper** und Formateinstellungen des **Func**-Modus zu senden.
- Pol** Wählen Sie diesen Eintrag aus, um Fenstervariablenwerte und Formateinstellungen des **Pol**-Modus zu senden.
- Param** Wählen Sie diesen Eintrag aus, um Fenstervariablenwerte und Formateinstellungen des **Param**-Modus zu senden.
- DifEq** Wählen Sie diesen Eintrag aus, um Fenstervariablenwerte, **difTol**, Achseneinstellungen und Formateinstellungen des **DifEq**-Modus zu senden.
- ZRCL** Wählen Sie diesen Eintrag aus, um benutzerdefinierte Zoom-Fenstervariablen und Formateinstellungen aller Modi zu senden.

Bereiten Sie nun das andere Gerät auf den Empfang der Datenübertragung vor (siehe Seite 278), und wählen Sie dann **XMIT** aus dem Menü **BCKUP** aus (F1).

Senden von Variablen an einen TI-85

Die Schritte zum Auswählen von Variablen zum Senden an einen TI-85 sind dieselben wie zum Auswählen von Variablen zum Senden an einen TI-86. Das Menü LINK SND85 hat jedoch weniger Einträge als das Menü LINK SEND.

Der TI-86 hat mehr Kapazität für Listen, Vektoren und Matrizen als der TI-85. Wenn Sie an den TI-85 eine Liste, einen Vektor oder eine Matrix mit mehr Elementen, als von TI-85 zugelassen, senden, werden die die Kapazität des TI-85 übersteigenden Elemente abgeschnitten.

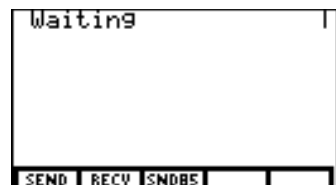
Das Menü LINK SND85 (Senden von Daten an den TI-85)

MATRX	LIST	VECTR	REAL	CPLX	▶	CONS	PIC	STRNG		
-------	------	-------	------	------	---	------	-----	-------	--	--

Vorbereiten des empfangenden Geräts

Um einen TI-86 oder TI-85 auf den Datenempfang vorzubereiten, wählen Sie **RECV** aus dem Menü LINK aus (2nd [LINK] F2). Die Meldung **Waiting** (Warten) und die Beleg-Anzeige werden angezeigt. Der Rechner ist zum Empfang übertragener Daten bereit.

Um den Empfangsmodus abzubrechen, ohne Daten zu empfangen, drücken Sie ON. Wenn die Meldung **TRANSMISSION ERROR** (Übertragungsfehler) angezeigt wird, wählen Sie **EXIT** aus dem Menü (F1). Nun wird das Menü LINK angezeigt.



Informationen über das Vorbereiten eines PCs auf den Datenempfang finden Sie im TI-GRAPH LINK-Handbuch.

Übertragen von Daten

Nachdem Sie auf dem sendenden Gerät Datentypen ausgewählt und das empfangende Gerät für den Datenempfang vorbereitet haben, können Sie die Übertragung beginnen.

Wählen Sie dazu **XMIT** aus dem Auswahlbildschirm-Menü des sendenden Rechners aus (F1).

Um die Übertragung zu unterbrechen, drücken Sie auf einem der Rechner **ON**. Die Meldung **TRANSMISSION ERROR** wird auf beiden Rechnern angezeigt. Um zum Menü **LINK** zurückzukehren, wählen Sie auf beiden Rechnern **EXIT** (F1) aus.

Empfangen übertragener Daten

Wenn der TI-86 übertragene Daten empfängt, wird jeder Variablenname und Datentyp Zeile für Zeile angezeigt. Wenn alle ausgewählten Elemente erfolgreich übertragen sind, wird die Meldung **Done** (Fertig) angezeigt. Um in den übertragenen Variablen zu rollen, drücken Sie und .

Wenn ein übertragener Variablenname bereits im Speicher des empfangenden Rechners gespeichert ist, wird die Übertragung unterbrochen. Der doppelte Variablenname, sein Datentyp und das Menü **DUPLICATE NAME** werden angezeigt (siehe Bildschirm rechts).

Um die Übertragung fortzusetzen oder abzubrechen, müssen Sie einen Eintrag aus dem Menü **DUPLICATE NAME** auswählen:



- RENAM** Zeigt die Eingabeaufforderung **Name=** an. Geben Sie einen eindeutigen Variablennamen ein, und drücken Sie **[ENTER]**, um die Übertragung fortzusetzen.
- OVERW** (überschreiben) Ersetzt den in der Variablen des empfangenden Geräts gespeicherten Wert durch den Wert der gesendeten Variablen.
- SKIP** Überschreibt nicht die Daten im empfangenden Gerät; versucht, die nächste ausgewählte Variable zu senden.
- EXIT** Bricht die Datenübertragung ab.

Duplizieren der Übertragung auf mehrere Geräte

Nachdem die Übertragung abgeschlossen ist, wird wieder das Menü **LINK** angezeigt. Die Datenauswahl ist unverändert. Sie können dieselbe Auswahl an einen anderen TI-86 übertragen, ohne Daten neu auswählen zu müssen.

Um eine Übertragung mit einem anderen Gerät zu wiederholen, entfernen Sie das Gerät-zu-Gerät-Kabel vom empfangenden Gerät. Verbinden Sie es mit dem anderen Gerät, bereiten Sie es auf den Empfang von Daten vor, und wählen Sie dann nacheinander **SEND**, **ALL** und **XMIT** aus.

Fehlerbedingungen

Ein Übertragungsfehler tritt nach wenigen Sekunden auf, wenn ...

- ◆ das Kabel nicht am Anschluß des sendenden Rechners angeschlossen ist.
- ◆ das Kabel nicht am Anschluß des empfangenden Rechners angeschlossen ist.
- ◆ das empfangende Gerät nicht zum Empfang von Daten eingestellt ist.
- ◆ Sie eine Sicherung zwischen einem TI-86 und einem TI-85 versuchen.

Wenn das Kabel angeschlossen ist und trotzdem ein Übertragungsfehler auftritt, schieben Sie das Kabel fester in beide Rechner hinein, und probieren Sie es erneut.

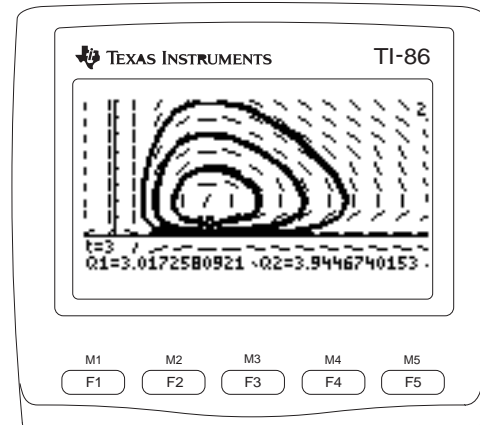
Ungenügend Speicher im empfangenden Gerät

Wenn das empfangende Gerät nicht genügend Speicher zum Empfang eines Elements hat, zeigt es die Meldung **LINK MEMORY FULL** (Verbindungsspeicher voll), den Variablennamen und den Datentyp an.

- ◆ Um die Variable zu überspringen, wählen Sie **SKIP** aus. Die Übertragung wird mit dem nächsten Element fortgesetzt.
- ◆ Um die gesamte Übertragung abzubrechen, wählen Sie **EXIT** aus.

19 Anwendungen

Verwenden von MATH-Operationen mit Matrizen	284
Ermitteln der Fläche zwischen Kurven	285
Der Fundamentalsatz der Infinitesimalrechnung	286
Elektrische Schaltkreise	287
Programm: Sierpinski-Dreieck.....	290
Programm: Taylor-Reihen.....	291
Charakteristisches Polynom und Eigenwerte.....	293
Konvergenz der Potenzreihe.....	296
Behälterproblem.....	298
Räuber-Beute-Modell	300



Verwenden von MATH-Operationen mit Matrizen

- 1 Geben Sie im Matrixeditor die Matrix **A** wie gezeigt ein.
- 2 Wählen Sie auf dem Hauptbildschirm **rref** aus dem Menü **MATRIX OPS** aus.
- 3 Um Matrix **A** eine 3×3 -Identitätsmatrix anzufügen, wählen Sie **aug** aus dem Menü **MATRIX OPS** aus, geben Sie **A** ein, wählen Sie **ident** aus dem Menü **MATRIX OPS** aus, und geben Sie dann **3** ein. Führen Sie den Ausdruck aus.
- 4 Geben Sie **Ans** ein (darin ist die Matrix aus Schritt 3 gespeichert). Definieren Sie eine Untermatrix, die den Lösungsteil des Ergebnisses enthält. Die Untermatrix beginnt bei Element (1,4) und endet bei Element (3,6).
- 5 Wählen Sie **Frac** aus dem Menü **MATH MISC** aus, und zeigen Sie das Bruchäquivalent der Untermatrix an.
- 6 Überprüfen Sie das Ergebnis. Wählen Sie **round** aus dem Menü **MATH NUM** aus (um das Ergebnis mit der maximalen Zahl von Dezimalstellen (11) anzuzeigen), und multiplizieren Sie dann das Bruchäquivalent der Untermatrix mit **A**. Zeigen Sie die Elemente der Ergebnismatrix mit 11 Dezimalstellen an, um die Genauigkeit zu illustrieren.

```
MATRIX:A      3  x3
[ 0      4      5      ]
[ 9      7      0      ]
[ 1      2      1      ]
```

```
rref aug(A,ident 3)
[[1 0 0 .36842105263...
 [0 1 0 -.4736842105...
 [0 0 1 .57894736842...
 NAMES EDIT MATH OPS CPLX
 dim Fill ident rrf rref
```

```
Ans(1,4,3,6)►Frac
[[7/19 6/19 -35/19...
 [-9/19 -5/19 45/19...
 [11/19 4/19 -36/19...
```

```
round(Ans*A,0)
[[1 0 0]
 [0 1 0]
 [0 0 1]]
```

Ermitteln der Fläche zwischen Kurven

Ermitteln Sie den Inhalt der durch f und g begrenzten Fläche:

$$f(x) = 300x / (x^2 + 625)$$

$$g(x) = 3 \cos(.1x)$$

$$x = 75$$

- Wählen Sie im Graph-Modus **Func y(x)=** aus dem Menü GRAPH, um den Gleichungseditor anzuzeigen und die Gleichungen wie gezeigt einzugeben.

$$y1 = 300x / (x^2 + 625) \quad y2 = 3 \cos (.1x)$$

- Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablen wie gezeigt ein.

$$xMin=0 \quad xMax=100 \quad xScl=10 \quad yMin=-5 \quad yMax=10 \quad yScl=1 \quad xRes=1$$

- Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um den Graph-Bildschirm anzuzeigen.

- Wählen Sie **ISECT** aus dem Menü GRAPH MATH aus. Bewegen Sie den Verfolgungs-Cursor auf den Schnittpunkt der Funktionen. Drücken Sie **[ENTER]**, um $y1$ auszuwählen. Der Cursor geht zu $y2$. Drücken Sie **[ENTER]**. Drücken Sie erneut **[ENTER]**, um die aktuelle Cursorposition als erste Schätzung einzustellen. Die Lösung verwendet den Löser. Der Wert von x am Schnittpunkt, der die untere Grenze des Integrals ist, wird in **Ans** und x gespeichert.

- Die zu integrierende Fläche liegt zwischen $y1$ und $y2$, von $x = 5.5689088189$ bis $x = 75$. Um die Fläche auf einem Graphen anzuzeigen, kehren Sie zum Hauptbildschirm zurück, wählen Sie **Shade** aus dem Menü GRAPH DRAW, und führen Sie diesen Ausdruck aus:

Shade(y2,y1,Ans,75)

*Wählen Sie gegebenenfalls **ALL-** aus dem Gleichungseditor, um die Auswahl aller Funktionen rückgängig zu machen. Schalten Sie außerdem alle statistischen Diagramme aus.*



- ⑥ Wählen Sie **TOL** aus dem Menü MEM aus, und setzen Sie **tol=1E-5**.
- ⑦ Berechnen Sie auf dem Hauptbildschirm das Integral mit **fnInt** (Menü CALC). Die Fläche ist 325.839961998.

fnInt(y1-y2,x,Ans,75)

Der Fundamentalsatz der Infinitesimalrechnung

Gegeben seien diese drei Funktionen:

$$F_1(x) = (\sin x)/x \qquad F_2(x) = \int_0^x (\sin t)/t \qquad F_3(x) = d/dx \int_0^x (\sin t)/t dt$$

Wählen Sie gegebenenfalls **ALL-** aus dem Gleichungseditor, um die Auswahl aller Funktionen rückgängig zu machen. Schalten Sie außerdem alle statistischen Diagramme aus.

Im Beispiel ist **nDer(y2,x)** nur näherungsweise **y3**; Sie können **y3** nicht als **der1(y2,x)** definieren.

- ① Wählen Sie im Graph-Modus **Func y(x)=** aus dem Menü GRAPH, um den Gleichungseditor anzuzeigen. Geben Sie die Gleichungen wie gezeigt ein. Stellen Sie auch die Graph-Stile wie gezeigt ein. (**fnInt** und **nDer** sind CALC-Menüeinträge.)
- ② Wählen Sie **TOL** aus dem Menü MEM aus, um den Toleranzeditor anzuzeigen. Um die Geschwindigkeit der Berechnungen zu erhöhen, setzen Sie **tol=0.1** und **δ=0.001**.
- ③ Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.

$$y1=(\sin x)/x$$

$$y2=fnInt(y1(t),t,0,x)$$

$$y3=nDer(y2,x)$$

$$xMin=-10$$

$$xMax=10$$

$$xScl=1$$

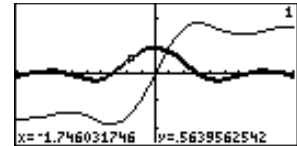
$$yMin=-2.5$$

$$yMax=2.5$$

$$yScl=1$$

$$xRes=4$$

- ④ Wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH, um den Graphen und den Verfolgungs-Cursor anzuzeigen.
- ⑤ Verfolgen Sie **y1** und **y3**, um zu prüfen, ob sich der Graph von **y1** und der Graph von **y3** visuell unterscheiden.



Die Unmöglichkeit, die Graphen von **y1** und **y3** visuell zu unterscheiden, bestätigt die Aussage:

$$d/dx \int_0^x (\sin t)/t dt = (\sin x)/x$$

- ⑥ Machen Sie die Auswahl von **y2** im Gleichungseditor rückgängig.
- ⑦ Wählen Sie **TBLST** aus dem Menü TABLE aus. Setzen Sie **TblStart=1**, **ΔTbl=1** und **Indpnt: Auto**.
- ⑧ Wählen Sie **TABLE** aus dem Menü TABLE aus, um die Tabelle auszuwählen. Vergleichen Sie die Lösung von **y1** mit der Lösung von **y3**.

X	y1	y3
1	.841471	.8414709
2	.4546487	.4546487
3	.1418819	.1418819
4	-.04704	-.04704
5	-.189201	-.189201
6	-.191785	-.191785
7	-.046569	-.046569

X=1

TBLST	SELCT	x	y
-------	-------	---	---

Elektrische Schaltkreise

Ein Meßgerät hat an einem unbekanntem Schaltkreis den Gleichstrom (I) in Milliampere und die Spannung (U) in Volt gemessen. Aus diesen Meßwerten können Sie mit Hilfe der Gleichung $IU=P$ die Leistung (P) in Milliwatt berechnen. Wie groß ist die gemessene Leistung durchschnittlich?

Mit dem TI-86 können Sie die Leistung in Milliwatt bei einem Strom von 125 mA mit Hilfe des Verfolgungs-Cursors, dem Interpolations-/Extrapolationseditor und einer Regressionsvorhersage schätzen.

- ① Speichern Sie in zwei aufeinanderfolgenden Spalten des Listeneditors die unten gezeigten Strommeßwerte in dem Listennamen **CURR** und die Spannungsmeßwerte in dem Listennamen **VOLT**.
 $\{10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160\} \rightarrow \text{CURR}$
 $\{2, 4.2, 10, 18, 32.8, 56, 73.2, 98, 136\} \rightarrow \text{VOLT}$
- ② Geben Sie in der nächsten Spalte des Listeneditors den Listennamen **POWER** ein.
- ③ Geben Sie die Formel **CURR *VOLT** in der Listeneditor-Eingabezeile für **POWER** ein. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Werte für die Leistung zu berechnen und die Ergebnisse in dem Listennamen **POWER** zu speichern.
- ④ Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.
 $x\text{Min}=0$ $x\text{Max}=\max(\text{POWER})$ $x\text{Scl}=1000$ $y\text{Min}=0$ $y\text{Max}=\max(\text{CURR})$ $y\text{Scl}=10$ $x\text{Res}=4$
- ⑤ Wählen Sie im Hauptbildschirm **FnOff** aus CATALOG aus, und drücken Sie **[ENTER]**, um die Auswahl aller Funktionen im Gleichungeditor rückgängig zu machen. Wählen Sie **Plot1** aus CATALOG aus, und richten Sie ein statistisches Diagramm mit **POWER** auf der x-Achse und **CURR** auf der y-Achse ein.
- ⑥ Wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH aus, um das statistische Diagramm und den Verfolgungs-Cursor auf dem Graph-Bildschirm anzuzeigen.

CURR	VOLT	POWER
10	2	
20	4.2	
40	10	
60	18	

POWER = CURR*VOLT

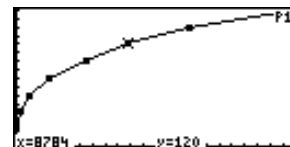
<	>	NAMES	"	OPS
CURR	POWER	VOLT	fStat	xStat

CURR	VOLT	POWER
10	2	20
20	4.2	84
40	10	400
60	18	1080
80	32.8	2624
100	56	5600

POWER(1) = 20

<	>	NAMES	"	OPS
---	---	-------	---	-----

```
FnOff
Plot1(2, POWER, CURR, 1)
Done
```



Die 7 und 8 in Klammern bezeichnen die 7. und 8. Elemente von POWER und CURR.

Um jede Regression hinter LinR einzugeben, drücken Sie $\boxed{2nd}$ [ENTRY], und editieren Sie bei Bedarf.

- 7 Verfolgen Sie das statistische Diagramm bis ungefähr zum Wert von **POWER** bei **CURR=125**. Mit diesen statistischen Daten ist der am dichtesten bei **CURR=125** liegende Wert, zu dem Sie verfolgen können, **CURR=120** (auf der y-Achse).
- 8 Wählen Sie **INTER** aus dem Menü MATH aus, um den Interpolations-/Extrapolationseditor anzuzeigen. Um **POWER** bei **CURR=125** zu interpolieren, geben Sie die nächsten Paare ein:
 $x1=POWER(7)y1=CURR(7)$
 $x2=POWER(8)y2=CURR(8)$
- 9 Geben Sie **y=125** ein, und lösen Sie für **x**.
- 10 Wählen Sie auf dem Hauptbildschirm **LinR** aus dem Menü STAT CALC aus, um die lineare Regressionsmodellgleichung in Übereinstimmung mit den **POWER** und **CURR** gespeicherten Daten zu bringen. Notieren Sie den Wert der Ergebnisvariablen **corr**.
- 11 Bringen Sie die logarithmischen (**LnR**), exponentiellen (**ExpR**) und Potenzregressionen (**PwrR**) in Übereinstimmung mit den Daten, wobei Sie für jede Regression den Wert von **corr** notieren. Vergleichen Sie die **corr**-Werte aller Regressionen, um zu ermitteln, welches Modell am genauesten mit den Daten übereinstimmt (der am dichtesten bei 1 liegende **corr**-Wert).
- 12 Führen Sie die genaueste Regression erneut aus, und wählen Sie dann **FCST** aus dem Menü STAT aus. Um **POWER** bei **CURR=125** vorherzusagen, geben Sie **y=125** ein, und lösen Sie für **x**.
 Vergleichen Sie dieses Ergebnis mit dem in Schritt 9 zurückgegebenen Ergebnis.

```

INTERPOLATE
x1=8784
y1=120
x2=13720
y2=140
x=10018
y=125

```

```

LinR POWER,CURR

```

```

FORECAST:PwrReg
x=9393.6276510757
y=125

```

Programm: Sierpinski-Dreieck

Dieses Programm erstellt eine Zeichnung eines sehr bekannten Fraktals, des Sierpinski-Dreiecks, und speichert die Zeichnung in der Bildvariablen TRI.

- Wählen Sie **EDIT** aus dem Menü PRGM aus, geben Sie **SIERP** an der Eingabeaufforderung **Name=** ein, und geben Sie dann dieses Programm ein.

```

PROGRAM:SIERP
:FnOff :C1Drw
:P10ff
:AxesOff
  Stellt das — :0→xMin:1→xMax
  Anzeigefenster — :0→yMin:1→yMax
  ein.
  Beginnt For- — :rand→X:rand→Y
  Gruppe. — :For(K,1,3000)
  :rand→N
  If/Then- — :If N≤(1/3)
  Gruppe — :Then
  :.5X→X
  :.5Y→Y
  :End

```

```

If/Then- — :If N>(1/3) und N≤(2/3)
Gruppe — :Then
:.5(.5+X)→X
:.5(1+Y)→Y
:End
If/Then- — :If N>(2/3)
Gruppe — :Then
:.5(1+X)→X
:.5Y→Y
:End
Zeichnet — :PtOn(X,Y)
Punkt.
Ende von For — :End
Speichert — :StPic TRI
Bild.

```

- Wählen Sie auf dem Hauptbildschirm **SIERP** aus dem Menü PRGM NAMES, und drücken Sie **[ENTER]**, um das Programm auszuführen. Es benötigt bis zur Beendigung möglicherweise einige Minuten.
- Nachdem Sie das Programm ausgeführt haben, können Sie das Bild abrufen und anzeigen, indem Sie **RcPic TRI** ausführen.



Programm: Taylor-Reihen

Wenn Sie dieses Programm ausführen, können Sie eine Funktion eingeben und die Ordnung sowie den Entwicklungspunkt angeben. Das Programm berechnet nun die Taylor-Entwicklung der Funktion und zeichnet die eingegebene Funktion. Dieses Beispiel zeigt, wie Sie ein Programm von einem anderen Programm als Subroutine aufrufen.

- 1 Bevor Sie das Programm **TAYLOR** eingeben, wählen Sie **EDIT** aus dem Menü PRGM aus, geben Sie **MOBIUS** an der Eingabeaufforderung **Name=** ein, und geben Sie dieses kurze Programm ein, um die Mobius-Reihen zu speichern. Das Programm **TAYLOR** ruft dieses Programm auf, und führt es als Subroutine aus.

```
PROGRAM:MOBIUS
:{1,-1,-1,0,-1,1,-1,0,0,1,-1,0,-1,1,1,0,-1,0,-1,0}→MSERIES
:Return
```

- 2 Wählen Sie **EDIT** aus dem Menü PRGM aus, geben Sie **TAYLOR** an der Eingabeaufforderung **Name=** ein, und geben Sie dann dieses Programm zur Berechnung der Taylor-Reihen ein.

```
PROGRAM:TAYLOR
:Func:FnofF
:y14=pEval(TPOLY,x-center)
:GrSt1(14,2)
ε befindet sich im Menü CHAR — :IE-9→ε: .1→rr
GREEK.
Benutzer gibt — :C1LCD
Gleichungsfunktion ein. — :InpSt "FUNCTION: ",EQ
Benutzer gibt Ordnung ein. — :St▶Eq(EQ,y13)
:Input "ORDER: ",order
:order+1→dimL TPOLY
:Fill(0,TPOLY)
Benutzer gibt Mittelpunkt ein. — :Input "CENTER: ",center
```

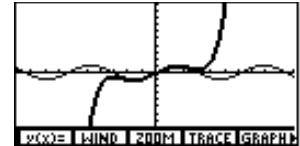
Die für dieses Programm erforderlichen Ableitungswerte höherer Ordnung werden numerisch auf der Basis der Methoden in „Numerical Differentiation of Analytic Functions“ J. N. Lyness and C. B. Moler, SIAM Journal of Numerical Analysis 4 (1967): S. 202-210, berechnet.


```

:evalF(y13,x,center)→f0
:f0→TPOLY(order+1)
:If order≥1
:der1(y13,x,center)→TPOLY(order)
:If order≥2
:der2(y13,x,center)/2→TPOLY(order-1)
:If order≥3
  Beginnt Then-Gruppe. ——— :Then
  Ruft Subroutine auf. ——— :MOBIUS
  Beginnt For-Gruppe. ——— :For(N,3,order,1)
                                :abs f0→gmax:gmax→bmi
                                :l→m:0→ssum
  Beginnt While-Gruppe. ——— :While abs bmi≥e*gmax
                                :While MSERIES(m)==0
  Beginnt verschachtelte While-Gruppe ——— :m+1→m
                                :End
                                :0→bsum
  Erzeugt verschachtelte For-Gruppe ——— :For(J,1,m*N,1)
                                :rr*e^(2π(J/(m*N))*(0,1))+(center,0)→x
                                :real y13→gval
                                :bsum+gval→bsum
                                :max(abs gval,gmax)→gmax
                                :End
                                :bsum/(m*N)-f0→bmi
                                :ssum+MSERIES(m)*bmi→ssum
                                :m+1→m
  Beendet While-Gruppe. ——— :End
                                :ssum/(rr^N)→TPOLY(order+1-N)
  Beendet For-Gruppe. ——— :End
  Beendet Then-Gruppe. ——— :End
                                :ZStd

```

- ③ Wählen Sie auf dem Hauptbildschirm **TAYLOR** aus dem Menü PRGM NAMES, und drücken Sie **[ENTER]**, um das Programm auszuführen.
- ④ Machen Sie die folgenden Eingaben, wenn Sie dazu aufgefordert werden:
FUNCTION: sin x
ORDER: 5
CENTER: 0

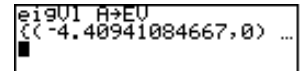


Charakteristisches Polynom und Eigenwerte

- ① Geben Sie im Matrixeditor oder auf dem Hauptbildschirm die Matrix **A** wie gezeigt ein.
 $[[[-1, 2, 5], [3, -6, 9], [2, -5, 7]]] \rightarrow A$

Der erste Eigenwert ist reell, da der imaginäre Teil 0 ist.

- ② Wählen Sie auf dem Hauptbildschirm **eigV1** aus dem Menü MATRX MATH, um die komplexen Eigenwerte für die Matrix **A** zu finden und im Listennamen **EV** zu speichern.



*Wählen Sie gegebenenfalls **ALL-** aus dem Gleichungseditor, um die Auswahl aller Funktionen rückgängig zu machen. Schalten Sie außerdem alle statistischen Diagramme aus.*

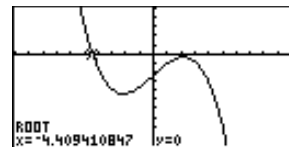
- ③ Zeichnen Sie das charakteristische Polynom $C_p(x)$ der Matrix **A** ohne Kenntnis der analytischen Form von $C_p(x)$ gemäß der Formel $C_p(x) = \det(A - x \cdot I)$. Wählen Sie im Graph-Modus **Func y(x)=** aus dem Menü GRAPH, und geben Sie die Funktion im Gleichungseditor wie gezeigt ein.

\y1=det (A-x*ident 3)

- ④ Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.

xMin=-10 xMax=10 xScl=1 yMin=-100 yMax=50 yScl=10 xRes=4

- 5 Wählen Sie **ROOT** aus dem Menü GRAPH MATH aus, und zeigen Sie damit den reellen Eigenwert interaktiv an (Linker Grenzwert= -5, Rechter Grenzwert= -4 und Schätzung= -4.5).



Verwenden Sie nun den Listeneditor und eine Polynomregression 3. Grades, um eine in **x** ausgedrückte analytische Formel für das charakteristische Polynom $y1=\det(A-x*\text{ident } 3)$ zu finden. Erstellen Sie zwei Listen, die Sie zum Finden der analytischen Formel verwenden können.

- 6 Erzeugen Sie im Listeneditor Elemente für **xStat**, indem Sie in der **xStat**-Eingabezeile den Ausdruck **seq(N,N, -10,21)** eingeben.

xStat	yStat	fStat
-----	-----	-----

xStat =seq(N,N, -10,21)

- 7 Erzeugen Sie Elemente für **yStat**, indem Sie **yStat** in der Eingabezeile die Formel "**y1(xStat)**" hinzufügen. Der Ausdruck wird ausgewertet, wenn Sie **ENTER** drücken oder den Listeneditor verlassen.

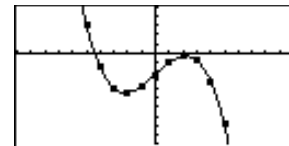
xStat	yStat	fStat	2
-10	-----	-----	
-8	-----	-----	
-6	-----	-----	
-4	-----	-----	

yStat = "y1(xStat)"

⏪ ⏩ NAMES " OPS
FV fStat xStat yStat

- 8 Führen Sie im Hauptbildschirm **Plot1(2,xStat,yStat,1)** aus, um **Plot1** als xyLine-Graph zu definieren, der die Listen **xStat** und **yStat** verwendet.

- 9 Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um **Plot1** und **y1** im Graph-Bildschirm zu zeichnen.



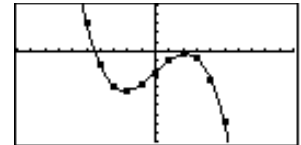
- ⑩ Wählen Sie im Hauptbildschirm **P3Reg** aus dem Menü STAT CALC aus. Führen Sie **P3Reg xStat,yStat,y2** aus, um das in **x** ausgedrückte, explizite charakteristische Polynom zu finden und in **y2** zu speichern.

```
P3Reg xStat,yStat,y2
```

Die in der Ergebnisliste **PRÉG C** gespeicherten Kubikregressionskoeffizienten schlagen vor, daß $a = -1$, $b = 0$, $c = 14$ und $d = -24$. Das charakteristische Polynom scheint daher $C_p(x) = -x^3 + 14x - 24$ zu sein.

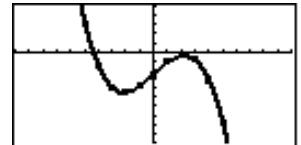
```
CubicReg
y=ax^3+bx^2+cx+d
n=32
PRÉG C=
(-1 -1E-12 14 -23.99..
```

- ⑪ Stützen Sie diese Vermutung, indem Sie die Graphen von **y1**, **y2** (worin $C_p(x)$ gespeichert ist) und **Plot1** zusammen zeichnen.
- ⑫ Geben Sie im Gleichungseditor das offensichtliche charakteristische Polynom von Matrix **A** ein, und wählen Sie den Graph-Stil $\overline{\text{y}}$ (dick) wie in der Abbildung gezeigt.



$$\overline{\text{y}}\text{y3} = -x^3 + 14x - 24$$

- ⑬ Zeichnen Sie die Graphen von **y1**, **y2**, **y3** und **Plot1**.



- ⑭ Machen Sie die Auswahl von **y2** im Gleichungseditor rückgängig.
- ⑮ Wählen Sie **TABLE** aus dem Menü TABLE aus, um **y1** und **y3** in der Tabelle anzuzeigen.

x	y1	y2
4	-32	-32
7	-79	-79
8	-156	-156
9	-269	-269
10	-424	-424
11	-627	-627

y3 = $-x^3 + 14x - 24$

TBLST SELECT x y

Vergleichen Sie die Werte für das charakteristische Polynom.

Konvergenz der Potenzreihe

Das analytische unbestimmte Integral von $(\sin x)/x$ existiert nicht. Sie können jedoch eine analytische Lösung für unendliche Reihen finden, indem Sie die Reihendefinition von $\sin x$ nehmen, jedes Element der Reihe durch x dividieren und dann Element für Element integrieren. So ergibt sich:

$$\sum_{n=1}^{\infty} -1^{n+1} t^{2n-1} / ((2n-1)(2n-1)!)$$

Zeichnen Sie auf dem TI-86 Graphen endlicher Näherungen dieser Potenzreihenlösung mit **sum** und **seq**.

- ❶ Wählen Sie **TOL** aus dem Menü MEM aus, und setzen Sie **tol=1**.
- ❷ Stellen Sie auf dem Modusbildschirm den Winkelmodus **Radian** und den Graph-Modus **Param** ein.
- ❸ Geben Sie im Gleichungseditor die Parameterdarstellungen für die Potenzreihennäherung wie gezeigt ein. (Wählen Sie **sum** und **seq** aus dem Menü LIST OPS aus. Wählen Sie ! aus dem Menü MATH PROB aus.)

$$\text{\textbackslash}xt1=t \qquad yt1=\text{sum seq}((-1)^{(j+1)}t^{(2j-1)}/((2j-1)(2j-1)!),j,1,10,1)$$

- ❹ Geben Sie im Gleichungseditor die Parameterdarstellungen wie gezeigt ein, um das unbestimmte Integral von $(\sin x)/x$ zu zeichnen und mit dem Graphen der Potenzreihennäherung zu vergleichen. Wählen Sie **fnInt** aus dem Menü CALC aus.

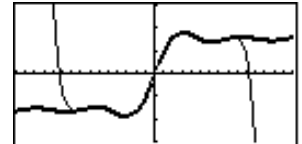
$$\text{\textbackslash}xt2=t \qquad yt2=\text{fnInt}((\sin w)/w,w,0,t)$$

*Wählen Sie gegebenenfalls **ALL-** aus dem Gleichungseditormenü, um die Auswahl aller Funktionen rückgängig zu machen. Schalten Sie außerdem alle statistischen Diagramme aus.*

- 5 Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.

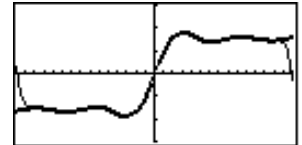
tMin = -15	xMin = -15	yMin = -3
tMax =15	xMax =15	yMax =3
tStep =0.5	xScl =1	yScl =1

- 6 Wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie das Format **SimulG** ein.
- 7 Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um die Parameterdarstellungen im Graph-Bildschirm zu zeichnen.



- 8 Modifizieren Sie im Gleichungseditor **yt1**, um die ersten 16 Elemente der Potenzreihe zu berechnen, indem Sie **10** in **16** ändern. Zeichnen Sie die Gleichungen erneut.

In diesem Beispiel kontrolliert die Fenstervariable **tStep** die Zeichengeschwindigkeit. Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, setzen Sie **tStep=1**, und achten Sie auf den Unterschied in der Zeichengeschwindigkeit und Kurvenglätte.



Behälterproblem

Auf dem TI-86 können Sie mit Parameterdarstellungen einen zeitabhängigen Vorgang darstellen.

Gegeben sei ein Wasserbehälter mit einer Höhe von 2 m. Sie müssen an der Behälterwand ein kleines Ventil installieren, so daß aus dem geöffneten Ventil gesprühtes Wasser den Boden so weit wie möglich vom Behälter entfernt trifft. In welcher Höhe müssen Sie das Ventil installieren, um die Länge des Wasserstrahls zu maximieren, wenn das Ventil vollständig geöffnet ist?

Nehmen Sie einen vollen Tank zur Zeit=0, keine Beschleunigung in x-Richtung und keine Geschwindigkeit in y-Richtung an. Wenn die Definition der Beschleunigung sowohl in x-Richtung als auch in y-Richtung zweimal integriert wird, ergeben sich die Gleichungen $x=v_0t$ und $y=h_0-(gt^2)/2$. Das Lösen der Bernoulli-Gleichung für v_0 und Einsetzen in v_0t ergibt dieses Paar parametrischer Gleichungen:

$$x=t\sqrt{(2g(2-h_0))} \quad y=h_0-(gt^2)/2$$

t = Zeit in Sekunden

h_0 = Höhe des Ventils in Metern

g = Erdbeschleunigung

Wenn Sie diese Gleichungen auf dem TI-86 zeichnen, ist die y-Achse ($x=0$) die Wand des Behälters, an der das Ventil installiert werden muß. Die x-Achse ($y=0$) ist der Boden. Jede gezeichnete Parameterdarstellung steht für den Wasserstrahl, wenn das Ventil in unterschiedlichen Höhen installiert ist.

Wählen Sie gegebenenfalls **ALL-** aus dem Gleichungseditor, um die Auswahl aller Funktionen rückgängig zu machen. Schalten Sie außerdem alle statistischen Diagramme aus.

- ① Wählen Sie im Graph-Modus **Param E(t)=** aus dem Menü GRAPH aus, und geben Sie die Gleichungen im Gleichungseditor wie gezeigt ein. Dieses Paar Gleichungen zeichnet den Wasserstrahl, wenn das Ventil in einer Höhe von 0,5 m installiert ist.

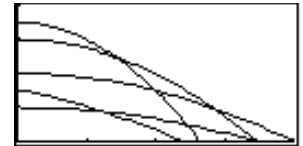
$$\text{xt1} = t\sqrt{2g(2-0.5)} \qquad \text{yt1} = 0.5 - (g*t^2)/2$$

- ② Bewegen Sie den Cursor auf **xt2=**. Drücken Sie $\boxed{2nd} \boxed{[RCL]} \boxed{F2} \boxed{1}$ und dann \boxed{ENTER} , um den Inhalt von **xt1** in **xt2** abzurufen. Ändern Sie für **xt2** die Ventilhöhe (die 0.5 beträgt) in 0.75 m. Führen Sie dasselbe mit **yt1** und **yt2** durch.
- ③ Wiederholen Sie Schritt 3, um drei weitere Gleichungspaare zu erzeugen. Ändern Sie die Ventilhöhe für **xt3** und **yt3** in 1.0 m, **xt4** und **yt4** in 1.5 m und **xt5** und **yt5** in 1.75 m.

- ④ Wählen Sie **WIND** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.

tMin=0	xMin=0	yMin=0
tMax=$\sqrt{4/g}$	xMax=2	yMax=2
tStep=0.01	xScl=0.5	yScl=0.5

- ⑤ Wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH, und stellen Sie das Graph-Format **SimulG** ein.
- ⑥ Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um die Flugbahn der Wasserstrahlen von den fünf angegebenen Höhen zu zeichnen. Welche Höhe scheint den längsten Wasserstrahl zu erzeugen?



Drücken Sie \boxed{CLEAR} , um die Menüs vom Graph-Bildschirm zu entfernen.

Räuber-Beute-Modell

Die Wachstumsraten von Raubtier- und Beute-Grundgesamtheiten, wie z.B. Füchsen und Hasen, hängt von den Grundgesamtheiten beider Gattungen ab. Diese Differentialgleichung ist ein Beispiel des Räuber-Beute-Modells:

$$F' = -F + 0.1F \cdot R \qquad R' = 3R - F \cdot R$$

Q1 = Grundgesamtheit der Füchse (F)

Q2 = Grundgesamtheit der Hasen (R)

Q11 = Anfangsgrundgesamtheit der Füchse (2)

Q12 = Anfangsgrundgesamtheit der Hasen (5)

Ermitteln Sie die Grundgesamtheit der Füchse und Hasen nach 3 Monaten (**t=3**).

- Wählen Sie im Graph-Modus **DifEq Q't=** aus dem Menü GRAPH, um den Gleichungseditor anzuzeigen. Geben Sie die Funktionen wie gezeigt ein. Stellen Sie auch die Graph-Stile wie gezeigt ein.

$$\backslash Q'1 = -Q1 + 0.1Q1 \cdot Q2$$

$$\backslash Q'2 = 3Q2 - Q1 \cdot Q2$$

- Wählen Sie **FORMT** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie das Feldformat **FldOff** ein.

- Stellen Sie die Fenstervariablenwerte wie gezeigt ein.

$$tMin=0$$

$$xMin=-1$$

$$yMin=-10$$

$$tMax=10$$

$$xMax=10$$

$$yMax=40$$

$$tStep=\pi/24$$

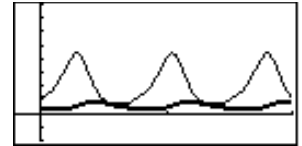
$$xScl=5$$

$$yScl=5$$

$$tPlot=0$$

$$difTol=.001$$

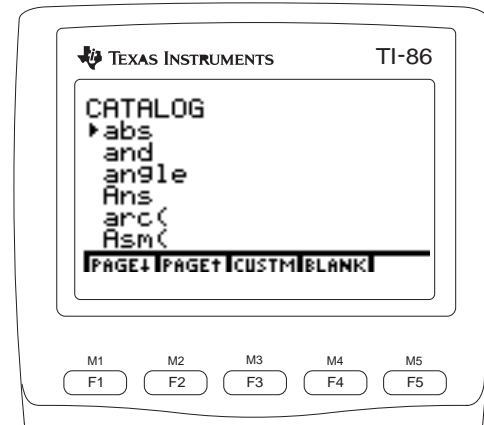
- 4 Wählen Sie **INITC** aus dem Menü GRAPH aus, und stellen Sie die Anfangsbedingungen wie gezeigt ein:
tMin=0 **QI1=2** **QI2=5**
- 5 Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um den Graphen zu zeichnen.
- 6 Um das Richtungsfeld der Phasenlösung anzuzeigen, wählen Sie **FORMT** aus dem GRAPH-Bildschirm, und stellen Sie dann das Feldformat **DirFld** ein.
- 7 Wählen Sie **INITC** aus dem Menü GRAPH aus, und entfernen Sie die Werte für **QI1** und **QI2**.
- 8 Wählen Sie **GRAPH** aus dem Menü GRAPH aus, um das Richtungsfeld der Phasenlösung anzuzeigen.
- 9 Um eine Familie spezifischer Phasenlösungen oberhalb des Richtungsfelds anzuzeigen, wählen Sie **INITC** aus dem Menü GRAPH aus, und geben Sie dann Listen für **QI1** und **QI2** wie gezeigt ein.
QI1={2,6,7} **QI2={6,12,18}**
- 10 Wählen Sie **TRACE** aus dem Menü GRAPH , um den Graphen mit dem Verfolgungs-Cursor anzuzeigen.
- 11 Runden Sie die Werte von **Q1** und **Q2** auf ganze Zahlen ab, und drücken Sie **3**, um herauszufinden, wieviel Füchse und Hasen bei **t=3** leben. Wieviel Füchse und Hasen leben bei **t=6**? Bei **t=36**?



20

Referenz von A bis Z

Suchübersicht304
Alphabetische Liste der Operationen308



Suchübersicht

In dieser Übersicht finden Sie alle Funktionen und Anweisungen des TI-86 in funktionellen Gruppen unter Angabe der Nummer der Seite angeordnet, auf der sie in diesem Kapitel beschrieben werden.

Graphen

Axes (.....)313	DrInv 327	Line (..... 350	RectGC377	ZFit404
AxesOff313	dxDer1 327	Param 367	SeqG383	ZInt406
AxesOn313	dxNDer 328	Pol 370	Shade (..... 384	ZIn405
Circl (.....315	FldOff 333	PolarGC 370	SimulG 387	ZOut407
ClDrw315	FnOff 334	PtChg (..... 371	SlpFld 391	ZPrev407
CoordOff317	FnOn 334	PtOff (.....)371	StGDB394	ZRcl408
CoordOn317	Func 336	PtOn 371	StPic395	ZSqr409
DifEq322	GridOff 338	PxChg (..... 373	TanLn (.....397	ZStd410
DirFld324	GridOn 338	PxOff (..... 373	Text (.....)398	ZTrig411
DrawDot325	GrStl (.....)339	PxOn (..... 373	Trace398	
DrawF325	Horiz 340	PxTest (..... 373	Vert400	
DrawLine326	LabelOff 347	RcGDB 376	ZData402	
DrEqu (.....)326	LabelOn 347	RcPic 376	ZDecm 403	

Listen

{ } (Listen- eingabe).....425	DeltaIst (..... 320	Form (..... 336	seq (.....)383	Sortx393
aug (.....)312	dimL 323	li>vc 352	SetLEdit 383	Sorty393
cSum (.....)320	→dimL 323	prod 371	sortA392	sum396
	Fill (..... 332	Select (..... 382	sortD392	vc>li400

Mathematik, Algebra und Differential

abs	309	eval	330	nPr	360	tan	396	= (Gleich).....	420
and	310	evalF(.....	330	o	363	tan⁻¹	396	= (Zuweisung)	420
angle	310	Fix	333	Oct	361	tanh	397	== (Gleichheit).....	421
Ans	311	Float	333	or	362	tanh⁻¹	397	≠ (.....)	422
arc(.....	311	fMax(.....	333	pEval(.....	368	xor	401	< (Kleiner).....	423
Bin	314	fMin(.....	334	PolarC	370	! (Fakultät).....	411	> (Größer)	423
b	314	fnInt(.....	334	poly	371	° (Gradeingabe) ..	412	≤ (Kleiner oder gleich).....	424
ClrEnt	315	fPart	336	Radian	374	ʳ (Bogenmaß- eingabe).....	412	≥ (Größer oder gleich).....	425
ClTbl	315	gcd(.....	336	real	376	% (Prozent).....	412	∠ (Polar komplex).....	426
conj	317	Hex	339	RectC	376	⁻¹ (Kehrwert).....	413	►Bin	426
cos	318	h	341	RK	378	² (Quadrat).....	413	►Dec	427
cos⁻¹	318	imag	343	rotL	379	^ (Potenz).....	414	►DMS	427
cosh	319	int	345	rotR	380	√ (Wurzel).....	415	►Frac	427
cosh⁻¹	319	inter(.....	345	round(.....	380	- (Negation).....	415	►Hex	428
Dec	320	iPart	346	Sci	381	e[^]	415	►Oct	428
Degree	320	lcm(.....	347	shftL	385	10[^] (Zehner- potenz).....	416	►Pol	428
der1(.....	321	ln	352	shftR	386	√ (Quadrat- wurzel).....	416	►Rec	429
der2(.....	321	log	354	sign	386	* (Multi- plikation).....	417	' (DMS-Eingabe) .	430
dxDer1	327	max(.....	355	simult(.....	387	/ (Division).....	418		
dxNDer	328	min(.....	357	sin	388	+ (Addition).....	418		
d	328	mod(.....	357	sin⁻¹	388	- (Subtraktion)	419		
E (Exponent).....	328	nCr	358	sinh	389				
Eng	329	nDer(.....	358	sinh⁻¹	389				
EqSt(.....	330	Normal	359	Solver(.....	392				
Euler	330	not	360	StoEq(.....	395				

Matrizen

aug(.....)312	→dim..... 322	LU(.....) 355	randM(.....) 375	^T (Trans-
cnorm.....316	eigVc..... 329	mRAdd(.....) 357	ref.....377	ponieren).....414
cond.....316	eigVI..... 329	multR(.....) 358	rnorm.....378	[] (Matrizen-
det.....322	Fill(.....) 332	norm..... 359	rref.....381	eingabe).....425
dim.....322	ident..... 341	rAdd(.....) 374	rSwap(.....) 381	⁻¹ (Kehrwert).....413

Programmieren

Asm(.....)311	DispT..... 325	Goto..... 338	Lbl..... 347	Return..... 378
AsmComp(.....)312	DS<(.....) 327	IAsk..... 341	LCust(.....) 348	Send(.....) 382
AsmPrgm.....312	Else..... 329	IAuto..... 341	Menu(.....) 356	Stop.....394
CILCD.....315	End..... 329	If..... 341	Outpt(.....) 362	Then..... 398
DelVar(.....)321	For(.....) 335	InpSt..... 343	Pause..... 367	While..... 400
Disp.....324	Get(.....) 337	Input..... 344	Prompt..... 371	= (Gleich)..... 420
DispG.....324	getKy..... 337	IS>(.....) 346	Repeat..... 377	== (Gleichheit).... 421

Statistik

Box.....314	LnR..... 353	PIOn..... 368	randInt(.....) 375	SinR..... 390
ExpR.....331	MBox..... 356	Plot1(.....) 369	randM(.....) 375	Sortx..... 393
fcstx.....332	OneVar..... 361	Plot2(.....) 370	randNorm(.....) 375	Sorty..... 393
fcsty.....332	P2Reg..... 363	Plot3(.....) 370	Scatter..... 381	StReg(.....) 395
Hist.....340	P3Reg..... 364	PwrR..... 372	Select(.....) 382	TwoVar..... 399
LgstR.....349	P4Reg..... 366	rand..... 374	SetLEdit..... 383	xyline..... 401
LinR.....351	PIOff..... 368	randBin(.....) 374	ShwSt..... 386	

Strings

EqSt (.....) 330	StEq (.....) 395	+ (Verknüpfung)..... 419	" (Stringeingabe)..... 430
lngh 353	sub (.....) 396		

Vektoren

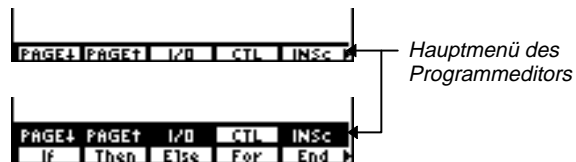
cnorm 316	→dim 322	norm 359	unitV 399	►Cyl 426
cross (.....) 319	dot (.....) 325	RectV 377	vc►li 400	►Sph 429
CylV 320	Fill (.....) 332	rnorm 378	[] (Vektoreingabe)..... 426	
dim 322	li►vc 352	SphereV 394		

Alphabetische Liste der Operationen

Alle in diesem Abschnitt aufgeführten Operationen sind auch in der gleichen Reihenfolge in CATALOG enthalten. Nicht alphabetische Operationen wie !, + und > werden beginnend ab Seite 411 am Ende dieses Kapitels aufgeführt.

Sie können eine Operation jederzeit in CATALOG auswählen und in den Hauptbildschirm oder eine Befehlszeile der Programmiereditors kopieren. Sie können dazu auch die in diesem Abschnitt aufgeführten speziellen Tasten, Menüs und Bildschirme verwenden.

- † Bezeichnet Menüs und Bildschirme, bei denen der Name der Operation nur dann kopiert wird, wenn Sie sich im Programmierer befinden. Meistens können Sie im Hauptbildschirm die Operation mit Hilfe der Menü und Bildschirme interaktiv durchführen, ohne den Namen kopieren zu müssen.
- ‡ Bezeichnet Menüs und Bildschirme, die nur im Hauptmenü des Programmiereditors gültig sind. Sie können im Hauptbildschirm mit diesen Menü und Bildschirmen keine Operationen auswählen.



abs	abs <i>ReelleZahl</i> oder abs (<i>ReellerAusdruck</i>)	abs -256.4 <input type="text" value="ENTER"/>	256.4
MATH NUM-Menü	Ergibt den Absolutwert von <i>ReelleZahl</i> oder	abs -4*3+13 <input type="text" value="ENTER"/>	25
CPLX-Menü	<i>ReellerAusdruck</i> .	abs (-4*3+13) <input type="text" value="ENTER"/>	1
MATRX CPLX-Menü	abs (<i>KomplexeZahl</i>)	abs (3,4) <input type="text" value="ENTER"/>	5
VECTR CPLX-Menü	Ergibt den Betrag (Größe) von <i>KomplexeZahl</i> .	abs (3∠4) <input type="text" value="ENTER"/>	3
	abs (<i>reell, imaginär</i>) ergibt $\sqrt{(\text{reel}^2 + \text{imaginär}^2)}$.		
	abs (<i>Größe ∠ Winkel</i>) ergibt <i>Größe</i> .		
	abs <i>Liste</i>	abs {1.25,-5.67} <input type="text" value="ENTER"/>	{1.25 5.67}
	abs <i>Matrix</i>		
	abs <i>Vektor</i>	abs [(3,4),(3∠4)] <input type="text" value="ENTER"/>	[5 3]
	Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor mit den Absolutwerten der reellen oder komplexen Elemente des Arguments.		

and

BASE BOOL-Menü

IntegerA and IntegerB

Bitweiser Vergleich zweier Integerwerte. Die beiden Integerwerte werden intern in Binärwerte umgewandelt. Beim Vergleich erhält das Bit des Ergebnisses nur dann den Wert 1, wenn die beiden entsprechenden Bits der Argumente den Wert 1 haben.

Beispielsweise gilt: $78 \text{ and } 23 = 6$.

$$78 = 1001110b$$

$$23 = 0010111b$$

$$0000110b = 6$$

Sie können auch reelle Zahlen als Argumente verwenden; diese werden vor dem Vergleich automatisch abgeschnitten.

Im Zahlensystemmodus **Dec**:

78 and 23

6

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

1001110 and 10111

110b

Ans▶Dec

6d

angle

CPLX-Menü

MATRX CPLX-Menü

VECTR CPLX-Menü

angle (*KomplexeZahl*)

Ergibt den polaren Winkel von *KomplexeZahl*, berichtigt um π im zweiten Quadranten oder $-\pi$ im dritten Quadranten. Der polare Winkel einer reellen Zahl ist immer 0.

angle (*reell, imaginär*) ergibt $\tan^{-1}(\text{imaginär/reell})$.

angle (*Größe∠Winkel*) ergibt *Winkel*, $-\pi < \text{Winkel} \leq \pi$.

Im Winkelmodus **Radian** und im polar komplexen Zahlenmodus **PolarC**:

angle (3,4) .927295218002

angle (3∠2) 2

(6∠ $\pi/3$)→A (6∠1.0471975512)

angle A 1.0471975512

angle *KomplexeListe*
angle *KomplexeMatrix*
angle *KomplexerVektor*

angle {(3,4),(3∠2)} **ENTER**
 {.927295218002 2}

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor mit den polaren Winkeln der Elemente des Arguments.

Enthält *KomplexerVektor* nur zwei reelle Elemente, so ist das Ergebnis kein Vektor, sondern eine reelle Zahl.

Ans

2nd [ANS]

Ans

Ergibt das letzte Ergebnis.

1.7*4.2 **ENTER** 7.14
 147/Ans **ENTER** 20.5882352941

arc(

CALC-Menü

arc (*Ausdruck,Variable,Anfangswert,Endwert*)

Ergibt die Länge der durch *Ausdruck* definierten Funktion in *Variable* von *Variable = Anfangswert* bis *Variable = Endwert*.

arc(x²,x,0,1) **ENTER** 1.47894285752
 arc(cos x,x,0,π) **ENTER** 3.82019778904

Asm(

CATALOG

Asm(*Assemblerspracheprogrammname*)

Führt ein Programm in Assemblersprache aus. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 16.

AsmComp(

CATALOG

AsmComp(*AsciiAssemblerprogrammname*,
HexAssemblerprogrammname)

Kompiliert ein in ASCII geschriebenes Assemblersprachprogramm und speichert die Hex-Version. Die kompilierte Hex-Version benötigt nur etwa die Hälfte des durch die ASCII-Version belegten Speichers, kann aber nicht bearbeitet werden.

Beim Ausführen der ASCII-Version kompiliert der TI-86 diese jedesmal neu. Um die Ausführung zu beschleunigen, können Sie die ASCII-Version mittels **AsmComp** einmalig kompilieren und danach nur noch die Hex-Version ausführen.

AsmPrgm

CATALOG

AsmPrgm

Muß als erste Zeile eines Assemblersprachprogramms verwendet werden.

aug(LISTE OPS-Menü
MATRX OPS-Menü

aug(*ListeA*,*ListeB*)

Die Liste, die sich durch Anhängen von *ListeB* an das Ende von *ListeA* ergibt. Die Listen können reell oder komplex sein.

aug({1,-3,2},{5,4})
{1 -3 2 5 4}

aug(MatrixA,MatrixB)

Die Matrix, die sich durch Anhängen von *MatrixB* als neue Spalten an das Ende von *MatrixA* ergibt. Die Matrizen können reell oder komplex sein und müssen die gleiche Zeilenzahl besitzen.

```
[[1,2,3][4,5,6]]>MATA ENTER
[[1 2 3]
 [4 5 6]]
[[7,8][9,10]]>MATB ENTER
[[7 8 ]
 [9 10]]
```

aug(Matrix,Vektor)

Die Matrix, die sich durch Anhängen von *Vektor* als neue Spalte an das Ende von *Matrix* ergibt. Die Argumente können reell oder komplex sein; die Elementzahl von *Vektor* muß der Zeilenzahl von *Matrix* entsprechen.

```
aug(MATA,MATB) ENTER
[[1 2 3 7 8 ]
 [4 5 6 9 10]]
```

Axes(

† GRAPH VARS-Menü

Axes(X-Achsenvariable,Y-Achsenvariable)

Gibt die im Graph-Modus **DifEq** für die Achsen verwendeten Variablen an. *X-Achsenvariable* und *Y-Achsenvariable* können **t**, **Q1** bis **Q9** oder **Q'1** bis **Q'9** sein.

```
Axes(Q1,Q2) ENTER Done
```

AxesOff

† Graph-Formatbildschirm

AxesOff

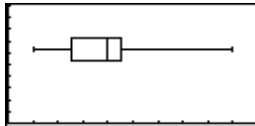
Deaktiviert die Achsen des Graphen.

AxesOn

† Graph-Formatbildschirm

AxesOn

Aktiviert die Achsen des Graphen.

<p>Bin † Modus-Bildschirm</p>	<p>Bin Setzt den Binär-Zahlenmodus. Ergebnisse werden mit dem Suffix b angezeigt. Mit Hilfe der Zahlensystem-symbole b, d, h und o aus dem BASE TYPE-Menü können Sie in beliebigen Zahlenmodi passende Werte als binär, dezimal, hexadezimal oder oktal charakterisieren.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Bin: 10+Fh+10o+10d <input type="text" value="ENTER"/> 100011b</p>
<p>Box † STAT DRAW-Menü</p>	<p>Box <i>XListe, Häufigkeitsliste</i> Zeichnet in den aktuellen Graphen unter Verwendung der reellwertigen Daten in <i>XListe</i> und den Häufigkeiten in <i>Häufigkeitsliste</i> ein Box-Diagramm.</p> <p>Box <i>XListe</i> Verwendet die Häufigkeit 1 für alle Werte.</p> <p>Box Verwendet die Daten der eingebauten Variablen xStat und fStat. Diese Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension haben; anderenfalls tritt ein Fehler auf.</p>	<p>Beginnend mit einem ZStd Graph-Bildschirm: {1,2,3,4,5,9}→XL <input type="text" value="ENTER"/> {1 2 3 4 5 9} {1,1,1,4,1,1}→FL <input type="text" value="ENTER"/> {1 1 1 4 1 1} 0→xMin:0→yMin <input type="text" value="ENTER"/> Box XL,FL <input type="text" value="ENTER"/> 0</p> 
<p>b BASE TYPE-Menü</p>	<p><i>Integer</i>b Charakterisiert unabhängig vom aktuellen Zahlensystemmodus <i>Integer</i> als binär.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Dec: 10b <input type="text" value="ENTER"/> 2 10b+10 <input type="text" value="ENTER"/> 12</p>

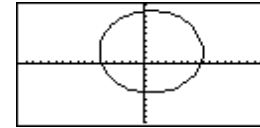
Circl(

† GRAPH DRAW-Menü

Circl($x,y,radius$)

Zeichnet in den aktuellen Graphen einen Kreis mit dem Mittelpunkt (x,y) und dem *radius*.

Beginnend mit einem **ZStd** Graph-Bildschirm:
`ZSqr:Circl(1,2,7)`



CIDrw

† GRAPH DRAW-Menü
 † STAT DRAW-Menü

CIDrw

Löscht in dem aktuellen Graphen alle gezeichneten Elemente.

CILCD

‡ Programmierer
 I/O-Menü

CILCD

Löscht den Hauptbildschirm (LCD).

ClrEnt

MEM-Menü

ClrEnt

Löscht den Inhalt des Speicherbereichs für die letzten Einträge.

CITbl

‡ Programmierer
 I/O-Menü

CITbl

Löscht alle Werte der Tabelle, sofern **Indpnt:Ask (IAsk, Seite 341)** eingestellt ist.

<p>cnorm MATRX MATH-Menü</p>	<p>cnorm <i>Matrix</i> Ergibt die Spaltennorm der reellen oder komplexen <i>Matrix</i>. cnorm summiert für alle Spalten die Absolutwerte (Beträge bei komplexen Elementen) der Elemente dieser Spalte und ergibt die größte dieser Spaltensummen.</p>	<pre>[[1,-2,3][4,5,-6]]>MAT <input type="button" value="ENTER"/> [[1 -2 3] [4 5 -6]] cnorm MAT <input type="button" value="ENTER"/> 9</pre>
	<p>cnorm <i>Vektor</i> Ergibt die Summe der Absolutwerte (Beträge) der reellen oder komplexen Elemente von <i>Vektor</i>.</p>	<pre>[-1,2,-3]>VEC <input type="button" value="ENTER"/> cnorm VEC <input type="button" value="ENTER"/> [-1 2 -3] 6</pre>
<p>cond MATRX MATH-Menü</p>	<p>cond <i>QuadratischeMatrix</i> Ergibt die Kondition von <i>QuadratischeMatrix</i>; die Kondition ergibt sich aus:</p>	<pre>[[1,0,0][0,1,0][0,0,1]]>MAT1 <input type="button" value="ENTER"/> [[1 0 0] [0 1 0] [0 0 1]]</pre>
	<p>cnorm <i>QuadratischeMatrix</i> * cnorm <i>QuadratischeMatrix</i>⁻¹</p>	<pre>cond MAT1 <input type="button" value="ENTER"/> log (Ans) <input type="button" value="ENTER"/> 1 0</pre>
	<p>Die Kondition macht eine Angabe über die Stabilität von <i>QuadratischeMatrix</i> für bestimmte Matrixfunktionen, insbesondere die Invertierung. Bei stabilen Matrizen liegt der Wert der Kondition nahe 1.</p>	<pre>[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]>MAT2 <input type="button" value="ENTER"/> [[1 2 3] [4 5 6] [7 8 9]]</pre>
	<p>log(cond <i>QuadratischeMatrix</i>) gibt die Anzahl der Dezimalstellen an, die bei der Berechnung der inversen Matrix aufgrund von Rundungsfehlern verloren gehen können.</p>	<pre>cond MAT2 <input type="button" value="ENTER"/> log (Ans) <input type="button" value="ENTER"/> 1.8E14 14.2552725051</pre>
	<p>Bei nicht invertierbaren Matrizen ergibt cond einen Fehler.</p>	

conj

CPLX-Menü
 MATRX CPLX-Menü
 VECTR CPLX-Menü

conj (*KomplexeZahl*)

Ergibt das konjugiert Komplexe von *KomplexeZahl*.

Im **RectC**-Modus gilt **conj** (*reell, imaginär*) = (*reell, -imaginär*).

Im **PolarC**-Modus gilt **conj**(*Größe∠Winkel*) = (*Größe∠-Winkel*), $-\pi < \text{Winkel} \leq \pi$.

conj *KomplexeListe*

conj *KomplexeMatrix*

conj *KomplexerVektor*

Ergibt die komplexe Liste, Matrix oder den komplexen Vektor mit den konjugiert Komplexen der Elemente von *KomplexeListe*, *KomplexeMatrix* bzw. *KomplexerVektor*.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

conj (3,4) (3,-4)
 conj (3∠2)
 (-1.24844050964,-2.7...

Im komplexen Zahlensystemmodus **PolarC**:

conj (3∠2) (3∠-2)
 conj (3,4) (5∠-.927295218002)
 conj {√-2,(3,4)}
 {(1.41421356237∠-1.5...

CoordOff

† Graph-Formatbildschirm

CoordOff

Deaktiviert die Cursorkoordinaten, so daß diese nicht mehr am unteren Rand eines Graphen angezeigt werden.

CoordOn

† Graph-Formatbildschirm

CoordOn

Zeigt die Cursorkoordinaten am unteren Rand eines Graphen an.

COS

$\boxed{\text{COS}}$

cos Winkel oder **cos (Ausdruck)**

Ergibt den Cosinus von *Winkel* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

Winkel werden entsprechend dem aktuellen Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß interpretiert. Mit Hilfe der Bezeichner ° und r aus dem MATH WINKEL-Menü können Sie Winkel in jedem Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß charakterisieren.

cos Liste

Ergibt eine Liste mit den Kosinus der entsprechenden Elemente von *Liste*.

cos QuadratischeMatrix

Ergibt die quadratische Kosinus-Matrix von *QuadratischeMatrix*. Die Kosinus-Matrix ergibt sich unter Verwendung von Potenzreihen oder des Satzes von Cayley-Hamilton. Sie ergibt sich *nicht* einfach aus den Kosinus der einzelnen Elemente.

Im Winkelmodus **Radian**:

cos $\pi/2$ $\boxed{\text{ENTER}}$ - .5
 cos ($\pi/2$) $\boxed{\text{ENTER}}$ 0
 cos 45° $\boxed{\text{ENTER}}$.707106781187

Im Winkelmodus **Degree**:

cos 45 $\boxed{\text{ENTER}}$.707106781187
 cos ($\pi/2$) r $\boxed{\text{ENTER}}$ 0

Im Winkelmodus **Radian**:

cos {0, $\pi/2$, π } $\boxed{\text{ENTER}}$ {1 0 -1}

Im Winkelmodus **Degree**:

cos {0, 60, 90} $\boxed{\text{ENTER}}$ {1 .5 0}

QuadratischeMatrix darf keine mehrfachen Eigenwerte haben.

COS⁻¹

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{COS}^{-1}}$

cos⁻¹ Zahl oder **cos⁻¹ (Ausdruck)**

Ergibt den Arkuskosinus von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

cos⁻¹ Liste

Ergibt die Liste der Arkuskosinus der entsprechenden Elemente von *Liste*.

Im Winkelmodus **Radian**:

cos⁻¹ .5 $\boxed{\text{ENTER}}$ 1.0471975512

Im Winkelmodus **Degree**:

cos⁻¹ 1 $\boxed{\text{ENTER}}$ 0

Im Winkelmodus **Radian**:

cos⁻¹ {0, .5} $\boxed{\text{ENTER}}$ {1.57079632679, 1.047...

cosh MATH HYP-Menü	cosh <i>Zahl</i> oder cosh (<i>Ausdruck</i>)	<code>cosh 1.2</code> <input type="button" value="ENTER"/>	1.81065556732
	Ergibt den hyperbolischen Kosinus von <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> , welche reell oder komplex sein können.		
	cosh <i>Liste</i>	<code>cosh {0,1.2}</code> <input type="button" value="ENTER"/>	{1 1.81065556732}
	Ergibt die Liste der hyperbolischen Kosinus der Elemente von <i>Liste</i> .		
cosh⁻¹ MATH HYP-Menü	cosh⁻¹ <i>Zahl</i> oder cos⁻¹ (<i>Ausdruck</i>)	<code>cosh⁻¹ 1</code> <input type="button" value="ENTER"/>	0
	Ergibt den inversen hyperbolischen Kosinus von <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> , welche reell oder komplex sein können.		
	cosh⁻¹ <i>Liste</i>	<code>cosh⁻¹ {1,2.1,3}</code> <input type="button" value="ENTER"/>	{0 1.37285914424 1.7...
	Ergibt die Liste der inversen hyperbolischen Kosinus der Elemente von <i>Liste</i> .		
cross(VECTR MATH-Menü	cross (<i>VektorA</i> , <i>VektorB</i>)	<code>cross([1,2,3],[4,5,6])</code> <input type="button" value="ENTER"/>	[-3 6 -3]
	Ergibt das Vektorprodukt der beiden reellen oder komplexen Vektoren. Es gilt: cross([a,b,c],[d,e,f]) = [bf-ce cd-af ae-bd]	<code>cross([1,2],[3,4])</code> <input type="button" value="ENTER"/>	[0 0 -2]
	Beide Vektoren müssen die gleiche Dimension haben (entweder 2 oder 3 Elemente). Ein Vektor mit zwei Elementen wird wie einer mit drei Elementen behandelt, wobei das dritte Element 0 ist.		

<p>cSum(LISTE OPS-Menü</p>	<p>cSum(Liste) Ergibt die Liste der kumulativen Summen (beginnend beim ersten Element) der reellen oder komplexen Elemente von <i>Liste</i>.</p>	<p>cSum({1,2,3,4}) [ENTER] {1 3 6 10} {10,20,30}→L1 [ENTER] {10 20 30} cSum(L1) [ENTER] {10 30 60}</p>
<p>CyIV † Modusbildschirm</p>	<p>CyIV Setzt den zylindrischen Vektor-Koordinatenmodus ($[r\angle\theta z]$).</p>	<p>Im Vektor-Koordinatenmodus CyIV und im Winkelmodus Radian: [3,4,5] [ENTER] [5∠.927295218002 5]</p>
<p>Dec † Modusbildschirm</p>	<p>Dec Setzt den Dezimalzahlenmodus. Ergebnisse werden mit dem Suffix d angezeigt. Mit Hilfe der Zahlensystem-symbole b, d, h und o aus dem BASE TYPE-Menü können Sie in beliebigen Zahlenmodi passende Werte als binär, dezimal, hexadezimal oder oktal charakterisieren.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Dec: 10+10b+Fh+10o [ENTER] 35</p>
<p>Degree † Modusbildschirm</p>	<p>Degree Setzt den Grad-Winkelmodus.</p>	<p>Im Winkelmodus Degree: sin 90 [ENTER] 1 sin ($\pi/2$) [ENTER] .027412133592</p>
<p>DeltaIst(LISTE OPS-Menü (Im Menü wird DeltaI angezeigt)</p>	<p>DeltaIst(Liste) Ergibt die Liste der Differenzen der aufeinanderfolgenden reellen oder komplexen Elemente von <i>Liste</i>. Dabei wird das erste Element von <i>Liste</i> vom zweiten, das zweite vom dritten usw. abgezogen. Die sich ergebende Liste ist um ein Element kürzer als <i>Liste</i>.</p>	<p>DeltaIst({20,30,45,70}) [ENTER] {10 15 25}</p>

DelVar(

‡ Programmreditor
CTL-Menü
(Im Menü wird DelVa
angezeigt)

DelVar(Variable)

Löscht die angegebene *Variable* aus dem Speicher.
Mittels **DelVar(** können keine Programmvariablen
gelöscht werden.

2→A 2
(A+2)² 16
DelVar(A) Done
(A+2)² ERROR 14 UNDEFINED

der1(

CALC-Menü

der1(Ausdruck,Variable,Wert)

Ergibt die erste Ableitung von *Ausdruck* in *Variable* am
reellen oder komplexen *Wert*.

der1(x^3,x,5) 75

der1(Ausdruck,Variable)

Verwendet den aktuellen Wert von *Variable*.

3→x 3
der1(x^3,x) 27

der1(Ausdruck,Variable,Liste)

Ergibt die Liste der ersten Ableitungen von *Ausdruck* in
Variable an den Elemente von *Liste*.

der1(x^3,x,{5,3}) {75 27}

der2(

CALC-Menü

der2(Ausdruck,Variable,Wert)

Ergibt die zweite Ableitung von *Ausdruck* in *Variable*
am reellen oder komplexen *Wert*.

der2(x^3,x,5) 30

der2(Ausdruck,Variable)

Verwendet den aktuellen Wert von *Variable*.

3→x 3
der2(x^3,x) 18

der2(Ausdruck,Variable,Liste)

Ergibt die Liste der zweiten Ableitungen von *Ausdruck*
in *Variable* an den Elemente von *Liste*.

der2(x^3,x,{5,3}) {30 18}

det MATRX MATH-Menü	det <i>QuadratischeMatrix</i> Ergibt die Determinante von <i>QuadratischeMatrix</i> . Das Ergebnis ist bei einer reellen Matrix reell, bei einer komplexen Matrix komplex.	[[1,2][3,4]]→MAT ENTER det MAT ENTER	[[1 2] [3 4]] -2
DifEq † Modusbildschirm	DifEq Setzt den Graph-Modus für Differentialgleichungen.		
dim MATRX OPS-Menü VECTR OPS-Menü	dim <i>Matrix</i> Ergibt eine Liste mit den Dimensionen (Zeilen- und Spaltenzahl) der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> .	[[2,7,1][-8,0,1]]→MAT ENTER dim MAT ENTER	[[2 7 1] [-8 0 1]] {2 3}
	dim <i>Vektor</i> Ergibt die Länge (Zahl der Elemente) des reellen oder komplexen <i>Vektors</i> .	dim [-8,0,1] ENTER	3
→dim STO▶ , dann MATRX OPS-Menü STO▶ , dann VECTR OPS-Menü	{Zeilen,Spalten}→dim <i>Matrixname</i> Existiert <i>Matrixname</i> nicht, so wird eine neue Matrix mit den angegebenen Dimensionen erstellt und mit Nullen gefüllt. Existiert <i>Matrixname</i> bereits, so werden die Dimensionen der Matrix auf die angegebenen Werte geändert. Dabei werden innerhalb der neuen Dimensionen bereits vorhandene Elemente nicht geändert; Elemente außerhalb der neuen Dimensionen werden gelöscht. Werden zusätzliche Elemente erstellt, so werden diese mit Nullen gefüllt.	[[2,7][-8,0]]→MAT ENTER {3,3}→dim MAT ENTER MAT ENTER	[[2 7] [-8 0]] {3 3} [[2 7 0] [-8 0 0] [0 0 0]]

Elementzahl→**dim** *Vektorname*

Existiert *Vektorname* nicht, so wird ein neuer Vektor mit der angegebenen *Elementzahl* erstellt und mit Nullen gefüllt.

Existiert *Vektorname* bereits, so wird die *Elementzahl* entsprechend *Elementzahl* geändert. Dabei werden innerhalb der neuen Dimension bereits vorhandene Elemente nicht geändert; Elemente außerhalb der neuen Dimension werden gelöscht. Werden zusätzliche Elemente erstellt, so werden diese mit Nullen gefüllt.

```
DelVar(VEC) [ENTER] Done
4→dim VEC [ENTER] 4
VEC [ENTER] [0 0 0 0]

[1,2,3,4]→VEC [ENTER] [1 2 3 4]
2→dim VEC [ENTER] 2
VEC [ENTER] [1 2]
3→dim VEC [ENTER] 3
VEC [ENTER] [1 2 0]
```

dimL

LISTE OPS-Menü

dimL *Liste*

Ergibt die Länge (*Elementzahl*) der reellen oder komplexen *Liste*.

```
dimL {2,7,-8,0} [ENTER] 4
1/dimL {2,7,-8,0} [ENTER] .25
```

→**dimL**

[STO→], dann LISTE OPS-Menü

Elementzahl→**dimL** *Listenname*

Existiert *Listenname* nicht, so wird eine neue Liste mit der angegebenen *Elementzahl* erstellt und mit Nullen gefüllt.

Existiert *Listenname* bereits, so wird die *Elementzahl* entsprechend *Elementzahl* geändert. Dabei werden innerhalb der neuen Dimension bereits vorhandene Elemente nicht geändert; Elemente außerhalb der neuen Dimension werden gelöscht. Werden zusätzliche Elemente erstellt, so werden diese mit Nullen gefüllt.

```
3→dimL NEWLIST [ENTER] 3
NEWLIST [ENTER] {0 0 0}

{2,7,-8,1}→L1 [ENTER] {2 7 -8 1}
5→dimL L1 [ENTER] 5
L1 [ENTER] {2 7 -8 1 0}
2→dimL L1 [ENTER] 2
L1 [ENTER] {2 7}
```


DirFld

† Graph-Formatbildschirm
(rollen Sie abwärts zum
zweiten Bildschirm)

DirFld

Aktiviert im Graph-Modus **DifEq** die Richtungsfelder.
Zum Deaktivieren der Richtungs- und Steigungsfelder
verwenden Sie **FldOff**.

Disp

‡ Programmierer
I/O-Menü

Disp WertA,WertB,WertC, ...

Zeigt alle Werte an. Die Werte können auch Strings und
Variablenamen sein.

```
10→x [ENTER] 10
Disp x^3+3 x-6 [ENTER] 1024
Done
"Hello"→STR [ENTER] Hello
Disp STR+", Jan" [ENTER] Hello, Jan
Done
```

Disp

Zeigt den Hauptbildschirm an.

DispG

† GRAPH-Menü
‡ Programmierer
I/O-Menü

DispG

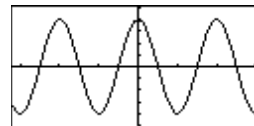
Löscht den aktuellen Graphen.

*Funktionsnamen
verwenden Groß- und
Kleinschreibung. Verwenden
Sie daher **y1**, nicht **Y1**.*

*Zum Auswählen aus der
Liste der Liste der Fenster-
variablenamen drücken Sie
[2nd] [CATLG-VARS] [MORE] [MORE] [F5].*

Programmsegment im Graph-Modus **Func:**

```
:
:y1=4cos x
:-10→xMin:10→xMax
:-5→yMin:5→yMax
:DispG
:
```



DispT

‡ Programmeditor
I/O-Menü

DispT

Zeigt die Tabelle an.

Programmsegment im Graph-Modus **Func**:

```

:
:y1=4cos x
:DispT
:

```

X	Y1
0	4
0.785398	2.81209
1.570796	1.61449
2.356194	0.39997
3.141593	-0.81457
3.926991	-1.94649

X=0

dot(

VECTR MATH-Menü

dot(VektorA,VektorB)

Ergibt das Skalarprodukt der beiden reellen oder komplexen Vektoren.

dot([1,2,3],[4,5,6]) **[ENTER]**

32

dot([a,b,c],[d,e,f]) ergibt **a*d+b*e+c*f**.

DrawDot

† Graph-Formatbildschirm

DrawDot

Setzt das Punkt-Graph-Format.

DrawF

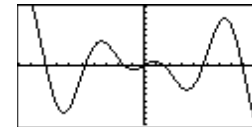
GRAPH DRAW-Menü

DrawF Ausdruck

Zeichnet *Ausdruck* (als Funktion von **x**) in den aktuellen Graphen.

Im Graph-Modus **Func**:

ZStd:DrawF 1.25 x cos x **[ENTER]**



DrawLine

† Graph-Formatbildschirm

DrEqu()

† GRAPH-Menü

Verwenden Sie zur Eingabe des Hochkommass (*) für die Q'-Variablen das CHAR MISC-Menü.

DrawLine

Setzt das Linien-Graph-Format.

DrEqu(*X-Achsenvariable*,*Y-Achsenvariable*,
XListe,*YListe*,*TListe*)

Zeichnet im Graph-Modus **DifEq** unter Verwendung der *X-Achsenvariable* und *Y-Achsenvariable* die Lösung einer Menge von in den **Q'**-Variablen gespeicherten Differentialgleichungen. Sind die Richtungsfelder deaktiviert (**FldOff**), so müssen auch die Anfangswerte gespeichert werden.

Nach dem Zeichnen der Lösung wartet **DrEqu** darauf, daß der Cursor zu einem neuen Anfangswert verschoben und **[ENTER]** gedrückt wird; anschließend zeichnet **DrEqu** eine neue Lösung.

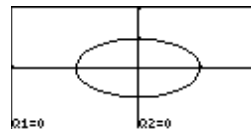
Der Benutzer wird aufgefordert, **Y** (zur Angabe eines neuen Anfangswertes) oder **N** (zum Beenden) zu drücken.

Die **x**-, **y**- und **t**-Werte (beginnend bei den Anfangswerten) der letzten gezeichneten Lösung werden in *XListe*, *YListe* und *TListe* gespeichert.

DrEqu(*X-Achsenvariable*,*Y-Achsenvariable*)Speichert die **x**-, **y**- und **t**-Werte der Lösung nicht.

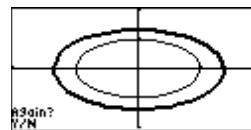
Beginnend im Graph-Modus **DifEq** mit einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

```
Q'1=Q2:Q'2=-Q1 [ENTER] Done
0→tMin:1→QI1:0→QI2 [ENTER] 0
DrEqu(Q1,Q2,XL,YL,TL) [ENTER]
```



Verschieben Sie den Cursor auf einen neuen Anfangswert.

[ENTER]



Zum Abbrechen des Graphen drücken Sie **N**. Sie können dann **XL**, **YL** und **TL** untersuchen.

DrInv

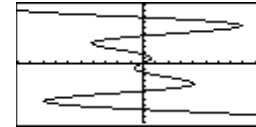
GRAPH DRAW-Menü

DrInv *Ausdruck*

Zeichnet die Umkehrfunktion von *Ausdruck*, indem die **x**-Werte auf der Y-Achse und die **y**-Werte auf der X-Achse aufgetragen werden.

Im Graph-Modus **Func:**

ZStd:DrInv 1.25 x cos x ENTER



DS<

‡ Programmeditor
CTL-Menü

:DS<(Variable,Wert)

:Anweisung-falls-Variable ≥ Wert

:Anweisungen

Vermindert *Variable* um 1. Ist das Ergebnis kleiner als *Wert*, so wird *Anweisung-falls-Variable ≥ Wert* übersprungen.

Ist das Ergebnis ≥ *Wert*, so wird *Anweisung-falls-Variable ≥ Wert* ausgeführt.

Variable kann keine eingebaute Variable sein.

Programmsegment:

```

:
:9>A
:Lb1 Start
:Disp A
:DS<(A,5)
:Goto Start
:Disp "A is now <5"
:

```

dxDer1

† Modusbildschirm

dxDer1

Setzt **der1** als aktuellen Ableitungstyp. **der1** leitet exakt ab und berechnet den Wert für jede Funktion eines Ausdrucks. Er ist akkurater als **dxNDer**, aber auch restriktiver, da im Ausdruck nur bestimmte Funktionen zulässig sind.

Der aktuelle Ableitungstyp wird sowohl von den Funktionen **arc**(und **TanLn**(als auch von den interaktiven Graph-Operationen dy/dx, dr/dθ, dy/dt, dx/dt, ARC, TanLn und INFLC verwendet.

dxNDer

† Modusbildschirm

dxNDer

Setzt **nDer1** als aktuellen Ableitungstyp. **nDer1** leitet numerisch ab und bestimmt den Wert eines vollständigen Ausdrucks. Er ist weniger genau als **dxDer1**, aber in Hinsicht auf die im Ausdruck zulässigen Funktionen weniger restriktiv.

Der aktuelle Ableitungstyp wird sowohl von den Funktionen **arc**(und **TanLn**(als auch von den interaktiven Graph-Operationen dy/dx , $dr/d\theta$, dy/dt , dx/dt , **ARC**, **TanLn** und **INFLC** verwendet.

d

BASE TYPE-Menü

Zahl **d**

Charakterisiert unabhängig vom aktuellen Zahlensystemmodus die reelle *Zahl* als Dezimalzahl.

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

10d 1010b
 10d+10 1100b

E (Exponent)

Zahl **E***Potenz* oder (*Ausdruck*A)**E**(*Ausdruck*B)

Ergibt die reelle oder komplexe *Zahl* multipliziert mit der Zehnerpotenz von *Potenz*, wobei *Potenz* eine reelle Integer zwischen -999 und 999 ist. Die *Ausdrücke* müssen passende Werte ergeben.

12.3456789E5 1234567.89
 (1.78/2.34)E2 76.0683760684

Liste **E***Potenz* oder *Liste* **E**(*Ausdruck*)

Ergibt die Liste der Elemente von *Liste* multipliziert mit der Zehnerpotenz von *Potenz*.

{6.34,854.6}E3 {6340 854600}

eigVc

MATRIX MATH-Menü

QuadratischeMatrix darf keine mehrfachen Eigenwerte haben.

eigVc *QuadratischeMatrix*

Ergibt eine Matrix mit Eigenvektoren der reellen oder komplexen *QuadratischeMatrix*, wobei jede Spalte des Ergebnisses einem Eigenwert entspricht. Eine reelle Matrix kann komplexe Eigenvektoren haben. Beachten Sie, daß Eigenvektoren nicht eindeutig sein müssen; sie können mit beliebigen konstanten Faktoren skaliert sein. Der TI-86 verwendet normalisierte Eigenvektoren.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

```
[[[-1,2,5][3,-6,9][2,-5,7]]>MAT
[ENTER]                [[-1 2 5]
                        [3 -6 9]
                        [2 -5 7]]
```

```
eigVc MAT [ENTER]
[[(.800906446592,0) ...
[(-.484028886343,0)...
[(-.352512270699,0)...
```

eigVl

MATRIX MATH-Menü

eigVl *QuadratischeMatrix*

Ergibt eine Liste der Eigenwerte der reellen oder komplexen *QuadratischeMatrix*. Eine reelle Matrix kann komplexe Eigenwerte haben.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

```
[[[-1,2,5][3,-6,9][2,-5,7]]>MAT
[ENTER]                [[-1 2 5]
                        [3 -6 9]
                        [2 -5 7]]
```

```
eigVl MAT [ENTER]
{(-4.40941084667,0) ...
```

Else

‡ Programmierer
CTL-Menü

Beachten Sie die Syntaxinformation zu **If** ab Seite 341.
Beachten Sie die **If:Then:Else:End**-Syntax.

End

‡ Programmierer
CTL-Menü

End

Bezeichnet das Ende einer **While**-, **For**- oder **Repeat**-Schleife oder eines **If-Then-Else**-Konstrukts.

Eng

† Modusbildschirm

Eng

Setzt den technischen Notationsmodus, in dem die Exponenten von Zehnerpotenzen stets als Vielfache von 3 dargestellt werden.

Im Notationsmodus **Eng**:

```
123456789 [ENTER]      123.456789E6
```

Im Notationsmodus **Normal**:

```
123456789 [ENTER]      123456789
```

<p>EqSt STRNG-Menü</p>	<p>EqSt(<i>Gleichungsvariable</i>,<i>Stringvariable</i>) Konvertiert den Inhalt von <i>Gleichungsvariable</i> in einen String und speichert diesen in <i>Stringvariable</i>. Beachten Sie, daß Sie keine Gleichung, sondern eine Gleichungsvariable angeben. Zum Erstellen von Gleichungsvariablen verwenden Sie zur Definition der Variable ein Gleichheitszeichen (=). Geben Sie beispielsweise A=B*C ein, nicht B*C→A.</p>	<pre>A=B*C [ENTER] Done 5→B [ENTER] 5 2→C [ENTER] 2 A [ENTER] 10 EqSt(A,STR) Done STR [ENTER] B*C</pre>
<p>Euler † Graph-Formatbildschirm (rollen Sie abwärts zum zweiten Bildschirm)</p>	<p>Euler Verwendet im Graph-Modus DifEq einen auf dem Euler-Verfahren basierenden Algorithmus zur Lösung von Differentialgleichungen. Euler ist normalerweise weniger genau als RK, findet dafür aber die Lösungen wesentlich schneller.</p>	
<p>eval MATH MISC-Menü</p>	<p>eval <i>xWert</i> Ergibt die Liste aller y-Werte aller definierten und ausgewählten Funktionen beim reellen <i>xWert</i>.</p>	<p>Beachten Sie, daß die eingebauten Gleichungsvariablen y1 und y2 Groß- und Kleinschreibung unterscheiden: y1=x^3+x+5 [ENTER] Done y2=2 x [ENTER] Done eval 5 [ENTER] { 135 10 }</p>
<p>evalF CALC-Menü</p>	<p>evalF(<i>Ausdruck</i>,<i>Variable</i>,<i>Wert</i>) Ergibt den Wert <i>Ausdruck</i> in <i>Variable</i> bei dem reellen oder komplexen <i>Wert</i>.</p>	<pre>evalF(x^3+x+5,x,5) [ENTER] 135</pre>

evalF(Ausdruck,Variable,Liste)

Ergibt die Liste der Werte *Ausdruck* in *Variable* bei den Elementen von *Liste*.

evalF($x^3+x+5,x,\{3,5\}$) **ENTER**
{35 135}

ExpR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

ExpR *XListe,YListe,Häufigkeitsliste,Gleichungsvariable*

Paßt an die reellen Datenpaare in *XListe* und *YListe* (die **y**-Werte müssen größer 0 sein) unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* ein exponentielles Regressionsmodell ($y=ab^x$) an. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

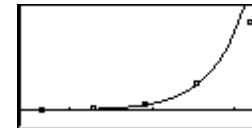
Im Graph-Modus **Func**:

{1,2,3,4,5}→L1 **ENTER** {1 2 3 4 5}
{1,20,55,230,742}→L2 **ENTER** {1 20 55 230 742}

ExpR L1,L2,y1 **ENTER**

```
ExpReg
y=a*b^x
a=.411389488
b=4.78796057
corr=.97681282
n=5
```

Plot1(1,L1,L2) **ENTER** Done
ZData **ENTER**



ExpR *XListe,YListe,Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

ExpR *XListe,YListe,Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

ExpR *XListe,YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Expr *Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

Expr

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

fcstx

† STAT-Menü

fcstx *yWert*

Ergibt basierend auf der aktuellen Regressionsgleichung (**RegEq**) den Vorhersagewert **x** für einen reellen *yWert*.

fcsty

† STAT-Menü

fcsty *xWert*

Ergibt basierend auf der aktuellen Regressionsgleichung (**RegEq**) den Vorhersagewert **y** für einen reellen *xWert*.

Fill(

LISTE OPS-Menü
 MATRX OPS-Menü
 VECTR OPS-Menü

Fill(Zahl,Listenname)

Fill(Zahl,Matrixname)

Fill(Zahl,Vektorname)

Ersetzt alle Elemente in dem vorhandenen *Listenname*, *Matrixname* oder *Vektorname* durch die reelle oder komplexe *Zahl*.

```
{3,4,5}→L1 [ENTER]           {3 4 5}
Fill(8,L1) [ENTER]           Done
L1 [ENTER]                   {8 8 8}

Fill((3,4),L1) [ENTER]       Done
L1 [ENTER]                   {(3,4) (3,4) (3,4)}
```

Fix	Fix <i>Integer</i> oder Fix (<i>Ausdruck</i>)	Fix 3 <input type="text" value="ENTER"/>	Done
† Modus-Bildschirm	Setzt den Festkommamodus mit <i>Integer</i> -Dezimalstellen ($0 \leq Integer \leq 11$). Ein <i>Ausdruck</i> muß zu einer passenden Integer ausgewertet werden.	$\pi/2$ <input type="text" value="ENTER"/>	1.571
		Float <input type="text" value="ENTER"/>	Done
		$\pi/2$ <input type="text" value="ENTER"/>	1.57079632679

fIdOff	fIdOff		
† Graph-Formatbildschirm (rollen Sie abwärts zum zweiten Bildschirm)	Deaktiviert im Graph-Modus DifEq die Steigungs- und Richtungsfelder. Zum Aktivieren der Steigungsfelder verwenden Sie SlpFld . Zum Aktivieren der Richtungsfelder verwenden Sie DirFld .		

Float	Float	Im Winkelmodus Radian :	
† Modus-Bildschirm	Setzt den Gleitkommamodus.	Fix 11 <input type="text" value="ENTER"/>	Done
		$\sin(\pi/6)$ <input type="text" value="ENTER"/>	.50000000000
		Float <input type="text" value="ENTER"/>	Done
		$\sin(\pi/6)$ <input type="text" value="ENTER"/>	.5

fMax(fMax (<i>Ausdruck, Variable, UntereSchranke, ObereSchranke</i>)	$fMax(\sin x, x, -\pi, \pi)$ <input type="text" value="ENTER"/>	1.57079632598
CALC-Menü	Ergibt den Wert zwischen den reellen Grenzen <i>UntereSchranke</i> und <i>ObereSchranke</i> , bei dem der <i>Ausdruck</i> in <i>Variable</i> ein lokales Maximum besitzt.		
	Die Toleranz wird durch die eingebaute Variable tol gesteuert; diese hat den Standardwert $1E-5$. Rufen Sie mittels <input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="MEM"/> <input type="text" value="F4"/> den Toleranzeditor auf, um den Wert von tol zu überprüfen oder zu ändern.		

fMin(CALC-Menü	fMin (<i>Ausdruck, Variable, UntereSchranke, ObereSchranke</i>) Ergibt den Wert zwischen den reellen Grenzen <i>UntereSchranke</i> und <i>ObereSchranke</i> , bei dem der <i>Ausdruck</i> in <i>Variable</i> ein lokales Minimum besitzt. Die Toleranz wird durch die eingebaute Variable tol gesteuert; diese hat den Standardwert 1E-5 . Rufen Sie mittels [2nd] [MEM] [F4] den Toleranzeditor auf, um den Wert von tol zu überprüfen oder zu ändern.	fMin(sin x, x, - π , π) [ENTER] -1.57079632691
fnInt(CALC-Menü	fnInt (<i>Ausdruck, Variable, UntereSchranke, ObereSchranke</i>) Ergibt das numerische Integral von <i>Ausdruck</i> in <i>Variable</i> zwischen den reellen Grenzen <i>UntereSchranke</i> und <i>ObereSchranke</i> . Die Toleranz wird durch die eingebaute Variable tol gesteuert; diese hat den Standardwert 1E-5 . Rufen Sie mittels [2nd] [MEM] [F4] den Toleranzeditor auf, um den Wert von tol zu überprüfen oder zu ändern.	fnInt(x ² , x, 0, 1) [ENTER] .333333333333
FnOff † GRAPH VARS-Menü	FnOff <i>FunktionsNr1, FunktionsNr2, ...</i> Löscht die angegebenen Funktionsnummern.	FnOff 1,3 [ENTER] Done
	FnOff Löscht alle Funktionsnummern.	FnOff [ENTER] Done
FnOn † GRAPH VARS-Menü	FnOn <i>FunktionsNr1, FunktionsNr2, ...</i> Wählt zusätzlich zu den bereits ausgewählten die angegebenen Funktionsnummern aus.	FnOn 1,3 [ENTER] Done

FnOn

Wählt alle Funktionsnummern aus.

FnOn **ENTER**

Done

For(

‡ Programmierer
CTL-Menü

:For(*Variable, Anfangswert, Endwert, Schrittweite*) oder

:For(*Variable,*

Anfangswert, Endwert)

:Schleife

:Schleife

:End

:End

:Anweisungen

:Anweisungen

Führt die Anweisungen in *Schleife* iterativ aus, wobei die Anzahl der Wiederholungen durch *Variable* gesteuert wird. Beim ersten Schleifendurchgang gilt *Variable* = *Startwert*. Am Schleifenende (**End**) wird *Variable* um *Schrittweite* inkrementiert. Die Schleife wird solange wiederholt, bis *Variable* > *Endwert* gilt. Wird *Schrittweite* nicht angegeben, wird der Standardwert 1 verwendet.

Sie können die Werte auch so angeben, daß *Startwert* > *Endwert* gilt. In diesem Fall müssen Sie darauf achten, eine negative *Schrittweite* anzugeben.

Programmsegment:

```

:
For(A,0,8,2)
Disp A^2
End
:

```

Zeigt 0, 4, 16, 36 und 64 an.

```

:
For(A,0,8)
Disp A^2
End
:

```

Zeigt 0, 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49 und 64 an.

<p>Form(LISTE OPS-Menü</p>	<p>Form("Formel",Listenname) Generiert mittels der verknüpften <i>Formel</i> automatisch den Inhalt von <i>Listenname</i>. Spezifizieren Sie <i>Formel</i> mittels einer anderen Liste, so können Sie eine Liste basierend auf dem Inhalt einer anderen Liste erstellen. Der Inhalt von <i>Listenname</i> wird automatisch aktualisiert, wenn Sie die <i>Formel</i> oder eine in dieser verwendete Liste bearbeiten.</p>	<pre>{1,2,3,4}→L1 [ENTER] {1 2 3 4} Form("10*L1",L2) [ENTER] Done L2 [ENTER] {10 20 30 40} {5,10,15,20}→L1 [ENTER] L2 [ENTER] {5 10 15 20} {50 100 150 200} Form("L1/5",L2) [ENTER] Done L2 [ENTER] {1 2 3 4}</pre>
<p>fPart MATH NUM-Menü</p>	<p>fPart Zahl oder fPart (Ausdruck) Ergibt den Nachkommanteil der reellen oder komplexen <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i>. fPart Liste fPart Matrix fPart Vektor Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der Nachkommanteile der Elemente des Arguments.</p>	<pre>fPart 23.45 [ENTER] .45 fPart (-17.26*8) [ENTER] -.08 [[1,-23.45][-99.5,47.15]]→MAT [ENTER] [[1 -23.45] [-99.5 47.15]] fPart MAT [ENTER] [[0 -.45] [-.5 .15]]</pre>
<p>Func † Modusbildschirm</p>	<p>Func Setzt den Funktions-Graph-Modus.</p>	
<p>gcd(MATH MISC-Menü</p>	<p>gcd(IntegerA,IntegerB) Ergibt den größten gemeinsamen Teiler zweier nicht negativer ganzer Zahlen.</p>	<pre>gcd(18,33) [ENTER] 3</pre>

gcd(*ListeA*,*ListeB*)

Ergibt die Liste der paarweise größten gemeinsamen Teiler der Elemente von *ListeA* und *ListeB*.

gcd({12,14,16},{9,7,5}) **ENTER**
 {3 7 1}

Get(

‡ Programmmeditor
 I/O-Menü

Get(*Variable*)

Liest Daten aus einem CBL- oder CBR-System oder einem anderen TI-86 und speichert diese in *Variable*.

getKey

‡ Programmmeditor
 I/O-Menü

getKey

Ergibt den Tastencode der zuletzt gedrückten Taste. Wurde keine Taste gedrückt, so ergibt **getKey** den Wert **0**. In Kapitel 16 finden Sie eine Liste der Tastencodes.

Programm:
 PROGRAM:CODES
 :Lb1 TOP
 :getKey>KEY
 :While KEY==0
 : getKey>KEY
 :End
 :Disp KEY
 :Goto TOP

Zum Unterbrechen des Programms drücken Sie **ON** und dann **F5**.

Goto

‡ Programmeditor
CTL-Menü

Goto *Sprungmarke*

Springt (verzweigt) an die mit einer **Lbl**-Anweisung definierte *Sprungmarke*.

Programmsegment:

```
:  
:  
:0→TEMP:1→J  
:Lbl TOP  
:TEMP+J→TEMP  
:If J<10  
:Then  
: J+1→J  
: Goto TOP  
:End  
:Disp TEMP  
:  
:
```

GridOff

† Graph-Formatbildschirm

GridOff

Deaktiviert das Gitternetzformat, so daß keine Gitterpunkte angezeigt werden.

GridOn

† Graph-Formatbildschirm

GridOn






Aktiviert das Gitternetzformat, so daß Gitterpunkte in den durch die Achsenmarkierungen definierten Zeilen und Spalten angezeigt werden.

GrStl(

CATALOG

GrStl(*FunktionsNr*,*GraphStilNr*)

Definiert den Graph-Stil für *FunktionsNr*. *GraphStilNr* ist eine Integer zwischen 1 und 7:

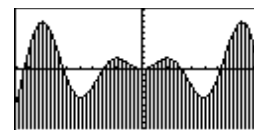
- 1** = \ (Linie) **4** =  (Unterhalb) **7** = ' (Punkt)
2 =  (Dick) **5** =  (Spur)
3 =  (Oberhalb) **6** =  (Animieren)

Je nach Graph-Modus sind verschiedene Graph-Stile möglicherweise nicht verfügbar.

Im Graph-Modus **Func:**

$y1=x \sin x$
 GrStl(1,4)
 ZStd

Done
Done



Hex

† Modusbildschirm

Hex

Setzt den Hexadezimal-Zahlenmodus. Ergebnisse werden mit dem Suffix **h** angezeigt. Mit Hilfe der Zahlensystemsymbbole **b**, **d**, **h** und **o** aus dem BASE TYPE-Menü können Sie in beliebigen Zahlenmodi passende Werte als binär, dezimal, hexadezimal oder oktal charakterisieren.

Zur Eingabe der Hexadezimalziffern **A** bis **F** verwenden Sie das BASE A-F-Menü. Geben Sie diese nicht mittels als Buchstaben ein.

Im Zahlensystemmodus **Hex:**

$F+10b+10o+10d$

23h

Hist

† STAT DRAW-Menü

Hist *XListe, Häufigkeitsliste*

Zeichnet im aktuellen Graphen ein Histogramm der reellen Daten in *XListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste*.

Hist *XListe*

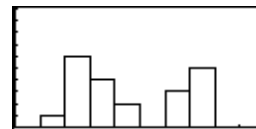
Verwendet für alle Werte die Häufigkeit 1.

Hist

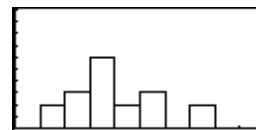
Verwendet die Daten der eingebauten Variablen **xStat** und **fStat**. Diese Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

Beginnend mit einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

```
{1,2,3,4,6,7}→XL 
{1 2 3 4 6 7}
{1,6,4,2,3,5}→FL 
{1 6 4 2 3 5}
0→xMin:0→yMin 
Hist XL,FL 
```



```
{1,1,2,2,2,3,3,3,3,3,3,4,4,5,5,5,7,7}→XL 
{1 1 2 2 2 3 3 3 3 3 3 4 4 5 5 5 7 7}
C1Drw:Hist XL 
```



Horiz

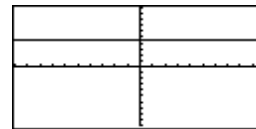
† GRAPH DRAW-Menü

Horiz *yWert*

Zeichnet im aktuellen Graphen bei *yWert* eine horizontale Linie.

Im **ZStd** Graph-Bildschirm:

```
Horiz 4.5 
```



h BASE TYPE-Menü	Integerh Charakterisiert unabhängig vom aktuellen Zahlensystemmodus <i>Integer</i> als Hexadezimalzahl.	Im Zahlensystemmodus Dec : 10h <input type="text" value="ENTER"/> 16 10h+10 <input type="text" value="ENTER"/> 26
IAsk CATALOG	IAsk Setzt die Tabelle so, daß der Benutzer individuelle Werte für die unabhängige Variable eintragen kann.	
IAuto CATALOG	IAuto Setzt die Tabelle so, daß der TI-86 die Werte für die unabhängige Variable basierend auf den Werten von TblStart und ΔTbl automatisch generiert.	
ident MATRX OPS-Menü	ident <i>Dimension</i> Ergibt die Einheitsmatrix mit <i>Dimension</i> Zeilen × <i>Dimension</i> Spalten.	ident 4 <input type="text" value="ENTER"/> [[1 0 0 0] [0 1 0 0] [0 0 1 0] [0 0 0 1]]
If ‡ Programmierer CTL-Menü	:If <i>Bedingung</i> :Anweisung-falls-wahr :Anweisungen Ist die <i>Bedingung</i> wahr, so wird <i>Anweisung-falls-wahr</i> ausgeführt. Anderenfalls wird <i>Anweisung-falls-wahr</i> übersprungen. Die <i>Bedingung</i> ist genau dann wahr, wenn Sie zu einer von Null verschiedenen Zahl ausgewertet wird; anderenfalls ist sie falsch. Verwenden Sie If:Then:End , wenn Sie bei wahrer <i>Bedingung</i> mehrere Anweisungen ausführen möchten.	Programmsegment: : :If x<0 :Disp "x is negative" :

```
:If Bedingung  
:Then  
:Anweisungen-falls-wahr  
:End  
:Anweisungen
```

Ist die *Bedingung* wahr (ungleich Null), so werden die *Anweisungen-falls-wahr* von **Then** bis **End** ausgeführt. Anderenfalls werden die *Anweisungen-falls-wahr* übersprungen und die **End** folgende Anweisung als nächste ausgeführt.

```
:If Bedingung  
:Then  
:Anweisungen-falls-wahr  
:Else  
:Anweisungen-falls-falsch  
:End  
:Anweisungen
```

Ist die *Bedingung* wahr (ungleich Null), so werden die *Anweisungen-falls-wahr* von **Then** bis **Else** und anschließend die **End** folgende Anweisung ausgeführt.

Ist die *Bedingung* falsch (gleich Null), so werden die *Anweisungen-falls-falsch* von **Else** bis **End** und anschließend die **End** folgende Anweisung ausgeführt.

```
Programmsegment:  
:  
:If x<0  
:Then  
: Disp "x is negative"  
: abs(x)→x  
:End  
:
```

```
Programmsegment:  
:  
:If x<0  
:Then  
: Disp "x is negative"  
:Else  
: Disp "x is positive oder zero"  
:End  
:
```

imag

CPLX-Menü

imag (*KomplexeZahl*)

Ergibt den imaginären Teil von *KomplexeZahl*. Der imaginäre Teil reeller Zahlen ist immer 0.

imag (*reell, imaginär*) ergibt *imaginär*.

imag (*Größe/Winkel*) ergibt *Größe sin Winkel*.

imag (3,4) 4

imag (3∠4) -2.27040748592

imag *KomplexeListe*

imag *KomplexeMatrix*

imag *KomplexerVektor*

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der imaginären Teile der Elemente der Argumente.

imag {-2,(3,4),(3∠4)}
{0 4 -2.27040748592}

InpSt

‡ Programmierer
I/O-Menü

InpSt *EingabeaufforderungsString,Variable*

Hält das Programm an, zeigt *EingabeaufforderungsString* und wartet auf eine Eingabe des Benutzers. Die Eingabe wird in *Variable* als String gespeichert. Bei der Eingabe sollte der Benutzer keine Anführungszeichen mit eingeben.

Verwenden Sie **Input** zur Aufforderung zur Eingabe einer Zahl oder eines Ausdrucks statt eines Strings.

InpSt *Variable*

Verwendet **?** als Eingabeaufforderung.

Programmsegment:

```

:
:
:InpSt "Enter your name:",STR
:
:

```

Input

‡ Programmeditor
I/O-Menü

Input *EingabeaufforderungsString,Variable*

Hält das Programm an, zeigt *EingabeaufforderungsString* und wartet auf eine Eingabe des Benutzers. Die Eingabe wird in *Variable* in der eingegebenen Form gespeichert:

- Zahlen und Ausdrücke werden als Zahlen bzw. Ausdrücke gespeichert.
- Listen, Vektoren und Matrizen werden als Listen, Vektoren bzw. Matrizen gespeichert.
- In Anführungszeichen stehende Eingaben werden als String gespeichert.

Input *Variable*

Verwendet ? als Eingabeaufforderung.

Input

Hält das Programm an, zeigt den Graph-Bildschirm an und ermöglicht dem Benutzer, durch Verschieben des frei verschiebbaren Cursors **x** und **y** (oder **r** und **θ** im Graph-Format **PolarGC**) zu aktualisieren. Zum Fortsetzen des Programms drücken Sie ENTER.

Programmsegment:

```

:
:
:Input "Enter test score:",SCR
:
:

```

Programmsegment im Graph-Format **RectGC**:

```

:
:
:Input
:Disp x,y
:

```

Input "CBLGET", Variable Input "CBLGET", L1 **ENTER** Done

Empfängt Listendaten von einem CBL- oder CBR-System und speichert diese im TI-86 in *Variable*. "CBLGET" wird für CBL wie für CBR verwendet.

Wie auf Seite 337 beschrieben können Sie Daten auch mittels **Get**(empfangen.

int

MATH NUM-Menü

int Zahl oder **int (Ausdruck)** int 23.45 **ENTER** 23

Ergibt die größte Integer, der \leq *Zahl* oder *Ausdruck* ist. Das Argument kann reell oder komplex sein. int -23.45 **ENTER** -24

Für negative nicht ganzzahlige Werte ergibt **int** den ganzzahligen Teil des Werts minus 1. Zur Bestimmung des ganzzahligen Anteils verwenden Sie **iPart**.

int Liste [[1.25,-23.45][-99,47.15]]**ENTER**→MAT

int Matrix [[1.25 -23.45]

int Vektor [-99 47.15]]

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor mit den **int**-Werten der Elemente des Arguments. int MAT **ENTER** [[1 -24]
[-99 47]]

inter(

† MATH-Menü

inter(x1,y1,x2,y2,xWert) Bestimmung des **y**-Werts für **x=1** unter Verwendung der Punkte (3,5) und (4,4):

Berechnet die Gerade durch die Punkte $(x1,y1)$ und $(x2,y2)$ und inter- oder extrapoliert einen **y**-Wert für den angegebenen *xWert*. inter(3,5,4,4,1) **ENTER** 7

inter($y1,x1,y2,x2,yWert$)

Inter- oder extrapoliert einen **x**-Wert für den angegebenen **yWert**. Beachten Sie, daß die Punkte ($x1,y1$) und ($x2,y2$) als ($y1,x1$) und ($y2,x2$) eingegeben werden müssen.

Bestimmung des **x**-Werts für **y**=10 unter Verwendung der Punkte (-4,-7) und (2,6):

```
inter(-7,-4,6,2,10) 
3.84615384615
```

iPart

MATH NUM-Menü

iPart Zahl oder **iPart** (Ausdruck)

Ergibt den ganzzahligen Teil von *Zahl* oder *Ausdruck*. Das Argument kann reell oder komplex sein.

```
iPart 23.45  23
```

```
iPart -23.45  -23
```

iPart Liste**iPart** Matrix**iPart** Vektor

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor mit den ganzzahligen Teilen der Elemente des Arguments.

```
[[1.25,-23.45]][-99.5,47.15]]>MAT
 [[1.25 -23.45]
[-99.5 47.15 ]]
```

```
iPart MAT  [[1 -23]
[-99 47 ]]
```

IS>

‡ Programmeditor
CTL-Menü

:IS>(*Variable,Wert*)

:*Anweisung-falls-Variable*≤*Wert*

:*Anweisungen*

Vergrößert *Variable* um 1. Ist das Ergebnis größer als *Wert*, so wird *Anweisung-falls-Variable*≤*Wert* übersprungen.

Ist das Ergebnis ≤ *Wert*, so wird *Anweisung-falls-Variable*≤*Wert* ausgeführt.

Variable kann keine eingebaute Variable sein.

Programmsegment:

```
:
:0→A
:Lb1 Start
:Disp A
:IS>(A,5)
:Goto Start
:Disp "A is now >5"
:
```

LabelOff	LabelOff	Deaktiviert die Achsenbeschriftungen.	
† Graph-Formatbildschirm	LabelOn	Aktiviert die Achsenbeschriftungen.	
LabelOn	LabelOn	Aktiviert die Achsenbeschriftungen.	
† Graph-Formatbildschirm	Lbl <i>Sprungmarke</i>	Erstellt eine aus bis zu acht Zeichen bestehende <i>Sprungmarke</i> . Mit Hilfe einer Goto -Anweisung kann ein Programm zu einer Sprungmarke springen (verzweigen).	Dieses Programmsegment setzt voraus, daß in der Variable password ein korrektes Kennwort gespeichert wurde. : :Lb1 Start :InpSt "Enter password:",PSW :If PSW#password :Goto Start :Disp "Welcome" :
Lbl ‡ Programmeditor CTL-Menü	<i>InpSt speichert die Eingabe als String; achten Sie daher darauf, daß Sie in der Variable einen String speichern.</i>	lcm(IntegerA,IntegerB) Ergibt das kleinste gemeinsame Vielfache zweier nicht negativer ganzer Zahlen.	lcm(5,2) <input type="text" value="ENTER"/> 10 lcm(6,9) <input type="text" value="ENTER"/> 18 lcm(18,33) <input type="text" value="ENTER"/> 198
lcm(MATH MISC-Menü	lcm(IntegerA,IntegerB)	Ergibt das kleinste gemeinsame Vielfache zweier nicht negativer ganzer Zahlen.	lcm(5,2) <input type="text" value="ENTER"/> 10 lcm(6,9) <input type="text" value="ENTER"/> 18 lcm(18,33) <input type="text" value="ENTER"/> 198

LCust(

‡ Programmierer
CTL-Menü

LCust(EintragNr,"Titel" [,EintragNr,"Titel", ...])

Lädt (definiert) das Standardmenü des TI-86. Dieses wird dann angezeigt, wenn der Benutzer `CUSTOM` drückt. Das Menü kann bis zu 15 Einträge haben, die in drei Gruppen zu je fünf Einträgen angezeigt werden. Für jedes Paar *EintragNr/Titel* gilt:

- *EintragNr* - Integer zwischen 1 und 15, die die Position des Eintrags im Menü angibt. Die Einträge müssen der Reihe nach angegeben werden, es können jedoch Einträge ausgelassen werden.
- "*Titel*" - String mit bis zu acht Zeichen (ohne die Anführungszeichen), der bei Auswahl des Eintrags an die aktuelle Cursorposition kopiert wird. Dabei kann es sich um Variablenamen, Ausdrücke, Funktionsnamen, Programmnamen oder beliebige Textstrings handeln.

Programmsegment:

```

:
:LCust(1,"t",2,"Q'1",3,"Q'2",4,"R
K",5,"Euler",6,"QI1",7,"QI2",8,"t
Min")
:

```

Wenn der Benutzer nach der Ausführung des Programmsegments `CUSTOM` drückt:



LgstR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

LgstR ergibt einen **tolMet**-Wert, der angibt, ob das Ergebnis der internen Toleranz des TI-86 entspricht:

- **tolMet=1** gibt an, daß das Ergebnis innerhalb der internen Toleranz liegt.
- **tolmet=0** gibt an, daß das Ergebnis außerhalb der internen Toleranz liegt; das Ergebnis kann für allgemeine Zwecke aber durchaus ausreichen.

LgstR

[Iterationen,]XListe,YListe,Häufigkeitsliste,Gleichungsvariable

Paßt an die reellen Datenpaare in **XListe** und **YListe** (die **y**-Werte müssen größer 0 sein) unter Berücksichtigung der **Häufigkeitsliste** ein logistisches Regressionsmodell ($y=a/(1+be^{cx})+d$) an. Die Regressionsgleichung wird in **Gleichungsvariable** (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert. Die Koeffizienten der Gleichung werden stets als Liste in der eingebauten Variable **PRRegC** gespeichert.

Die Zahl der **Iterationen** (1 bis 64) ist optional. Wird diese nicht angegeben, wird der Wert 64 verwendet. Ein größerer Wert für **Iterationen** ergibt möglicherweise genauere Ergebnisse, benötigt aber auch möglicherweise mehr Rechenzeit. Ein kleinerer Wert ergibt möglicherweise ungenauere Ergebnisse, benötigt aber auch möglicherweise weniger Rechenzeit.

Die für **XListe**, **YListe** und **Häufigkeitsliste** verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

LgstR [Iterationen,]XListe,YListe,Gleichungsvariable

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

LgstR [Iterationen,]XListe,YListe,Häufigkeitsliste

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

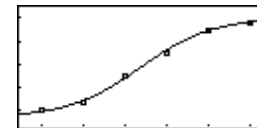
Im Graph-Modus **Func**:

```
{1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]
                                {1 2 3 4 5 6}
{1,1.3,2.5,3.5,4.5,4.8}→L2 [ENTER]
                                {1 1.3 2.5 3.5 4.5 4...}
LgstR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LogisticReg
y=a/(1+be^{cx})+d
n=6
tolMet=1
PRRegC=
{4.31285605279 51.75...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



LgstR [*Iterationen*,]*XListe*,*YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

LgstR [*Iterationen*,]*Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

LgstR [*Iterationen*]

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Line(

† GRAPH DRAW-Menü

Line(*x1,y1,x2,y2*)

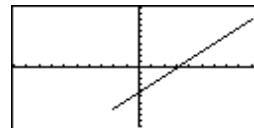
Zieht eine Linie zwischen den Punkten (*x1,y1*) und (*x2,y2*).

Line(*x1,y1,x2,y2,0*)

Löscht eine Linie zwischen den Punkten (*x1,y1*) und (*x2,y2*).

Im Graph-Modus **Func** und einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

Line(-2,-7,9,8)



LinR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

LinR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Paßt an die reellen Datenpaare in *XListe* und *YListe* (die **y**-Werte müssen größer 0 sein) unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* ein lineares Regressionsmodell ($y=a+bx$) an. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariablen **RegEq** gespeichert.

LinR *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

LinR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

LinR *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

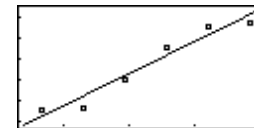
Im Graph-Modus **Func**:

```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
                                     {1 2 3 4 5 6}
{4.5,4.6,6,7.5,8.5,8.7} → L2 [ENTER]
                                     {4.5 4.6 6 7.5 8.5 8.7}
LinR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LinReg
y=a+bx
a=3.213333333
b=.977142857
corr=.97454752
n=6
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



LinR *Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

LinR

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

li>vc

LISTE OPS-Menü
VECTR OPS-Menü

li>vc *Liste*

Ergibt den durch Konvertierung der reellen oder komplexen *Liste* entstehenden Vektor.

li>vc {2,7,-8,0} **ENTER**

[2 7 -8 0]

In

LN

In *Zahl* oder **In** (*Ausdruck*)

Ergibt den natürlichen Logarithmus der reellen oder komplexen *Zahl* oder *Ausdruck*.

ln 2 **ENTER**

.69314718056

ln (36.4/3) **ENTER**

2.49595648597

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

ln -3 **ENTER**

(1.09861228867,3.141...

In *Liste*

Ergibt die Liste der natürlichen Logarithmen der Elemente der *Liste*.

ln {2,3} **ENTER**

{.69314718056 1.0986...

lngh

STRNG-Menü

lngh *string*

Ergibt die Länge (Zeichenzahl) von *String*. Dabei werden Leerzeichen mitgezählt, nicht jedoch die Anführungszeichen.

```
lngh "The answer is:" [ENTER] 14
"The answer is:">STR [ENTER]
The answer is:
lngh STR [ENTER] 14
```

LnR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

LnR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Paßt an die reellen Datenpaare in *XListe* und *YListe* (die **x**-Werte müssen größer 0 sein) unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* ein logarithmisches Regressionsmodell ($y = a + b \ln x$) an. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert.

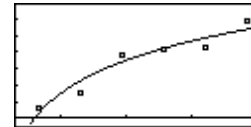
Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariablen **RegEq** gespeichert.

Im Graph-Modus **Func**:

```
{1,2,3,4,5,6}>L1 [ENTER]
{.6,1.5,3.8,4.2,4.3,5.9}>L2 [ENTER]
LnR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
LnReg
y=a+blnx
a=2.25233501
b=2.85543117
corr=.962862433
n=6
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER] Done
ZData [ENTER]
```



LnR *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

LnR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

LnR *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

LnR Gleichungsvariable

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

LnR

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

log

LOG

log Zahl oder **log (Ausdruck)**

Ergibt den Zehnerlogarithmus der reellen oder komplexen *Zahl* oder *Ausdruck*; es gilt:

$$10^{\text{Log Zahl}} = \text{Zahl}$$

log Liste

Ergibt die Liste der Zehnerlogarithmen der Elemente der *Liste*.

log 2 .301029995664

log (36.4/3) 1.08398012893

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

log (3,4)
(.698970004336, .4027...

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

log {-3,2)
{(.47712125472, 1.364...

<p>LU(MATRX MATH-Menü</p>	<p>LU(Matrix,UntereMatrixName,ObereMatrixName,PermMatrixName)</p> <p>Berechnet die LU-Zerlegung der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> nach Crout. Die untere Dreiecksmatrix wird in <i>UntereMatrixName</i>, die obere Dreiecksmatrix in <i>ObereMatrixName</i> und die Permutationsmatrix (welche die während der Berechnung vorgenommenen Zeilenumvertauschungen beschreibt) in <i>PermMatrixName</i> gespeichert.</p> <p><i>UntereMatrixName</i> * <i>ObereMatrixName</i> = <i>PermMatrixName</i> * <i>Matrix</i></p>	<pre>[[6,12,18][5,14,31][3,8,18]] ➔MAT [ENTER] [[6 12 18] [5 14 31] [3 8 18]] LU(MAT,L,U,P) [ENTER] Done L [ENTER] [[6 0 0] [5 4 0] [3 2 1]] U [ENTER] [[1 2 3] [0 1 4] [0 0 1]] P [ENTER] [[1 0 0] [0 1 0] [0 0 1]]</pre>
<p>max(MATH NUM-Menü</p>	<p>max(ZahlA,ZahlB)</p> <p>Ergibt die größere der beiden reellen oder komplexen Zahlen.</p> <p>max(Liste)</p> <p>Ergibt das größte Element in <i>Liste</i>.</p> <p>max(ListeA,ListeB)</p> <p>Ergibt die Liste mit den paarweise größeren der Elemente von <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i>.</p>	<pre>max(2.3,1.4) [ENTER] 2.3 max({1,9,π/2,e^2}) [ENTER] 9 max({1,10},{2,9}) [ENTER] {2 10}</pre>

MBox

† STAT DRAW-Menü

MBox *XListe,Häufigkeitsliste*

Zeichnet im aktuellen Graphen ein modifiziertes Box-Diagramm der reellen Daten in *XListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste*.

MBox *XListe*

Verwendet für alle Werte die Häufigkeit 1.

MBox

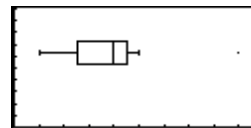
Verwendet die Daten der eingebauten Variablen **xStat** und **fStat**. Diese Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

Beginnend mit einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

```

{1,2,3,4,5,9}→XL [ENTER]
{1,1,1,4,1,1}→FL [ENTER]
0→xMin:0→yMin [ENTER]
MBox XL,FL [ENTER]

```

**Menu(**‡ Programmierer
CTL-Menü**Menu**(*EintragNr,"Titel1",Sprungmarke1*
[,...,EintragNr,"Titel15",Sprungmarke15])

Erstellt während der Programmausführung ein Menü mit bis zu 15 Einträgen. Menüs werden als drei Gruppen zu jeweils fünf Einträgen angezeigt. Für jeden Eintrag gilt:

- *EintragNr* - Integer zwischen 1 und 15, die die Position des Eintrags im Menü angibt.
- "*Titel*" - Für diesen Eintrag angezeigter Textstring mit bis zu fünf Zeichen (zusätzliche Zeichen werden im Menü möglicherweise nicht angezeigt).
- *Sprungmarke* - Gültige Sprungmarke, zu der die Programmausführung bei Auswahl dieses Eintrags verzweigt.

Programmsegment:

```

:
:Lb1 A
:Input "Radius:",RADIUS
:Disp "Area is:",π*RADIUS²
:Menu(1,"Again",A,5,"Stop",B)
:Lb1 B
:Disp "The End"

```

Ausführungsbeispiel:

```

Radius:5
Area is: 78.5398163397

```

Again Stop

min(MATH NUM-Menü	min(ZahlA,ZahlB)	min(3,-5) <input type="button" value="ENTER"/> -5 min(-5.2, -5.3) <input type="button" value="ENTER"/> -5.3 min(5,2+2) <input type="button" value="ENTER"/> 4
	Ergibt die kleinere der beiden reellen oder komplexen Zahlen.	
	min(Liste)	min({1,3,-5}) <input type="button" value="ENTER"/> -5
	Ergibt das kleinste Element in <i>Liste</i> .	
	min(ListeA,ListeB)	min({1,2,3},{3,2,1}) <input type="button" value="ENTER"/> {1 2 1}
	Ergibt die Liste mit den paarweise kleineren der Elemente von <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i> .	
mod(MATH NUM-Menü	mod(ZahlA,ZahlB)	mod(7,0) <input type="button" value="ENTER"/> 7 mod(7,3) <input type="button" value="ENTER"/> 1 mod(-7,3) <input type="button" value="ENTER"/> 2 mod(7,-3) <input type="button" value="ENTER"/> -2 mod(-7,-3) <input type="button" value="ENTER"/> -1
	Ergibt <i>ZahlA</i> modulo <i>ZahlB</i> . Die Argumente müssen reell sein.	
	mRAdd(Zahl,Matrix,ZeileA,ZeileB)	[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]→MAT <input type="button" value="ENTER"/> [[5 3 1] [2 0 4] [3 -1 2]]
	Führt eine Matrixoperation des Typs „Zeilenmultiplikation und -addition“ durch. Es gilt:	
	a. <i>ZeileA</i> der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> wird mit der reellen oder komplexen <i>Zahl</i> multipliziert.	mRAdd(5,MAT,2,3) <input type="button" value="ENTER"/> [[5 3 1] [2 0 4] [13 -1 22]]
b. Das Ergebnis wird zu <i>ZeileB</i> addiert und in dieser gespeichert.		

<p>multR(MATRX OPS-Menü</p>	<p>multR(Zahl,Matrix,Zeile) Führt eine Matrixoperation des Typs „Zeilenmultiplikation“ durch. Es gilt:</p> <p>a. Die angegebene <i>Zeile</i> der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> wird mit der reellen oder komplexen <i>Zahl</i> multipliziert.</p> <p>b. Das Ergebnis wird in derselben <i>Zeile</i> gespeichert.</p>	<pre>[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]>MAT [ENTER] [[5 3 1] [2 0 4] [3 -1 2]] multR(5,MAT,2) [ENTER] [[5 3 1] [10 0 20] [3 -1 2]]</pre>
<p>nCr MATH PROB-Menü</p>	<p>Objekte nCr Zahl Ergibt die Anzahl möglicher Kombinationen von <i>Zahl</i> (<i>r</i>) aus <i>Objekten</i> (<i>n</i>). Beide Argumente müssen nicht-negative Integer sein.</p>	<pre>5 nCr 2 [ENTER] 10</pre>
<p>nDer(CALC-Menü</p> <p>Zum Einsehen oder Ändern des Werts von δ rufen Sie mittels [2nd] [MEM] [F4] den Toleranzeditor auf.</p>	<p>nDer(Ausdruck,Variable,Wert) Ergibt die angenäherte numerische Ableitung von <i>Ausdruck</i> in <i>Variable</i> an dem reellen oder komplexen <i>Wert</i>. Die angenäherte numerische Ableitung ergibt sich als Steigung der Sekante durch die Punkte: (<i>Wert</i>-δ,<i>f</i>(<i>Wert</i>-δ)) und (<i>Wert</i>+δ,<i>f</i>(<i>Wert</i>+δ)) Bei kleiner werdender Schrittweite δ wird die Annäherung normalerweise immer exakter.</p> <p>nDer(Ausdruck,Variable) Der aktuelle Wert von <i>Variable</i> wird verwendet.</p>	<pre>$\delta=.001:$ nDer(x^3,x,5) [ENTER] 75.000001 $\delta=1E-4:$ nDer(x^3,x,5) [ENTER] 75 5>x [ENTER] 5 nDer(x^3,x) [ENTER] 75</pre>

norm

MATRX MATH-Menü
VECTR MATH-Menü

norm *Matrix*

Ergibt die Frobenius-Norm der reellen oder komplexen *Matrix*; diese ergibt sich wie folgt:

$$1\sqrt{\Sigma(\text{real}^2+\text{imaginary}^2)}$$

wobei die Summe über alle Elemente geht.

[[1,-2][3,4]]>MAT

[[1 -2]
[-3 4]]

norm MAT

5.47722557505

norm *Vektor*

Ergibt die Länge (Betrag) des reellen oder komplexen *Vektor*; es gilt:

norm [a,b,c] ergibt $\sqrt{a^2+b^2+c^2}$.

norm [3,4,5]

7.07106781187

norm *Zahl* oder **norm** (*Ausdruck*)

norm *Liste*

Ergibt den Absolutwert der reellen oder komplexen *Zahl* oder *Ausdruck* oder aller Elemente von *Liste*.

norm -25

25

Im Winkelmodus **Radian**:

norm {-25,cos -(π/3)}

{25 .5}

Normal

† Modusbildschirm

Normal

Setzt den normalen Notationsmodus.

Im Notationsmodus **Eng**:

123456789

123.456789E6

Im Notationsmodus **Sci**:

123456789

1.23456789E8

Im Notationsmodus **Normal**:

123456789

123456789

not

BASE BOOL-Menü

not Integer

Ergibt das Einerkomplement von *Integer*. *Integer* wird intern als 16-Bit-Binärzahl repräsentiert. Das Einerkomplement ergibt sich durch Wechsel aller Bits (0 wird zu 1 und umgekehrt).

Ein Beispiel: **not** 78:

78 = 0000000001001110b
 111111110110001b (Einerkomplement)

└─ Vorzeichen-Bit; 1 bezeichnet eine negative Zahl.

Zur Bestimmung der Größe einer negativen Binärzahl bestimmen Sie das Zweierkomplement (Einerkomplement + 1) dieser Zahl. Ein Beispiel:

111111110110001b = Einerkomplement von 78
 0000000001001110b (Einerkomplement)
 + 0000000000000001b
 0000000001001111b = 79 (Zweierkomplement)

Daher gilt **not** 78 = -79.

Sie können statt Integer auch reelle Zahlen angeben, jedoch werden diese vor der Komplementsbildung automatisch umgewandelt.

Im Zahlensystemmodus **Dec**:

not 78 -79

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

not 1001110
 111111110110001b
 Ans▶Dec -79d

nPr

MATH PROB-Menü

Objekte nPr Zahl

Ergibt die Anzahl möglicher Permutation von *Zahl* (*r*) aus *Objekte* (*n*). Beide Argumente müssen nicht-negative Integer sein.

5 nPr 2

20

Oct
 † Modusbildschirm

Oct
 Setzt den Binär-Zahlenmodus. Ergebnisse werden mit dem Suffix **o** angezeigt. Mit Hilfe der Zahlensystem-symbole **b**, **d**, **h** und **o** aus dem BASE TYPE-Menü können Sie in beliebigen Zahlenmodi passende Werte als binär, dezimal, hexadezimal oder oktal charakterisieren.

Im Zahlensystemmodus **Oct**:
 $10+10b+Fh+10d$ 43o

OneVar
 STAT CALC-Menü
 (Im Menü wird OneVa
 angezeigt)

OneVar *XListe, Häufigkeitsliste*
 Führt auf den reellen Datenpunkten in *XListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* eine statistische Analyse in einer Variablen durch.
 Die für *XListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat** und **fStat** gespeichert.

{0,1,2,3,4,5,6} → XL
 {0 1 2 3 4 5 6}
 OneVar XL

```

1-Var Stats
x̄=3
Σx=21
Σx²=91
Sx=2.1602469
σx=2
↓n=7
    
```

OneVar *XListe*
 Verwendet für alle Datenpunkte die Häufigkeit 1.

Zur Anzeige weiterer Ergebnisse müssen Sie abwärts rollen.

OneVar
 Verwendet für *XListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

or

BASE BOOL-Menü

IntegerA oder IntegerB

Bitweiser Vergleich zweier Integerwerte. Die beiden Integerwerte werden intern in Binärwerte umgewandelt. Beim Vergleich erhält das Bit des Ergebnisses dann den Wert 1, wenn mindestens eines der beiden entsprechenden Bits der Argumente den Wert 1 hat.

Beispielsweise gilt $78 \text{ or } 23 = 95$.

$78 = 1001110\text{b}$

$23 = 0010111\text{b}$

$1011111\text{b} = 95$

Sie können auch reelle Zahlen als Argumente verwenden; diese werden vor dem Vergleich automatisch abgeschnitten.

Im Zahlensystemmodus **Dec**:78 or 23

95

Im Zahlensystemmodus **Bin**:1001110 or 10111

1011111b

Ans▶Dec

95d

Outpt(‡ Programmierer
I/O-Menü**Outpt**(*Zeile,Spalte,String*)

Zeigt *String* beginnend bei *Zeile* und *Spalte* an. Dabei gilt $1 \leq \text{Zeile} \leq 8$ und $1 \leq \text{Spalte} \leq 21$.

Outpt(*Zeile,Spalte,Wert*)

Zeigt *Wert* beginnend bei *Zeile* und *Spalte* an.

Outpt "CBLSEND",*Listenname*

Sendet den Inhalt von *Listenname* an das CBL- oder CBR-System.

Wie auf Seite 382 beschrieben können Sie auch **Send(** zum Senden von Daten verwenden.

Programmsegment:

```

:
:
: C!LCD
: For(i,1,8)
:   Outpt(i,randInt(1,21),"A")
: End
:

```

Ausführungsbeispiel:

```

  A           A
A  A         A
  A           A
  A           A
  A           A
  A           A
  A           A
  A           A

```

0

BASE TYPE-Menü

Integer 0

Charakterisiert unabhängig vom aktuellen Zahlensystemmodus *Integer* als Oktalzahl.

Im Zahlensystemmodus **Dec**:10o **[ENTER]**

8

10o+10 **[ENTER]**

18

P2Reg

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

P2Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Führt mit den reellen Datenpaaren in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* eine quadratische Regression durch. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert. Die Koeffizienten der Gleichung werden stets als Liste in der eingebauten Variable **PRegC** gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

P2Reg *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

P2Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

P2Reg *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Im Graph-Modus **Func**:{1,2,3,4,5,6} → L1 **[ENTER]**

{1 2 3 4 5 6}

{-2,6,11,23,29,47} → L2 **[ENTER]**

{-2 6 11 23 29 47}

P2Reg L1,L2,y1 **[ENTER]**

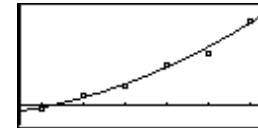
```

QuadraticReg
y=ax²+bx+c
n=6
PRegC=
{.964285714286 2.564...

```

Plot1(1,L1,L2) **[ENTER]**

Done

ZData **[ENTER]**

P2Reg *Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

P2Reg

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

P3Reg

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

P3Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Führt mit den reellen Datenpaaren in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* eine kubische Regression durch. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert. Die Koeffizienten der Gleichung werden stets als Liste in der eingebauten Variable **PRegC** gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

Im Graph-Modus **Func**:

```
{1,2,3,4,5,6}→L1 [ENTER]
                                {1 2 3 4 5 6}
{-6,15,27,88,145,294}→L2 [ENTER]
                                {-6 15 27 88 145 294}
P3Reg L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
CubicReg
y=3x³+bx²+cx+d
n=6
PRegC=
{3.2837837837 -18.99...
```

P3Reg *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

P3Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

P3Reg *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

P3Reg *Gleichungsvariable*

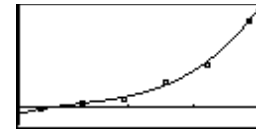
Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

P3Reg

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Plot1(1,L1,L2) **ENTER**
ZData **ENTER**

Done



P4Reg

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

P4Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Führt mit den reellen Datenpaaren in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* eine Regression 4. Grades durch. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert. Die Koeffizienten der Gleichung werden stets als Liste in der eingebauten Variable **PRegC** gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

P4Reg *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

P4Reg *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

P4Reg *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

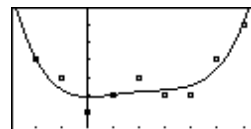
Im Graph-Modus **Func**:

```
{-2,-1,0,1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
{-2 -1 0 1 2 3 4 5 6}
{4,3,1,2,3,2,2,4,6} → L2 [ENTER]
{4 3 1 2 3 2 2 4 6}
P4Reg L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
QuarticReg
y=ax4+bx3+cx2+dx+e
n=9
PRegC=
{.014568764569 -.109...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
ZData [ENTER]
```

Done



P4Reg *Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

P4Reg

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Param

† Modusbildschirm

Param

Setzt den parametrischen Graph-Modus.

Pause

‡ Programmreditor
CTL-Menü

Pause *String*

Pause *Wert*

Pause *Liste*

Pause *Matrix*

Pause *Vektor*

Zeigt das angegebene Argument an und unterbricht die Programmausführung solange, bis der Benutzer **[ENTER]** drückt.

Programmsegment:

```

:
:Input "Enter x:",x
:y1=x2-6
:Disp "y1 is:",y1
:Pause "Press ENTER to graph"
:ZStd
:

```

Pause

Unterbricht die Programmausführung solange, bis der Benutzer **[ENTER]** drückt.

pEval MATH MISC-Menü	pEval (<i>Koeffizientenliste</i> , <i>xWert</i>) Ergibt den Wert des durch die <i>Koeffizientenliste</i> definierten Polynoms bei <i>xWert</i> .	Auswertung von $y=2x^2+2x+3$ bei $x=5$: pEval({2,2,3},5) <input type="text" value="ENTER"/> 63
PIOff STAT PLOT-Menü	PIOff [1,2,3] Wählt das angegebene statistische Diagramm ab.	P10ff 1,3 <input type="text" value="ENTER"/> Done
	PIOff Wählt alle statistischen Diagramme ab.	P10ff <input type="text" value="ENTER"/> Done
PIOn STAT PLOT-Menü	PIOn [1,2,3] Wählt zusätzlich zu den bereits ausgewählten das angegebene statistische Diagramm aus.	P10n 2,3 <input type="text" value="ENTER"/> Done
	PIOn Wählt alle statistischen Diagramme aus.	P10n <input type="text" value="ENTER"/> Done

Plot1(

† STAT PLOT-Menü

Punkteschwarm \square

Plot1(1, XListenname, YListenname, Markierung)

Plot1(1, XListenname, YListenname)

Definiert das Diagramm unter Verwendung der reellen Datenpaare in *XListenname* und *YListenname* und wählt dieses aus.

Die optionale *Markierung* spezifiziert das zum Zeichnen der Punkte verwendeten Symbol. Wird dieses Argument weggelassen, so wird ein Kästchen verwendet.

Markierung: **1** = Kästchen (□) **2** = Kreuz (+)
 3 = Punkt (•)

xyLinien-Diagramm \square

Plot1(2, XListenname, YListenname, Markierung)

Plot1(2, XListenname, YListenname)

Modifiziertes Boxdiagramm \square

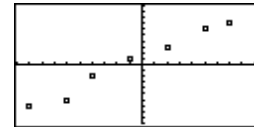
Plot1(3, XListenname, 1 oder Häufigkeitslistenname, Markierung)

Plot1(3, XListenname, 1 oder Häufigkeitslistenname)

Plot1(3, XListenname)

Definiert das Diagramm unter Verwendung der reellen Datenpunkte in *XListenname* unter Berücksichtigung der angegebenen Häufigkeiten und wählt dieses aus. Wird *1 oder Häufigkeitslistenname* nicht angegeben, wird für alle Datenpunkte die Häufigkeit 1 verwendet.


```
[-9,-6,-4,-1,2,5,7,10]>L1 [ENTER]
[-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
[-7,-6,-2,1,3,6,7,9]>L2 [ENTER]
[-7 -6 -2 1 3 6 7 9]
Plot1(1,L1,L2) [ENTER] Done
ZStd [ENTER]
```



Histogramm 

Plot1(4,XListenname, 1 oder Häufigkeitslistenname)

Plot1(4,XListenname)

Boxdiagramm 

Plot1(5,XListenname, 1 oder Häufigkeitslistenname)

Plot1(5,XListenname)

Plot2(

† STAT PLOT-Menü

Siehe **Plot1(**

Plot3(

† STAT PLOT-Menü

Siehe **Plot1(**

Pol

† Modusbildschirm

Pol

Setzt den polaren Graph-Modus.

PolarC

† Modusbildschirm

PolarC

Setzt den polaren komplexen Zahlensystemmodus
(Größe/Winkel).

Im komplexen Zahlensystemmodus **PolarC**:
 $\sqrt{-2}$ (1.41421356237∠1.570...

PolarGC

† Graph-Formatbildschirm

PolarGC

Zeigt Graph-Koordinaten in polarer Form an.

<p>poly † [2nd] [POLY]</p>	<p>poly <i>Koeffizientenliste</i> Ergibt eine Liste mit den reellen und komplexen Nullstellen des durch <i>Koeffizientenliste</i> definierten Polynoms. $a_n x^n + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0 x^0 = 0$</p>	<p>Bestimmung der Nullstellen von: $2x^3 - 8x^2 - 14x + 20 = 0$ poly {2,-8,-14,20} [ENTER] {5 -2 1}</p>
<p>prod LISTE OPS-Menü MATH MISC-Menü</p>	<p>prod <i>Liste</i> Ergibt das Produkt aller reellen oder komplexen Elemente von <i>Liste</i>.</p>	<p>prod {1,2,4,8} [ENTER] 64 prod {2,7,-8} [ENTER] -112</p>
<p>Prompt ‡ Programmeditor I/O-Menü (Im Menü wird Promp angezeigt)</p>	<p>Prompt <i>VariableA</i>[<i>VariableB</i>,...] Fordert den Benutzer zur Eingaben von Werten für <i>VariableA</i>, dann für <i>VariableB</i> usw. auf.</p>	<p>Programmsegment: ⋮ :Prompt A,B,C ⋮</p>
<p>PtChg(† GRAPH DRAW-Menü</p>	<p>PtChg(<i>x,y</i>) Ändert den Punkt bei den Graph-Koordinaten (<i>x,y</i>).</p>	<p>PtChg(-6,2)</p>
<p>PtOff(† GRAPH DRAW-Menü</p>	<p>PtOff(<i>x,y</i>) Löscht den Punkt bei den Graph-Koordinaten (<i>x,y</i>).</p>	<p>PtOff(3,5)</p>
<p>PtOn(† GRAPH DRAW-Menü</p>	<p>PtOn(<i>x,y</i>) Setzt den Punkt bei den Graph-Koordinaten (<i>x,y</i>).</p>	<p>PtOn(3,5)</p>

PwrR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

PwrR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste, Gleichungsvariable*

Paßt an die positiven reellen Datenpaare in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* ein Potenz-Regressionsmodell ($y=ax^b$) an. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariable wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

PwrR *XListe, YListe, Gleichungsvariable*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

PwrR *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

PwrR *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1 und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

Im Graph-Modus **Func**:

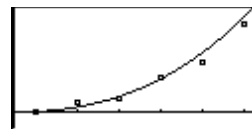
```
{1,2,3,4,5,6} → L1 [ENTER]
                                     {1 2 3 4 5 6}
{1,17,21,52,75,133} → L2 [ENTER]
                                     {1 17 21 52 75 133}
PwrR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
PwrReg
y=a*x^b
a=1.43992723
b=2.56896944
corr=.977662979
n=6
```

Plot1(1,L1,L2) [ENTER]

Done

ZData [ENTER]



PwrR *Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

PwrR

Verwendet **xStat**, **yStat** und **fStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

PxChg(

GRAPH DRAW-Menü

PxChg(*Zeile,Spalte*)

PxChg(10,95)

Ändert das Pixel bei (*Zeile, Spalte*) ($0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 126$).

PxOff(

GRAPH DRAW-Menü

PxOff(*Zeile,Spalte*)

PxOff(10,95)

Löscht das Pixel bei (*Zeile, Spalte*) ($0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 126$).

PxOn(

GRAPH DRAW-Menü

PxOn(*Zeile,Spalte*)

PxOn(10,95)

Setzt das Pixel bei (*Zeile, Spalte*) ($0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 126$).

PxTest(

GRAPH DRAW-Menü

PxTest(*Zeile,Spalte*)

Das Pixel bei (10,95) sei bereits gesetzt:

 PxTest(10,95) **ENTER**

Ergibt **1**, falls das Pixel bei (*Zeile, Spalte*) gesetzt ist; ansonsten **0** ($0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 126$).

1

<p>rAdd(MATRX OPS-Menü</p>	<p>rAdd(Matrix, ZeileA, ZeileB) Ergibt die Matrix, in der <i>ZeileA</i> der reellen oder komplexen <i>Matrix</i> zu <i>ZeileB</i> addiert wurde.</p>	<p>[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]>MAT [ENTER] [[5 3 1] [2 0 4] [3 -1 2]]</p> <p>rAdd(MAT,2,3) [ENTER] [[5 3 1] [2 0 4] [5 -1 6]]</p>
<p>Radian † [2nd] [MODE]</p>	<p>Radian Setzt den Winkelmodus Radian (Bogenmaß).</p>	<p>Im Winkelmodus Radian: sin ($\pi/2$) [ENTER] 1 sin 90 [ENTER] .893996663601</p>
<p>rand MATH PROB-Menü</p>	<p>rand Ergibt eine Zufallszahl zwischen 0 und 1. Zum Steuern einer Zufallszahlenfolge können Sie in rand eine Integer als Anfangswert speichern (z.B: 0>rand).</p>	<p>Die beiden ersten Beispiele haben möglicherweise andere Ergebnisse: rand [ENTER] .943597402492 rand [ENTER] .146687829222 0>rand:rand [ENTER] .943597402492 0>rand:rand [ENTER] .943597402492</p>
<p>randBin(MATH PROB-Menü (Im Menü wird randBi angezeigt)</p>	<p>randBin(Versuche, Erfolgswahrscheinlichkeit, Simulationen) Ergibt eine Liste mit ganzen Zufallszahlen aus einer Binomialverteilung. Es gilt $Versuche \geq 1$ und $0 \leq Erfolgswahrscheinlichkeit \leq 1$. <i>Simulationen</i> ist eine Integer ≥ 1, die die Anzahl der in der Liste zurückgegebenen Zahlen festlegt. Ein in rand eingetragener Anfangswert beeinflusst auch randBin(.</p>	<p>1>rand:randBin(5,.2,3) [ENTER] {0 3 2}</p>
	<p>randBin(Versuche, Erfolgswahrscheinlichkeit) Ergibt eine einzelne ganze Zufallszahl.</p>	<p>0>rand:randBin(5,.2) [ENTER] 1</p>

randInt(

MATH PROB-Menü
(Im Menü wird randIn
angezeigt)

randInt(*UntererRand*,*ObererRand*,*Versuche*)

Ergibt eine Liste ganzer Zufallszahlen zwischen *UntererRand* und *ObererRand*. *Versuche* ist eine Integer ≥ 1 , die die Anzahl der in der Liste zurückgegebenen Zahlen festlegt.

Ein in **rand** eingetragener Anfangswert beeinflusst auch **randInt**(

1→rand:randInt(1,10,3) ENTER
{8 9 3}

randInt(*UntererRand*,*ObererRand*)

Ergibt eine einzelne ganze Zufallszahl.

0→rand:randInt(1,10) ENTER 10

randM(

MATRIX OPS-Menü

randM(*Zeilen*,*Spalten*)

Ergibt eine mit einstelligen ganzzahligen Zufallszahlen (-9 bis 9) gefüllte *Zeilen* × *Spalten*-Matrix.

0→rand:randM(2,3) ENTER
[[4 -2 0]
[-7 8 8]]

randNorm(

MATH PROB-Menü
(Im Menü wird randN
angezeigt)

randNorm(*Mittelwert*,*Standardabweichung*,*Versuche*)

Ergibt eine Liste von Zufallszahlen mit einer durch *Mittelwert* und *Standardabweichung* festgelegten Normalverteilung. *Versuche* ist eine Integer ≥ 1 , die die Anzahl der zurückgegebenen Zahlen festlegt. Die zurückgegebenen Zahlen können auch reell sein; die meisten liegen innerhalb des folgenden Intervalls:

[*Mittelwert*-3(*Standardabweichung*),
Mittelwert+3(*Standardabweichung*)].

Ein in **rand** eingetragener Anfangswert beeinflusst auch **randNorm**(

1→rand:randNorm(0,1,3) ENTER
{-.660585055265 -1.0...

randNorm(Mittelwert,Standardabweichung)

Ergibt eine einzelne Zufallszahl.

0→rand:randNorm(0,1)

-1.58570962271

RcGDB

† GRAPH-Menü

RcGDB GraphDatenbankname

Stellt alle in *GraphDatenbankname* gespeicherten Einstellungen wieder her. Eine Liste der Einstellungen finden Sie bei **StGDB** auf Seite 394.

RcPic

† GRAPH-Menü

RcPic Bildname

Zeigt den aktuellen Graphen an und fügt das in *Bildname* gespeicherte Bild hinzu.

real

CPLX-Menü

reell (KomplexeZahl)

Ergibt den reellen Teil von *KomplexeZahl*.

reell (*reell,imaginär*) ergibt *reell*.

reell (*Größe∠Winkel*) ergibt *Größe*cos* (*Winkel*).

reell *KomplexeListe*

reell *KomplexeMatrix*

reell *KomplexerVektor*

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der reellen Teile der Elemente der Argumente.

Im Winkelmodus **Radian**:

reell (3,4) 3

reell (3∠4) -1.96093086259

Im Winkelmodus **Radian**:

reell {-2,(3,4),(3∠4)}
{-2 3 -1.96093086259}

RectC

† Modusbildschirm

RectC

Setzt den rechtwinkligen komplexen Zahlensystemmodus (*reell,imaginär*).

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

$\sqrt{-2}$ (0,1.41421356237)

RectGC

† Graph-Formatbildschirm

RectGC

Zeigt Graph-Koordinaten in rechtwinkliger Form an.

RectV

† Modusbildschirm

RectV

Setzt den rechtwinkligen Vektorkoordinatenmodus [x y z].

Im Vektor-Koordinatenmodus **RectV**:

3*[4<5] [3.40394622556 -11.5...

ref

MATRX OPS-Menü

ref Matrix

Ergibt die gestaffelte Reihe der reellen oder komplexen *Matrix*. Die Zahl der Spalten muß größer oder gleich der Zahl der Zeilen sein.

[[4,5,6][7,8,9]]>MAT [[4 5 6]
[7 8 9]]
ref MAT [[1 1.14285714286 1...
[0 1 2 ...

Repeat

‡ Programmeditor
CTL-Menü
(Im Menü wird Repea
angezeigt)

:Repeat Bedingung

:Zu-wiederholende-Anweisungen

:End

:Anweisungen

Führt die *Zu-wiederholende-Anweisungen* solange aus, bis die *Bedingung* wahr ist.

Programmsegment:

```
:
:
:6>N
:1>Fact
:Repeat N<1
: Fact*N>Fact
: N-1>N
:End
:Disp "6!=",Fact
:
```

Return

‡ Programmeditor
CTL-Menü
(Im Menü wird Retur
angezeigt)

Return

Beendet ein Unterprogramm und kehrt zum Hauptprogramm zurück. Beendet im Hauptprogramm dieses und kehrt zum Hauptbildschirm zurück.

Programmsegment des aufrufenden Programms:

```

:
:Input "Diameter:",DIAM
:Input "Height:",HT
:AREACIRC
:VOL=AREA*HT
:Disp "Volume =",VOL
:

```

Unterprogramm AREACIRC:

```

PROGRAM:AREACIRC
:RADIUS=DIAM/2
:AREA= $\pi$ *RADIUS2
:Return

```

RK

† Graph-Formatbildschirm
(rollen Sie abwärts zum
zweiten Bildschirm)

RK

Verwendet im Graph-Modus **DifEq** einen auf dem Runge-Kutta-Verfahren basierenden Algorithmus zur Lösung von Differentialgleichungen. **RK** ist normalerweise genauer als **Euler**, findet dafür aber die Lösungen wesentlich langsamer.

rnorm

MATRIX MATH-Menü

rnorm *Matrix*

Ergibt die Zeilennorm der reellen oder komplexen *Matrix*. **rnorm** summiert für alle Zeilen die Absolutwerte (Beträge bei komplexen Elementen) der Elemente dieser Zeilen und ergibt die größte dieser Zeilensummen.

```

[[[-5,6,-7][3,3,9][9,-9,-7]]
→MAT [ENTER]
[[[-5 6 -7]
[3 3 9]
[9 -9 -7]]
rnorm MAT [ENTER] 25

```

rnorm *Vektor*

rnorm [15,-18,7] **[ENTER]**

18

Ergibt den größten Absolutwert (oder Betrag) des reellen oder komplexen *Vektor*.

rotL

BASE BIT-Menü

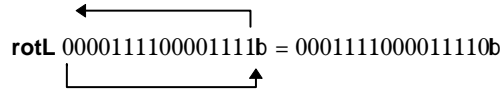
rotL *Integer*

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

rotL 0000111100001111 **[ENTER]**
 1111000011110b

Führende Nullen werden nicht angezeigt.

Die Bits von *Integer* werden um eine Position nach links rotiert. *Integer* wird intern als 16-Bit-Binärzahl repräsentiert. Beim Rotieren wird das am weitesten links stehende Bit zum am weitesten rechts stehenden Bit.



Im Zahlensystemmodus **Dec** ist **rotL** nicht zulässig. Zur Eingabe der Hexadezimalziffern A bis F verwenden Sie das BASE A-F-Menü. Geben Sie diese nicht mittels **[ALPHA]** als Buchstaben ein.

rotR

BASE BIT-Menü

rotR *Integer*

Die Bits von *Integer* werden um eine Position nach rechts rotiert. *Integer* wird intern als 16-Bit-Binärzahl repräsentiert. Beim Rotieren wird das am weitesten rechts stehende Bit zum am weitesten links stehenden Bit.



rotR 00001111100001111b = 1000011110000111b

Im Zahlensystemmodus **Dec** ist **rotR** nicht zulässig. Zur Eingabe der Hexadezimalziffern A bis F verwenden Sie das BASE A-F-Menü. Geben Sie diese nicht mittels **[ALPHA]** als Buchstaben ein.

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

rotR 00001111100001111 **[ENTER]**
1000011110000111b

round(

MATH NUM-Menü

round(*Zahl*,*Dezimalstellen*)
round(*Zahl*)

Ergibt die auf *Dezimalstellen* (0 bis 11) gerundete reelle oder komplexe *Zahl*. Wird *Dezimalstellen* nicht angegeben, so wird *Zahl* auf 12 Dezimalstellen gerundet.

round(*Liste*,*Dezimalstellen*)
round(*Matrix*,*Dezimalstellen*)
round(*Vektor*,*Dezimalstellen*)

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der gerundeten Elemente des Arguments. Die Angabe *Dezimalstellen* ist optional.

round(π ,4) **[ENTER]** 3.1416

round($\pi/4$,4) **[ENTER]** .7854

round($\pi/4$) **[ENTER]** .785398163397

round($\{\pi, \sqrt{2}, \ln 2\}$,3) **[ENTER]**
(3.142 1.414 .693)

round([[ln 5, ln 3][π, e^1]],2)
[ENTER] [[1.61 1.1]
[3.14 2.72]]

rref

MATRX OPS-Menü

rref *Matrix*

Ergibt die reduzierte gestaffelte Form der reellen oder komplexen *Matrix*. Die Zahl der Spalten muß größer oder gleich der Zahl der Zeilen sein.

```
[[4,5,6][7,8,9]]>MAT ENTER
[[4 5 6]
 [7 8 9]]
rref MAT ENTER
[[1 0 -.999999999999...
 [0 1 2
 ...
```

rSwap(

MATRX OPS-Menü

rSwap(*Matrix,ZeileA,ZeileB*)

In der reellen oder komplexen *Matrix* werden *ZeileA* und *ZeileB* vertauscht.

```
[[5,3,1][2,0,4][3,-1,2]]>MAT
ENTER
[[5 3 1]
 [2 0 4]
 [3 -1 2]]
rSwap(MAT,2,3) ENTER
[[5 3 1]
 [3 -1 2]
 [2 0 4]]
```

Scatter

† STAT DRAW-Menü
(Im Menü wird Scatte
angezeigt)

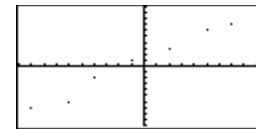
Scatter *XListe,YListe*

Zeichnet in den aktuellen Graphen unter Verwendung der reellwertigen Datenpaare in *XListe* und *YListe* ein Punkteschwarm-Diagramm.

```
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}>XL ENTER
{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}>YL ENTER
{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
ZStd:Scatter XL,YL ENTER
```

Scatter

Verwendet die Daten der eingebauten Variablen **xStat** und **yStat**. Diese Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension haben; anderenfalls tritt ein Fehler auf.



Sci

† Modusbildschirm

Sci

Setzt den wissenschaftlichen Notationsmodus.

```
Im Notationsmodus Sci:
123456789 ENTER 1.23456789E8
Im Notationsmodus Normal:
123456789 ENTER 123456789
```

Select(

LISTE OPS-Menü

Select(*XListenname*,*YListenname*)

Ist derzeit ein Punkteschwarm- oder xy-Linien-Diagramm ausgewählt und auf dem Graph-Bildschirm gezeichnet, so können Sie eine Teilmenge (Bereich) dieser Datenpunkte auswählen. Die ausgewählten Datenpunkte werden in *XListenname* und *YListenname* gespeichert.

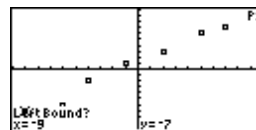
Select(*XListenname*,*YListenname*) zeigt den aktuellen Graph-Bildschirm an und startet eine interaktive Sitzung, in der Sie einen Teilbereich der Datenpunkte auswählen.

- Verschieben Sie den Cursor zu dem am weitesten links liegenden Punkt des auszuwählenden Bereichs, und drücken Sie **ENTER**.
- Bewegen Sie nun den Cursor zu dem am weitesten rechts liegenden Punkt des auszuwählenden Bereichs, und drücken Sie **ENTER**.

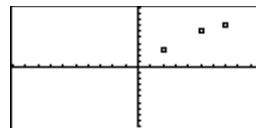
Das Diagramm wird durch ein neues durch *XListenname* und *YListenname* bestimmtes statistisches Diagramm ersetzt.

```
{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}→L1 ENTER
{-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
{-7,-6,-2,1,3,6,7,9}→L2 ENTER
{-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
Plot1(1,L1,L2):ZStd ENTER
```

Nach Anzeigen des Graphen:

Select(L10,L20) **ENTER**

Bewegen Sie den Cursor zum Punkt (2,3) und drücken Sie **ENTER**. Bewegen Sie den Cursor dann zum Punkt (10,9) und drücken Sie **ENTER**.



```
L10 ENTER { 2 5 7 10}
L20 ENTER { 3 6 7 9}
```

Send(‡ Programmierer
I/O-Menü**Send**(*Listenname*)

Sendet den Inhalt von *Listenname* an das CBL-oder CBR-System.

```
{1,2,3,4,5}→L1:Send(L1) ENTER
```

Done

seq(

MATH MISC-Menü

seq(*Ausdruck, Variable, Anfangswert, Endwert, Schrittweite*)

Ergibt die Liste mit der durch Auswertung von *Ausdruck* mit *Variable = Anfangswert* bis *Variable = Endwert* unter Berücksichtigung der *Schrittweite* erstellten Folge.

seq(x², x, 1, 8, 2) **ENTER**

{1 9 25 49}

seq(*Ausdruck, Variable, Anfangswert, Endwert*)

Verwendet die *Schrittweite* 1.

seq(x², x, 1, 8) **ENTER**

{1 4 9 16 25 36 49 64}

SeqG

† Graph-Formatbildschirm

SeqG

Setzt das sequentielle Graph-Format, in dem die ausgewählten Funktionen nacheinander gezeichnet werden.

SetLEdit

LISTE OPS-Menü
(Im Menü wird SetLE angezeigt)

SetLEdit *Spalte1Listenname* [, ..., *Spalte20Listenname*]

Entfernt alle Listen aus dem Listeneditor und speichert beginnend in Spalte 1 einen oder mehrere *Listennamen* in der angegebenen Reihenfolge.

{1,2,3,4}→L1 **ENTER**

{1 2 3 4}

{5,6,7,8}→L2 **ENTER**

{5 6 7 8}

SetLEdit L1,L2 **ENTER**

Done

Inhalt des Listeneditors:

L1	L2	-----
1	5	
2	6	
3	7	
4	8	
-----	-----	-----
L1(1) = 1		
← → NAMES " OPS		

SetLEdit

Entfernt alle Listen aus dem Listeneditor und speichert die eingebauten Listen **xStat**, **yStat** und **fStat** in den Spalten 1 bis 3.

Shade(

GRAPH DRAW-Menü

Shade(*UntereFunktion*,*ObereFunktion*,*xLinks*,*xRechts*,
Muster,*Musterauflösung*)

Zeichnet im aktuellen Graphen *UntereFunktion* und *ObereFunktion* in **x** und schraffiert den durch *UntereFunktion*, *ObereFunktion*, *xLinks* und *xRechts* begrenzten Bereich. Der Schraffurstil wird durch *Muster* (1 bis 4) und *Musterauflösung* (1 bis 8) festgelegt

Muster:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1 = vertikal (Standard) | 3 = diagonal nach links geneigt |
| 2 = horizontal | 4 = diagonal nach rechts geneigt |

Musterauflösung:

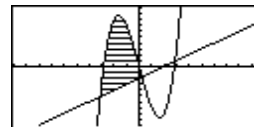
- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1 = jedes Pixel (Standard) | 5 = jedes 5. Pixel |
| 2 = jedes 2. Pixel | 6 = jedes 6. Pixel |
| 3 = jedes 3. Pixel | 7 = jedes 7. Pixel |
| 4 = jedes 4. Pixel | 8 = jedes 8. Pixel |

Shade(*UntereFunktion*,*ObereFunktion*)

Setzt *xLinks* und *xRechts* auf **xMin** bzw. **xMax** und verwendet für *Muster* und *Musterauflösung* die Standardwerte.

Im Graph-Modus **Func**:

Shade($x-2$, x^3-8 x , -5 , 1 , 2 , 3)



C1Drw:Shade(x^3-8 x , $x-2$)



shftL

BASE BIT-Menü

shftL *Integer*

Die Bits von *Integer* werden um eine Position nach links geschoben. *Integer* wird intern als 16-Bit-Binärzahl repräsentiert. Beim Schieben entfällt das am weitesten links stehende Bit, das am weitesten rechts stehende Bit erhält den Wert 0.

shftL 0000111100001111b = 0001111000011110b

Im Zahlensystemmodus **Dec** ist **shftL** nicht zulässig. Zur Eingabe der Hexadezimalziffern A bis F verwenden Sie das BASE A-F-Menü. Geben Sie diese nicht mittels **[ALPHA]** als Buchstaben ein.

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

```
shftL 0000111100001111 [ENTER]
                        1111000011110b
```

Führende Nullen werden nicht angezeigt.

shftR

BASE BIT-Menü

shftR *Integer*

Die Bits von *Integer* werden um eine Position nach rechts geschoben. *Integer* wird intern als 16-Bit-Binärzahl repräsentiert. Beim Schieben entfällt das am weitesten rechts stehende Bit, das am weitesten links stehende Bit erhält den Wert 0.

shftR 00001111100001111b = 0000011110000111b

Im Zahlensystemmodus **Dec** ist **shftR** nicht zulässig. Zur Eingabe der Hexadezimalziffern A bis F verwenden Sie das BASE A-F-Menü. Geben Sie diese nicht mittels **[ALPHA]** als Buchstaben ein.

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

```
shftR 00001111100001111 [ENTER]
111100001111b
```

Führende Nullen werden nicht angezeigt.

ShwSt

CATALOG

ShwSt

Zeigt die Ergebnisse der letzten Statistikberechnung an.

sign

MATH NUM-Menü

sign *Zahl* oder **sign** (*Ausdruck*)

Ergibt **-1**, falls das Argument kleiner 0 ist, **1**, falls es größer 0 und 0, falls es gleich 0 ist. Das Argument muß reell sein.

```
sign -3.2 [ENTER] -1
```

```
sign (6+2-8) [ENTER] 0
```

sign *Liste*

Ergibt die Liste der Vorzeichen (siehe **sign**) der Elemente von *Liste*.

sign {-3.2,16.8,6+2-8} **ENTER**
{-1 1 0}

SimulG

† Graph-Formatbildschirm

SimulG

Setzt das simultane Graph-Format, in dem die ausgewählten Funktionen gleichzeitig gezeichnet werden.

simult(

† **2nd** **SIMULT**

simult(QuadratischeMatrix,Vektor)

Ergibt den Vektor mit der Lösung des simultanen linearen Gleichungssystems:

$$a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + a_{1,3}x_3 + \dots = b_1$$

$$a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + a_{2,3}x_3 + \dots = b_2$$

$$a_{3,1}x_1 + a_{3,2}x_2 + a_{3,3}x_3 + \dots = b_3$$

Die Zeilen von *QuadratischeMatrix* enthalten die **a**-Koeffizienten einer Gleichung, *Vektor* enthält die **b**-Konstanten.

Lösung des folgenden Gleichungssystems nach x und y:

$$3x - 4y = 7$$

$$x + 6y = 6$$

[[3,-4][1,6]]>MAT **ENTER** [[3 -4]
[1 6]]

[7,6]>VEC **ENTER** [7 6]

simult(MAT,VEC) **ENTER** [3 .5]

Die Lösung lautet: x=3 und y=.5.

sin

[SIN]

sin Winkel oder **sin (Ausdruck)**

Ergibt den Sinus von *Winkel* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

Winkel werden entsprechend dem aktuellen Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß interpretiert. Mit Hilfe der Bezeichner ° und ' aus dem MATH WINKEL-Menü können Sie Winkel in jedem Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß charakterisieren.

sin Liste

Ergibt eine Liste mit den Sinuswerten der entsprechenden Elemente von Liste.

sin QuadratischeMatrix

Ergibt die quadratische Sinus-Matrix von *QuadratischeMatrix*. Die Sinus-Matrix ergibt sich unter Verwendung von Potenzreihen oder des Satzes von Cayley-Hamilton. Sie ergibt sich *nicht* einfach aus den Sinus der einzelnen Elemente.

Im Winkelmodus **Radian**:

$\sin \pi/2$ [ENTER] 0
 $\sin (\pi/2)$ [ENTER] 1
 $\sin 45^\circ$ [ENTER] .707106781187

Im Winkelmodus **Degree**:

$\sin 45$ [ENTER] .707106781187
 $\sin (\pi/2)^\circ$ [ENTER] 1

Im Winkelmodus **Radian**:

$\sin \{0, \pi/2, \pi\}$ [ENTER] {0 1 0}

Im Winkelmodus **Degree**:

$\sin \{0, 30, 90\}$ [ENTER] {0 .5 1}

QuadratischeMatrix darf keine wiederholten Eigenwerte haben.

sin⁻¹[2nd] [SIN⁻¹]**sin⁻¹ Zahl** oder **sin⁻¹ (Ausdruck)**

Ergibt den Arkussinus von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

sin⁻¹ Liste

Ergibt die Liste der Arkussinus der Elemente von *Liste*.

Im Winkelmodus **Radian**:

$\sin^{-1} .5$ [ENTER] .523598775598
 $\sin^{-1} \{0, .5\}$ [ENTER] {0 .523598775598}

Im Winkelmodus **Degree**:

$\sin^{-1} 1$ [ENTER] 90

sinh

MATH HYP-Menü

sinh *Zahl* oder **sinh** (*Ausdruck*)

Ergibt den hyperbolischen Sinus von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

sinh 1.2

1.50946135541

sinh *Liste*

Ergibt die Liste der hyperbolischen Sinuswerte der Elemente von *Liste*.

sinh {0,1.2}

{0 1.50946135541}

sinh⁻¹

MATH HYP-Menü

sinh⁻¹ *Zahl* oder **sinh⁻¹**(*Ausdruck*)

Ergibt den inversen hyperbolischen Sinus von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

sinh⁻¹ 1

.88137358702

sinh⁻¹ *Liste*

Ergibt die Liste der inversen hyperbolischen Sinuswerte der Elemente von *Liste*.

sinh⁻¹ {1,2.1,3}

{.88137358702 1.4874...}

SinR

STAT CALC-Menü

Die eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** und **xt1** unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie nicht **Y1**, **R1** und **XT1**.

Wenn Sie eine Periode angeben, findet der TI-86 die Lösung vermutlich schneller; möglicherweise findet er so auch eine Lösung, die anderenfalls nicht gefunden worden wäre.

SinR [*Iterationen*],[*XListe*],[*YListe*],[*Periode*],[*Gleichungsvariable*]

Versucht, die reellen Datenpaare in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der optionalen geschätzten *Periode* an ein sinusartiges Regressionsmodell ($y = a \sin(bx + c) + d$) anzupassen. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* (einer eingebauten Gleichungsvariablen wie **y1**, **r1** oder **xt1**) gespeichert. Die Koeffizienten der Gleichung werden stets als Liste in der eingebauten Variable **PRegC** gespeichert.

Iterationen ist optional und gibt an, wie oft (1 bis 16) der TI-86 maximal versucht, eine Lösung zu finden. Standardmäßig wird der Wert 8 verwendet. Größere Werte führen normalerweise zu einer höheren Genauigkeit, benötigen aber mehr Rechenzeit und umgekehrt.

Wenn Sie die optionale *Periode* weglassen, sollte der Abstand zwischen den Zeitwerten in *XListe* gleich sein. Wenn Sie *Periode* angeben, können die Differenzen der Zeitwerte unterschiedlich sein.

Die für *XListe* und *YListe* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat** und **yStat** gespeichert. Die Regressionsgleichung wird außerdem in der eingebauten Gleichungsvariable **RegEq** gespeichert.

Die Ausgabe von **SinR** erfolgt ungeachtet der Einstellung des Winkelmodus immer in Bogenmaß.

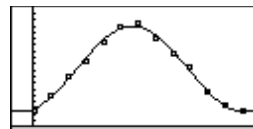
```
seq(x,x,1,361,30)→L1 [ENTER]
      {1 31 61 91 121 151 ...
{5.5,8,11,13.5,16.5,19,19.5,17,
14.5,12.5,8.5,6.5,5.5}→L2 [ENTER]
      {5.5 8 11 13.5 16.5...
SinR L1,L2,y1 [ENTER]
```

```
SinReg
y=a*sin(bx+c)+d
PRegC=
{6.77022677941 .0162...
```

```
Plot1(1,L1,L2) [ENTER]
```

Done

```
ZData [ENTER]
```



SinR [*Iterationen*,*XListe*,*YListe* [,*Periode*]

Speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

SinR [*Iterationen*,]*Gleichungsvariable*

Verwendet für *XListe* und *YListe* die Werte in **xStat** bzw **yStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf. Die Regressionsgleichung wird in *Gleichungsvariable* und in **RegEq** gespeichert.

SinR [*Iterationen*]

Verwendet **xStat** und **yStat** und speichert die Regressionsgleichung nur in **RegEq**.

SlpFld

† Graph-Formatbildschirm
(rollen Sie abwärts zum
zweiten Bildschirm)

SlpFld

Aktiviert im Graph-Modus **DifEq** die Steigungsfelder.
Zum Deaktivieren der Richtungs- und Steigungsfelder
verwenden Sie **FldOff**.

Solver(

† [2nd] [SOLVER]

Solver(*Gleichung, Variable, Annahme, {UntererRand, ObererRand}*)

Löst mit dem Standartwert *Annahme* die *Gleichung* nach *Variable* auf. *UntererRand* und *ObererRand* begrenzen den Bereich, in dem nach der Lösung gesucht wird. *Gleichung* kann auch ein Ausdruck sein, der dann auf 0 gesetzt wird.

Solver(*Gleichung, Variable, Annahme*)

Verwendet für *ObererRand* und *UntererRand* die Werte $-1E99$ und $1E99$.

Solver(*Gleichung, Variable, {UntereAnnahme, ObereAnnahme}*)

Verwendet zum Start der Suche die Sekante zwischen *UntereAnnahme* und *ObereAnnahme*. **Solver**(sucht jedoch auch außerhalb dieses Bereichs nach einer Lösung.

Löst $x^3+y^2=125$ mit $y=5$ nach x auf. Die Annahme ist, daß die Lösung etwa 4 ist.

```
5>y [ENTER] 5
Solver(x^3+y^2=125,x,4) [ENTER] Done
x [ENTER] 4.64158883361
```

sortA

LISTE OPS-Menü

SortA *Liste*

Ergibt die Liste mit den in aufsteigender Reihenfolge sortierten reellen oder komplexen Elementen von *Liste*.

```
{5,8,-4,0,-6}>L1 [ENTER]
SortA L1 [ENTER]
{5 8 -4 0 -6}
{-6 -4 0 5 8}
```

sortD

LISTE OPS-Menü

SortD *Liste*

Ergibt die Liste mit den in absteigender Reihenfolge sortierten reellen oder komplexen Elementen von *Liste*.

```
{5,8,-4,0,-6}>L1 [ENTER]
SortD L1 [ENTER]
{5 8 -4 0 -6}
{8 5 0 -4 -6}
```

Sortx

LISTE OPS-Menü

Sortx *XListenname, YListenname, Häufigkeitslistenname*

Sortx *XListenname, YListenname*

Sortiert die reellen oder komplexen Paare von **x**- und **y**-Daten in *XListenname* und *YListenname* sowie optional die zugehörigen Häufigkeiten in *Häufigkeitslistenname* in aufsteigender Reihenfolge der **x**-Elemente. Die Inhalte der Listen werden entsprechend aktualisiert.

```
{3,1,2}→XL       {3 1 2}
{0,8,-4}→YL     {0 8 -4}
Sortx XL,YL       Done
XL            {1 2 3}
YL            {8 -4 0}
```

Sortx

Verwendet für *XListe* und *YListe* die eingebauten Variablen **xStat** und **yStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension haben; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

Sorty

LISTE OPS-Menü

Sorty *XListenname, YListenname, Häufigkeitslistenname*

Sorty *XListenname, YListenname*

Sortiert die reellen oder komplexen Paare von **x**- und **y**-Daten in *XListenname* und *YListenname* sowie optional die zugehörigen Häufigkeiten in *Häufigkeitslistenname* in aufsteigender Reihenfolge der **y**-Elemente. Die Inhalte der Listen werden entsprechend aktualisiert.

```
{3,1,2}→XL       {3 1 2}
{0,8,-4}→YL     {0 8 -4}
Sorty XL,YL       Done
YL            {-4 0 8}
XL            {2 3 1}
```

Sorty

Verwendet für *XListe* und *YListe* die eingebauten Variablen **xStat** und **yStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension haben; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

SphereV

† [2nd] [MODE]

SphereV

Setzt den sphärischen Vektorkoordinatenmodus [$r < \theta < \phi$].

Im Vektor-Koordinatenmodus **SphereV**:

[1,2] [ENTER] [2.2360679775<1.1071...

StGDB

† GRAPH-Menü

StGDB *GraphDatenbankname*

Erstellt eine Graph-Datenbank (GDB), welche folgendes enthält:

- Aktueller Graph-Modus, aktuelle Graph-Format-einstellungen und aktuelle Bereichsvariablen.
- Funktionen im Gleichungseditor, deren Auswahlstatus und deren Graph-Stile.

Mittels **RcGDB** (Seite 376) können Sie die Datenbank wiederherstellen und den Graph neu erstellen.

Stop

‡ Programmeditor
CTL-Menü

Stop

Beendet die Programmausführung und kehrt zum Hauptbildschirm zurück.

Programmsegment:

```

:
:
:Input N
:If N==999
:Stop
:

```

StPic

† GRAPH-Menü

StPic *Bildname*

Speichert ein Bild des aktuellen Graph-Bildschirms in *Bildname*.

StReg(

STAT CALC-Menü

StReg(*Variable*)

Speichert die zuletzt berechnete Regressionsgleichung in *Variable*. Damit können Sie Regressionsgleichungen nicht nur in eingebaute Gleichungsvariablen, sondern auch in beliebige Variablen speichern.

`[2nd] [RCL] EQ [ENTER]` ruft die Gleichung wieder auf. `[ENTER]` wertet diese dann am aktuellen Wert von *x* aus.

```

[1,2,3,4,5]→L1 [ENTER]
[1 2 3 4 5]
{1,20,55,230,742}→L2 [ENTER]
{1 20 55 230 742}
ExpR L1,L2:StReg(EQ) [ENTER]
Done
8
8→x [ENTER]
Rc1 EQ [ENTER]
.41138948780597*4.7879605684671^x
[ENTER]
113620.765451
    
```

StEq(

STRNG-Menü

StEq(*StringVariable,Gleichungsvariable*)

Konvertiert *StringVariable* in eine Zahl, einen Ausdruck oder eine Gleichung und speichert diese(n) in *Gleichungsvariable*.

Um bei der Konvertierung den Variablennamen zu erhalten, können *Gleichungsvariable* und *StringVariable* identisch sein.

*Wenn Sie hier statt **InpSt Input** verwenden, wird der eingegebene Ausdruck mit dem aktuellen Wert von *x* ausgewertet und das Ergebnis (und nicht der Ausdruck) gespeichert.*

```

"5"→x:6 x [ENTER]
ERROR 10 DATA TYPE
"5"→x:StEq(x,x):6 x [ENTER]
30
Programmsegment:
:
:
:InpSt "Enter y1(x):",STR
:StEq(STR,y1)
:Input "Enter x:",x
:Disp "Result is:",y1(x)
:
Sie können Strings nicht direkt in Gleichungsvariablen speichern.
    
```


sub(STRNG-Menü	sub(String,Anfangswert,Länge) Ergibt den bei <i>Anfangswert</i> beginnenden Teilstring der <i>Länge</i> von <i>String</i> .	"The answer is:" → STR <input type="text" value="ENTER"/> The answer is: sub(STR,5,6) <input type="text" value="ENTER"/> answer
sum MATH MISC-Menü LISTE OPS-Menü	sum Liste Ergibt die Summe der reellen oder komplexen Elemente von <i>Liste</i> .	sum {1,2,4,8} <input type="text" value="ENTER"/> 15 sum {2,7,-8,0} <input type="text" value="ENTER"/> 1
tan <input type="text" value="TAN"/>	tan Winkel oder tan (Ausdruck) Ergibt den Tangens von <i>Winkel</i> oder <i>Ausdruck</i> , welche reell oder komplex sein können. Winkel werden entsprechend dem aktuellen Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß interpretiert. Mit Hilfe der Bezeichner ° und r aus dem MATH WINKEL-Menü können Sie Winkel in jedem Winkelmodus als Grad oder Bogenmaß charakterisieren.	Im Winkelmodus Radian : tan $\pi/4$ <input type="text" value="ENTER"/> 0 tan ($\pi/4$) <input type="text" value="ENTER"/> 1 tan 45° <input type="text" value="ENTER"/> 1 Im Winkelmodus Degree : tan 45 <input type="text" value="ENTER"/> 1 tan ($\pi/4$) ^r <input type="text" value="ENTER"/> 1
	tan Liste Ergibt eine Liste mit den Tangenswerten der Elemente von <i>Liste</i> .	Im Winkelmodus Degree : tan {0,45,60} <input type="text" value="ENTER"/> {0 1 1.73205080757}
tan⁻¹ <input type="text" value="2nd"/> <input type="text" value="TAN^-1"/>	tan⁻¹ Zahl oder tan⁻¹ (Ausdruck) Ergibt den Arkustangens von <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> , welche reell oder komplex sein können.	Im Winkelmodus Radian : tan ⁻¹ .5 <input type="text" value="ENTER"/> .463647609001 Im Winkelmodus Degree : tan ⁻¹ 1 <input type="text" value="ENTER"/> 45

\tan^{-1} Liste

Ergibt die Liste der Arkustangenswerte der Elemente von *Liste*.

Im Winkelmodus **Radian**:

$\tan^{-1} \{0, .2, .5\}$ $\{0 .19739555985 .463...$

tanh

MATH HYP-Menü

tanh Zahl oder **tanh (Ausdruck)**

Ergibt den hyperbolischen Tangens von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

$\tanh 1.2$ $.833654607012$

tanh Liste

Ergibt die Liste der hyperbolischen Tangenswerte der Elemente von *Liste*.

$\tanh \{0, 1.2\}$ $\{0 .833654607012\}$

\tanh^{-1}

MATH HYP-Menü

\tanh^{-1} Zahl oder **\tanh^{-1} (Ausdruck)**

Ergibt den inversen hyperbolischen Tangens von *Zahl* oder *Ausdruck*, welche reell oder komplex sein können.

$\tanh^{-1} 0$ 0

\tanh^{-1} Liste

Ergibt die Liste der inversen hyperbolischen Tangenswerte der Elemente von *Liste*.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

$\tanh^{-1} \{0, 2.1\}$ $\{(0, 0) (.51804596584...$

TanLn(

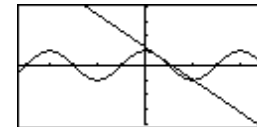
GRAPH DRAW-Menü

TanLn(Ausdruck, xWert)

Zeichnet *Ausdruck* im aktuellen Graphen und zieht dann bei *xWert* eine Tangente.

Im Graph-Modus **Func** und im Winkelmodus **Radian**:

ZTrig: $\text{TanLn}(\cos x, \pi/4)$



Text(

† GRAPH DRAW-Menü

Text(*Zeile,Spalte,String*)

Schreibt im aktuellen Graphen beginnend beim Pixel (*Zeile,Spalte*) den Text *String* ($0 \leq \text{Zeile} \leq 57$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 123$).

Text am unteren Rand eines Graphen wird möglicherweise durch ein angezeigtes Menü überdeckt. Zum Entfernen des Menüs drücken Sie CLEAR.

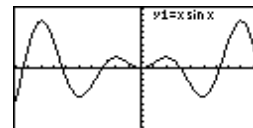
Programmsegment im Graph-Modus **Func** und in einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

```

:
:
:y1=x sin x
:Text(0,70,"y1=x sin x")
:
:

```

Bei Ausführung:

**Then**‡ Programmeditor
CTL-Menü

Beachten Sie die Syntaxinformation zu **If** ab Seite 341.

Beachten Sie die **If:Then:Else:End**-Syntax.

Trace

† GRAPH-Menü

Trace

Zeigt den aktuellen Graphen an und ermöglicht dem Benutzer das Verfolgen einer Funktion. Beim Aufruf aus einem Programm müssen Sie ENTER drücken, um das Verfolgen zu beenden und die Programmausführung fortzusetzen.

TwoVar

STAT CALC-Menü
(Im Menü wird TwoVa
angezeigt)

TwoVar *XListe, YListe, Häufigkeitsliste*

Führt auf den reellen Datenpaaren in *XListe* und *YListe* unter Berücksichtigung der *Häufigkeitsliste* eine statistische Analyse in einer Variablen durch.

Die für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* verwendeten Werte werden automatisch in den eingebauten Variablen **xStat**, **yStat** und **fStat** gespeichert.

TwoVar *XListe, YListe*

Verwendet für alle Datenpaare die Häufigkeit 1.

TwoVar

Verwendet für *XListe*, *YListe* und *Häufigkeitsliste* die Werte in **xStat**, **yStat** bzw. **fStat**. Diese eingebauten Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension besitzen; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

```
{0,1,2,3,4,5,6}➤L1 [ENTER]
{0 1 2 3 4 5 6}
{0,1,2,3,4,5,6}➤L2 [ENTER]
{0 1 2 3 4 5 6}
TwoVar L1,L2 [ENTER]
```

```
2-Var Stats
x̄=3
s̄x=21
s̄x²=91
Sx=2.1602469
σx=2
↓n=7
```

Zur Anzeige weiterer Ergebnisse müssen Sie abwärts rollen.

unitV

VECTR MATH-Menü

unitV *Vektor*

Ergibt den Einheitsvektor des reellen oder komplexen *Vektor*: Es gilt:

unitV [a,b,c] ergibt $\left[\frac{a}{\text{norm}} \quad \frac{b}{\text{norm}} \quad \frac{c}{\text{norm}} \right]$

und

norm = $\sqrt{(a^2+b^2+c^2)}$.

Im Vektor-Koordinatenmodus **RectV**:

```
unitV [1,2,1] [ENTER]
[.408248290464 .8164...
```

vc|li

LISTE OPS-Menü
VECTR OPS-Menü

vc|li *Vektor*

Konvertiert den reellen oder komplexen *Vektor* in eine Liste.

```
vc|li [2,7,-8,0] [ENTER] {2 7 -8 0}
(vc|li [2,7,-8,0])^2 [ENTER] {4 49 64 0}
```

Vert

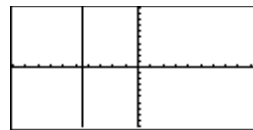
† GRAPH DRAW-Menü

Vert *xWert*

Zeichnet im aktuellen Graphen bei *xWert* eine vertikale Linie.

In einem **ZStd** Graph-Bildschirm:

Vert -4.5 [ENTER]



While

‡ Programmeditor
CTL-Menü

:While *Bedingung*

:Anweisungen-solange-wahr

:End

:Anweisung

Wiederholt die *Anweisungen-solange-wahr*, solange die *Bedingung* wahr ist.

Programmsegment:

```
:
:
:1→J
:0→TEMP
:While J≤20
: TEMP+1/J→TEMP
: J+1→J
:End
:Disp "Reciprocal sums to
20",TEMP
:
```

xor

BASE BOOL-Menü

IntegerA xor IntegerB

Bitweiser Vergleich zweier Integerwerte. Die beiden Integerwerte werden intern in Binärwerte umgewandelt. Beim Vergleich erhält das Bit des Ergebnisses nur dann den Wert 1, wenn genau eines (und nicht beide) der beiden entsprechenden Bits der Argumente den Wert 1 hat.

Beispielsweise gilt: $78 \text{ xor } 23 = 89$.

$$78 = 1001110b$$

$$23 = 0010111b$$

$$1011001b = 89$$

Sie können auch reelle Zahlen als Argumente verwenden; diese werden vor dem Vergleich automatisch abgeschnitten.

Im Zahlensystemmodus **Dec**:

78 xor 23 89

Im Zahlensystemmodus **Bin**:

1001110 xor 10111 1011001b

Ans▶Dec 89d

xyline

† STAT DRAW-Menü

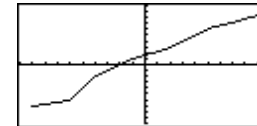
xyline *XL*iste,*YL*iste

Zeichnet in den aktuellen Graphen unter Verwendung der reellwertigen Datenpaare in *XL*iste und *YL*iste ein xy-Linien-Diagramm.

xyline

Verwendet die Daten der eingebauten Variablen **xStat** und **yStat**. Diese Variablen müssen gültige Daten enthalten und die gleiche Dimension haben; anderenfalls tritt ein Fehler auf.

{-9,-6,-4,-1,2,5,7,10}→XL
 {-9 -6 -4 -1 2 5 7 1...
 {-7,-6,-2,1,3,6,7,9}→YL
 {-7 -6 -2 1 3 6 7 9}
 ZStd:xyline XL,YL



ZData

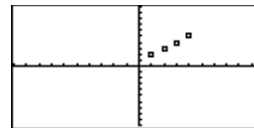
† GRAPH ZOOM-Menü

ZData

Paßt die Werte der Fenstervariablen entsprechend der momentan definierten statistischen Diagramme so an, daß alle Datenpunkte gezeichnet werden, und aktualisiert dann den Graph-Bildschirm.

Im Graph-Modus **Func:**

```
{1,2,3,4}→XL  {1 2 3 4}
{2,3,4,5}→YL  {2 3 4 5}
Plot1(1,XL,YL)  Done
ZStd 
```



ZData



ZDecm

† GRAPH ZOOM-Menü

ZDecm

Setzt die Werte der Fenstervariablen so, daß $\Delta x = \Delta y = 1$ gilt, und aktualisiert dann den Graph-Bildschirm; dabei wird der Ursprung in der Bildschirmmitte zentriert.

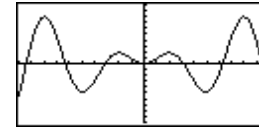
xMin=-6.3 **yMin=-3.1**
xMax=6.3 **yMax=3.1**
xScl=1 **yScl=1**

Einer der Vorteile von **ZDecm** liegt darin, daß Sie nun in Schritten von 0.1 verfolgen können.

Im Graph-Modus **Func**:

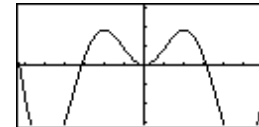
$y1 = x \sin x$ [ENTER]
 ZStd [ENTER]

Done



Wenn Sie den obigen Graphen verfolgen, beginnen die **x**-Werte bei 0 und werden in Schritten von 0.1587301587 erhöht.

ZDecm [ENTER]



Wenn Sie diesen Graphen verfolgen, werden die **x**-Werte jeweils um 0.1 erhöht.

ZFit

† GRAPH ZOOM-Menü

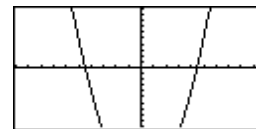
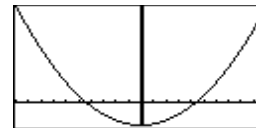
ZFit

Berechnet **yMin** und **yMax** neu, um die minimalen und maximalen **y**-Werte der ausgewählten Funktionen zwischen den aktuellen Werten von **xMin** und **xMax** einzuschließen, und aktualisiert dann den Graph-Bildschirm.

xMin und **xMax** werden dadurch nicht beeinflusst.

Im Graph-Modus **Func:** $y1=x^2-20$ ZStd

Done

ZFit 

ZIn

† GRAPH ZOOM-Menü

ZIn

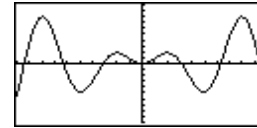
Vergößert einen um die aktuelle Cursorposition zentrierten Teil des Graphen.

Die Vergrößierungsfaktoren werden durch die aktuellen Werte der eingebauten Variablen **xFact** und **yFact** definiert; der Standardwert für beide Faktoren ist 4.

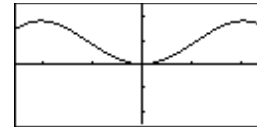
Im Graph-Modus **Func**:

y1=x sin x **ENTER**
ZStd **ENTER**

Done



ZIn **ENTER**



ZInt

† GRAPH ZOOM-Menü

ZInt

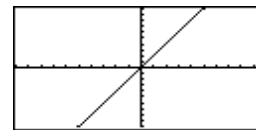
Setzt die Werte der Fenstervariablen so, daß alle Pixel in jeder Richtung einer Integer entsprechen ($\Delta x = \Delta y = 1$); dann wird $xScl = yScl = 10$ gesetzt und der Graph-Bildschirm aktualisiert.

Die aktuelle Cursorposition wird zum Mittelpunkt des neuen Graphen.

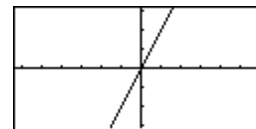
Einer der Vorteile von **ZInt** liegt darin, daß Sie nun in ganzzahligen Schritten verfolgen können.

Im Graph-Modus **Func:** $y1 = \text{der1}(x^2 - 20, x)$ ZStd

Done



Wenn Sie den obigen Graphen verfolgen, beginnen die x -Werte bei 0 und werden in Schritten von 0.1587301587 erhöht

ZInt 

Wenn Sie diesen Graphen verfolgen, werden die x -Werte jeweils um 1 erhöht.

ZOut

† GRAPH ZOOM-Menü

ZOut

Verkleinert den Graphen zentriert um die aktuelle Curosrposition, damit mehr vom Graphen angezeigt werden kann.

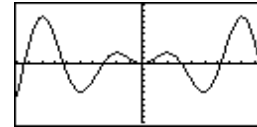
Die Verkleinerungsfaktoren werden durch die aktuellen Werte der eingebauten Variablen **xFact** und **yFact** definiert; der Standardwert für beide Faktoren ist 4.

Im Graph-Modus **Func:**

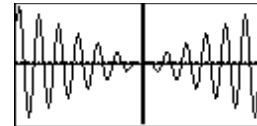
y1=x sin x

ZStd

Done



ZOut



ZPrev

† GRAPH ZOOM-Menü

ZPrev

Zeichnet den Graphen mit den Werten der Fenstervariablen vor der letzten **ZOOM**-Anweisung neu.

ZRcl

† GRAPH ZOOM-Menü

ZRcl

Setzt die Werte der Fenstervariablen auf die in den benutzerdefinierten Zoom-Fenstervariablen gespeicherten Werte und aktualisiert den Graph-Bildschirm.

Zum Setzen der benutzerdefinierten Zoom-Fenstervariablen gibt es zwei Möglichkeiten:

- Speichern der Fenstervariablen des aktuellen Graphen mittels **GRAPH** **F3** **MORE** **MORE** **MORE** **F1** (**ZSTO**).
- oder -
 - Explizites Speichern der Werten in den Zoom-Fenstervariablen; deren Namen beginnen mit **z**, gefolgt von den Namen der regulären Fenstervariablen. Der Wert für xMin wird beispielsweise in **zxMin**, der für yMin in **zyMin** usw. gespeichert.
-

ZSqr

† GRAPH ZOOM-Menü

ZSqr

Setzt die Fenstervariablen so, daß sich „quadratische“ Pixel mit $\Delta x = \Delta y$ ergeben, und aktualisiert dann den Graph-Bildschirm.

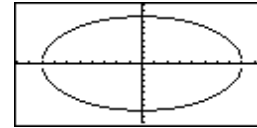
Der Mittelpunkt des aktuellen Graphen (nicht unbedingt der Achsenschnittpunkt) wird zum Mittelpunkt des neuen Graphen.

Mit allen anderen Einstellungen der Fenstervariablen sehen Quadrate möglicherweise wie Rechtecke und Kreise wie Ellipsen aus. Mittels **ZSqr** können Sie diese korrekt darstellen.

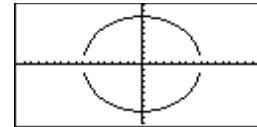
Im Graph-Modus **Func**:

$y1 = \sqrt{8^2 - x^2}$: $y2 = -y1$
 ZStd

Done



ZSqr



ZStd

† GRAPH ZOOM-Menü

ZStd

Setzt die Fenstervariablen auf die Standardwerte und aktualisiert den Graph-Bildschirm.

Graph-Modus **Func**:

xMin=-10	yMin=-10
xMax=10	yMax=10
xScl=1	yScl=1

Graph-Modus **Pol**:

θMin=0	xMin=-10	yMin=-10
θMax=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
θStep=.130899693899... (π/24)	xScl=1	yScl=1

Graph-Modus **Param**:

tMin=0	xMin=-10	yMin=-10
tMax=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
tStep=.130899693899... (π/24)	xScl=1	yScl=1

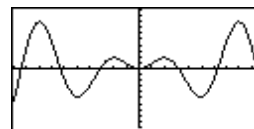
Graph-Modus **DifEq**:

tMin=0	xMin=-10	yMin=-10
tMax=6.28318530718 (2π)	xMax=10	yMax=10
tStep=.130899693899... (π/24)	xScl=1	yScl=1
tPlot=0		difTol=.001

Im Graph-Modus **Func**:

y1=x sin x [ENTER]
ZStd [ENTER]

Done



ZTrig

† GRAPH ZOOM-Menü

ZTrig

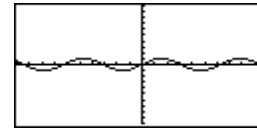
Setzt die Fenstervariablen auf vorgegebene Werte, die sich zum Zeichnen trigonometrischer Funktionen im Winkelmodus **Radian** eignen ($\Delta x = \pi/24$), und aktualisiert dann den Graph-Bildschirm.

xMin=-8.24668071567 **yMin**=-4
xMax=8.24668071567 **yMax**=4
xScl=1.5707963267949 ($\pi/2$) **yScl**=1

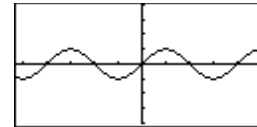
Im Graph-Modus **Func**:

y1=sin x [ENTER]
ZStd [ENTER]

Done



ZTrig [ENTER]



! (Fakultät)

MATH PROB-Menü

Zahl! oder (*Ausdruck!*)

Ergibt die Fakultät des reellen Arguments. Dabei gilt $0 \leq \text{Integer} \leq 449$ und $0 \leq \text{Nicht-Integer} \leq 449.9$. Ist das Argument nicht ganzzahlig, wird zur Bestimmung der Fakultät die Gamma-Funktion verwendet. *Ausdruck* muß zu einem passenden Wert ausgewertet werden..

Liste!

Ergibt die Liste der Fakultäten der Elemente von *Liste*.

6! [ENTER]

720

12.5! [ENTER]

1710542068.32

{6,7,8}! [ENTER]

{720 5040 40320}

° (Gradeingabe) MATH WINKEL-Menü	<i>Zahl</i> ° oder (<i>Ausdruck</i>)°	Im Winkelmodus Radian :	
	Charakterisiert unabhängig von der Einstellung des Winkelmodus die reelle <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> als Gradwert.	cos 90 <input type="text" value="ENTER"/>	-.448073616129
		cos 90° <input type="text" value="ENTER"/>	0
	<i>Liste</i> °	cos {45,90,180}° <input type="text" value="ENTER"/>	
	Charakterisiert alle Elemente von <i>Liste</i> als Gradwerte.	{.707106781187 0 -1}	
r (Bogenmaßeingabe) MATH WINKEL-Menü	<i>Zahl</i> ^r oder (<i>Ausdruck</i>) ^r	Im Winkelmodus Degree :	
	Charakterisiert unabhängig von der Einstellung des Winkelmodus die reelle <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> als Bogenmaßwert.	cos ($\pi/2$) <input type="text" value="ENTER"/>	.999624216859
		cos ($\pi/2$) ^r <input type="text" value="ENTER"/>	0
	<i>Liste</i> ^r	cos { $\pi/2, \pi$ } ^r <input type="text" value="ENTER"/>	{0 -1}
	Charakterisiert alle Elemente von <i>Liste</i> als Bogenmaßwerte.		
% (Prozent) MATH MISC-Menü	<i>Zahl</i> % oder (<i>Ausdruck</i>)%	5% <input type="text" value="ENTER"/>	.05
	Ergibt <i>Zahl</i> oder <i>Ausdruck</i> durch 100.	5%*200 <input type="text" value="ENTER"/>	10
		(10+5)%*200 <input type="text" value="ENTER"/>	30

⁻¹ (Kehrwert)

$\boxed{2nd}$ $\boxed{[x^{-1}]}$

<i>Zahl</i> ¹ oder (<i>Ausdruck</i>) ¹	5^{-1} $\boxed{\text{ENTER}}$.2
Ergibt den Kehrwert ($1/Zahl$) der reellen oder komplexen <i>Zahl</i> , wobei <i>Zahl</i> $\neq 0$ gelten muß.	$(10*6)^{-1}$ $\boxed{\text{ENTER}}$.016666666667
<i>Liste</i> ¹	$\{-.5, 10, 2/8\}^{-1}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	{-2 .1 4}
Ergibt die Liste der Kehrwerte der Elemente von <i>Liste</i> .		
<i>QuadratischeMatrix</i> ¹	$[[1,2][3,4]]^{-1}$ $\boxed{\text{ENTER}}$	[[-2 1] [1.5 - .5]]
Ergibt die invertierte <i>QuadratischeMatrix</i> , deren Determinante (\det) $\neq 0$ sein muß.		

² (Quadrat)

$\boxed{x^2}$

<i>Zahl</i> ² oder (<i>Ausdruck</i>) ²	25^2 $\boxed{\text{ENTER}}$	625
<i>Liste</i> ²	$(16+9)^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$	625
<i>QuadratischeMatrix</i> ²	-2^2 $\boxed{\text{ENTER}}$	-4
Ergibt Quadrat des reellen oder komplexen Arguments.	$(-2)^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$	4
Zum Quadrieren negativer Zahlen müssen diese in Klammern gesetzt werden.	$\{-2, 4, 25\}^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$	{ 4 16 625 }
Das Quadrieren von <i>QuadratischeMatrix</i> entspricht nicht dem Quadrieren der einzelnen Elemente.	$[[2,3][4,5]]^2$ $\boxed{\text{ENTER}}$	[[16 21] [28 37]]

T (Transponieren)

MATRIX MATH-Menü

Matrix^T

Ergibt die transponierte reelle oder komplexe Matrix, in welcher das Element *Zeile,Spalte* mit dem Element *Spalte,Zeile* von *Matrix* vertauscht ist. Ein Beispiel:

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}^T \text{ ergibt } \begin{bmatrix} a & c \\ b & d \end{bmatrix}$$

Bei komplexen Matrizen wird das konjugiert Komplexe der jeweiligen Elemente verwendet.

[[1,2][3,4]]>MATA

[[1 2]
[3 4]]

MATA^T

[[1 3]
[2 4]]

[[1,2,3][4,5,6][7,8,9]]>MATB

[[1 2 3]
[4 5 6]
[7 8 9]]

MATB^T

[[1 4 7]
[2 5 8]
[3 6 9]]

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

[[(1,2), (1,1)] [(3,2), (4,3)]]

>MATC

[[(1,2) (1,1)]
[(3,2) (4,3)]]

MATC^T

[[(1,-2) (3,-2)]
[(1,-1) (4,-3)]]

^ (Potenz)



Zahl^{Potenz} oder (*Ausdruck*)^(*Ausdruck*)

Ergibt *Zahl* potenziert mit *Potenz*. Die Argumente können reell oder komplex sein.

4^2

16

2^-5

.03125

ListeA^{*ListeB*}

Ergibt die Liste der Elemente von *ListeA* potenziert mit den entsprechenden Elementen von *ListeB*.

{2,3,4}^{3,4,5}

{8 81 1024}

QuadratischeMatrix^{Potenz} [[2,3][4,5]]^3 [[116 153]
[204 269]]

Ergibt die *QuadratischeMatrix* *Potenz* mit sich selbst multipliziert ($0 \leq \text{Potenz} \leq 255$). Dies entspricht nicht dem einfachen Potenzieren der Elemente von *QuadratischeMatrix*.

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

MATH MISC-Menü

xte Wurzel $\sqrt[x]{\text{Zahl}}$ oder *xte* Wurzel $\sqrt[x]{\text{Ausdruck}}$ $5\sqrt[3]{2}$ 2

Ergibt die *xte* Wurzel von *Zahl* oder *Ausdruck*. Die Argumente können reell oder komplex sein.

xte Wurzel $\sqrt[x]{\text{Liste}}$ $5\sqrt{\{32,243\}}$ {2 3}

Ergibt die Liste der *xten* Wurzeln der Elemente von *Liste*.

xte Wurzelliste $\sqrt[x]{\text{Liste}}$ $\{5,2\}\sqrt{\{32,25\}}$ {2 5}

Ergibt die Liste der durch die Elemente von *xte* *Wurzelliste* und *Liste* definierten Wurzeln.

- (Negation)

-*Zahl* oder -(*Ausdruck*) $-2+5$ 3

-*Liste* $-(2+5)$ -7

-*Matrix* $\{-0,-5,5\}$ {0 5 -5}

-*Vektor* $\{-0,-5,5\}$ {0 5 -5}

Ergibt das Negative des reellen oder komplexen Arguments.

e[^]

e^{Potenz} oder e^(Ausdruck) e^0 1

Ergibt **e** zur Potenz *Potenz* oder *Ausdruck*. Das Argument kann reell oder komplex sein.

e[^]Liste

Ergibt die Liste der Exponentialfunktionen (**e**) der Elemente von *Liste*.

e^{1,0,.5} **[ENTER]**
 {2.71828182846 1 1.6...

e[^]QuadratischeMatrix

Ergibt die quadratische Matrix der Matrixexponentialfunktion von *QuadratischeMatrix*. Diese ergibt sich aus Potenzreihen oder der Anwendung des Satzes von Cayley-Hamilton und entspricht *nicht* einfach der Berechnung der Exponentialfunktion der einzelnen Elemente.

QuadratischeMatrix darf keine mehrfachen Eigenwerte haben.

10[^] (Zehnerpotenz)

[2nd] [10^x]

10[^]Potenz oder **10[^](Ausdruck)**

Ergibt 10 hoch *Potenz* oder *Ausdruck*. Das Argument kann reell oder komplex sein.

10[^]1.5 **[ENTER]** 31.6227766017

10^{^-}2 **[ENTER]** .01

10[^]Liste

Ergibt die Liste der Zehnerpotenzen der Elemente von *Liste*.

10^{^{1.5,-2}} **[ENTER]**
 {31.6227766017 .01}

√ (Quadratwurzel)

[2nd] [√]

√Zahl oder **√(Ausdruck)**

Ergibt die Quadratwurzel von *Zahl* oder *Ausdruck*. Das Argument kann reell oder komplex sein.

√25 **[ENTER]** 5

√(25+11) **[ENTER]** 6

√Liste

Ergibt die Liste der Quadratwurzeln der Elemente von *Liste*.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:
 √{-2,25} **[ENTER]**
 {(0,1.41421356237) (...}

*** (Multiplikation)**



<i>ZahlA * ZahlB</i>	$2 * 5$ <input type="button" value="ENTER"/>	10
Ergibt das Produkt der beiden reellen oder komplexen Zahlen.		
<i>Zahl * Liste</i> oder <i>Liste * Zahl</i> <i>Zahl * Matrix</i> oder <i>Matrix * Zahl</i> <i>Zahl * Vektor</i> oder <i>Vektor * Zahl</i>	$4 * \{10, 9, 8\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{40 36 32}
Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der Produkte von <i>Zahl</i> mit den Elementen von <i>Liste</i> , <i>Matrix</i> oder <i>Vektor</i> .	Im komplexen Zahlensystemmodus RectC : $[8, 1, (5, 2)] * 3$ <input type="button" value="ENTER"/>	[(24, 0) (3, 0) (15, 6)]
<i>ListeA * ListeB</i>	$\{1, 2, 3\} * \{4, 5, 6\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{4 10 18}
Ergibt die Liste der paarweisen Produkte der Elemente von <i>ListeA</i> und <i>ListeB</i> . Die beiden Listen müssen die gleiche Dimension haben.		
<i>Matrix * Vektor</i>	$[[1, 2, 3][4, 5, 6]] \rightarrow \text{MAT}$ <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
Ergibt den aus der Multiplikation von <i>Matrix</i> mit <i>Vektor</i> resultierenden Vektor. Die Spaltenzahl von <i>Matrix</i> muß gleich der Zahl der Elemente von <i>Vektor</i> sein.	$\text{MAT} * [7, 8, 9]$ <input type="button" value="ENTER"/>	[50 122]
<i>MatrixA * MatrixB</i>	$[[2, 2][3, 4]] \rightarrow \text{MATA}$ <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$
Ergibt die aus der Multiplikation von <i>MatrixA</i> mit <i>MatrixB</i> resultierende Matrix. Die Spaltenzahl von <i>MatrixA</i> muß gleich der Zeilenzahl von <i>MatrixB</i> sein.	$[[1, 2, 3][4, 5, 6]] \rightarrow \text{MATB}$ <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
	$\text{MATA} * \text{MATB}$ <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 10 & 14 & 18 \\ 19 & 26 & 33 \end{bmatrix}$

/ (Division)



$ZahlA / ZahlB$ oder $(AusdruckA) / (AusdruckB)$	$-98 / 4$ <input type="text" value="ENTER"/>	-24.5
Ergibt den Quotienten der beiden Argumente. Die Argumente können reell oder komplex sein.	$-98 / (4 * 3)$ <input type="text" value="ENTER"/>	-8.16666666667
$Zahl / Liste$ oder $(Ausdruck) / Liste$	$100 / \{10, 25, 2\}$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\{10 \ 4 \ 50\}$
Ergibt die Liste der Quotienten aus $Zahl$ oder $Ausdruck$ und den Elementen von $Liste$.		
$Liste / Zahl$ oder $Liste / (Ausdruck)$	$\{120, 92, 8\} / 4$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\{30 \ 23 \ 2\}$
$Vektor / Zahl$ oder $Vektor / (Ausdruck)$		Im komplexen Zahlensystemmodus RectC :
Ergibt die Liste oder den Vektor der Quotienten aus den Elementen von $Liste$ oder $Vektor$ und $Zahl$ oder $Ausdruck$.	$[8, 1, (5, 2)] / 2$ <input type="text" value="ENTER"/>	$[(4, 0) \ (.5, 0) \ (2.5, 1...]$
$ListeA / ListeB$	$\{1, 2, 3\} / \{4, 5, 6\}$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\{.25 \ .4 \ .5\}$
Ergibt die Liste der paarweisen Quotienten der Elemente von $ListeA$ und $ListeB$. Die beiden Listen müssen die gleiche Dimension haben.		

+ (Addition)



$ZahlA + ZahlB$		Im komplexen Zahlensystemmodus RectC :
Ergibt die Summe der beiden reellen oder komplexen Argumente.	$(2, 5) + (5, 9)$ <input type="text" value="ENTER"/>	$(7, 14)$
$Zahl + Liste$	$4 + \{1, 2, 3\}$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\{5 \ 6 \ 7\}$
Ergibt die Liste der Summen der reellen oder komplexen $Zahl$ und den Elementen von $Liste$.	$3 + \{1, 7, (2, 1)\}$ <input type="text" value="ENTER"/>	$\{(4, 0) \ (10, 0) \ (5, 1)\}$

<i>ListeA + ListeB</i>	{1,2,3}+{4,5,6} <input type="text" value="ENTER"/>	{5 7 9}
<i>MatrixA + MatrixB</i>	[[1,2,3][4,5,6]]+[[4,5,6][7,8,9]]	[[5 7 9]
<i>VektorA + VektorB</i>	<input type="text" value="ENTER"/>	[11 13 15]]

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der paarweisen Summen der reellen oder komplexen Elemente der Argumente. Die Argumente müssen die gleiche Dimension haben.

Informationen über das Verknüpfen von Strings finden Sie auf Seite 419 unter **+** (**Verknüpfung**).

+ (Verknüpfung)



<i>StringA + StringB</i>	"your name:"→STR <input type="text" value="ENTER"/>	your name:
Hängt <i>StringB</i> an das Ende von <i>StringA</i> an und gibt das Ergebnis zurück.	"Enter "+STR <input type="text" value="ENTER"/>	Enter your name:

- (Subtraktion)



<i>ZahlA - ZahlB</i>	6-2 <input type="text" value="ENTER"/>	4
Ergibt die Differenz der beiden reellen oder komplexen Argumente.	10--4.5 <input type="text" value="ENTER"/>	14.5
<i>Liste - Zahl</i>	{10,9,8}-4 <input type="text" value="ENTER"/>	{6 5 4}

Ergibt die Liste der Differenzen der reellen oder komplexen *Zahl* und den Elementen von *Liste*.

Im komplexen Zahlensystemmodus **RectC**:

{8,1,(5,2)}-3
 {(5,0) (-2,0) (2,2)}

<i>ListeA - ListeB</i>	{5,7,9}-{4,5,6} ENTER	{1 2 3}
<i>MatrixA - MatrixB</i>	[[5,7,9][11,13,15]]-[[4,5,6][7,8,	
<i>VektorA - VektorB</i>	9]] ENTER	[[1 2 3] [4 5 6]]
Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der paarweisen Differenzen der reellen oder komplexen Elemente der Argumente. Die Argumente müssen die gleiche Dimension haben.	[5,7,9]-[1,2,3] ENTER	[4 5 6]

= (Gleich)

ALPHA [=]

Siehe die Syntaxinformation zu = (**Zuweisung**).

Wenn Sie = in einem Ausdruck verwenden, dessen erstes Argument kein Variablenname am Zeilenanfang ist, so wird = als -(behandelt.

Ein Beispiel, bei dem = als -(behandelt wird. $4=6+1$ wird als $4-(6+1)$ ausgewertet:

$4=6+1$ **ENTER** -3

Verwenden Sie für logische Vergleiche stattdessen ==:

$4==6+1$ **ENTER** 0

= (Zuweisung)

ALPHA [=]

Gleichungsvariable = Ausdruck

Speichert *Ausdruck* in der *Gleichungsvariable*, ohne *Ausdruck* auszuwerten. (Wenn Sie zum Speichern eines Ausdrucks in einer Variablen **STO** verwendet, wird der Ausdruck ausgewertet und das Ergebnis gespeichert.

$y1=2 x^2+6 x-5$ **ENTER** Done

Die eingebauten Gleichungsvariablen für Graphen unterscheiden Groß- und Kleinschreibung. Verwenden Sie **y1**, nicht **Y1**.

== (Gleichheit)

TEST-Menü

Der Operator == dient zum Vergleich von Argumenten; = dient zum Zuweisen von Werten oder Ausdrücken an Variablen.

ZahlA == *ZahlB*

MatrixA == *MatrixB*

VektorA == *VektorB*

StringA == *StringB*

Überprüft, ob die Bedingung *ArgumentA* == *ArgumentB* wahr oder falsch ist. Zahlen, Matrizen und Vektoren können reell oder komplex sein. Bei komplexen Argumenten wird der Betrag der Elemente verglichen. Beim Vergleich von Strings werden Groß- und Kleinschreibung berücksichtigt.

- Ist die Bedingung erfüllt (*ArgumentA* = *ArgumentB*), so ergibt == **1**.
- Ist die Bedingung nicht erfüllt (*ArgumentA* ≠ *ArgumentB*), so ergibt == **0**.

ListeA == *ListeB*

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von *ListeA* und *ListeB* resultieren.

2+2==2+2 1

2+(2==2)+2 5

[1,2]==[3-2,-1+3] 1

"A"=="a" 0

{1,5,9}=={1,-6,9} {1 0 1}

≠ (Ungleich)

TEST-Menü

ZahlA ≠ *ZahlB*2+2≠3+2

1

MatrixA ≠ *MatrixB*2+(2≠3)+2

5

VektorA ≠ *VektorB*[1,2]≠[3-2,-1+3]

0

StringA ≠ *StringB*"A"≠"a"

1

Überprüft, ob die Bedingung *ArgumentA* ≠ *ArgumentB* wahr oder falsch ist. Zahlen, Matrizen und Vektoren können reell oder komplex sein. Bei komplexen Argumenten wird der Betrag der Elemente verglichen. Beim Vergleich von Strings werden Groß- und Kleinschreibung berücksichtigt.

- Ist die Bedingung erfüllt (*ArgumentA* ≠ *ArgumentB*), so ergibt == **1**.
- Ist die Bedingung nicht erfüllt (*ArgumentA* = *ArgumentB*), so ergibt == **0**.

ListeA ≠ *ListeB*{1,5,9}≠{1,-6,9}

{0 1 0}

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von *ListeA* und *ListeB* resultieren.

< (Kleiner)

TEST-Menü

$ZahlA < ZahlB$ oder $(AusdruckA) < (AusdruckB)$	$2 < 0$ <input type="button" value="ENTER"/>	0
Überprüft, ob die Bedingung wahr oder falsch ist. Die Argumente müssen reelle Zahlen sein.	$88 < 123$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
<ul style="list-style-type: none"> Ist die Bedingung erfüllt ($ZahlA < ZahlB$), so ergibt < 1. 	$-5 < -5$ <input type="button" value="ENTER"/>	0
<ul style="list-style-type: none"> Ist die Bedingung nicht erfüllt ($ZahlA \geq ZahlB$), so ergibt < 0. 	$(20 * 5 / 2) < (18 * 3)$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
$Zahl < Liste$	$1 < \{1, -6, 10\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{0 0 1}
Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem Vergleich von $Zahl$ mit den Elementen von $Liste$ ergeben.		
$ListeA < ListeB$	$\{1, 5, 9\} < \{1, -6, 10\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{0 0 1}
Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von $ListeA$ und $ListeB$ resultieren.		

> (Größer)

TEST-Menü

$ZahlA > ZahlB$ oder $(AusdruckA) > (AusdruckB)$	$2 > 0$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
Überprüft, ob die Bedingung wahr oder falsch ist. Die Argumente müssen reelle Zahlen sein.	$88 > 123$ <input type="button" value="ENTER"/>	0
<ul style="list-style-type: none"> Ist die Bedingung erfüllt ($ZahlA > ZahlB$), so ergibt > 1. 	$-5 > -5$ <input type="button" value="ENTER"/>	0
<ul style="list-style-type: none"> Ist die Bedingung nicht erfüllt ($ZahlA \leq ZahlB$), so ergibt > 0. 	$(20 * 5 / 2) > (18 * 2)$ <input type="button" value="ENTER"/>	1

Zahl > *Liste* 1 > {1,-6,10} {0 1 0}

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem Vergleich von *Zahl* mit den Elementen von *Liste* ergeben.

ListeA > *ListeB* {1,5,9} > {1,-6,10} {0 1 0}

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von *ListeA* und *ListeB* resultieren.

≤ (Kleiner oder gleich)

TEST-Menü

ZahlA ≤ *ZahlB* oder (*AusdruckA*) ≤ (*AusdruckB*) 2 ≤ 0 0

Überprüft, ob die Bedingung wahr oder falsch ist. Die Argumente müssen reelle Zahlen sein.

88 ≤ 123 1

- Ist die Bedingung erfüllt (*ZahlA* ≤ *ZahlB*), so ergibt ≤ **1**.

-5 ≤ -5 1

- Ist die Bedingung nicht erfüllt (*ZahlA* > *ZahlB*), so ergibt ≤ **0**.

(20*5/2) ≤ (18*3) 1

Zahl ≤ *Liste* 1 ≤ {1,-6,10} {1 0 1}

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem Vergleich von *Zahl* mit den Elementen von *Liste* ergeben.

ListeA ≤ *ListeB* {1,5,9} ≤ {1,-6,10} {1 0 1}

Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von *ListeA* und *ListeB* resultieren.

≥ (Größer oder gleich)

TEST-Menü

$ZahlA \geq ZahlB$ oder $(AusdruckA) \geq (AusdruckB)$	$2 \geq 0$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
Überprüft, ob die Bedingung wahr oder falsch ist. Die Argumente müssen reelle Zahlen sein.	$88 \geq 123$ <input type="button" value="ENTER"/>	0
• Ist die Bedingung erfüllt ($ZahlA \geq ZahlB$), so ergibt \geq 1 .	$-5 \geq -5$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
• Ist die Bedingung nicht erfüllt ($ZahlA < ZahlB$), so ergibt \geq 0 .	$(20 * 5 / 2) \geq (18 * 2)$ <input type="button" value="ENTER"/>	1
$Zahl \geq Liste$	$1 \geq \{1, -6, 10\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{1 1 0}
Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem Vergleich von $Zahl$ mit den Elementen von $Liste$ ergeben.		
$ListeA \geq ListeB$	$\{1, 5, 9\} \geq \{1, -6, 10\}$ <input type="button" value="ENTER"/>	{1 1 0}
Ergibt die Liste der Einsen und Nullen, die aus dem paarweisen Vergleich der Elemente von $ListeA$ und $ListeB$ resultieren.		

{ } (Listeneingabe)

LIST-Menü

$\{Element1, Element2, \dots\}$	$\{1, 2, 3\} \rightarrow L1$ <input type="button" value="ENTER"/>	{1 2 3}
Definiert eine Liste mit reellen oder komplexen Zahlen oder Variablen.	Im komplexen Zahlensystemmodus RectC :	
	$\{3, (2, 4), 8 * 2\} \rightarrow L2$ <input type="button" value="ENTER"/>	{(3,0) (2,4) (16,0)}

[] (Matrizeneingabe)

[1] und [1]

$[[Zeile1][Zeile2] \dots]$	$[[1, 2, 3][4, 5, 6]] \rightarrow MAT$ <input type="button" value="ENTER"/>	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$
Definiert eine zeilenweise eingegebene Matrix mit reellen oder komplexen Zahlen oder Variablen.		
Geben Sie jede $[Zeile]$ als $[Element, Element, \dots]$ ein.		

<p>[] (Vektoreingabe)</p>	<p><i>[Element1,Element2, ...]</i></p> <p>Definiert einen Vektor mit reellen oder komplexen Zahlen oder Variablen.</p>	<p>$[4,5,6] \rightarrow \text{VEC}$ <input type="button" value="ENTER"/> [4 5 6]</p> <p>Im komplexen Zahlensystemmodus PolarC:</p> <p>$[5, (2\angle\pi/4)] \rightarrow \text{VEC}$ <input type="button" value="ENTER"/></p> <p>$[(5\angle 0) (2\angle .785398163...)]$</p>
<p>\angle (Polar komplex)</p>	<p><i>Größe\angleWinkel</i></p> <p>Dient zur Eingabe komplexer Zahlen in polarer Form. Der <i>Winkel</i> wird entsprechend dem aktuellen Winkelmodus interpretiert.</p>	<p>Im Winkelmodus Radian und im komplexen Zahlensystemmodus PolarC:</p> <p>$(1,2)+(3\angle\pi/4)$ <input type="button" value="ENTER"/></p> <p>$(5.16990542093\angle .9226...)$</p>
<p>►Bin</p> <p>BASE CONV-Menü</p>	<p><i>Zahl</i>►Bin</p> <p><i>Liste</i>►Bin</p> <p><i>Matrix</i>►Bin</p> <p><i>Vektor</i>►Bin</p> <p>Ergibt das binäre Äquivalent des reellen oder komplexen Arguments.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Dec:</p> <p>$2*8$ <input type="button" value="ENTER"/> 16</p> <p>$\text{Ans} \rightarrow \text{Bin}$ <input type="button" value="ENTER"/> 10000b</p> <p>$\{1,2,3,4\} \rightarrow \text{Bin}$ <input type="button" value="ENTER"/> {1b 10b 11b 100b}</p>
<p>►Cyl</p> <p>VECTR OPS-Menü</p>	<p><i>Vektor</i>►Cyl</p> <p>Zeigt ein <i>Vektor</i>-Ergebnis mit zwei oder drei Elementen in zylindrischer Form $[r\angle\theta z]$ an, selbst wenn der Anzeigemodus nicht auf zylindrisch (CyIV) gesetzt ist.</p>	<p>$[-2,0] \rightarrow \text{Cyl}$ <input type="button" value="ENTER"/> $[2\angle 3.14159265359 0]$</p> <p>$[-2,0,1] \rightarrow \text{Cyl}$ <input type="button" value="ENTER"/> $[2\angle 3.14159265359 1]$</p>

<p>►Dec BASE CONV-Menü</p>	<p>Zahl►Dec Liste►Dec Matrix►Dec Vektor►Dec</p> <p>Ergibt das dezimale Äquivalent des reellen oder komplexen Arguments</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Hex:</p> <p>2*F [ENTER] 1Eh Ans►Dec [ENTER] 30d</p> <p>{A,B,C,D,E}►Dec [ENTER] {10d 11d 12d 13d 14d}</p>
<p>►DMS MATH WINKEL-Menü</p>	<p>Winkel►DMS</p> <p>Zeigt <i>Winkel</i> im DMS-Format an. Während Sie zur Eingabe von DMS-Winkeln das Format <i>Grad'Minuten'Sekunden'</i> verwenden, wird das Ergebnis im Format <i>Grad°Minuten'Sekunden'</i> angezeigt.</p>	<p>Im Winkelmodus Degree:</p> <p>45.371►DMS [ENTER] 45°22'15.6" 54'32'30'*2 [ENTER] 109.083333333 Ans►DMS [ENTER] 109°5'0"</p>
<p>►Frac MATH MISC-Menü</p>	<p>Zahl►Frac</p> <p>Zeigt die reelle oder komplexe <i>Zahl</i> als maximal gekürzten Bruch an.</p> <p>Kann <i>Zahl</i> nicht gekürzt werden oder hat der Nenner mehr als vier Stellen, so wird das dezimale Äquivalent angezeigt.</p> <p>Liste►Frac Matrix►Frac Vektor►Frac</p> <p>Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der Bruchdarstellungen der Elemente des Arguments.</p>	<p>1/3+2/7 [ENTER] .619047619048 Ans►Frac [ENTER] 13/21</p> <p>{1/2+1/3,1/6-3/8}►L1 [ENTER] {.8333333333333333 -.208... Ans►Frac [ENTER] {5/6 -5/24}</p>

<p>►Hex BASE CONV-Menü</p>	<p>Zahl►Hex Liste►Hex Matrix►Hex Vektor►Hex</p> <p>Ergibt das hexadezimale Äquivalent des reellen oder komplexen Arguments.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Bin:</p> <p>1010*1110 <input type="button" value="ENTER"/> 10001100b Ans►Hex <input type="button" value="ENTER"/> 8Ch</p> <p>{100,101,110}►Hex <input type="button" value="ENTER"/> {4h 5h 6h}</p>
<p>►Oct BASE CONV-Menü</p>	<p>Zahl►Oct Liste►Oct Matrix►Oct Vektor►Oct</p> <p>Ergibt das oktale Äquivalent des reellen oder komplexen Arguments.</p>	<p>Im Zahlensystemmodus Dec:</p> <p>2*8 <input type="button" value="ENTER"/> 16 Ans►Oct <input type="button" value="ENTER"/> 20o</p> <p>{7,8,9,10}►Oct <input type="button" value="ENTER"/> {7o 10o 11o 12o}</p>
<p>►Pol CPLX-Menü</p>	<p>KomplexeZahl►Pol</p> <p>Zeigt <i>KomplexeZahl</i> ungeachtet des aktuellen komplexen Zahlensystemmodus in polarer Form (<i>Größe</i>∠<i>Winkel</i>) an.</p> <p>Liste►Pol Matrix►Pol Vektor►Pol</p> <p>Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der polaren Darstellungen der Elemente des Arguments.</p>	<p>Im komplexen Zahlensystemmodus RectC:</p> <p>$\sqrt{-2}$ <input type="button" value="ENTER"/> (0,1.41421356237) Ans►Pol <input type="button" value="ENTER"/> (1.41421356237∠1.570...</p> <p>{1,√-2} <input type="button" value="ENTER"/> {(1,0) (0,1.141421356... Ans►Pol <input type="button" value="ENTER"/> {(1∠0) (1.4142135623...</p>

►Rec

CPLX-Menü

KomplexeZahl►Rec

Zeigt *KomplexeZahl* ungeachtet des aktuellen komplexen Zahlensystemmodus in rechtwinkliger Form (*reell, imaginär*) an.

Im komplexen Zahlensystemmodus **PolarC**:
 $\sqrt{-2}$ [ENTER] (1.41421356237∠1.570...
 Ans►Rec [ENTER] (0,1.41421356237)
KomplexeListe►Rec*KomplexeMatrix*►Rec*KomplexerVektor*►Rec

Ergibt die Liste, Matrix oder den Vektor der rechtwinkligen Darstellungen der Elemente des Arguments.

Im komplexen Zahlensystemmodus **PolarC**:
 $[(3∠\pi/6), \sqrt{-2}]$ [ENTER]
 [(3∠.523598775598) (...
 Ans►Rec [ENTER] [(2.59807621135, 1.5)...

►Sph

VECTR OPS-Menü

Vektor►Sph

Zeigt ein *Vektor*-Ergebnis mit zwei oder drei Elementen in sphärischer Form [$r \angle \theta \angle 0$] oder [$r \angle \theta \angle \phi$] an, selbst wenn der Anzeigemodus nicht auf sphärisch (**SphereV**) gesetzt ist.

Im Vektor-Koordinatenmodus **RectV**:
 $[0, -1]$ ►Sph [ENTER]
 [1∠-1.57079632679∠1...
 $[0, 0, -1]$ ►Sph [ENTER]
 [1∠0∠3.14159265359]

' (DMS-Eingabe)

MATH WINKEL-Menü

Bei trigonometrischen Berechnungen wird das Ergebnis einer DMS-Eingabe nur im Winkelmodus **Degree** als Gradangabe interpretiert. Im Winkelmodus **Radian** wird es als Bogenmaß interpretiert.

Grad'*Minuten*'*Sekunden*'

Charakterisiert den eingegebenen Winkel als im DMS-Format. *Grad* ($\leq 999,999$), *Minuten* (< 60) und *Sekunden* (< 60 , optional mit Dezimalstellen) müssen als reelle Zahlen eingegeben werden, nicht als Variablennamen oder Ausdrücke.

Verwenden Sie zur Spezifikation von *Grad* und *Sekunden* nicht die Zeichen $^\circ$ und $''$. Die Eingabe $5^\circ 59'$ wird beispielsweise als die implizite Multiplikation $5^\circ * 59'$ entsprechend der aktuellen Einstellung des Winkelmodus interpretiert.

54'32'30' 54.5416666667

Im Winkelmodus **Degree**:

cos 54'32'30' .580110760699

Im Winkelmodus **Radian**:

cos 54'32'30' -.422502666138

Verwenden Sie im Winkelmodus **Degree nicht** die folgende Notation:

$5^\circ 59'$ 295

" (Stringeingabe)

STRNG-Menü

‡ Programmeditor
I/O-Menü

"*String*"

Definiert einen String. Strings werden bei der Anzeige auf dem Bildschirm links ausgerichtet.

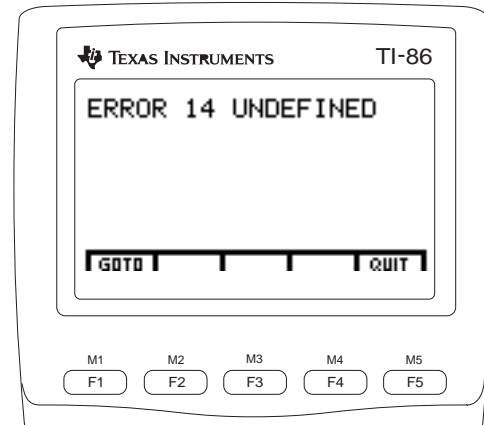
Strings werden als Textzeichen und nicht als Zahlen interpretiert. Sie können beispielsweise mit Strings wie "4" oder "A*8" keine Berechnungen durchführen. Mit Hilfe der auf den Seiten 330 bzw. 395 beschriebenen Funktionen **EqSt(** und **StEq(** können Sie Umwandlungen zwischen String- und Gleichungsvariablen durchführen.

"Hello"→STR

Disp STR+", Jan" Hello
Hello, Jan Done

A Anhang

TI-86 Menüstruktur	432
Vorgehen bei Schwierigkeiten	445
Fehlermeldungen.....	446
EOS (Equation Operating System)	451
TOL (Toleranzeditor).....	453
Rechengenauigkeit.....	454
Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen	455



TI-86 Menüstruktur

Dieser Abschnitt stellt die TI-86-Menüs so vor, wie sie auf der TI-86-Tastatur angeordnet sind, wobei oben begonnen wird. Wenn ein Menü Einträge hat, die weitere Menüs anzeigen, folgen diese unmittelbar unter dem Hauptmenü. Im Programmmeditor sehen einige Menüs etwas anders aus. In der Menüstruktur fehlen Menüs mit benutzerdefinierten Namen, wie z.B. die Menüs LIST NAMES und CONS USER.

Die LINK-Menüs sind im Programmmeditor nicht verfügbar.

Das Menü LINK $\boxed{2nd}$ [LINK]

SEND	RECV	SND85		
------	------	-------	--	--

Das Menü LINK SEND $\boxed{2nd}$ [LINK] [F1]

BCKUP	PRGM	MATRX	GDB	ALL	▶	LIST	VECTR	REAL	CPLX	EQU	▶	CONS	PIC	WIND	STRNG	
-------	------	-------	-----	-----	---	------	-------	------	------	-----	---	------	-----	------	-------	--

Das Menü SEND BCKUP $\boxed{2nd}$ [LINK] [F1] [F1]

XMIT				
------	--	--	--	--

Das LINK SEND-Auswahlbildschirmenü $\boxed{2nd}$ [LINK] [F1] Datentyp

XMIT	SELCT	ALL+	ALL-	
------	-------	------	------	--

Das Menü LINK SND85 $\boxed{2nd}$ [LINK] [F3]

MATRX	LIST	VECTR	REAL	CPLX	▶	CONS	PIC	STRNG		
-------	------	-------	------	------	---	------	-----	-------	--	--

Im Programmmeditor steht DrEqu als GRAPH-Menüeintrag zur Verfügung.

Das Menü GRAPH [GRAPH] im Graph-Modus Func

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

Das Menü GRAPH **GRAPH** im Graph-Modus Pol

r(θ)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

Das Menü GRAPH **GRAPH** im Graph-Modus Param

E(t)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH	▶	MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB	▶	EVAL	STPIC	RCPIC		
-------	------	------	-------	-------	---	------	------	-------	-------	-------	---	------	-------	-------	--	--

Das Menü GRAPH **GRAPH** im Graph-Modus DifEq

Q'(t)=	WIND	INITC	AXES	GRAPH	▶	FORMT	DRAW	ZOOM	TRACE	EXPLR	▶	EVAL	STGDB	RCGDB	STPIC	RCPIC
--------	------	-------	------	-------	---	-------	------	------	-------	-------	---	------	-------	-------	-------	-------

Das Gleichungseditormenü **GRAPH** **F1** im Graph-Modus Func

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH												
x	y	INSf	DELf	SELCT	▶	ALL+	ALL-	STYLE								

Das Gleichungseditormenü **GRAPH** **F1** im Graph-Modus Pol

r(θ)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH												
θ	r	INSf	DELf	SELCT	▶	ALL+	ALL-	STYLE								

Das Gleichungseditormenü **GRAPH** **F1** im Graph-Modus Param

E(t)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH												
t	xt	yt	DELf	SELCT	▶	INSf	ALL+	ALL-	STYLE							

Das Gleichungseditormenü **GRAPH** **F1** im Graph-Modus DifEq

Q'(t)=	WIND	INITC	AXES	GRAPH												
t	Q	INSf	DELf	SELCT	▶	ALL+	ALL-	STYLE								

Das Menü GRAPH VARS (Graph-Variablen) **[GRAPH] [F1]** nur im Programmierer

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH															
y	x	xt	yt	t		r	θ	Q1	Q'1	t		FnOn	FnOff	Axes	QI	dTime			

Das Menü GRAPH WIND (Fenstervariablen) **[GRAPH] [F2]** nur im Programmierer

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH															
xMin	xMax	xScl	yMin	yMax		yScl	tMin	tMax	tStep	θ Min		θ Max	θ Step	tPlot	difTol	xRes			

Das Menü GRAPH ZOOM **[GRAPH] [F3]**

y(x)=	WIND	ZOOM	TRACE	GRAPH															
BOX	ZIN	ZOUT	ZSTD	ZPREV		ZFIT	ZSQR	ZTRIG	ZDECM	ZDATA		ZRCL	ZFACT	ZOOMX	ZOOMY	ZINT			

Das Menü GRAPH MATH **[GRAPH] [MORE] [F1]** im Graph-Modus Func

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB															
ROOT	dy/dx	f(X)	FMIN	FMAX		INFLC	YICPT	ISECT	DIST	ARC		TANLN							

Das Menü GRAPH MATH **[GRAPH] [MORE] [F1]** im Graph-Modus Pol

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB															
DIST	dy/dx	dr/d θ	ARC	TANLN															

Um das Menü GRAPH ZOOM im Modus **DifEq** anzuzeigen, drücken Sie **[GRAPH] [MORE] [F3]**.

Der Graph-Modus **DifEq** besitzt kein GRAPH MATH-Menü.

Das Menü GRAPH MATH $\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{MORE}}$ $\boxed{\text{F1}}$ im Graph-Modus Param

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB				
DIST	dy/dx	dy/dt	dx/dt	ARC	▶	TANLN		

Das Menü GRAPH DRAW $\boxed{\text{GRAPH}}$ $\boxed{\text{MORE}}$ $\boxed{\text{F2}}$

MATH	DRAW	FORMT	STGDB	RCGDB				
Shade	LINE	VERT	HORIZ	CIRCL	▶	DrawF	PEN	PTON
						PTOFF	PTCHG	▶
						CLDRW	PxOn	PxOff
						PxChg	PxTest	
								▶
						TEXT	TanLn	DrInV

DrInV ist nur im Graph-Modus
Func verfügbar.

DrEq ist nur im Modus DifEq
verfügbar.

Das Menü SOLVER $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{SOLVER}}$ Gleichung $\boxed{\text{ENTER}}$

TBLST	SELCT	x	y	
-------	-------	---	---	--

Das Menü SOLVER ZOOM $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{SOLVER}}$ Gleichung $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{\text{F3}}$

TBLST	SELCT	t	xt	yt
-------	-------	---	----	----

Das Menü TABLE $\boxed{\text{TABLE}}$

TABLE	TBLST			
-------	-------	--	--	--

Das Menü TABLE SETUP $\boxed{\text{TABLE}}$ $\boxed{\text{F2}}$

TABLE				
-------	--	--	--	--

Das Tabellenbildschirmmenü $\boxed{\text{TABLE}}$ $\boxed{\text{F1}}$

im Graph-Modus Func

TBLST	SELCT	x	y	
-------	-------	---	---	--

im Graph-Modus Pol

TBLST	SELCT	θ	r	
-------	-------	----------	---	--

im Graph-Modus Param

TBLST	SELCT	t	xt	yt
-------	-------	---	----	----

im Graph-Modus DifEq

TBLST	SELCT	t	Q	
-------	-------	---	---	--

Das Menü SIMULT ENTRY $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{SIMULT}}$ (Integer ≥ 2 und ≤ 30) $\boxed{\text{ENTER}}$

PREV	NEXT	CLRq		SOLVE
------	------	------	--	-------

Das Menü SIMULT RESULT $\boxed{\text{F5}}$

COEFS	STOa	STOb	STOx	
-------	------	------	------	--

Das Menü PRGM **[PRGM]**

NAMES	EDIT			
-------	------	--	--	--

Das Programmiteditormenü **[PRGM] [F2] Programmname [ENTER]**

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc	▶	DELc	UNDEL	:		
-------	-------	-----	-----	------	---	------	-------	---	--	--

Das Menü PRGM I/O (Eingabe/Ausgabe) **[PRGM] [F2] Programmname [ENTER] [F3]**

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc	▶	CITbl	Get	Send	getKy	CILCD	▶	"	Outpt	InpSt		
Input	Prompt	Disp	DispG	DispT												

Das Menü PRGM CTL (Kontrolle) **[PRGM] [F2] Programmname [ENTER] [F4]**

PAGE↓	PAGE↑	I/O	CTL	INSc	▶	While	Repea	Menu	Lbl	Goto	▶	IS>	DS<	Pause	Retur	Stop
If	Then	Else	For	End												

▶	DelVa	GrStl	LCust		
---	-------	-------	-------	--	--

Das Menü POLY ENTRY **[2nd] [POLY] (Integer ≥ 2 und ≤ 30) [ENTER]**

CLRq				SOLVE
------	--	--	--	-------

Das Menü POLY RESULT **[F5]**

COEFS	STOa			
-------	------	--	--	--

Das Menü CUSTOM **[CUSTOM]**

					▶						▶					
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

Das Menü CATLG-VARS **[2nd] [CATLG-VARS]**

CATLG	ALL	REAL	CPLX	LIST	▶	VECTR	MATRX	STRNG	EQU	CONS	▶	PRGM	GDB	PIC	STAT	WIND
-------	-----	------	------	------	---	-------	-------	-------	-----	------	---	------	-----	-----	------	------

Im Menü CUSTOM können Sie Ihr eigenes Menü erstellen (Kapitel 2).

Das CATLG-VARS-Auswahlmenü 2^{nd} [CATLG-VARS] [F1] oder *Datentyp*

PAGE↓	PAGE↑	CUSTM	BLANK	
-------	-------	-------	-------	--

Das Menü CALC 2^{nd} [CALC]

evalF	nDer	der1	der2	fnInt	▶	fMin	fMax	arc		
-------	------	------	------	-------	---	------	------	-----	--	--

Das MATRX 2^{nd} [MATRX]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

Das Matrixeditormenü 2^{nd} [MATRX] *Matrixname* [ENTER]

INSr	DELr	INSc	DELc	▶REAL
------	------	------	------	-------

Das Menü MATRX MATH 2^{nd} [MATRX] [F3]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	▶	rnorm	cnorm	LU	cond	
det	τ	norm	eigVl	eigVc						

Das Menü MATRX OPS (Operationen) 2^{nd} [MATRX] [F4]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX	▶	aug	rSwap	rAdd	multR	mRAdd	▶	randM				
dim	Fill	ident	ref	rref												

Das Menü MATRX CPLX 2^{nd} [MATRX] [F5]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

Das Menü VECTR 2^{nd} [VECTR]

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
-------	------	------	-----	------

Das Vektoreditormenü 2^{nd} [VECTR] *Vektorname* [ENTER]

INSi	DELi	▶REAL		
------	------	-------	--	--

Das Menü VECTR MATH $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{VECTR}]} \boxed{F3}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
cross	unitV	norm	dot	

Das Menü VECTR OPS (Operationen) $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{VECTR}]} \boxed{F4}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
dim	Fill	►Pol	►Cyl	►Sph
			►Rec	li►vc
			vc►i	

Das Menü VECTR CPLX $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{VECTR}]} \boxed{F5}$

NAMES	EDIT	MATH	OPS	CPLX
conj	real	imag	abs	angle

Das Menü CPLX (Komplexe Zahl) $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{CPLX}]}$

conj	real	imag	abs	angle	►	►Rec	►Pol			
------	------	------	-----	-------	---	------	------	--	--	--

Das Menü MATH $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC	►	INTER				
-----	------	-------	-----	------	---	-------	--	--	--	--

Das Menü MATH NUM (Zahl) $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]} \boxed{F1}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC						
round	iPart	fPart	int	abs						
					►	sign	min	max	mod	

Das Menü MATH PROB (Wahrscheinlichkeit) $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{MATH}]} \boxed{F2}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC						
!	nPr	nCr	rand	randln						
					►	randN	randBi			

Das Menü MATH ANGLE $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH] $\boxed{F3}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
o	r	ı	►DMS	

Das Menü MATH HYP (hyperbolisch) $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH] $\boxed{F4}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
sinh	cosh	tanh	sinh ⁻¹	cosh ⁻¹

 ► tanh⁻¹

--	--	--	--

Das Menü MATH MISC (Verschiedene) $\boxed{2\text{nd}}$ [MATH] $\boxed{F5}$

NUM	PROB	ANGLE	HYP	MISC
sum	prod	seq	lcm	gcd

 ►

►Frac	%	pEval	x√	eval
-------	---	-------	----	------

Das Menü CONS (Konstanten) $\boxed{2\text{nd}}$ [CONS]

BLTIN	EDIT	USER		
-------	------	------	--	--

Das Menü CONS BLTIN (Systemkonstanten) $\boxed{2\text{nd}}$ [CONS] $\boxed{F1}$

BLTIN	EDIT	USER		
Na	k	Cc	ec	Rc

 ►

Gc	g	Me	Mp	Mn
----	---	----	----	----

 ►

μ0	ε0	h	c	u
----	----	---	---	---

Das Menü CONV (Konvertierungen) $\boxed{2\text{nd}}$ [CONV]

LNGLH	AREA	VOL	TIME	TEMP

 ►

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
------	-------	-------	-------	-------

 ►

SPEED				
-------	--	--	--	--

Das Menü CONV LENGTH (Länge) [2nd] [CONV] [F1]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP										
mm	cm	m	in	ft	yd	km	mile	nmile	lt-yr	mil	Ang	fermi	rod	fath

Das Menü CONV AREA (Fläche) [2nd] [CONV] [F2]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP					
ft ²	m ²	mi ²	km ²	acre	in ²	cm ²	yd ²	ha	

Das Menü CONV VOL (Volume) [2nd] [CONV] [F3]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP										
liter	gal	qt	pt	oz	cm ³	in ³	ft ³	m ³	cup	tsp	tbsp	ml	galUK	ozUK

Das Menü CONV TIME (Zeit) [2nd] [CONV] [F4]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP					
sec	mn	hr	day	yr	week	ms	μs	ns	

Das Menü CONV TEMP (Temperatur) [2nd] [CONV] [F5]

LNGTH	AREA	VOL	TIME	TEMP
°C	°F	°K	°R	

Das Menü CONV MASS (Masse) [2nd] [CONV] [MORE]

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER				
gm	kg	lb	amu	slug	ton	mton		

Das Menü CONV FORCE (Schwerkraft) 2nd [CONV] MORE

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
N	dyne	tonf	kgf	lbf

Das Menü CONV PRESS (Druck) 2nd [CONV] MORE F3

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
atm	bar	N/m ²	lb/in ²	mmHg
▶ mmH2 inHg inH20				

Das Menü CONV ENRGY (Energie) 2nd [CONV] MORE F4

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
J	cal	Btu	ft-lb	kw-hr
▶ eV erg l-atm				

Das Menü CONV POWER (Leistung)

2nd [CONV] MORE F5

MASS	FORCE	PRESS	ENRGY	POWER
hp	W	ftlb/s	cal/s	Btu/m

Das Menü STRNG 2nd [STRNG]

"	sub	lngth	Eq>St	St>Eq
---	-----	-------	-------	-------

Das Menü LIST 2nd [LIST]

{	}	NAMES	EDIT	OPS
---	---	-------	------	-----

Das Menü CONV SPEED (Geschwindigkeit)

2nd [CONV] MORE MORE F1

SPEED				
ft/s	m/s	mi/hr	km/hr	knot

Das Menü LIST NAMES 2nd [LIST] F3

{	}	NAMES	EDIT	OPS
fStat	xStat	yStat		

Das Listeneditormenü **2nd** [LIST] **F4**

{	}	NAMES	"	OPS	▶	▶REAL				
---	---	-------	---	-----	---	-------	--	--	--	--

Das Menü LIST OPS (Operationen) **2nd** [LIST] **F5**

{	}	NAMES	EDIT	OPS	▶	sum	prod	seq	lìvc	vcìli	▶	Fill	aug	cSum	DeltaI	Sortx
dimL	sortA	sortD	min	max								Sorty	Select	SetLE	Form	

Das Menü BASE (Zahlensystem) **2nd** [BASE]

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
-----	------	------	------	-----

Das Menü BASE A-F (Hexadezimal) **2nd** [BASE] **F1**

A	TYPE	CONV	BOOL	BIT
B	C	D	E	F

Das Menü BASE TYPE **2nd** [BASE] **F2**

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
b	h	o	d	

Das Menü BASE CONV (Konvertierungen) **2nd** [BASE] **F3**

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
▶Bin	▶Hex	▶Oct	▶Dec	

Das Menü BASE BOOL (Boolesch) **2nd** [BASE] **F4**

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
and	or	xor	not	

Das Menü BASE BIT **2nd** [BASE] **F5**

A-F	TYPE	CONV	BOOL	BIT
rotR	rotL	shftR	shftL	

Das Menü TEST (Relationen) **2nd** [TEST]

==	<	>	≤	≥	▶	≠				
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--

Das Menü MEM (Speicher) [2nd] [MEM]

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
-----	-------	-------	-----	--------

Das Menü MEM DELET (Löschen) [2nd] [MEM] [F2]

ALL	REAL	CPLX	LIST	VECTR	▶	MATRX	STRNG	EQU	CONS	PRGM	▶	GDB	PIC				
-----	------	------	------	-------	---	-------	-------	-----	------	------	---	-----	-----	--	--	--	--

Das Menü MEM RESET [2nd] [MEM] [F3] Das Menü MEM RESET Are You Sure (Sind Sie sicher)?

RAM	DELET	RESET	TOL	ClrEnt
ALL	MEM	DFLTS		

			YES	NO
--	--	--	-----	----

Das Menü STAT (Statistiken) [2nd] [STAT]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs	▶	FCST				
------	------	------	------	------	---	------	--	--	--	--

Das Menü STAT CALC (Berechnungen) [2nd] [STAT] [F1]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs
OneVa	TwoVa	LinR	LnR	ExpR

PwrR	SinR	LgstR	P2Reg	P3Reg	▶	P4Reg	StReG			
------	------	-------	-------	-------	---	-------	-------	--	--	--

Das Menü STAT PLOT [2nd] [STAT] [F3]

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
-------	-------	-------	------	-------

Das Diagrammtypenü [2nd] [STAT] [F3] ([F1], [F2] oder [F3]) ▾

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
SCAT	xyLINE	MBOX	HIST	BOX

Das Diagrammmarkierungs Menü

[2nd] [STAT] [F3] ([F1], [F2] oder [F3]) ▾ ([F1], [F2] oder [F3]) ▾ ▾ ▾

PLOT1	PLOT2	PLOT3	PIOn	PIOff
□	+	•		

Wenn Sie [2nd] [STAT] [F2] drücken, werden der Listeneditor und das Listenmenü angezeigt.

Das Menü STAT DRAW $\boxed{2nd}$ [STAT] [F4]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs	
HIST	SCAT	xyLINE	BOX	MBOX	DRREG CLDRW DrawF STPIC RCPIC

Das Menü STAT VARS (Statistische Ergebnisvariablen) $\boxed{2nd}$ [STAT] [F5]

CALC	EDIT	PLOT	DRAW	VARs	
\bar{x}	σ_x	Sx	\bar{y}	σ_y	Sy Σx Σx^2 Σy Σy^2 Σxy RegEq corr a b
					n minX maxX minY maxY Med PRegC Qrt1 Qrt3 tolMe

Das Menü CHAR (Zeichen) $\boxed{2nd}$ [CHAR]

MISC	GREEK	INTL		
------	-------	------	--	--

Das Menü CHAR MISC (Verschiedene) $\boxed{2nd}$ [CHAR] [F1]

MISC	GREEK	INTL			
?	#	&	%	'	! @ \$ ~ ζ \bar{N} \bar{n} ζ ζ

Das Menü CHAR GREEK (Griechisch) $\boxed{2nd}$ [CHAR] [F2]

MISC	GREEK	INTL			
α	β	γ	Δ	δ	ϵ θ λ μ ρ
					Σ σ ι ϕ Ω

Das Menü CHAR INTL (Internationale Buchstaben) $\boxed{2nd}$ [CHAR] [F3]


MISC	GREEK	INTL		
'	^	^	^	^

\bar{N} , \bar{n} , ζ und ζ sind als erster Buchstabe eines Variablennamens gültig.

%, ' und ! können Funktionen sein.

Alle CHAR GREEK-Menüeinträge sind gültige Zeichen für Variablenamen, auch für den Anfangsbuchstaben. π ($\boxed{2nd}$ [π]) ist als Zeichen nicht gültig, da π auf dem TI-86 eine Konstante ist.

Vorgehen bei Schwierigkeiten

- ❶ Wenn Sie auf dem Bildschirm nichts sehen, müssen Sie eventuell den Kontrast anpassen (Kapitel 1).
 - ◆ Um den Bildschirm dunkler einzustellen, drücken Sie kurz **[2nd]**, und halten Sie dann **[▲]** gedrückt.
 - ◆ Um den Bildschirm heller einzustellen, drücken Sie kurz **[2nd]**, und halten Sie dann **[▼]** gedrückt.
- ❷ Wenn ein Fehlermenü angezeigt wird, folgen Sie den Schritten in Kapitel 1. Im Abschnitt „Fehlermeldungen“ des Anhangs (Seite 446) finden Sie gegebenenfalls Details zu spezifischen Fehlern.
- ❸ Wenn ein Schachbrett-Cursor () angezeigt wird, haben Sie entweder die maximale Anzahl Zeichen in eine Eingabeaufforderung eingegeben, oder der Speicher ist voll. Wenn der Speicher voll ist, drücken Sie **[2nd]** **[MEM]** **[F2]**, wählen Sie einen Datentyp aus, und entfernen Sie einige Elemente aus dem Speicher (Kapitel 17).
- ❹ Wenn in der oberen rechten Ecke die Belegt-Anzeige (gestrichelte Linie) angezeigt wird, hat ein Graph oder Programm angehalten; der TI-86 wartet auf eine Eingabe. Drücken Sie **[ENTER]**, um fortzufahren, oder **[ON]**, um abzubrechen.
- ❺ Wenn der Rechner überhaupt nicht mehr zu reagieren scheint, prüfen Sie, ob die Batterien frisch und richtig eingelegt sind. Informationen zur Batterie finden Sie in Kapitel 1.
- ❻ Wenn die Probleme immer noch bestehen, wenden Sie sich an den Kundensupport: per Telefon /// oder per E-Mail: **ti-cares@ti.com**.

Fehlermeldungen

Wenn der TI-86 einen Fehler findet, zeigt er die Fehlermeldung **ERROR # Typ** und das Fehlermenü an. Kapitel 1 beschreibt, wie ein Fehler korrigiert wird. Dieser Abschnitt behandelt mögliche Ursachen für Fehler mit Beispielen. Die richtigen Argumente für eine Funktion oder einen Befehl sowie Beschränkungen für diese Argumente finden Sie in Kapitel 20, „Referenz von A bis Z“.

Die Fehler 1 bis 5 treten beim Erstellen von Graphen nicht auf. Der TI-86 läßt in Graphen nicht definierte Werte zu.

- | | |
|------------------------|--|
| 01 OVERFLOW | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sie gaben eine Zahl ein, die außerhalb des Rechnerbereichs liegt. ◆ Sie führten einen Ausdruck aus, dessen Ergebnis außerhalb des Rechnerbereichs liegt. |
| 02 DIV BY ZERO | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sie dividierten durch Null. ◆ Sie führten eine lineare Regression mit einer vertikalen Linie durch. |
| 03 SINGULAR MAT | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sie verwendeten eine singuläre Matrix (Determinante = 0) als Argument für $^{-1}$, Simult oder LU. ◆ Sie führten eine Regression mit mindestens einer ungeeigneten Liste durch. ◆ Sie verwendeten eine Matrix mit wiederholten Eigenwerten als Argument für exp, cos oder sin. |
| 04 DOMAIN | <ul style="list-style-type: none"> ◆ Sie verwendeten ein Argument, das außerhalb des Bereichs gültiger Werte für die Funktion oder den Befehl liegt. ◆ Sie führten eine logarithmische oder Potenzregression mit einem $^{-x}$ oder eine exponentielle Regression mit einem $^{-y}$ durch. |
| 05 INCREMENT | Das Inkrement in seq ist 0 oder hat das falsche Vorzeichen. Das Inkrement für eine Schleife ist 0 . |

- 06 BREAK** Sie drückten **[ON]**, um ein Programm, einen DRAW-Befehl oder die Auswertung eines Ausdrucks abubrechen.
- 07 SYNTAX** Sie gaben einen Wert ein: Achten Sie auf falsch plazierte Funktionen, Argumente, Klammern oder Kommata. Überprüfen Sie die Syntax anhand der Beschreibungen in „Referenz von A bis Z“.
- 08 NUMBER BASE** Sie gaben eine Ziffer ein, die im aktuellen Zahlensystem ungültig ist, wie z.B. **7b**.
Sie führten eine Operation aus, die im Zahlensystemmodus **Bin**, **Hex** oder **Oct** nicht zulässig ist.
- 09 MODE** Sie versuchten, einen Wert in der Fenstervariablen eines momentan nicht aktiven Graph-Modus zu speichern oder verwendeten einen Befehl, der nur in momentan nicht aktiven Graph-Modi gültig ist. Beispiel: die Verwendung von **DrInv** im Graph-Modus **Pol**, **Param** oder **DifEq**.
- 10 DATA TYPE**
- ◆ Sie gaben einen Wert oder eine Variable mit dem falschen Datentyp ein.
 - ◆ Sie gaben für eine Funktion oder einen Befehl ein Argument ein, das den falschen Datentyp hat, wie z.B. einen Programmnamen für **sortA**.
 - ◆ Sie gaben in einem Editor einen unzulässigen Datentyp ein. Schlagen Sie im entsprechenden Kapitel nach.
 - ◆ Sie versuchten, Daten in einem geschützten Datentyp, wie z.B. einer Konstanten, einem Programm, einem Bild oder einer Graph-Datenbank, zu speichern.
 - ◆ Sie versuchten, ungeeignete Daten in einer beschränkten Systemvariablen, wie z.B. den Listennamen **xStat**, **yStat** und **fStat**, zu speichern.

- 11 ARGUMENT** Sie führten eine Funktion oder einen Befehl ohne alle erforderlichen Argumente aus
- 12 DIM MISMATCH** Sie verwendeten zwei oder mehr Listen, Matrizen oder Vektoren als Argumente, doch sind die Dimensionen aller Argumente nicht gleich. Beispiel: **{1,2}+{1,2,3}**
- 13 DIMENSION**
- ◆ Sie gaben ein Argument mit einer für die Funktion oder den Befehl ungeeigneten Dimension ein.
 - ◆ Sie gaben für eine Matrix- oder Vektorelementdimension eine Zahl ≤ 1 oder ≥ 255 oder eine Nicht-Integer ein.
 - ◆ Sie versuchten, eine Matrix zu invertieren, die keine Quadratmatrix ist.
- 14 UNDEFINED** Sie verweisen auf eine Variable, die zur Zeit nicht definiert ist.
- 15 MEMORY** Der Speicher reicht zur Ausführung des gewünschten Befehls nicht aus. Sie müssen Elemente aus dem Speicher entfernen (Kapitel 17), bevor Sie diesen Befehl ausführen.
- 16 RESERVED** Sie verwendeten eine Systemvariable in ungeeigneter Weise.
- 17 INVALID** Sie verwiesen auf eine Variable oder verwendeten eine Funktion, als dies nicht gültig war.
- 18 ILLEGAL NEST** Sie verwendeten eine ungültige Funktion in einem Argument für **seq** oder in einer CALC-Funktion, wie z.B. **der1(der1(x^3,x),x)**.
- 19 BOUND**
- ◆ Sie definierten einen oberen Grenzwert, der kleiner als der angegebene untere Grenzwert ist.
 - ◆ Sie definierten einen unteren Grenzwert, der größer als der angegebene obere Grenzwert ist.

20 GRAPH WINDOW	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ein oder mehr Fenstervariablenwerte sind nicht mit den anderen zur Definition des Graph-Bildschirms verwendeten kompatibel. Beispiel: Sie definierten $x_{Max} < x_{Min}$. ◆ Fenstervariablen sind zu klein oder zu groß, um richtig gezeichnet zu werden. Sie versuchten z.B., über den Rechnerbereich hinaus zu verkleinern.
21 ZOOM	Eine ZOOM-Operation führte zu einem Fehler; Sie definierten ZBOX mit einer Linie.
22 LABEL	In einem Programm wurde die Marke des Befehls Goto nicht mit einem Lbl -Befehl definiert.
23 STAT	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sie führten eine statistische Berechnung mit mindestens einer ungeeigneten Liste aus, z.B. einer Liste mit weniger als zwei Datenpunkten. ◆ Jedes Element einer Häufigkeitsliste muß ≥ 0 sein. ◆ $(x_{Max} - x_{Min})/x_{Scl} \leq 63$ muß beim Zeichnen eines Histogramms erfüllt sein.
24 CONVERSION	Die konvertierten Maßeinheiten sind nicht kompatibel, z.B. bei Volt in Liter.
25 SOLVER	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Im Lösereditor enthält die Gleichung keine Variable. ◆ Sie versuchten, einen Graphen zu zeichnen, als der Cursor auf dem Grenzwert stand.
26 SINGULARITY	Die Gleichung im Lösereditor enthält eine Singularität, einen Punkt, an dem die Funktion nicht definiert ist.
27 NO SIGN CHNG	Der Löser fand keinen Vorzeichenwechsel.
28 ITERATIONS	Der Löser hat die maximal zulässige Anzahl Iterationen überschritten.

Die Fehler 26 bis 29 treten beim Lösen auf. Untersuchen Sie in GRAPH einen Graphen der Funktion, oder vergleichen Sie im SOLVER einen Graphen der Variablen mit links-rechts. Wenn die Gleichung eine Lösung hat, ändern Sie den Grenzwert und/oder die erste Schätzung.

- 29 BAD GUESS** ♦ Die erste Schätzung lag außerhalb der angegebenen Grenzwerte.
♦ Die erste Schätzung und einige Punkte um die Schätzung herum sind nicht definiert.
- 30 DIF EQ SETUP** Im Graph-Modus **DifEq** müssen Gleichungen im Gleichungseditor von **Q'1** bis **Q'9** gehen, und jede davon muß eine zugehörige Anfangsbedingung von **QI1** bis **QI9** aufweisen.
- 31 DIF EQ MATH** Die vom Ausgleichsalgorithmus verwendete Schrittweite wurde zu klein. Überprüfen Sie die Gleichungen und Anfangswerte. Probieren Sie einen größeren Wert für die Fenstervariable **difTol**. Versuchen Sie es mit einem anderen **tMin** oder **tMax**, um einen anderen Bereich der Lösung zu untersuchen.
- 32 POLY** Alle Koeffizienten sind 0.
- 33 TOL NOT MET** Der Algorithmus kann kein Ergebnis zurückgeben, das in der angeforderten Toleranz liegt.
- 34 STAT PLOT** Sie versuchten, einen Graphen anzuzeigen, als ein statistisches Diagramm, das eine nicht definierte Liste enthält, eingeschaltet war.
- 35 AXES** Sie versuchten, einen **DifEq**-Graphen mit falschen Achseneinstellungen zu zeichnen.
- 36 FLD/ORDER** ♦ Sie versuchten, eine Differentialgleichung 2. oder höherer Ordnung zu zeichnen, als das Feldformat **SlpFld** eingestellt war. Ändern Sie das Feldformat oder die Ordnung.
♦ Sie versuchten, eine Differentialgleichung 3. oder höherer Ordnung zu zeichnen, als das Feldformat **DirFld** eingestellt war. Ändern Sie das Feldformat oder die Ordnung.
- 37 LINK MEMORY FULL** Sie versuchten, ein Element zu übertragen, als im empfangenden Gerät nicht genügend Speicher verfügbar war. Überspringen Sie das Element, oder brechen Sie die Übertragung ab.

**38 LINK
TRANSMISSION
ERROR**

- ◆ Element kann nicht übertragen werden. Stellen Sie sicher, daß das Kabel mit beiden Geräten fest verbunden ist und das empfangende Gerät zum Dateneingang bereit ist (Kapitel 18).

**39 LINK
DUPLICATE NAME**

- ◆ Sie drückten **[ON]**, um die Übertragung zu unterbrechen. Sie versuchten, ein Element zu übertragen, als im empfangenden Gerät bereits ein Element dieses Namens vorhanden war.

EOS (Equation Operating System)

Das EOS™ (Equation Operating System, Gleichungsbetriebssystem) bestimmt die Reihenfolge der Auswertung im TI-86. Berechnungen innerhalb von Klammern werden zuerst ausgewertet. Anschließend wertet EOS Funktionen innerhalb eines Ausdrucks in dieser Reihenfolge aus:

1. Funktionen, die hinter dem Argument eingegeben werden, wie 2^x , x^{-1} , $!$, $^\circ$, r , und Konvertierungen
2. Potenzen und Wurzeln, z.B. 2^*5 oder $5^*\sqrt{32}$
3. Funktionen mit einem einzigen Argument, die vor dem Argument stehen, z.B. $\sqrt{\quad}$, $\sin(\quad)$ (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 ein und derselben
Prioritätsebene wertet EOS
Funktionen von links nach rechts
aus.*

*Funktionen mit mehreren
Argumenten, wie z.B.
nDeriv(A2,A,6), werden
ausgewertet, sobald sie
auftreten.*

Die Regeln zur implizierten Multiplikation des TI-86 weichen von denen des TI-85 ab. So wertet z.B. der TI-86 $1/2x$ als $(1/2)*x$ aus, während der TI-85 $1/2x$ als $1/(2*x)$ auswertet.

Implizite Multiplikation

Der TI-86 erkennt eine implizite Multiplikation. Sie müssen also nicht in jedem Fall \square drücken, um die Multiplikation auszudrücken. So interpretiert der TI-86 z.B. 2π , $4\sin(46)$, $5(1+2)$ und $(2*5)7$ als implizite Multiplikation.

Klammern

Alle Berechnungen innerhalb eines Klammerpaars werden zuerst abgeschlossen. Im Ausdruck $4(1+2)$ wertet EOS z.B. $1+2$ innerhalb der Klammern zuerst aus und multipliziert dann 3 mit 4 .

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

Sie können die schließende Klammer () am Ende eines Ausdrucks weglassen. Alle öffnenden Klammerelemente werden automatisch am Ende eines Ausdrucks geschlossen. Dies gilt auch für öffnende Klammerelemente vor Befehlen zur Speicherung oder Anzeige von Konvertierungen.

Öffnende Klammern hinter Listennamen, Matrixnamen oder Gleichungsfunktionsnamen werden nicht als implizierte Multiplikation interpretiert. Argumente, die auf diese öffnenden Klammern folgen, sind Listenelemente, Matrixelemente oder Werte, für die die Gleichungsfunktion gelöst werden soll.

TOL (Toleranzeditor) **[2nd]** **[MEM]** **[F4]**

Auf dem TI-86 wird die Rechengenauigkeit einiger Funktionen durch die Variablen **tol** und δ gesteuert. Die in diesen Variablen gespeicherten Werte können sich auf die Geschwindigkeit auswirken, mit der der TI-86 rechnet oder zeichnet.

```
TOLERANCE
tol=1E-5
δ=.001
```

Die Variable **tol** definiert die Toleranz bei der Berechnung der Funktionen **fnInt**, **fMin**, **fMax** und **arc** und den GRAPH MATH-Operationen $\Sigma f(x)$, **FMIN**, **FMAX** und **ARC** (Kapitel 6). **tol** muß ein positiver Wert $\geq 1E-12$ sein.

Der in δ gespeicherte Wert muß eine positive reelle Zahl sein. δ definiert die Schrittweite, die der TI-86 zum Berechnen der Funktionen **arc** im Modus **dxNDer**, **nDer** und der Operationen **dy / dx**, **dr / dθ**, **dy / dt**, **dx / dt**, **INFLC**, **TANLN** und **ARC** (alle im Modus **dxNDer**) verwendet (Kapitel 6).

Verwenden Sie **[STO▶]**, um auf dem Hauptbildschirm oder in einem Programm einen Wert in **tol** oder δ zu speichern. Sie können **tol** und δ aus CATALOG auswählen. Sie können **tol** auch direkt eingeben und δ aus dem Menü CHAR GREEK auswählen.

Rechengenauigkeit

Um die Genauigkeit zu maximieren, führt der TI-86 intern mehr Ziffern mit als er anzeigt. Werte werden im Speicher mit bis zu 15 Ziffern und einem Exponenten aus 3 Ziffern gespeichert.

- ◆ Sie können in den meisten Fenstervariablen Werte mit bis zu 12 Ziffern speichern. In **xSci**, **ySci**, **tStep** und **θStep** können Sie Werte mit bis zu 14 Ziffern speichern.
- ◆ Wenn ein Wert angezeigt wird, wird der angezeigte Wert, so wie von der Moduseinstellung festgelegt, gerundet (Kapitel 1); jedoch mit maximal 12 Ziffern und einem Exponenten aus 3 Ziffern.
- ◆ Kapitel 4 beschreibt Berechnungen im hexadezimalen, oktalen und binären Zahlensystem.

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.

Index

- „, 93
- !, 411
- " (List Editor Menu), 178
- " (string), 263
- π , 54; 65; 341; 363; 416;
422; 424; 425
- \bar{x} (STAT VARS-Menü), 221
- \geq (größer oder gleich), 62
- \leq (kleiner oder gleich), 61
- \bar{y} (STAT VARS-Menü), 221
- \neq (ungleich), 62
- $\mu 0$, 65
- $^{-1}$, 54
- $^{-1}$ (Kehrwert), 413
- Bin, 75; 426
- Cyl, 426
- Dec, 427
- dim, 213; 322
- dimL, 323
- DMS, 427
- f(x), 112
- f(x) (GRAPH MATH-Menü),
110
- Frac, 58; 427
- Hex, 75; 428
- Oct, 428
- Pol, 428
- REAL, 178; 194; 206
- Rec, 80; 200; 429
- Sph, 200; 429
- ⊕-Taste, 54
- Δ Tbl, 129
- σx , 221
- Σx^2 , 221
- σy , 221
- %, 58; 412
- <, 423
- < (kleiner als), 61
- =, 420
- ==, 61; 421
- >, 423
- > (größer als), 61
- [], 425
- ^, 54
- { }, 425
- $10^$, 54; 416
- 2nd, 25
- Hex, 75; 428
- Oct, 428
- Pol, 428
- REAL, 178; 194; 206
- Rec, 80; 200; 429
- Sph, 200; 429
- ⊕-Taste, 54
- Δ Tbl, 129
- σx , 221
- Σx^2 , 221
- σy , 221
- %, 58; 412
- <, 423
- < (kleiner als), 61
- =, 420
- ==, 61; 421
- >, 423
- > (größer als), 61
- [], 425
- ^, 54
- { }, 425
- $10^$, 54; 416
- 2nd, 25
- A**
- Abrufen eines
Variablenwerts, 48
- Abrufen von
Variablenwerten, 21
- abs, 55; 80; 309
- Absolutwert, 55
- Achseneditor, 155
- Feldformate, 156
- Addition+, 418
- Aktuelle Eingabe, 21
- löschen, 25
- Aktuelle
Moduseinstellungen
überschreiben, 57
- Aktueller Eintrag, 42
- ALL, 49
- ALL-, 88
- ALL+, 87
- ALPHA-Cursor, 25
- ALPHA-Taste, 24
- ALPHA-Verriegelung, 24; 43
- aktivieren, 24
- deaktivieren, 24
- and, 77; 310
- Ändern der TI-86-
Einstellungen, 44
- Ändern des Ein/Aus-Status
statistischer Diagramme,
92
- Anfangsbedingungseditor,
155
- Angle, 80; 201; 214; 310
- Anhalten, 29
- Ans, 32; 33; 46; 311
- Ans, Speicherbereich, 32
- Anschlußanweisungen, 273
- Anzeige, 19
- Anzeigekontrast
anpassen, 20
- Anzeigen eines Menüs, 34
- APD, 19
- ARC, 112; 311
- ARC (GRAPH MATH-
Menü), 110
- arc(), 60
- Argument, 27; 28

- Arithmetische Funktionen,
 54
 Asm, 311
 AsmComp, 262; 312
 Asmprgm, 262; 312
 Attached Formulas
 resolving errors, 188
 Attached lists, 185
 Attached-Formula List
 editing elements, 189
 Aufeinanderfolgende
 Eingaben, 29
 aug, 213; 312
 aug(), 182
 Ausdruck, 21; 22; 23; 26;
 28; 29; 33
 auswerten, 32; 33
 eingeben, 26
 Ausdrücke, 54
 Verwenden einer
 komplexen Zahl, 79
 Ausschalten des, 19
 Auswerten einer Funktion
 für x, 115
 Auswerten von
 Gleichungen, 138; 148
 -Auswertungsreihenfolge,
 70
 Automatic Power Down, 19
 Automatische
 Stromabschaltung, 19
 Automatisches Speichern
 der
 Regressionsgleichung,
 219
 Avagadrosche Zahl, 65
 Axes(), 313
 AxesOff, 95; 313
 AxesOn, 95; 313

B
 b, 314
 Backup
 Speicher, 275
 Backup-Batterie, 18; 19
 BASE BIT, Menü, 77
 BASE BOOL, Menü, 76
 BASE CONV, Menü, 75
 BASE TYPE, Menü, 74
 BASEA-F, Menü, 74
 BASE, Menü, 73
 Batteriefach, 18; 19
 Batterien, 18; 19; 20
 einlegen, 18
 ersetzen, 18
 Typ, 18
 BCKUP, 275
 Befehl, 28
 ausführen, 21
 eingeben, 28
 Befehlsname, 28
 Befehlszeilen, 255
 Belegtanzeige, 29; 96
 Benutzerdefinierte
 Konstanten, 49; 64; 66
 Berechnung
 unterbrechen, 29
 Bilder
 abrufen, 117
 speichern, 117
 Bildnamen, 49
 Bin, 39; 314
 Binärer Integer, 314
 Binärsystem, 39
 Binärzahlen
 Bereiche, 72
 Bogenmaßeingabe
 r , 412
 Boltzmannsche Konstante,
 65
 Boolean operators, 310;
 362; 401
 Boolesches Menü, 76
 bound={ -1E99,1E99}, 236;
 237
 BOX, 240; 314
 BOX (Graph Zoom-Menü),
 105; 106
 Break (Programm), 258
 BREAK, Menü, 29
 Bruch, 22
 Bruchteile, 55
 Buchstaben, 24; 25

C
 c, 65
 CALC, Menü, 60
 Calculator-Based
 Laboratory™ (CBL™),
 272
 Calculator-Based Ranger
 (CBR), 272
 CAT, 49
 CATALOG, 28; 42
 Cc, 65
 CHAR GREEK-
 Menüeinträge, 51

- CHAR INTL, Menü, 52
 CHAR, Menü, 51
 CILCD, 315
 CILCD (PRGM I/O, Menü),
 251
 CIRCL, 119; 122
 Circl(, 315
 CITbl (PRGM I/O, Menü),
 250
 CLDRW, 118; 119; 315
 ClrEnt, 315
 CITbl, 130; 315
 cnorm, 212; 316
 Complex matrix, 207
 Computer
 Verbinden mit, 272
 cond, 212; 213; 316
 Conj, 80; 201; 214; 317
 CONS, 49
 CONS BLTIN, Menü, 64
 CONS EDIT, Menü, 66
 CONS, Menü, 64
 Constant Memory-Funktion,
 19; 37
 CONV, Menü, 68
 CoordOff, 95; 317
 CoordOn, 95; 317
 corr, 221
 cos, 211; 318
 \cos^{-1} , 54; 318
 cosh, 57; 319
 \cosh^{-1} , 319
 \cosh^{-1} , 57
 Coulombsche Konstanten,
 65
 CPLX, 49
 CPLX, Menü, 80
 cross, 319
 cross(, 199
 cSum(, 182; 320
 Cursor, 19; 25
 ändern, 25
 bewegen, 26
 frei bewegbarer, 101;
 145; 163; 237
 Verfolgungs-, 102
 Cursorposition, 22; 24; 28
 Cursorrichtungstasten, 26
 CUSTOM, Menü, 43
 CUSTOM-Menü
 Kopieren von Einträgen,
 43
 Löschen von Einträgen,
 44
 CUSTOM-Menüeinträge, 43
 CylV, 39; 320
D
 d, 328
 Datentyp-
 Auswahlbildschirm, 48
 Dec, 39; 320. *Siehe*
 Dezimalmoduseinstellung
 g
 Degree, 38; 320
 Degree, Komplexe Zahlen-
 Modus, 79
 Degree, Winkel-Modus, 85
 DELC, 206
 DELET, 66
 DELf, 87
 DELi, 194
 DELr, 205
 Deltalst, 320
 DelVar (PRGM CTL, Menü),
 254
 DelVar(, 321
 der1(, 60; 321
 der2(, 60; 321
 det, 212; 322
 Dezimale, 22; 23
 Dezimalmodi, 38
 Festkomma, 38
 Gleitkomma, 38
 Dezimalmoduseinstellung,
 37; 72
 Dezimalpunkt, 38
 Dezimalsystem, 39
 Dezimalzahl, 328
 DiffEq, 39; 277; 322
 DiffEq, 84
 Differentialfunktionen, 60
 Differentialgleichungen
 ändern in 1. Ordnung,
 161
 Anfangsbedingungseditor
 , 155
 Definieren eines
 Graphen, 150
 Editor, 153
 Einstellen der Achsen,
 155
 Einstellen des Graph-
 Formats, 151
 Fenstervariablen, 154
 Graph-Modus, 163
 lösen, 158

- Q'n-Gleichungsvariablen,
153
verfolgen, 164
Verwenden von EVAL,
169
zeichnen, 150; 156; 158;
160; 161
Zeichnen von Lösungen,
167
- Differentialgleichungen
Einstellen des Graph-
Modus, 150
- Differentialgleichungseditor
, 153
- Differentialgleichungsgraph
en, 39; 84
anzeigen, 157
zeichnen, 165
- Differentiations-Modi, 40
- diffTol, 154
- dim, 213; 322
- dimL, 181; 323
- DirFld, 152; 324
- Disp, 324
- Disp (PRGM I/O, Menü),
250
- DispG, 324
- DispT, 325
- DIST, 112
- DIST (GRAPH MATH-
Menü), 110
- Division/, 418
- Divisionssymbol
auf TI-86-Bildschirm, 22
- DMS, 57
- DMS-Eingabe, 430
- dot(, 199; 325
- dr/dθ, 137
- DRAW, 86
- DRAW, (Graph-Menü), 100
- DrawDot, 95; 325
- DrawF, 118; 122; 325
- DrawLine, 95; 326
- DrEqu(, 326
- DrInv, 119; 122; 327
- DS< (PRGM CTL, Menü),
253
- DS<(, 327
- dx/dt, 148
- DxDer1, 40; 85; 327
- DxNDer, 40; 85; 328
- dy/dt, 148
- dy/dx, 114; 148
- dy/dx (GRAPH MATH-
Menü), 110
- E**
- e, 65; 328
- e^, 415
- ec, 65
- Editieren von Gleichungen,
238
- Editor zur
Tabelleneinrichtung, 128
- Editoreingabeaufforderung
Name=, 44
- Editormenü, 36
- eigVc, 212; 329
- eigVl, 212; 329
- Einfüge-Cursor, 25
- Einfügen
abbrechen, 25
- Eingabe, 21
ausführen, 21
- Eingabeaufforderung, 25
Name=, 24; 45
- Eingabeaufforderungen
Eval x=, 86
Name=, 86
- Eingabe-Cursor, 20; 24; 25
- Eingabeergebnis, 21
- Einlegen von Batterien, 18
- Einschalten des, 19
- Einstellen des Graph-
Formats, 94
- Einstellen des Graph-Stils,
90
- Einstellen des Polargraph-
Modus, 133
- Einträge in Menüs, 34
- Eintragen statistischer
Daten in einen Graphen,
222
- Element, 55; 56
- Else, 342
- Else (PRGM CTL, Menü),
252
- Empfangen übertragener
Daten, 279
- End, 329; 335; 342
- End (PRGM CTL, Menü),
253
- Eng, 38; 329
- ENTRY
Speichern in, 32
- ENTRY, Speicherbereich,
31; 32

- EOS, 451
 EqSt, 263
 EqSt(), 330
 eqn, 60
 eqn, Variable, 235; 238
 EQU, 49
 Ergebnis, 27
 anzeigen, 21
 Speichern in Variable, 46
 Ergebnis des letzten
 Ausdrucks, 29
 Ergebnisse
 anzeigen, 21
 Ersetzen von Batterien, 18
 Erstes Element
 Ans, 33
 EStep, 154
 Euler, 151; 330
 Euler-Methode, 151
 eval, 58; 86; 115; 138; 148;
 169; 330
 EVAL, (Graph-Menü), 101
 evalF(), 60; 330
 e^x , 54
 Exakte Differentiation, 40
 EXIT, 280
 exp, 60
 exp=Ausdruck, 236
 exp=Gleichungsvariable,
 236
 EXPLR, 167
 Exponent E, 328
 ExpR, 217; 331
 Expression
 entering a list, 174
 using matrix, 210
- F**
- Fakultät, 56
 Fakultät!, 411
 fcstx, 332
 fcsty, 332
 Fehler, 19; 30
 korrigieren, 30
 untersuchen, 30
 Fehlermeldung, 30
 Fehlermeldungen, 19
 Fehlermenü, 34
 Fehlertypen, 30
 Feld aus, 152
 Feldformate, 152
 Fenstereditor, 85
 Polar-, 134
 Fenstervariablen, 49; 93
- Δx und Δy , 94
 Differentialgleichungen,
 154
 Graph-Bildschirm, 92
 Fill, 213
 Fill(), 332
 Fix, 333
 FldOff, 152; 333
 fldPic, 157
 Float, 38; 333
 FMAX, 111
 FMAX (GRAPH MATH-
 Menü), 110
 fMax(), 60; 333
 FMIN, 111
 FMIN (GRAPH MATH-
 Menü), 110
 fMin(), 60; 334
 fnInt(), 60; 334
 FnOff, 334
 FnOn, 334
 Folge von Befehlen
 anzeigen, 21
 For(), 335
 For (PRGM CTL, Menü),
 252
 Form(), 183; 336
- FORMT, 86
 fPart, 55; 198; 211; 336
 Frei bewegbarer Cursor, 94;
 95; 101; 163
 Parametrische Graphen,
 145
 Polargraph, 135
 Freihandpunkte
 zeichnen, 123
 fStat, 217
 Func, 39; 84; 277; 336
 Funktion, 27; 28
 auswerten, 115
 eingeben, 28
 entfernen, 87
 Funktionen
 eingeben im
 Gleichungseditor, 88;
 89
 Tastatur, 54
 zeichnen, 122
 -Funktionen, 42
 Funktionsgraphen, 39; 83;
 84
 -Funktionssymbol, 45

G

- g, 65
- Gaskonstante, 65
- Gc, 65
- gcd, 58
- gcd(, 336
- GDB, 49
- GDB, Variable, 117
- Gerät-zu-Gerät-Kabel, 272
 - Anschlußanweisungen, 273
- Geringe Batteriespannung, Meldung, 18; 20
- Get (PRGM I/O, Menü), 251
- Get(, 337
- getKy, 337
- getKy (PRGM I/O, Menü), 251
- Gitternetzpunkte, 95
- Gleich=, 420
- Gleichheit ==, 421
- Gleichungen
 - auswerten, 138; 148
 - editieren, 238
 - eingeben, 235
 - lösen, 238
 - Gleichungen, Regeln zur Reihenfolge der Auswertung, 22
 - Gleichungseditor, 84; 85; 87; 90
 - Eingeben einer Funktion, 88
 - Graph-Stile, 88
 - parametrischer, 143
 - Polar-, 134
 - Gleichungseditormenü, 87
 - Gleichungseingabeeditor, 235
 - Gleichungsergebnisse speichern in Variablen, 244
 - Gleichungskoeffizienten speichern in Variablen, 244
 - Gleichungslöser, 46; 234
 - Graph, 239
 - Graph-Tools, 240
 - Gleichungsspeicherung automatische Regressions-, 219
 - Gleichungsvariablen, 46; 49
 - GOTO, 29; 30; 338
 - Goto (PRGM CTL, Menü), 253; 260
 - Grad'Minuten'Sekunden', 57
 - Grad/Minuten/Sekunden, Format, 57
 - Gradeingabe °, 412
 - Graph, 86
 - definieren, 84
 - unterbrechen, 29
 - GRAPH (Menü Solver), 240
 - GRAPH DRAW, Menü, 86; 118; 138; 165
 - GRAPH LINK, 273
 - GRAPH MATH, Menü, 86; 109; 137; 148
 - GRAPH MATH-Operationen
 - Auswirkung anderer Einstellungen, 111
 - Verwenden von f(x), DIST oder ARC, 112
 - Verwenden von dy/dx oder TANLN, 114
 - Verwenden von ISECT, 114
 - Verwenden von ROOT, FMIN, FMAX oder INFLC, 111
 - Verwenden von YICPT, 115
- Graph Zoom
 - benutzerdefiniert, 106
 - Definieren des Bildschirms, 105
 - Einstellen von Zoom-Faktoren, 107
 - Smart Graph, 107
 - vergrößern, 105; 107
 - Verkleinern, 106; 107
- GRAPH ZOOM, Menü, 85; 104; 167
- GRAPH, Menü, 30; 34; 85; 100; 133; 142; 151
- Graph-Bildschirm, 86
 - Einstellen von Fenstervariablen, 92
- Graph-Bildschirm-einstellungen, 85
- Graph-Datenbank, 117
 - abrufen, 86
- Graph-Datenbanknamen, 49

- Graphen
 anzeigen, 96
 Differentialgleichungen, 156
 Kurvenfamilien, 97
 modifizieren, 97
 Polar-, 133
 schattieren, 120
 untersuchen, 101
- Graph-Format
 einstellen, 94
- Graph-Formatbildschirm, 86
- Graph-Formate
 Differentialgleichungen, 151
 Parametrische Graphen, 145
 Polargraphen, 135
- Graph-Genauigkeit, 102
- Graph-Modi, 39
 parametrisch, 142
 polar, 133
- Graph-Modus, 84
 Differentialgleichungen, 163
 Einstellungen, 84
- Graph-Stile, 89; 90
- Graph-Tools
 im Gleichungslöser, 240
 in
 Differentialgleichungsgraphen, 163
 in parametrischen Graphen, 145
 Polargraphen, 135
- Graph-Zeichnen
 abbrechen, 96
 anhalten, 96
- Gravitationskonstante, 65
- Grenzwerte, 237
- GridOff, 95; 338
- GridOn, 95; 338
- Größer
 >, 423
- Größer oder gleich
 \geq , 425
- GrStl (PRGM CTL, Menü), 254
- GrStl(, 339
- H**
- h, 65
- Hauptbildschirm, 19; 20; 25; 26; 29; 30
 Anzeigen von Eingaben und Ergebnissen, 21
- Hex, 39; 339
- Hexadezimaler Integer, 341
- Hexadezimalsystem, 39
- Hexadezimalzahlen
 Bereiche, 72
 eingeben, 74
- Hexadezimalzeichenmenü, 74
- Hist, 340
- HORIZ, 119; 121; 340
- Hyperbolischer
 Arkuskosinus, 58
- Hyperbolischer Arkussinus, 57
- Hyperbolischer
 Arkustangens, 58
- Hyperbolischer Kosinus, 57
- Hyperbolischer Sinus, 57
- Hyperbolischer Tangens, 57
- I**
- IAsk, 341
- IAuto, 341
- ident, 213; 341
- If, 341; 342
- If (PRGM CTL, Menü), 252
- Imag, 80; 343
- Imaginärer Teil einer komplexen Zahl, 80
- Implizite Multiplikation, 452
- INFLC (GRAPH MATH-Menü), 110
- INITC, 155
- InpSt, 343
- InpSt (PRGM I/O, Menü), 251
- Input, 344
- Input (PRGM I/O, Menü), 250
- Input CBLGET, 250
- INSc, 205
- INSt, 87
- INSI, 194
- INSr, 205
- Int, 55; 198; 211; 345
- Integer kleiner oder gleich, 55

- Integerteile, 55
 inter(, 345
 Interaktiver Lösereditor, 236
 Grenzwerte, 237
 Internationale Buchstaben, 52
 Internet
 Übertragen von
 Programmen, 272;
 273
 Interpolations-
 /Extrapolationseditor, 59
 IPart, 55; 211; 346
 IS> (PRGM CTL, Menü), 253
 IS>(, 346
 ISECT, 114
 ISECT (GRAPH MATH-Menü), 110
- K**
- k, 65
 Kehrwert, 413
 Klammern, 22; 28; 62; 67;
 452
 Kleiner
 <, 423
- Kleiner oder gleich
 \leq , 424
 Kleinstes gemeinsames
 Vielfaches, 58
 Komplemente von
 Binärzahlen, 73
 Komplexe Werte, 54
 Komplexe Zahl, 32
 Komplexe Zahlen, 78
 eingeben, 23
 in Ergebnissen, 79
 Separator, 78
 verwenden in Ausdruck,
 79
 Komplexe Zahlen-Menü, 80
 Komplexe Zahlen-Modi, 38
 Konstanten
 benutzerdefinierte, 64
 Boltzmannsche, 65
 Coulombsche, 65
 Definition, 64
 Gas, 65
 Gravitations-, 65
 Plancksche, 65
 System-, 64
 Konstantennamen
 eingeben, 67
- Kontrast
 einstellen, 20
 Konvertieren eines als
 Verhältnis ausgedrückten
 Wertes, 71
 Konvertieren von
 Maßeinheiten, 67
 Konvertierungen
 Eq \rightarrow St, 263
 St \rightarrow Eq, 263
 Konvertierungsbefehle, 22
 Kopieren von
 Variablenwerten, 47
 Kosinus, 54
 Kreise
 zeichnen, 122
 Kurven
 zeichnen, 123
 Kurvenfamilien
 in parametrischen
 Graphen, 146
 zeichnen, 97
- L**
- LabelOff, 95; 347
 LabelOn, 95; 347
 Lbl, 347
 Lbl (PRGM CTL, Menü),
 253; 260
 lcm, 58
 lcm(, 347
 LCust(, 348
 LCust((PRGM CTL, Menü),
 254
 Leerer Bildschirm, 20
 Letzte Eingabe, 29; 31
 Letztes Ergebnis, 31; 32
 LgstR, 218; 222; 349; 350
 li \rightarrow vc, 182; 200; 352
 LINE, 119; 121
 Line(, 350
 Linien
 ziehen, 123
 LINK SEND, Menü, 274
 LINK SEND85, Menü, 278
 LINK, Menü, 274
 LinR, 217; 351
 LIST, 49
 attached-formula, 189
 displaying list elements,
 175
 editing elements, 189
 entering in an
 expression, 174

- removing from the list
 - editor, 180
 - storing, 175
- List Editor, 177
 - attached formulas, 186
 - removing a list, 180
- List Editor Menu, 178
- List element
 - displaying, 176; 179
 - editing, 179
 - storing a value to, 176
- LIST Menu, 172
- LIST NAMES Menu, 173
- LIST OPS Menu, 181
- Liste, 32; 55; 56; 58
- Liste von Koeffizienten, 58
- Listeneditor, 34; 74
- Listeneditor-Menü, 34
- Listeneingabe { }, 425
- Listennamen, 49
- Lists
 - attached formulas, 188
 - comparing, 185
 - deleting an element, 180
- ln, 54; 352
- lngh, 263; 353
- LnR, 217; 353
- log, 354
- Logarithmus, 54
- Logische Operatoren, 360
- Löschen des ENTRY-Speicherbereichs, 32
- Löschen von CUSTOM-Menüeinträgen, 44
- Lösen für Unbekannte, 238
- Lösen von
 - Differentialgleichungen, 158
- Löser-Graph, 239
- Lösermenü, 239
- Lösungen
 - zeichnen, 167
- Lösungsmethodenformate, 151
- LU(, 212; 355
- M**
- Macintosh
 - Verbinden mit, 273
- Maßeinheiten
 - konvertieren, 67
- MATH, 86
- MATH ANGLE, Menü, 57
- MATH HYP, Menü, 57
- MATH MISC, Menü, 58
- MATH NUM, Menü, 34; 55
- MATH PROB, Menü, 56
- MATH, (Graph-Menü), 100
- MATH, Menü, 34; 55
- Matrix, 32
 - deleting, 209
 - displaying elements,
 - rows, submatrices, 207
 - using math functions, 210
 - with math functions, 210
- Matrix Editor Menu, 205
- Matrixnamen, 49
- Matrizeneingabe
 - [], 425
- MATRX, 49
- MATRX CPLX Menu, 214
- MATRX MATH Menu, 212
- MATRX Menu, 204
- MATRX NAMES Menu, 204
- MATRX OPS Menu, 213
- max(, 56; 355
- Maximale Anzahl Zeichen, 25
- maxX, 221
- maxY, 221
- MBox, 356
- Me, 65
- Med, 222
- Mehrere Eingaben
 - wiederherstellen, 32
- MEM, Menü, 32
- Menü
 - anzeigen, 34
 - entfernen, 37
- Menu(, 356
- Menu((PRGM CTL, Menü), 253
- Menüs
 - Auswählen von Einträgen, 35
 - Funktionstasten, 35
 - Graph, 85
- Menüstruktur, 432
- min(, 55; 181; 357
- minX, 221
- minY, 221
- Mn, 65
- mod(, 56; 357
- Modul, 56
- Moduseinstellung, 79
 - Zahlensystem, 72

- Moduseinstellungen, 21; 23
 ändern, 37
 Mp, 65
 mRAdd, 214
 mRAdd(, 357
 Multiplikation
 *, 417
 multR, 213
 multR(, 358
- N**
 n (STATS VAR-Menü), 221
 Na, 65
 natürlicher Logarithmus, 54;
 65
 nCr, 56; 358
 nDer(, 60; 358
 Negation, 22
 Negationssymbol, 22
 Negative Zahlen
 eingeben, 22
 Neudefinieren
 benutzerdefinierter
 Konstanten, 66
 NEXT, 66
 Nicht-dezimale Modi, 39
 norm, 199; 212; 359
- Normal, 38; 359
 not, 77; 360
 Not equal to
 ≠, 422
 not, Funktion, 73
 Notationsmodi, 38
 normal, 38
 technisch, 38
 wissenschaftlich, 38
 nPr, 56; 360
 Numerische Differentiation,
 40
- O**
 Oberes Menü, 36
 Auswählen eines
 Eintrags, 36
 Oct, 39; 361
 Oktaler Integer, 363
 Oktalsystem, 39
 Oktalzahlen
 Bereiche, 72
 OneVa, 217; 219
 OneVar, 361
 Operator
 eingeben, 28
 or, 77; 362
- Outpt (PRGM I/O, Menü),
 251
 Outpt(, 362
 OVERW, 280
- P**
 P2Reg, 218; 363; 364
 P3Reg, 218; 364; 365
 P4Reg, 218; 366; 367
 Par, 84
 Param, 39; 277; 367
 Parametrische Funktionen
 verfolgen, 146
 Parametrische Gleichung
 auswählen und
 Rückgängigmachen
 der Auswahl, 143
 entfernen, 144
 Parametrische Gleichungen
 zeichnen, 142
 Parametrische Graphen, 39;
 84
 anzeigen, 145
 definieren, 142
 Fenster, 144
 Frei bewegbarer Cursor,
 145
- Gleichungseditor, 143
 Graph-Format, 145
 Graph-Tools, 145
 Standard-Graph-Stil, 143
 zeichnen, 148
 Zoom, 147
- Pause, 367
 Pause (PRGM CTL, Menü),
 254
 Pausenanzeige, 29
 PC
 Verbinden mit, 272; 273
 PEN, 119
 pEval, 58
 pEval(, 368
 Pi, 65
 PIC, 49
 PIC-Variable
 eingeben, 86
 Speichern eines
 Graphen, 117
 Plancksche Konstante, 65
 PLOff, 223; 368
 PLOn, 223; 368
 PLOT1, 223
 Plot1(, 369
 PLOT2, 223

- Plot2(, 370
 PLOT3, 223
 Plot3(, 370
 Pol, 39; 80; 277; 370
 Polar complex Zahl mode, 370
 Polar komplex
 \angle , 426
 PolarC, 38; 370
 Polare Graphen, 95
 Polare komplexe Zahlen, 78
 Polarer komplexe Zahlen-Modus, 38
 Polarform, 78
 PolarGC, 95; 370
 Polargleichungen
 verfolgen, 136
 Polargraphen, 39
 anzeigen, 135
 definieren, 133
 Fenstereditor, 134
 Frei bewegbarer Cursor, 135
 Gleichungseditor, 134
 Graph-Format, 135
 Graph-Tools, 135
 Standard-Graph-Stil, 134
 verfolgen, 136
 Verfolgungs-Cursor, 136
 zeichnen, 138
 Zoom, 137
 poly, 371
 Polynomkoeffizienten
 speichern in Variablen, 242
 Polynomursprünge
 speichern in Variablen, 242
 Polynomursprungssucher, 241
 Polynomwert, 58
 Potenz, 414
 Potenz des
 Zehnerexponenten, 23
 Potenz von 10, 38
 PRegC, 222
 PREV, 66
 PRGM, 49
 PRGM CTL, Menü, 252
 PRGM I/O, Menü, 249
 PRGM, Menü, 248
 prod, 58; 182; 371
 Programme
 Assembler-, 261
 Aufrufen eines
 Programms, 259
 editieren, 258
 entfernen, 256
 erstellen, 248
 kopieren, 260
 unterbrechen, 258
 Programmator, 248
 Menüs und Bildschirme, 255
 Programmeditormenü, 249
 Programmfluß, 62
 Programmieren
 Aufrufen eines
 Programms, 259
 Ausführen eines
 Programms, 256
 Beispiel, 256
 Definition, 248
 Editieren eines
 Programms, 258
 Eingeben einer
 Befehlszeile, 255
 Entfernen eines
 Programms, 256
 Erste Schritte, 248
 Kopieren eines
 Programms, 260
 Tastencodes, 261
 Unterbrechen eines
 Programms, 258
 Verwenden von
 Variablen, 260
 Programmnamen, 49
 Prompt, 371
 Prompt (PRGM I/O, Menü), 250
 Prozent
 %, 412
 PTCHG, 119
 PtChg(, 371
 PTOFF, 119; 124
 PtOff(, 371
 PTON, 119; 124
 PtOn(, 371
 Punkte
 ein- und ausschalten, 124
 zeichnen, 124
 PwrR, 217; 372; 373
 PxChg(, 118; 373
 PxOff(, 118; 373
 PxOn(, 118; 373
 PxTest(, 119; 373

Q

Qrtl1, 222
 Qrtl3, 222
 Quadaratwurzel
 $\sqrt{\quad}$, 416
 Quadrat
 2 , 413
 Quick Zoom, 103
 in parametrischen
 Graphen, 146
 in Polargraphen, 136

R

r , 412
 rAdd, 213
 rAdd(, 374
 Radian, 85; 374
 Radian, Komplexe Zahlen-
 Modus, 79
 Radiant, 38
 rand, 56; 374
 randBi, 56
 randBin(, 374
 randIn, 56
 randInt(, 375
 randM, 214
 randM(, 375

randN, 56
 randNorm(, 375
 Rc, 65
 RCGDB, 86; 117; 376
 RCGDB, (Graph-Menü), 101
 RCGDB, Menü, 86
 RCPIC, 86; 117; 376
 RCPIC, Menü, 86
 REAL, 49; 201; 214; 376
 Rechner, 18
 Rechtwinklige Form, 78
 Rechtwinklige komplexe
 Zahlen, 78
 Rechtwinklige
 Vektorkoordinaten, 39
 Rechtwinkliger Graph, 94
 Rechtwinkliger komplexe
 Zahlen-Modus, 38
 RectC, 38; 376
 RectGC, 94; 377
 RectV, 39; 377
 RECV (LINK SND85, Menü),
 278
 RECV (LINK, Menü), 274
 Reelle Zahl, 32
 Reeller Teil einer
 komplexen Zahl, 80

ref, 213; 377
 Regressionsmodelle, 219
 Reihenfolge von TI-86-
 Operationen, 62
 Relationale Funktionen, 61;
 62
 RENAM, 280
 Repeat, 377
 Repeat (PRGM CTL, Menü),
 253
 Return, 378
 Return (PRGM CTL, Menü),
 254
 Richtungsfeld, 152
 RK, 151; 378
 RK-Methode, 151
 rnorm, 212; 378
 Rollen, 21
 ROOT, 111
 ROOT (GRAPH MATH-
 Menü), 110
 RotL, 77; 379
 RotR, 77; 380
 round, 55
 round(, 198; 380
 rref, 213; 381
 rSwap, 213

rSwap(, 381
 Runden, 55

S

Scatter, 381
 Schattieren
 Auflösung, 120
 Muster, 120
 Schattieren eines Graphen,
 120
 Schattiermuster, 91
 Schätzungen
 im interaktiven
 Lösereditor, 237
 Schreibweise der
 angezeigten Ergebnisse,
 23
 Schwenken, 103
 Sci, 38; 381
 SELECT, 128
 SELECT, 87
 Select(, 183; 382
 SEND (LINK, Menü), 274
 Send (PRGM I/O, Menü),
 251
 SEND WIND-Bildschirm,
 277

- Send(, 382
 Separator, 78
 seq, 58
 seq(, 182; 383
 SeqG, 95; 383
 Sequentielle
 Grapherstellung, 95
 SetLE, 180
 SetLEdit, 183; 383
 Shade(, 118; 120; 384
 ShftL, 77; 385
 ShftR, 77; 386
 ShwSt, 386
 sign, 55; 386
 SimulG, 95; 387
 SIMULT ENTRY, Menü, 243
 SIMULT RESULT, Menü,
 244
 simult(, 387
 simult((CATALOG-Menü),
 245
 Simultaner Gleichungslöser,
 243
 SIMULT-
 Ordnungsbildschirm, 243
 sin, 211; 388
 \sin^{-1} , 54; 388
 sinh, 57; 389
 \sinh^{-1} , 389
 \sinh^{-1} , 57
 SinR, 218; 222; 391
 SinR (sinusartige
 Regression), 390
 Sinus, 54
 SKIP, 280
 SlpFld, 152; 391
 Smart Graph, 98
 in GRAPH MATH, 109
 in Graph Zoom, 107
 und Zeichen-Tools, 116
 SND85 (LINK, Menü), 274
 SOLVE, 237
 SOLVER ZOOM, Menü, 240
 Solver(, 392
 SOLVER, Menü, 239
 sortA, 181; 392
 sortD, 181; 392
 Sortx, 393
 Sorty, 393
 Speicher, 18; 25; 31; 32; 256
 Backup, 275
 Speicherinhalte, 19
 Speichern, 21
 Speichern einer Graph-
 Anzeige, 117
 Speichern eines Strings,
 263; 264
 Speichern von Daten, 44; 45
 Speichern von
 Gleichungskoeffizienten,
 244
 Speichern-Symbol, 24
 Speichersicherung
 einleiten, 275
 Warnung vor
 Überschreiben, 275
 Sphärische
 Vektorkoordinaten, 39
 SphereV, 39; 394
 StEq, 263
 StEq(, 395
 STAT, 49
 STAT CALC, Menü, 217
 STAT PLOT
 Statusbildschirm, 223
 STAT PLOT, Menü, 223
 STAT VARS, Menü, 220
 Statistische Analyse, 216
 Ergebnisse, 220
 Statistische Daten
 eingeben, 217
 in Graph eintragen, 222;
 224
 Statistische Diagramme
 Ändern des Ein/Aus-
 Status, 92
 ein- und ausschalten, 224
 einrichten, 224
 Statistische Ergebnisse,
 Variablen für, 49
 Steigungsfeld, 152
 STGDB, 86; 394
 STGDB, (Graph-Menü), 100
 STGDB, Menü, 86
 STOa, 244
 STOb, 244
 Stop, 394
 Stop (PRGM CTL, Menü),
 254
 STOx, 244
 STPIC, 86; 395
 STPIC, (Graph-Menü), 101
 STPIC, Menü, 86
 StReg, 218
 StReg(, 395
 String, 32
 Definition, 263

Stringeingabe, 430
 Strings
 erzeugen, 263
 speichern, 263; 264
 verknüpfen, 264
 Stringvariablen, 49
 STRNG, 49
 STRNG, Menü, 263
 STYLE, 88
 sub(, 263; 396
 Subroutinen, 259
 Subtraktion
 -, 419
 sum, 58; 181; 396
 Summe der Elemente einer
 Liste, 58
 Sx, 221
 Syntax einer Funktion, 27
 Syntax eines Befehls, 27
 Syntaxfehler, 30
 Systemkonstanten, 64
 Menü, 64
 Systemvariablen, 45; 50;
 157
 Systemvariablenamen, 44

T

$\overset{T}{T}$ (Transponieren), 414
 Tabellen, 126
 anzeigen, 126
 einrichten, 128
 Einrichtungseditor, 128
 löschen, 130
 Navigieren in, 127
 Tabellenmenüs, 128
 TABLE, Menü, 126
 tan, 396
 tan⁻¹, 54; 396
 Tangens, 54
 Tangenten
 zeichnen, 122
 tanh, 57; 397
 tanh⁻¹, 397
 tanh⁻¹, 57
 TANLN, 114; 122
 TANLN (GRAPH MATH-
 Menü), 110
 TanLn(, 119; 397
 Tastatur
 Tasten, 54
 2nd, 23
 ALPHA, 24
 Hauptfunktion, 23; 24

Menüeintrag, 35

Tastencodiendiagramm, 261
 TBLST, 128
 Technische Schreibweise,
 22; 23
 TEST, Menü, 61
 TEXT, 119
 Text(, 398
 Then, 342
 Then (PRGM CTL, Menü),
 252
 TI-GRAPH LINK, 273
 tMax, 144; 154
 tMin, 144; 154; 155
 TOL (Toleranzeditor), 453
 Toleranzeditor, 453
 tPlot, 154
 TRACE, 86; 398
 TRACE (Menü Solver), 240
 TRACE, (Graph-Menü), 100
 TRANSMISSION ERROR,
 279
 Transponieren
 ($\overset{T}{T}$), 414
 tStep, 144; 154; 157
 TwoVa, 217
 TwoVar, 399

U

u, 65
 Übertragen
 duplizieren auf mehrere
 Geräte, 280
 Übertragen von Daten, 272;
 279
 Auswählen von
 Variablen, 276
 DifEq, 277
 Fehlerbedingungen, 280
 Func, 277
 Param, 277
 Pol, 277
 Ungenügend Speicher,
 281
 ZRCL, 277
 Übertragungsfehler, 279
 Umkehrfunktionen
 zeichnen, 122
 Unausgewertete Ausdrücke
 speichern, 46
 Unbekannte
 Lösen für, 238
 unitV, 199; 399
 Unterbrechen einer
 Berechnung, 29

- Unterbrechen eines Graphen, 29; 30
- Unterbrechen eines Programms, 258
- Unteres Menü, 36
- Ursprungssucher, 241
- V**
- Variable, 24
- Speichern von Ergebnissen in, 33
- Variable x, 87
- Variable y, 87
- Variablen
- entfernen, 50
- Klassifizieren als Datentypen, 48
- Variablen für komplexe Zahlen, 49
- Variablen für reelle Zahlen, 49
- Variablen im TabellenBildschirm, 127
- Variablenungleichungen in einer Tabelle, 129
- Variablennamen, 50
- erstellen, 45
- Groß- und Kleinbuchstaben, 45
- Variablenwerte, 47; 48
- VARS CPLX, Bildschirm, 79
- VARS EQU, Menü, 235
- vc▶li, 182; 200; 400
- Vector
- complex, 195
- deleting, 197
- displaying, 195
- editing dimension and elements, 196
- operations, 199
- with math functions, 198
- Vector Editor Menu, 194
- VECTR, 49
- VECTR CPLX Menu, 201
- VECTR MATH Menu, 199
- VECTR Menu, 193
- VECTR NAMES Menu, 193
- VECTR OPS Menu, 199
- Vektor, 32
- Vektoreingabe [], 426
- Vektorkoordinaten-Modi, 39
- Vektornamen, 49
- Verbindungsanweisungen, 273
- Verbindungsoptionen, 272
- Verfolgungs-Cursor, 86; 102; 164; 237
- Abbrechen und Wiederaufnehmen, 104
- bewegen, 103; 136; 147
- Quick Zoom, 103
- schwenken, 103
- Verknüpfung +, 419
- VERT, 119; 121; 400
- Voll-Ursor, 25
- Vorgang
- 2nd, 25
- Vorherige Eingaben
- erneut ausführen, 21
- wiederherstellen, 31
- wiederverwenden, 31
- Vorzeichen, 55
- W**
- Wert, 22; 27; 32
- While, 400
- While (PRGM CTL, Menü), 253
- WIND, 49; 85; 154; 277
- WIND (Menü Solver), 240
- Winkel, 57
- ausgedrückt in Grad, 57
- ausgedrückt in Radianten, 57
- Winkel°, 57
- Winkelmodi, 38
- Winkelwerte, 38
- Wissenschaftliche Schreibweise, 22
- World Wide Web
- Übertragen von Programmen, 272
- Wurzel \sqrt{x} , 415
- X**
- x, Variable, 87
- XMIT, 275; 279
- Xor, 77; 401
- xRes, 92
- xScl, 92
- xStat, 173; 217
- xyline, 401

Y

y(x)=, 85

y, Variable, 87

YICPT, 115

YICPT (GRAPH MATH-Menü), 110

yScl, 92

yStat, 217

Z

Zahlen

eingeben, 22

Zahlen in technischer

Schreibweise, 23

Zahlensystembereiche, 72

Zahlensystembezeichner, 72

Zahlensysteme, 72

Zahlensystemkonvertierung

en

Beispiel, 76

Zahlensystem-Modi, 39

Zahlensystemsymbold, 75

Zahlensystemtypen

angeben, 75

ZData, 402

ZDATA (Graph Zoom-Menü), 105

ZDecm, 403

ZDECM (Graph Zoom-Menü), 105

Zehnerpotenz

10ⁿ, 416

Zeichen, 21

2nd, 25

blau, 24

eingeben, 23

entfernen, 25

gelb, 23

Zeichen-Tools, 116

Zeichnen

Differentialgleichungsgraphen, 165

Freihandpunkte, -linien, -kurven, 123

Funktion, Tangente,

Umkehrfunktion, 122

Kreise, 122

Liniensegmente, 121

Parametrische Graphen, 148

Polargraphen, 138

Punkte, 124

Zeichnungen

abrufen, 117

löschen, 118

speichern, 117

ZFACT, 241

ZFACT (Graph Zoom-Menü), 106

ZFIT, 147; 404

ZFIT (Graph Zoom-Menü), 105

Ziehen

Linien, 121

Vertikale oder

horizontale Linien, 121

ZIN, 240; 405

ZIN (Graph Zoom-Menü), 105

ZInt, 406

ZINT (Graph Zoom-Menü), 106

ZOOM, 85

benutzerdefiniert, 106

Parametrische Graphen, 147

Polargraphen, 137

ZOOM, (Graph-Menü), 100

Zoom-Fenstervariablen

speichern und abrufen, 108

ZOOM-Operationen, 167

ZOOMX (Graph Zoom-Menü), 106

ZOOMY (Graph Zoom-Menü), 106

ZOUT, 240; 407

ZOUT (Graph Zoom-Menü), 105

ZPrev, 407

ZPREV (Graph Zoom-Menü), 105

ZRCL, 277; 408

ZRCL (Graph Zoom-Menü), 106; 108

ZSqr, 409

ZSQR (Graph Zoom-Menü), 105

ZSTD, 241; 410

ZSTD (Graph Zoom-Menü), 105

ZSTO (Graph Zoom-Menü), 106; 108

ZTrig, 411

ZTRIG (Graph Zoom-Menü), 105

Zufallszahl, 56
Zuweisung=, 420

Zylindrische
Vektorkoordinaten, 39