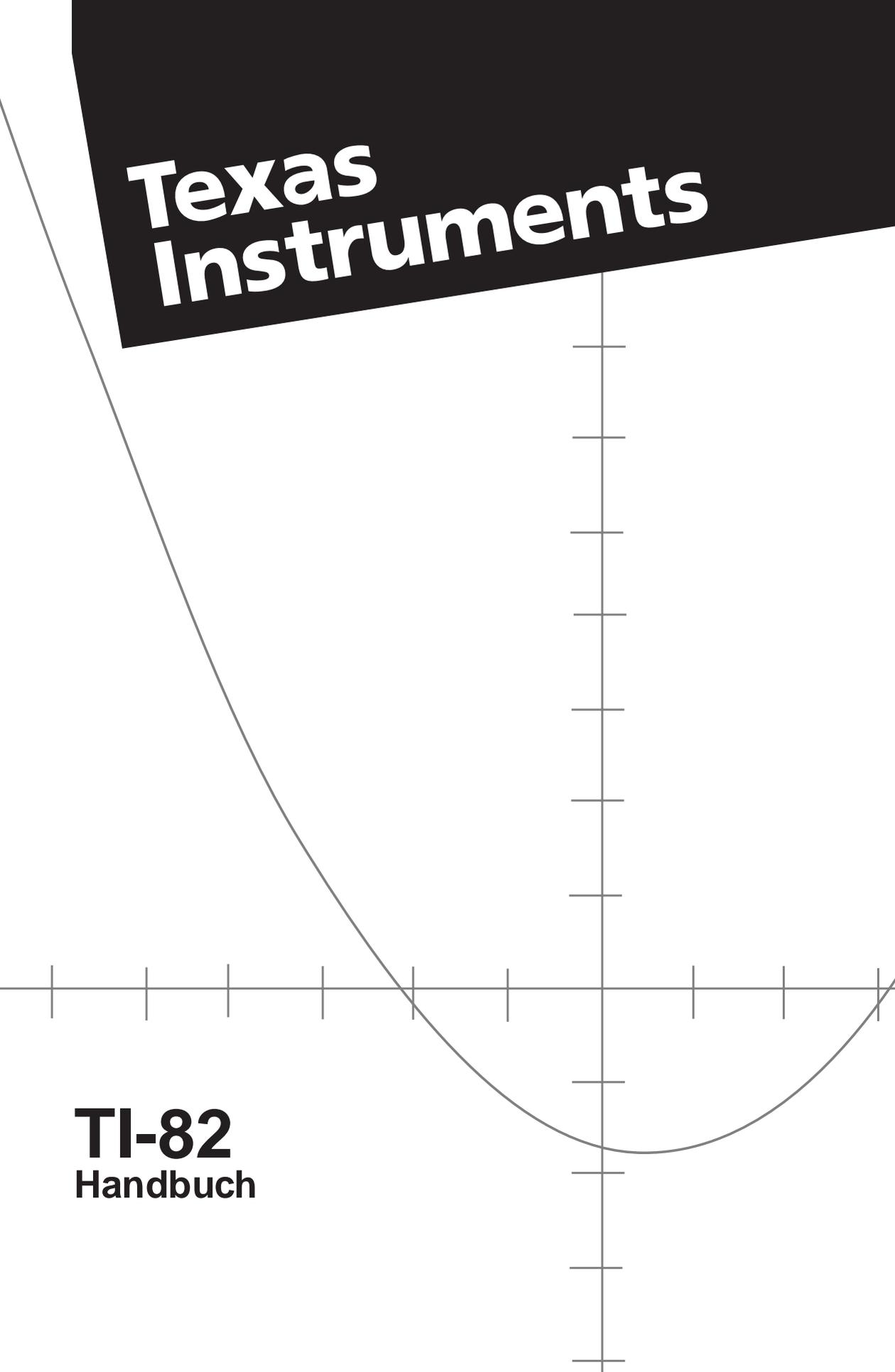
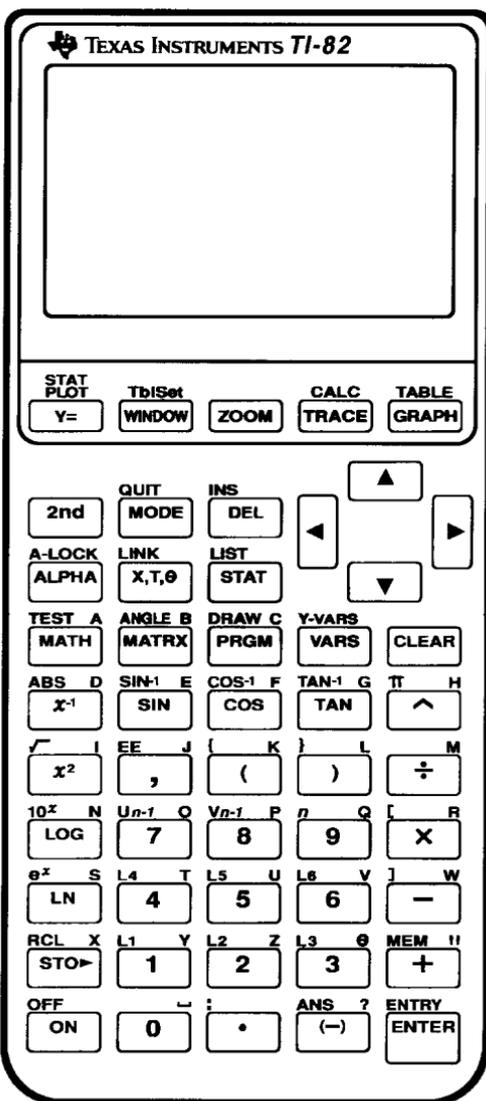


Texas Instruments

TI-82
Handbuch





Inhaltsverzeichnis

Dieses Handbuch erklärt den Gebrauch des graphischen Rechners TI-82. Die Einführung gibt einen schnellen Überblick über seine Optionen. Das erste Kapitel enthält allgemeine Anweisungen zur Handhabung des TI-82. Andere Kapitel beschreiben seine interaktiven Optionen. Kapitel 14 bringt Anwendungen, die zeigen, wie man diese Optionen zusammen benutzt.

	Effektive Benutzung des Handbuchs	viii
	Glossar	x
Einführung:	Die TI-82-Menüs	2
Arbeiten Sie dieses	Erste Schritte	3
Kapitel zuerst	Rechenbeispiel: Zinseszins	4
durch!	Definition einer Funktion: Schachtel mit Deckel	6
	Definition einer Wertetabelle	7
	Vergrößern der Tabelle	8
	Ändern des Darstellungs-WINDOW	10
	Anzeigen und Abtasten des Graphen	11
	Vergrößern des Graphen	12
	Ermitteln des Maximums	13
	Weitere Möglichkeiten	14
Kapitel 1:	Ein- und Ausschalten des TI-82	1-2
Handhabung	Einstellen des Displaykontrasts	1-3
des TI-82	Das Display	1-4
	Eingabe und Bearbeitung von Ausdrücken und Anweisungen	1-6
	TI-82-Bearbeitungstasten	1-8
	Modi festlegen	1-9
	TI-82-Modi	1-10
	Variablenamen	1-12
	Speichern und Abrufen von Variableninhalten	1-13
	Last Entry (Letzte Eingabe)	1-14
	Last Answer (Letzte Antwort)	1-16
	TI-82 Menüs	1-17
	VARS- und Y-VARS-Menüs	1-19
	EOS (System zur Lösung von Gleichungen)	1-20
	Fehler	1-22

Kapitel 2:	Einführung: Ihre Chancen bei einer Lotterie	2-2
Mathematische,	MATH-Funktionen über das Tastenfeld	2-3
Winkel- und	MATH MATH-Operationen	2-5
Testoperationen	MATH NUM (numerische) Operationen	2-9
	MATH HYP (hyperbolische) Operationen	2-11
	MATH PRB (Wahrscheinlichkeits-) -Operationen	2-12
	ANGLE (Winkel)-Operationen	2-13
	TEST TEST (Vergleichs-) Operationen	2-15
	TEST LOGIC (boolesche) Operationen	2-16
Kapitel 3:	Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises	3-2
Graphische	Definition eines Graphen	3-3
Darstellung von	Einstellung der Graphikmodi	3-4
Funktionen	Definieren von Funktionen in der Y=-Liste	3-5
	Auswahl von Funktionen	3-7
	Definition des Darstellungsfensters	3-8
	Einstellen von WINDOW FORMAT	3-10
	Anzeige eines Graphen	3-11
	Untersuchung eines Graphen mit dem freibeweglichen	
	Cursor	3-13
	Untersuchung eines Graphen mit TRACE	3-14
	Untersuchen eines Graphen mit ZOOM	3-16
	Verwendung von ZOOM MEMORY	3-19
	Einstellen der ZOOM FACTORS	3-20
	Verwendung der CALC (Calculate)-Optionen	3-21
Kapitel 4:	Beispiel: Flugbahn eines Balls	4-2
Graphische	Definition und Anzeige einer Parameterdarstellung	4-3
Darstellung von	Untersuchen einer Parameterdarstellung	4-6
Parameterdar-		
stellungen		
Kapitel 5:	Beispiel: Graphische Darstellung einer Rose	5-2
Graphische	Definition und Anzeige eines Graphen	
Darstellung	in Polarkoordinaten	5-3
von Kurven in	Untersuchen eines Graphen in Polarkoordinaten	5-6
Polarkoordinaten		

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Kapitel 6:	Einführung: Wald und Bäume	6-2
Graphische Darstellung einer Folge	Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten	6-3
	Untersuchen eines Folgegraphen	6-6
Kapitel 7:	Einführung: Nullstelle einer Funktion	7-2
Tabellen	Definition der unabhängigen Variablen	7-3
	Definition der abhängigen Variablen	7-4
	Anzeige von Tabellen	7-5
Kapitel 8:	Einführung: Schattieren eines Graphen	8-2
DRAW-Operationen	DRAW DRAW-Menü	8-3
	Linien zeichnen	8-4
	Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien	8-5
	Zeichnen von Tangenten	8-6
	Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen	8-7
	Schattieren von Bereichen eines Graphen	8-8
	Kreise zeichnen	8-9
	Text an einem Graphen anbringen	8-10
	Benutzung von Pen zum Zeichnen in einer Graphik	8-11
	Zeichnen von Punkten	8-12
	Zeichnen von Bildpunkten	8-13
	Speichern und Abrufen von Graphikbildern	8-14
	Speichern und Abrufen von Datenbanken für Graphen ...	8-15
	Löschen einer Zeichnung	8-16
Kapitel 9:	Einführung: Formvariable eines Polynoms	9-2
Geteilte Anzeige	Verwendung der geteilten Anzeige	9-3

Kapitel 10:	Einführung: Lösung linearer Gleichungssysteme	10-2
Matrizen	Definition einer Matrix	10-4
	Ansicht von Matrixelementen	10-5
	Bearbeiten von Matrixelementen	10-6
	Matrizen	10-8
	Mathematische Matrix-Funktionen	10-10
	MATRIX MATH-Operationen	10-12
Kapitel 11:	Einführung: Generieren einer Folge	11-2
Listen	Listen	11-3
	LIST OPS-Operationen	11-6
	LIST MATH-Operationen	11-9
Kapitel 12:	Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße	12-2
Statistische	Erstellen einer statistischen Analyse	12-9
Berechnungen	Sichten der Listenelemente	12-10
	Bearbeiten der Listenelemente	12-11
	Das STAT EDIT-Menü	12-12
	Statistische Analyse	12-13
	Statistische Variablen	12-14
	Arten statistischer Analyse	12-15
	Statistische Analyse in einem Programm	12-17
	Zeichnen statistischer Daten	12-18
	Zeichnen statistischer Daten in einem Programm	12-20
Kapitel 13:	Einführung: Kurvenscharen	13-2
Programmieren	Die TI-82-Programme	13-4
des TI-82	Erstellen und Ausführen von Programmen	13-5
	Bearbeiten von Programmen	13-6
	Die PRGM CTL (Control)-Anweisungen	13-7
	Die PRGM I/O (Input/Output)-Anweisungen	13-13
	Aufruf anderer Programme	13-18

Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)

Kapitel 14:	Linke, rechte Gehirnhälfte: Testergebnisse	14-2
Anwendungs-	Geschwindigkeitsüberschreitung	14-4
beispiele	Autokauf: Jetzt oder später?	14-5
	Graphik-Ungleichungen	14-6
	Lösung eines Systems nichtlinearer Gleichungen	14-7
	Programm: Sierpinski-Dreieck	14-8
	Cobweb Attractors	14-9
	Programm: Erraten Sie die Koeffizienten	14-10
	Einheitskreis und trigonometrische Kurven	14-11
	Aufgabe: Riesenrad	14-12
	Aufgabe: Behälter	14-14
	Predator-Prey-Modell	14-16
	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	14-18
	Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven	14-20
Kapitel 15:	Überprüfen des verfügbaren Speicherplatzes	15-2
Speicherverwaltung	Löschen von Items aus dem Speicher	15-3
	Den TI-82 zurücksetzen	15-4
Kapitel 16:	Einführung: Variablen senden	16-2
Datenübertragung	TI-82-LINK	16-3
	Auswahl von Items	16-4
	Übertragung von Items	16-6
	Empfang von Items	16-7
	Speicherbackup	16-8
Anhang A:	Tabelle der Funktionen und Anweisungen	A-2
Tabellen	Menu Map	A-22
	Tabelle der Systemvariablen	A-26
Anhang B:	Informationen zur Batterie	B-2
Referenzinformation	Abhilfe bei Störungen	B-3
	Rechengenauigkeit	B-4
	Fehler	B-6
	Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen	B-10
Index		

Effektive Benutzung des Handbuchs

Der Aufbau des TI-82-Handbuchs und seine Seitengestaltung helfen Ihnen, die benötigten Informationen schnell zu finden. Eine durchweg einheitlich gehaltene Darstellungsweise erleichtert die Benutzung des Handbuchs.

Aufbau des Handbuchs

Das Handbuch enthält Abschnitte, die den Gebrauch des Rechners erläutern.

- Die Einführung macht Sie schnell mit den verschiedenen wichtigen Funktionen des TI-82 bekannt.
- Kapitel 1 beschreibt die allgemeine Funktionsweise und bildet die Grundlage für die Kapitel 2 bis 14, die die spezifischen Funktionsbereiche des TI-82 anhand kurzer Beispiele erläutern.
- Kapitel 15 enthält Anwendungsbeispiele, die Optionen aus verschiedenen Funktionsbereichen des Rechners beinhalten. Diese Beispiele helfen Ihnen, einen Überblick zu gewinnen, wie Befehle, Funktionen und Anweisungen zur Erfüllung sinnvoller Aufgaben zusammenwirken.
- Kapitel 16 beschreibt die Speicherverwaltung, Kapitel 17 die Datenübertragung.

Seitengestaltung

Abgeschlossene Informationseinheiten werden, wenn möglich, auf einer oder zwei gegenüberliegenden Seiten dargestellt. Verschiedene Einzelheiten der Seitengestaltung helfen Ihnen, Informationen schnell zu finden:

- **Kopfzeilen**—Die beschreibende Kopfzeile über jeder ein- oder zweiseitigen Einheit gibt das Thema der jeweiligen Einheit an.
- **Übersichtstext**—Direkt unter der Kopfzeile finden Sie einen kurzen, fettgedruckten Abschnitt mit allgemeinen Informationen über das Thema, das in der jeweiligen Einheit behandelt wird.
- **Zwischenüberschriften (Linke Spalte)**—Jede Zwischenüberschrift gibt einen bestimmten Punkt oder Problem an, das zum Thema der jeweiligen Seite oder Einheit gehört.
- **Ausführlicher Text**—Der Text rechts neben der Zwischenüberschrift enthält detaillierte Informationen zu einem bestimmten Punkt oder Problem. Die Information kann in Form von Textabschnitten, nummerierten Verfahrensangeweisungen, Auflistungen oder Illustrationen gegeben werden.
- **Fußzeilen**—Am unteren Seitenrand finden Sie Titel und Nummer des jeweiligen Kapitels sowie die Seitenzahl.

Kennzeichnung der Informationen

Verschiedene Kennzeichen dienen dazu, die Informationen übersichtlich und leicht auffindbar zu machen.

- **Numerierte Verfahrensanweisungen**—Unter einem Verfahren versteht man eine Abfolge von Schritten, die zur Erfüllung einer Aufgabe notwendig ist. In diesem Handbuch ist jeder Schritt gemäß der Reihenfolge, in der er ausgeführt wird, numeriert. In diesem Handbuch gibt es sonst keine numerierten Texte; wenn Sie daher auf numerierten Text stoßen, wissen Sie, daß die Schritte nacheinander auszuführen sind.
- **Auflistungen**—Sind verschiedene Punkte gleich wichtig oder können Sie aus mehreren Alternativen eine auswählen, werden diese aufgelistet und mit einem Punkt (•) hervorgehoben—so wie diese Liste, die Sie jetzt gerade lesen.
- **Tabellen und Tafeln**—Informationen, die miteinander in Verbindung stehen, werden zur besseren Übersicht in Tabellenform aufgeführt.
- **Tasteneingaben**—Die Beispiele in d Einführung sind wie die mit  gekennzeichneten Beispiele als aufeinanderfolgende Tasteneingaben aufgebaut.

Nachschlagehilfen

Es wurden verschiedene Methoden benutzt, die Ihnen helfen, bei Bedarf spezifische Informationen nachzuschlagen. Diese beinhalten:

- Ein Inhaltsverzeichnis für jedes Kapitel auf der ersten Seite jedes Kapitels sowie ein Gesamtinhaltsverzeichnis zu Beginn des Handbuchs.
- Ein Glossar am Ende dieses Abschnitts, das wichtige, in diesem Handbuch verwendete Begriffe erklärt.
- Eine alphabetische Liste der Befehle in Anhang A, die ihre korrekten Formate, die Tasten und Menüs, über die sie abgerufen werden, und Seitenangaben für weitere Informationen angibt.
- Tabellen der Systemvariablen und der eingebauten Konstanten in Anhang A.
- Eine Tabelle der Fehlercodes in Anhang B. Sie zeigt die Codes und ihre Bedeutungen mit Informationen zur Problembeseitigung.
- Ein alphabetisches Verzeichnis auf der Rückseite des Handbuchs mit Aufgaben und Themen, die Sie vielleicht nachschlagen müssen.

Glossar

Dieses Glossar enthält die Definitionen wichtiger Begriffe, die in diesem Handbuch durchgehend benutzt werden.

Befehl	Ein Befehl ist entweder eine Anweisung oder ein Ausdruck, der zur Berechnung eines Ergebnisses benutzt wird.
Gleichungsvariable	Eine Gleichungsvariable kann eine Gleichung oder einen Ausdruck enthalten. Eine Gleichung besteht aus zwei Ausdrücken, die gleich sind oder einer Variablen, die gleich einem Ausdruck ist.
Ausdruck	Ein Ausdruck ist eine vollständige Folge von Zahlen, Variablen, Funktionen und ihrer Argumente, aus der sich ein einziges Ergebnis berechnen läßt. Ein Ausdruck kann ein =-Zeichen enthalten (mathematische Gleichung).
Funktion	Eine Funktion, die Argumente enthalten kann, ergibt einen Wert und kann in einem Ausdruck verwendet werden.
Eingabedisplay	Das Eingabedisplay ist die Hauptanzeige des TI-82, auf der Ausdrücke eingegeben und berechnet und Anweisungen eingegeben und ausgeführt werden können.
Anweisung	Eine Anweisung, die Argumente enthalten kann, setzt eine Aktion in Gang. Anweisungen sind in Ausdrücken nicht gültig.
Liste	Eine Liste ist eine Menge von Werten, die der TI-82 für Aktivitäten wie die graphische Darstellung einer Kurvenfamilie oder die Berechnung einer Funktion an mehreren Werten benutzen kann.
Matrix	Eine Matrix ist ein zweidimensionales Datenfeld, auf dem der TI-82 Operationen ausführen kann.
Menüoptionen	Menüoptionen werden auf Pulldown-Menüs angezeigt, die das gesamte Display einnehmen.
Variable	Eine Variable ist der Name einer Stelle im Speicher, in der ein Wert, ein Ausdruck, eine Liste oder eine Matrix gespeichert ist.

Einführung: Arbeiten Sie dieses Kapitel zuerst durch!

Diese Einführung enthält zwei Beispiele: eine Zinsrechnung und eine Berechnung des Rauminhalts, anhand derer Sie Tastendruck für Tastendruck in einige der wichtigsten Rechen- und Zeichenfunktionen des TI-82 eingeführt werden. Sie werden den Umgang mit dem TI-82 viel schneller erlernen, wenn Sie diese beiden Beispiele zuerst vollständig durcharbeiten. Die folgenden Kapitel beschreiben diese Optionen detaillierter.

Inhaltsverzeichnis	Die TI-82-Menüs	2
	Erste Schritte	3
	Rechenbeispiel: Zinseszins	4
	Definition einer Funktion: Schachtel mit Deckel	6
	Definition einer Wertetabelle	7
	Vergrößern der Tabelle	8
	Ändern des Darstellungs-WINDOW	10
	Anzeigen und Abtasten des Graphen	11
	Vergrößern des Graphen	12
	Ermitteln des Maximums	13
	Weitere Möglichkeiten	14

Die TI-82-Menüs

Damit die Tastatur des TI-82 übersichtlich bleibt, verwendet der TI-82 Ganzbildschirmmenüs, die Zugang zu vielen zusätzlichen Funktionen geben. Die Anwendung der einzelnen Menüs ist in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Anzeigen eines Menüs

Wenn Sie eine Taste drücken, die Zugang zu einem Menü gibt, wie z.B. [MATH], ersetzt das Menüdisplay vorübergehend das Display, auf dem Sie gerade arbeiten.

Haben Sie eine Auswahl aus dem Menü getroffen, kehren Sie in der Regel zu dem Display zurück, wo Sie waren.



Wie man sich von einem Menü zum anderen bewegt

Eine Menütaste kann Zugang zu mehr als einem Menü geben. Die Namen der Menüs erscheinen auf der obersten Zeile. Das aktuelle Menü erscheint in Inversvideo, und die Optionen in diesem Menü werden angezeigt.

Mit \leftarrow oder \rightarrow zeigen Sie ein anderes Menü an.



Auswählen einer Menüoption

Die Nummer der aktuellen Option erscheint in Inversvideo. Enthält ein Menü mehr als sieben Optionen, erscheint auf der letzten Zeile ein \downarrow anstelle des : (Doppelpunkt).

Zur Auswahl aus einem Menü:

- Bewegen Sie den Cursor mit den Tasten \leftarrow und \rightarrow auf die gewünschte Option und drücken Sie [ENTER].
- Drücken Sie die Nummer der Option.



Verlassen eines Menüs, ohne eine Auswahl getroffen zu haben

Um ein Menü zu verlassen, ohne eine Auswahl getroffen zu haben:

- Drücken Sie $\left[2\text{nd}\right]$ [QUIT], um auf das Eingabedisplay zurückzukehren.
- Drücken Sie [CLEAR], um auf das Display zurückzukehren, auf dem Sie waren.
- Wählen Sie ein anderes Display oder Menü.



Erste Schritte

Bevor Sie mit diesen Beispielaufgaben beginnen, befolgen Sie die Schritte auf dieser Seite, um den TI-82 auf seine Werkseinstellung zurückzustellen. (Die Zurückstellung des TI-82 löscht alle vorher eingegebenen Daten.) Dadurch wird sichergestellt, daß beim Durchgehen dieses Abschnitts jeder Tastendruck die gleiche Aktion auslöst.

1. Drücken Sie **[ON]**, um den Rechner einzuschalten.
2. Drücken Sie **[2nd]**, lassen wieder los und drücken dann **[+]**. (Durch Drücken von **[2nd]** bekommen Sie Zugang zu der blau gedruckten Funktion links über der nächsten Taste, die Sie drücken. MEM ist die 2nd-Funktion von **[+]**.)

Das MEMORY-Menü wird angezeigt.

3. Drücken Sie **3**, um **Reset...** auszuwählen.

Das RESET MEMORY-Menü wird angezeigt.

4. Drücken Sie **2**, um **Reset** auszuwählen. Der Rechner wird zurückgestellt.
5. Damit ist auch der Displaykontrast zurückgestellt worden. Ist das Display sehr dunkel oder leer, müssen Sie den Displaykontrast neu einstellen. Drücken Sie **[2nd]**, dann **[▽]** (das Display wird heller) bzw. **[△]** (das Display wird dunkler) und halten Sie sie fest. Sie können **[CLEAR]** drücken, um das Display zu löschen.

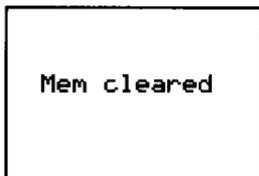


MEMORY
1:Check RAM...
2:Delete...
3:Reset...



RESET MEMORY
1:No
2:Reset

Resetting memory
erases all data
and programs.



Mem cleared

Eingabe einer Berechnung: Zinseszins

Ermitteln Sie durch Versuch und Irrtum, wann \$1000, die mit 6% und Zinseszins jährlich angelegt werden, ihren Wert verdoppelt haben. Der TI-82 kann bis zu 8 Zeilen zu je 16 Zeichen anzeigen, so daß Sie einen Ausdruck und seine Lösung zu gleicher Zeit sehen können. Sie können auch Variablen Werte zuweisen, mehrere Befehle auf einer Zeile eingeben und frühere Eingaben zurückerufen.

1. Drücken Sie **.06** **[STO]** **[ALPHA]** **I** (jährlicher Zinssatz), um den Zinssatz zu speichern.

```
.06→I:10→Y
```

2. Drücken Sie **[2nd]** **[:]**, um mehr als einen Befehl auf einer Zeile einzugeben.

3. Als Ihren ersten geratenen Wert berechnen sie den Betrag, der nach 10 Jahren zur Verfügung steht. Geben Sie ein: **10** **[STO]** **[ALPHA]** **Y** (Jahre)

```
.06→I:10→Y:1000*  
(1+I)^Y
```

4. Drücken Sie **[2nd]** **[:]**. Geben Sie dann den Ausdruck zur Berechnung des nach **Y** Jahren bei einem Zinssatz **I** zur Verfügung stehenden Betrages ein, so wie Sie ihn auch schreiben würden. Drücken Sie **1000** **[x]** **[]** **1** **[+]** **[ALPHA]** **I** **[]** **^** **[ALPHA]** **Y**. Das gesamte Problem ist auf den ersten beiden Zeilen des Displays zu sehen.

5. Drücken Sie **[ENTER]** zur Auswertung des Ausdrucks.

```
.06→I:10→Y:1000*  
(1+I)^Y  
1790.847697
```

Das Ergebnis wird auf der rechten Seite des Displays angezeigt. Der Cursor befindet sich in der nächsten Zeile, so daß Sie den nächsten Ausdruck eingeben können.

6. Um weniger Tasten betätigen zu müssen, können Sie mit Hilfe von Last Entry den zuletzt eingegebenen Ausdruck aufrufen und für eine neue Berechnung bearbeiten. Drücken Sie **[2nd]** und danach **[ENTRY]** (über **[ENTER]**).

```
.06→I:10→Y:1000*  
(1+I)^Y  
1790.847697  
.06→I:10→Y:1000*  
(1+I)^Y
```

Der zuletzt ausgewertete Ausdruck wird auf der nächsten Zeile des Displays angezeigt.

7. Der nächste geschätzte Wert sollte mehr als 10 Jahre betragen. Geben Sie 12 Jahre als nächsten geschätzten Wert ein. Drücken Sie \square , um den Cursor über die 0 zu bewegen, und dann 2, um aus der 10 eine 12 zu machen. Drücken Sie ENTER , um den Ausdruck zu berechnen.

```
.06→I:10→Y:1000*
(1+I)^Y
1790.847697
.06→I:12→Y:1000*
(1+I)^Y
2012.196472
■
```

8. Um die Antworten in einem Format anzuzeigen, das für Rechnungen mit Geld besser geeignet ist, drücken Sie MODE , um das MODE-Display anzuzeigen.

```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
Fullscreen Split
```

9. Drücken Sie \square \square \square \square , um den Cursor über die 2 zu bewegen. Drücken Sie dann ENTER . Dadurch ändert sich das Displayformat auf zwei feste Dezimalstellen.

10. Drücken Sie 2nd QUIT (über MODE), um zum Eingabedisplay zurückzukehren. Der nächste geratene Wert sollte weniger als 12 Jahre betragen, aber nicht viel. Drücken Sie 2nd ENTRY \square 1 2nd INS (über DEL) .9, um die 12 in 11.9 zu verändern. Drücken Sie ENTER , um den Ausdruck zu berechnen.

```
1790.847697
.06→I:12→Y:1000*
(1+I)^Y
2012.196472
.06→I:11.9→Y:1000*
(1+I)^Y
2000.51
■
```

11. Wenn der obige Betrag unter sieben Leuten verteilt werden muß, wieviel bekommt dann jede Person? Um den zuletzt errechneten Betrag durch sieben zu teilen, drücken Sie 7, danach ENTER . Sobald Sie \square drücken, erscheint **Ans/** am Anfang des neuen Ausdrucks. **Ans** ist eine Variable, die die letzte berechnete Antwort enthält.

```
(1+I)^Y
2012.196472
.06→I:11.9→Y:1000*
(1+I)^Y
2000.51
Ans/7
285.79
■
```

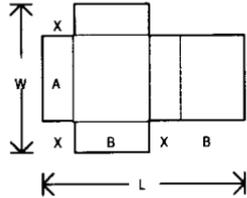
Definition einer Funktion: Schachtel mit Deckel

Nehmen Sie ein 210 mm x 297 mm großes Stück Papier und schneiden Sie aus zwei Ecken Quadrate von X mal X und aus den anderen beiden Ecken Rechtecke von X mal 148,5 mm heraus. Nun falten Sie aus dem Papier eine Schachtel mit Deckel. Welcher Wert X würde das größte Volumen V einer auf diese Weise hergestellten Schachtel ergeben? Benutzen Sie Graphen und Tabellen, um die Lösung zu ermitteln.

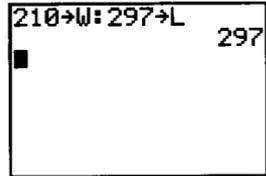
Beginnen Sie mit der Definition einer Funktion, die die Größe der Schachtel beschreibt.

Nach dem Diagramm: $2X + A = W$
 $2X + 2B = L$
 $V = A B X$

Einsetzen: $V = (W - 2X)(L/2 - X) X$

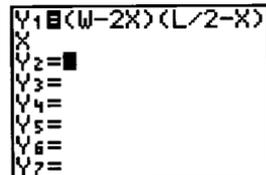


1. Drücken Sie **MODE** \downarrow **ENTER**, um MODE auf **Float** zurückzustellen.
2. Drücken Sie **2nd** [Quit] **CLEAR**, um zum das Eingabedisplay zurückzukehren und es zu löschen.
3. Drücken Sie **210** **STO** \rightarrow **ALPHA** **W** **2nd** [:] **297** **STO** \rightarrow **ALPHA** **L** **ENTER**, um Länge und Breite des Papiers zu speichern.
4. Sie können Funktionen für Tabellen und Zeichnungen auf dem Y=-Editordisplay definieren. Drücken Sie **Y=**, um zu diesem Display zu gelangen.



5. Drücken Sie **Y1** **ALPHA** **W** **2** **X.T.⊖** **)** **(** **ALPHA** **L** **÷** **2** **-** **X.T.⊖** **)** **X.T.⊖** **ENTER**, um die Funktion Y_1 in Abhängigkeit von X zu definieren. (**X.T.⊖** ermöglicht es Ihnen, X schnell einzugeben, ohne daß sie **ALPHA** drücken müssen.)

Das =-Zeichen erscheint in Inversvideo. Damit wird angezeigt, daß Y_1 ausgewählt wurde.



Definition einer Wertetabelle

Die Tabellenfunktion des TI-82 liefert numerische Informationen über eine Funktion. Benutzen Sie eine Wertetabelle einer zuvor definierten Funktion, um eine Lösung der Aufgabe zu schätzen.

1. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TblSet] (über [WINDOWS]), um das TABLE SETUP-Menü anzuzeigen.
2. Drücken Sie \boxed{ENTER} , um TblMin=0 zu bestätigen.
3. Drücken Sie $\boxed{10}$ \boxed{ENTER} , um die Inkrementierung der Tabelle $\Delta Tbl=10$ zu definieren. Belassen Sie Indpnt:Auto und Depend: Auto, damit die Tabelle automatisch erstellt wird.
4. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TABLE] (über [GRAPH]), um die Tabelle anzuzeigen.

Beachten Sie, daß der Maximalwert irgendwo um **564200** liegt, zwischen **30** und **50**.

TABLE SETUP	
TblMin=0	
$\Delta Tbl=10$	
Indent: \boxed{Auto}	Ask
Depend: \boxed{Auto}	Ask

X	Y1	
0	0	
10	263150	
20	436900	
30	533250	
40	564200	
50	541750	
60	477900	

X=0

5. Drücken und halten Sie $\boxed{\downarrow}$, um zu scrollen, bis ein Vorzeichenwechsel eintritt. Beachten Sie, daß die Maximallänge einer Seite dort vorkommt, wo Y1 zu negativem Vorzeichen wechselt.

X	Y1	
70	384650	
80	274000	
90	157950	
100	40500	
110	-42350	
120	-1E5	
130	-1.2E5	

X=130

6. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TblSet]. Beachten Sie, daß TblMin sich verändert hat und die Ausdehnung der Tabelle angibt, die Sie zuletzt angezeigt haben.

TABLE SETUP	
TblMin=70	
$\Delta Tbl=10$	
Indent: \boxed{Auto}	Ask
Depend: \boxed{Auto}	Ask

Vergrößern der Tabelle

Verändern Sie den Aufbau der Tabelle, um eine genauere Schätzung des größten Formats des Ausschneidebogens zu erhalten. Sie können die Art, wie eine Tabelle angezeigt wird, verändern, um ausführlichere Informationen über jede definierte Funktion zu erhalten. Durch Verändern des Wertes ΔTbl können Sie die Tabelle "vergrößern".

1. Verändern Sie den Aufbau der Tabelle, um eine genauere Schätzung des größten Formats des Ausschneidebogens zu erhalten. Drücken Sie **30** **[ENTER]**, um **TblMin** einzustellen. Drücken Sie **1** **[ENTER]**, um ΔTbl einzustellen.

TABLE SETUP		
TblMin=	30	
ΔTbl =	1	
Indent:	None	Ask
Defend:	None	Ask

2. Drücken Sie **2nd** [Table].

X	Y1	
30	533250	
31	539090	
32	544200	
33	548856	
34	552806	
35	556150	
36	558900	

X=30

3. Scrollen Sie mit **↓** und **↑**. Beachten Sie, daß der angezeigte Maximalwert **564200** bei $X=40$ beträgt. Das Maximum liegt zwischen $39 < X < 41$.

X	Y1	
36	558900	
37	561068	
38	562666	
39	563706	
40	564200	
41	564160	
42	563598	

X=42

Vergrößern der Tabelle (Fortsetzung)

4. Drücken Sie 2nd [TblSet]. Drücken Sie **39** [ENTER], um **TblMin** einzustellen. Drücken Sie **.1** [ENTER], um ΔTbl einzustellen.

TABLE SETUP	
TblMin=	39
$\Delta\text{Tbl} =$	.1
Indent:	0.0000 Ask
Depend:	0.0000 Ask

5. Drücken Sie 2nd [Table].

X	Y1	
39.0	563706	
39.1	563780	
39.2	563848	
39.3	563911	
39.4	563968	
39.5	564021	
39.6	564067	

X=39

6. Scrollen Sie mit \downarrow und \uparrow . Der angezeigte Maximalwert beträgt **564247** bei **X=40.4**.

X	Y1	
40.1	564220	
40.2	564234	
40.3	564244	
40.4	564247	
40.5	564246	
40.6	564238	
40.7	564227	

X=40.7

7. Drücken Sie \downarrow und \uparrow , um den Cursor auf **40.4** zu bewegen. Drücken Sie \rightarrow , um den Cursor in die **Y1**-Spalte zu bewegen. Die unterste Zeile des Displays gibt den Wert von **Y1** bei **40.4** ganz genau an: **564247.408**. Das wäre das maximale Volumen der Schachtel, wenn Sie das Papier auf 0,1 mm genau schneiden könnten.

X	Y1	
40.1	564220	
40.2	564234	
40.3	564244	
40.4	564247	
40.5	564246	
40.6	564238	
40.7	564227	

Y1=564247.408

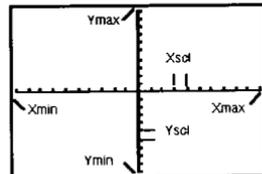
Ändern des Darstellungs-WINDOW

Das Darstellungs-WINDOW definiert den Teil des Koordinatensystems, der auf dem Display erscheint. Die Werte der WINDOW-Variablen bestimmen die Größe des Darstellungs-WINDOW. Sie können diese Werte ablesen und verändern.

1. Drücken Sie **[WINDOW]**, um das WINDOW-Variablen-Editordisplay anzuzeigen. Hier können Sie die Werte der WINDOW-Variablen ablesen und ändern.

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

Die WINDOW-Standardvariablen definieren das Darstellungs-WINDOW wie abgebildet. **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax** definieren die Grenzen des Displays. **Xscl** und **Yscl** definieren den Abstand zwischen den Markierungen auf der X- und Y-Achse.



2. Drücken Sie **[↓]**, um den Cursor auf die Zeile zur Definition von **Xmin** zu bewegen. Drücken Sie **0 [ENTER]**.
3. Sie können im WINDOW-Editor Ausdrücke eingeben, um Werte zu definieren. Drücken Sie **210 [÷] 2**.
4. Drücken Sie **[ENTER]**. Der Ausdruck wird berechnet und **105** in **Xmax** gespeichert. Drücken Sie **10 [ENTER]**, um **Xscl** auf **10** einzustellen.
5. Drücken Sie **0 [ENTER] 600000 [ENTER] 100000 [ENTER]**, um die Y WINDOW-Variablen zu definieren.

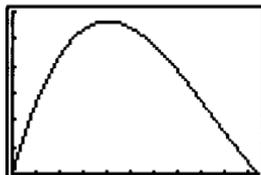
```
WINDOW FORMAT
Xmin=0
Xmax=210/2
Xscl=1
Ymin=-10
Ymax=10
Yscl=1
```

```
WINDOW FORMAT
Xmin=0
Xmax=105
Xscl=10
Ymin=0
Ymax=600000
Yscl=100000
```

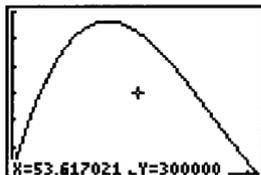
Anzeigen und Abtasten des Graphen

Nachdem Sie nun die zu zeichnende Funktion und das WINDOW, in dem gezeichnet werden soll, definiert haben, können Sie den Graphen anzeigen und untersuchen. Sie können mit TRACE eine Funktion abtasten.

1. Drücken Sie **[GRAPH]**, um die gewünschte Funktion im Darstellungs-WINDOW anzuzeigen.

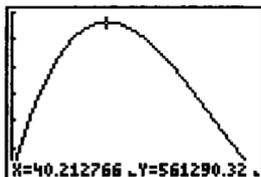


2. Drücken Sie einmal **[Δ]**, um den freibeweglichen Graph-Cursor genau rechts neben der Mitte des Displays anzuzeigen. Die unterste Zeile des Displays zeigt die X- und Y-Koordinatenwerte für die Position des Graph-Cursors.

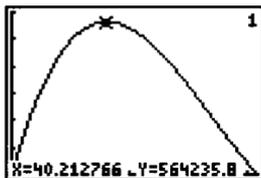


3. Benutzen Sie die Cursortasten (**[\leftarrow]**, **[\rightarrow]**, **[\uparrow]** und **[\downarrow]**), um den freibeweglichen Cursor auf das scheinbare Maximum der Funktion zu bewegen.

Während Sie den Cursor bewegen, werden die X- und Y-Koordinatenwerte ständig der Cursorposition entsprechend aktualisiert.



4. Drücken Sie **[TRACE]**. Der TRACE-Cursor erscheint auf der Y1-Funktion nahe der Mitte des Displays. Die 1 in der oberen rechten Ecke des Displays zeigt an, daß sich der Cursor auf Y1 befindet. Wenn Sie **[\leftarrow]** und **[\rightarrow]** drücken, tasten Sie (TRACE) entlang Y1 einen X-Punkt nach dem anderen ab und berechnen Y1 für jedes X. Drücken Sie **[\leftarrow]** und **[\rightarrow]**, bis sie am Maximalwert von Y angelangt sind. Dies ist das Maximum von Y1(X) für die X-Pixels. (Ein Maximum kann "zwischen" den Pixeln liegen.)

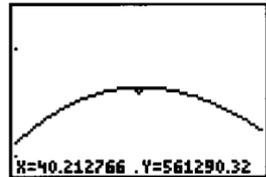
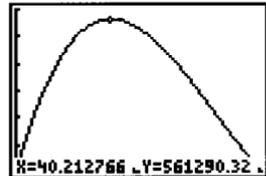


Vergrößern des Graphen

Sie können das Darstellungs-WINDOW mit den ZOOM-Befehlen um einen bestimmten Bereich herum vergrößern, um Maxima, Minima, Nullstellen und Schnittpunkten von Funktionen leichter zu bestimmen.

1. Drücken Sie **ZOOM**, um das ZOOM-Menü anzuzeigen.
Dieses Menü ist ein typisches TI-82-Menü. Um eine Option auszuwählen, können Sie entweder die Nummer links der jeweiligen Option drücken oder \square drücken, bis die Nummer in Inversideo erscheint, und dann **ENTER** drücken.
2. Zum Vergrößern drücken Sie **2**. Der Graph wird wieder angezeigt. Der Cursor hat sich verändert und zeigt dadurch an, daß Sie einen ZOOM-Befehl verwendet haben.
3. Bringen Sie den Cursor mit \leftarrow , \uparrow , \rightarrow und \downarrow in die Nähe des Maximalwertes der Funktion und drücken Sie **ENTER**.
Das neue Darstellungs-WINDOW wird angezeigt. Es wurde sowohl in der X- als auch der Y- Richtung mit dem Faktor 4 angepaßt, den Werten für die ZOOM-Faktoren.
4. Drücken Sie **WINDOW**, um die neuen WINDOW-Einstellungen anzuzeigen.

```
0000 MEMORY
1:ZBox
2:Zoom In
3:Zoom Out
4:ZDecimal
5:ZSquare
6:ZStandard
7↓ZTrig
```

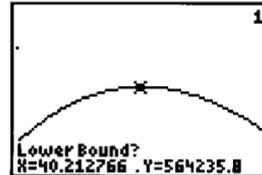


```
00000000 FORMAT
Xmin=27.087765...
Xmax=53.337765...
Xscl=10
Ymin=486290.32...
Ymax=636290.32...
Yscl=100000
```

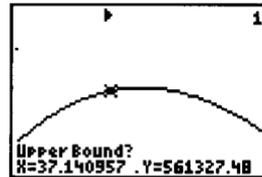
Ermitteln des Maximums

Sie können eine CALC-Funktion dazu benutzen, das lokale Maximum einer Funktion zu berechnen.

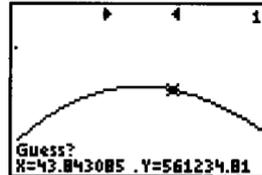
1. Drücken Sie **[2nd]** [CALC], um das CALCULATE-Menü anzuzeigen. Drücken Sie **4**, um **maximum** auszuwählen. Der Graph wird erneut angezeigt, mit der Eingabeaufforderung Lower Bound? (untere Schranke).



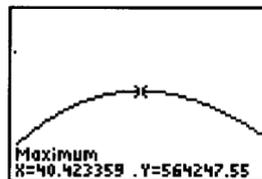
2. Bewegen Sie sich mit **[←]** entlang der Kurve zu einem Punkt links des Maximums und drücken Sie **[ENTER]**. Ein Dreieck am oberen Rand des Displays zeigt die gewählte Grenze an. Eine neue Eingabeaufforderung Upper Bound? (obere Schranke) erscheint.



3. Bewegen Sie sich mit **[→]** entlang der Kurve zu einem Punkt rechts des Maximums und drücken Sie **[ENTER]**. Ein Dreieck am oberen Rand des Displays zeigt die gewählte Grenze an. Eine neue Eingabeaufforderung Guess? erscheint.



4. Bewegen Sie sich mit **[↵]** zu einem Punkt in der Nähe des Maximums und drücken Sie **[ENTER]**. Die Lösung wird unten auf dem Display angezeigt. Beachten Sie, wie die Werte für das berechnete Maximum im Vergleich mit den Maxima, die mit dem Cursor, TRACE, und der Tabelle gefunden wurden, abweichen.



Weitere Möglichkeiten

Die Einführung hat sie mit den Grundfunktionen des Rechners und den Möglichkeiten zum Erstellen von Tabellen und Funktionsgraphen vertraut gemacht. Der Rest dieses Handbuchs beschreibt diese Funktionen ausführlicher und behandelt auch weitere Möglichkeiten des TI-82.

Graphische Darstellung	Sie können bis zu zehn Funktionen speichern, graphisch darstellen und analysieren (Kapitel 3), bis zu sechs kartesisch parametrisierte Funktionen (Kapitel 4) oder bis zu sechs Funktionen in Polarkoordinaten (Kapitel 5). Sie können mit DRAW-Befehlen Graphen mit Anmerkungen versehen.
Folgen	Sie können Folgen generieren und diese darstellen.
Tabellen	Sie können Tabellen zur Berechnung von Funktionen erstellen, um mehrere Funktionen gleichzeitig zu analysieren.
Matrizen	Sie können bis zu fünf Matrizen eingeben und speichern und mit ihnen Standardmatrixoperationen durchführen.
Listen	Sie können bis zu sechs Listen zur statistischen Analyse eingeben und speichern. Sie können auch Listen zur Berechnung von Ausdrücken mit verschiedenen Werten gleichzeitig und zum Zeichnen einer Kurvenschar verwenden.
Statistik	Sie können listenbasierte statistische Analysen mit einer oder zwei Variablen durchführen, einschließlich Zentralwert-, linearer und Regressionsanalyse, und die Daten als Histogramme, Punkte, x-y Linien oder box-and-whisker plots graphisch darstellen. Sie können drei statistische Graphikdefinitionen definieren und speichern (Kapitel 12).
Programmierung	Sie können Programme eingeben und speichern, einschließlich extensiver Kontrolle und Input/Output-Befehlen.
Geteiltes Display	Sie können gleichzeitig das Graphikdisplay und den entsprechenden Editor anzeigen, wie z.B. das Y=-Display, Tabellen, Listeneditor oder das Eingabedisplay (Kapitel 9).

Kapitel 1: Handhabung des TI-82

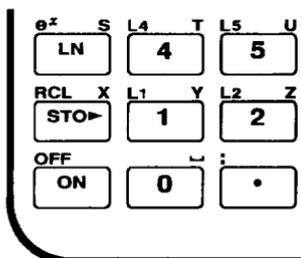
Dieses Kapitel beschreibt den TI-82 und gibt allgemeine Hinweise über seine Handhabung.

Inhaltsverzeichnis	Ein- und Ausschalten des TI-82	1-2
	Einstellen des Displaykontrasts	1-3
	Das Display	1-4
	Eingabe und Bearbeitung von Ausdrücken und Anweisungen	1-6
	TI-82-Bearbeitungstasten	1-8
	Modi festlegen	1-9
	TI-82-Modi	1-10
	Variablennamen	1-12
	Speichern und Abrufen von Variableninhalten	1-13
	Last Entry (Letzte Eingabe)	1-14
	Last Answer (Letzte Antwort)	1-16
	TI-82 Menüs	1-17
	VARs- und Y-VARS-Menüs	1-19
	EOS (System zur Lösung von Gleichungen)	1-20
	Fehler	1-22

Ein- und Ausschalten des TI-82

Zum Einschalten des TI-82 drücken Sie die **[ON]**-Taste. Zum Ausschalten drücken Sie zuerst **[2nd]** **[OFF]**, dann **[OFF]**. Nach ungefähr fünf Minuten ohne irgendeine Eingabe schaltet die APD™ (Automatic Power Down)-Abschaltautomatik den Rechner selbsttätig ab.

Abbildung **[ON]**-Taste



Einschalten des Rechners

Drücken Sie **[ON]**, um den TI-82 einzuschalten.

- Haben Sie **[2nd]** **[OFF]** gedrückt, um den Rechner auszuschalten, erscheint das Eingabedisplay so, wie Sie es zuletzt benutzt haben, wobei Fehler gelöscht sind.
- Hat die APD-Abschaltautomatik den Rechner ausgeschaltet, bleibt der TI-82 einschließlich Display, Cursor und aller Fehler so eingestellt, wie Sie ihn verlassen haben.

Ausschalten des Rechners

Drücken Sie **[2nd]**, lassen Sie die Taste los und drücken dann **[OFF]**, um den TI-82 auszuschalten.

- Alle Fehler sind gelöscht.
- Alle Einstellungen und Speicherinhalte bleiben durch die Constant Memory™-Funktion erhalten.

APD™ (Automatic Power Down)-Abschaltautomatik

Um die Lebensdauer Ihrer Batterien zu verlängern, schaltet die APD-Abschaltautomatik den TI-82 nach einigen Minuten ohne irgendeine Eingabe selbsttätig aus. Wenn Sie **[ON]** drücken, ist der TI-82 so eingestellt, wie Sie ihn verlassen haben.

- Display, Cursor und alle Fehlerbedingungen sind genauso, wie Sie sie verlassen haben.
- Alle Einstellungen und Speicherinhalte bleiben durch die Constant Memory-Funktion erhalten.

Einstellen des Displaykontrasts

Helligkeit und Kontrast des Displays hängen von der Raumbeleuchtung, der Stärke der Batterien, dem Blickwinkel und der Einstellung des Displaykontrasts ab. Die Einstellung des Kontrasts wird abgespeichert, wenn der TI-82 ausgeschaltet wird.

Batterien

Der TI-82 wird mit vier AAA-Alkaline Batterien betrieben und besitzt eine durch den Benutzer austauschbare Lithium-Ersatzbatterie. Zum Auswechseln der Batterien, ohne daß gespeicherte Daten verlorengehen, folgen Sie den Anweisungen auf Seite B-2.

Anpassen des Displaykontrasts

Sie können den Displaykontrast jederzeit Ihrem Blickwinkel und den Lichtverhältnissen anpassen. Sobald Sie die Kontrasteinstellung ändern, ändert sich der Displaykontrast, und in der oberen rechten Ecke erscheint eine Zahl, die die aktuelle Einstellung des Kontrasts in Zahlen zwischen 0 (hellste Einstellung) und 9 (dunkelste Einstellung) anzeigt.

Beachten Sie, daß bei insgesamt 32 verschiedenen Kontraststufen jede Einstellung von 0 bis 9 mehr als eine Kontraststufe umfaßt.

So stellen Sie den Kontrast ein:

1. Drücken Sie die Taste $\boxed{2nd}$ und lassen Sie sie wieder los.
2. Benutzen Sie eine der folgenden Tasten:
 - Um den Kontrast zu erhöhen, halten Sie die Taste $\boxed{\Delta}$ gedrückt.
 - Um den Kontrast zu verringern, halten Sie die Taste $\boxed{\nabla}$ gedrückt.

Anmerkung: Wenn Sie den Kontrast auf Null stellen, kann die Displayanzeige gänzlich verschwinden. Drücken Sie in diesem Falle die Taste $\boxed{2nd}$ und lassen Sie sie wieder los, dann halten Sie die Taste $\boxed{\Delta}$ solange gedrückt, bis die Anzeige wieder erscheint.

Wann müssen die Batterien ersetzt werden?

Wenn die Batterien schwach werden, beginnt die Anzeige zu verblassen (besonders während Berechnungen), und Sie müssen den Kontrast höher einstellen. Wenn es erforderlich wird, den Kontrast auf 8 oder 9 einzustellen, sollten Sie die vier AAA-Batterien umgehend wechseln.

Anmerkung: Nach dem Batteriewechsel kann der Displaykontrast sehr dunkel erscheinen. Halten Sie $\boxed{\nabla}$ solange gedrückt, bis das Display heller wird.

Das Display

Der TI-82 zeigt sowohl Text als auch Graphiken an. Graphiken werden in Kapitel 3 beschrieben. Der TI-82 kann außerdem ein geteiltes Display anzeigen, das gleichzeitig Graphiken und Text zeigt (Kapitel 9).

Eingabedisplay

Das Eingabedisplay ist die Hauptanzeige des TI-82. Hier geben Sie die auszuführenden Anweisungen sowie die zu berechnenden Ausdrücke ein, und hier erscheinen die Ergebnisse.

Anzeige von Ausdrücken und Ergebnissen

Wird Text angezeigt, können auf dem Bildschirm des TI-82 bis zu acht Zeilen mit je 16 Zeichen pro Zeile erscheinen. Sind alle Textzeilen des Displays belegt, "scroll" der Text nach oben aus dem Display heraus. Ist ein Ausdruck auf dem Eingabedisplay, dem $\boxed{\text{V=}}$ -Editor (Kapitel 3) oder dem Programmeditor (Kapitel 13) länger als eine Zeile, wird er auf der nächsten Zeile fortgesetzt. In numerischen Editoren wie der WINDOW-Anzeige (Kapitel 3) "scroll" ein Ausdruck nach links oder nach rechts.

Wenn eine Eingabe auf dem Eingabedisplay ausgeführt wird, wird das Ergebnis auf der rechten Seite der nächsten Zeile angezeigt.

109 2	— Eingabe
.3010299957	— Ergebnis

Die MODE-Einstellungen bestimmen die Art, wie Ausdrücke interpretiert und Ergebnisse angezeigt werden (Seite 1-10).

Ist ein Ergebnis, wie z.B. eine Liste oder Matrix, zu lang, um vollständig angezeigt zu werden, erscheinen links oder rechts Auslassungszeichen (...). Benutzen Sie \leftarrow und \rightarrow , um das Ergebnis zu scrollen.

[A]	— Eingabe
[1.13 2.00 3.1...	
[1.30 9.99 0.0...	
[0.00 0.00 8.0...	
[5.00 9.00 4.0...	
[4.00 2.00 8.0...	
[4.00 5.00 9.0...	

Rückkehr zum Eingabedisplay

Um von einer anderen Anzeige wieder zum Eingabedisplay zu gelangen, drücken Sie $\boxed{2nd}$ [QUIT].

Displaycursor

Graphiken und die Displays zur Anzeige von Bearbeitung von Tabellen, Matrizen und Listen besitzen besondere Cursor, die in den entsprechenden Kapiteln beschrieben sind.

In den meisten Fällen zeigt das Aussehen des Cursors an, was passiert, wenn Sie die nächste Taste drücken.

Cursor	Aussehen	Bedeutung
Eingabecursor	Ausgefülltes blinkendes Rechteck	Nächster Tastendruck wird an der Cursorposition eingegeben; jedes Zeichen wird überschrieben.
INS (insert)-Cursor	Blinkende Unterstreichung	Nächster Tastendruck wird vor der Cursorposition eingegeben.
2nd-Cursor	Blinkender ↑ (Pfeil)	Nächster Tastendruck ist eine 2nd-Operation.
ALPHA-Cursor	Blinkendes A	Nächster Tastendruck ist ein alphabetischer Buchstabe.
“Voll“-Cursor	Kariertes Rechteck	Sie haben bei einem Namen die Höchstzahl an Zeichen eingegeben, oder der Speicher ist voll.

Wenn Sie **[ALPHA]** oder **[2nd]** drücken, während Sie etwas einfügen, verändert sich der Unterstreichungs-Cursor zu einem unterstrichenen **A** oder **↑**-Cursor.

Wenn Sie **[2nd]** oder **[ALPHA]** drücken, wobei in der Anzeige kein Bearbeitungs-Cursor vorhanden ist (z.B. in der MODE-Anzeige oder in einer Graphik), erscheint in der rechten oberen Ecke ein **↑** oder ein **A**.

Indikator für laufende Berechnung

Wenn der TI-82 eine Berechnung ausführt oder eine Graphik erstellt, dient ein beweglicher vertikaler Balken in der oberen rechten Ecke des Displays als Indikator für laufende Berechnung. (Wenn Sie ein Programm oder eine Graphik unterbrechen, ist der Indikator für laufende Berechnung ein gepunkteter Balken.)

Eingabe von Ausdrücken und Anweisungen

Auf dem TI-82 können Sie in den meisten Fällen, die die Eingabe konkreter Werte erfordern, stattdessen werteliefernde Ausdrücke einsetzen. Sie geben Befehle, die eine Aktion einleiten, auf dem Eingabedisplay oder im Programmeditor ein (Kapitel 13).

Ausdrücke

Ein Ausdruck ist eine vollständige Folge von Zahlen, Variablen, Funktionen und ihrer Argumente, die ein einzelnes Resultat ergeben. Auf dem TI-82 geben Sie einen Ausdruck in derselben Reihenfolge ein, in der er normalerweise geschrieben wird. πR^2 ist z.B. ein Ausdruck.

Ausdrücke können auf dem Eingabedisplay zur Berechnung eines Ergebnisses verwendet werden. An den meisten Stellen, die einen Wert benötigen, können Ausdrücke zur Eingabe eines Wertes verwendet werden.

Eingabe eines Ausdrucks

Zur Erstellung eines Ausdrucks geben Sie Zahlen, Variablen und Funktionen über das Tastenfeld und die Menüs ein. Ein Ausdruck ist abgeschlossen, wenn Sie **ENTER** drücken, ohne Rücksicht auf die Cursorposition. Der gesamte Ausdruck wird nach den EOS-Regeln (Seite 1-20) berechnet und das Ergebnis angezeigt.

Die meisten Funktionen und Operationen des TI-82 sind Symbole, die mehrere Zeichen enthalten. Sie müssen das Symbol vom Tastenfeld oder dem Menü aus eingeben und brauchen es nicht ausschreiben. Beispiel: Zur Berechnung des Logarithmus von 45 geben Sie **LOG** 45 ein. Sie dürfen nicht die Buchstaben **L O G** eingeben. (Wenn Sie **LOG** eingeben, interpretiert der TI-82 diese Eingabe als implizierte Multiplikation der Variablen **L**, **O** und **G**.)



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

3.76 \div ((-) 7.9 $+$ 2nd [√]
5 [] $+$ 2 [LOG] 45
[ENTER]

3.76/(-7.9+√5)+2
log 45
2.642575252

Mehrere Eingaben in einer Zeile

Zur Eingabe von mehr als einem Befehl oder Ausdruck in einer Befehlszeile trennen Sie diese durch einen Doppelpunkt (:). Alle Befehle werden zusammen in Last Entry gespeichert (Seite 1-14).

5 \rightarrow A : 2 \rightarrow B : A/B
2.5

Eingabe einer Zahl in Exponentendarstellung

1. Geben Sie den Teil der Zahl ein, die dem Exponenten vorangeht. Dieser Wert kann ein Ausdruck sein.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{2nd}} \boxed{[\text{EE}]}$. **E** erscheint im Display.
3. Ist der Exponent negativ, drücken Sie $\boxed{[-]}$ und geben dann den Exponenten ein, der ein- oder zweistellig sein kann.

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

Die Eingabe einer Zahl in Exponentendarstellung zieht nicht die Anzeige der Ergebnisse in Exponentendarstellung oder technischer Schreibweise nach sich. Das Anzeigeformat wird durch die MODE-Einstellungen (Seite 1-10) und die Größe der Zahl bestimmt.

Funktionen

Eine Funktion ergibt einen Wert. Beispiel: $\boxed{[x]}$, $\boxed{[-]}$, $\boxed{+}$, $\boxed{\sqrt{\quad}}$ und $\boxed{\log}$ waren die Funktionen in obigem Beispiel. Im allgemeinen beginnen die Namen der Funktionen mit einem Kleinbuchstaben. Einige Funktionen umfassen mehr als ein Argument; dies wird durch eine (am Ende des Namens angezeigt. Beispiel: **min**(setzt Argumente voraus: **min(5,8)**.

Anweisungen

Eine Anweisung ist ein Befehl, der eine Aktion einleitet. Zum Beispiel ist **CIDrw** eine Anweisung, die alle gezeichneten Elemente eines Graphen entfernt. Anweisungen können nicht in Ausdrücken verwendet werden. Die Namen von Anweisungen beginnen im allgemeinen mit einem Großbuchstaben. Einige Anweisungen setzen mehr als ein Argument voraus; dies wird durch eine (am Ende des Namens angezeigt. Beispiel: **Circle**(setzt drei Argumente voraus: **Circle(0,0,5)**.

Unterbrechen einer Berechnung

Während der Indikator für laufende Berechnung angezeigt wird, was heißt, daß gerade eine Berechnung ausgeführt oder ein Graph erstellt wird, können Sie $\boxed{[\text{ON}]}$ drücken, um die Rechnung abzubrechen. (Dabei kann es zu einer Verzögerung kommen.) Außer bei der Erstellung eines Graphen erscheint ERR:BREAK.

- Um an die Stelle zurückzugelangen, wo die Unterbrechung stattgefunden hat, wählen Sie **Goto**.
- Um zum Eingabedisplay zurückzukehren, wählen Sie **Quit**.

TI-82-Bearbeitungstasten

Mit den Pfeiltasten in der oberen rechten Ecke des Tastenfelds steuern Sie die Cursorbewegung. Bei normaler Eingabe überschreibt ein Tastendruck das oder die Zeichen an der Cursorposition. Die Tasten **DEL** und **2nd** **[INS]** löschen Zeichen bzw. fügen solche ein.

▸ oder ◀	Bewegt den Cursor innerhalb eines Ausdrucks. Zum Weiterbewegen des Cursors die Taste mehrmals drücken.
▲ oder ▼	Bewegt den Cursor zwischen Zeilen. Zum Weiterbewegen des Cursors die Taste mehrmals drücken. <ul style="list-style-type: none">• ▲ in der obersten Zeile eines Ausdrucks auf dem Eingabedisplay bewegt den Cursor zum Anfang des Ausdrucks.• ▼ in der untersten Zeile eines Ausdrucks auf dem Eingabedisplay bewegt den Cursor zum Ende des Ausdrucks.
2nd ◀	Bewegt den Cursor zum Anfang des Ausdrucks.
2nd ▶	Bewegt den Cursor zum Ende des Ausdrucks.
ENTER	Berechnet einen Ausdruck oder führt eine Anweisung durch.
CLEAR	<ul style="list-style-type: none">• In einer Textzeile auf dem Eingabedisplay: Löscht die aktuelle Befehlszeile.• In einer leeren Zeile auf dem Eingabedisplay: Löscht alles auf dem Eingabedisplay.• In einem Editor: Löscht den Ausdruck oder den Wert, auf denen sich der Cursor befindet; es speichert keine Null.
DEL	Löscht das Zeichen am Cursor. Um mehrere Zeichen zu löschen, Taste mehrmals drücken.
2nd [INS]	Fügt Zeichen an der Position des Cursors ein. Zum Beenden des Einfügens drücken Sie 2nd [INS] oder eine Cursortaste.
2nd	Der nächste Tastendruck ist eine 2nd-Operation (die blaue Operation links über der Taste). Der Cursor wird zu einem ↑ . Drücken Sie 2nd , um 2nd zu beenden.
ALPHA	Der nächste Tastendruck ist ein ALPHA-Zeichen (das graue Zeichen rechts über der Taste). Der Cursor wird zu einem A . Drücken Sie ALPHA oder eine Cursortaste, um ALPHA zu beenden.
2nd [A-LOCK]	Stellt ALPHA-LOCK ein; jeder nachfolgende Tastendruck ist ein ALPHA-Zeichen. Der Cursor wird zu einem A . Drücken Sie ALPHA , um ALPHA-LOCK zu beenden. Beachten Sie, daß Eingabeaufforderungen für Namen das Tastenfeld automatisch in ALPHA-LOCK setzen.
X,T,θ	Ermöglicht Ihnen die Eingabe eines X in Func MODE, eines T in Par MODE oder eines θ in Pol MODE, ohne zuerst ALPHA zu drücken.

Modi festlegen

Modi bestimmen, wie Zahlen und Graphen angezeigt und interpretiert werden. Wenn der TI-82 ausgeschaltet wird, werden die MODE-Einstellungen durch die Constant Memory™ -Funktion beibehalten. Alle Zahlen einschließlich der Elemente von Matrizen, Vektoren und Listen werden gemäß den aktuellen MODE-Einstellungen angezeigt.

Überprüfung der MODE-Einstellungen

Drücken Sie **[MODE]** zur Anzeige der MODE-Einstellungen. Die aktuellen Einstellungen erscheinen invertiert. Die spezifischen MODE-Einstellungen werden auf den folgenden Seiten beschrieben.

Normal	Sci Eng	Numerisches Anzeigeformat
Float	0123456789	Anzahl der Dezimalstellen
Radian	Degree	Winkelmaßeinheit
Func	Par Pol Seq	Art der graphischen Darstellung
Connected	Dot	Verbinden von Graphikpunkten
Sequential	Simul	Sequentielle/gleichzeitige graphische Darstellung
FullScreen	Split	Display ganz bzw. geteilt

Ändern der MODE-Einstellungen

1. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von **[↓]** oder **[↑]** in die Zeile der Einstellung, die Sie ändern möchten. Die Einstellung, auf der sich der Cursor befindet, blinkt.
2. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von **[←]** oder **[→]** auf die von Ihnen gewünschte Einstellung.
3. Drücken Sie **[ENTER]**.

Verlassen der MODE-Auswahlanzeige

Zum Verlassen der MODE-Auswahlanzeige:

- Drücken Sie die entsprechenden Tasten, um zu einer anderen Anzeige zu gelangen.
- Drücken Sie **[2nd]** [QUIT] oder **[CLEAR]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Einstellung von Modi von einem Programm aus

Sie können einen MODE von einem Programm aus einstellen, indem Sie den Namen des MODE als Anweisung eingeben; Beispiel: **Func** oder **Float**. Wählen Sie auf einer leeren Befehlszeile den Namen der interaktiven MODE-Auswahlanzeige im Programmeditor (Kapitel 13); der Name wird auf die Cursorposition kopiert. Die Form für eine feste dezimale Einstellung ist **Fix n**.

Der TI-82 besitzt sieben Mode-Einstellungen. Drei beziehen sich darauf, wie numerische Eingaben interpretiert oder angezeigt werden; die vier restlichen beziehen sich darauf, wie Graphen im Display erscheinen. Modi werden in der MODE-Anzeige (Seite 1-9) eingestellt.

Normales, Exponenten- oder technisches Anzeigeformat

Anzeigeformate bestimmen lediglich, wie ein Ergebnis auf dem Eingabedisplay angezeigt wird. Numerische Ergebnisse können mit bis zu 10 Stellen und einem zweistelligen Exponenten angezeigt werden. Sie können eine Zahl in jedem Format eingeben.

Normal: Dieses Anzeigeformat ist die Art, wie Zahlen normalerweise ausgedrückt werden, mit Stellen links und rechts vom Dezimalpunkt, wie z.B. **12345.67**.

Sci (scientific): Die Exponentenschreibweise drückt Zahlen zweiteilig aus. Signifikante Ziffern werden mit einer Stelle links vom Komma angezeigt. Die entsprechende Zehnerpotenz erscheint rechts nach dem Buchstaben E, wie z.B. **1.234567E4**.

Eng (engineering): Die technische Schreibweise ist ähnlich der Exponentenschreibweise. Jedoch kann die Zahl eine, zwei oder drei Stellen vor dem Komma haben, und der Exponent der Zehnerpotenz ist ein Vielfaches von drei, wie z.B. in **12.34567E3**.

Anmerkung: Wenn Sie das normale Anzeigeformat gewählt haben, das Ergebnis jedoch nicht mit 10 Stellen angezeigt werden kann oder sein absoluter Wert kleiner als 0,001 ist, schaltet der TI-82 automatisch auf wissenschaftliche Schreibweise um, jedoch nur für dieses Ergebnis.

Fließkomma-dezimalanzeige oder Festkomma-darstellung

Diese Einstellung bestimmt nur, wie ein Ergebnis auf dem Eingabedisplay angezeigt wird. Sie gilt für alle drei Anzeigeformate. Sie können eine Zahl in jedem Format eingeben.

Die **Float** (Fließkomma)-Dezimalanzeige zeigt bis zu 10 Ziffern an, plus Vorzeichen und Komma.

Die **Festkommadarstellung** zeigt die gewählte Stellenzahl (**0** bis **9**) rechts vom Komma an. Bewegen Sie den Cursor auf die Zahl der gewünschten Dezimalstellen und drücken Sie **[ENTER]**.

Radlan- oder Degree- Winkeleinstellung

Die Winkeleinstellungen bestimmen, wie der TI-82 Winkellargumente in trigonometrischen Funktionen und polar-/rechtwinkligen Koordinatensystemen interpretiert.

Die **Radlan**-Einstellung interpretiert die Argumente im Bogenmaß. Die Ergebnisse werden im Bogenmaß angezeigt.

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

Funktions-, parametrischer, polarer oder Folge- Graphikmodus

Func (function) zeichnet Funktionen, bei denen **Y** in Abhängigkeit von **X** ausgedrückt wird (Kapitel 3).

Par (parametric) zeichnet Relationen, bei denen **X** und **Y** in Abhängigkeit von **T** ausgedrückt werden (Kapitel 4).

Pol (polar) zeichnet Funktionen, bei denen **R** in Abhängigkeit von θ ausgedrückt wird (Kapitel 5).

Seq (sequential) zeichnet Folgen (Kapitel 6).

Connected- oder Dotted-Einstellung

Connected zeichnet eine Linie zwischen den berechneten Kurvenpunkten.

Dot zeichnet nur die berechneten Kurvenpunkte.

Sequentielle oder gleichzeitige graphische Auswertung

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

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

FullScreen- oder Split-Anzeige

Die Option **FullScreen** benutzt das gesamte Display zur Anzeige eines Graphen oder eines Bearbeitungsdisplays.

Die Option **Split** zeigt den aktuellen Graphen im oberen Teil des Displays und das Eingabedisplay oder einen Editor im unteren Teil an (Kapitel 9).

Variablenamen

Auf dem TI-82 können Sie verschiedene Arten von Daten, wie z.B. reelle Zahlen, Matrizen, Listen, Funktionen, Statistikzeichnungen, Datenbanken für Graphen und Bilder von Graphen eingeben und verwenden.

Variablenamen und definierte Posten

Der TI-82 verwendet vorher zugeordnete Namen für Variablen und andere gespeicherte Posten.

Typ der Variablen	Namen
Reelle Zahlen	A, B, ..., Z, θ
Matrizen	[A], [B], [C], [D], [E]
Listen	L1, L2, L3, L4, L5, L6
Funktionen	Y1, Y2, ..., Y9, Y0
Parameterdarstellungen	X1T/Y1T, ..., X6T/Y6T
Polardarstellungen	r1, r2, r3, r4, r5, r6
Folgefunktionen	Un, Vn
Statistikzeichnungen	Plot1, Plot2, Plot3
Datenbanken für Graphen	GDB1, GDB2, ..., GDB6
Darstellungen von Graphen	Pic1, Pic2, ..., Pic6
Systemvariablen	Xmin, Xmax, und andere

Programme haben ebenfalls benutzerdefinierte Namen und verwenden den Speicher zusammen mit Variablen. Programme werden vom Programmierer (Kapitel 13) aus eingegeben und bearbeitet.

Sie können Matrizen (Kapitel 10), Listen (Kapitel 11), Systemvariablen wie z.B. **Xmax** (Kapitel 3) oder **TbIMin** (Kapitel 7) sowie alle Funktionen (Kapitel 3, 4, 5 und 6) vom Eingabedisplay oder von einem Programm aus speichern. Sie können Matrizen (Kapitel 10), Listen (Kapitel 12) und Funktionen von Editoren aus speichern. Sie können Matrix- (Kapitel 10) oder Listenelemente (Kapitel 11) speichern. Datenbanken für Graphen und Graphiken werden über Anweisungen aus dem DRAW-Menü (Kapitel 8) gespeichert und abgerufen.

Speichern und Abrufen von Variableninhalten

Werte werden mit Hilfe von Variablennamen gespeichert und abgerufen. Wenn ein Ausdruck, der den Namen einer Variablen enthält, berechnet wird, wird der Wert der Variablen zu dieser Zeit verwendet.

Wertzuzuweisungen an Variablen

Sie können von einer Befehlszeile aus mit Hilfe der $\boxed{\text{STO}}$ -Taste einer Variablen einen Wert in zuweisen.

1. Geben Sie den Wert ein, den Sie speichern wollen. Es kann sich dabei um einen Ausdruck handeln.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{STO}}$. Das Symbol \rightarrow wird auf die Cursorposition kopiert.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ und dann den Buchstaben der Variablen, die den Wert speichern soll.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Wenn Sie einen Ausdruck eingegeben haben, wird dieser berechnet. Der Wert wird dieser Variablen übergeben.

$$\boxed{5+8^3 \rightarrow Q} \quad 517$$

Anzeige des Wertes einer Variablen

Um den Wert einer Variablen anzuzeigen, geben Sie den Variablennamen in einer leeren Zeile des Eingabedisplay ein und drücken $\boxed{\text{ENTER}}$.

RCL (Recall)

Sie können Inhalte einer Variablen auf die aktuelle Cursorposition kopieren. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [RCL] und geben Sie dann den Namen der Variablen auf eine der folgenden Arten ein:

- Drücken Sie $\boxed{\text{ALPHA}}$ und dann den Buchstaben der Variablen.
- Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ und dann den Namen der Liste.
- Drücken Sie $\boxed{\text{MATRX}}$ und wählen Sie den Namen der Matrix.
- Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [Y-VARS] und wählen Sie den Typ sowie den Namen der Funktion.
- Drücken Sie $\boxed{\text{PRGM}}$ und wählen Sie den Namen des Programms (nur im Programmeditor).

Sie können die zum Ausdruck kopierten Zeichen bearbeiten, ohne den Wert im Speicher zu beeinflussen.

Anmerkung: Wenn ein Fehler (z.B. eine Variable ohne zugewiesenen Wert) in der RCL-Zeile auftritt, wird der Name automatisch gelöscht, damit Sie den korrekten Namen eingeben. Um RCL ohne Abruf eines Werts zu verlassen, drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$.

Last Entry (Letzte Eingabe)

Wenn Sie im Eingabedisplay **[ENTER]** drücken, um einen Ausdruck zu berechnen oder eine Anweisung auszuführen, wird der Ausdruck oder die Anweisung in einem besonderen Speicherbereich namens Last Entry gespeichert und kann von dort wieder abgerufen werden. Wenn Sie den TI-82 ausschalten, wird Last Entry im Speicher beibehalten.

Anwendung von Last Entry

Sie können Last Entry vom Eingabedisplay oder einem beliebigen Editor aus abrufen. Drücken Sie **[2nd]** **[ENTRY]**. Auf dem Eingabedisplay oder einem numerischen Editor wird die aktuelle Zeile gelöscht und Last Entry wird in die Zeile kopiert. Der Cursor wird am Ende der Eingabe positioniert. Im Programmeditor wird Last Entry an der Cursorposition eingefügt. Da der TI-82 den Last Entry

-Speicherbereich nur dann aktualisiert, wenn **[ENTER]** gedrückt wird, können Sie die vorhergehende Eingabe auch dann abrufen, wenn Sie bereits mit der Eingabe des nächsten Ausdrucks begonnen haben. In diesem Falle allerdings wird das, was Sie eingegeben haben, durch die mit Last Entry abgerufene Eingabe ersetzt.



5 [+] 7 [ENTER] [2nd] [ENTRY]	5+7 12 5+7
---	------------------

Mehrere Eingaben in einer Zeile

Um mehr als einen Ausdruck oder mehr als eine Anweisung in einer Zeile einzugeben, trennen Sie diese durch einen Doppelpunkt (:). Sie werden alle zusammen in Last Entry gespeichert (Seite 1-14).

Enthält die vorangegangene Eingabe mehr als einen Ausdruck oder eine Anweisung, die durch einen Doppelpunkt (:) getrennt sind (Seite 1-7), werden sie alle abgerufen. Sie können alle Eingaben in einer Zeile aufrufen, jede davon bearbeiten, und sie dann alle ausführen.



Finden Sie mit Hilfe der Gleichung $A=\pi r^2$, durch Probieren den Radius eines Kreises heraus, der 200 cm² Inhalt besitzt. Benutzen Sie 8 als geratenen Startwert.

8 [STO] [ALPHA] R [2nd] [:] [2nd] [π] [ALPHA] R [x²] [ENTER] [2nd] [ENTRY]	8→R: πR ² 201.0619298 8→R: πR ²
--	---

[2nd] [◀] 7 [2nd] [INS] .95 [ENTER]	8→R: πR ² 201.0619298 7.95→R: πR ² 198.5565097
---	---

Fahren Sie solange fort, bis das Ergebnis so genau ist, wie Sie es wünschen.

Last Entry (Letzte Eingabe) (Fortsetzung)

**Erneutes
Ausführen der
vorherigen Eingabe**



Drücken Sie **[ENTER]** in einer Leerzeile des Eingabedisplay, um Last Entry auszuführen; die Eingabe wird nicht nochmals angezeigt.

0 [STO] [ALPHA] N	$0 \rightarrow N$	
[ENTER]		0
[ALPHA] N + 1 [STO] [ALPHA] N	$N + 1 \rightarrow N = N^2$	1
[2nd] [:] [ALPHA] N [x²] [ENTER]		4
[ENTER]		9
[ENTER]		

**Zugriff auf die
vorherige Eingabe**



Der TI-82 speichert im Last Entry-Speicherbereich so viele vorherige Eingaben wie möglich (bis zu 128 Bytes). Zu diesen Eingaben haben Sie Zugang, indem Sie kontinuierlich **[2nd]** **[ENTRY]** drücken. (Benutzt eine einzelne Eingabe mehr als 128 Bytes, wird sie Last Entry zugeordnet, kann aber nicht in den Last Entry-Speicherbereich übertragen werden.)

1 [STO] [ALPHA] A	$1 \rightarrow A$	1
[ENTER]		
2 [STO] [ALPHA] B	$2 \rightarrow B$	2
[ENTER]		
3 [STO] [ALPHA] C	$3 \rightarrow C$	3
[ENTER]		
[2nd] [ENTRY]	$3 \rightarrow C$	

Jedesmal, wenn Sie **[2nd]** **[ENTRY]** drücken, wird die aktuelle Befehlszeile überschrieben. Wenn Sie nach der Anzeige der ältesten Eingabe erneut **[2nd]** **[ENTRY]** drücken, erscheint die letzte Eingabe.

	$1 \rightarrow A$	1
	$2 \rightarrow B$	2
	$3 \rightarrow C$	3
[2nd] [ENTRY]	$2 \rightarrow B$	

Last Answer (Letzte Antwort)

Wurde eine Berechnung im Eingabedisplay oder in einem Programm erfolgreich ausgeführt, speichert der TI-82 das Ergebnis in einer besonderen Variablen, Ans (Last Answer). Ans kann eine reelle Zahl, eine Liste oder Matrix sein. Wenn Sie den TI-82 ausschalten, bleibt der in Ans gespeicherte Wert im Speicher erhalten.

Verwendung von "Last Answer" in einem Ausdruck

Sie können die Variable **Ans** an fast allen Stellen stellvertretend für die letzte Antwort verwenden. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[ANS]}$, und der Variablenname **Ans** wird auf die Cursorposition kopiert. Wenn der Ausdruck berechnet wird, verwendet der TI-82 den Wert von **Ans** für die Berechnung.



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

1,7 $\boxed{\times}$ 4,2
 \boxed{ENTER}
147 $\boxed{\div}$ $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[ANS]}$
 \boxed{ENTER}

1.7*4.2	7.14
147/Ans	20.58823529

Fortsetzung eines Ausdrucks

Sie können den Wert in **Ans** als erste Eingabe im nächsten Ausdruck benutzen, ohne den Wert erneut einzugeben oder $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[ANS]}$ zu drücken. Geben Sie den Term in der Leerzeile des Eingabedisplays ein. Der TI-82 "tippt" den Variablennamen **Ans**, gefolgt von der Operation, ein.



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

5/2	2.5
Ans*9.9	24.75

Ergebnisse speichern

Um ein Ergebnis zu speichern, weisen Sie **Ans** einer Variablen zu, bevor Sie einen anderen Ausdruck berechnen.



Berechnen Sie den Flächeninhalt eines Kreises mit einem Radius von 5 Metern. Berechnen Sie dann den Rauminhalt eines Zylinders mit 3,3 Metern Höhe und einem Radius von 5 Metern, und weisen Sie ihn der Variablen **V** zu.

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

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

Um das Tastenfeld übersichtlich zu halten, benutzt der TI-82 Gesamtanzeige-Menüs, die Zugang zu einer Vielzahl von zusätzlichen Operationen gewähren. Die einzelnen Menüs werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Wechsel von einem Menü zu einem anderen

Eine Menütaste kann Zugang zu mehr als einem Menü geben. Die Namen der Menüs erscheinen in der obersten Zeile. Das aktuelle Menü wird invertiert angezeigt und die Optionen dieses Menüs erscheinen im Display.

Mit der Taste \leftarrow bzw. \rightarrow bewegen Sie den Cursor zu einem anderen Menü.

Auswahl einer Option aus einem Menü

Die Nummer der aktuellen Option erscheint invertiert. Besteht das Menü aus mehr als sieben Optionen, erscheint in der letzten Zeile ein \downarrow anstelle des : (Doppelpunkt). Menüoptionen, die mit ... (Auslassungszeichen) enden, geben Zugang zu einem anderen Menü.

Es gibt zwei Methoden zur Auswahl eines Menüs.

- Geben Sie die Nummer der Option ein, die Sie auswählen wollen.
- Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \downarrow und \uparrow zu der Option, die Sie auswählen wollen und drücken Sie dann ENTER .

Verlassen eines Menüs, ohne eine Auswahl zu treffen

Nach einer Auswahl aus einem Menü gelangen Sie gewöhnlich wieder zu der Anzeige, in der Sie vorher arbeiteten.

Um ein Menü zu verlassen, ohne eine Auswahl zu treffen:

- Drücken Sie 2nd [QUIT], um zum Eingabedisplay zurückzukehren.
- Drücken Sie CLEAR , um zu der Anzeige zurückzukehren, in der Sie waren.
- Drücken Sie ein anderes Menü, indem Sie die entsprechende Taste, z.B. MATH , drücken.
- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, z.B. WINDOW drücken.



Berechnen Sie $6^3\sqrt{27}$.

1. Drücken Sie **6**. Drücken Sie **MATH** zur Anzeige des MATH-Menüs.

```
NUM HYP PRB
1: Frac
2: Dec
3: 3
4: 3√
5: *√
6: fMin(
7: fMax(
```

2. Wählen Sie $3\sqrt{}$, indem Sie **4** oder **◀ ▶** **ENTER** drücken.
3. Drücken Sie **27** und dann **ENTER**, um den Ausdruck zu berechnen.

```
63√27      18
```

VARS- und Y-VARS-Menüs

Gelegentlich brauchen Sie den Zugang zu Funktionsnamen und Systemvariablen, um diese beispielsweise in Ausdrücken verwenden zu können oder sie direkt zu speichern. Verwenden Sie die VARS- oder Y-VARS-Menüs, um Zugang zu Namen von Variablen wie z.B. Xmin und Funktionen wie Y1 zu erhalten.

Das VARS-Menü

Das VARS-Menü gibt Zugang zu den Namen von WINDOW-Variablen wie **Xmin** und **Tstep**, den vom Benutzer definierten ZOOM-Variablen wie **ZXmin**, Datenbanken für Graphen und Graphendarstellungen wie **GDB1** und **Pic2**, Statistikvariablen wie \bar{x} , **RegEq** und **Q1** sowie Tabellenvariablen wie **TblMin**.

Drücken Sie **[VARS]** zur Anzeige des VARS-Menüs. Mit einigen Optionen haben Sie Zugang zu mehr als einem Menü von Variablennamen.

VARS	
1:Window...	Namen von X/Y-, T/θ-, U/V-Variablen
2:Zoom...	Namen von ZX/ZY, ZT/Zθ, ZU-Variablen
3:GDB...	Namen von GDBn-Variablen
4:Picture...	Namen von Picn-Variablen
5:Statistics...	X/Y-, Σ-, EQ-, BOX-, PTS-Variablen
6:Table...	Namen von Tabellenvariablen

Das Y-VARS-Menü

Mit dem Y-VARS-Menü haben Sie Zugriff auf die Namen von Funktionen und den Anweisungen, mit denen von einem Programm oder dem Eingabedisplay aus eine Auswahl von Graphikfunktionen getroffen oder zurückgenommen werden kann.

Drücken Sie **[2nd] [Y-VARS]** zur Anzeige des Y-VARS-Menüs.

Y-VARS	
1:Fonction...	Zeigt Namen von Yn-Funktionen an.
2:Parametric...	Zeigt Namen von XTn-, YTn-Funktionen an.
3:Polar...	an.
4:Sequence...	Zeigt Namen von rn-Funktionen an.
5:On/Off...	Zeigt Namen von On-, Vn-Funktionen an. Um eine Auswahl von Funktionen zu treffen bzw. zurückzunehmen.

Zugriff auf einen Namen von einem VARS- oder Y-VARS-Menü aus

1. Drücken Sie **[VARS]** oder **[2nd] [Y-VARS]**. Das VARS- oder Y-VARS-Menü wird angezeigt.
2. Wählen Sie den gewünschten Namenstyp; Beispiel: Wählen Sie **Picture...** oder **Polar...**
 - In VARS bewegen Sie sich, wenn nötig, mit **↑** oder **↓** zum gewünschten Menü.
 - In Y-VARS wird ein einzelnes Menü angezeigt.
3. Wählen Sie den gewünschten Namen aus dem Menü. Dieser wird auf die Cursorposition kopiert.

EOS (System zur Lösung von Gleichungen)

Das System zur Lösung von Gleichungen (EOS™) legt die Reihenfolge fest, in der Funktionen und Ausdrücke in den TI-82 eingegeben und ausgewertet werden. Mit EOS geben Sie Zahlen und Funktionen in einfacher, durchgehender Reihenfolge ein.

Reihenfolge der Berechnung

Eine Funktion ergibt einen Wert. EOS berechnet Funktionen in einem Ausdruck in der folgenden Reihenfolge::

1	Funktionen, die nach dem Argument erscheinen, so wie 2^{-1} , $!$, $^{\circ}$, r , T , und Umwandlungen.
2	Potenzen und Wurzeln, wie z.B. 2^5 oder $5^{\sqrt{32}}$.
3	Automatische Multiplikation, wobei das zweite Argument eine Zahl, ein Variablenname, eine Liste oder eine Matrix ist, oder ein Term, der mit einer offenen Klammer beginnt, wie z.B. $4A$, $3[B]$, $(A+B)4$ ou $4(A+B)$.
4	Funktionen mit einem einzigen Argument, die dem Argument vorangehen, wie z.B. Negation, $\sqrt{\quad}$, \sin , oder \log .
5	Automatische Multiplikation, wobei das zweite Argument eine Funktion mit mehreren Argumenten oder eine Funktion mit einem Argument ist, die dem Argument vorangeht, wie z.B. $2nDeriv(A^2, A, 6)$ oder $Asin2$.
6	Permutationen (nPr) und Kombinationen (nCr).
7	Multiplikation und Division.
8	Addition und Subtraktion.
9	Vergleichsfunktionen, wie z.B. $>$ oder \leq .
10	Logischer Operator and .
11	Logische Operatoren or und xor .

Innerhalb einer Prioritätengruppe berechnet EOS Funktionen von links nach rechts. Jedoch werden zwei oder mehrere Funktionen mit einem Argument, die dem gleichen Argument vorangehen, von rechts nach links berechnet. So wird z.B. $\sin fPart \ln 8$ als $\sin(fPart(\ln 8))$ berechnet.

Berechnungen in Klammern werden zuerst vorgenommen. Funktionen mit mehreren Argumenten, wie z.B. $nDeriv(A^2, A, 6)$ werden berechnet, wie sie angetroffen werden.

Implizierte Multiplikation

Der TI-82 erkennt implizierte Multiplikation. Beispiel: 2π , $4 \sin 45$, $5(1+2)$ und $(2*5)7$ werden als implizierte Multiplikation verstanden.

Klammern

Alle Berechnungen, die in Klammern stehen, werden zuerst ausgeführt. Beispielsweise berechnet EOS im Ausdruck $4(1+2)$ zuerst den Teil des Ausdrucks, der in Klammern steht, $1+2$, und multipliziert dann das Ergebnis, 3 , mit 4 .

Rechte Klammern (Klammer zu) am Ende eines Ausdrucks können weggelassen werden. Alle "offenen" Klammerausdrücke werden automatisch am Ende eines Ausdrucks und vor den Befehlen \rightarrow (speichern) oder zur Displayumschaltung geschlossen.

Anmerkung: Folgt eine Klammer auf den Namen einer Liste oder Matrix, bedeutet dies keine implizierte Multiplikation. Sie dient dem Zugriff auf spezifische Elemente der Liste (Kapitel 11) oder Matrix (Kapitel 10).

Negation

Zur Eingabe einer negativen Zahl benutzen Sie die Negationsfunktion. Drücken Sie \square , und geben Sie dann die Zahl ein. Der TI-82 reiht die Negation in die vierte Gruppe der EOS-Hierarchie. Funktionen der ersten Gruppe, wie beispielsweise Quadrieren, werden vor der Negation berechnet.

Beispiel: das Ergebnis von $-X^2$ ist eine negative Zahl (oder 0); das Ergebnis von -9^2 ist -81 . Benutzen Sie Klammern, um eine negative Zahl zu quadrieren: $(-9)^2$.

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

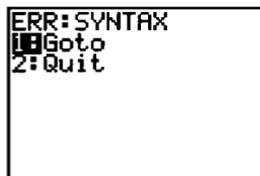
Anmerkung: Benutzen Sie die \square -Taste zur Subtraktion und die \square -Taste zur Negation. Wenn Sie \square zur Eingabe einer negativen Zahl drücken, beispielsweise $9 \square 7$, oder \square drücken, um eine Subtraktion anzuzeigen, ist dies ein Fehler. Wenn Sie $9 \square 7$ oder $\square A \square B$ drücken, wird dies als implizierte Multiplikation aufgefaßt ($A*(-B)$).

Fehler

Der TI-82 entdeckt alle Fehler, während er einen Ausdruck berechnet, eine Anweisung ausführt, einen Graphen zeichnet oder einen Wert speichert. Die Berechnungen werden sofort unterbrochen und eine Fehlermeldung mit einem Menü erscheint. Fehlercodes und Fehler werden in Anhang B detailliert beschrieben.

Fehlerdiagnose

Wenn der TI-82 einen Fehler entdeckt, erscheint die ERROR-Anzeige.



In der obersten Zeile wird die allgemeine Art des Fehlers angezeigt, wie z.B. SYNTAX oder DOMAIN. Zusätzliche Informationen zu jeder Fehlermeldung finden Sie in Anhang B.

- Wenn Sie **Goto** wählen, wird der Cursor an der Position, an der der Fehler entdeckt wurde, eingeblendet.

Anmerkung: Falls ein Syntaxfehler im Inhalt einer Y=Funktion entdeckt wurde, bringt diese Option den Anwender zum Y=Editor und nicht zum Programm zurück.

- Wenn Sie **Quit** oder **[2nd] [QUIT]** bzw. **[CLEAR]** wählen, kehren Sie zum Eingabedisplay zurück.

Fehlerkorrektur

1. Notieren Sie sich die Art des Fehlers.
2. Wählen Sie **Goto**, falls diese Option zur Verfügung steht, und überprüfen Sie den Ausdruck, besonders an und vor der Cursorposition, auf Syntaxfehler.
3. Falls der Fehler im Ausdruck nicht gleich auszumachen ist, schlagen Sie in Anhang B nach und lesen die Information zur Fehlermeldung.
4. Korrigieren Sie den Ausdruck.

Kapitel 2: Mathematische, Winkel- und Testoperationen

In diesem Kapitel werden mathematische, Winkel- und verwandte Operationen und Anweisungen des TI-82 beschrieben. Zu den am meisten benutzten Funktionen haben Sie über das Tastenfeld Zugang; auf andere greifen Sie über Gesamtanzeigemenüs zu.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Ihre Chancen bei einer Lotterie	2-2
	MATH-Funktionen über das Tastenfeld	2-3
	MATH MATH-Operationen	2-5
	MATH NUM (numerische) Operationen	2-9
	MATH HYP (hyperbolische) Operationen	2-11
	MATH PRB (Wahrscheinlichkeits-)Operationen	2-12
	ANGLE (Winkel)-Operationen	2-13
	TEST TEST (Vergleichs-) Operationen	2-15
	TEST LOGIC (boolesche) Operationen	2-16

Einführung: Ihre Chancen bei einer Lotterie

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Angenommen, Sie nehmen an einer Lotterie teil, bei der 6 Zahlen aus 49 gezogen werden. Um zu gewinnen, müssen Sie alle 6 Zahlen richtig tippen (in beliebiger Reihenfolge). Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, zu gewinnen, wenn Sie einen Tip abgeben? Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, zu gewinnen, wenn Sie fünf Tips abgeben?

1. Bestimmen Sie die Anzahl der möglichen Kombinationen. Geben Sie auf dem Eingabedisplay 49 ein. Drücken Sie **MATH** **□** zur Anzeige des MATH PRB-Menüs. Drücken Sie **3** oder **□** **□** **ENTER** zur Auswahl von nCr. Drücken Sie **6** zur Eingabe der gewählten Posten.

```
49 nCr 6
13983816
```

2. Drücken Sie **ENTER** zur Berechnung des Ausdrucks. Sie erhalten die Gesamtzahl der Möglichkeiten, 6 Zahlen aus einem Satz von 49 Zahlen zu ziehen.
3. Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, daß Sie mit einem Tip gewinnen, geben Sie **1** **□** **2nd** **[ANS]** **ENTER** ein. Das Ergebnis wird, da es sehr klein ist, vom TI-82 in Exponentenschreibweise ausgegeben. Seine dezimale Entsprechung ist 0,0000007151123842.

```
49 nCr 6
13983816
1/Ans
7.151123842E-8
```

4. Zur Berechnung der Wahrscheinlichkeit, mit fünf Tips zu gewinnen, geben Sie **□** **5** **ENTER** ein. Das Ergebnis ist erneut zu klein, um in Festkommenschreibweise ausgedrückt werden zu können. Seine dezimale Entsprechung ist 0,0000003575561921.

```
49 nCr 6
13983816
1/Ans
7.151123842E-8
Ans*5
3.575561921E-7
```

MATH-Funktionen über das Tastenfeld

Die am meisten benutzten mathematischen Funktionen sind über das Tastenfeld zu erreichen.

Verwendung von Listen und Operationen

Operationen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste von Ergebnissen, die Element für Element berechnet wurden. Wenn zwei Listen im gleichen Ausdruck verwendet werden, müssen sie gleich lang sein.

$$\boxed{\{1, 2\} + \{3, 4\} + 5}$$
$$\{9 \ 11\}$$

+ (addieren) - (subtrahieren) * (multiplizieren) / (dividieren)

+ (Addition, \oplus), - (Subtraktion, \ominus), * (Multiplikation, \otimes) und / (Division, \oslash) können mit Zahlen, Ausdrücken, Listen oder Matrizen (Kapitel 10) verwendet werden.

$$\text{WertA} + \text{WertB}, \text{WertA} - \text{WertB}$$
$$\text{WertA} * \text{WertB}, \text{WertA} / \text{WertB}$$

Die trigonometrischen Funktionen

Die trigonometrischen Funktionen können mit Zahlen, Ausdrücken oder Listen verwendet werden. Sie werden gemäß der aktuellen **Radian/Degree**-MODE-Einstellung interpretiert.

sin Wert, cos Wert, tan Wert

sin⁻¹, cos⁻¹ und tan⁻¹ sind die trigonometrischen Umkehrfunktionen (Arcussinus, Arcuscosinus und Arcustangens).

sin⁻¹ Wert, cos⁻¹ Wert, tan⁻¹ Wert

^ (Potenz) ^2 (Quadrat) √ (Quadratwurzel)

^ (Potenz, \wedge), ² (quadriert, \square^2) und $\sqrt{\quad}$ (Quadratwurzel, $\sqrt{\quad}$) können mit Zahlen, Ausdrücken, Listen oder Matrizen (Kapitel 10) verwendet werden.

$$\text{Wert}^{\text{Potenz}}, \text{Wert}^2, \sqrt{\text{Wert}}$$

Potenzieren einer negativen Zahl kann eine komplexe Zahl ergeben und ist daher auf dem TI-82 nicht erlaubt.

⁻¹ (Kehrwert)

⁻¹ (Kehrwert, $\boxed{x^{-1}}$) kann mit Zahlen, Ausdrücken, Listen oder Matrizen (Kapitel 10) verwendet werden. Das multiplikative Inverse entspricht dem Kehrwert, 1/x.

$$\text{Wert}^{-1}$$

$$\boxed{5^{-1}}$$
$$.2$$

log (Zehnerlogarithmus, $\boxed{\text{LOG}}$), **10[^]** (Zehnerpotenz, $\boxed{\text{2nd}} \boxed{[10^x]}$) und **ln** (natürlicher Logarithmus, $\boxed{\text{2nd}} \boxed{[\ln]}$) können mit einer Zahl, einem Ausdruck oder einer Liste verwendet werden.

log Wert, 10[^] Wert, ln Wert

e[^] (exponentiell, $\boxed{\text{2nd}} \boxed{[e^x]}$) kann mit einer Zahl, einem Ausdruck oder einer Liste verwendet werden. **e[^]** ergibt die zu einer Potenz erhobene Konstante e. **e[^]1** ergibt den Wert der Euler'schen Zahl e.

e[^] Potenz

e [^] 5	148.4131591
e [^] 1	2.718281828

- (Negation) - (Negation, $\boxed{[-]}$) ergibt den negativen Wert einer Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix (Kapitel 10). Das schmale Negationszeichen (-) unterscheidet die Negation von der Subtraktion oder Minus $\boxed{[-]}$ (-).

-Wert

Die EOS-Regeln (Kapitel 1) legen fest, wann die Negation ausgeführt wird. Beispiel: **-A²** ist eine negative Zahl (gemäß den EOS-Regeln wird die Quadrierung vor der Negation ausgeführt). Verwenden Sie Klammern, um eine negierte Zahl zu quadrieren, **(-A)²**.

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

abs (absolute value) ergibt den Absolutwert einer Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer Matrix (Kapitel 10).

abs Wert

***Pi* (Pi)** Pi ist im TI-82 als Konstante gespeichert. Mit den Tasten $\boxed{\text{2nd}} \boxed{[\pi]}$ wird das Symbol π auf die Cursorposition kopiert; in Berechnungen wird intern die Zahl 3,1415926535898 verwendet.

MATH MATH-Operationen

Drücken Sie **MATH** zur Anzeige des MATH MATH-Menüs. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Funktionen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste von Ergebnissen, die Element für Element berechnet wurden.

Das MATH MATH-Menüs

MATH	NUM	HYP	PRB
1:►Frac			Anzeige des Ergebnisses als Bruch
2:►Dec			Anzeige des Ergebnisses als Dezimal
3:³			Dritte Potenz
4:³√			Kubikwurzel
5:ˣ√			n ^{te} Wurzel
6:fMin(			Minimum einer Funktion
7:fMax(			Maximum einer Funktion
8:nDeriv(			Numerische Ableitung
9:fnInt(			Funktionsintegral
0:solve			Lösung (Wurzel) einer Funktion

►Frac

►Frac (display as fraction) zeigt ein Ergebnis in dessen rationaler Entsprechung an. Das Ergebnis kann eine Zahl, ein Ausdruck, eine Liste oder eine Matrix sein. Kann das Ergebnis nicht vereinfacht werden oder besteht der Nenner aus mehr als vier Ziffern, wird die dezimale Entsprechung gegeben. ►Frac ist nur am Ende eines Ausdrucks gültig.

Ausdruck►Frac

$$1/2+1/3\text{►Frac} \quad 5/6$$

►Dec

►Dec (display as decimal) zeigt ein Ergebnis in dessen dezimaler Entsprechung an. ►Dec ist nur am Ende eines Ausdrucks gültig.

Ausdruck►Dec

$$1/2+1/3\text{►Frac} \quad 5/6$$
$$\text{Ans►Dec} \quad .8333333333$$

3 (Dritte Potenz) 3 (Dritte Potenz) ergibt die dritte Potenz einer Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder einer quadratischen Matrix (Kapitel 10).

$Wert^3$

$$\boxed{\begin{array}{l} (2, 3, 4, 5)^3 \\ \{8 \ 27 \ 64 \ 125\} \end{array}}$$

$^3\sqrt{}$ (Kubikwurzel) $^3\sqrt{}$ (Kubikwurzel) ergibt die Kubikwurzel einer Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.

$^3\sqrt{Wert}$

$$\boxed{\begin{array}{l} ^3\sqrt{\{8, 27, 64, 125\}} \\ \{2 \ 3 \ 4 \ 5\} \end{array}}$$

$^x\sqrt{}$ (Wurzel) $^x\sqrt{}$ (Wurzel) ergibt die n te reelle Wurzel einer Zahl, eines Ausdrucks oder einer Liste.

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

$$\boxed{5^{*}\sqrt{32} \quad 2}$$

fMin(fMax(**fMin(** (function minimum) und **fMax(** (function maximum) ergeben den Wert, an dem zwischen dem *oberen* und dem *unteren* Wert für die *Variable* der höchste oder der niedrigste Wert eines *Funktionsterms* bezüglich der *Variablen* auftritt. *lower* muß kleiner als *upper* sein. **fMin(** und **fMax(** sind nicht gültig in einem *Funktionsterm*. Die Genauigkeit wird durch *Toleranz* kontrolliert (optional; soweit nicht genauer angegeben, wird $1E-5$ verwendet). Gibt es kein endliches Minimum oder Maximum im Intervall, tritt normalerweise (abhängig vom *Funktionsterm*) ein Fehler auf.

fMin(Funktionsterm, Variablenname, unterer, oberer Wert) oder **fMin(Funktionsterm, Variablenname, unterer, oberer Wert, Toleranz)**

$$\boxed{\begin{array}{l} fMin(\sin A, A, -\pi, \\ \pi) \\ -1.570797171 \end{array}}$$

nDeriv

nDeriv (numerical derivative) ergibt eine genäherte Ableitung eines *Funktionsterms* entsprechend der *Variablen*, wobei der *Wert*, an dem die Ableitung berechnet wird, und **E** (fakultativ; soweit nicht genauer angegeben, wird 1E-3 verwendet).

nDeriv(*Funktionsterm*,*Variable*,*Wert*) oder

nDeriv(*Funktionsterm*,*Variable*,*Wert*,*ε*)

nDeriv verwendet die Methode des symmetrischen Differenzenquotienten, bei der der Wert der numerischen Ableitung als Steigung der Sekante durch die Punkte (*Wert-ε*,*Ausdruck*(*Wert-ε*)) und (*Wert+ε*,*Ausdruck*(*Wert+ε*)) genähert wird. Je kleiner **E** wird, umso genauer wird gewöhnlich die Näherung.

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

nDeriv kann einmal in einem *Funktionsterm* benutzt werden. Durch diese Methode kann **nDeriv** einen falschen Ableitungswert an einem nichtdifferenzierbaren Punkt ergeben.

fnInt

fnInt (function integral) ergibt das numerische Integral (Gauß-Kronrod-Methode) eines *Funktionsterms* entsprechend der *Variablen*, wobei die *untere* Grenze, die *obere* Grenze und eine *Toleranz* (optional; soweit nicht genauer angegeben, wird 1E-5 verwendet) gegeben sind.

fnInt(*Funktionsterm*,*Variable*,*untere*,*obere* Grenze) oder

fnInt(*Funktionsterm*,*Variable*,*untere*,*obere* Grenze,*Toleranz*)

```
fnInt(A^2,A,0,1)
.3333333333
```

fnInt ist im *Funktionsterm* nicht gültig.

solve(

solve(ergibt eine Nullstelle eines *Ausdrucks* für eine *Variablen*, wobei ein geratener *Startwert*, eine *untere* Grenze und eine *obere* Grenze, zwischen denen eine Lösung gesucht wird (optional; soweit nicht näher angegeben, werden $-1E99$ und $1E99$ verwendet), gegeben sind.

solve(Ausdruck, Variablenname, Startwert) oder

solve(Ausdruck, Variablenname, Startwert, {lower, upper})

Der *Ausdruck* wird gleich Null gesetzt. Der Wert der *Variablen* im Speicher wird nicht aktualisiert. Der *Startwert* kann ein Wert oder eine Liste zweier Werte sein. Bevor ein *Ausdruck* berechnet wird, müssen jeder *Variablen*, die im *Ausdruck* verwendet wird, Werte übergeben werden (dies gilt nicht für *Variablenname*). *lower* und *upper* werden im Listenformat eingegeben.

```
solve(Q^3-125,Q,  
4, {0, 100})
```

5

Steuerung der Lösung für solve(

Der TI-82 löst Gleichungen durch eine Iteration. Um diese Operation zu steuern, müssen Sie ein geschlossenes Intervall und mindestens einen geratenen Startwert (der innerhalb der Intervallgrenzen liegen muß) festlegen. Dies erleichtert:

- Das Finden einer Lösung.
- Festzulegen, welche Lösung Sie bei Gleichungen mit mehreren Lösungen wollen.
- Die schnellere Lösungsfindung.

Die MATH NUM (Number)-Operationen

Zur Anzeige des MATH NUM-Menüs drücken Sie $\boxed{\text{MATH}} \boxed{\text{D}}$. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Funktionen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste von Ergebnissen, die Element für Element berechnet wurden.

Das MATH NUM-Menü

MATH NUM HYP PRB	
1: round(	Runden
2: iPart	Ganzzahliger Teil
3: fPart	Bruchteil
4: int	Größte ganze Zahl
5: min(	Kleinster Wert
6: max(	Größter Wert

round(

round(ergibt eine Zahl, einen Ausdruck, eine Liste oder Matrix, die auf eine Anzahl von *#Dezimalstellen* gerundet wurden. Ohne Eingabe der *#Dezimalstellen* wird die Zahl auf 10 Ziffern gerundet.

round(Wert, # Dezimalstellen)
round(Wert)

```
round( $\pi$ , 3)  3.142
```

iPart

iPart (integer part) ergibt den ganzzahligen Teil oder Teile einer Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix (Kapitel 10).

iPart Wert

fPart

fPart (fractional part) ergibt den Bruchteil oder Teile einer Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix (Kapitel 10).

fPart Wert

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

int (greatest integer) ergibt die größte ganze Zahl, die kleiner oder gleich einer reellen Zahl, eines Ausdrucks, einer Liste oder Matrix ist. Der Wert ist der gleiche wie bei **iPart** für natürliche Zahlen und negative ganze Zahlen, aber um 1 kleiner als **iPart** für negative nicht ganzzahlige Zahlen.

int Wert

```
int -23.45      -24
```

min(max(

min((minimum value) ergibt den kleineren Wert von *WertA* oder *WertB* oder das kleinste Element in einer Liste. Werden zwei Listen verglichen, ist das Ergebnis eine Liste der kleineren Elemente eines jeden Elementepaars.

max((maximum value) ergibt den größeren Wert von *WertA* oder *WertB* oder das größte Element in einer Liste. Werden zwei Listen verglichen, ist das Ergebnis eine Liste der größeren Elemente eines jeden Elementepaars.

min(WertA, WertB) oder **max(WertA, WertB)**

min(Liste) oder **max(Liste)**

min(ListeA, ListeB) oder **max(ListeA, ListeB)**

```
max(-7, 9/2)      4.5
max({1, 2, 3})
max({1, 2, 3}, {3, 2, 1})
                  {3 2 3}
```

Anmerkung: Die Funktionen **min(** und **max(** im MATH NUM-Menü sind gleich den Funktionen **min(** und **max(** im LIST MATH-Menü.

Die MATH HYP (hyperbolische) Operationen

Zur Anzeige des MATH HYP-Menüs drücken Sie $\boxed{\text{MATH}} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow}$. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Funktionen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste von Ergebnissen, die Element für Element berechnet wurden.

MATH HYP-Menü

MATH NUM	HYP	PRB
1: sinh		Hyperbelsinus
2: cosh		Hyperbolischer Kosinus
3: tanh		Hyperbolischer Tangens
4: \sinh^{-1}		Hyperbolischer Arcussinus
5: \cosh^{-1}		Hyperbolischer Arcuskosinus
6: \tanh^{-1}		Hyperbolischer Arcustangens

sinh cosh tanh

sinh, cosh und tanh sind die hyperbolischen Funktionen. Sie sind für Listen gültig.

sinh Wert

```
sinh .5
      .5210953055
```

\sinh^{-1} \cosh^{-1} \tanh^{-1}

\sinh^{-1} , \cosh^{-1} und \tanh^{-1} sind jeweils der hyperbolische Arcussinus, der hyperbolische Arcuskosinus und der hyperbolische Arcustangens. Sie sind für Listen gültig.

\sinh^{-1} Wert

```
 $\sinh^{-1}$  {0,1}
          {0 .881373587}
```

MATH PRB (Probability)-Operationen

Zur Anzeige des MATH PRB-Menüs drücken Sie **MATH** \square . Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Funktionen, die für Listen gültig sind, ergeben eine Liste von Ergebnissen, die Element für Element berechnet wurden.

MATH PRB-Menü

MATH NUM HYP PRB	
1: rand	Zufallsgenerator
2: nPr	Anzahl der Permutationen
3: nCr	Anzahl von Teilmengen
4: !	Fakultät

rand

rand (random number) generiert und ergibt eine Zufallszahl, die größer als 0 und kleiner als 1 ist. Zur Durchführung einer Zufallszahlenfolge speichern Sie zuerst einen ganzzahligen Grundwert in **rand**. Wenn Sie **0** in **rand** speichern, benutzt der TI-82 den im Werk eingestellten Grundwert. Wenn Sie den TI-82 rücksetzen, wird **rand** auf den im Werk eingestellten Grundwert gesetzt.

```
0→rand:rand*3
2.830792207
```

nPr

nPr (number of permutations) ergibt die Anzahl der r -Tripelzahl einer n -elementigen Menge Items: $n/(n-r)!$. *Items* und *Zahl* müssen positive ganze Zahlen sein.

Items nPr Zahl

nCr

nCr (number of combinations) ergibt die Anzahl der r -elementigen Teilmengenzahl einer n -elementigen Menge Items: $(n/r)=n!/r!(n-r)!$. *Items*, *Items* und *Zahl* müssen positive ganze Zahlen sein.

Items nCr Zahl

```
5 nPr 2      20
5 nCr 2      10
```

! (faktoriell)

! (faktoriell) ergibt die Fakultät einer positiven ganzen Zahl zwischen 0 und 69.

Wert !

```
6!
720
```

ANGLE (Winkel)-Operationen

Zur Anzeige des ANGLE-Menüs drücken Sie $\boxed{2\text{nd}} \boxed{[\text{ANGLE}]}$. Das MATH ANGLE-Menü zeigt Winkelangaben und -anweisungen an. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert.

ANGLE-Menü

ANGLE	
1: °	Schreibweise in Grad
2: '	Schreibweise in Minuten
3: °r	Schreibweise im Bogenmaß
4: ►DMS	Anzeige als Grad/Minute/Sekunde
5: R►Pr(	Ergibt R bei gegebenem X und Y
6: R►Pθ(	Ergibt θ bei gegebenem X und Y
7: P►Rx(	Ergibt X bei gegebenem R und θ
8: P►Ry(	Ergibt Y bei gegebenem R und θ

Anmerkung: Geben Sie DMS-Zahlen nicht in der Form $54^{\circ}32'30''$ ein. $54^{\circ}32'$ wird als implizierte Multiplikation von 54° mit $32'$ interpretiert und das Anführungszeichen " wird zur Eingabe von Text verwendet.

° (Grad)

Mit ° (Grad) können Sie den *Winkel* in Grad festlegen, ungeachtet der aktuellen Winkel-MODE-Einstellung. *Winkel* kann eine Liste sein.

Winkel°

' (Minute)

Die Notation ' (Minute) wird zur Eingabe von Zahlen in DMS-Darstellung benutzt. Grad ($\leq 999,999$), Minuten (< 60) und Sekunden (< 60 , können Dezimalstellen besitzen) müssen als Zahlen eingegeben werden, nicht als Ausdrücke.

Grad'*Minuten*'*Sekunden*

Beispiel: Geben Sie $54^{\circ}32'30''$ für 54 Grad, 32 Minuten, 30 Sekunden ein.

```
54'32'30"*2
109.0833333
```

Anmerkung: Die MODE-Einstellung muß **Degree** sein, damit der TI-82 diese Eingabe als Grad, Minuten und Sekunden interpretiert (im **Radian** MODE, geben Sie $54^{\circ}32'30''^{\circ}$).

°r (Radianten)

Mit °r (radian) können Sie den *Winkel* im Bogenmaß angeben, ungeachtet der aktuellen Winkel-MODE-Einstellung. *Winkel* kann eine Liste sein.

Winkel°r

►DMS

►DMS (Display as degree/minute/second) zeigt das *Ergebnis* im Format Grad, Minute, Sekunde an. Die MODE-Einstellung muß **Degree** sein, damit der TI-82 das *Ergebnis* in Grad, Minuten und Sekunden interpretiert. ►DMS ist nur am Ende einer Zeile gültig.

Ergebnis►DMS

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

R►Pr(R►Pθ(P►Rx(
P►Ry(

R►Pr(wandelt von rechtwinklig in polar um und liefert R, und
R►Pθ(wandelt von rechtwinklig in polar um und liefert θ, wobei
die X und Y die rechtwinkligen Koordinaten sind.

R►Pr(X,Y)

R►Pθ(X,Y)

R►Pr(-1, 0)	1
R►Pθ(-1, 0)	3.141592654

P►Rx(wandelt von polar in rechtwinklig um und liefert X, und
P►Ry(wandelt von polar in rechtwinklig um und liefert Y,
wobei R und θ die Polarkoordinaten sind.

P►Rx(R,θ)

P►Ry(R,θ)

P►Rx(1, π)	-1
P►Ry(1, π)	0

TEST TEST (Vergleichs)-Operationen

Zur Anzeige des TEST TEST-Menüs drücken Sie 2^{nd} [TEST]. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Diese Funktionen sind für Listen gültig; sie ergeben eine Liste von Ergebnissen, die elementweise berechnet wurden.

Das TEST TEST-Menü

TEST LOGIC	Wahr wenn:
1: =	Gleich
2: \neq	Ungleich
3: >	Größer als
4: \geq	Größer oder gleich
5: <	Kleiner als
6: \leq	Kleiner oder gleich

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

Vergleichsoperatoren vergleichen einen *WertA* und *WertB* und liefern den Wert 1, wenn der Test wahr ist und 0, wenn der Test falsch ist. *WertA* und *WertB* können Zahlen, Ausdrücke, Listen oder Matrizen (Kapitel 10) sein, sie müssen allerdings in Art und Größe übereinstimmen. Vergleichsoperatoren werden oft in Programmen zur Steuerung des Programmflusses und bei graphischen Darstellungen zur Prüfung der graphischen Darstellung einer Funktion über spezifische Werte verwendet.

WertA=WertB

$(1, 2, 3) = (3, 2, 1)$	$(0 \ 1 \ 0)$
$(1, 2, 3) \neq (3, 2, 1)$	$(1 \ 0 \ 1)$
$(1, 2, 3) < (3, 2, 1)$	$(1 \ 0 \ 0)$

Verwendung von Tests

Mit Vergleichsoperatoren wird gemäß den EOS-Regeln nach mathematischen Funktionen gerechnet (Kapitel 1).

- Der Ausdruck $2+2=2+3$ ergibt 0. Der TI-82 führt gemäß den EOS-Regeln zuerst die Addition durch und vergleicht dann 4 mit 5.
- Der Ausdruck $2+(2=2)+3$ ergibt 6. Der TI-82 führt zuerst den Test durch, da dieser in Klammern steht, und addiert dann 2, 1 und 3.

TEST LOGIC (boolesche)-Operationen

Zur Anzeige des TEST LOGIC-Menüs drücken Sie **[2nd] [TEST] [D]**. Nach Auswahl einer Option aus dem Menü wird deren Name an die Cursorposition kopiert. Diese Operationen sind für Listen gültig; sie ergeben eine Liste von Ergebnissen, die elementweise berechnet wurden.

TEST LOGIC-Menü

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

Boolesche Operatoren

Boolesche Operatoren werden oft in Programmen zur Steuerung des Programmflusses und bei graphischen Darstellungen zur Prüfung der graphischen Darstellung einer Funktion über spezifische Werte verwendet. Werte werden als Null (falsch) oder ungleich Null (wahr) interpretiert.

and or xor

and, **or** und **xor** (exklusive or-Funktion) ergeben gemäß untenstehender Tabelle einen Wert **1**, wenn eine Aussage wahr ist, oder **0**, wenn die Aussage falsch ist. *WertA* und *WertB* können Ausdrücke sein.

WertA and WertB

WertA or WertB

WertA xor WertB

<i>WertA</i>	<i>WertB</i>		and	or	xor
≠0	≠0	ergibt	1	1	0
≠0	0	ergibt	0	1	1
0	≠0	ergibt	0	1	1
0	0	ergibt	0	0	0

not

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

not Wert

Verwendung von Booleschen Operatoren

Die boolesche Algebra wird oft in Verbindung mit Vergleichstests benutzt. In einem Programm weisen die folgenden Anweisungen der Variablen **C** den Wert **4** zu:

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

In diesem Kapitel wird ausführlich beschrieben, wie der TI-82 zur graphischen Darstellung von Funktionen benutzt wird. Es liefert außerdem die Grundlage für die Benutzung weiterer Graphikfunktionen des Rechners.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises	3-2
	Definition eines Graphen	3-3
	Einstellung der Graphikmodi	3-4
	Definieren von Funktionen in der Y=-Liste	3-5
	Auswahl von Funktionen	3-7
	Definition des Darstellungs-WINDOW	3-8
	Einstellen von WINDOW FORMAT	3-10
	Anzeige eines Graphen	3-11
	Untersuchung eines Graphen mit dem freibeweglichen Cursor	3-13
	Untersuchung eines Graphen mit TRACE	3-14
	Untersuchen eines Graphen mit ZOOM	3-16
	Verwendung von ZOOM MEMORY	3-19
	Einstellen der ZOOM FACTORS	3-20
	Verwendung der CALC (Calculate)-Optionen	3-21

Einführung: Graphische Darstellung eines Kreises

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Zeichnen Sie einen Kreis mit dem Radius 10, dessen Mittelpunkt der Koordinatenursprung ist. Um einen Kreis graphisch darzustellen, müssen Sie für den unteren und den oberen Teil des Kreises jeweils eigene Funktionen eingeben. Stellen Sie dann mit Hilfe der Option ZOOM Square das Display so ein, daß die Graphen als Kreis erscheinen.

1. Drücken Sie in **Func MODE** $\boxed{Y=}$ zur Anzeige der $\boxed{Y=}$ -Bearbeitungsanzeige. Drücken Sie $\boxed{2nd} \boxed{\sqrt{}}$ $\boxed{100} \boxed{-}$ $\boxed{X,T,\theta} \boxed{x^2} \boxed{)}$ \boxed{ENTER} zur Eingabe des Ausdrucks, der die obere Hälfte des Kreises, $Y_1 = \sqrt{(100 - X^2)}$ definiert.

Die untere Hälfte des Kreises wird definiert durch $Y_2 = -\sqrt{(100 - X^2)}$. Auf dem TI-82 können Sie allerdings eine Funktion in Abhängigkeit von einer anderen definieren. Um $Y_2 = -Y_1$ zu definieren, drücken Sie $\boxed{(-)} \boxed{2nd} \boxed{[Y-VARS]}$ (zur Anzeige des $\boxed{Y=}$ -Variablen-Menüs), **1** (zur Auswahl von **Function...**), **1** (zur Auswahl von Y_1).

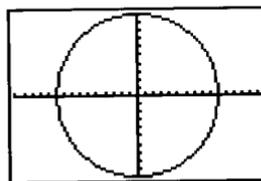
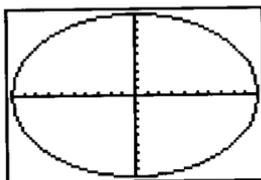
2. Drücken Sie \boxed{ZOOM} und wählen Sie dann **ZStandard**. So setzen Sie die WINDOW-Variablen schnell auf die Standardwerte zurück. Außerdem stellt es die Funktionen graphisch dar; Sie brauchen daher nicht \boxed{GRAPH} zu drücken.

Beachten Sie, daß die Funktionen im Standard-Darstellungs-WINDOW als Ellipse erscheinen.

3. Um das Display so einzustellen, daß Kreise verzerrungsfrei dargestellt werden, drücken Sie \boxed{ZOOM} und wählen dann **ZSquare**. Die Funktionen werden neu gezeichnet und erscheinen auf dem Display nun als Kreis.

4. Um die Auswirkungen der **ZSquare**-Anweisung auf die WINDOW-Variablen zu sehen, drücken Sie \boxed{WINDOW} ; beachten Sie die neuen Werte für **Xmin**, **Xmax**, **Ymin** und **Ymax**.

```
Y1 = √(100-X²)
Y2 = -Y1
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
Y8 =
```



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

Definition eines Graphen

Ein Graph wird definiert durch die Auswahl der Modi, die Eingabe und Auswahl der darzustellenden Funktionen und die Definition des Darstellungs-WINDOW sowie WINDOW FORMAT. Wenn der Graph definiert ist, kann er gezeichnet, eingeblendet und untersucht werden.

Vorgehensweise zur Definition eines Graphen

Sechs grundlegende Schritte müssen zur Definition einer Graphik ausgeführt werden. Nicht alle Schritte müssen bei jeder Definition ausgeführt werden. Ausführliche Informationen zu den Verfahren finden Sie auf den folgenden Seiten.

1. Setzen Sie MODE in **Func**-Graphik.
2. Geben Sie eine Funktion in der Y=-Liste ein, oder bearbeiten Sie diese.
3. Wählen Sie die graphisch darzustellende Y=-Funktion.
4. Geben Sie die WINDOW-Variablen zur Definition des Darstellungsbereiches ein.
5. Stellen Sie WINDOW FORMAT ein.
6. Nehmen Sie die Auswahl von Statistikzeichnungen gegebenenfalls zurück (Kapitel 12).

Untersuchung eines Graphen

Nach der Definition des Graphen können Sie diesen anzeigen lassen und mit Hilfe verschiedener Rechneroptionen das Verhalten der Funktion(en) untersuchen. Eine Beschreibung dieser Optionen finden Sie an anderer Stelle in diesem Kapitel.

Graphen speichern

Sie können die Elemente, die den aktuellen Graphen definieren, in einer von sechs Datenbanken für Graphen speichern (Kapitel 8). Diese Datenbank können Sie dann später abrufen, um den aktuellen Graphen erneut darzustellen.

Sie können ein Bild der aktuellen Anzeige in einem Graphikbild speichern (Kapitel 8). Das Bild können Sie dann später in die aktuelle Graphik einblenden.

Einstellung der Graphikmodi

Drücken Sie **[MODE]** zur Anzeige der aktuellen MODE-Einstellungen (Kapitel 1). Zur graphischen Darstellung muß der Graphik-MODE Func sein.

Überprüfen und Ändern des Graphik-MODE

Drücken Sie **[MODE]**, um die aktuellen MODE-Einstellungen einzublenden. Die aktuellen Einstellungen erscheinen invertiert.

Der TI-82 bietet vier Graphikmodi:

- **Func** (Funktionsgraphik)
- **Par** (Parameterdarstellung)
- **Polar** (Polardarstellung)
- **Seq** (Sequentielle Graphik)

Zur graphischen Darstellung von Funktionen müssen Sie **Func** (Funktionsgraphik) wählen. Die Grundlagen für die graphische Darstellung auf dem TI-82 werden in diesem Kapitel beschrieben. Die unterschiedlichen Verfahren bei Parameterdarstellungen (Kapitel 4), Polardarstellungen (Kapitel 5) und sequentiellen Graphiken werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

Der **Radian** oder **Degree** MODE kann die Interpretation bestimmter Funktionen beeinflussen. **Connected** oder **Dot** bestimmt, wie die ausgewählten Funktionen gezeichnet werden. **Sequential** oder **Simul** bestimmt, wie die Funktionen gezeichnet werden, wenn Sie mehr als eine Graphikfunktion gewählt haben.

Einstellen der Modi von einem Programm aus

Sie können den Graphikmodus und andere Modi von einem Programm aus einstellen.

Beginnen Sie in einer leeren Zeile im Programmeditor. Drücken Sie **[MODE]** zur Auswahl der interaktiven MODE-Auswahlanzeige. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe der Tasten **[↓]**, **[↑]**, **[→]** und **[←]** auf den gewünschten MODE und drücken Sie **[ENTER]**. Der Name des MODE wird an die Cursorposition kopiert.

Wenn Sie eine Zahl zwischen **0** und **9** zur Angabe der Anzahl der Dezimalstellen wählen, geht dieser Zahl automatisch **Fix** voran.

Definieren von Funktionen in der Y=-Liste

Drücken Sie $\boxed{Y=}$ zur Anzeige der Y=-Bearbeitungsanzeige, auf der Sie graphisch darzustellende Funktionen eingegeben. Bis zu 10 Funktionen können gleichzeitig im Speicher vorhanden sein. Eine oder mehrere dieser Funktionen können gleichzeitig graphisch dargestellt werden.

Anzeige der Funktionen in der Y-Liste

Drücken Sie $\boxed{Y=}$ zur Anzeige der Y=-Bearbeitungsanzeige. In folgendem Beispiel sind die Funktionen Y1 und Y2 definiert.



```
Y1  $\sqrt{100 - X^2}$ 
Y2  $-Y1$ 
Y3 =
Y4 =
Y5 =
Y6 =
Y7 =
Y8 =
```

Definieren einer neuen Funktion

Zur Definition einer neuen Funktion geben Sie auf der Y=-Bearbeitungsanzeige einen Ausdruck ein:

1. Bewegen Sie den Cursor zu der Funktion in der Y=-Liste, die Sie definieren wollen. Drücken Sie gegebenenfalls $\boxed{\text{CLEAR}}$, um eine vorher eingegebene Funktion zu löschen.
2. Geben Sie den Funktionsterm ein.
 - Im Ausdruck können Sie Funktionen und Variablen (einschließlich Matrizen oder Listen) benutzen. Ist das Ergebnis des Ausdrucks ein Wert, der keine reelle Zahl ist, wird dieser Punkt nicht gezeichnet; es tritt kein Fehler auf.
 - Die unabhängige Variable in der Funktion ist X. Zur Auswahl der X-Variablen können Sie statt der $\boxed{\text{ALPHA}}$ $\boxed{[X]}$ -Taste die $\boxed{[X,T,\theta]}$ -Taste drücken. (Der **Func** MODE definiert die unabhängige Variable als X.)
 - Der Ausdruck wird so, wie Sie ihn eingeben, als eine der zehn durch den Benutzer definierten Funktionen in der Y=-Liste gespeichert.
3. Nach Abschluß des Ausdrucks drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$, um zum Anfang der nächsten Funktion zu gelangen.

Bearbeiten einer Funktion

1. Bewegen Sie den Cursor zu der zu ändernden Funktion in der Y=-Liste.
2. Führen Sie die Änderungen durch. Sie können mit **[CLEAR]** den Ausdruck löschen und dann eine neue Funktion eingeben.

Der Ausdruck wird so, wie Sie ihn eingeben, als eine der zehn benutzerdefinierten Funktionen in der Y=-Liste gespeichert.

Löschen einer Funktion

Um auf der Y=-Bearbeitungsanzeige eine Funktion zu löschen, positionieren Sie den Cursor auf ein beliebiges Element der Funktion und drücken **[CLEAR]**.

Definition von Funktionen vom Eingabedisplay oder einem Programm aus

1. Beginnen Sie in einer leeren Zeile. Drücken Sie **[ALPHA] [“]**, geben Sie den Ausdruck ein und drücken Sie dann erneut **[ALPHA] [“]**.
2. Drücken Sie **[STO]▶**.
3. Drücken Sie **[2nd] [Y-VARS]**, wählen Sie **Function...** und wählen Sie dann den Namen der Funktion; dieser wird an die Cursorposition kopiert.
4. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Anweisung abzuschließen.
“Ausdruck”→Y_n

Wenn die Anweisung ausgeführt wird, speichert der TI-82 den Ausdruck in der Y=-Liste, wählt die Funktion und gibt die Meldung Done aus.

Berechnung von Y=-Funktionen in Ausdrücken

Sie können den Wert einer Y=-Funktion an einem festgelegten X-Wert berechnen. Beispiel: Wenn $Y_1 = 2X^3 - 2X + 6$:

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

Auswahl von Funktionen

Nur zuvor ausgewählte Funktionen können graphisch dargestellt werden. Bis zu zehn Funktionen können gleichzeitig ausgewählt werden.

Aktivieren oder Deaktivieren einer Funktion

Funktionen werden auf der **Y=**-Bearbeitungsanzeige aktiviert und deaktiviert ("an-" und "ausgeschaltet"). Nach Auswahl einer Funktion ist das Gleichheitszeichen invertiert zu sehen. Zur Änderung des Auswahlstatus einer Funktion gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Ist die **Y=**-Bearbeitungsanzeige nicht eingeblendet, drücken Sie **Y=** zur Anzeige der Funktionen.
2. Bewegen Sie den Cursor zu der Funktion, die Sie aktivieren bzw. deaktivieren wollen.
3. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe der Taste **[\square]** auf das Gleichheitszeichen (=) der Funktionsgleichung.
4. Drücken Sie **[ENTER]** zur Änderung des Status.

Anmerkung: Eingabe oder Bearbeitung einer Funktion ist automatisch mit ihrer Aktivierung verbunden. Umgekehrt bedingt das Löschen einer Funktion ihre Deaktivierung.

Verlassen der Y=-Bearbeitungsanzeige

Zum Verlassen der **Y=**-Bearbeitungsanzeige:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, wie z.B. **[GRAPH]** oder **[WINDOW]** drücken.
- Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Auswahl von Funktionen vom Eingabedisplay oder einem Programm aus

1. Beginnen Sie in einer leeren Zeile. Drücken Sie **[2nd] [Y-VARS]** und wählen Sie **On/Off**. Das ON/OFF-Menü wird angezeigt.
2. Wählen Sie die gewünschte Anweisung, **FnOn** oder **FnOff**; diese wird an die Cursorposition kopiert.
3. Wollen Sie bestimmte Funktionen aktivieren bzw. deaktivieren, geben Sie die Nummer der Funktion(en) durch Kommas getrennt ein.

Wenn die Anweisung ausgeführt wird, wird der Status einer jeden Funktion im aktuellen Graphikmodus entsprechend eingestellt und die Meldung Done wird ausgegeben.

FnOn

FnOff

FnOnFunktion1,Funktion2,...

FnOffFunktion1,Funktion2,...

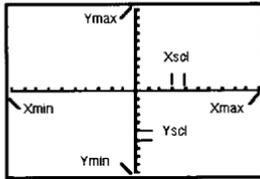
Beispiel: Im **Func MODE** deaktiviert **FnOff:FnOn 1,3** alle Funktionen in der **Y=**-Liste und aktiviert dann **Y1** und **Y3**.

Definition des Darstellungs-WINDOW

Die WINDOW-Variablen bestimmen die Intervallgrenzen und weitere Merkmale des Darstellungsbereichs. Die WINDOW-Variablen gelten in allen Graphikmodi.

Darstellungs-WINDOW des TI-82

Das Darstellungs-WINDOW des TI-82 ist der Ausschnitt der Koordinatenebene, der durch $xMin$, $xMax$, $yMin$ und $yMax$ definiert wird. Die Entfernung zwischen Teilstrichen wird für die X-Achse durch $Xscl$ und für die Y-Achse durch $Yscl$ definiert.



Überprüfen des Darstellungs-WINDOW

Drücken Sie **WINDOW**, um die aktuellen Werte der WINDOW-Variablen einzublenden. Die unten gezeigten Werte sind die Standardeinstellungen.



Bearbeitung der Werte der WINDOW-Variablen

1. Bewegen Sie sich mit \leftarrow auf die WINDOW-Variable, die Sie ändern möchten.
2. Geben Sie einen reellen Wert (der ein Ausdruck sein kann) auf eine der folgenden Arten ein:
 - Positionieren Sie den Cursor und führen Sie die Änderungen durch.
 - Drücken Sie **CLEAR**, um den Wert zu löschen und geben Sie dann einen neuen Wert ein.
 - Geben Sie einen neuen Wert ein. Der ursprüngliche Wert wird automatisch gelöscht, sobald Sie die Eingabe beginnen.
3. Drücken Sie **ENTER**, \rightarrow oder \leftarrow . Haben Sie einen Ausdruck eingegeben, wird dieser ausgewertet. Der neue Wert wird gespeichert.

$xMin$ muß kleiner als $xMax$ und $yMin$ kleiner als $yMax$ sein; ansonsten wird, wenn Sie **GRAPH** drücken, eine Fehlermeldung ausgegeben. Setzen Sie $Xscl$ oder $Yscl$ auf Null, um die Teilstriche zu deaktivieren.

**Verlassen
der WINDOW-
Bearbeitungs-
anzeige**

Um die WINDOW-Bearbeitungsanzeige zu verlassen:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, wie z.B. **[GRAPH]** oder **[Y=]** drücken.
- Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

**Speichern in einer
WINDOW-Variablen
vom
Eingabedisplay
oder einem
Programm aus**

1. Beginnen Sie in einer leeren Zeile. Geben Sie den zu speichernden Wert ein, der ein Ausdruck sein kann.
2. Drücken Sie **[STO▶]**.
3. Drücken Sie **[VARS]** zur Anzeige des VARS-Menüs.
4. Wählen Sie **WINDOW...** zur Anzeige der WINDOW-Variablen.
5. Wählen Sie die WINDOW-Variable, unter der Sie speichern möchten. Der Name der Variablen wird an die Cursorposition, die Sie bearbeiten, kopiert.
6. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Anweisung abzuschließen.

Wenn die Anweisung ausgeführt wird, speichert der TI-82 den Wert in der WINDOW-Variablen.

Anmerkung: Sie können eine WINDOW-Variable in einem Ausdruck verwenden, indem Sie die Schritte 3, 4 und 5 durchführen.

ΔX und ΔY

Die Variablen ΔX und ΔY definieren den Abstand zweier bechbarter Graphikpunkte auf einem Graphen (Genauigkeit der graphischen Darstellung).

$$\Delta X = \frac{(X_{\max} - X_{\min})}{94} \qquad \Delta Y = \frac{(Y_{\max} - Y_{\min})}{62}$$

ΔX und ΔY sind nicht auf der WINDOW-Anzeige; sie sind über das VARS WINDOW-Menü erreichbar. ΔX und ΔY werden von X_{\min} , X_{\max} , Y_{\min} und Y_{\max} dann berechnet, wenn ein Graph angezeigt wird.

Sie können ΔX und ΔY direkt Werte zuweisen; in diesem Fall werden, wenn ein Graph angezeigt wird, X_{\min} und Y_{\max} sofort über ΔX , X_{\min} , ΔY und Y_{\min} berechnet.

Einstellen von WINDOW FORMAT

WINDOW FORMAT legt fest, wie ein Graph in der Anzeige erscheint.
WINDOW FORMAT-Einstellungen gelten in allen Graphikmodi.

Überprüfen von WINDOW FORMAT

Drücken Sie **WINDOW** \square zur Anzeige der **WINDOW FORMAT**-Anzeige. Die aktuellen Einstellungen sehen Sie invertiert.

WINDOW FORMAT		
RectGC	PolaGC	Rechtwinkliger oder polarer Cursor
CoordOn	CoordOff	Cursorkoordinaten an oder aus
GridOff	GridOn	Gitter an oder aus
AxesOn	AxesOff	Achsen an oder aus
LabelOff	LabelOn	Achsenbezeichnung an oder aus

WINDOW FORMAT ändern

1. Bewegen Sie den Cursor zu der Zeile der Einstellung, die Sie ändern wollen. Die Einstellung, auf der der Cursor sich befindet, blinkt.
2. Bewegen Sie den Cursor auf die gewünschte Einstellung und drücken Sie **ENTER**.

RectGC PolarGC

Die Einstellung der Cursorkoordinate bestimmt (wenn **CoordOn**), ob die Cursorposition als rechtwinklige Koordinaten **X** und **Y** oder Polarkoordinaten **R** und θ angezeigt wird. Sie bestimmt außerdem, welche Variablen aktualisiert werden. In **RectGC** (rectangular graphing coordinates) **FORMAT**, werden **X** und **Y** bei der graphischen Auswertung des Graphen oder beim Abtasten aktualisiert und angezeigt. In **PolarGC** (polar graphing coordinates) **FORMAT** werden **X**, **Y**, **R** und θ aktualisiert und **R** sowie θ angezeigt.

CoordOn CoordOff

Bei **CoordOn** (coordinates on) wird die Nummer der Funktion in der oberen rechten Ecke und die Cursorkoordinate am unteren Displayrand eingeblendet. Bei **CoordOff** (coordinate off) wird weder die Nummer der Funktion noch die Cursorkoordinate für den freibeweglichen Cursor oder während **TRACE** eingeblendet.

GridOff GridOn

Gitterpunkte entsprechen den Teilstrichen auf der Achse. Bei **GridOff** werden keine Gitterpunkte eingeblendet. Bei **GridOn** werden Gitterpunkte eingeblendet.

AxesOn AxesOff

Bei **AxesOn** werden die Achsen eingeblendet. Bei **AxesOff** werden die Achsen nicht eingeblendet. Diese Einstellung überschreibt die Einstellung der Achsennamen.

LabelOff LabelOn

LabelOn und **LabelOff** bestimmen, ob die Namen der Achsen eingeblendet werden (**X** und **Y** bzw. **R** und θ).

Anzeige eines Graphen

Mit der Taste **[GRAPH]** kann jegliche, auf der Y=-Bearbeitungsanzeige ausgewählte Funktion graphisch dargestellt werden. Die aktuellen MODE-Einstellungen werden verwendet und die aktuellen Werte der WINDOW-Variablen definieren das Darstellungs-WINDOW.

Anzeige eines neuen Graphen

Drücken Sie **[GRAPH]** zur Anzeige des Graphen der gewählten Funktion(en). (Bei anderen Operationen, wie z.B. den TRACE- und ZOOM CALC-Operationen, wird der Graph automatisch angezeigt. Während der Graph gezeichnet wird, ist der Indikator für laufende Berechnung an und X und Y werden aktualisiert.

Unterbrechung der graphischen Auswertung

Während ein Graph gezeichnet wird, können Sie:

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

Smart Graph

Wenn Sie **[GRAPH]** drücken, blendet Smart Graph den Graphen sofort ein, sofern seit der letzten Anzeige des Graphen nichts geändert wurde, das eine erneute graphische Auswertung der Funktionen notwendig macht.

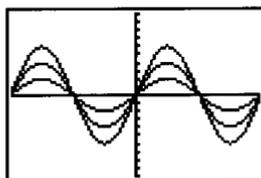
Wenn Sie seit der letzten Anzeige des Graphen keine der folgenden Operationen durchgeführt haben, blendet Smart Graph den Graphen sofort ein. Nach Drücken von **[GRAPH]** wird eine neue graphische Darstellung auf Grundlage der neuen Werte durchgeführt, wenn Sie mindestens eine der folgenden Operationen durchgeführt haben.

- Änderung einer MODE-Einstellung, die Graphen beeinflusst.
- Änderung einer Funktion.
- Auswahl einer Funktion oder Zurücknahme der Auswahl einer Funktion.
- Änderung des Werts einer Variablen in einer ausgewählten Funktion.
- Änderung einer WINDOW-Variablen oder einer FORMAT-Einstellung.
- Löschen von Zeichnungen durch Auswahl von **ClrDraw** (Kapitel 8).
- Änderung einer STAT PLOT-Definition (Kapitel 12).

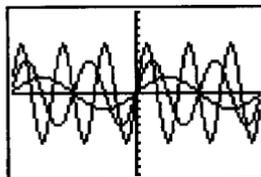
Graphische Darstellung einer Kurvenschar

Wenn Sie eine Liste (Kapitel 11) als Element in einen Ausdruck eingeben, untersucht der TI-82 die Funktion graphisch für jeden Wert in der Liste und stellt sie als Kurvenschar graphisch dar. (In **Simul** werden alle Funktionen des ersten Elements, dann die des zweiten Elements usw. graphisch ausgewertet.)

{2,4,6}sin X stellt drei Funktionen graphisch dar: **2 sin X**, **4 sin X** und **6 sin X**.



{2,4,6}sin {1,2,3}X stellt **2 sin X**, **4 sin 2X** und **6 sin 3X** graphisch dar.



Untersuchung eines Graphen mit dem freibeweglichen Cursor

Während der Graph eingeblendet ist, kann der freibewegliche Cursor überall auf dem Graphen bewegt und die Koordinaten eines jeden Punktes auf dem Graphen angezeigt werden.

Freibeweglicher Cursor

Mit \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow bewegen Sie den Cursor auf dem Graphen. Wenn Sie den Graphen zum ersten Mal einblenden, ist kein Cursor sichtbar. Sobald Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, bewegt sich der Cursor vom Mittelpunkt des Darstellungs-WINDOW aus.

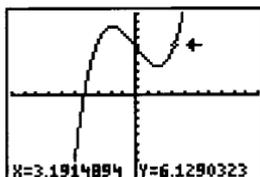
Während Sie den Cursor auf dem Graphen bewegen, werden (wenn **CoordOn**) die Koordinaten der Cursorposition auf der untersten Zeile des Displays angezeigt. Koordinatenwerte werden im allgemeinen in normalem Fließkommaformat angezeigt. Die numerischen Einstellungen auf der MODE-Anzeige beeinflussen die Anzeige der Koordinaten nicht.

Um den Graphen ohne den Cursor oder die Koordinatenwerte der Cursorposition zu sehen, drücken Sie **CLEAR** oder **ENTER**. Sobald Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, bewegt sich der Cursor erneut von der gleichen Position aus.

Genauigkeit der graphischen Darstellung

Der freibewegliche Cursor bewegt sich pixelweise auf dem Display. Wenn Sie den Cursor auf einen Punkt bewegen, der scheinbar "auf" der Kurve ist, kann dieser in der Nähe der Kurve, aber nicht unbedingt auf der Kurve sein; daher ist der unten auf dem Display eingeblendete Koordinatenwert nicht unbedingt ein Punkt auf dem Graphen. Benutzen Sie die TRACE-Option (Seite 3-14) zum Bewegen des Cursors entlang einer Kurve.

Die Koordinatenwerte auf dem Display nähern sich den echten mathematischen Koordinaten mit einer Genauigkeit, die der Breite/Höhe des Punktes entspricht. Je mehr sich die Werte von **Xmax** und **Xmin** (sowie **Ymax** und **Ymin**) nähern (z.B. nach einem **ZOOM In**), desto genauer wird die graphische Darstellung, und die Koordinatenwerte auf der Anzeige nähern sich mehr den mathematischen Koordinaten.



- ◆ Freibeweglicher Cursor "auf" der Kurve.

Untersuchung eines Graphen mit TRACE

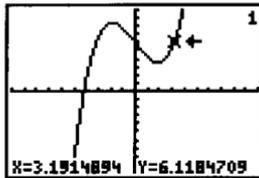
TRACE bewegt den Cursor entlang eines Graphen von einem Bildpunkt zum nächsten, während die Cursorkoordinate unten auf der Anzeige eingeblendet ist.

Trace beginnen

Wählen Sie **TRACE**, um TRACE zu beginnen. Ist der Graph noch nicht eingeblendet, blendet der TI-82 ihn ein. Der Cursor befindet sich auf der ersten ausgewählten Funktion der $Y=$ -Liste auf dem mittleren X -Wert auf der Anzeige. Die Nummer der Funktion ist in der rechten oberen Ecke des Displays eingeblendet.

Bewegungen entlang eines Graphen

Mit **→** oder **←** bewegen Sie den Cursor entlang des Graphen. Durch jedes Drücken einer Cursorsteuertaste wird der Cursor um einen Bildpunkt verschoben. Mit **2nd** **→** und **2nd** **←** bewegen Sie den Cursor um jeweils fünf Bildpunkte. Der Y -Wert wird über den X -Wert berechnet, das heißt $Y=Y_n(X)$. Ist die Funktion an einem X -Wert unbestimmt, wird kein Y -Wert ausgegeben.



◆ TRACE-Cursor auf der Kurve.

Liegt der Y -Wert einer Funktion ober- oder unterhalb des Darstellungs-WINDOW, verschwindet der Cursor, sobald Sie ihn zu diesem Teil der Funktion bewegen; die Koordinatenwerte am Fuß des Displays geben allerdings weiterhin die Cursorkoordinaten an.

Scrollen nach links oder rechts

Wenn Sie eine Funktion bis an den rechten oder linken Rand des Displays abtasten, scrollt das Darstellungs-WINDOW automatisch nach links oder rechts. X_{min} und X_{max} werden entsprechend des neuen Darstellungs-WINDOW aktualisiert.

QuickZoom

Während des Abtastens können Sie **ENTER** drücken, um das Darstellungs-WINDOW so auszurichten, daß der Cursor der Mittelpunkt eines neuen Darstellungs-WINDOW ist, auch wenn der Cursor sich ober- oder unterhalb des Displays befindet. Damit können Sie nach oben oder nach unten "schwenken". Nach QuickZoom verbleibt der Cursor im TRACE-Modus.

Übergehen zu einer anderen Funktion

Um eine andere ausgewählte Funktion abzutasten, bewegen Sie den Cursor mit \leftarrow oder \rightarrow zu dieser Funktion. Die Cursorbewegung basiert auf der Reihenfolge der gewählten Funktionen in der Y=-Liste und nicht auf der Reihenfolge ihrer Darstellung im Display. Der Cursor bewegt sich zur neuen Funktion am gleichen X-Wert. Die Nummer der Funktion in der rechten oberen Ecke des Displays ändert sich.

Verlassen der TRACE-Funktion

Um TRACE zu verlassen:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, wie z.B. $\overline{\text{WINDOW}}$ oder $\overline{\text{ZOOM}}$ drücken.
- Drücken Sie $\overline{\text{2nd}}$ [QUIT], um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Wenn Sie TRACE verlassen und wieder zurückkehren, bleibt der TRACE-Cursor an der gleichen Position, sofern Smart Graph nicht eine erneute Auswertung des Graphen veranlaßt hat.

Verwendung der TRACE-Funktion in einem Programm

Drücken Sie $\overline{\text{TRACE}}$ in einer leeren Zeile im Programmeditor. Die Anweisung **Trace** wird an die Cursorposition kopiert. Erfolgt die Anweisung während der Programmausführung, wird der Graph mit dem TRACE-Cursor auf der ersten ausgewählten Funktion angezeigt. Wenn Sie mit dem Abtasten von Funktionen fertig sind, drücken Sie $\overline{\text{ENTER}}$, um die Programmausführung fortzusetzen.

Untersuchen eines Graphen mit ZOOM

Durch Drücken von **ZOOM** haben Sie Zugang zu einem Menü, mit dem Sie das Darstellungs-WINDOW des Graphen schnell und mit einer Vielzahl von Optionen festlegen können. Zu allen ZOOM-Befehlen haben Sie von Programmen aus Zugang.

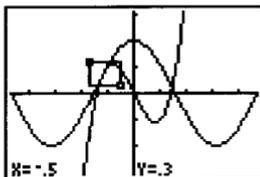
ZOOM-Menü

ZOOM MEMORY	
1:ZBox	Zeichnet Box, die das Darstellungs-WINDOW definiert
2:Zoom In	Vergrößert den Graphen um den Cursor
3:Zoom Out	Blendet um den Cursor mehr vom Graphen ein
4:ZDecimal	Setzt die Punktgröße auf .1
5:ZSquare	Stellt gleichgroße Punkte auf der X- und Y-Achse ein
6:ZStandard	Stellt WINDOW-Standardvariablen ein
7:ZTrig	Stellt die eingebauten trigonometrischen WINDOW-Variablen ein
8:ZInteger	Stellt ganze Werte für die X- und Y-Achse ein
9:ZoomStat	Stellt Werte für aktuelle Listen ein

ZBox

In **ZBox** verwenden Sie den Cursor zur Auswahl der diagonal gegenüberliegenden Ecken eines Bildausschnitts zur Definition eines neuen Darstellungs-WINDOW.

1. Wählen Sie **ZBox** aus dem ZOOM-Menü. Der besondere Cursor in der Mitte des Displays weist darauf hin, daß Sie eine ZOOM-Anweisung durchführen.
2. Bewegen Sie den Cursor in eine Ecke des Bildausschnitts, den Sie definieren wollen und drücken Sie **ENTER**. Wenn Sie den Cursor von dem gerade gewählten Punkt wegbewegen, sehen Sie ein kleines Quadrat; dies deutet darauf hin, daß die erste Ecke gewählt wurde.
3. Bewegen Sie den Cursor zur diagonal gegenüberliegenden Ecke des zu definierenden Bildausschnittes. Die Umrisse des Bildausschnittes auf dem Display ändern sich bei jedem Bewegen des Cursors.



Anmerkung: Sie können **ZBox** jederzeit abbrechen, bevor Sie **ENTER** drücken, indem Sie **CLEAR** drücken.

4. Drücken Sie **ENTER**, wenn der gewünschte Bildausschnitt definiert ist, um den Graphen erneut zu zeichnen. Sie können Schritt 2 bis 4 wiederholen, um eine weitere **ZBox** auszuführen. Um **ZBox** abzubrechen, drücken Sie **CLEAR**.

Zoom In Zoom Out

Zoom In vergrößert den Graphen um die Cursorposition. **Zoom Out** zeigt um die Cursorposition einen größeren Ausschnitt des Graphen an, um einen besseren Überblick zu erlangen. Die **XFact**- und **YFact**-Einstellungen legen den Vergrößerungsfaktor fest.

1. Nach Überprüfung oder Änderung von **XFact** und **YFact** (Seite 3-20) wählen Sie **Zoom In** aus dem ZOOM-Menü. Beachten Sie den besonderen Cursor. Er weist darauf hin, daß Sie eine ZOOM-Anweisung durchführen.
2. Bewegen Sie den Cursor zu dem Punkt, den Sie als Mittelpunkt des neuen Darstellungs-WINDOW bestimmt haben und drücken Sie **[ENTER]**.
Der TI-82 richtet mit **XFact** und **YFact** das Darstellungs-WINDOW aus, aktualisiert die WINDOW-Variablen und zeichnet die ausgewählten Funktionen mit der Cursorposition als Mittelpunkt neu.
3. Um den Graphen nochmals zu vergrößern, gehen Sie folgendermaßen vor:
 - Um einen vergrößerten Ausschnitt am selben Punkt zu erhalten, drücken Sie **[ENTER]**.
 - Um einen vergrößerten Ausschnitt an einem anderen Punkt zu erhalten, bewegen Sie den Cursor bis zu dem als Mittelpunkt des neuen Darstellungs-WINDOW gewählten Punkt und drücken **[ENTER]**.

Zoom Out

Das Verfahren für **Zoom Out** ist das gleiche wie für **Zoom In**.

Zoom In oder Out verlassen

Sie verlassen diese Optionen auf eine der folgenden Arten:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, wie z.B. **[TRACE]** oder **[GRAPH]** drücken.
- Drücken Sie **[2nd]** **[QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

ZDecimal	<p>ZDecimal zeichnet die Funktionen erneut, wobei die WINDOW-Variablen unter Verwendung voreingestellter Werte, die ΔX und ΔY auf .1 setzen und den X- und Y-Wert für jeden Bildpunkt auf eine Dezimalstelle festlegen, aktualisiert werden.</p> <p>Xmin=-4.7 Ymin=-3.1 Xmax=4.7 Ymax=3.1 Xscl=1 Yscl=1</p>
ZSquare	<p>ZSquare zeichnet die Funktionen erneut, wobei das WINDOW auf Grundlage der aktuellen WINDOW-Variablen neu definiert wird, aber nur in eine Richtung ausgerichtet wird, so daß $\Delta X = \Delta Y$. Diese Operation läßt den Graphen eines Kreises wie einen Kreis aussehen. Xscl und Yscl bleiben unverändert. Der Mittelpunkt der aktuellen Graphik (nicht der Schnittpunkt der Achsen) wird der Mittelpunkt der neuen Graphik.</p>
ZStandard	<p>ZStandard zeichnet die Funktionen erneut, wobei die WINDOW-Variablen auf die Standardwerte gesetzt werden:</p> <p>Xmin=-10 Ymin=-10 Xmax=10 Ymax=10 Xscl=1 Yscl=1</p>
ZTrig	<p>ZTrig zeichnet die Funktionen erneut, wobei die WINDOW-Variablen auf voreingestellte Werte gesetzt werden, die sich für trigonometrische Funktionen eignen. Im Radian MODE sind dies:</p> <p>Xmin=$-(47/24)\pi$ Ymin=-3 Xmax=$(47/24)\pi$ Ymax=3 Xscl=$\pi/2$ Yscl=1</p>
ZInteger	<p>ZInteger definiert das Darstellungs-WINDOW neu, so daß $\Delta X = 1$ und $\Delta Y = 1$, Xscl=10 und Yscl=10 ist; dabei werden, nachdem Sie den Cursor zu dem Punkt bewegt haben, der Mittelpunkt des neuen Darstellungs-WINDOW sein soll, und [ENTER] gedrückt haben, die Funktionen erneut dargestellt.</p>
ZoomStat	<p>ZoomStat definiert das Darstellungs-WINDOW neu, so daß alle statistischen Datenpunkte angezeigt werden. Für Zeichnungen mit einer Variablen (Histogramme und Zeichnungen von Bildausschnitten) werden nur Xmin und Xmax angepaßt. Wird der obere Teil des Histogramms nicht gezeigt, bestimmen Sie mit Hilfe von TRACE den Wert von Ymax.</p>

Verwendung von ZOOM MEMORY

Mit **ZPrevious** kehren Sie zu dem **WINDOW** zurück, das vor dem letzten **ZOOM** angezeigt war. Mit **ZoomSto** werden die Werte der aktuellen **WINDOW**-Variablen unter den vom Benutzer definierten **ZOOM MEMORY**-Variablen gespeichert. Mit **ZoomRcl** wird das **WINDOW** auf die mit **ZoomSto** gespeicherten Werte geändert.

ZOOM MEMORY-Menü

ZOOM MEMORY

1: ZPrevious	Verwendet vorhergehendes Darstellungs-WINDOW
2: ZoomSto	Speichert benutzerdefiniertes WINDOW
3: ZoomRcl	Ruft benutzerdefiniertes WINDOW ab
4: SetFactors...	Ändert ZoomIn , ZoomOut -Faktoren

ZPrevious

Nach Auswahl von **ZPrevious** aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü wird der Graph unter Verwendung der **WINDOW**-Variablen des vor dem zuletzt durchgeführten **ZOOM** angezeigten Graphen erneut gezeichnet.

ZoomSto

Um das aktuelle Darstellungs-WINDOW zu speichern, wählen Sie **ZoomSto** aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü. Der Graph wird wenn nötig angezeigt, und die Werte der aktuellen **WINDOW**-Variablen werden unter den vom Benutzer definierten **ZOOM**-Variablen **ZXmin**, **ZXmax**, **ZYmin**, **ZYmax** und **ZYscl** gespeichert. **Anmerkung:** Der Vorgang erfolgt unmittelbar, Sie werden zu keiner Eingabe aufgefordert.

Diese Variablen sind übergreifend; sie sind für alle Graphikmodi anwendbar. Beispiel: Die Festlegung des Wertes von **ZXmin** im **Func** MODE ändert diesen ebenfalls im **Par** MODE.

Die benutzerdefinierten **WINDOW**-Variablen enthalten Standardwerte, bis Sie diese ändern.

ZoomRcl

Zur Ansicht der ausgewählten graphischen Funktionen im vom Benutzer festgelegten **WINDOW** wählen Sie **ZoomRcl** aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü. Die **WINDOW**-Variablen werden unter Verwendung der vom Benutzer definierten Werte aktualisiert und der Graph wird gezeichnet.

Verwendung von ZOOM MEMORY vom Eingabedisplay oder einem Programm aus

Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus können Sie direkt einer vom Benutzer definierten **ZOOM**-Variablen einen Wert zuweisen.

Von einem Programm aus können Sie die **ZoomSto**- oder **ZoomRcl**-Anweisungen aus dem **ZOOM MEMORY**-Menü wählen.

Einstellen der ZOOM FACTORS

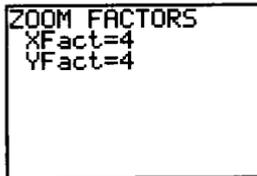
Die ZOOM FACTORS XFact und YFact legen die Größe der Veränderungen des Darstellungsbereichs fest, die durch die Ausführung von Zoom In oder Zoom Out auf einem Graphen entstehen.

ZOOM FACTORS

ZOOM FACTORS sind positive Zahlen (nicht unbedingt ganze Zahlen), die größer oder gleich 1 sind. Sie legen den Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungsfaktor für ein **Zoom In** bzw. **Zoom Out** um einen gegebenen Punkt fest.

Überprüfen von XFact und YFact

Zur Überprüfung der aktuellen Werte von XFact und YFact wählen Sie **Set Factors...** aus dem ZOOM MEMORY-Menü. Die ZOOM FACTORS-Anzeige erscheint (die angezeigten Werte sind Standardwerte).



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

Ändern von XFact und YFact

Um XFact oder YFact zu ändern:

- Geben Sie einen neuen Wert ein. Der ursprüngliche Wert wird bei der Eingabe eines neuen Wertes automatisch gelöscht.
- Positionieren Sie den Cursor auf die Ziffer, die Sie ändern wollen. Überschreiben Sie diese oder löschen Sie sie mit **[DEL]**.

Verlassen von ZOOM FACTORS

Um ZOOM FACTORS zu verlassen:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste, wie z.B. **[WINDOW]** oder **[ZOOM]** drücken.
- Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Verwendung der CALC (Calculate)-Optionen

Nach Auswahl von $\boxed{2nd}$ [CALC] (über \boxed{TRACE}) haben Sie Zugang zu einem Menü mit Operationen, die Sie zur Analyse der aktuellen Funktionen verwenden können. Sie werden zur Angabe der Funktion(en), des Intervalls und Punktes aufgefordert.

CALCULATE-Menü

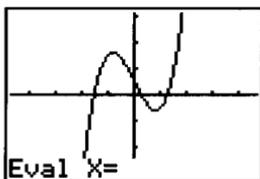
CALCULATE

1:value	Berechnet Wert einer Funktion für ein gegebenes X
2:root	Berechnet Nullstellen einer Funktion
3:minimum	Berechnet Minimum einer Funktion
4:maximum	Berechnet Maximum einer Funktion
5:intersect	Berechnet Schnittpunkt von Funktionen
6:dy/dx	Berechnet numerische Ableitung einer Funktion
7:ff(x)dx	Berechnet numerisches Integral einer Funktion

value

value berechnet Funktionswerte von ausgewählten Funktionen für einen gegebenen **X**-Wert.

1. Wählen Sie **value** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird samt einer Eingabezeile, in der Sie **X** eingeben, angezeigt.

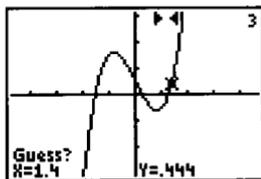


2. Geben Sie einen reellen Wert für **X** ein, der zwischen **Xmin** und **Xmax** liegt und ein Ausdruck sein kann. **Anmerkung:** Ist ein Wert für **X** eingegeben, löscht \boxed{CLEAR} diesen Wert; ist kein Wert vorhanden, hebt \boxed{CLEAR} **value** auf.
3. Drücken Sie \boxed{ENTER} . Der Ergebniscursor befindet sich auf der ersten ausgewählten Funktion der Liste am eingegebenen **X** und die Koordinatenwerte werden eingeblendet; (auch wenn Sie in der WINDOW FORMAT-Anzeige **CoordOff** gewählt haben).
4. Mit $\boxed{\downarrow}$ oder $\boxed{\uparrow}$ bewegen Sie den Cursor zwischen Funktionen am eingegebenen **X**-Wert. Wenn $\boxed{\leftarrow}$ oder $\boxed{\rightarrow}$ gewählt werden, erscheint der freibewegliche Cursor. Er bewegt sich nicht unbedingt zum **X**-Wert zurück.

root-Operation

root benutzt **solve** (Kapitel 2) zur Bestimmung der Nullstelle einer Funktion. Die Auswahl geeigneter Werte für die Grenzen und ein günstiger Startwert erleichtern die schnellere Bestimmung einer Nullstelle.

1. Wählen Sie **root** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird samt einer Eingabezeile, in der Sie Lower Bound (linke Grenze) eingeben, eingeblendet.
2. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \leftarrow oder \rightarrow zur Funktion, deren Nullstelle Sie finden möchten.
3. Bewegen Sie den Cursor zum X-Wert, den Sie als untere Grenze des Intervalls wünschen, und drücken Sie **ENTER**. Ein \blacktriangleright am Kopf des Displays zeigt die linke Grenze.
4. Stellen Sie die rechte Grenze auf die gleiche Art ein. Die rechte Grenze wird angegeben.



5. Sie werden zur Eingabe eines Guess (geratener Startwert) aufgefordert, mit dessen Hilfe der TI-82 die richtige Nullstelle schneller bestimmen kann.
6. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \leftarrow oder \rightarrow zu einem Punkt innerhalb der Grenzen und in der Nähe der Nullstelle der Funktion. Drücken Sie **ENTER**.

Der Ergebniscursor wird am Lösungspunkt eingeblendet und die Koordinatenwerte werden angezeigt; (auch wenn Sie in der WINDOW FORMAT-Anzeige **CoordOff** gewählt haben). Wenn Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, erscheint der freibewegliche Cursor.

minimum
maximum

minimum und **maximum** bestimmen das Minimum bzw. das Maximum einer Funktion innerhalb eines angegebenen Intervalls bei einer Toleranz von $1E-5$.

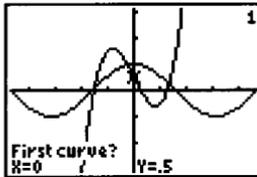
1. Wählen Sie **minimum** oder **maximum** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird angezeigt.
2. Stellen Sie Lower Bound, Upper Bound und Guess wie für **root** beschrieben ein.

Der Ergebniscursor wird am Lösungspunkt eingeblendet und die Koordinatenwerte werden angezeigt; (auch wenn Sie in der WINDOW FORMAT-Anzeige **CoordOff** gewählt haben). Wenn Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, erscheint der freibewegliche Cursor.

intersect

intersect findet den Schnittpunkt zweier Funktionen bei einer Toleranz von $1E-5$.

1. Wählen Sie **intersection** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird samt einer Eingabezeile, wo Sie aufgefordert werden, die First curve (erste Kurve zur Bestimmung des Schnittpunkts) einzugeben, eingeblendet.



2. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \leftarrow oder \rightarrow zur ersten Funktion und drücken Sie **ENTER**.
3. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \leftarrow oder \rightarrow zur zweiten Funktion und drücken Sie **ENTER**.

Der Ergebniscursor wird am Schnittpunkt eingeblendet und die Koordinatenwerte werden angezeigt; (auch wenn Sie in der WINDOW FORMAT-Anzeige **CoordOff** gewählt haben). Wenn Sie \leftarrow , \rightarrow , \uparrow oder \downarrow drücken, erscheint der freibewegliche Cursor.

dy/dx

dy/dx (numerical derivative) findet die numerische Ableitung (Steigung) einer Funktion in einem Punkt mit $*E*=1E-3$.

1. Wählen Sie **dy/dx** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird eingeblendet.
2. Bewegen Sie den Cursor zum **X**-Wert, an dem Sie die Ableitung berechnen wollen, und drücken Sie **ENTER**.

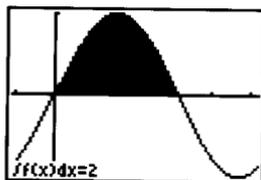
Der Ergebniscursor wird am Lösungspunkt eingeblendet und die Koordinatenwerte werden angezeigt; (auch wenn Sie in der WINDOW FORMAT-Anzeige **CoordOff** gewählt haben). Wenn Sie **↩**, **↲**, **↳** oder **↵** drücken, erscheint der freibewegliche Cursor.

∫f(x)dx

∫f(x)dx (numerisches Integral) bestimmt das numerische Integral einer Funktion innerhalb eines bestimmten Intervalls. Es verwendet die Funktion **fnInt**(mit einer Toleranz von $1E-5$.

1. Wählen Sie **∫f(x)dx** aus dem CALC-Menü. Der aktuelle Graph wird samt einer Eingabezeile, auf der Sie zur Eingabe des Lower Bound (linke Grenze) aufgefordert werden, eingeblendet.
2. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von **↵** oder **↲** zur Funktion, für die Sie das Integral berechnen wollen.
3. Stellen Sie Lower Limit und Upper Limit wie für **root** beschrieben ein.

Der Wert des Integrals wird eingeblendet und die integrierte Fläche wird schattiert. Wenn Sie **↩**, **↲**, **↳** oder **↵** drücken, erscheint der freibewegliche Cursor.



Anmerkung: Die schattierte Fläche ist eine Zeichnung. Verwenden Sie **CIDrw** oder jegliche Änderung, die Smart Graph benutzt, um die schattierte Fläche zu löschen (Kapitel 8).

Kapitel 4: Graphische Darstellung von Parameterdarstellungen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie mit dem TI-82 Parameterdarstellungen graphisch dargestellt werden. Bevor Sie parametrische Kurven darstellen, sollten Sie sich Kapitel 3: "Graphische Darstellung von Funktionen" vertraut machen.

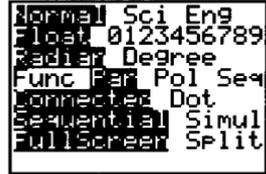
Inhaltsverzeichnis	Beispiel: Flugbahn eines Balls	4-2
	Definition und Anzeige einer Parameterdarstellung	4-3
	Untersuchen einer Parameterdarstellung	4-6

Beispiel: Flugbahn eines Balls

Stellen Sie die Parameterdarstellung graphisch dar, die die zeitliche Position eines Balls beschreibt, der mit einem Winkel von 60° und einer Anfangsgeschwindigkeit von 15 Metern pro Sekunde geworfen wurde. (Luftwiderstand wird nicht beachtet.) Welche Höhe erreicht der Ball maximal? Wann setzt der Ball auf?

1. Drücken Sie **MODE**. Drücken Sie $\square \square \square \square \square$ zur Auswahl von **Par MODE**.

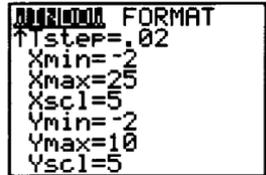
Wenn v_0 die Anfangsgeschwindigkeit ist und θ der Winkel, dann wird die horizontale Komponente der Position des Balls als zeitliche Funktion beschrieben durch $X(t) = t v_0 \cos \theta$. Die vertikale Komponente wird beschrieben durch $Y(t) = t v_0 \sin \theta - (g/2) t^2$. Die Gravitationskonstante g ist $9,8 \text{ m/sec}^2$.



2. Drücken Sie \square . Drücken Sie **15** **[X,T,θ]** **[COS]** **60** **[2nd]** **[ANGLE]** **1** (zur Auswahl von $^\circ$) **[ENTER]** zur Definition der X-Koordinate der parametrischen Gleichung in Abhängigkeit von T.



3. Drücken Sie **15** **[X,T,θ]** **[SIN]** **60** **[2nd]** **[ANGLE]** **1** (zur Auswahl von $^\circ$) \square **9.8** \square **2** \square **[X,T,θ]** **[x²]** **[ENTER]** zur Definition der Y-Koordinate.

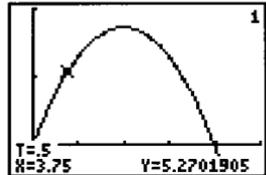


4. Drücken Sie **WINDOW**. Drücken Sie \square , um zu **Tmin** zu gelangen, und geben Sie dann die geeigneten WINDOW-Variablen für dieses Problem ein.

Tmin=0 **Xmin=-2** **Ymin=-2**
Tmax=3 **Xmax=25** **Ymax=10**
Tstep=.02 **Xscl=5** **Yscl=5**

5. Drücken Sie **TRACE** zur graphischen Darstellung der Flugbahn des Balls als Funktion der Zeit.

Das Abtasten beginnt bei **Tmin**. Wenn Sie \square drücken, um die Kurve abzutasten, folgt der Cursor dem Weg des Balls im zeitlichen Verlauf. Die Werte für **X** (Wurfweite), **Y** (Höhe) und **T** (Zeit) werden am unteren Rand des Displays eingeblendet.



Definition und Anzeige einer Parameterdarstellung

Parameterdarstellungen haben eine X- und eine Y-Komponente, die beide in Abhängigkeit von der unabhängigen Variablen T definiert werden. Sie werden oft zur graphischen Darstellung von zeitlichen Funktionen angewendet. Bis zu sechs Paare von Parameterdarstellungen können gleichzeitig definiert und graphisch dargestellt werden.

Definition einer Parameterdarstellung

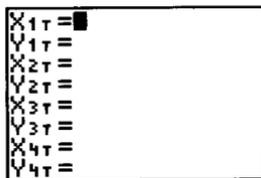
Die Schritte zur Definition einer Parameterdarstellung sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Beachten Sie die untenstehenden Unterschiede.

Einstellen der Parameterdarstellungs-Modi

Drücken Sie **[MODE]** zur Anzeige der MODE-Einstellungen. Zur graphischen Darstellung von Parameterdarstellungen müssen Sie **Par** wählen, bevor Sie WINDOW-Variablen oder Teile von Parameterdarstellungen eingeben. Außerdem sollten Sie **Connected** wählen, damit Sie eine sinnvollere **Par**-Graphik erhalten.

Anzeige von Parameterdarstellungen

Drücken Sie nach Auswahl des **Par** MODE **[Y=]** zur Anzeige der Y=-Bearbeitungsanzeige.



```
X1T =  
Y1T =  
X2T =  
Y2T =  
X3T =  
Y3T =  
X4T =  
Y4T =
```

In dieser Anzeige werden X- und Y-Komponenten eingegeben und angezeigt. Der TI-82 besitzt sechs Gleichungen, die alle in Abhängigkeit von T definiert sind.

Definition von Parameterdarstellungen

Gehen Sie zur Eingabe der beiden Komponenten, die die neue Parameterdarstellung definieren, wie bei **Func**-Graphiken vor.

- Sie müssen die X- und die Y-Komponenten paarweise definieren.
- In jeder Komponente ist die unabhängige Variable T. Sie können **[X,T,θ]** statt **[ALPHA]** **[T]** zur Eingabe des Parameters T drücken. (**Par** MODE definiert die unabhängige Variable als T.)

Definition und Anzeige einer Parameterdarstellung

(Fortsetzung)

Auswahl von Parameterdarstellungen

Nur die von Ihnen gewählten Parameterdarstellungen werden graphisch dargestellt. Das = (Gleichheitszeichen) auf beiden Komponenten gewählter Funktionen sehen Sie invertiert. Auf der Y=-Bearbeitungsanzeige können Sie eine beliebige Anzahl von Gleichungen auswählen.

Zur Änderung des Auswahlstatus einer parametrischen Gleichung drücken Sie \square , um den Cursor auf das Gleichheitszeichen der X- oder der Y-Komponente zu bewegen; drücken Sie dann ENTER . Der Status sowohl der X- als auch der Y-Komponente ist geändert.

Anmerkung: Wenn Sie beide Komponenten einer Gleichung eingeben oder eine der Komponenten bearbeiten, wird diese Gleichung automatisch ausgewählt.

Einstellen der WINDOW-Variablen

Drücken Sie WINDOW zur Anzeige der aktuellen Werte der WINDOW-Variablen. Die WINDOW-Variablen definieren das Darstellungsfenster. Untenstehende Werte sind die Standardeinstellungen im **Radian MODE**.

$T_{min}=0$	Kleinster zu errechnender T-Wert
$T_{max}=6.283185307$	Größter zu errechnender T-Wert (2π)
$T_{step}=013089969389957$	Schrittweite der T-Werte ($\pi/24$)
$X_{min}=-10$	Kleinster einzublendender X-Wert
$X_{max}=10$	Größter einzublendender X-Wert
$X_{sc1}=1$	Abstand zwischen den X-Teilstrichen
$Y_{min}=-10$	Kleinster einzublendender Y-Wert
$Y_{max}=10$	Größter einzublendender Y-Wert
$Y_{sc1}=1$	Abstand zwischen den Y-Teilstrichen

Sie können eventuell die Werte der T-WINDOW-Variablen ändern, um sicherzustellen, daß eine ausreichende Anzahl von Punkten graphisch dargestellt wird.

Definition und Anzeige einer Parameterdarstellung

(Fortsetzung)

Einstellen von WINDOW FORMAT

Drücken Sie **WINDOW** \square zur Anzeige der aktuellen WINDOW FORMAT-Einstellungen. Die Formate sind die gleichen wie für andere Graphikmodi.

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie **GRAPH** drücken, wertet der TI-82 die gewählten Parameterdarstellungen graphisch aus. Der TI-82 berechnet sowohl die **X**- als auch die **Y**-Komponente für jeden **T**-Wert (von **Tmin** bis **Tmax** in den in **Tstep** vorgegebenen Schrittweiten) und zeichnet dann jeden durch **X** und **Y** definierten Punkt. Die WINDOW-Variablen definieren das Darstellungs-WINDOW.

Wenn ein Graph gezeichnet wird, aktualisiert der TI-82 **X**, **Y** und **T**.

Smart Graph ist auf Parameterdarstellungen anwendbar.

WINDOW-Variablen und Y-VARS-Menüs

Vom Eingabedisplay aus können Sie:

- Auf Funktionen zugreifen, indem Sie den Namen der Komponente der Gleichung als Variable verwenden.
- Eine Auswahl von Parameterdarstellungen aus einem Programm treffen bzw. zurücknehmen.
- Parameterdarstellungen speichern.
- WINDOW-Variablen direkt Werte zuweisen.

Untersuchen einer parametrisierten Kurve

Wie bei der graphischen Darstellung einer Funktion stehen dem Benutzer auch hier drei Instrumente zur Untersuchung einer Graphik zur Verfügung: Der freibewegliche Cursor, das Abtasten eines Graphen und Zoom.

Freibeweglicher Cursor

Im Graphikmodus **Par** setzen Sie den freibeweglichen Cursor genau wie im Graphikmodus **Func** ein. In **RectGC** FORMAT werden die Werte von **X** und **Y** durch die Bewegung des Cursors aktualisiert und angezeigt (sofern in **FORMAT CoordOn** eingestellt ist). (In **PolarGC** FORMAT werden **X**, **Y**, **R** und θ aktualisiert und **R** und θ angezeigt).

TRACE

Mit **TRACE** können Sie den Cursor jeweils um **Tstep** entlang parametrisierter Kurven bewegen. Zu Beginn des Abtastens befindet sich der Cursor auf der ersten gewählten Kurve bei **Tmin**. Die Nummer der Kurve wird in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt.

In **RectGC** FORMAT aktualisiert **TRACE** die Werte von **X**, **Y** und **T** (sofern in **FORMAT CoordOn** eingestellt ist) und zeigt diese an. (In **PolarGC** FORMAT werden **X**, **Y**, **R**, θ und **T** aktualisiert und **R**, θ und **T** angezeigt.) Die **X**- und **Y**- (bzw. **R**- und θ -) Werte werden über **T** berechnet.

Bewegt sich der Cursor nach oben oder unten aus dem Display, ändern sich weiterhin die Koordinatenwerte am unteren Rand der Anzeige entsprechend.

$\boxed{2nd} \boxed{\Delta}$ bewegt den **TRACE**-Cursor zu **T=Tmin**. $\boxed{2nd} \boxed{\square}$ bewegt ihn zu **T=Tmax**. Wenn Sie **TRACE** verlassen und zurückkehren, bleibt der **TRACE**-Cursor auf der gleichen Position, soweit **Smart Graph** nicht eine erneute Zeichnung des Graphen veranlaßt hat.

QuickZoom ist im Graphikmodus **Par** verfügbar, das Scrollen des Darstellungs-WINDOW allerdings nicht.

ZOOM

Im Graphikmodus **Par** werden die **ZOOM**-Operationen genau wie im Graphikmodus **Func** eingesetzt. Nur die **X**- (**Xmin**, **Xmax** und **Xscl**) und **Y**- (**Ymin**, **Ymax** und **Yscl**) **WINDOW**-Variablen sind betroffen. Die **T-WINDOW**-Variablen (**Tmin**, **Tmax** und **Tstep**) sind nicht betroffen, außer Sie wählen **ZStandard** (**Tmin** = 0, **Tmax** = 2π und **Tstep** = $\pi/24$). Die **ZOOM MEMORY**-Variablen im Graphikmodus **Par** umfassen **ZTmin**, **ZTmax** und **ZTstep**.

CALC

Im Graphikmodus **Par** werden die **CALC**-Operationen genau wie im Graphikmodus **Func** eingesetzt. Im Graphikmodus **Par** sind die **CALC**-Operationen **value**, **dy/dx**, **dy/dt** und **dx/dt** verfügbar.

Kapitel 5: Graphische Darstellung von Kurven in Polarkoordinaten

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie mit dem TI-82 Kurven in Polarkoordinaten graphisch dargestellt werden. Bevor Sie Polardarstellungen ausführen, sollten Sie sich mit Kapitel 3: "Graphische Darstellung von Funktionen" vertraut machen.

Inhaltsverzeichnis	Beispiel: Graphische Darstellung einer Rose	5-2
	Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten	5-3
	Untersuchen eines Graphen in Polarkoordinaten	5-6

Einführung: Graphische Darstellung einer Rose

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

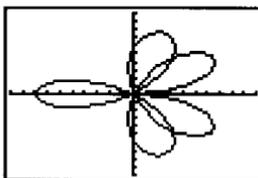
Der polare Term $A \sin B\theta$ beschreibt eine Rose. Stellen Sie die Gleichung für $A=8$ und $B=2,5$ graphisch dar, und untersuchen Sie das Aussehen der Rose bei anderen Werten für A und B .

1. Drücken Sie **MODE**. Drücken Sie $\square \square \square \square$ **ENTER** zur Auswahl von **Pol Mode**. Belassen Sie für die anderen Modi die Standardeinstellungen (die Einstellung am Anfang einer jeden Zeile).

```
r1=8sin 2.5θ  
r2=  
r3=  
r4=  
r5=  
r6=
```

2. Drücken Sie **Y=** zur Anzeige der polaren **Y=**- Bearbeitungsanzeige. Drücken Sie **5** **SIN** **2.5** **X,T,θ** **ENTER** zur Definition von r_1 .

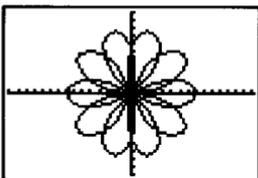
3. Drücken Sie **ZOOM** **6** zur Auswahl von **ZStandard**, um im Standard-Darstellungs-WINDOW den Graphen darzustellen. Beachten Sie, daß in der Graphik nur fünf Blätter der Rose enthalten sind und daß die Rose nicht symmetrisch abgebildet ist. Der Grund hierfür ist, daß das Standard-WINDOW, und nicht die Pixels, das WINDOW als quadratisch definiert und $\theta_{\max}=2\pi$ einstellt.



4. Wählen Sie **WINDOW** zur Anzeige der WINDOW-Einstellungen. Drücken Sie \square **4** **2nd** **[π]**, um den Wert von θ_{\max} zu erhöhen.

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

5. Drücken Sie **ZOOM** **5** zur Auswahl von **Zsquare** und zum Zeichnen des Graphen.
6. Fahren Sie fort und ändern Sie A und B auf andere Werte.



Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten

Kurven in Polarkoordinaten werden in Abhängigkeit von der unabhängigen Variablen θ definiert. Bis zu sechs polare Kurven können gleichzeitig definiert und graphisch dargestellt werden.

Definition eines Graphen in Polarkoordinaten

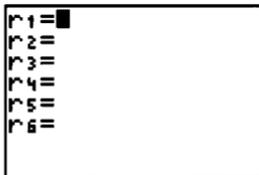
Die Schritte zur Definition eines Graphen in Polarkoordinaten sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Beachten Sie die untenstehenden Unterschiede.

Einstellen der polaren Graphik-Modi

Drücken Sie **[MODE]** zur Anzeige der Mode-Einstellungen. Zur graphischen Darstellung parametrisierter Kurven müssen Sie **Pol** wählen, bevor Sie **WINDOW**-Variablen oder eine Kurve in Polarkoordinaten eingeben. Außerdem sollten Sie **Connected** wählen, damit Sie eine sinnvollere **Pol**-Graphik erhalten.

Anzeige von Gleichungen in Polarkoordinaten

Drücken Sie nach Auswahl des **Pol Mode** **[Y=]** zur Anzeige der polaren **Y=**-Bearbeitungsanzeige.



In dieser Anzeige werden die Terme in Polarkoordinaten eingegeben und angezeigt. Der TI-82 ermöglicht die Darstellung von sechs Kurven, die alle in Abhängigkeit von θ definiert sind.

Definition von Kurven in Polarkoordinaten

Gehen Sie zur Definition der neuen Kurve in Polarkoordinaten wie bei **Func**-Graphiken vor. Die unabhängige Variable ist θ . Sie können **[X,T,θ]** statt **[ALPHA] [θ]** zur Eingabe der polaren Variablen θ drücken. (**Pol Mode** definiert die unabhängige Variable als θ .)

Auswahl von Kurven in Polarkoordinaten

Nur die von Ihnen gewählten Kurven in Polarkoordinaten werden graphisch dargestellt. Das = (Gleichheitszeichen) auf ausgewählten Gleichungen sehen Sie invertiert. Auf der polaren **Y=**-Bearbeitungsanzeige können Sie eine beliebige Anzahl von Kurven auswählen.

Zur Änderung des Auswahlstatus einer Kurve in Polarkoordinaten drücken Sie **[\square]**, um den Cursor auf das Gleichheitszeichen (=) zu bewegen; drücken Sie dann **[ENTER]**.

Anmerkung: Wenn Sie eine Darstellung bearbeiten, wird diese Darstellung automatisch ausgewählt.

Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten

(Fortsetzung)

Einstellen der WINDOW-Variablen

Drücken Sie **WINDOW** zur Anzeige der aktuellen Werte der WINDOW-Variablen. Die WINDOW-Variablen definieren das Darstellungs-WINDOW. Untenstehende Werte sind die Standardeinstellungen in **Radian Mode**.

$\theta_{\min}=0$	Kleinster zu errechnender θ -Wert
$\theta_{\max}=6.283185307$	Größter zu errechnender θ -Wert (2π)
$\theta_{\text{step}}=.13089969389957$	Schrittweite zwischen θ -Werten ($\pi/24$)
$x_{\min}=-10$	Kleinster einzublendender X-Wert
$x_{\max}=10$	Größter einzublendender X-Wert
$x_{\text{sc1}}=1$	Abstand zwischen den X-Teilstrichen
$y_{\min}=-10$	Kleinster einzublendender Y-Wert
$y_{\max}=10$	Größter einzublendender Y-Wert
$y_{\text{sc1}}=1$	Abstand zwischen den Y-Teilstrichen

Sie können die Werte der θ -WINDOW-Variablen ändern, um sicherzustellen, daß eine ausreichende Anzahl von Punkten graphisch dargestellt wird.

Einstellen von WINDOW FORMAT

Drücken Sie **WINDOW** \blacktriangleright zur Anzeige der aktuellen WINDOW FORMAT-Einstellungen. Die Formate sind die gleichen wie für andere Graphikmodi.

Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten

(Fortsetzung)

Anzeige eines Graphen

Wenn Sie **GRAPH** drücken, zeichnet der TI-82 die gewählten Kurven in Polarkoordinaten. Der TI-82 berechnet **R** für jeden θ -Wert (von θ_{\min} bis θ_{\max} in den in θ_{step} vorgegebenen Schrittweiten) und zeichnet dann jeden Punkt.

Wenn ein Graph gezeichnet wird, aktualisiert der TI-82 **X**, **Y**, **R** und θ .

Smart Graph ist auf polare Graphiken anwendbar.

Beachten Sie, daß der Cursor die **X** und **Y**-Koordinatenwerte anzeigt, wenn die **WINDOW FORMAT**-Einstellungen die **RectGC**-Grundeinstellungen sind. Um **R** und θ zu sehen, müssen Sie **PolarGC WINDOW FORMAT** wählen.

WINDOW-Variablen und Y-VARS-Menüs

Vom Eingabedisplay aus können Sie:

- Auf Funktionen zugreifen, indem Sie den Namen der Gleichung als Variable verwenden.
- Eine Auswahl von Kurven in Polarkoordinaten aus einem Programm treffen bzw. zurücknehmen.
- Kurven in Polarkoordinaten speichern.
- Den **WINDOW**-Variablen direkt Werte zuweisen.

Untersuchen einer Kurve in Polarkoordinaten

Wie bei der graphischen Darstellung einer Funktion stehen dem Benutzer auch hier drei Instrumente zur Untersuchung einer Graphik zur Verfügung: Der freibewegliche Cursor, das Abtasten eines Graphen und Zoom.

Freibeweglicher Cursor	Im Graphikmodus Pol setzen Sie den freibeweglichen Cursor genau wie im Graphikmodus Func ein. In RectGC FORMAT werden die Werte von X und Y durch die Bewegung des Cursors aktualisiert und angezeigt (sofern in FORMAT CoordOn eingestellt ist). (In PolarGC FORMAT werden X , Y , R und θ aktualisiert und R und θ angezeigt).
TRACE	Mit TRACE können Sie den Cursor jeweils um θ step entlang der Kurven bewegen. Zu Beginn des Abtastens befindet sich der Cursor auf der ersten gewählten Gleichung bei θ min . Die Nummer der Kurve wird in der rechten oberen Ecke des Displays angezeigt. In RectGC FORMAT aktualisiert TRACE die Werte von X , Y und θ (sofern in FORMAT CoordOn eingestellt ist) und zeigt diese an. (In PolarGC FORMAT werden X , Y , R und θ aktualisiert und R und θ angezeigt.) Bewegt sich der Cursor nach oben oder unten aus dem Display, ändern sich weiterhin die Koordinatenwerte am unteren Rand der Anzeige entsprechend. [2nd] [↓] bewegt den TRACE -Cursor zu $\theta = \theta$ min . [2nd] [↑] bewegt ihn zu $\theta = \theta$ max . Wenn Sie TRACE verlassen und zurückkehren, bleibt der TRACE -Cursor auf der gleichen Position, soweit Smart Graph nicht eine erneute Zeichnung des Graphen veranlaßt hat. QuickZoom ist im Graphikmodus Pol verfügbar, das Scrollen des Darstellungs-WINDOW allerdings nicht.
ZOOM	Im Graphikmodus Pol werden die ZOOM -Operationen genau wie im Graphikmodus Func eingesetzt. Nur die X - (Xmin , Xmax und Xscl) und Y - (Ymin , Ymax und Yscl) WINDOW -Variablen sind betroffen. Die θ - WINDOW -Variablen (θ min , θ max und θ step) sind nicht betroffen, außer Sie wählen ZStandard (θ min = 0, θ max = 2π und θ step = $\pi/24$). Die ZOOM MEMORY -Variablen im Graphikmodus Pol umfassen Zθmin , Zθmax und Zθstep .
[CALC]	Im Graphikmodus Pol werden die CALC -Operationen genau wie im Graphikmodus Func eingesetzt. Im Graphikmodus Pol sind die CALC -Operationen value , dy/dx und dr/dθ verfügbar.

Kapitel 6: Graphische Darstellung einer Folge

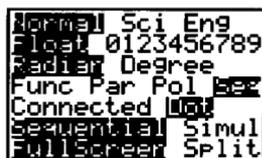
In diesem Kapitel wird beschrieben, wie mit dem TI-82 Folgen graphisch dargestellt werden. Bevor Sie Folgen graphisch darstellen, sollten Sie sich mit Kapitel 3: "Graphische Darstellung von Funktionen" vertraut machen.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Wald und Bäume	6-2
	Definition und Anzeige eines Graphen in Polarkoordinaten	6-3
	Untersuchen eines Folgegraphen	6-6

Einführung: Wald und Bäume

In einem kleinen Wald stehen 4000 Bäume. Der neue Forstwirtschaftsplan sieht vor, daß jedes Jahr 20% der Bäume gefällt und 1000 neue Bäume gepflanzt werden. Wird der Wald verschwinden? Wird er sich auf eine bestimmte Anzahl von Bäumen einpendeln? Wenn ja: Bei welcher Zahl?

1. Drücken Sie **MODE**. Drücken Sie $\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$
 $\rightarrow \rightarrow$ **ENTER** zur Auswahl von **Seq MODE**.
Drücken Sie $\downarrow \downarrow$ **ENTER** zur Auswahl von **Dot MODE**.



```
Normal Sci Eng
Float 0123456789
Angle Degree
Func Par Pol
Connected
Sequential Simul
Fullscreen Split
```

2. Drücken Sie **Y=**. Jedes Jahr wird die Anzahl der Bäume 80% der Anzahl der Bäume betragen, die am Ende des vorhergehenden Jahres vorhanden war. Drücken Sie **MATH** \rightarrow 2 (zur Auswahl von **iPart**, da ein Baum nicht teilweise gefällt werden kann) \rightarrow .8 **2nd** $[U_{n-1}]$ (Zweifunktion von **7**) \rightarrow zur Bestimmung der Anzahl der Bäume nach jedem Fällen. Drücken Sie dann \rightarrow 1000, um die Anzahl der neu zu pflanzenden Bäume festzulegen.



```
Un=iPart (.8Un-1
)+1000
Un=
```

3. Drücken Sie **WINDOW**. Drücken Sie \downarrow , um zu **UnStart** zu gelangen. Drücken Sie **4000** **ENTER**, um die Anzahl der Bäume am Beginn des Programms festzulegen.



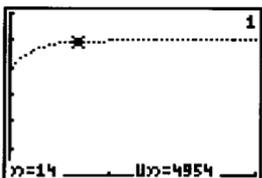
```
FORMAT
nMax=50
Xmin=0
Xmax=50
Xscl=10
Ymin=0
Ymax=6000
Yscl=1000
```

4. Drücken Sie $\downarrow \downarrow \downarrow$ **50** **ENTER**, um **nMax=50** einzugeben und die Größe des Waldes über 50 Jahre zu zeichnen.

5. Stellen Sie die weiteren **WINDOW**-Variablen ein:

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

6. Drücken Sie **TRACE**. Das Abtasten beginnt bei **nMin** (bevor das Forstwirtschaftsprogramm begann). Drücken Sie \rightarrow , um die Werte Jahr für Jahr abzutasten. Die Werte für **n** (Jahr) und **Un** (Bäume) werden am unteren Rand des Displays eingeblendet. Wieviele Jahre dauert es, bis sich die Größe des Waldes stabilisiert hat?



Definition und Anzeige eines Folgegraphen

Es gibt zwei Funktionen für Folgen U_n und V_n . Sie können in Abhängigkeit von der unabhängigen Variablen (n) oder dem vorherigen Element in der Funktion (U_{n-1} oder V_{n-1}) definiert werden. Sie können ebenfalls in Abhängigkeit vom vorherigen Item in der anderen Folge-Funktion definiert werden.

Definition eines Folgegraphen

Die grundlegenden Schritte zur Definition eines Folgegraphen sind die gleichen wie zur Definition eines Funktionsgraphen. Beachten Sie die untenstehenden Unterschiede.

Einstellen der Folge-Modi

Drücken Sie **MODE** zur Anzeige der Mode-Einstellungen. Zur graphischen Darstellung von Folgen müssen Sie **Seq** wählen, bevor Sie WINDOW-Variablen oder Folgen eingeben. Außerdem sollten Sie **Dot** wählen, um einzelne Werte deutlicher darzustellen. Beachten Sie, daß Folgen ungeachtet der aktuellen MODE-Einstellung automatisch in **Simul MODE** dargestellt werden.

Anzeige von Folgen

Nach Auswahl von **Seq MODE** drücken Sie **Y=** zur Anzeige der sequentiellen Y=-Bearbeitungsanzeige.



In dieser Anzeige zeigen Sie die Folgen U_n und V_n an und geben sie ein.

Definition von Folgen

Gehen Sie zur Definition der neuen Folge-Gleichung wie bei **Func**-Graphiken vor. Der *n*te Term von U_n oder V_n kann auf eine der folgenden Arten definiert werden:

- Ausdrücklich in Abhängigkeit von n : Beispiel: $U_n=1/(2^n)$. (n ist die Zweitfunktion von **9** auf dem Tastenfeld, Sie können **X.T.⊖** nicht verwenden.)
- Rekursiv in Abhängigkeit des vorherigen Elements in einer Folge mit Hilfe der Variablen U_{n-1} und V_{n-1} (den Zweitfunktionen von **7** und **8**); Beispiel: $1/2^n$ kann eingegeben werden als $U_n= (1/2)U_{n-1}$ für $U_n\text{Start}=1$.

Auswahl von Funktionen für Folgen

Nur die von Ihnen gewählten Folgen werden gezeichnet. Das = (Gleichheitszeichen) auf ausgewählten Funktionen sehen Sie invertiert. Auf der Folge-Y=-Bearbeitungsanzeige können Sie eine oder beide Funktionen auswählen.

Zur Änderung des Auswahlstatus einer Folgefunktion drücken Sie **[F4]**, um den Cursor auf das Gleichheitszeichen zu bewegen; drücken Sie dann **[ENTER]**.

Anmerkung: Wenn Sie eine Folgefunktion eingeben oder bearbeiten, wird diese Folge automatisch ausgewählt.

Einstellen der WINDOW-Variablen

Drücken Sie **[WINDOW]** zur Anzeige der Werte der WINDOW-Variablen. Die WINDOW-Variablen definieren das Darstellungs-WINDOW. Die gezeigten Werte sind die Grundeinstellungen.

UnStart=0	Wert des rekursiven Un , wenn $n=nStart$
VStart=0	Wert des rekursiven Vn , wenn $n=nStart$
nStart=0	n -Wert, an dem die Berechnung beginnt
nMin=0	n -Wert, an dem die Zeichnung beginnt
nMax=10	n -Wert, an dem die Zeichnung endet
Xmin=-10	Kleinster angezeigter X -Wert
Xmax=10	Größter angezeigter X -Wert
Xsc1=1	Abstand zwischen den Teilstrichen der X -Achse
Ymin=-10	Kleinster angezeigter Y -Wert
Ymax=10	Größter angezeigter Y -Wert
Ysc1=1	Abstand zwischen den Teilstrichen der Y -Achse

Anmerkung: Wenn **Un** oder **Vn** nicht rekursiv ist (d.h. nicht in Abhängigkeit von **Un-1** bzw. **Vn-1** definiert), sollte **nMin** in **Time** Format nicht 0 sein. Um eine sinnvolle Graphik zu erhalten, sollte **nMin** gleich **nStart+1** sein.

Definition und Anzeige eines Folgegraphen (Fortsetzung)

Einstellen von WINDOW FORMAT

Drücken Sie **[WINDOW]** **[D]** zur Anzeige der aktuellen WINDOW FORMAT-Einstellungen. Die graphische Darstellung von Folgen besitzt ein besonderes Format, **Time** oder **Web**. Die übrigen Formate sind die gleichen wie für die anderen Graphik-Modi. **PolarGC** ist in **Time** FORMAT nicht gültig.

WINDOW	FORMAT	
Time	Web	Typ der Folgezeichnung
RectGC	Polar GC	Rechtwinkliger oder polarer Cursor
CoordOn	CoordOff	Cursorkoordinaten an oder aus
GridOff	GridOn	Gitter an oder aus
AxesOn	AxesOff	Achsen an oder aus
LabelOff	LabelOn	Achsenname an oder aus

Anzeige eines Graphen

Wenn ein **Seq**-Graph gezeichnet wird, aktualisiert der TI-82 X, Y und n . Smart Graph ist auf Folgegraphen anwendbar.

Time zeichnet die Folge als Funktion von n . Es berechnet U_n und V_n für jeden n -Wert (von $nMin$ bis $nMax$ in n Intervallen) und zeichnet jeden Punkt.

Web berechnet U_n und V_n als Funktionen von U_{n-1} und V_{n-1} . Es zeichnet U_{n-1} und V_{n-1} (unabhängige Variablen) auf der horizontalen Achse und U_n und V_n (abhängige Variablen) auf der vertikalen Achse. Die Gerade $Y=X$ wird automatisch gezeichnet.

Berechnung von U_n und V_n

Vom Y-VARS-Menü haben Sie Zugriff auf die Funktionsnamen U_n und V_n , um:

- Den n ten Wert in einer Folge zu berechnen.
- Eine Liste von Werten in einer Folge zu berechnen.
- Eine Folge mit $U_n(nstart, nstop, nstep)$ bilden. $nstep$ ist optional. Soweit nicht anders festgelegt, ist $nstep=1$.
Anmerkung: U_n und V_n sind ungültig mit **seq**.

```
"n²" → Un = Un(3)
Un( {1, 3, 5, 7, 9} )
{1 9 25 49 81}
Un( {1, 9, 25} )
{1 9 25 49 81}
```

Untersuchen eines Folgegraphen

Wie bei der graphischen Darstellung einer Funktion stehen dem Benutzer auch hier drei Instrumente zur Untersuchung eines Graphen zur Verfügung: Der freibewegliche Cursor, das Abtasten eines Graphen und Zoom.

Freibeweglicher Cursor	Im Graphikmodus Seq setzen Sie den freibeweglichen Cursor genau wie im Graphikmodus Func ein. In RectGC FORMAT werden die Werte von X und Y durch die Bewegung des Cursors aktualisiert und angezeigt (sofern in FORMAT CoordOn eingestellt ist). (In PolarGC FORMAT werden X , Y , R und θ aktualisiert und R und θ angezeigt).
TRACE	<p>In Time FORMAT befindet sich der Cursor zum Beginn des Abtastens auf dem ersten gewählten Graphen bei nMin. TRACE zeigt die Werte von Un oder Vn und n an (sofern in FORMAT CoordOn eingestellt ist). Mit \square wird der Cursor um jeweils ein n entlang der Funktion bewegt. Un, n, X und Y werden aktualisiert.</p> <p>In Web FORMAT werden mit Hilfe der Spur des TRACE-Cursors anziehende- und abstoßende Fixpunkte in der Folge identifiziert. Zum Beginn des Abtastens befindet sich der Cursor auf der X-Achse am Wert von Unstart oder Vnstart (der zuerst gewählten Funktion). TRACE zeigt die Werte von n, X und Y (oder R und θ) an und aktualisiert sie (sofern in FORMAT CoordOn eingestellt ist). X und Y (oder R und θ) werden über n berechnet. Mit \square bewegen Sie den Cursor zwischen Folgegraphen und dem Graphen Y=X, wobei beide für n angezeigt werden, bevor n inkrementiert wird.</p> <p>Bewegt sich der Cursor nach oben oder unten aus dem Display, ändern sich weiterhin die Koordinatenwerte am unteren Rand des Displays entsprechend.</p> <p>QuickZoom sowie das Scrollen des Darstellungs-WINDOW sind im Graphikmodus Seq verfügbar.</p> <p>In Seq bewegt \square oder \square den TRACE-Cursor auf n=nMin</p>
ZOOM	Im Graphikmodus Seq werden die ZOOM-Operationen genau wie im Graphikmodus Func eingesetzt. Nur die X - (Xmin , Xmax und Xscl) und Y - (Ymin , Ymax und Yscl) WINDOW-Variablen sind betroffen. Unstart , Vnstart , nStart , nMin und nMax sind nicht betroffen, außer Sie wählen ZStandard (Unstart=0 , Vnstart=0 , nstart=0 , nMin=0 und nMax=10). Die ZOOM MEMORY-Variablen im Graphikmodus Seq umfassen ZUnstart , ZVnstart , ZnStart , ZnMin und ZnMax .
CALC	value ist die einzige CALC-Operation im Graphikmodus Seq . Sie ist in Web FORMAT nicht durchführbar.

Kapitel 7: Tabellen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie mit dem TI-82 Tabellen bearbeitet werden.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Nullstelle einer Funktion	7-2
	Definition der unabhängigen Variablen	7-3
	Definition der abhängigen Variablen	7-4
	Anzeige von Tabellen	7-5

Einführung: Nullstelle einer Funktion

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Berechnen Sie die Funktion $Y=X^3-2X$ an jeder ganzen Zahl zwischen -10 und 10. Wieviele Änderungen des Vorzeichens treten auf und wo treten sie auf?

- Drücken Sie 2nd [TblSet] zur Anzeige der Table Setup-Anzeige. Drücken Sie 10 , um **TblMin=-10** einzustellen. Lassen Sie den Wert für ΔTbl auf 1 und lassen Sie die Einstellungen für die unabhängige und abhängige Variable auf **Auto**.

TABLE SETUP
TblMin=-10
$\Delta\text{Tbl}=1$
Indpt: Auto Ask
Depnd: Auto Ask

- Drücken Sie Y= $\text{X,T,}\theta$ [MATH] **3** (zur Auswahl von 3) 2 $\text{X,T,}\theta$ zur Eingabe der Funktion $Y_1=X^3-2X$.

$Y_1=X^3-2X$
$Y_2=$
$Y_3=$
$Y_4=$
$Y_5=$
$Y_6=$
$Y_7=$
$Y_8=$

- Drücken Sie 2nd [TABLE] zur Anzeige der Tabellen.

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

X=-10

- Drücken Sie $\text{}$, bis Sie die Änderungen des Vorzeichens im Wert von Y_1 sehen.

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

X=3

Definition der unabhängigen Variablen

Die unabhängige Variable für Tabelle ist die unabhängige Variable im aktuellen Graphik-Mode. Sie wird in der TABLE SETUP-Anzeige definiert.

TABLE
SETUP-Anzeige

Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [TblSet], um die TABLE SETUP-Anzeige einzublenden.



```
TABLE SETUP
TblMin=0
ΔTbl=1
Indpnt:  $\boxed{Auto}$  Ask
Depend:  $\boxed{Auto}$  Ask
```

TblMin und ΔTbl

TblMin (table minimum) findet Anwendung, wenn für **Indpnt** die Einstellung **Auto** gilt (d.h. die unabhängige Variable wird automatisch gebildet). **TblMin** definiert den Anfangswert für die unabhängige Variable: **X (Func)**, **T (Par)**, θ (**Pol**) und **n (Seq)**.

ΔTbl (table step) definiert die Schrittwerte für die unabhängige Variable.

Anmerkung: In **Seq** MODE müssen sowohl **TblMin** als auch ΔTbl ganze Zahlen sein.

Indpnt:
Auto oder **Ask**

Für die Belegung der unabhängigen Variablen können Sie sich eine Tabelle mit automatisch erzeugten Werten anzeigen lassen oder Sie besetzen die Tabelle selbst mit Werten. **Auto** bewirkt, daß die Werte der Tabelle bei der ersten Anzeige berechnet und angezeigt werden. **Ask** zeigt eine leere Tabelle an, in der Sie die Werte eingeben.

Depend:
Auto oder **Ask**

Sie können die Werte für die abhängigen Variablen automatisch einblenden oder jeweils einen Wert anzeigen lassen. Bei der ersten Einblendung der Tabelle berechnet **Auto** alle Werte der Tabelle und zeigt sie an. **Ask** zeigt eine Tabelle an, auf der keine Werte für die abhängigen Variablen erscheinen. Wenn Sie \boxed{ENTER} drücken, berechnet **Ask** einen Wert an einer bestimmten Stelle und zeigt diesen an.

**Aufstellen einer
Tabelle vom
Eingabedisplay
oder einem
Programm aus**

Sie können Werte unter **TblMin**, ΔTbl und **TblInput** vom Eingabedisplay oder einem Programm aus speichern. Die Variablenamen finden Sie im Vars Table-Menü. **TblInput** ist eine Liste der Werte der unabhängigen Variable in der aktuellen Tabelle. Wenn Sie im Programmeditor $\boxed{2nd}$ [TblSet] drücken, können Sie Anweisungen für **IndpntAuto**, **IndpntAsk**, **DependAuto** oder **DependAsk** auswählen.

Definition der abhängigen Variablen

Die ausgewählten Y_n -Funktionen definieren die abhängigen Variablen. Sie können so viele abhängige Variablen definieren, wie es Funktionen im aktuellen Graphik-Mode gibt.

**Definition
ausgehend vom
Y=-Editor**

Geben Sie die Funktionen zur Definition der abhängigen Variablen im Y=-Editor ein. Der aktuelle Graphik-MODE wird verwendet. Im Graphikmodus **Par** müssen Sie beide Komponenten der Parameterdarstellung definieren. Nur zuvor ausgewählte Funktionen werden in der Tabelle angezeigt (Kapitel 3).

**Definition
ausgehend vom
Tabelleneditor**

Nachdem eine Y=-Funktion eingegeben und ausgewählt wurde, können Sie diese vom Tabelleneditor aus bearbeiten.

1. Bewegen Sie den Cursor in die Spalte der abhängigen Variablen.
2. Drücken Sie und bewegen Sie den Cursor auf den Namen der Funktion am Kopf der Spalte. Die Funktion wird in der untersten Zeile eingeblendet.
3. Sie können jetzt die Funktion bearbeiten. Drücken Sie **ENTER**, um auf den Bearbeitungsmodus umzuschalten, und führen Sie die Änderungen durch. Die Funktion in der Y=-Tabelle wird aktualisiert.
4. Drücken Sie **ENTER** oder . Die neuen Werte werden errechnet und die Tabelle wird automatisch aktualisiert.

Anmerkung: Außerdem können Sie über diese Option die Funktion betrachten, die die unabhängige(n) Variable(n) definiert, ohne die Tabelle verlassen zu müssen.

Anzeige von Tabellen

Die Tabelle zeigt zwei unabhängige Werte für bis zu sieben abhängige Werte an. Sobald die Tabelle im Display angezeigt wird, können Sie sich mit Hilfe der Tasten \leftarrow , \rightarrow , \uparrow und \downarrow innerhalb der Tabelle bewegen, diese scrollen oder weitere unabhängige bzw. abhängige Werte anzeigen.

Die Tabelle

Drücken Sie $\left[2^{nd}\right]$ $\left[TABLE\right]$, um die Tabellenanzeige einzublenden.

X	Y ₁	Y ₂
0	0	0
1	1	1
4	4	8
9	9	27
16	16	64
25	25	125
36	36	216

X=0

In der obersten Zeile wird der Name der unabhängigen Variablen sowie eine oder zwei abhängige Variablen angezeigt. In der untersten Zeile ist der Wert des aktuellen Feldes eingblendet.

Die Auswahl, die Sie in der TABLE SETUP-Anzeige getroffen haben, bestimmt, welche Felder Werte enthalten, wenn Sie $\left[2^{nd}\right]$ $\left[TABLE\right]$ drücken.

Indpnt: Auto Werte erscheinen automatisch in allen Feldern der Tabelle.

Indpnt: Ask Die Tabelle ist leer. Wenn ein Wert für die unabhängige Variable eingegeben wird, werden die abhängigen Variablen automatisch errechnet.

Indpnt: Auto Werte erscheinen für die unabhängige Variable. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie sich auf das entsprechende Feld und drücken Sie $\left[ENTER\right]$.

Indpnt: Ask Die Tabelle ist leer. Geben Sie Werte für die unabhängige Variable ein. Um einen Wert für eine abhängige Variable zu bilden, bewegen Sie sich auf das entsprechende Feld und drücken Sie $\left[ENTER\right]$.

Anzeige weiterer unabhängiger Werte

Wenn Sie **Indpnt: Auto** gewählt haben, können Sie mit Hilfe von \square und \square zusätzliche Werte der unabhängigen Variablen und der entsprechenden abhängigen Variablen anzeigen.

Anmerkung: Sie können von dem für **TbIMin** eingegebenen Wert aus "zurückscrollen". Während des Scrollens wird **TbIMin** automatisch auf den in der obersten Zeile der Tabelle eingeblendeten Wert aktualisiert. Beispiel: **TbIMin=0** und **Δ Tbl=1** bildet Werte von $X=0, \dots, 6$, Sie können jedoch \square drücken, um zurückzuscrollen und den Wert für $X=-1, \dots, 5$ anzuzeigen.

X	Y ₁	Y ₂
-1	1	-1
0	0	0
1	1	1
2	4	8
3	9	27
4	16	64
5	25	125

$X = -1$

Anzeige anderer abhängiger Variablen

Wenn Sie mehr als zwei abhängige Variablen definiert haben, werden die ersten beiden in der **Y**-Liste angezeigt. Drücken Sie \square und \square , um andere abhängige Variablen anzuzeigen.

X	Y ₂	Y ₃
-1	-1	1
0	0	0
1	1	1
2	8	16
3	27	81
4	64	256
5	125	625

$Y_3 = 1$

Löschen der Tabelle

Von einem Programm aus wählen Sie die **ClrTable**-Anweisung aus dem **PRGM I/O**-Menü. Wenn **TblSet** auf **IndpntAsk** eingestellt ist, werden alle Werte unabhängiger Variablen und Werte abhängiger Variablen in der Tabelle gelöscht. Wenn **TblSet** auf **DependAsk** eingestellt ist, werden alle Werte abhängiger Variablen gelöscht.

Kapitel 8: DRAW-Operationen

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie der TI-82 zur Ausführung von [DRAW]-Operationen benutzt wird. Bevor Sie [DRAW]-Operationen durchführen, sollten Sie sich mit Kapitel 3, Graphische Darstellung von Funktionen vertraut machen.

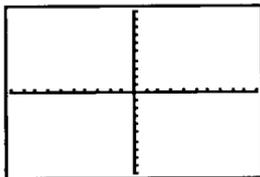
Inhaltsverzeichnis	Einführung: Schattieren eines Graphen	8-2
	DRAW DRAW-Menü	8-3
	Linien zeichnen	8-4
	Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien	8-5
	Zeichnen von Tangenten	8-6
	Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen	8-7
	Schattieren von Bereichen eines Graphen	8-8
	Kreise zeichnen	8-9
	Text an einem Graphen anbringen	8-10
	Benutzung von Pen zum Zeichnen in einer Graphik	8-11
	Zeichnen von Punkten	8-12
	Zeichnen von Bildpunkten	8-13
	Speichern und Abrufen von Graphikbildern	8-14
	Speichern und Abrufen von Datenbanken für Graphen ...	8-15
	Löschen einer Zeichnung	8-16

Einführung: Schattieren eines Graphen

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

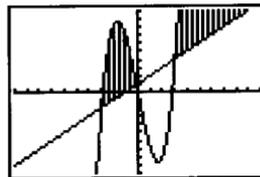
Schattieren Sie den Bereich über der Funktion $Y=X+1$ und unter der Funktion $Y=X^3-8X$.

1. Drücken Sie \overline{Y} , um alle vorherigen Funktionen zu deaktivieren.
2. Drücken Sie \overline{ZOOM} $\overline{6}$, um die graphische Anzeige auf das Standard-Darstellungs-WINDOW zurückzusetzen, alle vorhandenen Zeichnungen zu löschen und den Darstellungsbereich anzuzeigen.
3. Drücken Sie $\overline{2nd}$ [Draw] und dann 7, um **Shade** auszuwählen und auf das Eingabedisplay zu kopieren.
4. Drücken Sie $\overline{X,T,θ}$ $\overline{+}$ $\overline{1}$ zur Definition der Funktion, über der Sie einen Bereich schattieren wollen.
5. Drücken Sie $\overline{X,T,θ}$ \overline{MATH} $\overline{3}$ (zur Auswahl von \int) $\overline{}$ $\overline{8}$ $\overline{X,T,θ}$ $\overline{}$ zur Definition der Funktion, unter der Sie einen Bereich schattieren wollen.
6. Drücken Sie $\overline{2}$ $\overline{}$ zur Definition der Auflösung der Schattierung am Graphen.
7. Drücken Sie \overline{ENTER} , um die Anweisung auszuführen. Die beiden Funktionen werden gezeichnet und der angegebene Bereich wird schattiert.



```
Shade<
```

```
Shade(X+1, X^3-8X,  
2)
```



DRAW DRAW-Menü

Drücken Sie **[Znd] [DRAW]** zur Anzeige des DRAW DRAW-Menüs. Wenn Sie eine Option aus diesem Menü wählen, ist die Ausführung davon abhängig, ob zum Zeitpunkt des Zugriffs in der Anzeige ein Graph vorhanden ist oder nicht.

DRAW DRAW-Menü

DRAW POINTS STO	
1:ClrDraw	Löscht alle gezeichneten Elemente
2:Line(	Zeichnet eine Gerade zwischen zwei Punkten.
3:Horizontal	Zeichnet eine Horizontale
4:Vertical	Zeichnet eine Vertikale
5:Tangent(	Zeichnet eine Tangente zu einem Funktionsgraphen
6:DrawF	Zeichnet einen Funktionsgraphen
7:Shade(	Schattiert einen Bereich
8:DrawInv	Zeichnet den Graphen einer Umkehrfunktion
9:Circle(	Zeichnet einen Kreis
0:Text(	Fügt einer Graphik eine Anmerkung bei
A:Pen	Freies Zeichenhilfsmittel

CIDraw: S. Seite 8-16.

Vor dem Zeichnen in einer Graphik

Da die DRAW-Operationen auf dem Graphen der gerade ausgewählten Funktionen zeichnen, sollten folgende Schritte vor jeder Zeichenoperation am Graphen durchgeführt werden.

- Ändern Sie die MODE-Einstellungen.
- Ändern Sie die WINDOW FORMAT-Einstellungen.
- Geben Sie Funktionen in der Y=-Liste ein, oder bearbeiten Sie diese.
- Aktivieren oder deaktivieren Sie Funktionen in der Y=-Liste.
- Ändern Sie die Werte der WINDOW-Variablen.
- Aktivieren oder deaktivieren Sie das Zeichnen von Statistikfunktionen.
- Löschen Sie vorhandene Zeichnungen mit Hilfe von **ClrDraw** (Seite 8-16).

Zeichnen auf einem Graphen

Die DRAW-Operationen sind mit Ausnahme von **DrawInv**, das ausschließlich im Graphikmodus **Func** gültig ist, in den Graphikmodi **Func**, **Par**, **Pol** und **Seq** gültig. Für alle DRAW-Anweisungen gelten immer die X- und Y-Koordinatenwerte in der Anzeige.

Sie können die meisten DRAW DRAW- oder DRAW POINTS-Operationen zum direkten Zeichnen auf einem Graphen verwenden, indem Sie mit Hilfe des Cursors die Koordinaten identifizieren, oder diese Anweisungen vom Eingabedisplay oder einem Programm aus ausführen. Ist nach Auswahl einer DRAW-Operation kein Graph in der Anzeige vorhanden, wird automatisch das Eingabedisplay angezeigt.

Linien zeichnen

Solange ein Graph eingeblendet ist, können Sie mittels der Funktion **Line**(mit Hilfe des Cursors am Graphen eine Linie zeichnen. Ist kein Graph angezeigt, wird die Anweisung auf das Eingabedisplay kopiert.

Direkt auf einem Graphen Linien zeichnen

1. Wählen Sie bei eingeblendeter Graphik **Line**(aus dem DRAW DRAW-Menü (Option 2).
2. Positionieren Sie den Cursor am Anfang der zu zeichnenden Linie. Drücken Sie **[ENTER]**.
3. Bewegen Sie den Cursor an das Ende der zu zeichnenden Linie. Während Sie den Cursor bewegen, wird die Linie gezeichnet. Drücken Sie **[ENTER]**.

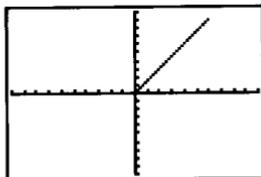
Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3, wenn Sie weitere Linien zeichnen möchten. Drücken Sie **[CLEAR]**, um **Line**(zu beenden.

Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus Linien zeichnen

Line((DRAW DRAW-Option 2) zeichnet eine Gerade zwischen den Punkten $(X1,Y1)$ und $(X2,Y2)$. Die Werte können als Ausdrücke eingegeben werden.

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

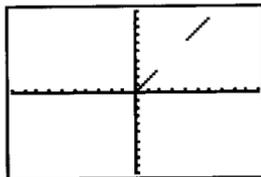
Beispiel: Nach **Line**($0,0,6,9$) erscheint:



Um eine Linie zu löschen:

Line($X1,Y1,X2,Y2,0$)

Beispiel: Nach **Line**($2,3,4,6,0$) erscheint gemäß obiger Anweisung:



Zeichnen von horizontalen und vertikalen Linien

Solange ein Graph eingeblendet ist, können Sie mittels der Funktionen **Horizontal** und **Vertical** mit Hilfe des Cursors am Graphen Linien zeichnen. Ist kein Graph eingeblendet, wird die Anweisung auf das Eingabedisplay kopiert.

Direkt auf einem Graphen horizontale und vertikale Linien zeichnen

1. Wählen Sie bei eingeblendeter Graphik **Horizontal** (Option 3) oder **Vertical** (Option 4) aus dem DRAW DRAW-Menü.
2. Während Sie den Cursor bewegen, wird die Linie angezeigt. Positionieren Sie den Cursor dort, wo Sie die Linie zeichnen wollen. Drücken Sie **[ENTER]**. Die Linie wird auf den Graphen gezeichnet.

Wiederholen Sie Schritt 2, wenn Sie weitere Linien zeichnen möchten. Drücken Sie **[CLEAR]**, um **Horizontal** oder **Vertical** zu beenden.

Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus horizontale und vertikale Linien zeichnen

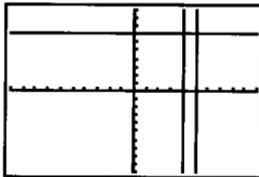
Horizontal (horizontal line) (DRAW DRAW-Option 3) zeichnet eine horizontale Linie am Punkt $Y=Y$ (der ein Ausdruck, aber keine Liste sein kann).

Horizontal Y

Vertical (vertical line) (DRAW DRAW-Option 4) zeichnet eine vertikale Linie am Punkt $X=X$ (der ein Ausdruck, aber keine Liste sein kann).

Vertical X

Beispiel: Nach **Horizontal 7:Vertical 4: Vertical 5** erscheint:



Zeichnen von Tangenten

Solange ein Graph eingeblendet ist, können Sie mit Hilfe des Cursors die Tangente an einem Graphen in einem bestimmten Punkt zeichnen. Ist kein Graph eingeblendet, wird die Anweisung auf das Eingabedisplay kopiert.

Direkt an einem Graphen Tangenten zeichnen

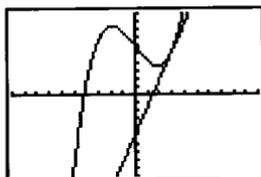
1. Wählen Sie bei eingeblendeter Graphik **Tangent(** aus dem DRAW DRAW-Menü (Option 5).
2. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \leftarrow und \rightarrow auf den Funktionsgraphen, an dem Sie die Tangente zeichnen wollen.
3. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe von \uparrow und \downarrow auf den Punkt des Graphen, an den Sie die Tangente zeichnen wollen.
4. Drücken Sie **ENTER**.

Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus Tangenten zeichnen

Tangent((tangent line) (DRAW DRAW-Option 5) zeichnet eine Tangente an einen *Ausdruck* in Abhängigkeit von **X** (wie z.B. **Y1** oder **X²**) am Punkt **X=Wert** (der ein Ausdruck sein kann). Der *Ausdruck* wird so interpretiert, als wäre er in **Func** MODE.

Tangent(Ausdruck,Wert)

Beispiel: Wenn **Y1=.2X³-2X+6** die einzige ausgewählte Funktion ist, zeichnet **Tangent(Y1,3)** den Graphen von **Y1** und zeichnet die Tangente in **X=3**:



Zeichnen von Funktionen und Umkehrfunktionen

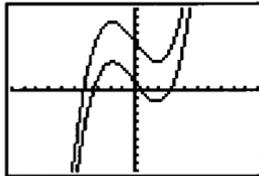
Mit **DrawF** (draw function) zeichnen Sie einen Funktionsgraphen in die aktuelle Graphik. Mit **DrawInv** (draw inverse) zeichnen Sie eine Umkehrfunktion in die aktuelle Graphik. Beide Anweisungen müssen auf dem Eingabedisplay oder im Programmeditor eingegeben werden.

Zeichnen einer Funktion

DrawF (draw function) (DRAW DRAW-Option 6) ist keine interaktive Operation. Sie zeichnet einen *Ausdruck* als eine Funktion in Abhängigkeit von **X** in die aktuelle Graphik.

DrawF Ausdruck

Beispiel: Wenn $Y1 = .2X^3 - 2X + 6$ die einzige ausgewählte Funktion ist, zeichnet **DrawF Y1-5** den Graphen **Y1** und zeichnet die Funktion **Y1-5**:



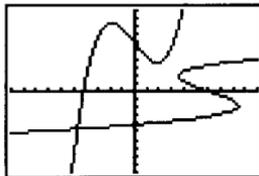
Anmerkung: Im *Ausdruck* darf keine Liste zum Zeichnen einer Kurvenschar verwendet werden.

Zeichnen einer Umkehrfunktion

DrawInv (draw inverse) (DRAW DRAW-Option 8) ist keine interaktive Operation. Sie zeichnet eine Umkehrfunktion eines *Ausdrucks* in Abhängigkeit von **X** in die aktuelle Graphik. Sie müssen sich in **Func MODE** befinden.

DrawInv Ausdruck

Beispiel: Wenn $Y1 = .2X^3 - 2X + 6$ die einzige gewählte Funktion ist, zeichnet **DrawInv Y1** den Graphen von **Y1** und die zugehörige Umkehrfunktion:



Schattieren von Bereichen eines Graphen

Mit **Shade**(wird der Bereich eines Graphen schattiert, der unterhalb einer bestimmten Funktion und oberhalb einer anderen Funktion liegt. Die Anweisung muß auf dem Eingabedisplay oder im Programmeditor eingegeben werden.

Schattieren eines Graphen

Shade((DRAW DRAW-Option 7) ist keine interaktive Operation. Sie zeichnet *lowerfunc* und *upperfunc* in Abhängigkeit von **X** in die aktuelle Graphik und schattiert genau den Bereich über *lowerfunc* und unter *upperfunc*. Nur die Bereiche, in denen $lowerfunc < upperfunc$ ist, werden schattiert.

Sie können die *resolution* (Auflösung) der Schattierung festlegen (ganze Zahl zwischen 1 und 9). Erfolgt keine Eingabe, wird 1 verwendet. *resolution=1* schattiert jedes Pixel. *resolution=3* schattiert jedes dritte Pixel usw.

Wahlweise können Sie *Xleft* (den linken Rand) und *Xright* (den rechten Rand) des schattierten Bereichs festlegen. Erfolgt keine Eingabe für *Xleft* und *Xright*, werden **Xmin** und **Xmax** verwendet.

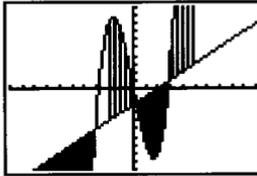
Shade(*lowerfunc,upperfunc*)

Shade(*lowerfunc,upperfunc,resolution*)

Shade(*lowerfunc,upperfunc,resolution,Xleft*)

Shade(*lowerfunc,upperfunc,resolution,Xleft,Xright*)

Beispiel: Nach **Shade**($X^3-8X,X-2$):**Shade**($X-2,X^3-8X,2-2,5$) wird angezeigt:



Kreise zeichnen

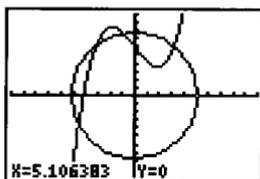
Bei angezeigter Graphik können Sie mit **Circle**(mit Hilfe des Cursors einen Kreis zeichnen. Ist keine Graphik eingeblendet, wird die Anweisung auf das Eingabedisplay kopiert.

Direkt in eine Graphik Kreise zeichnen

1. Wählen Sie bei angezeigter Graphik **Circle**(aus dem DRAW DRAW-Menü (Option 9).
2. Positionieren Sie den Cursor zum Mittelpunkt des zu zeichnenden Kreises. Drücken Sie **[ENTER]**.
3. Bewegen Sie den Cursor an einen Punkt auf der Kreislinie. Drücken Sie **[ENTER]**. Der Kreis wird in die Graphik gezeichnet.

Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3, wenn Sie weitere Kreise zeichnen möchten. Drücken Sie **[CLEAR]**, um **Circle**(aufzuheben.

Da dieser Kreis auf dem Display gezeichnet wird und unabhängig von den WINDOW-Werten ist (im Gegensatz zu der **Circle**-Anweisung, siehe unten), erscheint er als Kreis.

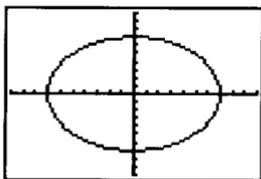


Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus Kreise zeichnen

Circle((DRAW DRAW-Option 9) zeichnet einen Kreis mit einem Mittelpunkt (X,Y) und einem *radius* (diese Werte können Ausdrücke sein).

Circle($X,Y,radius$)

Anmerkung: Wird die **Circle**-Anweisung von einem Programm aus eingegeben, sieht der Kreis eventuell nicht wie ein solcher aus, da er unter Beachtung der aktuellen WINDOW-Werte gezeichnet wurde. Beispiel: Im standardmäßigen Darstellungs-WINDOW erscheint nach der Anweisung **Circle(0,0,7)**:



Text in eine Graphik einfügen

Bei eingebledeter Graphik können Sie mittels **Text(** Text in diese einfügen. Ist keine Graphik eingebledet, wird die Anweisung **Text(** auf das Eingabedisplay kopiert.

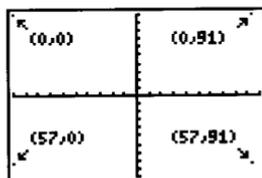
Direkt in eine Graphik Text einfügen

1. Wählen Sie bei angezeigter Graphik **Text(** aus dem DRAW DRAW-Menü.
2. Bewegen Sie den Cursor dorthin, wo der Text beginnen soll.
3. Geben Sie die Zeichen ein. Sie können Funktionen und Anweisungen des TI-82 eingeben. Die Schriftart ist proportional, daher ist die genaue Anzahl der einzufügenden Zeichen variabel. Die Zeichen werden in die Graphik eingefügt.

Drücken Sie **CLEAR**, um **Text(** zu beenden.

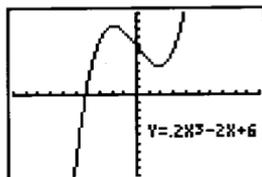
Vom Eingabedisplay oder einem Programm aus Text einfügen

Text((DRAW DRAW-Option 0) bringt die Zeichen in *text* (kann Funktionen und Anweisungen des TI-82 umfassen) in die aktuelle Graphik. Die obere linke Ecke des ersten Zeichens ist an einem Pixel (*Reihe,Spalte*), wobei die *Reihe* eine ganze Zahl zwischen 0 und 57 (kann ein Ausdruck sein) und die *Spalte* eine ganze Zahl zwischen 0 und 91 (kann ein Ausdruck sein) ist.



Text(Reihe,Spalte,Wert)

Beispiel: Wenn $Y1 = 2X^3 - 2X + 6$ die einzige ausgewählte Funktion ist, dann zeigt **Text(42,52,"Y=.2X³-2X+6")** an:



Split Screen

In **Split Screen** MODE ist der Maximalwert für *Zeile* in **Text(** 27.

Benutzung von Pen zum Zeichnen in einer Graphik

Bei angezeigter Graphik ermöglicht Pen, direkt mit dem Cursor in der Graphik zu zeichnen.

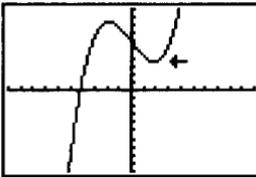
Arbeiten mit Pen

Mit **Pen** können Sie direkt mit dem Cursor in der Graphik zeichnen. Sie haben weder vom Eingabedisplay noch von einem Programm aus Zugriff auf diese Option.

1. Wählen Sie bei angezeigtem Graphen **Pen** aus dem DRAW DRAW-Menü (Option A).
2. Positionieren Sie den Cursor dort, wo Sie die Zeichnung beginnen möchten. Drücken Sie **[ENTER]**, um **Pen** einzuschalten.
3. Jeder Punkt, den der Cursor überquert, wird gezeichnet.
4. Drücken Sie **[ENTER]**, um Pen abzuschalten. Bewegen Sie den Cursor an eine Position, an der Sie eine weitere Zeichnung einfügen wollen.

Wiederholen Sie die Schritte 2, 3 und 4, um mit **Pen** weitere Zeichnungen am Graphen durchzuführen. Drücken Sie **[CLEAR]**, um **Pen** zu beenden.

Beispiel: **Pen** wurde verwendet, um den Pfeil zu zeichnen, der auf das lokale Minimum der gewählten Funktion deutet.



Zeichnen von Punkten

Drücken Sie **[2nd] [DRAW] [□]** zur Anzeige des **DRAW POINTS**-Menüs. Wenn Sie eine Option aus diesem Menü wählen, ist die Ausführung davon abhängig, ob zum Zeitpunkt des Zugriffs in der Anzeige eine Graphik vorhanden ist oder nicht.

DRAW POINTS-Menü

DRAW POINTS STO

1:Pt-On(	Aktivierung eines Punkts
2:Pt-Off(	Deaktivierung eines Punkts
3:Pt-Change(	Einen Punkt umschalten
4:Pxl-On(	Aktivierung eines Pixels
5:Pxl-Off(	Deaktivierung eines Pixels
6:Pxl-Change(	Einen Bildpunkt umschalten
7:pxl-Test(	Ergibt 1, wenn Bildpunkt aktiviert und 0, wenn er deaktiviert ist

Zeichnen von Punkten direkt auf einem Graphen

1. Wählen Sie bei eingeblendeter Graphik **Pt-On(** aus dem DRAW POINTS-Menü.
2. Bewegen Sie den Cursor an eine Stelle auf dem Display, an der Sie den Punkt zeichnen wollen. Drücken Sie **[ENTER]**. Der Punkt wird gezeichnet.

Wiederholen Sie Schritt 2, wenn Sie weitere Punkte zeichnen möchten. Drücken Sie **[CLEAR]**, um **Pt-On(** aufzuheben.

Pt-Off(Pt-Change(

Das Verfahren, um mit **Pt-Off(** (point off) einen Punkt auszuschalten (zu löschen) und um mit **Pt-Change(** (point change) einen Punkt umzuschalten (umzukehren), ist das gleiche wie für **Pt-On(**.

Pt-Off(X,Y)

Pt-Change(X,Y)

Zeichnen von Punkten vom Eingabedisplay oder einem Programm aus

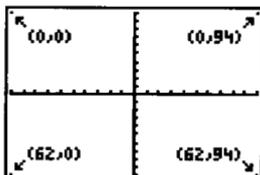
Pt-On((point on) aktiviert den Punkt mit $(X=X,Y=Y)$

Pt-On(X,Y)

Zeichnen von Pixels

Mit den **Pxl** (pixel)-Operationen können Sie mit Hilfe des Cursors einen **Bildpunkt (Pixel)** aktivieren, deaktivieren oder umkehren. Die Anweisung muß auf dem Eingabedisplay oder im Programmreditor eingegeben werden.

TI-82-Pixels



Aktivieren und deaktivieren von Bildpunkten

Die Pixel-Anweisungen sind nicht interaktiv. **Pxl-On**(pixel on) (DRAW POINTS-Option 9) aktiviert das Pixel an (*Zeile,Spalte*), wobei *Zeile* eine ganze Zahl zwischen 0 und 62 und *Spalte* eine ganze Zahl zwischen 0 und 94 ist.

Pxl-On(*Zeile,Spalte*)

PxlOff(*Zeile,Spalte*)

Pxl-Change(*Zeile,Spalte*)

pxl-Test

pxl-Test((pixel test) (DRAW POINTS-Option 7) ergibt 1, wenn in der aktuellen Graphik ein Pixel (*Zeile,Spalte*) **AN** ist oder 0, wenn dieser **AUS** ist. *Zeile* muß eine ganze Zahl zwischen 0 und 62 sein. *Spalte* muß eine ganze Zahl zwischen 0 und 94 sein.

pxl-Test(*Zeile,Spalte*)

Split Screen

In **Split Screen** MODE ist der Maximalwert für *Zeile* in **Pxl-On**(, **Pxl-Off**(, **Pxl-Change**(und **pxl-Test**(30.

Speichern und Abrufen von Graphikbildern

Drücken Sie **[2nd] DRAW [4]** zur Anzeige des DRAW STO-Menüs. Sie können die aktuelle Anzeige speichern und dieses Bild später vom Eingabedisplay oder einem Programm aus in eine Graphik einblenden.

DRAW STO-Menü

DRAW POINTS **STO**

1:StorePic

2:RecallPic

3:StoreGDB

4:RecallGDB

Speichert das aktuelle Bild

Abruf eines gespeicherten Bildes

Speichert die aktuelle Datenbank für Graphen

Abruf einer gespeicherten Datenbank für Graphen

Speichern einer Graphik

Ein Bild umfaßt gezeichnete Elemente, gezeichnete Funktionen, Achsen und Teilstriche. Das Bild enthält keine Achsenbezeichnungen, Anzeiger für die obere und die untere Grenze, Anforderungszeichen oder Cursorkoordinaten. Alle Bereiche des Displays, die von diesen "verdeckt" werden, werden mit dem Bild gespeichert.

1. Drücken Sie **[2nd] [DRAW] [4]** (zur Anzeige des DRAW STO-Menüs) **1** (zur Auswahl von **StorePic**). **StorePic** wird auf das Eingabedisplay oder den Programmeditor kopiert.
2. Drücken Sie **[VARS] 4** (zur Anzeige des VARS PIC-Menüs). Wählen Sie **Pic1, Pic2, Pic3, Pic4, Pic5** oder **Pic6**.
StorePic Pic_n

3. Drücken Sie **[ENTER]**. Die aktuelle Graphik wird angezeigt und das Bild wird gespeichert.

Abruf eines Graphikbildes

1. Drücken Sie **[2nd] [DRAW] [4]** (zur Anzeige des DRAW STO-Menüs) **2** (zur Auswahl von **RecallPic**). **RecallPic** wird auf das Eingabedisplay oder den Programmeditor kopiert.
2. Drücken Sie **[VARS] 4** (zur Anzeige des VARS PIC-Menüs). Wählen Sie **Pic1, Pic2, Pic3, Pic4, Pic5** oder **Pic6**.
RecallPic Pic_n

3. Drücken Sie **[ENTER]**. Soweit nötig, wird die aktuelle Graphik angezeigt und das Bild wird einblendet.

Anmerkung: Bilder sind Zeichnungen. Die TRACE-Option läßt sich nicht auf Kurven in einem Bild anwenden.

Löschen eines Graphikbildes

Graphikbilder werden über das MEM-Menü aus dem Speicher gelöscht (Kapitel 15).

Speichern und Abrufen von Datenbanken für Graphiken

Eine Datenbank für Graphen besteht aus Elementen, die einen bestimmten Graphen definieren. Die Graphik kann auf Grundlage dieser Elemente neu erstellt werden. Sie können bis zu sechs Datenbanken für Graphen speichern und später eine dieser Datenbanken abrufen, um einen Graphen neu zu erstellen.

Datenbanken für Graphen

Die Elemente einer Datenbank für Graphen sind:

- Graphik-MODE.
- WINDOW-Variablen und WINDOW-Format.
- Alle Funktionen in der Y=-Liste und deren Auswahlstatus.

Speichern einer Datenbank für Graphen

1. Drücken Sie **[2nd] [DRAW] [4]** (zur Anzeige des DRAW STO-Menüs) **3** (zur Auswahl von **StoreGDB**). **StoreGDB** wird auf das Eingabedisplay oder den Programmierer kopiert.
2. Drücken Sie **[VARS] 3** (zur Anzeige des VARS GDB-Menüs). Wählen Sie **GDB1, GDB2, GDB3, GDB4, GDB5** oder **GDB6**. **StoreGDB GDB_n**
3. Drücken Sie **[ENTER]**. Die aktuelle Datenbank wird gespeichert.

Abruf einer Datenbank für Graphen

Vorsicht: Wenn Sie eine Datenbank für Graphen abrufen, werden alle bestehenden Y=-Funktionen ersetzt. Sie sollten daher die laufenden Y=-Funktionen in einer anderen Datenbank speichern, bevor Sie eine gespeicherte Datenbank abrufen.

1. Drücken Sie **[2nd] [DRAW] [4]** (zur Anzeige des DRAW STO-Menüs) **4** (zur Auswahl von **RecallGDB**). **RecallGDB** wird auf das Eingabedisplay oder den Programmierer kopiert.
2. Drücken Sie **[VARS] 3** (zur Anzeige des VARS GDB-Menüs). Wählen Sie **GDB1, GDB2, GDB3, GDB4, GDB5** oder **GDB6**. **RecallGDB GDB_n**
3. Drücken Sie **[ENTER]**. Die neue Datenbank ersetzt die aktuelle Datenbank für Graphen. Die neue Graphik wird nicht gezeichnet. (Soweit nötig, wechselt der TI-82 den Graphik-MODE automatisch).

Löschen einer Datenbank für Graphen

Datenbanken für Graphen werden über das MEM-Menü aus dem Speicher gelöscht (Kapitel 15).

Löschen einer Zeichnung

Alle in einer Graphik über die DRAW-Operationen gezeichneten Punkte, Linien und Schattierungen sind temporär. Sie bestehen nur solange, bis Sie eine **CirDraw** (clear drawing)-Anweisung ausführen oder eine Änderung Smart Graph veranlaßt, die Graphik neu zu zeichnen, wobei alle gezeichneten Elemente gelöscht werden.

**Löschen bei
eingblendeter
Graphik**

Um Zeichnungen in der aktuell eingblendeten Graphik zu löschen, wählen Sie **CirDraw** aus dem DRAW DRAW-Menü (Option 1). Der aktuelle Graph wird gezeichnet und ohne Zeichnungen eingblendet.

**Löschen vom
Eingabedisplay
oder einem
Programm aus**

Beginnen Sie in einer leeren Zeile auf dem Eingabedisplay oder im Programmeditor. Wählen Sie **CIDrw** aus dem DRAW DRAW-Menü (Option 1). Die Anweisung wird an die Cursorposition kopiert.

Wenn die Anweisung ausgeführt wird, löscht sie alle Zeichnungen aus der aktuellen Graphik und zeigt die Nachricht Done an. Bei der nächsten Anzeige des Graphen sind alle Punkte, Linien, Kreise und Schattierungen verschwunden.

Anmerkung: Bevor Sie Zeichnungen löschen, können Sie sie mit **StorePic** speichern (Seite 8-14).

Kapitel 9: Geteilte Anzeige

Auf dem TI-82 können Sie eine Graphik (einschließlich einer Statistikzeichnung) und gleichzeitig einen Editor wie das Eingabedisplay, den Y=Editor, Listeneditor oder Tabelleneditor anzeigen.

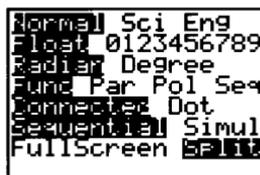
Inhaltsverzeichnis	Einführung: Formvariable eines Polynoms	9-2
	Verwendung der geteilten Anzeige	9-3

Einführung: Formvariable eines Polynoms

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

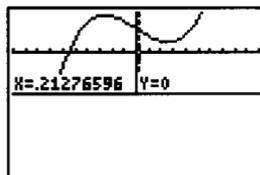
Verwenden Sie die Split Screen-Funktion zur Untersuchung des Verhaltens eines Graphen eines Polynoms bei sich ändernden Koeffizienten.

1. Drücken Sie in **Func Mode** $\boxed{Y=}$ zur Einblendung der $Y=$ -Anzeige. Drücken Sie $\boxed{.1}$ $\boxed{X,T,\theta}$ \boxed{MATH} $\boxed{3}$ (zur Auswahl von 3) $\boxed{}$ $\boxed{2}$ $\boxed{X,T,\theta}$ $\boxed{+}$ $\boxed{6}$ \boxed{ENTER} zur Eingabe des Polynoms $.1X^3-2X+6$.

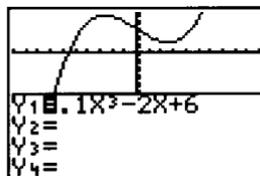


2. Drücken Sie \boxed{MODE} zur Einblendung des MODE. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ $\boxed{\downarrow}$ \boxed{ENTER} , um die Anzeige auf **Split** einzustellen.

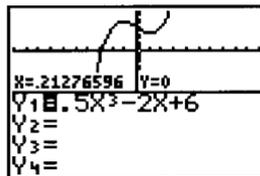
3. Drücken Sie \boxed{ZOOM} $\boxed{6}$ (zur Auswahl von **ZStandard**). Die geteilte Anzeige des TI-82 erscheint. Die aktuelle Graphik wird (komprimiert) im Standard Darstellungs-WINDOW gezeichnet und in der oberen Hälfte des Displays angezeigt. Die untere Hälfte ist leer.



4. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ zur Aktivierung des freibeweglichen Cursors.
5. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Der $Y=$ -Editor wird in der unteren Hälfte des Displays eingebildet, der Cursor bewegt sich zum $Y=$ -Editor.



6. Drücken Sie $\boxed{\leftarrow}$, um den Cursor auf die 1 zu bewegen. Drücken Sie $\boxed{5}$. Die Graphik ändert sich nicht.
7. Drücken Sie \boxed{GRAPH} , um den neuen Graphen zu zeichnen. Dadurch bewegt sich der Cursor außerdem zum oberen Darstellungsbereich. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ zur Anzeige des freibeweglichen Cursors.

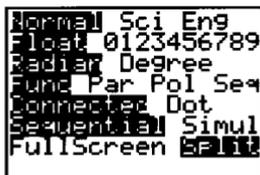


Verwendung der geteilten Anzeige

Nach Auswahl der geteilten Anzeige bleibt dieser Modus solange bestehen, bis Sie ihn deaktivieren. Eine geteilte Anzeige kann zeitweilig durch eine Gesamtanzeige ersetzt werden. Wenn Sie in Split Screen-MODE eine Taste drücken, bewegt sich der Cursor automatisch zu der Hälfte der Anzeige, die dieser Taste entspricht.

Einstellen des Anzeige-MODE

Um vom MODE **FullScreen** auf **Split** zu wechseln oder umgekehrt, verwenden Sie die MODE-Anzeige.



Split Screen: Top

In der oberen Hälfte des Displays wird die Graphik-Anzeige eingeblendet (in jedem MODE).

Der Cursor befindet sich für eine GRAPH-, TRACE-, ZOOM- oder CALC-Operation in der oberen Hälfte des Displays.

Split Screen: Bottom

In der unteren Hälfte des Displays wird ein Editor eingeblendet.

- Eingabedisplay (4 Zeilen)
- Y=-Editor (4 Zeilen)
- Tabelle (4 Reihen)
- STAT-Listeneditor (2 Reihen)
- WINDOW (3 Einstellungen, können gescrollt werden)

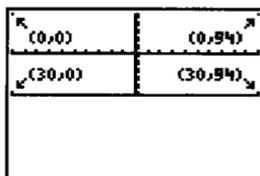
Sobald eine Taste gedrückt wird, die eine dieser Anzeigen betrifft, wird der Cursor in die untere Hälfte des Displays bewegt.

Ausnahmen

Die geteilte Anzeige wird in folgenden Fällen zeitweilig durch eine Gesamtanzeige ersetzt:

- Gesamtanzeige-Menüs
- MODE-Anzeige, WINDOW Format-Anzeige
- Matrix-Editor
- TABLE SETUP, SET UP CALCS, STAT PLOTS
- Programm-Editor
- Speicherverwaltung

TI-82-Pixels



DRAW Pixels- Anweisungen

In den **Pxl-On**(-, **Pxl-Off**(- und **Pxl-Change**-Anweisungen sowie der **pxl-Test**(-Funktion ist der Maximalwert von *Zeile* in **Split-MODE** 30.

Pxl-On(*Zeile*,*Spalte*)

DRAW Text-Anweisung

In der **Text**(-Anweisung ist der Maximalwert von *Zeile* in **Split-MODE** 27.

Text(*Zeile*,*Spalte*, "text")

PRGM Output-Anweisung

In der **Output**(-Anweisung ist der Maximalwert von *Zeile* in **Split-MODE** 4.

Output(*Zeile*,*Spalte*, "text")

Einstellung des Screen MODE vom Eingabedisplay oder einem Programm aus

Zur Einstellung des Anzeige-MODE von einem Programm aus drücken Sie **MODE** in einer leeren Zeile im Programmeditor und wählen Sie **FullScreen** bzw. **Split**. Die Anweisung wird an die Cursorposition kopiert. Der **MODE** wird eingestellt, wenn die Anweisung während der Ausführung auftritt und bleibt nach Beendigung des Programms gültig.

Kapitel 10: Matrizen

Dieses Kapitel beschreibt, wie Sie mit dem TI-82 Matrizen bearbeiten. Der TI-82 kann bis zu fünf Matrizen speichern. Eine Matrix besitzt je nach vorhandenem Speicherplatz bis zu 99 Zeilen oder Spalten.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Lösung linearer Gleichungssysteme	10-2
	Definition einer Matrix	10-4
	Ansicht von Matrixelementen	10-5
	Bearbeiten von Matrixelementen	10-6
	Matrizen	10-8
	Mathematische Matrix-Funktionen	10-10
	MATRIX MATH-Operationen	10-12

Einführung: Lösung linearer Gleichungssysteme

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Bestimmen Sie die Lösung von $x + 2y + 3z = 3$ und $2x + 3y + 4z = 3$. Mit dem TI-82 können Sie ein lineares Gleichungssystem lösen, indem Sie die Koeffizienten als Elemente einer Matrix eingeben und dann die Matrix-Zeilenoperationen verwenden, um eine reduzierte Matrix zu erhalten.

1. Drücken Sie **MATRIX**. Drücken Sie **▸ ▸** zur Anzeige des MATRIX EDIT-Menüs. Drücken Sie **1** zur Auswahl von **[A]**, um die Matrix **[A]** zu bearbeiten.



2. Drücken Sie **2** **ENTER** **4** **ENTER** zur Definition einer 2x4-Matrix. Der rechteckige Cursor weist auf das aktuelle Element hin. Die Auslassungspunkte auf der rechten Seite deuten auf eine oder mehrere zusätzliche Spalten hin.



3. Drücken Sie **1** **ENTER** zur Eingabe des ersten Elements. Der rechteckige Cursor bewegt sich auf die zweite Spalte der ersten Zeile.



4. Drücken Sie **2** **ENTER** **3** **ENTER** **3** **ENTER**, um die erste Zeile abzuschließen.

5. Drücken Sie **2** **ENTER** **3** **ENTER** **4** **ENTER** **3** **ENTER** zur Eingabe der unteren Zeile.



6. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ \boxed{QUIT} , um auf das Eingabedisplay zurückzukehren. Beginnen Sie in einer leeren Zeile. Drücken Sie \boxed{MATRX} $\boxed{\triangleright}$ zur Anzeige des **MATRX MATH**-Menüs. Drücken Sie $\boxed{\nabla}$, bis die untenstehenden Items des Menüs angezeigt werden und wählen Sie dann ***row+(** (Item A). ***row+(** wird auf das Eingabedisplay kopiert.

```
*row+(
```

7. Drücken Sie $\boxed{\text{C}} \boxed{2} \boxed{\text{D}}$. Drücken Sie \boxed{MATRX} $\boxed{1}$ (zur Auswahl von **[A]** aus dem **MATRX NAMES**-Menü. Drücken Sie $\boxed{\text{D}} \boxed{1} \boxed{\text{D}} \boxed{2} \boxed{\text{D}} \boxed{ENTER}$. Diese Eingabe multipliziert Zeile 1 mit -2 und addiert sie zu Zeile 2. Die Ergebnismatrix wird angezeigt und in **Ans** gespeichert. Der Wert von **[A]** wird nicht geändert.

```
*row+(-2,[A],1,2)
[[1 2 3 3]
 [0 -1 -2 -3]]
```

8. Drücken Sie \boxed{MATRX} $\boxed{\triangleright}$ zur Anzeige des **MATRX MATH**-Menüs. Wählen Sie ***row(** (Item 0) und drücken Sie $\boxed{\text{C}} \boxed{2} \boxed{\text{D}} \boxed{2nd} \boxed{Ans} \boxed{\text{D}} \boxed{2} \boxed{\text{D}} \boxed{ENTER}$. Diese Eingabe multipliziert Zeile 2 der Matrix in **Ans** mit -1. Die Ergebnismatrix wird ebenfalls angezeigt und in **Ans** gespeichert.

```
*row+(-2,[A],1,2)
[[1 2 3 3]
 [0 -1 -2 -3]]
*row(-1,Ans,2)
[[1 2 3 3]
 [0 1 2 3]]
```

9. Drücken Sie \boxed{MATRX} $\boxed{\triangleright}$. Wählen Sie ***row+(** (Item A). Drücken Sie $\boxed{\text{C}} \boxed{2} \boxed{\text{D}} \boxed{2nd} \boxed{Ans} \boxed{\text{D}} \boxed{2} \boxed{\text{D}} \boxed{1} \boxed{\text{D}} \boxed{ENTER}$. Diese Eingabe multipliziert Zeile 2 der Matrix in **Ans** mit -2 und addiert sie zu Zeile 1. Die resultierende reduzierte Dreiecksform der Matrix wird angezeigt und in **Ans** gespeichert.

```
*row(-1,Ans,2)
[[1 2 3 3]
 [0 1 2 3]]
*row+(-2,Ans,2,1)
[[1 0 -1 -3]
 [0 1 2 3]]
```

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

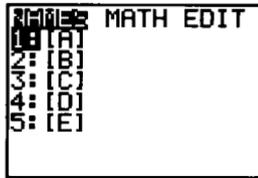
Definition einer Matrix

Eine Matrix ist ein zweidimensionales Datenfeld. Im Matrixeditor können Sie eine Matrix anzeigen, eingeben oder bearbeiten. Der TI-82 besitzt fünf Matrix-Variablen: [A], [B], [C], [D], oder [E]. Sie können eine Matrix in einem Ausdruck direkt definieren.

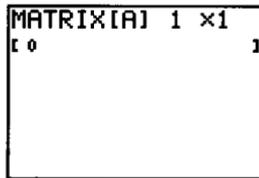
Auswahl einer Matrix

Bevor Sie eine Matrix im Editor definieren oder anzeigen, müssen Sie zuerst den Namen der Matrix auswählen.

1. Drücken Sie **MATRIX** \blacktriangleright \blacktriangleright zur Anzeige des MATRIX EDIT-Menüs.



2. Wählen Sie die Matrix, die Sie definieren möchten ([A], [B], [C], [D], oder [E]). Die MATRIX EDIT-Anzeige wird



eingebildet.

Übernahme oder Änderung der Matrixdimensionen

Die Dimensionen der Matrizen (Zeilen x Spalten) sind in der Kopfzeile eingebildet. Wenn Sie eine Matrix definieren, befindet der Cursor sich auf der Zeilendimension. Jedesmal, wenn Sie eine Matrix eingeben oder bearbeiten, müssen Sie die Zeilendimension und die Spaltendimension übernehmen oder ändern. Die Dimension einer "neuen" Matrix ist 1 x 1.

1. Übernahme oder Änderung der Anzahl der Spalten.
 - Zur Übernahme der Anzahl drücken Sie **ENTER**.
 - Zur Änderung der Anzahl geben Sie die Zahl der Zeilen (bis zu 99) ein und drücken **ENTER**.

Der Cursor bewegt sich auf die Spaltenanzahl.

2. Zur Übernahme bzw. Änderung der Anzahl der Spalten verfahren Sie genauso.

Der rechteckige Cursor bewegt sich zum ersten Matrixelement.

Ansicht von Matrixelementen

Nachdem die Dimension der Matrix festgelegt worden ist, kann die Matrix betrachtet werden und den Matrixelementen können Werte zugewiesen werden. In einer "neuen" Matrix sind alle Werte Null.

Anzeige von Matrixelementen

Im mittleren Teil des Matrix-Editors werden bis zu sieben Zeilen und drei Spalten einer Matrix angezeigt, wobei die Werte der Elemente wenn nötig in verkürzter Form wiedergegeben werden. Der volle Wert des aktuellen Elements (auf das der rechteckige Cursor hindeutet) wird in der untersten Zeile angezeigt.

```
MATRIX[A] 8 x4
E 3.14159 13 --
E -1 3.1415 0 --
E 0 0 0 --
E 0 0 88 --
E 1.8 0 0 --
E 0 .85714 0 --
E 0 0 2 ↓
1, 1=3.141592653...
```

Dieses Beispiel zeigt eine 8x4-Matrix. Die Auslassungszeichen und der ↓ in der rechten Spalte deuten auf zusätzliche Zeilen und Spalten hin.

Verlassen der MATRIX EDIT-Anzeige

Zum Verlassen der MATRIX EDIT-Anzeige:

- Wählen Sie eine andere Anzeige, indem Sie die entsprechende Taste drücken.
- Drücken Sie **[2nd]** [QUIT], um auf das Eingabedisplay zurückzukehren.

Löschen einer Matrix

Matrizen werden aus dem Speicher über das MEM-Menü gelöscht (Kapitel 15).

Bearbeiten von Matrixelementen

Der Matrix-Editor weist zwei "Modi" auf, Ansicht und Bearbeitung. Der aktuelle Modus bestimmt das Ergebnis eines Tastendrucks.

Ansicht einer Matrix		Im Ansichtsmodus können Sie sich schnell von einem Matrixelement zum nächsten bewegen. Der volle Wert des aktuellen Elements wird in der untersten Zeile angezeigt.
Tastenfunktionen im Modus "Ansicht"	← oder →	Bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der aktuellen Zeile.
	↑ oder ↓	Bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der aktuellen Spalte. Befindet sich der Cursor in der obersten Zeile, wird er mit ↑ auf die Spaltendimension bewegt. Befindet sich der Cursor auf der Spaltendimension, wird er mit ↓ auf die Zeilendimension bewegt.
	ENTER	Schaltet auf den Bearbeitungskontext um; aktiviert den Bearbeitungs-Cursor in der untersten Zeile.
	CLEAR	Schaltet auf den Bearbeitungskontext um; löscht den Wert in der untersten Zeile.
	Jedes andere Zeichen	Schaltet auf den Bearbeitungskontext um; löscht den Wert in der untersten Zeile; kopiert das Zeichen in die unterste Zeile. Wenn es sich um das erste eingegebene Zeichen handelt, wird der Wert in der untersten Zeile zuerst gelöscht.
	2nd [INS]	Nichts.
	DEL	Nichts.

Bearbeiten eines Matrixelements

Im Bearbeitungsmodus ist in der untersten Zeile ein Cursor eingeblendet, mit dem Sie den Wert des aktuellen Matrixelements ändern können.

1. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe der Cursorsteuertasten auf das zu ändernde Matrixelement.
2. Schalten Sie in den Bearbeitungsmodus um, indem Sie **[ENTER]**, **[CLEAR]** oder eine Eingabetaste drücken.
3. Ändern Sie den Wert des Matrixelements. Sie können einen Ausdruck (der berechnet wird, sobald Sie den Bearbeitungsmodus verlassen) anstelle eines Werts eingeben. **Beachten Sie:** Sollte Ihnen ein Fehler unterlaufen, können Sie **[CLEAR]** und dann **[ENTER]** drücken, um den Wert am rechteckigen Cursor wiederherzustellen.
4. Drücken Sie **[ENTER]**, **[↵]** oder **[⇩]**, um sich auf ein anderes Element zu bewegen.

Tastenfunktionen im Modus "Bearbeiten"

[←] oder [→]	Bewegt den Cursor innerhalb des Ausdrucks.
[↵] oder [⇩]	Weist dem Matrixelement den Wert in der untersten Zeile zu; schaltet auf Ansichtsmodus um und bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der Spalte.
[ENTER]	Weist dem Matrixelement den Wert in der untersten Zeile zu; schaltet auf Ansichtsmodus um. Der rechteckige Cursor bewegt sich auf das nächste Element.
[CLEAR]	Löscht den Wert in der untersten Zeile.
Jedes andere Zeichen	Kopiert das Zeichen auf die Position des Bearbeitungs-Cursors in der untersten Zeile.
[2nd] [INS]	Aktiviert den Einfüge-Cursor.
[DEL]	Löscht das Zeichen unter dem Cursor in der untersten Zeile.

Matrizen

Sie können auf dem Eingabedisplay oder in einem Programm Matrizen verwenden, eingeben, speichern und anzeigen.

Verwendung einer Matrix in einem Ausdruck

Um eine Matrix in einem Ausdruck zu benutzen, können Sie:

- Den Namen aus dem MATRIX NAMES-Menü kopieren.
- Den Inhalt der Matrix in den Ausdruck über $\overline{2nd}$ [RCL] abrufen (Kapitel 1).
- Die Matrix direkt eingeben (s.u.).

Eingabe einer Matrix in einen Ausdruck

Sie können eine Matrix im MATRIX-Editor eingeben, bearbeiten und speichern. Außerdem können Sie eine Matrix direkt in einen Ausdruck eingeben.

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

Anmerkung: Am Ende eines Befehls oder vor einem \rightarrow ist die eckige Klammer `]]` nicht notwendig.

$[[\text{element}_{1,1}, \dots, \text{element}_{1,n}] \dots [\text{element}_{m,1}, \dots, \text{element}_{m,n}]]$

Der Ausdruck wird berechnet, sobald die Eingabe ausgeführt wird. Kommata sind bei der Eingabe zur Trennung der Elemente notwendig, werden aber bei der Ausgabe nicht angezeigt.

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

Anzeige einer Matrix

Zur Anzeige des Inhalts einer Matrix auf dem Eingabedisplay kopieren Sie den Namen aus dem MATRIX NAMES-Menü und drücken **ENTER**.

```
[A]
      [ 9 8 7 ]
      [ 6 5 4 ]
      [ 3 2 1 ]
```

Wenn Auslassungszeichen in der rechten oder linken Spalte oder ein ↑ bzw. ↓ in der rechten Spalte angeben, daß Teile einer Matrix nicht mehr in das Display passen, können Sie mit **↓**, **↑**, **↵** und **↶** den Rest der Matrix einblenden.

```
...0000 .1429 0↑
...0000 0.0000 0...
...0000 0.0000 0...
...0000 0.0000 0...
...0000 0.0000 0...
...0000 0.0000 0...
...0000 0.0000 0↓
```

Kopieren einer Matrix

Um eine Matrix zu kopieren, speichern Sie sie unter einer anderen Matrix. (Zugriff auf die Namen über das MATRIX NAMES-Menü).

```
[A] → [B]
```

Zugriff auf ein Matrixelement

Auf dem Eingabedisplay oder von einem Programm aus können Sie einem bestimmten Matrixelement einen Wert zuweisen (oder daraus einen Wert abrufen). Das Element muß sich innerhalb der gerade definierten Matrixdimensionen befinden.

Matrix(Zeile,Spalte)

```
0 → [A] (2,3) = [A]
      [ 9 8 7 ]
      [ 6 5 0 ]
      [ 3 2 1 ]
```

Mathematische Matrix-Funktionen

Sie können eine Vielzahl der mathematischen Funktionen des Tastenfelds, des MATH MATH-Menüs und des MATH NUM-Menüs zur Bearbeitung von Matrizen verwenden. Allerdings müssen sich die Dimensionen dazu eignen.

- + (Addition)** Zur Addition (\oplus) oder Subtraktion (\ominus) von Matrizen müssen die Dimensionen gleich sein. Das Ergebnis ist eine Matrix, in der die Elemente die Summe bzw. die Differenz der einzelnen Elemente darstellen.
-(Subtraktion)
- MatrixA+MatrixB*
MatrixA-MatrixB
- * (Multiplikation)** Zur Multiplikation (\otimes) zweier Matrizen muß die Spaltendimension von *MatrixA* der Zeilendimension von *MatrixB* entsprechen.
*MatrixA*MatrixB*
- Die Multiplikation einer *Matrix* mit einem *Wert* oder eines *Werts* mit einer *Matrix* ergibt eine *Matrix*, in der jedes Element der *Matrix* mit einem *Wert* multipliziert wurde.
*Wert*Matrix*
*Matrix*Wert*
- (Negation)** Die Negation einer Matrix (\ominus) ergibt eine Matrix, in der das Vorzeichen eines jeden Elements der Matrix geändert (umgedreht) ist.
-Matrix
- abs** **abs** (absolute value) ($\overline{2nd}$ [ABS]) ergibt eine Matrix, die den absoluten Wert eines jeden Elements der *Matrix* enthält.
abs Matrix

round(	round((MATH NUM-Menü) ergibt eine Matrix. Jedes Element in <i>Matrix</i> wird auf # <i>Dezimalstellen</i> gerundet. Wird die Angabe # <i>Dezimalstellen</i> ausgelassen, werden die Elemente auf 10 Stellen gerundet. round(Matrix,#Dezimalstellen) round(Matrix)
-1(Inversion)	Verwenden Sie die -1 -Funktion ($[x^{-1}]$) zur Inversion einer Matrix (\wedge^{-1} ist nicht gültig). Die <i>Matrix</i> muß quadratisch sein. Die Determinante darf nicht gleich Null sein. <i>Matrix</i> ⁻¹
Potenzierung	Um eine Matrix zu potenzieren, muß die <i>Matrix</i> quadratisch sein. Sie können ² , ³ oder $\wedge n$ (n zwischen 0 und 255) verwenden. <i>Matrix</i> ² <i>Matrix</i> ³ <i>Matrix</i> ^{Exponent}
Vergleichsoperationen	Um zwei Matrizen mit Hilfe der Vergleichsoperationen = und \neq zu vergleichen, müssen sie die gleichen Dimensionen aufweisen. = und \neq vergleichen <i>MatrixA</i> und <i>MatrixB</i> Element für Element. Die übrigen Vergleichsoperationen sind mit Matrizen nicht gültig. <i>MatrixA=MatrixB</i> ergibt 1, wenn jeder Vergleich wahr ist, bzw. 0, wenn irgendein Vergleich falsch ist. <i>MatrixA\neqMatrixB</i> ergibt 1, wenn mindestens ein Vergleich falsch ist.
iPart fPart int	iPart , fPart und int (MATH NUM-Menü) ergeben eine Matrix, die den ganzzahligen Teil, den Dezimal-Teil oder die größte ganze Zahl eines jeden Elements der <i>Matrix</i> enthält. iPart Matrix fPart Matrix int Matrix

MATRIX MATH-Operationen

Nach Auswahl von **MATRIX** \triangleright haben Sie Zugriff auf die Matrix-Operationen im **MATRIX MATH**-Menü.

MATRIX MATH-Menü

NOMS **MATH** EDIT

1:det	Berechnet die Determinante
2:T	Transponiert die Matrix
3:dim	Ergibt die Matrixdimension
4:Fill(	Weist allen Elementen eine Konstante zu
5:identity	Ergibt die Einheitsmatrix
6:randM(	Ergibt eine Zufallsmatrix
7:augment(	Verkettet zwei Matrizen
8:rowSwap(	Vertauscht zwei Zeilen einer Matrix
9:row+(	Addiert zwei Zeilen, speichert in zweiter Zeile
0:*row(	Multipliziert Zeile mit Zahl
A:*row+(	Multipliziert Zeile, addiert zu zweiter Zeile

det **det** (determinant) ergibt die Determinante einer quadratischen *Matrix*.

det Matrix

T (transpose) **T** (transpose) ergibt eine Matrix, in der jedes Element (Zeile,Spalte) mit dem entsprechenden Element (Spalte,Zeile) der *Matrix* ausgetauscht ist.

Matrix^T

Fill(**Fill** weist jedem Element in *Matrixname* einen Wert zu.

Fill(Wert,Matrixname)

**Zugriff auf
Matrixdimensionen
mit dim** **dim** (dimension) ergibt eine Liste, die die Dimensionen ((Zeilen,Spalten)) einer *Matrix* enthält.

dim Matrix

Anmerkung: **dim Matrix** \rightarrow **L_n:L_n(1)** ergibt die Anzahl der Zeilen. **dim Matrix** \rightarrow **L_n:L_n(2)** ergibt die Anzahl der Spalten.

```
dim [[2,7,1]] [-8,
3,1]]
dim [[2,7,1]] [-8,
3,1]]  $\rightarrow$  L1:L1(1) 2
```

Erstellen einer Matrix mit dim

dim wird zusammen mit $\boxed{\text{STO}}$ zur Schaffung eines neuen *Matrixnamens* mit der Dimension *Zeilen x Spalten* verwendet, wobei alle Elemente gleich Null sind.

$\{\text{Zeilen, Spalten}\} \rightarrow \text{dim Matrixname}$

```
(2,2)→dim [A]
                (2 2)
[A]
                [[0 0]
                [0 0]]
```

Neudimensionierung einer Matrix mit dim

dim wird zusammen mit $\boxed{\text{STO}}$ zur Neudimensionierung eines vorhandenen *Matrixnamens* auf die Dimension *Zeilen x Spalten* verwendet. Die Elemente des alten *Matrixnamens*, die in den neuen Dimensionen enthalten sind, werden nicht geändert. Alle zusätzlich geschaffenen Elemente sind Nullen.

$\{\text{Zeilen, Spalten}\} \rightarrow \text{dim Matrixname}$

identity

identity ergibt die Identitätsmatrix der *Dimensions-Zeilen x Dimensions-Spalten*.

identity Dimension

randM(

randM((create random matrix) ergibt eine *ZeilenxSpalten*-Matrix einstelliger, ganzer Zufallszahlen (-9 bis 9). Die Werte werden durch die **rand**-Funktion gebildet.

randM(Zeilen,Spalten)

```
0→rand:randM(2,2)
)→Frac
[[1/7 1/8]
[-1/7 0 1]]
```

augment(

augment(verkettet *MatrixA* und *MatrixB*. Die Anzahl der Zeilen in *MatrixA* muß gleich der Anzahl der Zeilen in *MatrixB* sein.

augment(MatrixA,MatrixB)

```

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

Zeilenoperationen

Die Zeilenoperationen, die in einem Ausdruck verwendet werden können, ändern die *Matrix* im Speicher nicht. Alle Zeilennummern und Werte können als Ausdrücke eingegeben werden.

rowSwap(

rowSwap(ergibt eine *Matrix*. *ZeileA* und *ZeileB* der *Matrix* werden vertauscht.

rowSwap(Matrix,ZeileA,ZeileB)

row+(

row+((Zeilenaddition) ergibt eine *Matrix*. *ZeileA* und *ZeileB* der *Matrix* werden addiert und das Ergebnis wird in *ZeileB* gespeichert.

row+(Matrix,ZeileA,ZeileB)

***row(**

***row(** (Zeilenmultiplikation) ergibt eine *Matrix*. *Zeile* der *Matrix* wird mit *Wert* multipliziert und das Ergebnis wird in *Zeile* gespeichert.

***row(Wert,Matrix,Zeile)**

***row+(**

***row+(** (Zeilenaddition und -multiplikation) ergibt eine *Matrix*. *ZeileA* der *Matrix* wird mit *Wert* multipliziert, das Ergebnis wird zu *ZeileB* addiert und dieses Ergebnis wird in *ZeileB* gespeichert.

***row+(Wert,Matrix,ZeileA,ZeileB)**

```

[[[1,2][3,4]]→[B]
      [[1 2]
       [3 4]]
]*row+(3,[B],1,2)
      [[1 2 1]
       [6 10]]
    
```

Kapitel 11: Listen

Dieses Kapitel beschreibt die Funktionen des TI-82, über die Sie Listen bearbeiten. Der TI-82 kann bis zu sechs Listen speichern. Eine Liste kann bis zu 99 Elemente besitzen. Eine Grenze setzt nur der verfügbare Speicherplatz.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Generieren einer Folge	11-2
	Listen	11-3
	LIST OPS-Operationen	11-6
	LIST MATH-Operationen	11-9

Einführung: Generieren einer Folge

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das vorliegende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Berechnen Sie die ersten acht Glieder der Folge $1/N^2$ und stellen Sie sie als Brüche dar.

1. Beginnen Sie in einer leeren Zeile auf dem Eingabedisplay. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ [LIST] zur Anzeige des LIST OPS-Menüs.

```
1: MATH
2: SortA(
3: SortD(
4: dim
5: Fill(
6: seq(
```

2. Drücken Sie **5** und wählen Sie **seq(**. Der Funktionsname wird an die Cursorposition auf dem Eingabedisplay kopiert.
3. Drücken Sie $\boxed{1}$ $\boxed{,}$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{x^2}$ $\boxed{,}$ \boxed{ALPHA} \boxed{A} $\boxed{1}$ $\boxed{,}$ $\boxed{8}$ $\boxed{,}$ $\boxed{1}$ $\boxed{)}$ \boxed{STO} $\boxed{2nd}$ [L1]. Drücken Sie \boxed{ENTER} zur Erstellung der Liste und speichern Sie diese unter L1. Die Liste wird auf dem Eingabedisplay angezeigt.

```
seq(1/A^2,A,1,8,1
)→L1
{1 .25 .1111111...
```

4. Verwenden Sie $\boxed{\downarrow}$, um die Liste zu scrollen und alle Elemente zu sehen.
5. Drücken Sie \boxed{MATH} $\boxed{1}$ (zur Auswahl von **►Frac**). Auf dem Eingabedisplay wird automatisch **Ans**, gefolgt von **►Frac** ausgegeben.

```
seq(1/A^2,A,1,8,1
)→L1
...7778 .02040816...
Ans►Frac
```

6. Drücken Sie \boxed{ENTER} , um die Folgenglieder in Bruchform zu zeigen. Verwenden Sie $\boxed{\downarrow}$, um die Liste zu scrollen und alle Elemente zu sehen.

```
seq(1/A^2,A,1,8,1
)→L1
...7778 .02040816...
Ans►Frac
...1/36 1/49 1/64)
```

Listen

Der TI-82 hat in seinem Speicher sechs Listenvariablen: L1, L2, L3, L4, L5 und L6. Auf dem Eingabedisplay oder in einem Programm können Sie Listen benutzen, eingeben, speichern und anzeigen. Die Namen der Listen befinden sich auf dem Tastenfeld.

Verwendung einer Liste in einem Ausdruck

Um eine Liste in einem Ausdruck zu verwenden, können Sie:

- Den Namen der Liste verwenden (L1, L2, L3, L4, L5 oder L6).

$$5+L1$$

- Die Liste direkt eingeben (siehe unten).

$$5+L1+\{1, 2, 3\}$$

- 2nd [RCL] drücken, den Namen der Liste eingeben und dann ENTER drücken, um die Inhalte der Liste in den Ausdruck an der Cursorposition abzurufen.

$$5+L1+\{1, 2, 3\}+\{2, 10, 32\}$$

Eingabe einer Liste in einen Ausdruck

1. Drücken Sie 2nd [{}], um den Anfang der Liste zu markieren.
2. Geben Sie einen Wert (der ein Ausdruck sein kann) für jedes Element in der Liste durch Kommata getrennt ein.
3. Drücken Sie 2nd [}], um das Ende der Liste zu markieren.

$$2*\{1, 2+3, 4^2\}$$
$$\{2 \ 10 \ 32\}$$

Der Ausdruck wird ausgewertet, wenn die Eingabe ausgeführt wird. Kommata werden bei der Eingabe zur Trennung der Elemente verlangt, werden aber bei der Ausgabe nicht angezeigt. Die geschweifte Klammer am Ende der Liste ist am Ende eines Ausdrucks oder vor einem \rightarrow nicht notwendig.

Speichern einer Liste

Zum Speichern einer Liste stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Geben Sie die Liste im STAT-Listeneditor ein (Kapitel 12).
- Geben Sie die Liste in einer leeren Zeile auf dem Eingabedisplay oder in einem Programm ein (siehe oben), drücken Sie STO und geben Sie dann den Namen der Liste ein (L1, L2, L3, L4, L5 oder L6).

$$2*\{1, 2+3, 4^2\} \rightarrow L6$$
$$\{2 \ 10 \ 32\}$$

Anzeige einer Liste Zur Anzeige einer Liste auf dem Eingabedisplay geben Sie den Namen der Liste ein und drücken **[ENTER]**.

Ist ein Listenergebnis zu lang, um ganz in der Anzeige oder dem Eingabedisplay gezeigt zu werden, werden links oder rechts Auslassungszeichen (...) eingeblendet. Mit **[D]** oder **[Q]** zeigen Sie den Rest der Liste an.

```
L6  
{2 10 -1.088042...
```

Kopieren einer Liste Um eine Liste zu kopieren, speichern Sie sie unter einer anderen Liste.

```
L6→L5  
{2 10 -1.088042...
```

Zugriff auf ein Listenelement

Sie können einem bestimmten Listenelement einen Wert zuweisen (oder von diesem einen Wert abrufen). Geben Sie den Namen der Liste ein, gefolgt von der Nummer des Elementes in Klammern. Das Element kann innerhalb der gerade definierten Listendimensionen oder eine Dimension oberhalb sein.

Listenname(Element)

```
{1,2,3}→L3  
          (1 2 3)  
4→L3(4)          4  
L3          (1 2 3 4)
```

Listen in der graphischen Darstellung

In Graphiken werden Listen bei der graphischen Darstellung von Kurvenscharen (Kapitel 3) verwendet.

Anmerkungen zur Anwendung mathematischer Funktionen auf Listen

Eine Liste kann zur Eingabe mehrerer Werte für bestimmte Funktionen verwendet werden. (In anderen Kapiteln und in Anhang A ist angegeben, ob eine Liste gültig ist). Die Funktion wird für jedes Element in der Liste ausgewertet, und eine Liste wird als Ergebnis ausgegeben.

- Wird eine Liste mit einer Funktion benutzt, muß, außer bei Graphikfunktionen, die Funktion für jedes Element in der Liste gültig sein. (Bei Graphikfunktionen wird ein ungültiges Element in einer Liste, wie z.B. -1 in $\sqrt{\{1,0,-1\}}$ einfach ignoriert).

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

• Ergibt einen Fehler.

$\sqrt{1} \times \sqrt{\{1, 0, -1\}}$
 $\sqrt{2} =$

• $X \times \sqrt{1}$ und $X \times \sqrt{0}$ werden gezeichnet, $X \times \sqrt{-1}$ wird übersprungen.

- Werden zwei Listen als Argumente für eine Operation mit zwei Argumenten verwendet, müssen die Listen gleich lang sein. Das Ergebnis ist eine Liste, in der jedes Element das Ergebnis der Berechnung der Operation unter Verwendung der entsprechenden Listenelemente ist.

$\{1, 2, 3\} + \{4, 5, 6\}$
 $\{5, 7, 9\}$

- Werden eine Liste und ein Wert für eine Operation mit zwei Argumenten benutzt, wird der Wert mit jedem Listenelement entsprechend der Operation verarbeitet.

$\{1, 2, 3\} + 4$
 $\{5, 6, 7\}$

LIST OPS-Operationen

Nach Auswahl von $\boxed{2nd}$ [LIST] haben Sie Zugang zu den Listenoperationen im LIST OPS-Menü.

LIST OPS-Menü

OPS MATH	
1:SortA(	Sortiert Listen in aufsteigender Reihenfolge
2:SortD(	Sortiert Listen in absteigender Reihenfolge
3:dim	Zugriff auf die Listendimension
4:Fill(	Weist allen Elementen eine Konstante zu
5:seq(	Erstellt eine Folge

Anmerkung: **dim** und **Fill**(sind identisch mit **dim** und **Fill**(im MATRX MATH-Menü. **SortA**(und **SortD**(sind identisch mit **SortA**(und **SortD**(im STAT EDIT-Menü.

SortA(SortD(

SortA (sort ascending) und **SortD** (sort descending) haben zwei Verwendungen:

- Mit einem *Listennamen* sortieren sie die Elemente einer bestehenden Liste und aktualisieren die Liste im Speicher.
- Mit zwei bis sechs *Listennamen* sortieren sie zuerst die erste Liste und sortieren dann Element für Element der übrigen Listen als abhängige Listen und aktualisieren die Listen im Speicher. Alle Listen müssen gleich lang sein.

SortA (*Listennamen*)

SortA (*Listennamen*₁,*Listennamen*₂,*Listennamen*₃,...)

{5, 4, 3}	→L ₃ := {1, 2,
3}	→L ₄ := SortA(L ₃ , L
4}	:= L ₃
	{3 4 5}
L ₄	{3 2 1}

LIST OPS-Operationen (Fortsetzung)

Zugriff auf
Listendimensionen
mit dim

dim (dimension) ergibt die Länge (Anzahl der Elemente) der *Liste*.

dim *Liste*

```
dim {1,3,5,7} 4
```

Erstellen einer
Liste mit dim

dim wird zusammen mit **STO** verwendet, um einen neuen *Listennamen* mit der Dimension *Länge* zu erstellen. Die Elemente sind Nullen.

Länge → **dim** *Listenname*

```
3 → dim L2 3
L2 {0 0 0}
```

Neudimensionierung
einer Liste mit dim

dim wird mit **STO** zur Neudimensionierung eines vorhandenen *Listennamens* auf die Dimension *Länge* verwendet.

- Die Elemente des alten *Listennamens*, die sich innerhalb der neuen Dimension befinden, werden nicht geändert.
- Alle zusätzlich erstellten Elemente sind Nullen.

Länge → **dim** *Listenname*

```
{1,3,5,7} → L4:5 → d
im L4=L4
{1 3 5 7 0}
3 → dim L4=L4
{1 3 5}
```

Fill() **Fill**(weist jedem Element im *Listennamen* einen *Wert* zu.

Fill(*Wert*,*Listenname*)

```
L>          {3 4 5}
Fill(8,L>)  Done
L>          {8 8 8}
```

seq() **seq**((sequence) ergibt eine Liste des ausgewerteten *Ausdrucks* für alle Werte vom *Anfangswert* bis zum *Endwert* (erhöht um *Schrittweite*).

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

```
seq(A^2,A,1,11,3)
{1 16 49 100}
```

Die *Variable* muß im Speicher nicht definiert sein. Die *Schrittweite* kann negativ sein. **seq**(ist im *Ausdruck* nicht gültig.

Un oder **Vn** ist im *Ausdruck* nicht gültig. Um eine Folge aus **Un** oder **Vn** zu erstellen, verwenden Sie **Un**(*nstart*,*nstop*,*nstep*)

LIST MATH-Operationen

Indem Sie **[2nd] [LIST] [D]** drücken, haben Sie Zugang zu den Listenoperationen im LIST MATH-Menü.

LIST MATH-Menü

OPS MATH	
1:min(	Ergibt das kleinste Element einer Liste
2:max(	Ergibt das größte Element einer Liste
3:mean(	Ergibt das Mittel einer Liste
4:median(	Ergibt den Zentralwert einer Liste
5:sum	Ergibt die Summe aller Elemente einer Liste
6:prod	Ergibt das Produkt aller Elemente einer Liste

Anmerkung: **min(** und **max(** sind identisch mit **min(** und **max(** im MATH NUM-Menü.

min
max(**min(** (minimum) und **max(** (maximum) ergeben das kleinste bzw. das größte Element einer *Liste*. Werden zwei Listen verglichen, ist das Ergebnis eine Liste des größeren Elements eines jeden Elementepaares in *ListeA* und *ListeB*.

min(Liste) oder **max(Liste)**

min(ListeA,ListeB) oder **max(ListeA,ListeB)**

```
min( (1, 2, 3), (3, 2, 1) )
      (1 2 1)
max( (1, 2, 3), (3, 2, 1) )
      (3 2 3)
```

mean
median **mean(** ergibt das arithmetische Mittel der *Liste*. **median(** ergibt den Zentralwert der *Liste*.

mean(Liste) oder **median(Liste)**

Ist eine zweite Liste gegeben, wird diese als die *Gewichtung* der Elemente in der *Liste* interpretiert.

mean(Liste,Gewichtung) oder **median(Liste,Gewichtung)**

```
mean( (1, 2, 3), (3, 2, 1) )
      1.666666667
median( (1, 2, 3), (3, 2, 1) )
      1.5
```

LIST MATH-Operationen (Fortsetzung)

sum **sum** (summation) ergibt die Summe der Elemente in einer *Liste*.
sum *Liste*

```
SUM (5, 2, 3) 10
```

prod **prod** ergibt das Produkt der Elemente in einer *Liste*.
prod *Liste*

```
PROD (5, 2, 3) 30
```

**Summen
und Produkte
numerischer Folgen**

Sie können **sum** oder **prod** mit **seq** kombinieren und erhalten:
obere Grenze *obere Grenze*

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

$x = \text{untere Grenze}$

$x = \text{untere Grenze}$

Berechnung von $\Sigma 2^{(N-1)}$ von $N=1$ bis 4:

```
SUM SEQ(2^(N-1),  
N, 1, 4, 1) 15
```

Kapitel 12: Statistische Berechnungen

Dieses Kapitel beschreibt die Werkzeuge des TI-82 zur Analyse statistischer Daten. Dazu gehören die Eingabe von Datenlisten, die Berechnung statistischer Ergebnisse, die Anpassung der Daten an ein Modell und die graphische Darstellung von Daten.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße	12-2
	Erstellen einer statistischen Analyse	12-9
	Sichten der Listenelemente	12-10
	Bearbeiten der Listenelemente	12-11
	Das STAT EDIT-Menü	12-12
	Statistische Analyse	12-13
	Statistische Variablen	12-14
	Arten statistischer Analyse	12-15
	Statistische Analyse in einem Programm	12-17
	Zeichnen statistischer Daten	12-18
	Zeichnen statistischer Daten in einem Programm	12-20

Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße

Diese Einführung ist ein kurzer Überblick über das folgende Kapitel. Detailliertere Angaben finden Sie auf den folgenden Seiten.

Bestimmen Sie eine lineare Gleichung zu den unten angegebenen Daten. Geben Sie die Daten ein, zeichnen Sie sie und bestimmen Sie die Ausgleichsgerade. Machen Sie dann eine Vorhersage, wieviele Gebäude mit mehr als 12 Stockwerken es voraussichtlich in einer Stadt mit 300.000 Einwohnern gibt. Geben Sie hierfür zuerst die Daten in den STAT Listen-Editor ein und sortieren Sie sie.

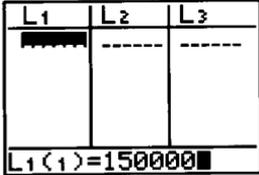
Bevölkerung	Gebäude über 12 Stockwerke
150.000	4
500.000	31
800.000	42
250.000	9
500.000	20
750.000	55
950.000	73

1. Um bereits bestehende Listen zu löschen, drücken Sie **STAT** **4** zum Kopieren von **ClrList** auf das Eingabedisplay. Drücken Sie dann **2nd** **[L1]** **□** **2nd** **[L2]** **□** **2nd** **[L3]** **□** **2nd** **[L4]** **□** **2nd** **[L5]** **□** **2nd** **[L6]** **ENTER**.



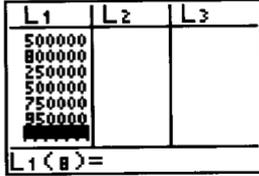
```
2nd [STAT] 4:ClrList
1:Edit...
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
```

2. Drücken Sie **STAT**, um das STAT EDIT-Menü anzuzeigen.
3. Drücken Sie **1**, um **Edit...** auszuwählen. Der STAT Listen-Editor wird angezeigt. Drücken Sie **150000**. Während der Eingabe wird der Wert auf der untersten Zeile angezeigt.



L1	L2	L3
-----	-----	-----
L1(1)=150000		

4. Drücken Sie **ENTER**. Der Wert wird als erstes Element in L1 angezeigt, und der Cursor bewegt sich zum zweiten Element derselben Liste. Drücken Sie **500000** **ENTER** **800000** **ENTER** **250000** **ENTER** **500000** **ENTER** **750000** **ENTER** **950000** **ENTER** zur Eingabe der restlichen Elemente von L1.



L1	L2	L3
500000		
800000		
250000		
500000		
750000		
950000		
L1(8)=		

Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße (Fortsetzung)

5. Drücken Sie \square , um sich zum ersten Element der Liste L2 zu bewegen.

L1	L2	L3
150000	████████	-----
500000		
800000		
250000		
500000		
750000		
950000		

L2(1)=

6. Drücken sie 4 \square 31 \square 42 \square 9 \square 20 \square 55 \square 73 \square zur Eingabe der Elemente von L2.

L1	L2	L3
500000	31	
800000	42	
250000	9	
500000	20	
750000	55	
950000	73	
-----	████████	

L2(8)=

7. Sie können die Daten nach Größe der Städte sortieren. Drücken Sie \square 2 (zur Auswahl von **sortA**, das auf das Eingabedisplay kopiert wird) \square [L1] (zur Auswahl der unabhängigen Liste) \square \square [L2] (zur Auswahl der abhängigen Liste) \square \square \square .

```
ClrList L1,L2,L3
,L4,L5,L6
SortA(L1,L2)
Done
Done
```

8. Die Listen sind im Speicher aktualisiert worden. Drücken Sie \square 1, um die Listen mit Hilfe des STAT Listen-Editors anzuzeigen.

L1	L2	L3
150000	4	-----
250000	9	
500000	20	
500000	31	
750000	55	
800000	42	
950000	73	

L1(1)=150000

Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße (Fortsetzung)

Nachdem die Daten eingegeben und sortiert wurden, erstellen Sie die statistischen Berechnungen, führen diese durch und speichern die Ergebnisse in der Y= Liste.

9. Drücken Sie **[STAT]** **[>]**, um das STAT CALC-Menü anzuzeigen.

```
EDIT 0:00
1:1-Var Stats
2:2-Var Stats
3:SetUp...
4:Med-Med
5:LinReg(ax+b)
6:QuadReg
7↓CubicReg
```

10. Drücken Sie **3**, um **SetUp...** auszuwählen. Das SET UP CALCS-Display erscheint. Die Xlist für 2-Var sollte **L1**, die Ylist **L2** und Freq **1** sein.

```
SET UP CALCS
1-Var Stats
Xlist: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
Freq: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
2-Var Stats
Xlist: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
Ylist: [ ] L1 [ ] L3 L4 L5 L6
Freq: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
```

11. Drücken Sie **[STAT]** **[>]** **4**, um **Med-Med** auszuwählen. Die Anweisung wird auf das Eingabedisplay kopiert. Drücken Sie **[ENTER]**, um aufgrund der SET UP CALCS-Einstellungen eine den Daten entsprechende Ausgleichsgerade zu berechnen. Die Modellkoeffizienten werden auf dem Eingabedisplay angezeigt.

```
Med-Med
y=ax+b
a=7.5555556E-5
b=-8
```

12. Drücken Sie im **Func MODE** **[Y=]**, um den Y=-Editor anzuzeigen. Drücken Sie **[VARS]**, um das VARS-Display einzublenden.

```
VARS
1:Window...
2:Zoom...
3:GDB...
4:Picture...
5:Statistics...
6:Table...
```

13. Drücken Sie **5** (um **Statistics...** auszuwählen) und **▢ ▢**, um das **VARSEQ**-Menü anzuzeigen.

```
X/Y Σ EQ BOX PTS
1:a
2:b
3:c
4:d
5:e
6:r
7:RegEQ
```

14. Drücken Sie **7** (um **RegEQ** zu wählen). Die derzeitige Regressionsgleichung für das aktuelle Modell (berechnet aufgrund von **Med-Med**) wird nach **Y1** kopiert.

```
Y1 7.555555555555
56E-5X+ -8
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

15. Drücken Sie **STAT** **▢ 5**, um **LinReg(ax+b)** auszuwählen. Die Anweisung wird auf das Eingabedisplay kopiert. Drücken Sie **ENTER** zur Berechnung der linearen Regression nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate.

```
LinReg
y=ax+b
a=8.1560773E-5
b=-12.01243094
r=.9573174921
```

16. Drücken Sie **Y=** (um den **Y=**-Editor anzuzeigen) **ENTER** (um nach **Y2** zu gelangen) **VARSEQ** (um das **VARSEQ**-Menü anzuzeigen) **5** (um **Statistics...** auszuwählen) **▢ ▢** (um das **VARSEQ**-Menü anzuzeigen) **7** (um **RegEq** auszuwählen). Die derzeitige Modellgleichung (berechnet aufgrund von **LinReg(ax+b)**) wird nach **Y2** kopiert.

```
Y1 7.555555555555
56E-5X+ -8
Y2 8.15607734806
63E-5X+ -12.01243
0939227
Y3=
Y4=
Y5=
```

Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße (Fortsetzung)

Zum Zeichnen statistischer Daten müssen Sie zuerst die Daten in Listen eingeben und dann die Zeichnung definieren. Falls Sie Berechnungen angestellt haben, um die Daten einem oder mehreren Modellen anzupassen, und die daraus resultierenden Gleichungen in der Y= Liste abgespeichert haben, können die Daten und Gleichungen gleichzeitig gezeigt und abgetastet werden.

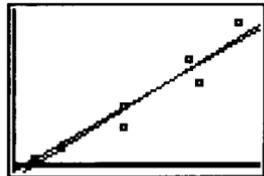
17. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ [STAT PLOT], um das STAT PLOTS-Display einzublenden.



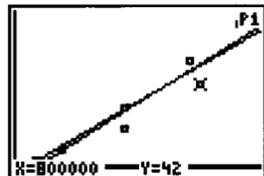
18. Drücken Sie 1 (um das Plot1-Display einzublenden). Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ und schalten Sie so Plot1 On. Lassen Sie Streudiagramm als Type, Xlist als L1, Ylist als L2 und Mark als \square eingestellt.



19. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ 9 (zur Auswahl von ZoomStat). ZoomStat ermittelt die Daten für alle derzeit gewählten Stat Plots und stellt das Darstellungs-WINDOW so ein, daß es alle Punkte einschließt, die auf dem derzeitigen Graph zu sehen sind. (Damit werden auch die Regressionsgleichungen in Y1 und Y2 gezeichnet.)



20. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$, um die Punkte in Plot1 abzutasten, wie durch P1 in der oberen rechten Ecke der Anzeige bezeichnet. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$, um nach Y1 zu gelangen. Drücken Sie $\boxed{\downarrow}$ erneut, um nach Y2 zu gelangen.



Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße (Fortsetzung)

Sie können im STAT Listen-Editor Ausdrücke zur Definition von Listen eingeben. Sie können beispielsweise vorhergesagte Werte oder Restbeträge definieren.

21. Um herauszufinden, welche Gerade den Daten besser entspricht, sehen Sie sich die Restbeträge an. Drücken sie **[STAT]** 1, um den STAT-Listen-Editor anzuzeigen. Drücken Sie **[▶]** **[▶]** **[▶]**, um den Cursor auf den Namen **L3** zu bewegen.

Drücken Sie **[2nd]** [Y-VARS] (zur Auswahl von **Function...**) 1 (zur Auswahl von **Y1**) **[▶]** **[2nd]** [L1] **[▶]**. Damit definieren Sie **L3** als die durch die **Med-Med**-Gerade vorhergesagten Werte.

L1	L2	L3
150000	4	-----
250000	9	
500000	20	
500000	31	
750000	55	
800000	42	
950000	73	
L3=Y1(L1)		

22. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Werte in **L3** zu speichern.

L1	L2	L3
150000	4	3.333333
250000	9	10.889
500000	20	29.778
500000	31	29.778
750000	55	48.667
800000	42	52.444
950000	73	63.778
L3(L1)=3.333333...		

23. Zum Speichern der Restbeträge für **Med-Med** in **L4** drücken Sie **[▶]** **[▶]** (um den Cursor auf den Namen **L4** zu bewegen) **[2nd]** [L2] (die beobachtete Linie) **[▶]** **[2nd]** [L3] (die vorhergesagte Linie) **[ENTER]**.

L2	L3	L4
4	3.3333	0.0000
9	10.889	-1.889
20	29.778	-9.778
31	29.778	1.2222
55	48.667	6.3333
42	52.444	-10.44
73	63.778	9.2222
L4(L1)=.66666666...		

24. Drücken Sie **[▶]** **[▶]**, um sich nach **L5** zu bewegen. Drücken Sie **[2nd]** [Y-VARS] 1 (zur Auswahl von **Function...**) 2 (zur Auswahl von **Y2**) **[▶]** **[2nd]** [L1] **[▶]** **[ENTER]**. Damit definieren Sie **L5** als die durch die **LinReg(ax+b)**-Linie vorhergesagten Werte. Drücken Sie **[▶]** **[▶]** (um den Cursor auf den Namen **L6** zu bewegen) **[2nd]** [L2] (die beobachtete Linie) **[▶]** **[2nd]** [L5] (die vorhergesagte Linie) **[ENTER]**, um die Restbeträge für **LinReg(ax+b)** zu berechnen und in **L6** abzuspeichern.

L4	L5	L6
.66667	22169	0.0000
-1.889	8.3778	.62224
-9.778	28.768	-8.768
1.2222	28.768	2.232
6.3333	49.158	5.8419
-10.44	53.236	-11.24
9.2222	65.47	7.5297
L6(L1)=3.7783149...		

Einführung: Höhe der Gebäude und Stadtgröße (Fortsetzung)

Sie können mit dem TI-82 verschiedene Modelle mit demselben Datensatz vergleichen.

25. Drücken Sie 2nd [STAT PLOT]. Drücken Sie 1, um Plot1 zu wählen. Drücken Sie \square [ENTER], um die Zeichnung zu deaktivieren. Drücken Sie 2nd [STAT PLOT]. Drücken Sie 2, um Plot2 auszuwählen. Drücken Sie \square [ENTER], um die Zeichnung zu aktivieren. Drücken Sie \square \square \square [ENTER], um Xlist als L2 zu definieren. Drücken Sie \square \square \square \square [ENTER], um Ylist als L4 zu definieren. Belassen Sie Mark als \square .



```
Plot2
Off
Type:  $\square$   $\square$   $\square$   $\square$   $\square$ 
Xlist: L1  $\square$  L3 L4 L5 L6
Ylist: L1 L2 L3  $\square$  L5 L6
Mark:  $\square$  +
```

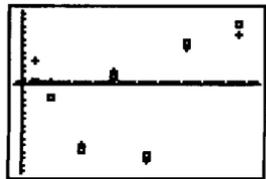
26. Drücken Sie 2nd [STAT PLOT]. Drücken Sie 3, um Plot3 auszuwählen. Drücken Sie \square [ENTER], um die Zeichnung zu aktivieren. Drücken Sie \square \square \square [ENTER], um Xlist als L2 zu definieren. Drücken Sie \square \square \square \square \square [ENTER], um Ylist als L6 zu definieren. Drücken Sie \square \square [ENTER], um Mark als + zu definieren.



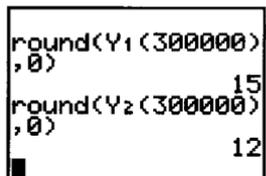
```
STAT PLOTS
1:Plot1...
Off  $\square$  L1 L2  $\square$ 
2:Plot2...
On  $\square$  L2 L4  $\square$ 
3:Plot3...
On  $\square$  L2 L6 +
4↓PlotsOff
```

Drücken Sie 2nd [STAT PLOT], um die Einstellungen abzulesen.

27. Drücken Sie Y= \square [ENTER] \square [ENTER], um Y1 und Y2 auszuschalten. Drücken Sie ZOOM 9, um die Restbeträge zu zeichnen. \square bezeichnet die Restbeträge von **Med-Med** und + die Restbeträge von **LnReg**.



28. Drücken Sie 2nd [QUIT], um zum Eingabedisplay zurückzukehren. Drücken Sie MATH \square 1 (zur Auswahl von round()) 2nd [Y-VARS] 1 (zur Auswahl von Function...) 1 (zur Auswahl von Y1) \square 300000 \square \square 0 \square [ENTER]. Der Wert von Y1 (**Med-Med-Modell**) für $X=300,000$, auf 0 Dezimalstellen gerundet (ganze Gebäude), wird angezeigt. Drücken Sie 2nd [ENTRY] \square \square 2nd [Y-VARS] 1 2 [ENTER]. Der Wert von Y2 (**LnReg(ax+b)-Modell**) für $X=300,000$ wird angezeigt.



```
round(Y1(300000)
,0) 15
round(Y2(300000)
,0) 12
```

Erstellen einer statistischen Analyse

Die Daten für statistische Analysen werden in Listen gespeichert. Der TI-82 verfügt in seinem Speicher über sechs Listenvariablen, die Sie in statistischen Berechnungen verwenden können. Verschiedene Arten statistischer Analysen stehen zur Verfügung.

Schritte zum Erstellen statistischer Analysen

1. Geben Sie die statistischen Daten in Listen ein (Seite 12-9 bis 12-11).
2. Erstellen Sie die statistischen Berechnungen (Seite 12-13).
3. Berechnen Sie die statistischen Variablen oder passen Sie die Daten einem Modell an (Seite 12-14 bis 12-167).
4. Zeichnen Sie die Daten (Seite 12-18 bis 12-21).

Anzeigen des STAT Listen-Editors

Zum Anzeigen des STAT Listen-Editors drücken Sie **[STAT]** und dann **1** oder **[ENTER]**, um **Edit...** aus dem STAT EDIT-Menü auszuwählen.

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

Die oberste Zeile zeigt die Namen der Listen an (auch wenn die Liste leer ist). Der Mittelteil des STAT-Listen-Editors zeigt bis zu sieben Elemente von drei Listen an. Die Anzeige der Listenelemente erfolgt in abgekürzter Form, falls nötig. Der volle Wert des aktuellen Elements (das durch den rechteckigen Cursor bezeichnet wird) wird auf der untersten Zeile angezeigt.

Verlassen des STAT Listen-Editors

Zum Verlassen des STAT Listen-Editors:

- Wählen Sie ein anderes Display durch Drücken der entsprechenden Taste.
- Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Löschen einer Liste

Listen werden durch die **ClrList**-Anweisung (Seite 12-12) oder über das **MEM**-Menü (Kapitel 16) aus dem Speicher gelöscht.

AbleSEN der Listenelemente

Der STAT Listen-Editor hat zwei Editiermodi: AbleSEN und Bearbeiten. Der aktuelle Modus bestimmt das Ergebnis eines Tastendrucks.

Tasten im AbleSmodus

Im AbleSmodus können Sie sich schnell von einem Listenelement zum anderen bewegen. Der volle Wert des aktuellen Elements wird auf der untersten Zeile angezeigt.

[←] oder [→]	Bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der aktuellen Zeile.
[↑] oder [↓]	Bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der aktuellen Spalte. In Zeile 1 bewegt [↓] den Cursor auf den Listennamen und zeigt die gesamte Liste im Eingabeformat; die Liste kann jedoch nicht gescrollt werden.
[ENTER]	Schaltet auf den Kontext "Bearbeiten" um; aktiviert den Edit-Cursor auf der untersten Zeile.
[CLEAR]	Schaltet auf den Kontext "Bearbeiten" um; löscht den Wert auf der untersten Zeile.
Jedes Eingabezeichen	Schaltet auf den Kontext "Bearbeiten" um; löscht den Wert auf der untersten Zeile; kopiert das Zeichen auf die unterste Zeile.
[2nd] [INS]	Fügt ein Listenelement ein (der Wert ist Null).
[DEL]	Löscht das aktuelle Listenelement (schließt die Liste ab).

Bearbeiten der Listenelemente

Im Editiermodus ist ein Editier-Cursor auf der untersten Zeile aktiviert, und Sie können den Wert des aktuellen Listenelements ändern.

Bearbeiten eines Listenelements

1. Benutzen Sie die Cursortasten, um den rechteckigen Cursor auf das Element zu bewegen, das Sie ändern möchten.
2. Schalten Sie auf den Editiermodus um.
 - Drücken Sie **[ENTER]**, um den Wert durch Einfügen, Löschen oder Überschreiben von Ziffern zu ändern.
 - Drücken Sie **[CLEAR]** zum Löschen des gesamten Wertes, damit Sie einen neuen Wert eingeben können.
Anmerkung: Falls Sie einen Fehler gemacht haben, können Sie **[CLEAR]** und dann **[ENTER]** drücken, um den Wert unter dem rechteckigen Cursor zurückzurufen.
 - Drücken Sie eine Eingabetaste, z.B. eine Zahl oder einen Buchstaben, um eine Eingabe zu beginnen, die den Wert automatisch löscht.
3. Geben Sie den Wert ein. Sie können einen Ausdruck eingeben (der ausgewertet wird, wenn Sie den Editiermodus verlassen.)
4. Drücken Sie **[ENTER]**, **[↑]** oder **[↓]**, um sich zu einem anderen Element zu bewegen.

Tasten im Editiermodus

[↑] oder [↓]	Bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb des Wertes.
[CLEAR]	Löscht den Wert auf der untersten Zeile.
Jedes Eingabezeichen	Kopiert das Zeichen auf die Position des Editier-Cursors auf der untersten Zeile. Handelt es sich um das erste Zeichen, das eingegeben wird, wird der Wert auf der untersten Zeile gelöscht.
[2nd] [INS]	Aktiviert den Insert-Cursor.
[DEL]	Löscht das Zeichen.
[ENTER]	Speichert den Wert auf der untersten Zeile auf das Listenelement; schaltet auf den Ablesemodus um. Der rechteckige Cursor bewegt sich zum nächsten Element.
[↓] oder [↑]	Speichert den Wert auf der untersten Zeile auf das Listenelement; schaltet auf den Ablesemodus um und bewegt den rechteckigen Cursor innerhalb der Spalte.

Das STAT EDIT-Menü

Durch Drücken von **STAT** erhalten Sie Zugang zum STAT Listen-Editor und verschiedenen nützlichen Anweisungen zum Arbeiten mit Listen.

Das STAT EDIT-Menü

EDIT CALC	
1: Edit...	Zeigt den Listen-Editor an (Seite 12-9).
2: SortA(	Ordnet Listen in aufsteigender Reihenfolge.
3: SortD(	Ordnet Listen in absteigender Reihenfolge.
4: ClrList	Löscht alle Elemente der Liste.

Anmerkung: **SortA(** und **SortD(** sind die gleichen Optionen wie **SortA(** und **SortD(** im LIST OPS-Menü.

SortA(SortD(

SortA((sort ascending) und **SortD(** (sort descending) haben zwei Funktionen.

- Bei einem *Listennamen* sortieren sie die Elemente einer bestehenden Liste und aktualisieren die Liste im Speicher.
- Bei zwei bis sechs *Listennamen* sortieren sie die erste Liste und dann die übrigen Listen Element für Element als abhängige Listen und aktualisieren die Listen im Speicher. Alle Listen müssen gleiche Länge besitzen.

SortA(Listenname)

SortA(ListennameI,ListennameD,ListennameD,...)

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

ClrList

ClrList löscht die Elemente eines oder mehrerer *Listennamen*.

ClrList *ListennameA,ListennameB,...*

Statistische Analyse

Durch Drücken von **STAT** \square erhalten Sie Zugang zum **STAT CALC-Menü**, wo Sie statistische Berechnungen erstellen und durchführen. Der TI-82 kann Statistiken mit einer oder zwei Variablen analysieren. Beide können verbundene Häufigkeiten aufweisen.

Das STAT CALC-Menü

EDIT CALC	
1:1-Var Stats	Berechnet Statistiken mit einer Variablen
2:2-Var Stats	Berechnet Statistiken mit zwei Variablen
3:Setup...	Definiert Listen zur Verwendung in Berechnungen
4:Med-Med	Berechnet die Zentralwert-Linie
5:LinReg(ax+b)	Paßt die Daten einem linearen Modell an
6:QuadReg	Paßt die Daten einem quadratischen Modell an
7:CubicReg	Paßt die Daten einem kubischen Modell an
8:QuartReg	Paßt die Daten einem quartischen Modell an
9:LinReg(a+bx)	Paßt die Daten einem linearen Modell an
0:LnReg	Paßt die Daten einem logarithmischen Modell an
A:ExpReg	Paßt die Daten einem Exponentialmodell an
B:PwrReg	Paßt die Daten einem Potenzmodell an

Das SET UP CALCS-Display

Wenn Sie **SetUp...** wählen, erscheint das **SET UP CALCS-Display**, wo sie eine statistische Analyse definieren können.

```
SET UP CALCS
1-Var Stats
Xlist: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
Freq: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
2-Var Stats
Xlist: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
Ylist: L1 [ ] L3 L4 L5 L6
Freq: [ ] L1 L2 L3 L4 L5 L6
```

- **1-Var Stats** (one-variable statistics) analysiert Daten mit einer Variablen.
- **2-Var Stats** (two-variable statistics) analysiert Datenpaare, zwischen denen eine Beziehung besteht. **Xlist** ist die unabhängige Variable. **Ylist** ist die abhängige Variable.
- **Freq** (frequency of occurrence/Häufigkeit des Vorkommens) ist eine Liste ganzer Zahlen ≥ 0 (optional, Grundeinstellung ist 1). Sie gilt für Statistiken mit einer oder zwei Variablen.

Anmerkung: Sie können die SET UP CALCS-Einstellungen überspringen, indem Sie den/die Namen der Liste/n nach der Anweisung zur statistischen Berechnung angeben (Anhang A).

Ändern der Einstellungen

Um eine Einstellung auf dem SET UP CALCS-Display zu ändern, plazieren Sie den Cursor mit \square , \square , \square und \square und drücken Sie **ENTER**.

Statistische Variablen

Die statistischen Variablen werden berechnet wie im folgenden beschrieben. Einige werden angezeigt, wenn 1-Var Stats oder 2-Var Stats berechnet werden. Sie haben Zugang zu diesen Variablen zur Verwendung in Ausdrücken über die **[VARS] Statistics...-Menüs**. Wird eine Liste bearbeitet, so werden alle statistischen Variablen gelöscht.

Variablen	1-Var Stats	2-Var Stats	Sonstige	VARS Statistics
Mittel der x -Werte	\bar{x}	\bar{x}		X/Y
Summe der x -Werte	Σx	Σx		Σ
Summe der x^2 -Werte	Σx^2	Σx^2		Σ
Stichproben-Standardabweichung von x	S_x	S_x		X/Y
Populationsstandardabweichung von x	σ_x	σ_x		X/Y
Anzahl der Datenpunkte	n	n		X/Y
Mittel der y -Werte		\bar{y}		X/Y
Summe der y -Werte		Σy		Σ
Summe der y^2 -Werte		Σy^2		Σ
Stichproben-Standardabweichung von y		S_y		X/Y
Populationsstandardabweichung von y		σ_y		X/Y
Summe von $x \cdot y$		Σxy		Σ
Minimum der x -Werte	$\min X$	$\min X$		X/Y
Maximum der x -Werte	$\max X$	$\max X$		X/Y
Minimum der y -Werte		$\min Y$		X/Y
Maximum der y -Werte		$\max Y$		X/Y
Erstes Quartil	Q_1			BOX
Zentralwert	Med			BOX
Drittes Quartil	Q_3			BOX
Regressions-/Anpassungskoeffizienten			a, b	EQ
Polynomkoeffizienten			a, b, c, d, e	EQ
Korrelationskoeffizient			r	EQ
Regressionsgleichung			RegEQ	EQ
Zusammenfassungspunkte (nur Med-Med)			$x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$	PTS

Q1 und Q3

Das Quartil **Q1** ist der Zentralwert der Ordnungszahlen links von **Med**. Das Quartil **Q3** ist der Zentralwert der Ordnungszahlen rechts von **Med**.

Arten statistischer Analyse

Die SET UP CALCS-Einstellungen werden für statistische Analysen verwendet. Sie können die SET UP CALCS-Einstellungen überspringen, indem Sie nach der Anweisung für die statistische Berechnung der/die Namen der Liste/n und die Häufigkeit eingeben (Anhang A).

1-Var Stats	1-Var Stats (one-variable statistics) berechnet statistische Daten wie auf der vorhergehenden Seite beschrieben.
2 Var-Stats	2-Var Stats (two-variable statistics) berechnet statistische Daten wie auf der vorhergehenden Seite beschrieben.
Med-Med	Med-Med (median-median) paßt die Daten dem Modell $y=ax+b$ mit Hilfe der Zentralwertlinien- (Widerstandslinien) Methode an, indem die Zusammenfassungspunkte x_1, y_1, x_2, y_2, x_3 und y_3 berechnet werden. Es werden a (Steigung) und b (Achsenabschnitt) angezeigt. (STAT CALC-Option 4)
LinReg(ax+b)	LinReg (ax+b) (linear regression) paßt die Daten dem Modell $y=ax+b$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und x und y an. Es werden a (Steigung) und b (Achsenabschnitt) angezeigt. (STAT CALC-Option 5)
QuadReg	QuadReg (quadratic regression) paßt die Daten dem Polynom 2. Grades $y=ax^2+bx+c$ an. Es werden a, b und c angezeigt. Für drei Punkte ist die Gleichung eine polynomiale Anpassung; für vier oder mehr eine polynomiale Regression. Mindestens drei Punkte sind erforderlich. (STAT CALC-Option 6)
CubicReg	CubicReg (cubic regression) paßt die Daten dem Polynom 3. Grades $y=ax^3+bx^2+cx+d$ an. Es werden a, b, c und d angezeigt. Für vier Punkte ist die Gleichung eine polynomiale Anpassung; für fünf oder mehr eine polynomiale Regression. Mindestens vier Punkte sind erforderlich. (STAT CALC-Option 7)
QuartReg	QuartReg (quartic regression) paßt die Daten dem Polynom 4. Grades $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ an. Es werden a, b, c, d und e angezeigt. Für fünf Punkte ist die Gleichung eine polynomiale Anpassung; für sechs oder mehr eine polynomiale Regression. Mindestens fünf Punkte sind erforderlich. (STAT CALC-Option 8)

Arten statistischer Analyse (Fortsetzung)

LinReg(a+bx)	LinReg (a+bx) (linear regression) paßt die Daten dem Modell $y=a+bx$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und x und y an. Es werden a (Achsenabschnitt), b (Steigung) und r (Korrelationskoeffizient) angezeigt. (STAT CALC-Option 9)
LnReg	LnReg (logarithmic regression) paßt die Daten der Modellgleichung $y=a+b \ln(x)$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten $\ln(x)$ und y an. Es werden a,b und r (Korrelationskoeffizient) angezeigt. (STAT CALC-Option 0)
ExpReg	ExpReg (exponential regression) paßt die Daten der Modellgleichung $y=ab^x$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten x und $\ln(y)$ an. Es werden a (Achsenabschnitt), b und r (Korrelationskoeffizient) angezeigt. (STAT CALC-Option A)
PwrReg	PwrReg (power regression) paßt die Daten der Modellgleichung $y=ax^b$ mit Hilfe der Methode der kleinsten Fehlerquadrate und den transformierten Werten $\ln(x)$ und $\ln(y)$ an. Es werden a , b und r (Korrelationskoeffizient) an. (STAT CALC-Option B)

Statistische Analyse in einem Programm

Sie können von einem Programm aus statistische Daten eingeben, statistische Ergebnisse berechnen und Daten an Modelle anpassen.

**Eingabe von
Stat-Daten**

Geben Sie statistische Daten direkt in Listen ein (Kapitel 1).

**Statistische
Berechnungen**

1. Wählen Sie auf einer freien Zeile im Programm-Editor die Art der Berechnung aus dem STAT CALC-Menü aus.
2. Sie können die Namen der bei der Berechnung zu verwendenden Listen eingeben oder die in SET UP CALCS definierten Listen verwenden. **Anmerkung:** Sie haben vom Programm-Editor aus keinen Zugang zu SET UP CALCS.

```
PROGRAM:STATS
:LinReg(ax+b) L1
:L2
```

Zeichnen statistischer Daten

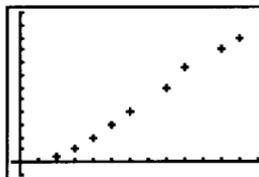
Sie können die statistischen Daten, die Sie in Listen eingegeben haben, zeichnen. Die zur Verfügung stehenden Darstellungsarten sind u.a. Streudiagramme, x-y Linien, Blockdiagramme und Histogramme. Sie können bis zu drei Zeichnungen gleichzeitig definieren.

Schritte

1. Geben Sie die statistischen Daten in eine oder mehrere Listen ein (Seite 12-9 bis 12-12).
2. Erstellen Sie statistische Berechnungen (Seite 12-13) und berechnen Sie die statistischen Variablen oder passen Sie die Daten einem Modell an (Seite 12-14 bis 12-17).
3. Wählen Sie gegebenenfalls $Y=$ -Gleichungen aus (Kapitel 3).
4. Definieren Sie die Statistikzeichnung (Seite 12-21).
5. Aktivieren Sie die Zeichnung/en, falls nötig (Seite 12-21).
6. Definieren Sie das Darstellungs-WINDOW (Seite 12-21 und Kapitel 3).
7. Zeichnen und untersuchen Sie den Graphen (Kapitel 3).

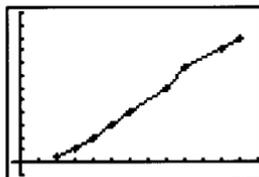
Streudiagramm

Scatter plots (Streudiagramme) zeichnen die Datenpunkte aus Xlist und Ylist als Koordinatenpaare und zeigen jeden Punkt als Kästchen (\square), Kreuz (+) oder Punkt (\bullet). Xlist und Ylist müssen gleich lang sein. Es kann sich um die gleiche Liste handeln.



xyLine

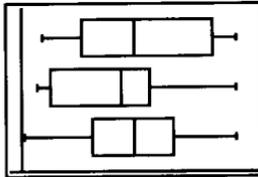
xyLine ist ein **Scatter** plot (Streudiagramm), in dem die Datenpunkte gezeichnet und in der Reihenfolge ihres Erscheinens in Xlist und Ylist verbunden werden. Sie können die Listen mit **SortA**(oder **SortD**(vor dem Zeichnen sortieren.



Boxplot

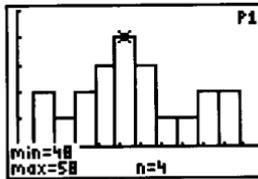
Boxplot zeichnet Daten mit einer Variablen. Die Linien auf der Zeichnung erstrecken sich vom Minimaldatenpunkt des Satzes (**minX**) zum ersten Quartil (**Q1**) und vom dritten Quartil (**Q3**) zum Maximalpunkt (**maxX**). Die Box wird definiert durch **Q1**, dem Zentralwert (**Med**) und **Q3**. (Seite 12-14)

Boxplots ignorieren **Ymin** und **Ymax**, werden aber unter Berücksichtigung von **Xmin** und **Xmax** gezeichnet. Werden zwei Boxplots gezeichnet, erscheint der erste in der Mitte, der zweite unten. Werden drei Boxplots gezeichnet, erscheint der erste oben und der dritte unten.



Histogramm

Histogramm zeichnet Daten mit einer Variablen. **Xscl** legt die Breite jedes Balkens fest, beginnend mit **Xmin**. **ZoomStat** paßt **Xmin** und **Xmax** so an, daß sie alle Werte einschließen, ändert jedoch nicht **Xscl**. $(X_{max}-X_{min})/X_{scl}$ muß ≤ 47 sein. Ein Wert am Rande eines Balkens wird dem Balken rechts davon gezählt.

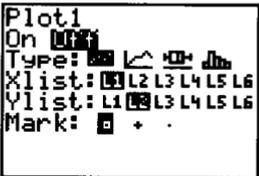


Definieren der Zeichnungen

1. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]**. Das STAT PLOT-Display zeigt die zur Zeit definierten Zeichnungen.



2. Wählen Sie die zu definierende Zeichnung (Plot1, Plot2 oder Plot3). Das Display für diesen Plot wird angezeigt.



3. Wenn Sie die statistischen Daten sofort graphisch darstellen wollen, wählen Sie **On**. Sie können jederzeit eine Zeichnung definieren und mit **Off** verlassen. Die Definition wird künftig verfügbar sein.
4. Wählen Sie die Art der Darstellung. Die Optionen ändern sich entsprechend:

• Scatter:	Xlist	Ylist	Mark
• xyLine:	Xlist	Ylist	Mark
• Boxplot:	Xlist	Freq	
• Histogram:	Xlist	Freq	
5. Wählen Sie entsprechend der Darstellungsart die Optionen:
 - **Xlist** (unabhängige Daten).
 - **Ylist** (abhängige Daten).
 - **Freq** (Häufigkeit, erfolgt keine Angabe, wird 1 verwendet).
 - **Mark** (□, + oder •).

Ein- und Ausschalten von Zeichnungen

PlotsOff und **PlotsOn** ermöglichen es Ihnen, Stat Plots vom Eingabedisplay oder einem Programm aus ein- und auszuschalten. Ohne *Plotnummern* werden alle Zeichnungen an- bzw. ausgeschaltet. Mit *Plotnummern* werden bestimmte Zeichnungen an- bzw. ausgeschaltet.

PlotsOff oder **PlotsOn**

PlotsOff *PlotnummerA,PlotnummerB,..*

PlotsOn *Plotnummer*

Beispiel: **PlotsOff:PlotsOn 3** schaltet alle Zeichnungen aus und schaltet dann Plot3 ein.

Definieren des Darstellungs-WINDOW

Statistikzeichnungen werden auf dem aktuellen Graphen angezeigt. Sie können das Darstellungs-WINDOW aktivieren, indem Sie **WINDOW** drücken und anschließend Werte für die WINDOW-Variablen eingeben.

ZoomStat definiert das Darstellungs-WINDOW neu, so daß alle statistischen Daten angezeigt werden. Für Zeichnungen mit einer Variablen (**Histogram** und **Boxplot**) werden nur **Xmin** und **Xmax** angepaßt. Ist die Spitze des Histogramms nicht zu sehen, verwenden Sie **TRACE**, um den Wert für **Ymax** zu ermitteln.

Abtasten einer Statistikzeichnung

Wenn Sie mit **TRACE** einen **Scatter** plot oder **xyLine** abtasten, beginnt das Abtasten beim ersten Listenelement.

Wenn Sie mit **TRACE** einen **Box** plot abtasten, beginnt das Abtasten bei **Med** (dem Zentralwert). Drücken Sie **↩** zum Abtasten in Richtung **Q1** und **minX**. Drücken Sie **→** zum Abtasten in Richtung **Q3** und **maxX**.

Wenn Sie mit **TRACE** ein **Histogramm** abtasten, bewegt sich der Cursor von der oberen Mitte jeder Spalte aus.

Wenn Sie **↩** oder **→** drücken, um sich zu einer anderen Zeichnung oder **Y=**-Funktion zu bewegen, bewegt sich das Abtasten zum aktuellen oder zum Anfangspunkt auf dieser Zeichnung (nicht zum nächsten Pixel).

Zeichnen statistischer Daten in einem Programm

Sie können eine Zeichnung definieren, aktivieren oder deaktivieren und aus einem Programm heraus anzeigen.

Statistikzeichnungen Um eine Statistikzeichnung anzuzeigen, können Sie den/die Zeichnung/en definieren, dann aktivieren und dann den Graphen anzeigen. (Wenn Sie die Zeichnung nicht definieren, werden die aktuellen Definitionen verwendet).

Beispiel:

```
PROGRAM: STAT
: (55, 62, 88, 43, 94
, 61) → L1
: Plot1 (Boxplot, L
1)
: FnOff
: PlotsOn 1
: ZoomStat
```

Definieren einer Statistikzeichnung

1. Beginnen Sie auf einer freien Zeile im Programm-Editor. Drücken Sie **[2nd]** [STAT PLOT], um das STAT PLOTS-Menü anzuzeigen.

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

2. Wählen Sie die zu definierende Zeichnung. **Plot1**, **Plot2** oder **Plot3** wird auf die Cursorposition kopiert.
3. Drücken Sie **[2nd]** [STAT PLOT] **[↓]**, um das STAT TYPES-Menü anzuzeigen. Wählen Sie die Darstellungsart. **Scatter**, **xyLine**, **Boxplot** oder **Histogram** wird auf die Cursorposition kopiert.
4. Drücken Sie **[↓]** und geben Sie dann die Listennamen ein. Die geeigneten Optionen finden Sie in Anhang A.
5. Wählen Sie die Art der Markierung (für **Scatter** oder **xyLine**).

Anzeigen einer Statistikzeichnung

Um eine Zeichnung anzuzeigen, verwenden Sie die **DispGraph**-Anweisung oder eine beliebigen **ZOOM**-Anweisung.

Kapitel 13: Programmieren des TI-82

Dieses Kapitel beschreibt spezifische Programmierbefehle und die Eingabe und Ausführung von Programmen mit dem TI-82.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Kurvenscharen	13-2
	Die TI-82-Programme	13-4
	Erstellen und Ausführen von Programmen	13-5
	Bearbeiten von Programmen	13-6
	Die PRGM CTL (Control)-Anweisungen	13-7
	Die PRGM I/O (Input/Output)-Anweisungen	13-13
	Aufruf anderer Programme	13-18

Einführung: Kurvenscharen

Ein Programm ist eine Folge von Befehlen, die sequentiell ausgeführt werden können, d.h. so, als ob sie nacheinander auf dem Eingabedisplay eingegeben wurden. Schreiben Sie ein einfaches Programm zur graphischen Darstellung der Kurvenschar $2 \sin X$, $4 \sin X$ und $6 \sin X$.

1. Drücken Sie [PGRM] \blacktriangleright \square , um das PGRM NEW-Menü anzuzeigen.

```
EXEC EDIT  $\square$   $\square$ 
 $\square$  Create New
```

2. Drücken Sie [ENTER] zur Auswahl von **Create New...**. Geben Sie **SINES** als Namen des Programms ein (die Tastatur ist auf ALPHA-LOCK gestellt und drücken Sie [ENTER]).

Sie befinden sich nun im Programm-Editor. Beachten Sie den Doppelpunkt (:) in der ersten Spalte der zweiten Zeile, der anzeigt, daß hier eine Befehlszeile beginnt.

```
PROGRAM:SINES
:  $\square$ 
```

3. Drücken Sie [ALPHA] [*] (über [+]) \square \square 2 \square 4 \square 6 \square [SIN] [X.T.O] [ALPHA] [*] \square \square \square [Y-VARS]. Drücken Sie [ENTER] (zur Auswahl von **Function...**). Drücken Sie [ENTER] (zur Auswahl von **Y1**).

Diese Anweisung speichert die Funktion $\{2,4,6\}\sin X$ unter **Y1**.

```
PROGRAM:SINES
: "{2,4,6}sin X"  $\rightarrow$ 
Y1
:
```

4. Drücken Sie [ENTER], um die Anweisung abzuschließen und zur nächsten Zeile zu gelangen. Der Doppelpunkt (:) zeigt den Beginn der zweiten Befehlszeile an.
5. Drücken Sie [ZOOM]. Das ZOOM-Menü erscheint genau wie gewohnt. Drücken Sie 6 (zur Auswahl von **ZStandard**). Die Anweisung **ZStandard** wird an die Cursorposition kopiert. Drücken Sie [ENTER], um die Anweisung abzuschließen.
6. Drücken Sie [TRACE]. Die Anweisung **Trace** wird an die Cursorposition kopiert. Drücken Sie [ENTER], um die Anweisung abzuschließen.

```
PROGRAM:SINES
: "{2,4,6}sin X"  $\rightarrow$ 
Y1
: ZStandard
: Trace
:
```

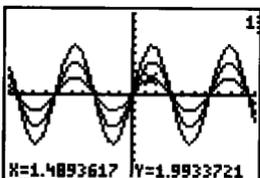
7. Drücken Sie $\boxed{2nd}$ \boxed{QUIT} , um zum Eingabedisplay zurückzukehren.
8. Drücken Sie \boxed{PRGM} , um das PGRM-Menü anzuzeigen.



9. Wählen Sie **SINES**. Die Anweisung **pgrmSINES** wird auf das Eingabedisplay kopiert.



10. Drücken Sie \boxed{ENTER} , um die Anweisung auszuführen. Die drei Kurven werden sofort gezeichnet, dann erscheint der gepunktete "Pause"-Indikator rechts oben auf dem Display, um anzuzeigen, daß die Ausführung des Programms erst dann wiederaufgenommen wird, wenn Sie \boxed{ENTER} drücken.



11. Tasten Sie die Kurven mit $\boxed{\downarrow}$, $\boxed{\uparrow}$, $\boxed{\rightarrow}$ und $\boxed{\leftarrow}$ ab.
12. Wenn Sie mit dem Abtasten fertig sind, drücken Sie \boxed{ENTER} . Das Programm wird fortgesetzt (In diesem Fall endet es). Der Graph verbleibt auf dem Display und kann von Ihnen weiter untersucht werden.
13. Drücken Sie $\boxed{Y=}$, um den Y=-Editor anzuzeigen. Beachten Sie, daß die Variable Y1 nun die Funktion enthält, die Sie ihr im Programm zugewiesen haben.

A screenshot of the Y= editor on a calculator. The text 'Y1 (2.4,6)sin X' is displayed, with 'Y1' highlighted. Below it are empty slots for Y2 through Y8.

Die TI-82-Programme

Von Programmen aus haben Sie Zugriff auf die meisten Funktionen des TI-82 sowie zu allen Variablen und benannten Items. Die Anzahl der speicherbaren Programme ist nur durch den verfügbaren Speicherplatz begrenzt.

Anmerkungen zu den Programmen

Programme werden auf dem TI-82 durch Namen mit bis zu acht Zeichen, die mit einem Buchstaben beginnen müssen, gekennzeichnet.

Ein Programm besteht aus einer Folge von Programmbefehlen, die mit einem Doppelpunkt (:) beginnen. Ein Programmbefehl kann ein Ausdruck oder eine Anweisung sein.

Der TI-82 stellt während der Programmausführung auftretende Fehler fest, nicht aber bei der Programmeingabe oder -bearbeitung.

Gespeicherte Variablen, Listen und Matrizen sind global. Auf sie kann von allen Programmen aus zugegriffen werden. Wird einer Variablen, Liste oder Matrix in einem Programm ein neuer Wert zugewiesen, hat das eine Änderung des gespeicherten Wertes bei der Programmausführung zur Folge.

Wenn in Programmen Berechnungen durchgeführt werden, wird **Ans** ebenso aktualisiert, wie wenn diese Berechnungen auf dem Eingabedisplay angestellt worden wären. Bei der Ausführung der einzelnen Programmbefehle wird Last Entry nicht aktualisiert.

“Unterbrechen” eines Programms

Mit der Taste **[ON]** wird die Programmausführung gestoppt. Das Betätigen der Taste **[ON]** zur Unterbrechung der Programmausführung löst die Anzeige des ERR: BREAK-Displays aus.

- Wählen Sie **Goto**, um an die Stelle des Abbruchs zu gelangen.
- Wählen Sie **Quit**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren.

Speicherverwaltung und Löschen von Programmen

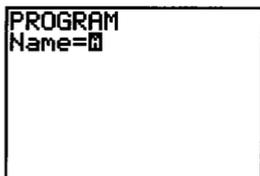
Die Anzahl der speicherbaren Programme ist nur durch den verfügbaren Speicherplatz begrenzt. Drücken Sie **[2nd] [MEM]**, um vom Eingabedisplay aus auf das Speicherverwaltungsmenü Zugriff zu haben. Der Speicherzustand wird auf dem Check RAM...-Display angezeigt. Zur Erhöhung des verfügbaren Speicherplatzes löschen Sie Items einschließlich anderer Programme vom MEM DELETE FROM...-Display aus (Kapitel 15).

Erstellen und Ausführen von Programmen

Durch Drücken von **[PRGM]** erhalten Sie Zugang zum Programm-Editor, wo Sie wahlweise ein neues Programm erstellen oder ein bestehendes Programm bearbeiten können.

Erstellen eines neuen Programms

1. Drücken Sie **[PRGM]** **[D]**, um das PRGM NEW-Menü anzuzeigen. Wählen Sie **Create New**.



A screenshot of the PRGM NEW-Menü. It shows a rectangular box with the text 'PROGRAM' on the first line and 'Name= ' on the second line. A small cursor is positioned at the end of the second line, ready for input.

2. Geben Sie den gewünschten Namen für das Programm ein (Die Tastatur ist auf ALPHA-LOCK geschaltet) und anschließend **[ENTER]**. Der Name kann ein bis acht Zeichen (A-Z, 0-9, θ) umfassen und muß mit einem Buchstaben beginnen. Den Namen eines bereits bestehenden Programms können Sie nicht mehr verwenden.
3. Geben Sie die Programmanweisungen ein (Seite 13-6).

Bearbeiten eines Programms

1. Drücken Sie **[PRGM]** **[D]**, um das PRGM EDIT-Menü anzuzeigen.
2. Wählen Sie den Namen eines bestehenden Programms. Die Anweisungen in diesem Programm werden angezeigt.
3. Bearbeiten Sie die Programmanweisungen (Kapitel 13-6).

Verlassen des Programm-Editors

Wenn Sie mit der Eingabe oder Bearbeitung eines Programms fertig sind, drücken Sie **[2nd]** **[QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren. Sie müssen sich auf dem Eingabedisplay befinden, wenn Sie ein Programm ausführen wollen.

Ausführen eines Programms

1. Drücken Sie von einer freien Zeile des Eingabedisplay aus **[PRGM]**, um das PRGM EXEC-Menü anzuzeigen.
2. Wählen Sie den Namen eines bestehenden Programms. **prgm** und der Name des Programms werden auf das Eingabedisplay kopiert; z.B. **prgmSINES**.
3. Drücken Sie **[ENTER]**, um die Programmausführung zu starten.

Während das Programm ausgeführt wird, erscheint der Indikator für laufende Berechnung.

Bearbeiten von Programmen

Im allgemeinen kann jeder Befehl, der vom Eingabedisplay aus ausgeführt werden kann, in ein Programm eingeschlossen werden und umgekehrt. Ein Programmbefehl beginnt stets mit einem Doppelpunkt.

Eingabe von Programmbefehlen

Der Anfang eines jeden Programmbefehls wird durch einen Doppelpunkt markiert. Um mehr als einen Befehl auf einer Befehlszeile einzugeben, trennen Sie sie wie auf dem Eingabedisplay mit einem Doppelpunkt (Kapitel 1). Drücken Sie **[ENTER]**, um das Ende einer Befehlszeile zu markieren.

Ein Befehl kann länger als eine Zeile auf dem Display sein; in diesem Fall folgt der Rest auf der nächsten Zeile.

[2nd] [4] und **[2nd] [5]** bewegen den Cursor zum Anfang und zum Ende der Befehlszeile.

Wenn Sie im Programm-Editor eine Taste drücken, die auf ein Menü zugreift, wird das Programm-Editor-Display vorübergehend durch das Menüdisplay ersetzt. Sobald sie eine Auswahl treffen oder **[CLEAR]** drücken, kehren Sie zum Programm-Editor zurück.

Ändern

Bewegen Sie den Cursor zum Befehl.

- Positionieren Sie den Cursor und führen Sie dann die Änderungen durch.
- Drücken Sie **[CLEAR]**, um alle Programmbefehle auf der Befehlszeile zu löschen (der vorangehende Doppelpunkt wird nicht gelöscht), und geben Sie dann einen neuen Programmbefehl ein.

Einfügen

Zum Einfügen einer neuen Befehlszeile bewegen Sie den Cursor an die gewünschte Stelle, drücken **[2nd] [INS]**, um den TI-82 auf Insertmodus umzustellen, und anschließend **[ENTER]**.

Löschen

Um eine Befehlszeile zu löschen, drücken Sie **[CLEAR]** zum Löschen der Zeile und anschließend **[DEL]** zum Löschen des Doppelpunktes.

Kopieren eines Programms

RCL (Kapitel 1) kopiert (fügt ein) alle Befehle eines Programms in ein anderes, das Sie dann bearbeiten können.

- Sie können für häufig benutzte Folgen von Anweisungen, wie z.B. das Festlegen von WINDOW-Variablen, Schablonen erstellen.
- Sie können Kopien von Programmen anfertigen.

Um ein Programm abzurufen, drücken Sie **[2nd] [RCL] [PGRM] []** zur Anzeige des PGRM EXEC-Menüs. Wählen Sie dann den Namen des Programms und drücken Sie **[ENTER]**.

Die PGRM CTL (Control)-Anweisungen

Zu den PRGM CTL (Control)-Anweisungen haben Sie nur vom Programm-Editor aus Zugang (drücken Sie **PRGM**). Sie steuern den Ablauf innerhalb eines Programms, das ausgeführt wird. Dies erleichtert die Wiederholung oder das Überspringen von Befehlsgruppen während der Programmausführung. Wenn Sie eine Menüoption wählen, wird ihr Name an die Cursorposition kopiert.

Das PRGM CTL-Menü

CTL	I/O	EXEC
1: If		Erstellung einer Abfrage
2: Then		Wird mit If benutzt
3: Else		Wird mit If-Then benutzt
4: For(		Erstellung einer Zählschleife
5: While		Erstellung einer bedingten Schleife
6: Repeat		Erstellung einer bedingten Schleife
7: End		Markierung des Endes der Schleife, If-Then oder Else
8: Pause		Unterbrechen der Programmausführung
9: Lbl		Definition einer Marke
0: Goto		Geht zu einer Marke
A: IS>(		Inkrementieren und Übergehen bei größer als
B: OS<<		Dekrementieren und Übergehen bei kleiner als
C: Menu(		Definition von Menüoptionen und -verzweigungen
D: prgm		Ausführen eines Programms als Unterprogramm
E: Return		Rücksprung aus einem Unterprogramm
F: Stop		Abbruch der Ausführung

Steuern des Programmflusses

Die Programmanweisungen sagen dem TI-82, welchen Befehl er als nächstes ausführen soll. **If**, **While** und **Repeat** prüfen eine von Ihnen definierte *Bedingung*, die bestimmt, welcher Befehl als nächster ausgeführt werden soll. Die *Bedingung* verwendet häufig Vergleichs- oder Boolesche Tests (Kapitel 2), wie z.B. **If A<7:A+1>A** oder **If N=1 and M=1:Goto Z**.

If

If wird für Test- und Verzweigungsoperationen benutzt. Wenn die *Bedingung* falsch (Null) ist, wird der nächste Befehl übersprungen. Wenn die *Bedingung* wahr (nicht Null) ist, wird der Befehl ausgeführt. **If**-Anweisungen können verschachtelt werden.

:If Bedingung
:Befehl, wenn wahr
:Befehl

If-Then	<p>Then nach einer If-Anweisung führt eine Folge von Befehlen aus, wenn die <i>Bedingung</i> wahr (nicht Null) ist. End markiert das Ende der Schleife. (PGRM CTL-Option 2)</p> <p><i>:If Bedingung</i> :Then <i>:Befehl, wenn wahr</i> <i>:Befehl, wenn wahr</i> :End <i>:Befehl</i></p>
If-Then-Else	<p>Else nach If-Then führt eine Folge von Befehlen aus, wenn die <i>Bedingung</i> falsch (Null) ist. End markiert das Ende der Schleife. (PGRM CTL-Option 3)</p> <p><i>:If Bedingung</i> :Then <i>:Befehl, wenn wahr</i> <i>:Befehl, wenn wahr</i> :Else <i>:Befehl, wenn falsch</i> <i>:Befehl, wenn falsch</i> :End <i>:Befehl</i></p>
For(	<p>For(wird zum Erstellen von Schleifen und zum Inkrementieren benutzt. Die <i>Variable</i> wird von <i>Anfang</i> bis <i>Ende</i> um <i>Schrittweite</i> vermehrt (optional; falls nicht besonders angegeben, wird 1 benutzt). <i>Ende</i> ist ein Maximal- oder Minimalwert, der nicht überschritten werden darf. End markiert das Ende der Schleife. For-Schleifen können verschachtelt werden.</p> <p>:For(Variable,Anfang,Ende,Schrittweite) <i>:Befehl, falls Ende nicht überschritten wird</i> <i>:Befehl, falls Ende nicht überschritten wird</i> :End <i>:Befehl</i></p> <p>Beispiel: For(A,0,10,2):Disp A²:End ergibt 0, 4, 16, 36, 64 und 100.</p>

While	<p>While führt, solange eine <i>Bedingung</i> wahr ist, eine Folge von Befehlen durch. Die <i>Bedingung</i> ist häufig ein Vergleichstest (Kapitel 2). Die <i>Bedingung</i> wird vor dem Eintritt in die While-Schleife überprüft. Ist die <i>Bedingung</i> wahr (nicht Null), führt das Programm eine Folge von Befehlen aus. End markiert das Ende der Schleife. Ist die <i>Bedingung</i> falsch (Null), wird die While-Schleife übersprungen und die Programmausführung mit dem nächsten Befehl nach End fortgesetzt. While-Anweisungen können verschachtelt werden. (PGRM CTL-Option 5)</p> <p><i>:While Bedingung</i> <i>:Befehl, solange die Bedingung wahr ist</i> <i>:Befehl, solange die Bedingung wahr ist</i> :End <i>:Befehl</i></p>
Repeat	<p>Repeat wiederholt eine Gruppe von Befehlen, bis eine <i>Bedingung</i> wahr ist. Es ist ähnlich wie While, aber die <i>Bedingung</i> wird erst am Ende der Repeat-Schleife überprüft, daher wird die Befehlsfolge mindestens einmal ausgeführt. Repeat-Anweisungen können verschachtelt werden. (PGRM CTL-Option 6)</p> <p><i>:Repeat Bedingung</i> <i>:Befehl, bis die Bedingung wahr ist</i> <i>:Befehl, bis die Bedingung wahr ist</i> :End <i>:Befehl</i></p>
End	<p>End markiert das Ende einer Folge von Befehlen. Jede For-, While-, Repeat- oder Else-Schleife muß am Schluß ein End vorweisen, ebenso wie eine Then-Schleife ohne impliziertes Else. (PGRM CTL-Option 7)</p>

Pause	<p>Pause hält die Programmausführung an, so daß Sie Ergebnisse oder Graphen betrachten können. Während der Pause wird der gepunktete Pausenindikator eingeblendet. Drücken Sie [ENTER], um die Ausführung wieder aufzunehmen. (PGRM CTL-Option 8)</p> <ul style="list-style-type: none">• Pause ohne Angabe eines Wertes unterbricht vorübergehend das Programm. Wenn die Anweisung DispGraph, DispTable oder Disp ausgeführt wurde, wird das entsprechende Display angezeigt.• Pause mit Angabe eines Wertes zeigt auf dem aktuellen Eingabedisplay einen Wert an, den Sie scrollen können.
Lbl, Goto	<p>Lbl (label) und Goto (go to) werden zusammen für Sprünge benutzt.</p> <p>Lbl weist einem Befehl eine Marke zu. Eine Marke besteht aus einem Zeichen (A-Z, 0-9 oder θ). (PGRM CTL-Option 9)</p> <p>Lbl Marke</p> <p>Goto läßt das Programm zu der angegebenen Marke springen, wenn Goto auftritt. (PGRM CTL-Option 0)</p> <p>Goto Marke</p>
IS>(	<p>IS>((increment-and-skip) addiert 1 zur Variablen; ist das Ergebnis größer als der Wert (der ein Ausdruck sein kann), wird der nächste Befehl übersprungen. Die Variable kann keine Systemvariable sein. (PGRM CTL-Option A)</p> <p>:IS>(Variable,Wert) :Befehl, wenn Variable \leq Wert :Befehl, wenn Variable $>$ Wert</p>
DS<(	<p>DS<((decrement-and-skip) subtrahiert 1 von der Variablen; ist das Ergebnis kleiner als der Wert (der ein Ausdruck sein kann), wird der nächste Befehl übersprungen. Die Variable kann keine Systemvariable sein. (PGRM CTL-Option B)</p> <p>:DS<(Variablenname,Wert) :Befehl, wenn Variable \geq Wert :Befehl, wenn Variable $<$ Wert</p>

Menu(

Menu(legt eine Verzweigung innerhalb eines Programms an. Tritt die **Menu(-Anweisung** während der Ausführung auf, wird das Menüdisplay mit den spezifizierten Menüoptionen angezeigt, der gepunktete Pausenindikator wird eingeblendet, und die Ausführung wird angehalten, bis eine Auswahl aus dem Menü getroffen wird. (PGRM CTL-Option C)

Der *Titel* des Menüs steht in " (Anführungszeichen), gefolgt von bis zu sieben Paar Menüoptionen (Angabe von *Text* zwischen den Anführungszeichen (") (als Name für den Menüpunkt) und eine *Marke*, zu der bei der jeweiligen Auswahl gesprungen wird).

Menu("Titel", "Text1", Marke1, "Text2", Marke2...)

Beispiel: Während der Ausführung zeigt die Anweisung **Menu("TOSS DICE", "FAIR DICE", A, "WEIGHTED DICE", B)** folgendes an:



Dann hält das Programm an, bis Sie 1 oder 2 wählen. Wenn Sie zum Beispiel 2 wählen, verschwindet das Menü und das Programm setzt die Ausführung bei **Lbl B** fort.

prgm

prgm dient zur Eingabe von Anweisungen zur Ausführung anderer Programme als Unterprogramme (Seite 13-18). Wenn Sie **prgm** wählen, wird es an die Cursorposition kopiert. Sie können dann die Buchstaben des *Namens* eines Programms eingeben. Dies ist gleichbedeutend mit der Auswahl bestehender Programme aus dem PGRM EXEC-Menü, ermöglicht Ihnen jedoch, den Namen eines Programms einzugeben, das Sie noch nicht erstellt haben. (PGRM CTL-Option D)

prgmName

Anmerkung: Sie können diesen Befehl nicht zusammen mit RCL verwenden (Seite 13-6).

-
- Return** **Return** verläßt ein Unterprogramm und kehrt zu dem Programm zurück, von dem es aufgerufen wurde (Seite 13-18), auch wenn es in verschachtelten Schleifen auftritt. (Alle Schleifen werden beendet.) Am Ende eines jeden als Unterprogramm aufgerufenen Programms steht ein impliziertes **Return**. Innerhalb des Hauptprogramms stoppt es die Ausführung und kehrt zum Eingabedisplay zurück. (PGRM CTL-Option E)
- Stop** **Stop** stoppt die Ausführung eines Programms, und Sie kehren zum Eingabedisplay zurück.(PGRM CTL-Option F)

Die PGRM I/O (Input/Output)-Anweisungen

Zu den PRGM I/O (Input/Output)-Anweisungen haben Sie nur vom Programm-Editor aus Zugang (drücken Sie **PRGM** \square). Sie steuern den Input in ein Programm und den Output aus einem Programm, das gerade ausgeführt wird. Sie ermöglichen Ihnen die Eingabe von Werten und die Anzeige von Ergebnissen während der Programmausführung. Wenn Sie eine Menüoption wählen, wird ihr Name an die Cursorposition kopiert.

Das PRGM I/O-Menü

CTL I/O EXEC	
1:Input	Eingabe von Werten oder Verwendung des freibeweglichen Cursors
2:Prompt	Aufforderung zur Eingabe von Werten für Variablen
3:Disp	Anzeige von Text, einem Wert oder dem Eingabedisplay
4:DispGraph	Anzeige des aktuellen Graphen
5:DispTable	Anzeige einer Tabelle
6:Output(	Anzeige von Text an einer bestimmten Position
7:getKey	Überprüfung des Tastenfeldes auf eine Tastenbetätigung
8:ClrHome	Löschen des Displays
9:ClrTable	Löschen der aktuellen Tabelle
0:PrintScreen	Druck der aktuellen Anzeige
A:Get(	Holt eine Variable aus einem anderen Gerät
B:Send(	Sendet eine Variable an ein anderes Gerät

Input

- **Input** ohne *Variable* wird zur Untersuchung eines Graphen benutzt, auf dem Sie den freibeweglichen Cursor verwenden können.
- **Input** mit *Variable* oder "*string*" und *Variable* wird benutzt, um einer Variablen einen Wert zuzuweisen.

Anzeigen eines Graphen mit Input

Input ohne *Variable* zeigt den aktuellen Graphen an. Sie können den freibeweglichen Cursor bewegen, der X und Y (und r und θ im PolarGC-FORMAT) aktualisiert. Der gepunktete Pausenindikator wird eingeblendet. Drücken Sie **ENTER**, um die Ausführung wieder aufzunehmen.

Einer Variablen mit Input einen Wert zuweisen

Bei **Input** mit einer *Variablen* wird während der Ausführung ein ? eingeblendet. Geben Sie einen Wert ein und drücken Sie **ENTER**. Der Wert wird der *Variablen* zugewiesen und die Programmausführung wieder aufgenommen.

Input Variable

Sie können eine *Zeichenfolge* mit bis zu 16 Zeichen als Eingabeaufforderung anzeigen. Geben Sie einen Wert ein, und drücken Sie **ENTER**. Der Wert wird der *Variablen* zugewiesen und die Programmausführung wieder aufgenommen.

Input "Zeichenfolge", Variable

Wenn ein Ausdruck als Antwort auf **Input** eingegeben wird, wird der Ausdruck berechnet und dann gespeichert. Y_n und andere $Y=$ -Funktionen sind mit **Input** nicht gültig.

Disp

- **Disp** (display) ohne Angabe eines Wertes zeigt das Eingabedisplay an.
- **Disp** mit einem oder mehreren Werten zeigt Text und Werte an.

**Anzeige des
Eingabedisplay
mit Disp**

Disp ohne Angabe eines Wertes zeigt das Eingabedisplay an.

Disp

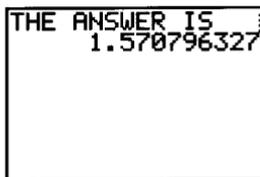
**Anzeige von
Nachrichten und
Werten mit Disp**

Disp mit einem oder mehreren Werten zeigt den Wert eines jeden an.

Disp WertA,WertB,...

- Ist der Wert ein Ausdruck, wird dieser berechnet und dann rechts auf der folgenden Zeile entsprechend der aktuellen MODE-Einstellungen angezeigt.
- Ist der Wert ein Text zwischen Anführungszeichen ("), wird er links auf der aktuellen Displayzeile angezeigt.

Beispiel: **Disp "THE ANSWER IS,"π/2** zeigt an:



```
THE ANSWER IS
1.570796327
```

Tritt **Pause** nach **Disp** auf, hält das Programm vorübergehend an, und Sie können die Anzeige betrachten. Drücken Sie **ENTER** zur Wiederaufnahme der Programmausführung.

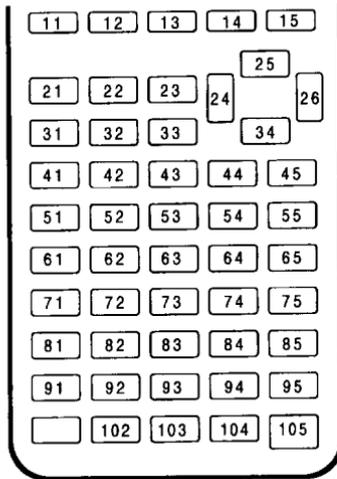
Anmerkung: Ist ein Wert oder eine Zeichenfolge zu lang, um ganz angezeigt zu werden, wird in der Spalte ganz rechts ... eingblendet, der Wert kann allerdings nicht gescrollt werden. (Benutzen Sie stattdessen **Pause Wert**, um den Wert zu scrollen.)

Prompt	<p>Während der Ausführung blendet Prompt jeweils eine <i>Variable</i>, gefolgt von =? ein. Geben Sie einen Wert ein und drücken Sie dann für jede <i>Variable</i> ENTER. Die Werte werden gespeichert und die Programmausführung wird wieder aufgenommen. (PGRM I/O-Option 2)</p> <p>Prompt <i>VariableA, VariableB, ...</i></p> <p>Beispiel: Prompt Xmin, Xmax, Ymin, Ymax gestattet es dem Benutzer, Werte für das Darstellungs-WINDOW einzugeben.</p> <p>Wenn ein Ausdruck als Antwort auf Prompt eingegeben wird, wird der Ausdruck berechnet und dann gespeichert. Yn und andere Y=Funktionen sind mit Prompt nicht gültig.</p>
DispGraph	<p>DispGraph (display graph) zeigt den aktuellen Graphen an. Tritt Pause nach DispGraph auf, hält das Programm vorübergehend an, und Sie können die Anzeige betrachten. Drücken Sie ENTER zur Wiederaufnahme der Programmausführung. (PGRM I/O-Option 4)</p>
DispTable	<p>DispTable (display table) zeigt die aktuelle Tabelle an. Das Programm hält vorübergehend an, und Sie können die Anzeige betrachten. Drücken Sie ENTER zur Wiederaufnahme der Programmausführung. (PGRM I/O-Option 5)</p>
Output(	<p>Output(zeigt <i>Text</i> oder <i>Werte</i> auf dem aktuellen Eingabedisplay an, die an einer <i>Zeile</i> (1 bis 8) und <i>Spalte</i> (1 bis 16) auf dem Display beginnen und alle vorhandenen Zeichen überschreiben. Sie möchten vielleicht vor Output Clr Home anwenden. Entsprechend der aktuellen MODE-Einstellungen werden Ausdrücke berechnet und <i>Werte</i> angezeigt. Matrizen werden im Eingabeformat angezeigt und gehen auf der nächsten Zeile weiter. (PGRM I/O-Option 6)</p> <p>Output(<i>Zeile, Spalte, "Text"</i>) Output(<i>Zeile, Spalte, Wert</i>)</p> <p>Im Anzeige-MODE Split ist der Maximalwert der Output-Spalte 4.</p>

Die PGRM I/O (Input/Output)-Anweisungen (Fortsetzung)

getKey

getKey ergibt gemäß untenstehendem Diagramm eine Zahl, die der zuletzt gedrückten Taste entspricht. Wurde keine Taste gedrückt, wird 0 angezeigt. **getKey** kann innerhalb von Schleifen zur Übertragung der Steuerung benutzt werden, z.B. um Videospiele zu erstellen. (PGRM I/O-Option 7)



Anmerkung: Mit Hilfe der Taste **ON** können Sie jederzeit die Programmausführung unterbrechen (Seite 13-4).

ClrHome	ClrHome (clear Home screen) löscht das Eingabedisplay während der Ausführung und positioniert den Cursor in der oberen linken Ecke; die Programmausführung wird allerdings erst bei Pause unterbrochen. (PGRM I/O-Option 8)
ClrTable	ClrTable (clear table) löscht die Tabelle im Tabellen-Editor während der Ausführung und positioniert den Cursor in der oberen linken Ecke; die Programmausführung wird allerdings erst bei Pause unterbrochen. (PGRM I/O-Option 9)
PrintScreen	PrintScreen (print screen) druckt die aktuelle Anzeige durch einen an einen IBM®-kompatiblen oder einen Macintosh®-Computer angeschlossenen Drucker, wenn Sie die TI-GRAPH LINK Software benutzen (Kapitel 16). Der gepunktete Pausenindikator wird eingeblendet. Drücken Sie [ENTER] , um die Ausführung wiederaufzunehmen. Wenn Sie PrtScreen ohne TI-GRAPH LINK benutzen, hat es die gleiche Funktion wie Pause . (PGRM I/O-Option 0)
Get(	Get(holt den Inhalt einer <i>Variablen</i> aus einem anderen TI-82 und weist ihn der <i>Variablen</i> auf dem empfangenden TI-82 zu. Die <i>Variable</i> kann eine Zahl, eine Liste, ein Listenelement, eine Matrix, ein Matrixelement, ein Programm, eine Datenbank von Graphen oder ein Bild sein. Get(kann auch zum Anfordern von Daten aus einem externen kompatiblen Gerät verwendet werden. (PGRM I/O-Option A) Get(Variable)
Send(	Send(sendet den Inhalt einer <i>Variablen</i> an ein externes kompatibles Gerät. Es kann nicht zum Senden an einen anderen TI-82 verwendet werden. (PGRM I/O-Option B) Send(Variable)

Aufruf anderer Programme

Mit dem TI-82 kann jedes Programm von einem anderen Programm aus aufgerufen und als Unterprogramm benutzt werden. Geben Sie das als Unterprogramm vorgesehene Programm auf einer eigenen Zeile ein.

Aufruf eines Programms aus einem anderen Programm

Um ein Programm aus einem anderen aufzurufen, beginnen Sie auf einer leeren Zeile im Programm-Editor und verfahren auf eine der folgenden Weisen:

- Drücken Sie **[PRGM]** **[4]** zur Anzeige des PGRM EXEC-Menüs und wählen Sie den Namen des Programms. **pgrm** und der Name werden an die Cursorposition kopiert.
- Wählen Sie **pgrm** aus dem PGRM CTL-Menü und geben Sie die Buchstaben des *Namens* des Programms ein (Seite 13-11).

pgrmName

Tritt dieser Befehl während der Ausführung auf, ist der nächste Befehl, den das Programm ausführt, der erste Befehl des zweiten Programms. Es kehrt zum nächsten Befehl im ersten Programm zurück, wenn eine **Return**-Anweisung oder das implizierte **Return** am Ende auftritt.

PROGRAM:VOLCYL	⇒	PROGRAM:AREACIRC
:Prompt D	↑	:D/2→R
:Prompt H	↑	:π*R ² →A
:prgAREACIRC	⇒	↑ :Return ⇒ ⇒
⇒ :A*H→V		↓
↑ :Disp V		↓
← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ←		

Anmerkungen zum Aufruf von Programmen

Variablen sind global.

Eine *Marke* in Verbindung mit **Goto** und **Lbl** ist dem Programm vorbehalten, in dem sie sich befindet. Eine *Marke* in einem Programm wird von einem anderen Programm nicht "erkannt". Sie können **Goto** nicht benutzen, um zu einer anderen *Marke* in einem anderen Programm zu springen.

Return verläßt ein Unterprogramm und kehrt zum Abrufprogramm zurück, auch wenn es in verschachtelten Schleifen auftritt.

Kapitel 14: Anwendungsbeispiele

Dieses Kapitel enthält Anwendungsbeispiele, die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebene Funktionen umfassen. An einigen dieser Beispiele wird das Programmieren des TI-82 beschrieben.

Inhaltsverzeichnis	Linke, rechte Gehirnhälfte: Testergebnisse	14-2
	Geschwindigkeitsüberschreitung	14-4
	Autokauf: Jetzt oder später?	14-5
	Graphik-Ungleichungen	14-6
	Lösung eines Systems nichtlinearer Gleichungen	14-7
	Programm: Sierpinski-Dreieck	14-8
	Cobweb Attractors	14-9
	Programm: Erraten Sie die Koeffizienten	14-10
	Einheitskreis und trigonometrische Kurven	14-11
	Aufgabe: Riesenrad	14-12
	Aufgabe: Behälter	14-14
	Predator-Prey-Modell	14-16
	Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	14-18
	Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven	14-20

Linke, rechte Gehirnhälfte: Testergebnisse

Bei einem Experiment ergaben sich bedeutende Unterschiede in der Fähigkeit von Jungen und Mädchen, Gegenstände in ihrer linken Hand (die von der rechten Gehirnhälfte gesteuert wird) und Gegenständen in ihrer rechten Hand (die von der linken Gehirnhälfte gesteuert wird) zu identifizieren. Das Graphikteam von TI führte einen ähnlichen Test bei erwachsenen Männern und Frauen durch.

Problem

30 kleine Gegenstände wurden ausgewählt. Testpersonen hielten die Hälfte der Gegenstände (die sie nicht sehen durften) in der linken und die andere Hälfte in der rechten Hand und versuchten, diese zu identifizieren. Verwenden Sie Boxdarstellungen, um die Ergebnisse in untenstehender Tabelle zu vergleichen.

Korrekte Antworten			
Frauen links	Frauen rechts	Männer links	Männer rechts
8	4	7	12
9	3	8	6
12	7	7	12
11	12	5	12
10	11	7	7
8	11	8	11
12	13	11	12
7	12	4	8
9	11	10	12
11	12	14	11
		13	9
		5	9

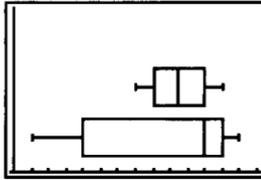
Verfahren

1. Drücken Sie **[STAT]** 1 (zur Auswahl von **Edit...**). Sind in einer der Listen Werte vorhanden, löschen Sie diese wie in Kapitel 12 beschrieben. Geben Sie in **L1** die Werte der Spalte "Frauen links" ein.
2. Drücken Sie **[D]**, um auf **L2** zu wechseln und geben Sie die Spalte "Frauen rechts" ein.
3. Geben Sie die Ergebnisse der Männer in **L3** und **L4** ein.
4. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]** 1 (zur Auswahl von **Plot1**). Aktivieren Sie Plot 1 und definieren Sie es mit Hilfe von **L1** als Boxdarstellung. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]** 2 (zur Auswahl von **Plot2**). Aktivieren Sie Plot 2 und definieren Sie es mit Hilfe von **L2** als Boxdarstellung.
5. Drücken Sie **[Y=]** und deaktivieren Sie alle ausgewählten Funktionen. Drücken Sie **[WINDOW]**. Stellen Sie **Xscl=1**, **Ymin=0** und **Yscl=0** ein. (Vernachlässigen Sie die übrigen **WINDOW**-Einstellungen; diese werden durch **ZoomStat** eingestellt.)

Linke, rechte Gehirnhälfte: Testergebnisse (Fortsetzung)

Verfahren (Fortsetzung)

- Drücken Sie **[ZOOM]** **9** (zur Auswahl von **ZoomStat**). Damit wird das Darstellungs-WINDOW ausgerichtet und die Boxdarstellungen für die Ergebnisse der Frauen angezeigt (links oben).



- Drücken Sie **[TRACE]** und prüfen Sie **minX**, **Q1**, **Med**, **Q3** und **maxX** für jede Zeichnung. Was ist der Zentralwert für jede, bzw. nur für die rechte Hand? Sind die Ergebnisse der einen Hand deutlich besser als die der anderen?
 - Prüfen Sie die Ergebnisse der Männer. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]** und definieren Sie **Plot1** zur Verwendung von **L3** und **Plot2** zur Verwendung von **L4**. Drücken Sie **[TRACE]**. Besteht ein signifikanter Unterschied?
 - Vergleichen Sie die Ergebnisse für die linke Hand. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]** und definieren Sie **Plot1** zur Verwendung von **L1** und **Plot2** zur Verwendung von **L3**. Drücken Sie **[TRACE]**. Waren die Ergebnisse der Männer oder die der Frauen für die linke Hand besser?
 - Vergleichen Sie die Ergebnisse für die rechte Hand. Drücken Sie **[2nd]** **[STAT PLOT]** und definieren Sie **Plot1** auf die Verwendung von **L2** und **Plot2** zur Verwendung von **L4**. Drücken Sie **[TRACE]**. Waren die Ergebnisse der Männer oder die der Frauen für die rechte Hand besser?
- Das Ausgangsexperiment ergab, daß Jungen die Gegenstände in ihrer rechten Hand schlechter errieten, während Mädchen für beide Hände die gleichen Ergebnisse lieferten. Die Boxdarstellungen ergaben für Erwachsene ein anderes Bild. Meinen Sie, daß dies damit zusammenhängt, daß Erwachsene gelernt haben, ihre Hände anzupassen, oder daß das Beispiel nicht genügend Versuchspersonen umfaßte? Um abschätzen zu können, ob die Daten statistisch wertvoll sind, müssen Sie den Mittelwert, die Standardabweichung und die Größe der Grundgesamtheit betrachten.

Geschwindigkeitsüberschreitung

Das Bußgeld für eine Geschwindigkeitsüberschreitung liegt in Ihrer Gegend bei \$50 plus \$5 für jede Meile pro Stunde für die ersten 10 Meilen, plus \$10 für die nächsten 10 Meilen und \$20 für jede weitere Meile. Stellen Sie die Funktion graphisch dar, die das Bußgeld in einem Bereich beschreibt, in dem die Geschwindigkeit auf 45 Meilen pro Stunde begrenzt ist.

Problem

Das Bußgeld (Y) als Funktion der Meilen pro Stunde (X) beträgt::

$Y = 0$	$0 < X \leq 45$
$Y = 50 + 5(X-45)$	$45 < X \leq 55$
$Y = 50 + 5 \cdot 10 + 10(X-55)$	$55 < X \leq 65$
$Y = 50 + 5 \cdot 10 + 10 \cdot 10 + 20(X-65)$	$65 < X$

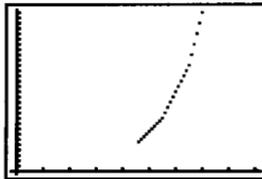
Verfahren

1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Func**, **Dot** und die Grundeinstellungen. Deaktivieren Sie alle Statistikzeichnungen.
2. Drücken Sie **[Y=]**. Deaktivieren Sie alle ausgewählten Funktionen. Geben Sie die Funktion zur Beschreibung des Bußgelds ein.

$$Y1=(50+5(X-45))(45<X)(X\leq 55)$$

$$+(100+10(X-55))(55<X)(X\leq 65)$$

$$+(200+20(X-65))(65<X)$$
3. Drücken Sie **[WINDOW]** und stellen Sie ein: **Xmin=-2**, **Xscl=10**, **Ymin=-5** und **Yscl=10**. Vernachlässigen Sie **Xmax** und **Ymax**.
4. Drücken Sie **[2nd]** **[QUIT]**, um auf das Eingabedisplay zurückzukehren und weisen Sie ΔX 1 und ΔY 5 zu. (ΔX sowie ΔY befinden sich im VARS Window...-Menü). Um für TRACE brauchbare Werte zu erhalten, werden ΔX und ΔY als ganze Zahlen definiert.
5. Drücken Sie **[TRACE]**, um die Funktionen zu zeichnen. Bei welcher Geschwindigkeit übersteigt das Bußgeld



Autokauf: Jetzt oder später?

Sie wollen ein Auto zum Preis von \$8.000 kaufen. Sie können Raten von monatlich zahlen. Sie können entweder einen Kredit zu einem jährlichen Zins von 10% aufnehmen und das Auto sofort kaufen oder das Geld zu einem jährlichen Zins von 6% anlegen und das Auto später kaufen. Wie lange dauert es entsprechend der beiden Verfahren, bis Sie das Auto abbezahlt haben?

Verfahren

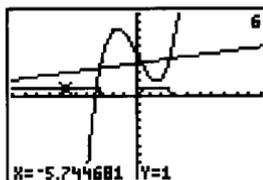
1. Wählen Sie die Standard-Mode-Einstellungen und deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen.
2. Speichern Sie auf dem Eingabedisplay die Werte der periodischen Zinssätze.
 $.06 / 12 \rightarrow 1.10 / 12 \rightarrow J$
3. Drücken Sie $\overline{Y=}$ und geben Sie die Formel zur Beschreibung der Geldanlage ein.
 $Y2=250((1+I)^X-1)I$
4. Geben Sie die Formel zur Beschreibung der Ratenzahlung ein.
 $Y3=8000-250(1-(1+J)^{-X})J$
5. Um die Anzahl der Monate zu ermitteln, nach denen Sie den Betrag bar zahlen können, drücken Sie $\overline{2nd}$ [QUIT], um auf das Eingabedisplay zurückzukehren. Lösen Sie die Gleichung (gesparter Betrag minus \$8000) für X, wobei Sie 36 Monate als Startwert verwenden. (**solve**(befindet sich im MATH MATH-Menü).
solve(Y2-8000,X,36)
6. Um zu ermitteln, wie lange die Abzahlung des Kredits dauert, geben Sie ein:
solve(Y3,X,36)
7. Um zu berechnen, wieviel Sie insgesamt zahlen müssen, wenn Sie einen Kredit aufnehmen, drücken Sie $\overline{\square}$ 250, wodurch die Monate zur Abzahlung des Kredits (in **Ans**) mit dem zu zahlenden Betrag multipliziert werden.
8. Drücken Sie $\overline{2nd}$ [TABLE], um für jeden Zeitabschnitt den gesparten Betrag dem noch geschuldeten Betrag gegenüberzustellen.
9. Drücken Sie \overline{WINDOW} . Stellen Sie das Darstellungs-WINDOW ein.
 $Xmin=0$ $Ymin=0$
 $Xmax=47$ $Ymax=8000$
 $Xscl=12$ $Yscl=1000$
10. Drücken Sie \overline{TRACE} , um die Beträge zu untersuchen.

Graphik-Ungleichungen

Untersuchen Sie die Ungleichung $.4X^3-3X+5<.2X+4$ graphisch.

Verfahren

1. Wählen Sie die Standard-MODE-Einstellungen und deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Geben Sie die linke Seite der Ungleichung als $Y4$ und die rechte Seite als $Y5$ ein.
 $Y4=.4X^3-3X+5$
 $Y5=.2X+4$
2. Geben Sie die Ungleichungs-Anweisung als $Y6$ ein. Diese Funktion gibt 1 für wahr und 0 für falsch aus.
 $Y6=Y4<Y5$
3. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}} \boxed{6}$, um die Ungleichung im Standard-WINDOW graphisch darzustellen.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}} \boxed{\downarrow} \boxed{\downarrow}$, um auf $Y6$ zu gelangen und die Ungleichung abzutasten. Beobachten Sie dabei den Y-Wert.

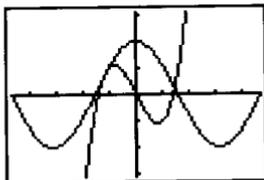


Lösung eines Systems nichtlinearer Gleichungen

Lösen Sie auf graphischem Weg die Gleichung $X^3-2X=2\cos X$. Anders gesagt, lösen Sie das System mit Hilfe zweier Gleichungen: $Y=X^3-2X$ und $Y=2\cos X$. Verwenden Sie die ZOOM-Faktoren zur Kontrolle der in der Graphik angezeigten Dezimalstellen.

Verfahren

1. Wählen Sie die Standard-Mode-Einstellungen und deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen. Drücken Sie $\boxed{Y=}$. Geben Sie die Funktionen $Y7=X^3-2X$ und $Y8=2\cos X$ ein.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ und wählen Sie **ZDecimal**. Beim Betrachten des Displays erkennen Sie, daß zwei Bereiche vorhanden sind, die Lösungen enthalten könnten (Punkte, an denen sich die beiden Funktionen anscheinend schneiden).



3. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ $\boxed{\triangleright}$ und wählen Sie **SetFactors...** aus dem ZOOM MEMORY-Menü. Stellen Sie **XFact=10** und **YFact=10** ein.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ **2** (zur Auswahl von **ZoomIn**). Positionieren Sie den freibeweglichen Cursor mit Hilfe von $\boxed{\leftarrow}$, $\boxed{\rightarrow}$, $\boxed{\uparrow}$ und $\boxed{\downarrow}$ auf dem scheinbaren Schnittpunkt der Funktionen auf der rechten Seite des Displays. Bei der Bewegung des Cursors stellen Sie fest, daß die X- und Y-Koordinaten eine Dezimalstelle besitzen.
5. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Bewegen Sie den Cursor über den Schnittpunkt. Bei der Bewegung des Cursors stellen Sie fest, daß die X- und Y-Koordinaten zwei Dezimalstellen besitzen.
6. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Bewegen Sie den freibeweglichen Cursor auf einen Punkt, der sich genau auf dem Schnittpunkt befindet. Beachten Sie die Anzahl der Dezimalstellen.
7. Drücken Sie $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{\text{CALC}}$ und wählen Sie **Intersect**. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ zur Auswahl von First Curve und $\boxed{\text{ENTER}}$ zur Auswahl von Second Curve. Gehen Sie nun zu einem Guess (Startwert) in der Nähe des Schnittpunkts und drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$. Was ist der tatsächliche Schnittpunkt?
8. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ und wählen Sie **ZDecimal**, um den ursprünglichen Graphen erneut anzuzeigen.
9. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$. Wählen Sie **ZoomIn** und untersuchen Sie den anderen sichtbaren Schnittpunkt nach gleichem Muster.

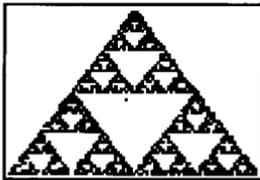
Programm: Sierpinski-Dreieck

Dieses Programm erstellt eine Zeichnung des Sierpinski-Dreiecks, einem bekannten Fraktal, und speichert die Zeichnung in Pic6.

```
PROGRAM:SIERPINS
:FnOff:CLrDraw
:PlotsOff
:AxesOff
:0→Xmin:1→Xmax
:0→Ymin:1→Ymax
:rand→X:rand→Y
:For (K,1,3000)
:rand→N
:If N≤1/3
:Then
:.5X→X
:.5Y→Y
:End
:If 1/3<N and N≤
2/3
:Then
:.5(.5+X)→X
:.5(1+Y)→Y
:End
:If 2/3<N
:Then
:.5(1+X)→X
:.5Y→Y
:End
:Pt-On (X,Y)
:End
:StorePic Pic6
```

Einstellen des Darstellungs-WINDOW
Beginn der For-Gruppe
If/Then-Gruppe
If/Then-Gruppe
If/Then-Gruppe
Zeichnungspunkt
Ende For-Gruppe

Anmerkung: Nach Ausführung dieses Programms können Sie das Bild Pic6 mit der Anweisung **RecallPic Pic6** abrufen und anzeigen.

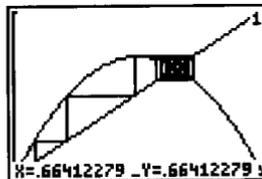


Cobweb Attractors

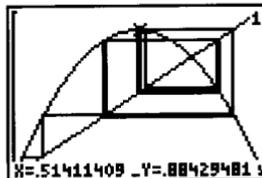
Mit Hilfe von Web WINDOW FORMAT können Sie Punkte bestimmen, die bei der graphischen Darstellung von Folgen ein anziehendes bzw. abstoßendes Verhalten aufweisen.

Verfahren

1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Seq.** Drücken Sie **[WINDOW]** **[\square]**. Wählen Sie **Web FORMAT** und die Grundeinstellungen. Deaktivieren Sie alle Statistikzeichnungen.
2. Drücken Sie **[Y=]**. Geben Sie die Folge ein:
$$U_n = K U_{n-1} (1 - U_{n-1})$$
3. Drücken Sie **[2nd]** **[QUIT]**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren und weisen Sie **K 2.9** zu.
4. Drücken Sie **[WINDOW]**. Stellen Sie die WINDOW-Variablen ein.
$$\begin{array}{lll} UnStart = .01 & Xmin = 0 & Ymin = 0 \\ VnStart = 0 & Xmax = 1 & Ymax = 1 \\ nStart = 0 & Xscl = 1 & Yscl = 1 \\ nMin = 0 & & \\ nMax = 10 & & \end{array}$$
5. Drücken Sie **[TRACE]** zur Anzeige des Graphen und drücken Sie dann **[\square]**, um das Netz abzutasten. Es handelt sich um ein Netz mit einem Anziehungspunkt.



6. Ändern Sie **K** auf **3.44** sowie **TRACE**, um ein Netz mit zwei Anziehungspunkten zu zeigen.
7. Ändern Sie **K** auf **3.54** sowie **TRACE**, um ein Netz mit vier Anziehungspunkten zu zeigen.



Programm: Erraten Sie die Koeffizienten

Dieses Programm stellt die Funktion $A \sin BX$ mit ganzzahligen Zufalls-Koeffizienten zwischen 1 und 10 graphisch dar. Sie können dann versuchen, die Koeffizienten zu erraten. Das Programm läuft solange weiter, bis Ihre Schätzung korrekt ist.

```
PROGRAM:GUESS
:PltsOff :Func
:FnOff :Radian
:ClrHome
:"Asin BX"→Y1
:"Csin DX"→Y2
:iPart 10rand+1→
A
:iPart 10rand+1→
B
:0→C:0→D
:-2π→min
:2π→Xmax
:π/2→Xscl
:-10→Ymin
:10→Ymax
:1→Yscl
:DispGraph
:Lbl Z
:Prompt C,D
:If C=A
:Text (1,1,"C IS
OK")
:If C≠A
:Text (1,1,"C IS
WRONG")
:If D=B
:Text (1,50,"D IS
OK")
:If D≠B
:Text (1,50,"D IS
WRONG")
:DispGraph
:Pause
:If C=A and D=B
:Stop
:Goto Z
```

Gleichungen definieren

Koeffizienten initialisieren

Darstellungs-WINDOW einstellen

Graph anzeigen

Aufforderung für Schätzung

Ergebnisse anzeigen

Beenden, wenn Schätzungen korrekt sind

Einheitskreis und trigonometrische Kurven

Sie können mit Hilfe der parametrischen Graphikoptionen des TI-82 die Beziehung zwischen dem Einheitskreis und jeder trigonometrischen Kurve aufzeigen.

Problem

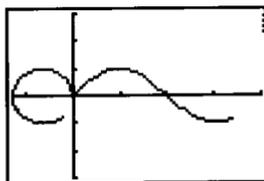
Stellen Sie den Einheitskreis und die Sinuskurve graphisch dar, um so deren Beziehung aufzuzeigen.

Jede Funktion, deren Graph gezeichnet werden kann, kann als parametrisierte Kurve gezeichnet werden, indem die X-Komponente als T und die Y-Komponente als F(T) definiert wird.

Lösung

1. Drücken Sie **MODE**. Wählen Sie **Radian**, **Par** und **Simul**.
2. Drücken Sie **WINDOW**. Stellen Sie das Darstellungs-WINDOW ein.

Tmin = 0	Xmin = -2	Ymin = -3
Tmax = 2π	Xmax = 2π	Ymax = 3
Tstep = .1	Xscl = $\pi/2$	Yscl = 1
3. Drücken Sie **Y=**. Deaktivieren Sie alle ausgewählten Funktionen. Geben Sie die Ausdrücke zur Definition des Einheitskreises ein.
X1T=cosT-1
Y1T=sinT
4. Geben Sie die Ausdrücke zur Definition der Sinuskurve ein.
X2T=T
Y2T=sinT
5. Drücken Sie **TRACE**. Während der Graph gezeichnet wird, können Sie **ENTER** drücken, um die Zeichnung anzuhalten, und fortfahren, wenn sich die Sinuskurve vom Einheitskreis "abwickelt".



Anmerkung: Dieses "Abwickeln" kann allgemein eingesetzt werden. Ersetzen Sie **sin T** in **Y2T** durch irgendeine andere trigonometrische Funktion, um diese Funktion "abzuwickeln".

Aufgabe: Riesenrad

Verwenden Sie zwei Paare parametrisierter Kurven zur Beschreibung von zwei sich bewegenden Gegenständen, einer Person auf einem Riesenrad und einem Ball, der dieser Person zugeworfen wird. Bestimmen Sie, wann diese beiden Gegenstände am nächsten zueinander sind.

Problem

Das Riesenrad hat einen Durchmesser (d) von 20 Metern und rotiert entgegen dem Uhrzeigersinn mit einer Geschwindigkeit von einer Umdrehung in 12 Sekunden (s). Die folgende Parameterdarstellung beschreibt den Standort der Person auf dem Riesenrad zu einer Zeit T , wobei α der Drehwinkel, der Mittelpunkt des Riesenrads $(0,10)$ ist und die Person sich zum Zeitpunkt $T=0$ an dem am weitesten rechts gelegenen Punkt $(10,10)$ befindet.

$$X(T) = r \cos \alpha \quad \text{wobei } \alpha = 2\pi T / s \text{ und } r = d / 2$$
$$Y(T) = r + r \sin \alpha$$

Der Ball wird von einer Höhe aus geworfen, die in der gleichen Höhe wie der Fuß des Riesenrads, aber 25 Meter rechts vom Fußpunkt des Riesenrads $(25,0)$ ist, wobei die Geschwindigkeit (v_0) 22 Meter pro Sekunde und der Abwurfwinkel (θ) 66° bezüglich der Horizontalen beträgt. Die folgende Parameterdarstellung beschreibt den Standort des Balls zu einer Zeit T .

$$X(T) = d - T v_0 \cos \theta$$
$$Y(T) = T v_0 \sin \theta - g T^2 \quad (g = 9.8 \text{ m/s}^2)$$

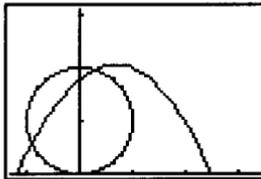
Lösung

- Drücken Sie **MODE**. Wählen Sie **Par, Connected** und **Simul**. Der simultane MODE simuliert, was mit zwei sich bewegenden Gegenständen im Zeitverlauf passiert.
- Deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen.
- Drücken Sie **WINDOW**. Stellen sie das Darstellungs-WINDOW ein.
 $T_{\min} = 0$ $X_{\min} = -13$ $Y_{\min} = 0$
 $T_{\max} = 12$ $X_{\max} = 34$ $Y_{\max} = 31$
 $T_{\text{step}} = .1$ $X_{\text{scl}} = 10$ $Y_{\text{scl}} = 10$
- Drücken Sie **Y=**. Geben Sie die Ausdrücke zur Definition des Weges des Riesenrads und des Balls ein.
 $X1T = 10\cos(\pi T/6)$
 $Y1T = 10+10\sin(\pi T/6)$
 $X2T = 25-22T\cos 66^\circ$
 $Y2T = 22T\sin 66^\circ - (9.8/2)T^2$

Aufgabe: Riesenrad (Fortsetzung)

Lösung (Fortsetzung)

5. Drücken Sie **[GRAPH]** zur graphischen Darstellung der Gleichungen und sehen Sie Ihrer Zeichnung aufmerksam zu. Beachten Sie, daß der Ball und die Person auf dem Riesenrad dort am nächsten zu einander zu sein scheinen, wo der Weg den oberen rechten Quadranten des Riesenrads schneidet.



6. Drücken Sie **[WINDOW]**. Ändern Sie zur genaueren Betrachtung dieses Abschnitts des Graphen das Darstellungs-WINDOW.
- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| Tmin = 1 | Xmin = 0 | Ymin = 10 |
| Tmax = 3 | Xmax = 23.5 | Ymax = 25.5 |
| Tstep = .03 | Xscl = 10 | Yscl = 10 |
7. Drücken Sie **[TRACE]**. Drücken Sie nach der Zeichnung des Graphen **[\square]**, um sich in die Nähe des Punkts auf dem Riesenrad zu bewegen, an dem sich die Wege kreuzen. Beachten Sie die Werte für **X**, **Y** und **T**.
8. Drücken Sie **[\square]**, um sich zur Flugbahn des Balls zu bewegen. Beachten Sie die Werte von **X** und **Y** (**T** ist unverändert). Beachten Sie die Cursorposition. Dies ist die Position des Balls, wenn die Person auf dem Riesenrad den Schnittpunkt überquert. Wer erreichte den Schnittpunkt zuerst, der Ball oder die Person?
- Mit Hilfe von **TRACE** können Sie tatsächlich im Verlauf "Schnappschüsse" nehmen, um das relative Verhalten von zwei sich bewegenden Gegenständen zu untersuchen.

Aufgabe: Behälter

Verwenden Sie die graphischen Möglichkeiten des TI-82 zur Simulation des Auslaufens von Wasser aus einem Behälter.

Problem

Eine Vielzahl von Phänomenen wird am besten durch den Einsatz von Animation verstanden. Auf dem TI-82 können die Graphikoptionen verwendet werden, um einen zeitlichen Prozeß zu visualisieren, wodurch eine brauchbare Einsicht in dynamische Probleme gegeben wird.

Angenommen, wir haben einen Wasserbehälter mit einem relativ kleinen Loch in seiner Seite. Wir interessieren uns für das Problem, in welcher Entfernung vom Behälter der Wasserstrahl auf den Boden trifft. Insbesondere wollen wir wissen, in welcher Höhe das Loch im Behälter sein muß, damit der Abstand am größten ist.

Angenommen, die Höhe des Behälters beträgt 2 Meter und der Durchmesser des Lochs ist klein im Vergleich zum Durchmesser des Behälters. Angenommen, das Loch ist bei $x=0$, es besteht keine Beschleunigung in Richtung x und keine Anfangsgeschwindigkeit in Richtung y .

Integration des Beschleunigungssystems sowohl für die x - als auch die y -Richtung ergibt die Gleichungen $x=v_0t$ und $y=h_0-(gt^2)/2$. Durch Lösung der Bernoulli'schen Gleichung für v_0 und die Substitution in v_0t erhalten wir die Parametergleichungen:

$$X(T) = t \sqrt{2g(2-h_0)}$$

$$Y(T) = h_0 - (gt^2)/2$$

wobei t die Zeit in Sekunden, h_0 die Höhe des Lochs im Behälter in Meter und g die Gravitationskonstante ($9,8 \text{ m/s}^2$) ist.

Verfahren

1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie **Par**, **Simul** und die Grundeinstellungen.
2. Drücken Sie **[Y=]** und **[CLEAR]**, um alle Funktionen zu löschen. Geben Sie die Gleichungen ein, um den Wasserstrahl für eine Höhe von 0,5 Meter zu zeichnen.

$$X1T=T\sqrt{(2*9.8(2-0.50))}$$

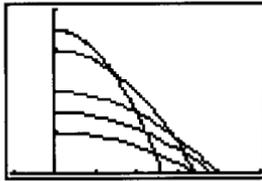
$$Y1T=0.50-(9.8*T^2)/2$$

Aufgabe: Behälter (Fortsetzung)

Verfahren (Fortsetzung)

- Drücken Sie **[ENTER]**, um sich zu **X2T** zu bewegen. Drücken Sie **[2nd] [RCL] [2nd] [Y-VARS] 2** (zur Anzeige des **Parametric...**-Menüs) **1** (zur Auswahl von **X1T**) **[ENTER]**. Damit werden die Inhalte von **X1T** nach **X2T** kopiert. Ändern Sie die Höhe von **0.5** auf **0.76** Meter. Wiederholen Sie die Schritte, um **Y1T** nach **Y2T** zu kopieren und zu bearbeiten.
- Wiederholen Sie Schritt 3, um drei weitere Gleichungspaare für die die Höhen **1.0**, **1.5** und **1.75** Meter zu erhalten.
- Drücken Sie **[WINDOW]**. Stellen Sie das Darstellungs-WINDOW ein.

Tmin = 0	Xmin = 0	Ymin = 0
Tmax = $\sqrt{4/9.8}$	Xmax = 2	Ymax = 2
Tstep = 0.01	Xscl = 0.5	Yscl = 0.5
- Drücken Sie **[ZOOM]** und wählen Sie **ZSquare**. **ZSquare** richtet die WINDOW-Variablen so ein, daß sie das Darstellungs-WINDOW enthalten, das Sie spezifiziert haben, und liefert gleichzeitig eine realistische (proportionale) visuelle Darstellung der Wasserstrahlen. Es stellt dann die Bahnen der Wasserstrahlen von 5 ausgewählten Höhen graphisch dar. In welcher Höhe scheint der Wasserstrahl die größte Entfernung zu erreichen? Welcher Strahl trifft zuerst und welcher zuletzt auf dem Boden auf?



- Bestimmen Sie mit Hilfe von **TRACE**, wieviel Zeit verstreicht bis die einzelnen Strahlen auf den Boden treffen.

Predator-Prey-Modell

Untersuchen Sie mit Hilfe der Graphikoptionen des TI-82 das bekannte Predator-Prey-Modell in der Biologie. Bestimmen Sie die Anzahl von Wölfen und Kaninchen, die ein Populationsgleichgewicht ergibt.

Problem

Untersuchen Sie eine Population von Wölfen und Kaninchen in einer bestimmten Region mit:

R = Anzahl der Kaninchen.

M = Wachstumsrate der Kaninchenpopulation,
wenn keine Wölfe vorhanden sind.

K = Rate der durch Wölfe getöteten Kaninchen.

W = Anzahl der Wölfe.

G = Wachstumsrate der Wolfspopulation,
wenn Kaninchen vorhanden sind.

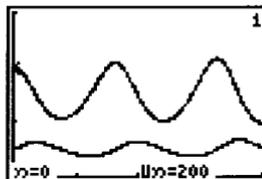
D = Todesrate der Wölfe,
wenn keine Kaninchen vorhanden sind.

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

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

Verfahren

1. Drücken Sie **MODE**. Wählen Sie **Seq** und die Grundeinstellungen. Drücken Sie **WINDOW** **D**. Wählen Sie **Time FORMAT** und die Grundeinstellungen. Deaktivieren Sie alle Statistikzeichnungen.
2. Drücken Sie **Y=**. Geben Sie Funktionen zur Beschreibung der Anzahl der Kaninchen (U_{n-1}) und der Anzahl der Wölfe (V_{n-1}) ein, wobei: **M=.05**, **K=.001**, **G=.0002** et **D=.03**.
 $U_n = U_{n-1}(1 + .05 - .001V_{n-1})$
 $V_n = V_{n-1}(1 + .0002U_{n-1} - .03)$
3. Drücken Sie **WINDOW** und stellen Sie die Ausgangspopulation der Kaninchen (200) und der Wölfe (50), die Anzahl der zu zeichnenden Zeitabschnitte (400) und die Größe des Darstellungs-WINDOW ein.
Unstart = 200 **Xmin = 0** **Ymin = 0**
Vnstart = 50 **Xmax = 400** **Ymax = 300**
nStart = 0 **Xscl = 100** **Yscl = 100**
nMin = 1
nMax = 400
4. Drücken Sie **TRACE**, um die Anzahl der Wölfe und Kaninchen im Verlauf der Zeit zu zeichnen. Bestimmen Sie jeweils die höchste und die niedrigste Anzahl.



Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

Der TI-82 kann über die Optionen `fnInt()` und `nDeriv()` aus dem MATH MATH-Menü Funktionen graphisch darstellen, die durch Integrale oder Ableitungen definiert sind.

Problem 1

Zeigen Sie graphisch, daß

$$F(x) = \int_1^x 1/t \, dt = \ln(x), \quad x > 0 \text{ und daß}$$

$$D(x) \left[\int_1^x 1/t \, dt \right] = 1/x$$

Verfahren 1

1. Drücken Sie `[MODE]`. Wählen Sie **Simul** und die MODE-Grundeinstellungen. Deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen.

2. Drücken Sie `[WINDOW]`. Stellen Sie das Darstellungs-WINDOW ein.

$$\mathbf{Xmin} = .01$$

$$\mathbf{Ymin} = -1.5$$

$$\mathbf{Xmax} = 10$$

$$\mathbf{Ymax} = 2.5$$

$$\mathbf{Xscl} = 1$$

$$\mathbf{Yscl} = 1$$

3. Drücken Sie `[\square]`. Geben Sie das numerische Integral von $1/T$ und das mathematische Integral von $1/X$ ein.

$$\mathbf{Y1} = \mathbf{fnInt}(1/T, T, 1, X)$$

$$\mathbf{Y2} = \mathbf{ln} X$$

4. Drücken Sie `[TRACE]`. Der Indikator für laufende Berechnung wird angezeigt, während der Graph gezeichnet wird. Vergleichen Sie die Werte der beiden dargestellten Funktionen **Y1** und **Y2** mit Hilfe der Cursorsteuertasten.

5. Drücken Sie `[\square]`. Deaktivieren Sie **Y1** und **Y2** und geben Sie die numerische Ableitung des Integrals von $1/T$ und die Funktion $1/X$ ein.

$$\mathbf{Y3} = \mathbf{nDeriv}(Y1, X, X)$$

$$\mathbf{Y4} = 1/X$$

6. Drücken Sie `[TRACE]`. Der Indikator für laufende Berechnung wird angezeigt, während der Graph gezeichnet wird. Vergleichen Sie die Werte der beiden dargestellten Funktionen **Y3** und **Y4** nochmals mit Hilfe der Cursorsteuertasten.

Problem 2

Untersuchen Sie die durch

$$y = \int_{-2}^x t^2 dt, \int_0^x t^2 dt, \text{ et } \int_2^x t^2 dt$$

definierten Funktionen.

Verfahren 2

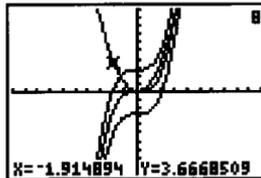
1. Drücken Sie $\boxed{\text{Y=}}$. Deaktivieren Sie alle Funktionen. Mit dem TI-82 können die drei obenstehenden Funktionen mit Hilfe einer Liste gleichzeitig definiert werden.

$$\mathbf{Y5=fint(T^2,T,\{-2,0,2\},X)}$$

2. Drücken Sie $\boxed{\text{MODE}}$. Wählen Sie **Sequential**.
3. Drücken Sie $\boxed{\text{ZOOM}}$ **6** zur Auswahl von **ZStandard**.
4. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Beachten Sie, daß die Funktionen identisch erscheinen, aber durch eine Konstante vertikal verschoben sind.
5. Drücken Sie $\boxed{\text{Y=}}$. Geben Sie die numerische Ableitung von **Y5** ein.

$$\mathbf{Y6=nDeriv(Y5,X,X)}$$

6. Drücken Sie $\boxed{\text{TRACE}}$. Beachten Sie, daß, obwohl die drei durch **Y5** definierten Graphen verschieden sind, sie die gleiche Ableitung haben.



Bestimmung des Flächeninhalts zwischen Kurven

Bestimmen Sie den Bereich, der begrenzt wird durch

$$f(x) = 300x/(x^2 + 625)$$

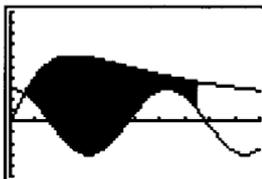
$$g(x) = 3 \cos 0.1x$$

$$x = 75$$

Verfahren

1. Drücken Sie **[MODE]**. Wählen Sie die Standard-MODE-Einstellungen. Deaktivieren Sie alle Funktionen und Statistikzeichnungen.
2. Drücken Sie **[WINDOW]**. Stellen Sie das Darstellungs-WINDOW ein.
 $Xmin = 0$ $Ymin = -5$
 $Xmax = 100$ $Ymax = 10$
 $Xscl = 10$ $Yscl = 1$
3. Drücken Sie **[Y=]**. Geben Sie die Funktionen zur Beschreibung der oberen und der unteren Grenze ein.
 $Y1=300X/(X^2+625)$
 $Y2=3\cos.1X$
4. Drücken Sie **[2nd]** **[CALC]** und wählen Sie **Intersection**. Der Graph wird gezeichnet. Wählen Sie First Curve, Second Curve und Guess. Die Lösung wird angezeigt und der Wert von **X** am Schnittpunkt, der die untere Grenze des Integrals ist, wird in **Ans** und **X** gespeichert.
5. Verwenden Sie **Shade(**, um den Bereich darzustellen.

Shade(Y2,Y1,1,Ans,75)



6. Drücken Sie **[2nd]** **[QUIT]**, um auf das Eingabedisplay zurückzukehren. Geben Sie den Ausdruck zur Berechnung des Integrals ein.

fnInt(Y1-Y2,X,Ans,75)

Der Flächeninhalt ist **325.839962**.

Kapitel 15: Speicherverwaltung

Dieses Kapitel beschreibt die Handhabung des Speichers des TI-82. Um den für neue Anwendungen zur Verfügung stehenden Speicherplatz zu vergrößern, werden Sie gelegentlich aus dem Speicher Items, die Sie nicht länger verwenden, löschen wollen. Außerdem können Sie den Rechner zurücksetzen, wobei alle Daten und Programme gelöscht werden.

Inhaltsverzeichnis	Überprüfen des verfügbaren Speicherplatzes	15-2
	Löschen von Items aus dem Speicher	15-3
	Den TI-82 zurücksetzen	15-4

Überprüfen des verfügbaren Speicherplatzes

Die MEMORY Check RAM-Anzeige zeigt den insgesamt verfügbaren Speicherplatz an, und wieviel durch die verschiedenen Datentypen belegt ist. Damit können Sie den verfügbaren Speicherplatz für neue Items wie z.B. Programme und den durch alte Programme, die Sie nicht mehr benötigen, belegten Speicherplatz feststellen.

Einblenden
der Check
RAM-Anzeige

1. Drücken Sie **[2nd] [MEM]** zur Einblendung der MEMORY-Anzeige.

```
MEMORY
1: Check RAM...
2: Delete...
3: Reset...
```

2. Wählen Sie **Check RAM...**

```
MEM FREE 28754
Real      15
List      0
Matrix    0
Y-Vars    240
Prgm      14
Pic       0
GDB       0
```

Die durch die einzelnen Variablentypen gebrauchte Anzahl an Bytes ist rechts eingeblendet.

3. Verlassen der Check RAM-Anzeige:
 - Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um auf das Eingabedisplay zurückzukehren.
 - Drücken Sie **[2nd] [MEM]**, um auf die MEMORY-Anzeige zurückzukehren.

Löschen von Items aus dem Speicher

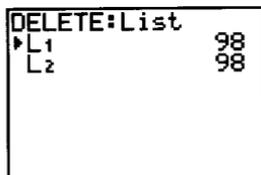
Sie können die Inhalte einer Variablen (reelle Zahl, Liste, Matrix, Y=Funktion), eines Programms, Bildes oder einer Datenbank für Graphen aus dem Speicher löschen, um den verfügbaren Speicher zu vergrößern.

Löschen eines Items

1. Drücken Sie **[2nd] [MEM]** zur Anzeige der MEMORY-Anzeige.
2. Wählen Sie **Delete...** .



3. Wählen Sie den Datentyp, den Sie löschen wollen. (Wenn Sie **All...** wählen, wird eine Liste aller Items angezeigt.) Eine Anzeige erscheint, die alle Variablen des gewählten Typs und den jeweils verbrauchten Platz umfaßt.
Beispiel: Nach Auswahl von **List...** erscheint die **DELETE:List**-Anzeige.



4. Positionieren Sie den Cursor (ein ▶ in der linken Spalte) mit Hilfe von **[↑]** und **[↓]** neben das zu löschende Item und drücken Sie **[ENTER]**. Das Item wird sofort gelöscht.

Sie können noch weitere Items aus dieser Anzeige löschen. Zum Verlassen der **DELETE**-Anzeige:

- Drücken Sie **[2nd] [QUIT]**, um auf das Eingabedisplay zurückzukehren.
- Drücken Sie **[2nd] [MEM]**, um auf die **MEMORY**-Anzeige zurückzukehren.

Anmerkung: Einige Systemvariablen wie z.B. **Ans** und Statistikvariablen wie **RegEQ** können nicht gelöscht werden.

Den TI-82 zurücksetzen

Das Zurücksetzen des TI-82 stellt den Speicher wieder auf die Werkseinstellung zurück, wobei alle Inhalte von Variablen und Programmen gelöscht werden und alle Systemvariablen auf die Ausgangseinstellungen zurückgesetzt werden. Da Sie den verfügbaren Speicherplatz erhöhen können, indem Sie einzelne Items löschen, ist ein Zurücksetzen des TI-82 nur selten erforderlich.

Zurücksetzen

1. Drücken Sie **[2nd] [MEM]** zur Einblendung der MEMORY-Anzeige.
2. Wählen Sie **Reset...**



3. Treffen Sie die passende Menüauswahl:
 - Wählen Sie **No**, um zum Eingabedisplay zurückzukehren, ohne den Speicher zurückzusetzen.
 - Wählen Sie **Yes**, um den Speicher zurückzusetzen. Das Eingabedisplay erscheint mit der Meldung Mem cleared.

Anmerkung: **Reset** setzt den Kontrast auf die Werkseinstellung zurück. Ist die Anzeige leer, müssen Sie den Displaykontrast einstellen. Drücken Sie **[2nd]** und halten Sie dann **[□]** (dunkler) bzw. **[□]** (heller) gedrückt. Sie können **[CLEAR]** drücken, um die Meldung auf dem Display zu löschen.

Kapitel 16: Datenübertragung

Der TI-82 besitzt einen Anschluß, über den Sie mit einem anderen TI-82 oder mit einem PC oder Macintosh® kommunizieren können. Dieses Kapitel beschreibt die Kommunikation mit einem anderen TI-82.

Inhaltsverzeichnis	Einführung: Variablen senden	16-2
	TI-82-LINK	16-3
	Auswahl von Items	16-4
	Übertragung von Items	16-6
	Empfang von Items	16-7
	Speicherbackup	16-8

Einführung: Variablen senden

Erstellen und speichern Sie eine Variable und eine Zufallsmatrix und übertragen Sie diese dann zu einem anderen TI-82.

1. Drücken Sie auf dem Eingabedisplay $5 \div 3$ **[STO]** **[ALPHA]** **[Q]** **[ENTER]**.
2. Drücken Sie **[MATRIX]** **[>]** **[6]** (zur Auswahl von **randM()**). Drücken Sie **[3]** **[<]** **[3]** **[<]** **[STO]** **[MATRIX]** **[1]** (zur Auswahl von **[A]**) **[ENTER]**, um **[A]** eine Zufallsmatrix zuzuweisen.

```
5/3→Q
1.6666666667
randM(3,3)→[A]
[[9 -3 -9]
 [4 -2 0]
 [-7 8 8]]
```

3. Verbinden Sie beide Rechner mit dem Kabel.
4. Auf der Empfangseinheit: Drücken Sie **[2nd]** **[LINK]** **[>]** zur Anzeige des **RECEIVE**-Menüs. Drücken Sie **[1]** (zur Auswahl von **Receive**). Die Meldung **Waiting...** wird angezeigt.

```
SEND RECEIVE
Receive
```

5. Auf der Sendeeinheit: Drücken Sie **[2nd]** **[LINK]** **[>]** zur Anzeige des **SEND**-Menüs. Drücken Sie **[2]** zur Auswahl von **SelectAll**- und zur Einblendung der **SELECT**-Anzeige, wobei noch keine Items ausgewählt sind.
6. Drücken Sie **[<]**, bis sich der Cursor in der Zeile mit dem **[A]** befindet. Drücken Sie **[ENTER]**. Der quadratische Punkt deutet darauf hin, daß **[A]** zur Übertragung ausgewählt wurde.

```
SELECT TRANSMIT
[A]      MATRX
Y1       EQU
Y2       EQU
Window   WINDW
RclWindowZSTO
TblSet   TABLE
↓Q       REAL
```

7. Drücken Sie **[<]**, bis sich der Cursor in der Zeile mit dem **[Q]** befindet. Drücken Sie **[ENTER]**, um **[Q]** ebenfalls auszuwählen.
8. Drücken Sie auf der Sendeeinheit **[>]**, um den Cursor auf **TRANSMIT** zu positionieren.
9. Drücken Sie **[1]** (zur Auswahl von **Transmit**) und starten Sie die Übertragung. Die Items werden übertragen, und beide Einheiten zeigen die Namen und Typen der übertragenen Variablen an.

```
Receiving..
[A]      MATRX
↓Q       REAL
Done
```

TI-82-LINK

Die Fähigkeit des TI-82, Daten zu übertragen, ermöglicht Ihnen, Variablen und Programme oder ganze Speicherinhalte mit einem anderen TI-82 oder einem PC gemeinsam zu benutzen. Sie können Anzeigen auf dem TI-82 auf einem an einen PC angeschlossenen Drucker ausdrucken.

Verbindung zweier TI-82

Die Software zur Kommunikation zwischen zwei TI-82 ist im Rechner bereits eingebaut. Die Anweisungen werden in diesem Kapitel gegeben.

Das Kabel zur Verbindung von zwei TI-82 wird mit dem Rechner mitgeliefert.

Anmerkung: Die Übertragung von Items zwischen dem TI-82 und einem anderen graphischen Rechner wie z.B. dem TI-85 ist nicht möglich.

Verbindung eines TI-82 mit einem PC oder Macintosh

Mit Hilfe des Zubehörs TI-GRAPH LINK können Sie zwischen einem TI-82 und einem Personalcomputer Daten übertragen. Wenn Sie an diesem Kabel, der Computersoftware (für einen MS-DOS-kompatiblen oder einen Macintosh®-Computer) und der Anleitung interessiert sind, wenden Sie sich an Ihren örtlichen Texas Instruments-Fachhändler.

Schnittstelle des TI-82-Verbindungskabels

Die Schnittstelle für die TI-82-Verbindung befindet sich in der Mitte des unteren Rands des Rechners.

1. Stecken Sie eines der Enden des Kabels **sehr fest** in den Anschluß.
2. Wiederholen Sie diesen Schritt für den anderen TI-82.

Verlassen einer LINK-Anzeige oder -Menüs

Um LINK zu verlassen:

- Während der Übertragung drücken Sie **[ON]** zur Unterbrechung und dann **Quit**, um die ERROR-Anzeige zu verlassen.
- Nach der Übertragung drücken Sie **[2nd] [QUIT]**.

Auswahl von Items

Sie können einzelne Items (Variablen), alle Items oder ein Speicherbackup von einem TI-82 zu einem anderen übertragen. Zur Übertragung von einem TI-82 müssen Sie zuerst auswählen, was Sie senden wollen. Die Übertragung startet erst nach der Auswahl aus dem TRANSMIT-Menü.

Was Sie übertragen können

Sie können übertragen:

- Programme
- Datenbanken für Graphen
- Bilder
- Listen
- Matrizen
- Y=-Funktionen
- WINDOW-Einstellungen (als Gruppe gesendet)
- RciWINDOW-Einstellungen (als Gruppe gesendet)
- Tabelleneinstellungen (als Gruppe gesendet)
- Reelle Variablen

Auswahl von Items zur Übertragung

1. Drücken Sie **[2nd]** **[LINK]** zur Anzeige des LINK SEND-Menüs.

A screenshot of a terminal window showing a menu titled "RECEIVE". The menu items are: "1: SelectAll+...", "2: SelectAll-...", "3: SelectCurrent...", and "4: Back Up...". The first item is highlighted with a cursor.

2. Zu Ihrer Bequemlichkeit können Sie die einzelnen Items auf verschiedene Arten anzeigen: Alle ausgewählt, keine ausgewählt oder die der letzten Übertragung ausgewählt.

- **SelectAll+:** Alle Items ausgewählt.
- **SelectAll-:** Keine Items ausgewählt.
- **SelectCurrent:** Erneute Auswahl aller gerade ausgewählten Items (Seite 16-6).

Das SELECT-Display wird angezeigt, auf dem Sie mit der Auswahl oder Rücknahme der Auswahl einzelner Items fortfahren können. Ausgewählte Items werden durch ein ■ markiert.

A screenshot of a terminal window showing a menu titled "TRANSMIT". The menu items are: "Y1 EQU", "Y2 EQU", "Y3 EQU", "Window WINDW", "RclWindow ZSTO", "TblSet TABLE", and "X REAL". The "Window" item is highlighted with a cursor.

3. Ein ► links von einem Item deutet auf den Auswahlscursor hin. Bewegen Sie den Cursor mit **[↑]** und **[↓]**.

Drücken Sie **[ENTER]** um den Auswahlstatus des Items, auf dem der Cursor positioniert ist, umzukehren.

Übertragung von Items

Nach Auswahl der zu sendenden Items und nachdem die Empfangseinheit bereit ist, können Sie die Übertragung starten. Zur einfacheren Verteilung der Items an mehrere Einheiten des TI-82 bleiben die Items sowohl in der Sende- als auch der Empfangseinheit ausgewählt. Die erneute Übertragung von Items ist einfach.

Übertragung von Items

Nach Auswahl der zu sendenden Items wählen Sie \boxed{F} , um den Cursor auf TRANSMIT zu bewegen und das TRANSMIT-Menü anzuzeigen.

```
SELECT Transmit
F Transmit
```

Die Empfangseinheit muß auf Receive gesetzt sein (Seite 16-7). Drücken Sie \boxed{ENTER} zur Auswahl von **Transmit**.

Name und Typ eines jeden Items wird, während der Rechner versucht, diese zu übertragen, auf jeweils einer Zeile angezeigt. Nach Abschluß der Übertragung aller Items wird die Nachricht Done eingeblendet. Mit Hilfe von \boxed{A} und \boxed{B} bewegen Sie sich durch die Namen. Das Eingabedisplay wird angezeigt.

Übertragung von Items an einen weiteren TI-82

Nach Senden oder Empfangen von Daten können Sie die gleiche Übertragung an einen weiteren TI-82 sowohl von der Sende- als auch von der Empfangseinheit aus wiederholen, ohne die zu sendenden Items auszuwählen. Die aktuellen Items bleiben ausgewählt.

Bevor Sie eine erneute Auswahl durchführen, verbinden Sie einfach die Einheit mit einem anderen TI-82, wählen Sie auf der neuen Einheit **Receive** und drücken Sie dann $\boxed{2nd}$ \boxed{LINK} $\boxed{3}$ (zur Auswahl von **SelectCurrent...**) \boxed{F} $\boxed{1}$ (zur Auswahl von **Transmit**).

Fehler

Nach ein oder zwei Sekunden tritt ein Übertragungsfehler auf, wenn:

- Kein Kabel an der Schnittstelle der Sendeeinheit angeschlossen ist.
- Keine Empfangseinheit ans Kabel angeschlossen ist.
- Die Empfangseinheit sich nicht im Receive-Modus befindet.

Anmerkung: Ist das Kabel angeschlossen, stecken Sie es fester in die Schnittstelle und versuchen Sie es erneut.

Wird die \boxed{ON} -Taste zur Unterbrechung der Übertragung gedrückt, erscheint eine ERROR-Anzeige. Wählen Sie **Exit**, um die ERROR-Anzeige zu verlassen.

Empfang von Items

Items werden erst dann übertragen, wenn die Empfangseinheit bereit ist. Ist in der Empfangseinheit bereits eine Variable mit dem gleichen Namen vorhanden, können Sie diese entweder überschreiben, übergehen oder unter einem neuen Namen speichern.

Empfangseinheit

Nach Auswahl von **Receive** aus dem LINK RECEIVE-Menü wird der Indikator für laufende Berechnung und die Nachricht Waiting... angezeigt und die Empfangseinheit ist bereit, übertragene Items zu empfangen.

Die Empfangseinheit zeigt den Namen und den Typ eines jeden angenommenen Items an. Nach Abschluß der Übertragung aller Items wird die Nachricht Done eingeblendet. Mit Hilfe von und bewegen Sie sich durch die Namen. Die Einheit ist nicht im Receive-Modus; wählen Sie **Receive** zum Empfang neuer Items.

Drücken Sie zum Verlassen des Receive-Modus, ohne Items zu empfangen. Wählen Sie **Quit** zum Verlassen der ERROR-Anzeige.

Duplikate

Ist ein Item gleichen Namens in der Empfangseinheit vorhanden, zeigt die Empfangseinheit das DuplicateName-Menü an.

- Wählen Sie **Rename** zum Speichern des Items unter einem anderen Namen. Geben Sie nach Name= auf der Eingabezeile einen Variablennamen ein, der in der Empfangseinheit nicht vorhanden ist (das Tastenfeld befindet sich in ALPHA-LOCK). Drücken Sie . Die Übertragung startet erneut.
- Wählen Sie **Overwrite** zum Überschreiben des vorhandenen Items. Die Übertragung startet erneut.
- Wählen Sie **Omit** zum Übergehen dieses Items (d.h. es wird nicht in die Empfangseinheit kopiert). Die Übertragung startet mit dem nächsten Item erneut.
- Wählen Sie **Quit** zum Verlassen des Receive-Modus.

Unzureichender Speicherplatz in der Empfangseinheit

Besitzt die Empfangseinheit nicht genügend Speicherplatz zum Empfang des Items, zeigt die Empfangseinheit das Memory Full-Menü an:

- Wählen Sie **Omit** zum Übergehen dieses Items. Die Übertragung startet mit dem nächsten Item erneut.
- Wählen Sie **Quit** zum Verlassen des Receive-Modus.

Speicherbackup

Mit Backup werden alle Items im Speicher zur Empfangseinheit übertragen.

Speicherbackup

Zur exakten Kopie des Speicherinhalts der Sendeeinheit in den Speicher der Empfangseinheit setzen Sie die andere Einheit in den Receive-Modus und wählen Sie **Backup** aus dem LINK-Menü..

- Wählen Sie **Transmit**, um die Übertragung zu starten.
- **Vorsicht:** Backup überschreibt den Speicher in der Empfangseinheit und alle Informationen im Speicher der Empfangseinheit sind verloren. Wenn Sie kein Backup durchführen wollen, wählen Sie **Quit**, um zum LINK-Menü zurückzukehren.

Empfangseinheit

Als Sicherheitsüberprüfung zur Vermeidung eines unbeabsichtigten Speicherverlusts wird, wenn die Empfangseinheit die Nachricht eines Backups erhält, die Nachricht WARNING Memory Backup angezeigt.

- Wählen Sie **Continue**, um den Backupvorgang weiterzuführen. Die Übertragung startet.
- Wählen Sie **Quit**, um das Backup abzubrechen.

Anmerkung: Tritt während eines Backups ein Übertragungsfehler auf, wird die Empfangseinheit zurückgestellt.

Anhang A: Tabellen

In diesem Anhang ist eine Liste aller Funktionen des TI-82, die Sie in Ausdrücken und Anweisungen auf dem Eingabedisplay und in Programmen verwenden können, aufgeführt.

Inhaltsverzeichnis	Tabelle der Funktionen und Anweisungen	A-2
	Menu Map	A-22
	Tabelle der Systemvariablen	A-26

Tabelle der Funktionen und Anweisungen

Funktionen (F) ergeben einen Wert, eine Liste oder eine Matrix und können in einem Ausdruck verwendet werden; Anweisungen (A) lösen eine Aktion aus. Einige, aber nicht alle, besitzen Argumente. † deutet darauf hin, daß die Anweisung lediglich im Programmeditor vorhanden ist.

abs Wert	Ergibt Absolutwerte eines Wertes. (F)	[2nd] [ABS]	2-4
abs Liste	Ergibt Absolutwert von Listenelementen. (F)	[2nd] [ABS]	2-4
abs Matrix	Ergibt Matrix von Absolutwerten von Matrixelementen. (F)	[2nd] [ABS]	10-10
Addition: <i>WertA+WertB</i>	Ergibt <i>WertA</i> plus <i>WertB</i> . (F)	[+]	2-3
Addition: <i>Wert+Liste</i>	Ergibt Liste, in der <i>Wert</i> zu jedem <i>Listenelement</i> addiert wird. (F)	[+]	2-3
Addition: <i>ListeA+ListeB</i>	Ergibt <i>ListeA</i> -Elemente plus <i>ListeB</i> -Elemente. (F)	[+]	2-3
Addition: <i>MatrixA+MatrixB</i>	Ergibt <i>MatrixA</i> -Elemente plus <i>MatrixB</i> -Elemente. (F)	[+]	10-10
<i>WertA and WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> und <i>WertB</i> ≠ 0. (F)	[2nd] [TEST] LOGIC <and>	2-16
augment (<i>MatrixA,MatrixB</i>)	Ergibt <i>MatrixA</i> , erweitert um <i>MatrixB</i> . (F)	[MATRIX] MATH <augment>	10-14
AxesOff	Deaktiviert Achsen-FORMAT. (A)	† [WINDOW] FORMAT <AxesOff>	3-10
AxesOn	Aktiviert Achsen-FORMAT. (A)	† [WINDOW] FORMAT <AxesOn>	3-10
Circle (<i>X,Y,Radius</i>)	Zeichnet einen Kreis mit Mittelpunkt (<i>X,Y</i>) und <i>Radius</i> . (A)	[2nd] [DRAW] DRAW <Circle(>	8-9
ClrDraw	Löscht alle gezeichneten Elemente von einem Graphen oder einer Zeichnung. (A)	[2nd] [DRAW] DRAW <ClrDraw>	8-16

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

ClrHome	Löscht das Eingabedisplay. (A)	† [PRGM] I/O <ClrHome>	13-17
ClrList <i>ListeA, ListeB, ...</i>	Löscht alle Werte aus <i>ListeA, ListeB, ...</i> (A)	† [STAT] EDIT <ClrList>	12-12
ClrTable	Löscht alle Werte aus Tabelle. (A)	† [PRGM] I/O <ClrTable>	13-17
Connected	Stellt Graphikformat "verbundene Linie" ein. (A)	† [MODE] <Connected>	1-11
CoordOff	Deaktiviert Koordinaten- Graphikformat. (A)	† [WINDOW] FORMAT <CoordOff>	3-10
CoordOn	Aktiviert Koordinaten- Graphikformat. (A)	† [WINDOW] FORMAT <CoordOn>	3-10
cos Wert	Ergibt Cosinus von Wert. (F)	[COS]	2-3
cos Liste	Ergibt Cosinuswerte von <i>Listenelementen</i> . (F)	[COS]	2-3
cos⁻¹ Wert	Ergibt Arcuscosinuswerte von Wert. (F)	[2nd] [cos ⁻¹]	2-3
cos⁻¹ Liste	Ergibt Arcuscosinuswerte von <i>Listenelementen</i> . (F)	[2nd] [cos ⁻¹]	2-3
cosh Wert	Ergibt hyperbolische Cosinuswerte von Wert. (F)	[MATH] HYP <cosh>	2-11
cosh Liste	Ergibt hyperbolische Cosinuswerte von <i>Listenelementen</i> . (F)	[MATH] HYP <cosh>	2-11
cosh⁻¹ Wert	Ergibt hyperbolische Arcuscosinuswerte von Wert. (F)	[MATH] HYP <cosh ⁻¹ >	2-11
cosh⁻¹ Liste	Ergibt hyperbolische Arcuscosinuswerte von <i>Listenelementen</i> . (F)	[MATH] HYP <cosh ⁻¹ >	2-11
Dritte Potenz: Wert³	Ergibt dritte Potenz von Wert. (F)	[MATH] MATH <3>	2-6
Dritte Potenz: Liste³	Ergibt dritte Potenz von <i>Listenelementen</i> . (F)	[MATH] MATH <3>	2-6
Dritte Potenz: Matrix³	Ergibt dritte Potenz einer <i>Matrix</i> . (A)	[MATH] MATH <3>	10-11
Kubikwurzel: $\sqrt[3]{\text{Wert}}$	Ergibt Kubikwurzel von Wert. (F)	[MATH] MATH <3√>	2-6
Kubikwurzel: $\sqrt[3]{\text{Liste}}$	Ergibt Kubikwurzel von <i>Listenelementen</i> . (F)	[MATH] MATH <3√>	2-6

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

CubicReg	Paßt Daten dem Kubikmodell an unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS. (A)	[STAT] CALC (CubicReg)	12-15
CubicReg <i>Xlist, Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem Kubikmodell an. (A)	[STAT] CALC (CubicReg)	12-15
CubicReg <i>Xlist, Ylist, Flist</i>	Fügt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit Frequenz <i>Flist</i> in Kubikmodell. (A)	[STAT] CALC (CubicReg)	12-15
Wert ► Dec	Zeigt <i>Wert</i> in Dezimaldarstellung an. (A)	[MATH] MATH (►Dec)	2-5
Liste ► Dec	Zeigt Elemente einer <i>Liste</i> als Dezimale an. (A)	[MATH] MATH (►Dec)	2-5
Matrix ► Dec	Zeigt Elemente einer <i>Matrix</i> als Dezimale an. (A)	[MATH] MATH (►Dec)	2-5
Degree	Aktiviert Grad-MODE (A)	† [MODE] (Degree)	1-11
Gradnotation: <i>Winkel</i> °	Interpretiert <i>Winkel</i> als Grad. (F)	[2nd] [ANGLE] (°)	2-13
DependAsk	Erstellt Tabelle ohne abhängige Variablen. (A)	† [PRGM] [2nd] [TblSet] (DependAsk)	7-5
DependAuto	Erstellt Tabelle zur Generierung abhängiger Variablen. (A)	† [PRGM] [2nd] [TblSet] (DependAuto)	7-5
det <i>Matrix</i>	Ergibt Determinante der <i>Matrix</i> . (F)	[MATRIX] MATH (det)	10-12
dim <i>Liste</i>	Ergibt Länge der <i>Liste</i> . (F)	[2nd] [LIST] OPS (dim)	11-7
d1m <i>Matrix</i>	Ergibt Dimensionen der <i>Matrix</i> als Liste. (F)	[MATRIX] MATH (dim)	10-12,13
<i>length</i> ► d1m <i>Listenname</i>	Erstellt (wenn nötig) oder dimensioniert <i>Matrix</i> auf <i>Liste</i> Length. (A)	[2nd] [LIST] OPS (dim)	11-7
{ <i>row,col</i> }► d1m <i>Matrixname</i>	Erstellt (wenn nötig) oder dimensioniert <i>Matrix</i> auf <i>Zeile</i> x <i>Spalte</i> . (A)	[MATRIX] MATH (dim)	10-13
Disp	Anzeige des Eingabedispays. (A)	† [PRGM] I/O (Disp)	13-14
Disp <i>WertA, WertB, ...</i>	Anzeige von <i>WertA, WertB, ...</i> (A)	† [PRGM] I/O (Disp)	13-14
DispGraph	Anzeige des Graphen. (A)	† [PRGM] I/O (DispGraph)	13-15
DispTable	Anzeige der Tabelle. (A)	† [PRGM] I/O (DispTable)	13-15

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Division: <i>WertA/WertB</i>	Ergibt <i>WertA</i> dividiert durch <i>WertB</i> . (F)	$\boxed{\div}$	2-3
Division: <i>Liste/Wert</i>	Ergibt <i>Listenelemente</i> dividiert durch <i>Wert</i> . (F)	$\boxed{\div}$	2-3
Division: <i>Wert/Liste</i>	Ergibt <i>Wert</i> dividiert durch <i>Listenelemente</i> . (F)	$\boxed{\div}$	2-3
Division: <i>ListeA/ListeB</i>	Ergibt Elemente von <i>ListeA</i> paarweise dividiert durch Elemente von <i>ListeB</i> . (F)	$\boxed{\div}$	2-3
<i>answer</i> ►DMS	Zeigt <i>Ergebnis</i> im GMS-Format an. (A)	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] (►DMS)	2-14
Dot	Aktiviert Punkt-Graphikformat. (A)	† [MODE] (Dot)	1-11
DrawF <i>Ausdruck</i>	Zeichnet <i>Ausdruck</i> (in X) in aktuelle Graphik. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (DrawF)	8-7
DrawInv <i>Ausdruck</i>	Zeichnet Inverse des <i>Ausdrucks</i> (in X) in aktuelle Graphik in Func MODE. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (DrawInv)	8-7
DS<(Variable,Wert) :BefehlA :Befehle	Vermindert <i>Variable</i> um 1, übergeht <i>BefehlA</i> , wenn <i>Variable</i> < <i>Wert</i> . (A)	† [PRGM] CTL (DS<())	13-10
e^Potenz	Ergibt e zur <i>Potenz</i> erhoben. (F)	$\boxed{2nd}$ [e ^x]	2-4
e^Liste	Ergibt Liste von e zu <i>Listenelementen</i> erhoben. (F)	$\boxed{2nd}$ [e ^x]	2-4
Else Siehe: If:Then:Else			
End	Identifiziert Ende einer While-, For-, Repeat-, If-Then-Else-Schleife. (A)	† [PRGM] CTL (End)	13-9
Eng	Aktiviert technischen Anzeige-MODE. (A)	† [MODE] (Eng)	1-10
Gleich: <i>WertA=WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA=WertB</i> Ergibt 0, wenn <i>WertA≠WertB</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST (=)	2-15
Gleich: <i>ListeA=ListeB</i>	Ergibt 1, wenn jedes Element in <i>ListeA=ListeB</i> Ergibt 0, wenn ein Element in <i>ListeA≠ListeB</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST (=)	2-15
Gleich: <i>MatrixA=MatrixB</i>	Ergibt 1, wenn jedes Element in <i>MatrixA=MatrixB</i> Ergibt 0, wenn mindestens ein Element in <i>MatrixA≠MatrixB</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [TEST] TEST (=)	10-11

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Exponent: <i>Wert</i> ∈ <i>Exponent</i>	Ergibt <i>Wert</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-7
Exponent: <i>Liste</i> ∈ <i>Exponent</i>	Ergibt <i>Listenelemente</i> mal 10 hoch <i>Exponent</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-7
Exponent: <i>Matrix</i> ∈ <i>Exponent</i>	Ergibt <i>Matrixelemente</i> mal 10 zum <i>Exponenten</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [EE]	1-7
ExpReg	Paßt Daten dem exponentiellen Modell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS an. (A)	\boxed{STAT} CALC (ExpReg)	12-16
ExpReg <i>Xlist</i> , <i>Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem exponentiellen Modell an. (A)	\boxed{STAT} CALC (ExpReg)	12-16
ExpReg <i>Xlist</i> , <i>Ylist</i> , <i>Flist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem exponentiellen Modell mit der Frequenz <i>Flist</i> an. (A)	\boxed{STAT} CALC (ExpReg)	12-16
Fakultät: <i>Wert</i> !	Ergibt Fakultät von <i>Wert</i> ($0 \leq \text{ganze Zahl} < 69$). (F)	\boxed{MATH} PRB (!)	2-12
Fakultät: <i>Liste</i> !	Ergibt Fakultäten von <i>Listenelementen</i> . (F)	\boxed{MATH} PRB (!)	2-12
Fill (<i>Wert</i> , <i>Matrixname</i>)	Weist <i>Wert</i> jedem Element in <i>Matrixname</i> zu. (A)	\boxed{MATRIX} MATH (Fill)	10-12
Fill (<i>Wert</i> , <i>Listenname</i>)	Weist <i>Wert</i> jedem Element in <i>Listenname</i> zu. (A)	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS (Fill)	11-8
Fix <i>n</i>	Aktiviert Festkommandarstellungs-MODE für <i>n</i> Dezimalstellen. (A)	† \boxed{MODE} (Fix)	1-10
Float	Aktiviert Fließkommandarstellungs-MODE. (A)	† \boxed{MODE} (Float)	1-10
fMax (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>lower</i> , <i>upper</i>)	Ergibt Wert der <i>Variable</i> für Maximum des <i>Ausdrucks</i> , zwischen <i>lower</i> und <i>upper</i> . Die Toleranz ist $1E-5$. (F)	\boxed{MATH} MATH (fMax)	2-6
fMax (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>lower</i> , <i>upper</i> , <i>Toleranz</i>)	Ergibt Wert der <i>Variable</i> für Maximum des <i>Ausdrucks</i> , zwischen <i>lower</i> und <i>upper</i> mit spezifizierter <i>Toleranz</i> . (F)	\boxed{MATH} MATH (fMax)	2-6

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

fMin (Ausdruck, Variable, lower, upper)	Ergibt Wert der Variable für Minimum des Ausdrucks, zwischen lower und upper. Die Toleranz ist 1E-5. (F)	MATH MATH (fMin)	2-6
fMin (Ausdruck, Variable, lower, upper, Toleranz)	Ergibt Wert der Variable für Minimum des Ausdrucks, zwischen lower und upper mit spezifizierter Toleranz. (F)	MATH MATH (fMin)	2-6
fnInt (Ausdruck, Variable, lower, upper)	Ergibt Funktionsintegral des Ausdrucks bezüglich der Variablen, zwischen lower und upper. Die Toleranz ist 1E-5. (F)	MATH MATH (fnInt)	2-7
fnInt (Ausdruck, Variable, lower, upper, Toleranz)	Ergibt Funktionsintegral des Ausdrucks bezüglich der Variablen, zwischen lower und upper mit spezifizierter Toleranz. (F)	MATH MATH (fnInt)	2-7
FnOff	Rücknahme der Auswahl aller Y=Funktionen. (A)	2nd [Y-VARS] ON/OFF (FnOff)	3-7
FnOff funcA, funcB, ...	Rücknahme der Auswahl der Funktionen funcA, funcB, ... (A)	2nd [Y-VARS] ON/OFF (FnOff)	3-7
FnOn	Auswahl aller Y=Funktionen. (A)	2nd [Y-VARS] ON/OFF (FnOn)	3-7
FnOn funcA, funcB, ...	Auswahl der Funktionen funcA, funcB, ... (A)	2nd [Y-VARS] ON/OFF (FnOn)	3-7
For (Variable, Beginn, Ende) :Befehle...:End	Führt Befehle bis End aus, erhöht Variable beginnend bei Beginn um 1, bis Variable > Ende. (A)	† PRGM CTL (For)	13-8
For (Variable, Beginn, Ende, Schrittweite) :Befehle...:End	Führt Befehle bis End aus, erhöht Variable beginnend bei Beginn um Schrittweite, bis Variable > Ende. (A)	† PRGM CTL (For)	13-8
fPart Wert	Ergibt Nachkommenteil von Wert. (F)	MATH NUM (fPart)	2-9
fPart Liste	Ergibt Nachkommenteil von jedem Listenelement. (F)	MATH NUM (fPart)	2-9

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

fPart <i>Matrix</i>	Ergibt Nachkommateil von jedem <i>Matrixelement</i> . (F)	[MATH] NUM (fPart)	10-11
Wert ►Frac	Zeigt Wert als gekürzten Bruch an. (A)	[MATH] MATH(►Frac)	2-5
Liste ►Frac	Zeigt <i>Listenelemente</i> als gekürzte Brüche an. (A)	[MATH] MATH (►Frac)	11-2
Matrix ►Frac	Zeigt <i>Matrixelemente</i> als einfachste Brüche an. (A)	[MATH] MATH (►Frac)	2-5
FullScreen	Stellt Display-MODE auf Gesamtanzeige. (A)	† [MODE] (FullScreen)	1-11
Func	Aktiviert Funktionsgraphik-MODE. (A)	† [MODE] (Func)	1-11
Get (<i>Variable</i>)	Erhält Inhalte der <i>Variablen</i> eines externen Gerätes und weist sie <i>Variable</i> zu. (A)	† [PRGM] I/O (Get)	13-17
getKey	Ergibt Wert der letzten Tastenbetätigung. (F)	† [PRGM] I/O (getKey)	13-16
Goto <i>label</i>	Springt auf <i>label</i> . (A)	† [PRGM] CTL (Goto)	13-10
Größer als: <i>WertA</i> > <i>WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> > <i>WertB</i> . Ergibt 0, wenn <i>WertA</i> ≤ <i>WertB</i> . (F)	[2nd] [TEST] TEST (>)	2-15
Größer als: <i>ListeA</i> > <i>ListeB</i>	Ergibt 1, wenn <i>ListenelementA</i> > <i>ListenelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (>)	2-15
Größer oder gleich: <i>WertA</i> ≥ <i>WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> ≥ <i>WertB</i> . Ergibt 0, wenn <i>WertA</i> < <i>WertB</i> . (F)	[2nd] [TEST] TEST (≥)	2-15
Größer oder gleich: <i>ListeA</i> ≥ <i>ListeB</i>	Ergibt 1, wenn <i>ListenelementA</i> ≥ <i>ListenelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (≥)	2-15
GridOff	Deaktiviert Gitter-Graphikformat. (A)	† [WINDOW] FORMAT (GridOff)	3-10
GridOn	Aktiviert Gitter-Graphikformat. (A)	† [WINDOW] FORMAT (GridOn)	3-10
Horizontal <i>Y</i>	Zeichnet horizontale Linie <i>Y</i> . (A)	[2nd] [DRAW] DRAW (Horizontal)	8-5
identity <i>dim</i>	Ergibt Einheitsmatrix mit <i>dim</i> x <i>dim</i> . (F)	[MATRX] MATH (identity)	10-13

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

If <i>Bedingung</i> :BefehlA :Befehle	Wenn <i>Bedingung</i> =0 (falsch), überspringt <i>BefehlA</i> . (A)	† [PRGM] CTL ⟨If⟩	13-7
If <i>Bedingung</i> :Then:Befehle:End	Führt <i>Befehle</i> aus von Then bis End , wenn <i>Bedingung</i> = 1 (wahr). (A)	† [PRGM] CTL ⟨Then⟩	13-8
If <i>Bedingung</i> :Then:Befehle :Else:Befehle:End	Führt <i>Befehle</i> aus von Then bis Else , wenn <i>Bedingung</i> = 1 (wahr); von Else bis End , wenn <i>Bedingung</i> = 0 (falsch). (A)	† [PRGM] CTL ⟨Else⟩	13-8
IndpntAsk	Erstellt Tabelle ohne unabhängige Werte. (A)	† [PRGM] [2nd] [TblSet] ⟨IndpntAsk⟩	7-5
IndpntAuto	Erstellt Tabelle zur Generierung unabhängiger Werte. (A)	† [PRGM] [2nd] [TblSet] ⟨IndpntAuto⟩	7-5
Input	Zeigt Graphen an. (A)	† [PRGM] I/O ⟨Input⟩	13-13
Input Variable	Aufforderung zur Zuweisung eines Wertes an <i>Variable</i> . (A)	† [PRGM] I/O ⟨Input⟩	13-13
Input "Zeichenfolge", <i>Variable</i>	Zeigt <i>Zeichenfolge</i> an und weist eingegebenen Wert der <i>Variablen</i> zu. (A)	† [PRGM] I/O ⟨Input⟩	13-13
int Wert	Ergibt kleinste ganze Zahl \geq <i>Wert</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨int⟩	2-10
int Liste	Ergibt ganze Zahl \geq <i>Listenelement</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨int⟩	2-10
int Matrix	Ergibt Matrix der kleinsten ganzen Zahlen \geq jedes Element der <i>Matrix</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨int⟩	10-11
Umkehrung: <i>Wert</i> ⁻¹	Ergibt 1 dividiert durch <i>Wert</i> . (F)	[x ⁻¹]	2-3
Umkehrung: <i>Liste</i> ⁻¹	Ergibt 1 dividiert durch <i>Listenelemente</i> . (F)	[x ⁻¹]	2-3
Umkehrung: <i>Matrix</i> ⁻¹	Ergibt invertierte Matrix. (F)	[x ⁻¹]	10-11
iPart Wert	Ergibt ganzzahligen Teil von <i>Wert</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨iPart⟩	2-9
iPart Liste	Ergibt ganzzahlige Teile der <i>Listenelemente</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨iPart⟩	2-9
iPart Matrix	Ergibt ganzzahligen Teil eines jeden <i>Matrixelements</i> . (F)	[MATH] NUM ⟨iPart⟩	10-11
IS> (<i>Variable</i> , <i>Wert</i>) :BefehlA :Befehle	Erhöht <i>Variable</i> um 1, übergeht <i>BefehlA</i> wenn <i>Variable</i> > <i>Wert</i> . (A)	† [PRGM] CTL ⟨IS>⟨⟩	13-10

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

LabelOff	Deaktiviert FORMAT Achsenbezeichnung: (A)	† [WINDOW] FORMAT (LabelOff)	3-10
LabelOn	Aktiviert FORMAT Achsenbezeichnung: (A)	† [WINDOW] FORMAT (LabelOn)	3-10
Lbl Marke	Weist <i>Marke</i> dem Befehl zu. (A)	† [PRGM] CTL (Lbl)	13-10
Kleiner als: <i>WertA < WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA < WertB</i> . Ergibt 0, wenn <i>WertA = WertB</i> . (F)	[2nd] [TEST] TEST (<)	2-15
Kleiner als: <i>ListeA < ListeB</i>	Ergibt 1, wenn <i>ListenelementA <</i> <i>ListenelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (<)	2-15
Kleiner gleich: <i>WertA ≤ WertB</i>	Ergibt 1, wenn <i>WertA ≤ WertB</i> . Ergibt 0, wenn <i>WertA ≥ WertB</i> . (F)	[2nd] [TEST] TEST (≤)	2-15
Kleiner gleich: <i>ListeA ≤ ListeB</i>	Ergibt 1, wenn <i>ListenelementA ≤</i> <i>ListenelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (≤)	2-15
Line (<i>X1, Y1, X2, Y2</i>)	Zeichnet Linie von (<i>X1, Y1</i>) zu (<i>X2, Y2</i>). (A)	[2nd] [DRAW] DRAW (Line)	8-4
LinReg(a+bx) LinReg(ax+b)	Paßt Daten dem linearen Modell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS an. (A)	[STAT] CALC (LinReg(a+bx)) (LinReg(ax+b))	12-15 12-16
LinReg(a+bx) <i>Xlist, Ylist</i> LinReg(ax+b) <i>Xlist, Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem linearen Modell an. (A)	[STAT] CALC (LinReg(a+bx)) (LinReg(ax+b))	12-15 12-16
LinReg(a+bx) <i>Xlist, Ylist,</i> <i>Flist</i> LinReg(ax+b) <i>Xlist, Ylist,</i> <i>Flist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem linearen Modell mit der Frequenz <i>Flist</i> an. (A)	[STAT] CALC (LinReg(a+bx)) (LinReg(ax+b))	12-15 12-16
In Wert	Ergibt natürlichen Logarithmus von <i>Wert</i> . (F)	[LN]	2-4
In Liste	Ergibt natürlichen Logarithmus von <i>Listenelementen</i> . (F)	[LN]	2-4
LnReg	Paßt Daten dem logarithmischen Modell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS an. (A)	[STAT] CALC (LnReg)	12-16
LnReg <i>Xlist, Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem loga- rithmischen Modell an. (A)	[STAT] CALC (LnReg)	12-16
LnReg <i>listeX, listeY, Flist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem loga- rithmischen Modell mit der Frequenz <i>Flist</i> an. (A)	[STAT] CALC (LnReg)	12-16

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

log Wert	Ergibt Logarithmus von Wert. (F)	$\boxed{\text{LOG}}$	2-4
log Liste	Ergibt Logarithmus von Listenelementen. (F)	$\boxed{\text{LOG}}$	2-4
max(WertA, WertB)	Ergibt den größeren von WertA und WertB. (F)	$\boxed{\text{MATH}}$ NUM (Max)	2-10
max(Liste)	Ergibt größten Wert in Liste. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (Max)	11-9
max(ListeA, ListeB)	Ergibt Liste des größeren von jedem Elementepaar in ListeA und ListeB. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (Max)	11-9
mean(Liste)	Ergibt Mittelwert der Liste. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (Mean)	11-9
mean(Liste, Flist)	Ergibt Mittelwert der Liste mit der Frequenz Flist. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (Mean)	11-9
Med-Med	Paßt Daten dem Zentralwert-Modell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS an. (A)	$\boxed{\text{STAT}}$ CALC (Med-Med)	12-15
Med-Med Xlist, Ylist	Paßt Xlist und Ylist dem Zentralwert-Modell an. (A)	$\boxed{\text{STAT}}$ CALC (Med-Med)	12-15
Med-Med Xlist, Ylist, Flist	Paßt Daten dem Zentralwert-Modell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS mit der Frequenz Flist an. (A)	$\boxed{\text{STAT}}$ CALC (Med-Med)	12-15
median(Liste)	Ergibt den Zentralwert der Liste. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (median)	11-9
median(Liste, Flist)	Ergibt den Zentralwert der Liste mit der Frequenz Flist. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (median)	11-9
Menu("title", "text", label, "text", label)	Fügt Verzweigungen für bis zu 7 Menüoptionen ein. (A)	† [PRGM] CTL (Menu)	13-11
min(WertA, WertB)	Ergibt den kleineren von WertA und WertB. (F)	$\boxed{\text{MATH}}$ NUM (min)	2-10
min(Liste)	Ergibt kleinstes Element in Liste. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (min)	11-9
min(ListeA, ListeB)	Ergibt Liste des kleineren eines jeden Elementepaares in ListeA und ListeB. (F)	$\boxed{2\text{nd}}$ [LIST] MATH (min)	11-9

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Minutennotation: <i>Grad'Minuten'Sekunden'</i>	Interpretiert Winkel als <i>Grad, Minuten und Sekunden. (F)</i>	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] (<'>)	2-13
Multiplikation: <i>WertA*WertB</i>	Ergibt <i>WertA</i> multipliziert mit <i>WertB. (F)</i>	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: <i>Wert*Liste</i>	Ergibt <i>Wert</i> multipliziert mit jedem <i>Listenelement. (F)</i>	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: <i>Liste*Wert</i>	Ergibt jedes <i>Listenelement</i> multipliziert mit <i>Wert. (F)</i>	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: <i>ListeA*ListeB</i>	Ergibt Elemente von <i>ListeA</i> multipliziert mit Elementen von <i>ListeB. (F)</i>	$\boxed{\times}$	2-3
Multiplikation: <i>Wert*Matrix</i>	Ergibt <i>Wert</i> multipliziert mit <i>Matrixelementen. (F)</i>	$\boxed{\times}$	10-10
Multiplikation: <i>MatrixA*MatrixB</i>	Ergibt <i>MatrixA</i> multipliziert mit <i>MatrixB. (F)</i>	$\boxed{\times}$	10-10
<i>items nCr number</i>	Ergibt Anzahl Kombinationen von <i>items</i> (ganze Zahl ≥ 0) mal <i>number</i> (ganze Zahl ≥ 0). (F)	\boxed{MATH} PRB (nCR)	2-12
nDeriv (<i>Ausdruck, Variable, Wert</i>)	Ergibt genäherte numerische Ableitung des <i>Ausdrucks</i> bezüglich der <i>Variablen</i> im <i>Wert</i> . ϵ ist $1E-3$. (F)	\boxed{MATH} MATH (nDeriv)	2-7
nDeriv (<i>Ausdruck, Variable, Wert, ϵ</i>)	Ergibt genäherte numerische Ableitung des <i>Ausdrucks</i> bezüglich der <i>Variablen</i> im <i>Wert</i> mit spezifiziertem ϵ . (F)	\boxed{MATH} MATH (nDeriv)	2-7
Negation: <i>-Wert</i>	Ergibt negativen Wert von <i>Wert. (F)</i>	$\boxed{(-)}$	2-4
Negation: <i>-Liste</i>	Ergibt <i>Liste</i> , deren gesamten Elemente negiert sind. (F)	$\boxed{(-)}$	2-4
Negation: <i>-Matrix</i>	Ergibt <i>Matrix</i> , deren gesamten Elemente negiert sind. (F)	$\boxed{(-)}$	10-10

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Normal	Normaler Display-MODE. (A)	† [MODE] (Normal)	1-10
not Wert	Ergibt 0, wenn <i>Wert</i> ≠ 0 ist. (F)	[2nd] [TEST] LOGIC (not)	2-16
Ungleich: WertA≠WertB	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> ≠ <i>WertB</i> . Ergibt 0, wenn <i>WertA</i> = <i>WertB</i> . (F)	[2nd] [TEST] TEST (≠)	2-15
Ungleich: ListeA≠ListeB	Ergibt 1, wenn <i>ListenelementA</i> ≠ <i>ListenelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (≠)	2-15
Ungleich: MatrixA≠MatrixB	Ergibt 1, wenn <i>MatrixelementA</i> ≠ <i>MatrixelementB</i> . Ansonsten ergibt es 0. (F)	[2nd] [TEST] TEST (≠)	10-11
items nPr number	Ergibt Permutationen von <i>items</i> (ganze Zahl ≥ 0) mal <i>number</i> (ganze Zahl ≥ 0). (F)	[MATH] PRB (nPr)	2-12
1-Var Stats	Führt statistische Analyse mit einer Variablen unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS durch. (A)	[STAT] CALC (1-Var Stats)	12-14
1-Var Stats Xlist	Führt statistische Analyse mit einer Variablen unter Verwendung von <i>Xlist</i> und einer Frequenz von 1 durch. (A)	[STAT] CALC (1-Var Stats)	12-14
1-Var Stats Xlist, Flist	Führt statistische Analyse mit einer Variablen unter Verwendung von <i>Xlist</i> und Frequenzen aus <i>Flist</i> durch. (A)	[STAT] CALC (1-Var Stats)	12-14
WertA or WertB	Ergibt 1, wenn <i>WertA</i> oder <i>WertB</i> ≠ 0 ist. (F)	[2nd] [TEST] LOGIC (or)	2-16
Output(Zeile, Spalte, "text")	Zeigt <i>text</i> an, beginnend in spezifizierter <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> . (A)	† [PRGM] I/O (Output)	13-15
Output(Zeile, Spalte, Wert)	Zeigt <i>Wert</i> an, beginnend in spezifizierter <i>Zeile</i> und <i>Spalte</i> . (A)	† [PRGM] I/O (Output)	13-15

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Par	Aktiviert Graphik-MODE für Parameterdarstellungen. (A)	† [MODE] ⟨Par⟩	1-11
Pause	Unterbricht Programmausführung, bis [ENTER] gedrückt wird. (A)	† [PRGM] CTL ⟨Pause⟩	13-10
Pause Wert	Zeigt Wert an und unterbricht Programmausführung, bis [ENTER] gedrückt wird. (A)	† [PRGM] CTL ⟨Pause⟩	13-10
Plotn (<i>Typ, Xlist, Ylist, Flist, mark</i>)	Zeichnet Statistikzeichnung <i>n</i> (1-3) des <i>Typs</i> für <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit der Frequenz <i>Flist</i> unter Verwendung von <i>mark</i> . (A)	† [2nd] [STAT PLOT] ⟨Plotn⟩	12-20
PlotsOff	Deaktiviert alle Statistikzeichnungen. (A)	† [2nd] [STAT PLOT] ⟨PlotsOff⟩	12-21
PlotsOff <i>plotA, plotB, ...</i>	Deaktiviert Statistikzeichnungen plot1, plot2 oder plot3 . (A)	† [2nd] [STAT PLOT] ⟨PlotsOff⟩	12-21
PlotsOn	Aktiviert alle Statistikzeichnungen. (A)	† [2nd] [STAT PLOT] ⟨PlotsOn⟩	12-21
PlotsOn <i>plotA, plotB, ...</i>	Aktiviert Statistikzeichnungen plot1, plot2 oder plot3 . (A)	† [2nd] [STAT PLOT] ⟨PlotsOn⟩	12-21
Pol	Aktiviert Polargraphik-MODE. (A)	† [MODE] ⟨Pol⟩	1-11
PolarGC	Aktiviert polare Graphikkordinaten. (A)	† [WINDOW] FORMAT ⟨PolarGC⟩	3-10
Potenz von zehn: 10^{Wert}	Ergibt das Ergebnis von 10 hoch <i>Wert</i> . (F)	[2nd] [10 ^x]	2-4
Potenz von zehn: 10^{Liste}	Ergibt Liste von 10 hoch <i>Liste</i> . (F)	[2nd] [10 ^x]	2-4
Potenzen: <i>Wert</i> ^{Potenz}	Ergibt <i>Wert</i> hoch <i>Potenz</i> . (F)	[^]	2-3
Potenzen: <i>Liste</i> ^{Potenz}	Ergibt <i>Listenelemente</i> hoch <i>Potenz</i> . (F)	[^]	2-3
Potenzen: <i>Wert</i> ^{Liste}		[^]	2-3
Potenzen: <i>Matrix</i> ^{Potenz}	Ergibt <i>Matrixelemente</i> hoch <i>Potenz</i> . (F)	[^]	10-10
prgmnom	Führt Programm-Namen aus. (A)	[PRGM] CTRL ⟨prgm⟩	13-11
PrintScreen	Sendet aktuelle Anzeige an Drucker. (A)	† [PRGM] I/O ⟨PrintScreen⟩	13-17

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

prod <i>Liste</i>	Ergibt Produkt der <i>Listenelemente</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [LIST] MATH (prod)	11-10
Prompt <i>varA, varB, ...</i>	Eingabeaufforderung Wert für <i>varA</i> , dann Variable <i>varB</i> , usw. (A)	\uparrow [PRGM] I/O (Prompt)	13-15
P>Rx (<i>R, θ</i>)	Ergibt X bei gegebenen Polarkoordinaten <i>R</i> und θ . (F)	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] (P>Rx())	2-14
P>Ry (<i>R, θ</i>)	Ergibt Y bei gegebenen Polarkoordinaten <i>R</i> und θ . (F)	$\boxed{2nd}$ [ANGLE] (P>Ry())	2-14
Pt-Change (<i>X, Y</i>)	Ändert Punkt bei (<i>X, Y</i>). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pt-Change())	8-12
Pt-Off (<i>X, Y</i>)	Löscht Punkt bei (<i>X, Y</i>). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pt-Off())	8-12
Pt-On (<i>X, Y</i>)	Zeichnet Punkt bei (<i>X, Y</i>). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pt-On())	8-12
PwrReg	Paßt Daten dem Potenzmodell unter Verwendung von Listen aus SET UP CALCS an. (A)	[STAT] CALC (PwrReg)	12-16
PwrReg <i>Xlist, Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem Potenzmodell an. (A)	\boxed{STAT} CALC (PwrReg)	12-16
PwrReg <i>Xlist, Ylist, Flist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit der Frequenz <i>Flist</i> dem Potenzmodell an. (A)	\boxed{STAT} CALC (PwrReg)	12-16
Pxl-Change (<i>Zeile, Spalte</i>)	Ändert Pixel an (<i>Zeile, Spalte</i>); $0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 94$. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pxl-Change)	8-13
Pxl-Off (<i>Zeile, Spalte</i>)	Löscht Pixel an (<i>Zeile, Spalte</i>); $0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 94$. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pxl-Off)	8-13
Pxl-On (<i>Zeile, Spalte</i>)	Zeichnet Pixel an (<i>Zeile, Spalte</i>); $0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 94$. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (Pxl-On)	8-13
Pxl-Test (<i>Zeile, Spalte</i>)	Ergibt 1, wenn Pixel (<i>Zeile, Spalte</i>) aktiviert ist, 0 wenn es deaktiviert ist; $0 \leq \text{Zeile} \leq 62$ und $0 \leq \text{Spalte} \leq 94$. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] POINTS (pxl-Test)	8-13
QuadReg	Paßt Daten dem quadratischen Modell unter Verwendung der Listen aus SET UP CALCS an. (A)	[STAT] CALC (QuadReg)	12-15
QuadReg <i>Xlist, Ylist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem quadratischen Modell an. (A)	\boxed{STAT} CALC (QuadReg)	12-15
QuadReg <i>Xlist, Ylist, Flist</i>	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit Frequenz <i>Flist</i> dem quadratischen Modell an. (A)	\boxed{STAT} CALC (QuadReg)	12-15

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

QuartReg	Paßt Daten dem quartischen Modell unter Verwendung der Listen aus SET UP CALCS an. (A)	[STAT] CALC (QuartReg)	12-15
QuartReg Xlist,Ylist	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> dem quartischen Modell an. (A)	[STAT] CALC (QuartReg)	12-15
QuartReg Xlist,Ylist,Flist	Paßt <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit Frequenz <i>Flist</i> dem quartischen Modell an. (A)	[STAT] CALC (QuartReg)	12-15
Winkel^r	Interpretiert <i>Winkel</i> im Bogenmaß. (F)	[2nd] [ANGLE] (°)	2-13
Radlan	Aktiviert Radiant-MODE.	† [MODE] (Radian)	1-11
rand	Ergibt Zufallszahl zwischen 0 und 1. (F)	[MATH] PRB (rand)	2-12
randM(Zeilen,Spalten)	Ergibt eine <i>Zeilen</i> (1-99) x <i>Spalten</i> (1-99)-Zufallsmatrix. (F)	[MATRX] MATH (randM())	10-13
RecallGDB GDBn	Ruft Datenbank für Graphen GDBn als aktuellen Graphen ab. (A)	[2nd] [DRAW] STO (RecallGDB)	8-15
RecallPic Picn	Lädt Bild Picn in die aktuelle Graphik. (A)	[2nd] [DRAW] STO (RecallPic)	8-14
RectGC	Aktiviert rechtwinklige Graphikkordinaten. (A)	† [WINDOW] FORMAT (RectGC)	3-10
Repeat Bedingung :Befehle:End	Führt <i>Befehle</i> aus solange <i>Bedingung</i> wahr ist. (A)	† [PRGM] CTL (Repeat)	13-9
Return	Kehrt zum aufrufenden Programm zurück. (A)	† [PRGM] CTL (Return)	13-12
<i>n</i>^{te}Wurzel^x√Wert	Ergibt <i>n</i> ^{te} Wurzel des Werts. (F)	[MATH] MATH (^x √)	2-6
<i>n</i>^{te}Wurzel^x√Liste	Ergibt <i>n</i> ^{te} Wurzel der Listenelemente. (F)	[MATH] MATH (^x √)	2-6
Liste^x√Wert	Ergibt <i>Listen</i> -Wurzeln des Werts. (F)	[MATH] MATH (^x √)	2-6
Liste^x√Liste	Ergibt <i>Listen</i> -Wurzeln der <i>Liste</i> . (F)	[MATH] MATH (^x √)	2-6
round(Wert)	Ergibt <i>Wert</i> gerundet auf 10 Dezimalstellen. (F)	[MATH] NUM (round())	2-9
round(Wert,#Dezimalstellen)	Ergibt <i>Wert</i> gerundet auf # <i>Dezimalstellen</i> . (F)	[MATH] NUM (round())	2-9
round(Liste)	Ergibt <i>Listenelemente</i> gerundet auf 10 Dezimalstellen. (F)	[MATH] NUM (round())	2-9

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

round (Liste,#Dezimalstellen)	Ergibt <i>Listenelemente</i> gerundet auf # <i>Dezimalstellen</i> . (F)	MATH NUM (round())	2-9
round (Matrix)	Ergibt <i>Matrixelemente</i> gerundet auf 10 <i>Dezimalstellen</i> . (F)	MATH NUM (round())	10-11
round (Matrix,#Dezimalstellen)	Ergibt <i>Matrixelemente</i> gerundet auf # <i>Dezimalstellen</i> . (F)	MATH NUM (round())	10-11
rowSwap (Matrix,ZeileA,ZeileB)	Ergibt Matrix, bei der <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> mit <i>ZeileB</i> vertauscht wurde. (F)	MATRIX MATH (rowSwap())	10-14
row+ (Matrix,ZeileA,ZeileB)	Ergibt Matrix, bei der <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> zu <i>ZeileB</i> addiert und in <i>ZeileB</i> gespeichert wurde. (F)	MATRIX MATH (row+())	10-14
*row (Wert,Matrix,Zeile)	Ergibt Matrix, bei der die <i>Zeile</i> der <i>Matrix</i> mit <i>Wert</i> multipliziert und in <i>Zeile</i> gespeichert wurde. (F)	MATRIX MATH (*row())	10-14
*row+ (Wert,Matrix,ZeileA,ZeileB)	Ergibt Matrix, bei der <i>ZeileA</i> der <i>Matrix</i> mit <i>Wert</i> multipliziert, zu <i>ZeileB</i> addiert und in <i>ZeileB</i> gespeichert wurde. (F)	MATRIX MATH (*row+())	10-14
R►Pr (X,Y)	Ergibt R bei gegebenen rechtwinkligen Koordinaten <i>X</i> und <i>Y</i> . (F)	2nd [ANGLE] (R►Pr())	2-14
R►Pθ (X,Y)	Ergibt θ bei gegebenen rechtwinkligen Koordinaten <i>X</i> und <i>Y</i> . (F)	2nd [ANGLE] (R►Pθ())	2-14
Sci	Aktiviert wissenschaftlichen Anzeige-MODE. (A)	MODE (Sci)	1-10
Send (Variable)	Sendet Inhalt der <i>Variablen</i> an externes Gerät. (A)	† PRGM I/O (Send())	13-17
seq (Ausdruck,Variable,Beginn,Ende,Schrittweite)	Ergibt Liste, erstellt durch die Berechnung des <i>Ausdrucks</i> für die <i>Variable</i> von <i>Beginn</i> bis <i>Ende</i> mit <i>Schrittweite</i> . (F)	2nd [LIST] OPS (seq())	11-8
Seq	Aktiviert sequentiellen Graphik-MODE. (A)	† MODE (Seq)	1-11
Shade (lowerfunc,upperfunc)	Schattiert Bereich über <i>lowerfunc</i> und unter <i>upperfunc</i> . (A)	2nd [DRAW] DRAW (Shade())	8-8

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

Shade (<i>lowerfunc</i> , <i>upperfunc</i> , <i>Auflösung</i>)	Schattiert Bereich über <i>lowerfunc</i> und unter <i>upperfunc</i> mit der <i>Auflösung</i> (1-9). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (Shade)	8-8
Shade (<i>lowerfunc</i> , <i>upperfunc</i> , <i>Auflösung</i> , <i>Xleft</i>)	Schattiert Bereich über <i>lowerfunc</i> und unter <i>upperfunc</i> , rechts von $X=Xleft$ mit der <i>Auflösung</i> (1-9). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (Shade)	8-8
Shade (<i>lowerfunc</i> , <i>upperfunc</i> , <i>Auflösung</i> , <i>Xleft</i> , <i>Xright</i>)	Schattiert Bereich über <i>lowerfunc</i> , unter <i>upperfunc</i> , rechts von $X=Xleft$ und links von $X=Xright$ mit der <i>Auflösung</i> (1-9). (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (Shade)	8-8
Simul	Aktiviert simultanen Graphik-MODE. (A)	† [MODE] (Simul)	1-11
sin Wert	Ergibt Sinuswert des Wertes. (F)	[SIN]	2-3
sin Liste	Ergibt Sinuswert der Listenelemente. (F)	[SIN]	2-3
sin⁻¹ Wert	Ergibt Arcussinuswert des Wertes. (F)	$\boxed{2nd}$ [sin ⁻¹]	2-3
sin⁻¹ Liste	Ergibt Arcussinuswerte der Listenelemente. (F)	$\boxed{2nd}$ [sin ⁻¹]	2-3
sinh Wert	Ergibt hyperbolischen Sinus des Wertes. (F)	[MATH] HYP (sinh)	2-11
sinh Liste	Ergibt hyperbolischen Sinus der Listenelemente. (F)	[MATH] HYP (sinh)	2-11
sinh⁻¹ Wert	Ergibt hyperbolischen Arcussinus des Wertes. (F)	[MATH] HYP (sinh ⁻¹)	2-11
sinh⁻¹ Liste	Ergibt hyperbolischen Arcussinus der Listenelemente. (F)	[MATH] HYP (sinh ⁻¹)	2-11
solve (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>Startwert</i>)	Löst die Gleichung $Ausdruck=0$ für <i>Variable</i> unter Verwendung des <i>Startwerts</i> (Zahl oder 2-Elemente-Liste) innerhalb der Grenzen $-1E99$ und $1E99$. (F)	[MATH] MATH (solve())	2-8
solve (<i>Ausdruck</i> , <i>Variable</i> , <i>Startwert</i> ,{ <i>lower</i> , <i>upper</i> })	Löst die Gleichung $Ausdruck=0$ für <i>Variable</i> unter Verwendung des <i>Startwerts</i> (zahl oder 2-Elemente-Liste) zwischen <i>lower</i> und <i>upper</i> . (F)	[MATH] MATH (solve())	2-8

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

SortA (Liste)	Sortiert Elemente der <i>Liste</i> in aufsteigender Ordnung. (A)	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS (SortA)	11-6
SortA (ListeI, ListeD, ListeD, ...)	Sortiert Elemente von <i>ListeI</i> in aufsteigender Ordnung und <i>ListeD</i> als abhängige Listen. (A)	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS (SortA)	11-6
SortD (Liste)	Sortiert Elemente der <i>Liste</i> in absteigender Ordnung. (A)	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS (SortD)	11-6
SortD (ListeI, ListeD, ListeD, ...)	Sortiert Elemente von <i>ListeI</i> in absteigender Ordnung und <i>ListeD</i> als abhängige Listen. (A)	$\boxed{2nd}$ [LIST] OPS (SortD)	11-6
Split	Aktiviert MODE geteilte Anzeige. (A)	† [MODE] <Split>	1-11
Quadratwurzel: $\sqrt{\text{Wert}}$	Ergibt Quadratwurzel des Wertes. (F)	$\boxed{2nd}$ [$\sqrt{}$]	2-3
Quadratwurzel: $\sqrt{\text{Liste}}$	Ergibt Quadratwurzel von Listenelementen. (F)	$\boxed{2nd}$ [$\sqrt{}$]	2-3
Quadrieren: Wert^2	Ergibt Wert multipliziert mit sich selbst. (F)	$\boxed{x^2}$	2-3
Quadrieren: Liste^2	Ergibt quadrierte Listenelemente. (F)	$\boxed{x^2}$	2-3
Quadrieren: <i>Matrix</i> ²	Ergibt <i>Matrix</i> multipliziert mit sich selbst. (F)	$\boxed{x^2}$	10-11
Stop	Beendet Programmausführung, kehrt zum Eingabedisplay zurück. (A)	† [PRGM] CTL (Stop)	13-12
Speichern: $\text{Wert} \rightarrow \text{Variable}$	Weist Variable einen Wert zu. (A)	\boxed{STO}	1-13
StoreGDB GDBn	Speichert aktuellen Graphen als Datenbank GDBn. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] STO (StoreGDB)	8-15
StorePic Picn	Speichert aktuelles Bild als Bild PICn. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] STO (StorePic)	8-14
Subtraktion: $\text{WertA} - \text{WertB}$	Subtrahiert WertB von WertA. (F)	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $\text{Wert} - \text{Liste}$	Subtrahiert Listenelemente von Wert. (F)	$\boxed{-}$	2-3
Subtraktion: $\text{Liste} - \text{Wert}$	Subtrahiert Wert von Listenelementen. (F)	$\boxed{-}$	2-3

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

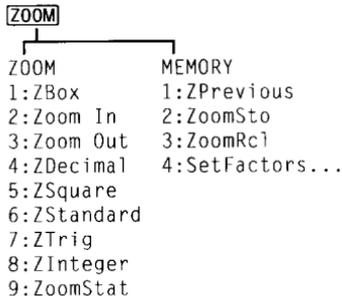
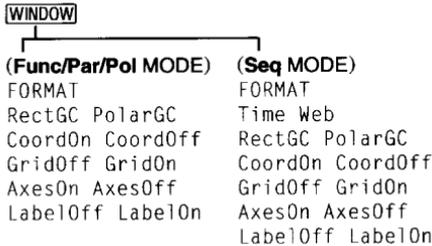
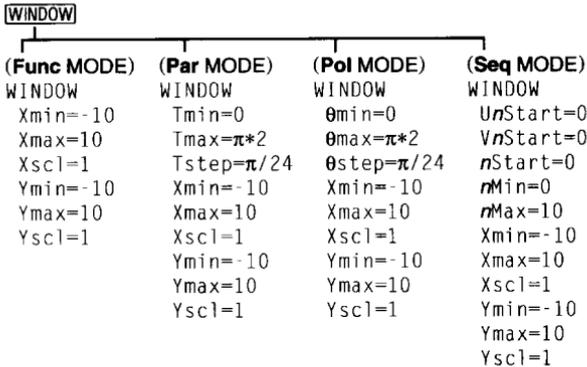
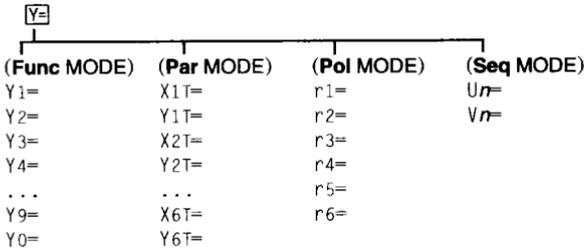
Subtraktion: <i>ListeA-ListeB</i>	Subtrahiert Elemente von <i>ListeB</i> von Elementen von <i>ListeA</i> . (F)	\square	2-3
Subtraktion: <i>MatrixA-MatrixB</i>	Subtrahiert Elemente von <i>MatrixB</i> von Elementen von <i>MatrixA</i> . (F)	\square	10-10
sum <i>Liste</i>	Ergibt Summe der Elemente der <i>Liste</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [LIST] MATH (sum)	11-10
tan Wert	Ergibt Tangens des Wertes.	[TAN]	2-3
tan <i>Liste</i>	Ergibt Arcustangens von <i>Listenelementen</i> . (F)	[TAN]	2-3
\tan^{-1} valeur	Ergibt Arcustangens des Wertes. (F)	$\boxed{2nd}$ [\tan^{-1}]	2-3
\tan^{-1} Liste	Ergibt Arcustangens von <i>Listenelementen</i> . (F)	$\boxed{2nd}$ [\tan^{-1}]	2-3
Tangent(<i>Ausdruck,Wert</i>)	Zeichnet Tangente an den <i>Ausdruck</i> bei <i>X=Wert</i> . (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (Tangent)	8-6
tanh Wert	Ergibt hyperbolischen Tangens des Wertes. (F)	[MATH] HYP (tanh)	2-11
tanh <i>Liste</i>	Ergibt hyperbolischen Tangens der <i>Listenelemente</i> . (F)	[MATH] HYP (tanh)	2-11
\tanh^{-1} Wert	Ergibt hyperbolischen Arcustangens des Wertes. (F)	[MATH] HYP (\tanh^{-1})	2-11
\tanh^{-1} Liste	Ergibt hyperbolischen Arcustangens von <i>Listenelementen</i> . (F)	[MATH] HYP (\tanh^{-1})	2-11
Text(<i>Zeile,Spalte,Wert</i>)	Schreibt Wert von <i>WertA</i> auf " <i>text</i> " auf Graphen, beginnend bei Pixel (<i>Zeile,Spalte</i>). $0 < \text{Zeile} < 57$, $0 < \text{Spalten} < 91$. (A)	$\boxed{2nd}$ [DRAW] DRAW (Text)	8-10
Then Siehe If:Then			
Time	Aktiviert zeitliche Darstellung von Folgegraphiken. (A)	† [WINDOW] FORMAT (Time)	6-5
Trace	Zeigt Graph an und tritt in den TRACE-Modus. (A)	† [TRACE]	3-14
Transponieren: <i>Matrix^T</i>	Ergibt transponierte <i>Matrix</i> . (F)	[MATRIX] MATH (^T)	10-12

Tabelle der Funktionen und Anweisungen (Fortsetzung)

2-Var Stats	Führt zwei-Variablen-Analyse unter Verwendung von Listen aus dem SET UP CALCS-Menü durch. (A)	[STAT] CALC (2-Var Stats)	12-14
2-Var Stats <i>Xlist, Ylist</i>	Führt zwei-Variablen-Analyse unter Verwendung von <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> durch. (A)	[STAT] CALC (2-Var Stats)	12-14
2-Var Stats <i>Xliste, Ylist, Fliste</i>	Führt zwei-Variablen-Analyse unter Verwendung von <i>Xlist</i> und <i>Ylist</i> mit der Frequenz <i>Flist</i> durch. (A)	[STAT] CALC (2-Var Stats)	12-14
Vertical X	Zeichnet vertikale Linie X . (A)	[2nd] [DRAW] DRAW (Vertical)	8-5
Web	Folgegraphen werden als Netze abgetastet. (A)	† [WINDOW] FORMAT (Web)	6-5
While <i>Bedingung</i> <i>:Befehle:End</i>	Führt <i>Befehle</i> aus, solange <i>Bedingung</i> wahr ist. (A)	† [PRGM] CTL (While)	13-9
WertA xor WertB	Ergibt 1, wenn entweder <i>WertA</i> = 0 oder <i>WertB</i> = 0. (F)	[2nd] [TEST] LOGIC (xor)	2-16
Zbox	Zeigt Graphen an, damit der Anwender ein neues Darstellungs-WINDOW definieren kann. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZBox)	3-16
Zdecimal	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZDecimal)	3-18
Zinteger	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZInteger)	3-18
Zoom In	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (Zoom In)	3-17
Zoom Out	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (Zoom Out)	3-17
ZoomRcl	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZoomRcl)	3-19
ZoomSto	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZoomSto)	3-19
ZoomStat	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZoomStat)	3-18
ZPrevious	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (Zprevious)	3-19
ZSquare	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZSquare)	3-18
ZStandard	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZStandard)	3-18
ZTrig	Zeigt Graph in neuem Darstellungs-WINDOW an. (A)	[ZOOM] ZOOM (ZTrig)	3-18

Menüschemata

Menüs beginnen in der linken oberen Ecke des Tastenfelds. s werden die Standardwerte gezeigt.



Menüschemata (Fortsetzung)

2nd [CALC]

(Func MODE)	(Par MODE)	(Pol MODE)	(Seq MODE)
CALCULATE	CALCULATE	CALCULATE	(Time FORMAT)
1:value	1:value	1:value	CALCULATE
2:root	2:dy/dx	2:dy/dx	1:value
3:minimum	3:dy/dt	3:dr/dθ	
4:maximum	4:dx/dt		
5:intersect			
6:dy/dx			
7:∫f(x)dx			

2nd [TblSet]

TABLE SETUP
TblMin=0
ΔTbl=1
Indpnt: Auto Ask
Depend: Auto Ask

2nd [TblSet]

(PRGM editor)
TABLE SETUP
Indpnt: Auto Ask
Depend: Auto Ask

MODE

Normal Sci Eng
Float 0123456789
Radian Degree
Func Par Pol Seq
Connected Dot
Sequential Simul
FullScreen Split

2nd [STAT PLOT]

STAT PLOTS
1:Plot1...
Off L1 L2
2:Plot2...
Off L1 L2
3:Plot3...
Off L1 L2
4:PlotsOff
5:PlotsOn

2nd [STAT PLOT]

(PRGM editor)	(PRGM editor)	(PRGM editor)
PLOTS	TYPE	MARK
1:Plot1(	1:Scatter	1: <input type="checkbox"/>
2:Plot2(	2:xyLine	2:+
3:Plot3(	3:Boxplot	3:•
4:PlotsOff	4:Histogram	
5:PlotsOn		

STAT

EDIT	CALC
1:Edit...	1:1-Var Stats
2:SortA(	2:2-Var Stats
3:SortD(	3:SetUp...
4:ClrList	4:Med-Med
	5:LinReg(ax+b)
	6:QuadReg
	7:CubicReg
	8:QuartReg
	9:LinReg(a+bx)
	0:LnReg
	A:ExpReg
	B:PwrReg

2nd [LIST]

OPS	MATH
1:SortA(	1:min(
2:SortD(	2:max(
3:dim	3:mean(
4:Fill(	4:median(
5:seq(	5:sum
	6:prod

Menüschemata (Fortsetzung)

MATH

MATH	NUM	HYP	PRB
1:►Frac	1:round(	1:sinh	1:rand
2:►Dec	2:iPart	2:cosh	2:nPr
3:3	3:fPart	3:tanh	3:nCr
4:3√	4:int	4:sinh ⁻¹	4:!
5:√	5:min(	5:cosh ⁻¹	
6:fMin(	6:max(	6:tanh ⁻¹	
7:fMax(
8:nDeriv(
9:fnInt(
0:solve(

2nd [TEST]

TEST	LOGIC
1:=	1:and
2:≠	2:or
3:>	3:xor
4:≥	4:not
5:<	
6:≤	

MATRIX

NAMES	MATH	EDIT
1:[A] <i>rx</i> c	1:det	1:[A] <i>rx</i> c
2:[B] <i>rx</i> c	2: ^T	2:[B] <i>rx</i> c
3:[C] <i>rx</i> c	3:dim	3:[C] <i>rx</i> c
4:[D] <i>rx</i> c	4:Fill(	4:[D] <i>rx</i> c
5:[E] <i>rx</i> c	5:identity	5:[E] <i>rx</i> c
	6:randM(
	7:augment(
	8:rowSwap(
	9:row+(
	0:*row(
	A:*row+(

2nd [ANGLE]

ANGLE
1:°
2:′
3:″
4:►DMS
5:R►Pr(
6:R►Pθ(
7:P►Rx(
8:P►Ry(

Menüschema (Fortsetzung)

PRGM

EXEC/EDIT

1: *name*
2: *name*
3: *name*
...

New

1: Create New

PRGM

(PRGM editor)

CTL
1: If
2: Then
3: Else
4: For(
5: While
6: Repeat
7: End
8: Pause
9: Lbl
0: Goto
A: IS>(
B: DS<<
C: Menu(
D: prgm
E: Return
F: Stop

(PRGM editor)

I/O
1: Input
2: Prompt
3: Disp
4: DispGraph
5: DispTable
6: Output(
7: getKey
8: ClrHome
9: ClrTable
0: PrintScreen
A: Get(
B: Send(
...

(PRGM editor)

EXEC
1: *name*
2: *name*
3: *name*
...

[2nd] [DRAW]

DRAW

1: ClrDraw
2: Line(
3: Horizontal
4: Vertical
5: Tangent(
6: DrawF
7: Shade(
8: DrawInv
9: Circle(
0: Text(
A: Pen

POINTS

1: Pt-On(
2: Pt-Off(
3: Pt-Change(
4: Pxl-On(
5: Pxl-Off(
6: Pxl-Change(
7: pxl-Test(
...

STO

1: StorePic
2: RecallPic
3: StoreGDB
4: RecallGDB

Menüschemata (Fortsetzung)

VARs

VARs

- 1: Window...
- 2: Zoom...
- 3: GDB...
- 4: Picture...
- 5: Statistics...
- 6: Table...

VARs

(Window...)	(Window...)	(Window...)	(Zoom...)	(Zoom...)
X/Y	T/ θ	U/V	ZX/ZY	ZT/Z θ
1: Xmin	1: Tmin	1: UnStart	1: ZXmin	1: ZTmin
2: Xmax	2: Tmax	2: VnStart	2: ZXmax	2: ZTmax
3: Xscl	3: Tstep	3: nStart	3: ZXscl	3: ZTstep
4: Ymin	4: θ min	4: nMin	4: ZYmin	4: Z θ min
5: Ymax	5: θ max	5: nMax	5: ZYmax	5: Z θ max
6: Yscl	6: θ step		6: ZYscl	6: Z θ step
7: Δ X				
8: Δ Y				
9: XFact				
0: YFact				
(Zoom...)	(GDB...)	(Picture...)	(Statistics...)	(Statistics...)
ZU	GDB	PIC	X/Y	Σ
1: ZUnStart	1: GDB1	1: Pic1	1: n	1: Σ x
2: ZVnStart	2: GDB2	2: Pic2	2: \bar{x}	2: Σ x ²
3: ZnStart	3: GDB3	3: Pic3	3: Sx	3: Σ y
4: ZNMin	4: GDB4	4: Pic4	4: σ x	4: Σ y ²
5: ZNMax	5: GDB5	5: Pic5	5: \bar{y}	5: Σ xy
	6: GDB6	6: Pic6	6: Sy	
			7: σ y	
			8: minX	
			9: maxX	
			0: minY	
			A: maxY	
(Statistics...)	(Statistics...)	(Statistics...)	(Table...)	
EQ	BOX	PTS	TABLE	
1: a	1: Q1	1: x1	1: TblMin	
2: b	2: Med	2: y1	2: Δ Tbl	
3: c	3: Q3	3: x2	3: TblInput	
4: d		4: y2		
5: e		5: x3		
6: r		6: y3		
7: RegEQ				

Menüschemata (Fortsetzung)

2nd [Y-VARS]

- Y-Vars
- 1:Function...
- 2:Parametric...
- 3:Polar...
- 4:Sequence...
- 5:On/Off...

2nd [Y-VARS]

(Function...)	(Parametric...)	(Polar...)	(Sequence...)	(On/Off...)
FUNCTION	PARAMETRIC	1:r1=	SEQUENCE	ON/OFF
1:Y1	1:X1T	2:r2=	1:Un	1:FOn
2:Y2	2:Y1T	3:r3=	2:Vn	2:FnOff
3:Y3	3:X2T	4:r4=		
4:Y4	4:Y2T	5:r5=		
...	...	6:r6=		
9:Y9	A:X6T			
0:Y0	B:Y6T			

2nd [MEM]

- MEMORY
- 1:Check RAM...
- 2>Delete...
- 3:Reset...

2nd [MEM]

(Check RAM...)	(Delete...)	(Reset...)
MEM FREE 28754	DELETE FROM...	1:No
Real 15	1:All...	2:Reset
List 0	2:Real...	
Matrix 0	3>List...	
Y-Vars 240	4:Matrix...	
Prgm 14	5:Y-Vars...	
Pic 0	6:Prgm...	
GDB 0	7:Pic...	
	8:GDB...	

Tabelle der Systemvariablen

Unten aufgeführte Variablen werden vom TI-82 auf verschiedene Arten verwendet. Einige unterliegen Beschränkungen.

Anwendervariablen

Die Variablen **A** bis **Z** sowie θ sind als reelle Zahlen definiert. Sie können ihnen Werte zuweisen. Der TI-82 kann allerdings **X**, **Y**, **R**, θ und **T** während einer graphischen Auswertung aktualisieren, daher sollten Sie auf die Verwendung dieser Variablen für nichtgraphische Tätigkeiten verzichten.

Die Variablen **L1** bis **L2** sind als Listen definiert. Sie können ihnen keinen anderen Datentyp zuweisen.

Die Variablen **[A]**, **[B]**, **[C]**, **[D]** und **[E]** sind als Matrizen definiert. Sie können ihnen keinen anderen Datentyp zuweisen.

Die Variablen **Pic1** bis **Pic6** sind Bilder. Sie können ihnen keinen anderen Datentyp zuweisen.

Die Variablen **GDB1** bis **GDB6** sind Datenbanken für Graphen. Sie können ihnen keinen anderen Datentyp zuweisen.

Sie können den Funktionen **Yn**, **XnT**, **rn**, **Un** und **Vn** direkt oder über den Y-Editor jede Zeichenfolge von Zeichen, Funktionen, Anweisungen oder Variablennamen zuweisen. Die Gültigkeit der Zeichenfolge wird bestimmt, wenn die Funktion berechnet wird.

Systemvariablen

Unterstehende Variablen müssen reelle Zahlen sein. Sie können ihnen Werte zuweisen. Der TI-82 kann einige von ihnen (z.B. als Ergebnis einer ZOOM-Operation) aktualisieren, daher sollten Sie auf die Verwendung dieser Variablen für nichtgraphische Tätigkeiten verzichten.

- **Xmin**, **Xmax**, **Xscl**, ΔX , **Xfact**, **Tstep**, **Ustart**, **nMin** und andere WINDOW-Variablen.
- **ZXmin**, **ZXmax**, **ZXscl**, **ZTstep**, **ZUstart**, **ZnMin** und andere ZOOM MEMORY-Variablen.

Unterstehende Variablen sind für die Verwendung durch den TI-82 reserviert. Sie können ihnen keine Werte zuweisen.

- **n**, \bar{x} , **minX**, Σx , **a**, **r**, **RegEQ**, **x1**, **y1** und andere statistische Ergebnisvariablen.
- **Q1**, **Med**, **Q3**.

Sie **Un-1** und **Vn-1** bei nichtgraphischen Operationen Werte zuweisen, **n** allerdings nicht.

Anhang B: Referenzinformation

Dieser Anhang enthält zusätzliche Informationen, die Ihnen bei der Benutzung des TI-82 von Nutzen sein können. Sie finden Hinweise zur Lösung von Problemen mit dem Rechner sowie eine Beschreibung von Service- und Garantieleistungen durch Texas Instruments.

Inhaltsverzeichnis	Informationen zur Batterie	B-2
	Abhilfe bei Störungen	B-3
	Rechengenauigkeit	B-4
	Fehler	B-6
	Hinweise zu TI Produktservice und Garantieleistungen	B-10

Informationen zur Batterie

Der TI-82 arbeitet mit zwei verschiedenen Batterietypen: Vier AAA Alkaline-Batterien und eine Lithium-Batterie als Reserve zur Sicherung des Speichers, während Sie die AAA Batterien wechseln.

Batteriersatz

Wenn die Batterien verbraucht sind, wird die Anzeige schwach (besonders während Berechnungen) und die Kontrasteinstellung muß erhöht werden. Bei einer Kontrasteinstellung von 8 bis 9 sind die Batterien umgehend zu ersetzen. Sie sollten die Lithium Batterie alle drei bis vier Jahre ersetzen.

Auswirkung des Ersetzens der Batterien

Wenn Sie nicht beide Batterietypen gleichzeitig wechseln, oder beide sich völlig entladen, können Sie einen Batterietyp auswechseln, ohne daß ein Verlust im Speicher auftritt.

Ersetzen der Batterien

1. Schalten Sie den Rechner aus und schieben Sie die Abdeckung über die Tasten, damit der Rechner nicht unbeabsichtigt angeschaltet wird.
2. Halten Sie den Rechner aufrecht, schieben Sie mit dem Fingernagel oder einer Büroklammer den Deckel nach unten, und entfernen Sie diesen.
3. Ersetzen Sie alle vier AAA Alkaline Batterien oder die Lithium Batterie. **Um den Verlust von gespeicherten Daten auszuschließen, muß der Rechner ausgeschaltet sein; entfernen Sie die AAA Alkaline-Batterien und die Lithium-Batterie nicht gleichzeitig.**

- Um die AAA Alkaline-Batterien zu ersetzen, entfernen Sie alle vier entladenen AAA-Batterien und legen Sie neue Batterien so im Batteriefach ein, wie im Polaritätsdiagramm beschrieben.
- Um die Lithium-Batterie zu ersetzen, entfernen Sie die Schraube und den Clip, die die Lithium-Batterie festhalten. Legen Sie die neue Batterie mit der + Seite nach oben ein. Setzen Sie die Schraube und den Clip wieder ein. Verwenden Sie eine CR1616 oder CR1620 (oder entsprechende) Lithium-Batterie.

Werfen Sie verbrauchte Batterien in die dafür vorgesehenen Behälter. Verbrennen Sie sie nicht und halten Sie sie von Kleinkindern fern.

4. Setzen Sie den Deckel wieder ein. Schalten Sie den Rechner ein. In der Anzeige erscheint das von Ihnen zuletzt benutzte Eingabedisplay.

Achtung: Leisten Sie einen Beitrag zum Umweltschutz:

Verbrauche Alt-Batterien, die mit dem ISO-Symbol für Recycling gekennzeichnet sind sowie Klein-Akkumulatoren (wiederaufladbare Batterien), Knopfzellen und Starterbatterien, gehören nicht in den Hausmüll. Geben Sie diese Batterien bei entsprechenden Sammelstellen ab. Alle anderen Haushaltsbatterien können über den normalen Hausmüll entsorgt werden.

Vorsicht: Explosionsgefahr bei unsachgemäßem Austausch der Batterie(n). Ersatz nur durch denselben oder einen vom Hersteller empfohlenen gleichwertigen Typ.



In der Schweiz sind verbrauchte Batterien an die Verkaufsstelle zurückzugeben
En Suisse, les piles sont à rapporter après usage au point de vente

Abhilfe bei Störungen

Wenn Sie beim Gebrauch des Rechners Schwierigkeiten haben, so können Ihnen die folgenden Hinweise helfen, das Problem zu lösen.

Abhilfe bei Störungen

1. Bei Auftreten eines Fehlers befolgen Sie die Anweisungen auf Seite 1-22. Gegebenenfalls finden Sie ausführlichere Hinweise zu spezifischen Fehlern ab Seite B-6.
2. Wenn Sie nichts auf der Anzeige erkennen können, so stellen Sie gemäß den Anweisungen auf Seite 1-3 den Kontrast ein.
3. Besitzt der Cursor ein Schachbrettmuster, ist der Speicher voll. Drücken Sie **[2nd] [MEM] Delete...** und löschen Sie einige Daten aus dem Speicher.
4. Ist der Indikator für laufende Berechnung mit einem gepunkteten Strich eingeblendet, bedeutet dies, daß ein Programm oder eine Graphik unterbrochen ist und der TI-82 auf Eingaben wartet.
5. Falls der Rechner überhaupt nicht zu reagieren scheint, überprüfen Sie, ob die Batterien korrekt eingelegt und ob sie neu sind.

Rechengenauigkeit

Um eine möglichst große Genauigkeit zu erreichen, speichert der TI-82 intern mehr Ziffern als er anzeigt.

Rechengenauigkeit	<p>Werte werden mit bis zu 14 Ziffern und einem Exponenten mit 2 Ziffern gespeichert.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sie können einen Wert in den WINDOW-Variablen mit bis zu 12 Ziffern speichern (14 Ziffern für Xscl, Yscl, Tstep und θstep).• Ein angezeigter Wert wurde gemäß der MODE-Einstellung (Kapitel 1) mit maximal 10 Ziffern und einem Exponenten mit 2 Ziffern gerundet.• RegEQ zeigt 14 Ziffern an.
Graphische Genauigkeit	<p>Xmin ist der Mittelpunkt des am weitesten links gelegenen Pixels, Xmax ist der Mittelpunkt des Pixels neben dem am weitesten rechts gelegenen. (Das am weitesten rechts gelegene Pixel ist dem INdikator für laufende Berechnung vorbehalten.) ΔX ist die Distanz von zwei nebeneinanderliegenden Pixeln.</p> <ul style="list-style-type: none">• ΔX wird berechnet als $(Xmax - Xmin) / 94$.• Wenn ΔX vom Eingabedisplay oder einem Programm aus eingegeben wird, wird Xmax als $Xmax + ΔX * 94$ berechnet. <p>Ymin ist der Mittelpunkt des Pixels über dem am weitesten unten gelegenen Pixel, Ymax ist der Mittelpunkt des am weitesten oben gelegenen Pixels. ΔY ist die Distanz von zwei nebeneinanderliegenden Pixeln.</p> <ul style="list-style-type: none">• ΔY wird berechnet als $(Ymax - Ymin) / 62$.• Wenn ΔY vom Eingabedisplay oder einem Programm aus eingegeben wird, wird Ymax als $Ymax + ΔY * 62$ berechnet. <p>Die Cursorkoordinaten werden als 9 Zeichen (die eventuell ein negatives Vorzeichen, einen Dezimalpunkt und Exponenten beinhalten.) Die Werte von X und Y werden mit einer Genauigkeit von maximal 9 Ziffern aktualisiert.</p> <p>root, minlimum, maximum, intersect und ∫f(x)dx aus dem CALCULATE-Menü werden mit einer Toleranz von $1E-5$ berechnet. Daher ist das angezeigte Ergebnis eventuell nicht auf allen 9 angezeigten Ziffern korrekt. (Für die meisten Funktionen sind im allgemeinen mindestens 5 Ziffern korrekt.) Die Toleranz kann für die Befehlszeilen-Funktionen solve(, fMin(, fMax(und fnInt aus dem MATH MATH-Menü spezifiziert werden.</p>

Funktionsgrenzen	Funktion	Eingabebereich der Werte
	sin x, cos x, tan x	$0 \leq |x| < 10^{12}$ (Radiant oder Grad)
	arcsin x, arccos x	$-1 \leq x \leq 1$
	ln x, log x	$10^{-100} < x < 10^{100}$
	e^x	$-10^{100} < x \leq 23.25850929940$
	10^x	$-10^{100} < x < 100$
	sinh x, cosh x	$|x| \leq 23.25850929940$
	tanh x	$|x| < 10^{100}$
	sinh⁻¹ x	$|x| < 5 \times 10^{99}$
	cosh⁻¹ x	$1 \leq x < 5 \times 10^{99}$
	tanh⁻¹ x	$-1 < x < 1$
	√x	$0 \leq x < 10^{100}$
	x!	$0 \leq x \leq 69$, wobei x eine ganze Zahl ist

Funktions- ergebnisse	Funktion	Ergebnisbereich
	sin⁻¹ x, tan⁻¹ x	-90° bis 90° oder $-\pi/2$ bis $\pi/2$ (Radianten)
	cos⁻¹ x	0° bis 180° oder 0 bis π (Radianten)

Fehler

Bei Auftreten eines Fehlers zeigt der TI-82 die Fehlermeldung **ERR:message** und das Fehlermenü an. Das allgemeine Vorgehen zur Behebung eines Fehlers ist auf Seite 1-22 beschrieben. Untenstehende Tabelle beschreibt ausführlich jeden Fehlertyp sowie mögliche Gründe und Vorschläge zur Behebung.

ARGUMENT	Eine Funktion oder Anweisung besitzt nicht die korrekte Anzahl Argumente. Siehe Anhang A und das entsprechende Kapitel.
BAD GUESS	<ul style="list-style-type: none">• Für eine CALC-Operation muß Guess zwischen Lower Bound und Upper Bound liegen.• Für die Funktion solve(muß Guess zwischen <i>lower</i> und <i>upper</i> liegen.• Der Startwert und mehrere Punkte um diesen Wert sind nicht definiert. Überprüfen Sie einen Graphen der Funktion. Besitzt die Gleichung eine Lösung, ändern Sie die Grenzen und/oder den Startwert.
BOUND	<ul style="list-style-type: none">• Für eine CALC-Operation müssen Sie Lower Bound < Upper Bound definieren.• Für fMin(, fMax(, fInIt und solve(muß <i>lower</i> kleiner als <i>upper</i> sein.
BREAK	Sie haben die [ON] -Taste gedrückt, um die Programmausführung zu unterbrechen, eine DRAW-Anweisung anzuhalten, oder die Berechnung eines Ausdrucks zu stoppen.
DATA TYPE	Sie haben einen Wert oder eine Variable des falschen Datentyps eingegeben. <ul style="list-style-type: none">• Eine Funktion (einschließlich implizierter Multiplikation) oder eine Anweisung besitzt ein Argument eines ungültigen Datentyps, z.B. eine Liste, wo eine reelle Zahl verlangt ist. Siehe Anhang A und das entsprechende Kapitel.• Sie haben einen unerlaubten Typ in einen Editor eingegeben, z.B. eine komplexe Zahl im STAT-Listeneditor. Siehe das entsprechende Kapitel.• Sie versuchen, in einem falschen Datentyp zu speichern, z.B. eine Matrix als ein Element im STAT-Listeneditor. Siehe das entsprechende Kapitel.• Sie versuchen, unter einem falschen Datentyp zu speichern, z.B. eine Matrix unter einer Liste.
DIM MISMATCH	Sie versuchen, eine Operation auszuführen, die mehr als eine Liste oder Matrix besitzt, aber die Dimensionen stimmen nicht überein.

Fehler (Fortsetzung)

DIVIDE BY 0	<ul style="list-style-type: none">• Sie versuchen, durch Null zu dividieren. Dieser Fehler tritt während graphischen Auswertungen nicht auf. Der TI-82 erlaubt undefinierte Werte an einem Graphen.• Sie versuchen, mit einer vertikalen Geraden eine lineare Regression durchzuführen.
DOMAIN	<ul style="list-style-type: none">• Das Argument zu einer Funktion oder Anweisung ist außerhalb des gültigen Bereichs. Siehe Anhang A und das entsprechende Kapitel. Dieser Fehler tritt während graphischen Auswertungen nicht auf. Der TI-82 erlaubt undefinierte Werte an einem Graphen.• Sie versuchen eine logarithmische - oder Potenzregression mit einem -X oder eine exponentielle Regression mit einem -Y.
Duplicate Name	Datenübertragung unmöglich, da eine Variable gleichen Namens bereits in der Empfangseinheit vorhanden ist.
Error in Xmit	<ul style="list-style-type: none">• Übertragung des Items unmöglich. Überprüfen Sie, ob das Kabel in beiden Einheiten fest eingesteckt ist und ob sich die Empfangseinheit im Receive-Modus befindet.• Während der Übertragung wurde [ON] gedrückt.
ILLEGAL NEST	Sie versuchen, eine ungültige Funktion in einem Funktionsargument zu verwenden; Beispiel: seq(innerhalb eines <i>Ausdrucks</i> für seq(.
INCREMENT	<ul style="list-style-type: none">• Das Inkrement in seq(ist 0 oder hat das falsche Zeichen. Dieser Fehler tritt während graphischen Auswertungen nicht auf. Der TI-82 erlaubt undefinierte Werte an einem Graphen.• Das Inkrement einer Schleife ist 0.
INVALID	Sie versuchen, sich auf eine Variable zu beziehen oder eine Funktion an einem Platz zu benutzen, an der sie nicht gültig ist. Beispiel: Yn kann sich nicht auf Y oder Xmin beziehen.
INVALID DIM	<ul style="list-style-type: none">• Die Dimension des Arguments ist für die Operation nicht geeignet.• Die Dimensionen von Matrix- und Vektorelementen müssen positive ganze Zahlen zwischen 1 und 99 sein.• Eine Matrix muß quadratisch sein, damit sie umgekehrt werden kann.

Fehler (Fortsetzung)

ITERATIONS	solve hat die erlaubten Iterationen überschritten. Überprüfen Sie einen Graphen der Funktion. Hat die Gleichung eine Lösung, ändern Sie die Grenzen und/oder den Startwert.
LABEL	Die Marke in der Goto -Anweisung ist nicht durch eine Lbl -Anweisung im Programm definiert.
MEMORY	Zur Durchführung des gewünschten Befehls steht nicht genügend Speicherplatz zur Verfügung. Sie müssen Item(s) aus dem Speicher löschen (Kapitel 15), bevor Sie diesen Befehl ausführen.
MEMORY FULL	Datenübertragung unmöglich, da zu wenig Speicherplatz in der Empfangseinheit vorhanden ist. Sie können das Item übergehen oder den Receive-Modus verlassen. Während eines Speicherbackups besitzt die Empfangseinheit nicht genügend Speicherplatz, um alle Items im Speicher der Sendeeinheit zu empfangen. Eine Nachricht gibt die Anzahl Bytes an, die in der Sendeeinheit gelöscht werden müssen, bevor das Speicherbackup durchgeführt werden kann. Löschen Sie die Items und versuchen Sie es erneut.
MODE	Sie versuchen, eine WINDOW -Variable in einem anderen Graphik-MODE zu speichern, oder eine Anweisung durchzuführen, während Sie sich im falschen MODE befinden, wie Z.B. DrawInV in einem anderen Graphik-MODE als Func .
NO SIGN CHNG	Die solve -Funktion hat keine Vorzeichenumkehrung gefunden. Überprüfen Sie einen Graphen der Funktion. Hat die Gleichung eine Lösung, ändern Sie die Grenzen und/oder den Startwert.
OVERFLOW	Sie haben eine Zahl errechnet oder versucht einzugeben, die über den Bereich des Rechners hinausgeht. Dieser Fehler tritt während graphischen Auswertungen nicht auf. Der TI-82 erlaubt undefinierte Werte an einem Graphen.
RESERVED	Sie versuchen, eine Systemvariable nicht sachgemäß zu verwenden. Siehe Anhang A.
SINGULAR MAT	Eine singuläre Matrix (Determinante = 0) als Argument für $^{-1}$. Dieser Fehler tritt während graphischen Auswertungen nicht auf. Der TI-82 erlaubt undefinierte Werte an einem Graphen.

SINGULARITY	Der <i>Ausdruck</i> in der solve (-Funktion enthält eine Singularität (einen Punkt, an dem die Funktion nicht definiert ist). Überprüfen Sie einen Graphen der Funktion. Hat die Gleichung eine Lösung, ändern Sie die Grenzen und/oder den Startwert.
STAT	Sie versuchen eine statistische Berechnung mit Listen, die nicht geeignet sind. <ul style="list-style-type: none">• Sie verlangen eine statistische Analyse mit weniger als zwei statistischen Datenpunkten.• Die Frequenz muß für 1-VAR Stats eine ganze Zahl ≥ 0 sein.• (Xmax-Xmin)/Xscl muß für ein Histogramm ≤ 47 sein.
STAT PLOT	Sie versuchen, einen Graphen während STAT PLOT ON , das eine undefinierte Liste verwendet, anzuzeigen.
SYNTAX	Der Befehl enthält einen Syntaxfehler. Überprüfen Sie die Funktionen, Argumente, Klammern oder Kommas auf ihre Stellung. Siehe Anhang A und das entsprechende Kapitel.
TOL NOT MET	Der Algorithmus kann kein für die verlangte Toleranz zutreffendes Ergebnis liefern.
UNDEFINED	Sie beziehen sich auf eine Variable, die im Moment nicht definiert ist; Beispiel: Eine Statistik-Variable, wobei keine aktuelle Berechnung vorliegt, da eine Liste bearbeitet wurde oder wobei die Variable für die aktuelle Berechnung die Variable nicht gültig ist, wie a nach Med-Med .
WINDOW RANGE	Es besteht ein Problem mit den WINDOW -Variablen. <ul style="list-style-type: none">• Sie haben eventuell Xmax\leqXmin, Ymax\leqYmin, θmax$\leq$$\theta$min und θstep$>$0 (oder umgekehrt), Tstep=0 oder Tmax\leqTmin und Tstep$>$0 (oder umgekehrt) definiert.• Die WINDOW-Variablen sind zu klein oder zu groß zur korrekten graphischen Darstellung; dies kann passieren, wenn das versuchte "Zoom In" oder "Zoom Out" so groß ist, daß Sie über den numerischen Bereich des Rechners hinausgehen.
ZOOM	In ZBOX ist statt eines Rahmens ein Punkt oder eine Linie definiert, oder ein mathematischer Fehler resultierte aus einer ZOOM -Operation.

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

- A -

a-Variable, 12-14 bis 12-16, A-28
[A]-Matrix, 10-4, 10-8, 10-9, A-28
Abbrechen, 1-7, 3-11, 13-4, 13-12
abs, 2-4, 10-10, A-2
Abhängige Variable, 7-3 bis 7-5
Ableitung. *Siehe* Numerische Ableitung
Abrufen, 1-13, 8-14, 8-15, 13-6
Abschnitte, 3-21, 3-22, B-4
Absolutwert, 2-4, 10-10, A-2
Achsen (graphische Darstellung), 3-10
Addition: +, 2-3, 10-10, A-2
Aktivieren und Deaktivieren von
Funktionen, 1-19
ALPHA, ALPHA-LOCK, 1-8
and, 2-16, A-2
ANGLE-Menü, 2-13, 2-14
Angle MODE, 1-11
Ans, 1-16, 13-4
Antilogarithmen, 2-4
An- und Ausschalten des TI-82, 1-2
Anweisungen, x, 1-6, 1-7
Anzeige, 1-3 bis 1-4
Bruch, 2-5, 11-2, A-8
Cursor, 1-5, 1-8, B-3
Dezimal, 2-5, A-4
Eingabedisplay, 1-4
GMS, 2-13, 2-14, A-5
Graph, 3-11, 3-12
Kontrast, E-3, 1-3, B-3
Text, 8-3, 8-10, 9-4, 13-13, 13-15,
A-13, A-20
APD, 1-2
Anwendungen
Autokauf, 14-5
Behälter, 14-14, 14-15
Cobweb, 14-9
Einheitskreis und
trigonometrische Kurven,
14-11
Erraten Sie die Koeffizienten,
14-10
Flächeninhalt zwischen Kurven,
14-20
Flugbahn eines Balls, 4-2
Formvariable eines Polynoms, 9-2
Generieren einer Folge, 11-2
Geschwindigkeitsüberschreitung,
14-4
Graphik-Ungleichungen, 14-6

- A (Forts.) -

Graphische Darstellung einer
Rose, 5-2
Graphische Darstellung eines
Kreises, 3-2
Hauptsatz der Differential-
und Integralrechnung, 14-18, 14-19
Höhe eines Gebäudes, 12-2 bis 12-8
Ihre Chancen bei einer Lotterie,
2-2
Kurvenschar, 13-2, 13-3
Linke Gehirnhälfte, rechte
Gehirnhälfte:
Testergebnisse, 14-2, 14-3
Nullstellen einer Funktion, 7-6
Predator-Prey, 14-16, 14-17
Riesenrad, 14-12, 14-13
Schachtel mit Deckel, E-6 bis
E-13
Schattieren eines Graphen, 8-2
Senden von Variablen, 16-2
Anwendungen (Forts.)
Sierpinski-Dreieck, 14-8
Systeme linearer Gleichungen,
10-2, 10-3
Systeme nichtlinearer
Gleichungen, 14-7
Wald und Bäume, 6-2
Zinseszins, E-4 bis E-5, 14-5
Arcussinus, Arcuscosinus,
Arcustangens. *Siehe* \sin^{-1} ,
 \cos^{-1} , \tan^{-1}

ARGUMENT Fehler, B-6
Aufruf anderer Programme, 13-11,
13-18
augment(), 10-12, 10-14, A-2
Ausdrücke, 1-6
Ausdrücke auswerten, 1-6
Auswahl aus einem Menü, E-2, 1-17
Auswahl von Funktionen, 1-19
Automatic Power Down, 1-2
AxesOff, AxesOn FORMAT, 3-10, A-2

- B -

b-Variable, 12-14 bis 12-16, A-28
[B]-Matrix, 10-4, 10-8, 10-9, A-28
Backup, 16-8
BAD GUESS Fehler, B-6
Batterien, B-2
Bearbeitungstasten, 1-8

- B (Forts.) -

Befehle, 1-6, 13-4 bis 13-6
Boolesche Operatoren, 2-16
BOUND Fehler, B-6
BOX (VARS)-Menü, 1-19, 12-14
Boxdarstellung, 12-19 bis 12-22
BREAK Fehler, B-6
Brüche, 2-5
Bruchteil, 2-9, 10-11, A-7, A-8

- C -

c-Variable, 12-14 bis 12-16, A-28
[C]-Matrix, 10-4, 10-8, 10-9, A-28
CALC, CALCULATE, E-13, 3-21 bis 3-24,
4-6, 5-6, 6-6, 9-3
CALC-Menü, 3-21 bis 3-24
Check Ram-Anzeige, 15-2
Circle(), 8-3, 8-9, A-2
ClrDraw, 3-24, 8-3, 8-16, A-2
ClrHome, 13-13, 13-15, 13-17, A-3
ClrList, 12-12, A-3
ClrTable, 7-6, 13-13, 13-17, A-3
Cobweb-Graphik. *Siehe Web*
Connected MODE, 1-9, 1-11, 3-4, A-3
CoordOff, CoordOn FORMAT, 3-10, A-3
cos, \cos^{-1} , 2-3, A-3, B-5
Cosinus, 2-3, A-3, B-5
cosh, \cosh^{-1} , 2-11, A-3, B-5
CTL (PRGM)-Menü, 13-7 bis 13-12
CubicReg, 12-13, 12-15, A-4
Cursorkoordinaten, 3-10
Cursortasten, 1-8
Cursor, 1-5, 1-8, B-3

- D -

d-Variable, 12-14, 12-15, A-28
[D]-Matrix, 10-4, 10-8, 10-9, A-28
Darstellungsbereich,
Darstellungs-WINDOW. *Siehe*
WINDOW
DATA TYPE Fehler, B-6
Datenübertragung, 16-1 bis 16-8
►Dec, 2-5, A-4
Decrement and skip, 13-10
Definites Integral, 2-5, 2-7, A-7, B-4,
B-6
Degree MODE, 1-9, 1-11, 2-13, 3-4, A-4
 Δ Tbl-Variable, 7-2, 7-3, 7-6
 ΔX , ΔY , 3-9, 3-18, A-28, B-4
DependAsk, 7-3, 7-5, A-4

- D (Forts.) -

DependAuto, 7-3, 7-5, A-4
det, 10-12, A-4
Determinante, 10-12, A-4
Dezimale Anzeige, 1-10, 2-5, A-4
Dezimals WINDOW, 3-16, 3-18, A-21
Differenzierung, 2-5, 2-6, 3-21, 3-24,
4-6, 5-6, A-12
dim, 10-12, 10-13, 11-6, 11-7, A-4
Dimension (Liste), 11-6, 11-7, A-4
Dimension (Matrix), 10-4 bis 10-6,
10-12, 10-13, A-4
DIM MISMATCH-Fehler, B-6
Disp, 13-10, 13-13, 13-14, A-4
DispGraph, 12-22, 13-10, 13-13, 13-15,
A-4
DispTable, 13-10, 13-13, 13-15, A-4
DIVIDE BY 0-Fehler, B-7
Division: /, 2-3, A-5
DOMAIN-Fehler, B-7
Dot MODE, 1-9, 1-11, 3-4, A-5
DRAW-Menü, 8-3 bis 8-11
Dritte Potenz:³, 2-5, 2-6, 10-11, A-3
DS<(), 13-7, 13-10, A-5
Duplicate Name-Meldung, 16-7, B-7
dy/dx, dy/dt, dx/dt, dr/d θ , 3-21, 3-24, 4-6,
5-6

- E -

ϵ , 2-7, 3-24
e-Variable, 12-14, 12-15, A-28
[E]-Matrix, 10-4, 10-8, 10-9, A-28
 e^x , 2-4, A-5, B-5
e (natürlicher Logarithmus), 2-4
Editoren, 1-8, 9-3
Funktion, 3-5, 3-6, 4-3, 5-3, 6-3
Liste, 9-3, 12-9 bis 12-11
Matrix, 10-4 bis 10-6
Programm, 9-3
Statistiken, 9-3
Tabelle, 9-3
Y=, 9-3
Einfügen, 1-8
Eingrenzen einer Lösung, 2-8, 3-23
Element
Folge, 6-5
Liste, 11-3 bis 11-5
Matrix, 10-4 bis 10-9
Else, 13-7 bis 13-9, A-5
End, 13-7 bis 13-9, A-5

- E (Forts.) -

Eng MODE, 1-9, 1-10, A-5
Einführung. *Siehe* Anwendungen
Eingabe
 Ausdrücke, 1-6
 Funktionen, 1-7, 1-19, 3-5 bis 3-7,
 4-3, 5-3, 6-3, 7-4, A-28
 Listen, 11-2 bis 11-5, 12-10 bis
 12-12
 Matrizen, 10-4 bis 10-9
 Negative Zahlen, 1-21, 2-4, 10-10,
 A-12
 Programme, 13-4 bis 13-6
 Statistiken, 9-3, 12-2, 12-9
Eingabedisplay, x, 1-4, 9-3
Eingabe in Programme, 13-13 bis 13-17
EOS, 1-20, 1-21, 2-15
EQ (VARS)-Menü, 1-19, 12-14
Exclusive or, 2-16, A-21
Exponent: E, 1-7, A-6
Exponentielle Regression, 12-13, 12-16,
 A-6
ExpReg, 12-13, 12-16, A-6

- F -

$\int f(x)dx$, 3-21, 3-24, B-4
Fakultät:!, 2-12, A-6, B-5
Fehler in **Xmit**-Meldung, B-7
Fehler, 1-22, 11-5, 13-4, 16-6, B-3 bis
 B-9
Fill(, 10-12, 11-6, 11-8, A-6
Fix MODE, 1-9, 1-10, A-6
Float MODE, 1-9, 1-10, A-6
fMax(, 2-5, 2-6, A-6, B-4, B-6
fMin(, 2-5, 2-6, A-7, B-4, B-6
fInt(, 2-5, 2-7, A-7, B-4, B-6
FnOff, **FnOn**, 3-7, A-7
Folge
 Erstellen, 6-5, 11-2, 11-6, 11-8,
 11-10, A-17
 Graphische Darstellung, 1-19, 6-1
 bis 6-6
 Produkt, 11-10
 Summe, 11-10
For(, 13-7 bis 13-9, A-7
FORMAT. *Siehe* WINDOW
fPart, 2-9, 10-11, A-7, A-8
►**Frac**, 2-5, 11-2, A-8
Freibeweglicher Cursor, 3-13, 4-6, 5-6,
 6-4
Freq (Frequenz), 12-20

- F (Forts.) -

Friendly WINDOW (**ZDecimal**), 3-16, 3-18,
 A-21
FullScreen, 1-9, 1-11, 9-4, A-8
Func MODE, 1-9, 1-11, 3-4, 8-7, A-8
Funktionen auswerten, 3-21
Funktionen, x, 1-6, 1-7
 Auswahl, 3-7, 4-3, 5-3, 6-4
 Auswertung, 3-6, 3-21
 Definition, 3-5, 3-6, 4-3
 Folgefunktionen, 6-2 bis 6-4
 Funktionsintegral, 2-5, 2-7, 3-21,
 3-24, A-7, B-4, B-6
 Funktionsmaximum, 2-5, 2-6, A-6,
 B-4, B-6
 Funktionsminimum, 2-5, 2-6, A-7,
 B-4, B-6
 Graphische Darstellung, 3-1 bis
 3-22
 parametrische, 4-2 bis 4-4
 polare, 5-2 bis 5-4
Funktionen mit mehreren
 Argumenten, 1-20

- G -

Ganzzahliger Teil, 2-9, 2-10, 10-11, A-9
Garantieinformation, B-10
GDBn Variablen, 1-19, A-28
Genauigkeit, 3-13, B-4, B-5
Get(, 13-13, 13-17, A-8
Geteilte Anzeige, 9-1 bis 9-4, 8-10, 8-13,
 13-15
getKey, 13-13, 13-16, A-8
Gleich =, 2-15, 10-11, A-5
Gleichungen, parametrische, 4-2 bis 4-6
Gleichungen, Lösung von, 2-5, 2-8,
 3-22, A-18, A-19, B-4, B-6,
 B-8, B-9
Glossar, x
►**GMS**, 2-13, 2-14, A-5
Goto, 13-7, 13-10, A-8, B-8
Gradnotation °, 2-13, A-4
Graphen zeichnen, 3-11, 3-12
Graphische Darstellung
 Anzeige, 3-11, 3-12, 4-3, 5-3, 6-3,
 9-3
 Bild, 8-14
 Datenbanken für Graphen, 1-19,
 8-15
 Definition, 3-3, 4-3, 5-3, 6-3
 Folge, 6-1 bis 6-6

- G (Forts.) -

FORMAT, 3-10, 9-3
Genauigkeit, 3-11
Grad/Minute/Sekunde, 2-13, 2-14,
A-5

MODE, 1-10

Graphische Darstellung (Fortsetzung)
parametrisch, 4-1 bis 4-6
polar, 5-1 bis 5-6

Graphische Darstellung unterbrechen,
3-11

Graphiken in Polarkoordinaten, 1-19,
5-1 bis 5-6

GridOff, **GridOn** FORMAT, 3-10, A-8

Größer als: $>$, 2-15, A-8

Größer oder gleich: \geq , 2-15, A-8

Größte ganze Zahl, 2-9, 2-10, 10-11

Gebrauchsanweisung, Benutzung, viii,
ix

- H -

Histogramm, 12-19 bis 12-22, B-9

Horizontal, 8-3, 8-5, A-8

Horizontale Linie, 8-5

HYP (MATH)-Menü, 2-11

Hyperbelfunktionen, 2-11

Hyperbolischer Arcussinus,
Arcuscosinus, Arcustangens.
Siehe \sinh^{-1} , \cosh^{-1} , \tanh^{-1}

- I -

Identität (Matrix), 10-12, 10-13, A-8

I, 13-7, 13-8, A-9

ILLEGAL NEST Fehler, B-7

Implizierte Multiplikation, 1-21

Increment and skip, 13-10

INCREMENT-Fehler, B-7

Indikator für laufende Berechnung,
1-5, B-3

IndpntAsk, 7-3, 7-5, A-9

IndpntAuto, 7-3, 7-5, A-9

Input, 13-13, A-9

INPUT/OUTPUT, 13-13 bis 13-17

int, 2-9, 2-10, 10-11, A-9

Integrale, 2-5, 2-7, 3-21, 3-24, A-7, B-4,
B-6

intersect, 3-21, 3-23, B-4

INVALID-Fehler, B-7

INVALID DIM-Fehler, B-7

- I (Forts.) -

Inverse: $^{-1}$, 2-3, 10-11, A-9

Hyperbeln, 2-11

Funktionen, 8-3, A-5, B-8

Logarithmen, 2-4

Matrizen, 10-11

trigonomisch, 2-3

iPart, 2-9, 2-10, 10-11, A-9

IS>(, 13-7, 13-10, A-9

ITERATIONS-Fehler, B-8

- K -

Kabel, 16-3

Klammern, 1-21

Kleiner als: $<$, 2-15, A-10

Kleiner als oder gleich: \leq , 2-15, A-10

Koeffizienten (Regressionsgleichung),
12-13 bis 12-15

Kombinationen (Wahrscheinlichkeit),
2-12

Kontrasteinstellung, E-3, 1-3

Konversionen

Brüche, 2-5, 11-2, A-8

Polar in rechtwinklig, 2-13, 2-14,
A-15

Rechtwinklig in polar, 2-13, 2-14,
A-17

Koordinaten, 3-10

Korrelationskoeffizient r , 12-14, 12-15,
A-28

Kreise, 3-2, 8-9

Kubikwurzel: $\sqrt[3]{}$, 2-5, 2-6, A-3

Kubische Anpassung/Regression, 12-15

Kurvenanpassung, 12-4 bis 12-8

Kurvenschar, 3-12, 13-2, 13-3

- L -

L_n (Listen), 11-2 bis 11-5, A-28

LABEL-Fehler, B-8

LabelOff, **LabelOn**, 3-10, A-10

Last Answer, 1-16, 13-4

Last Entry, 1-14, 1-15, 13-4

Lbl, 13-7, 13-10, A-10, B-8

Line(, 8-3, 8-4, A-10

Linie (Statistik), 12-18, 12-20 bis 12-22

Lineare Regression, 12-15, 12-16

LINK, 16-1 bis 16-8

LINK-Menü, 16-2 bis 16-8

LinReg, 12-13, 12-15, 12-16, A-10

- L (Forts.) -

- LIST MATH-Menü, 11-9, 11-10
- LIST OPS-Menü, 11-6 bis 11-8
- Listen, x, 11-1 bis 11-10
 - Ansicht, 12-10
 - Argumente, 2-3, 11-5
 - Dimension, 11-6, 11-7, A-4
 - Eingabe, 11-2 bis 11-5, 12-10 bis 12-12
 - Elemente, 12-10 bis 12-12
 - Graphische Darstellung, 3-12, 11-5, 13-2, 13-3
 - Variablen, 11-2 bis 11-5, A-28
- In, 2-4, A-10, B-5
- LnReg, 12-13, 12-16, A-10, A-11
- log, 2-4, A-11, B-5
- Logarithmus, 2-4
- Logarithmische Regression, 12-16
- LOGIC-Menü, 2-16
- Logische Operationen, 2-16
- Löschen eines Programms, 13-6, 15-3
- Löschen, 1-8, 15-3
- Löschen, 1-8
 - Anzeige, 1-8
 - Ausdruck, 1-8
 - Cursorkoordinaten, 3-13
 - Eingabedisplay, 1-8
 - Liste, 12-10 bis 12-12
 - Matrix, 10-6, 10-7
 - Menü, E-2, 1-17
 - Tabelle, 7-6
 - Zeichnung, 8-16
- Löschen eines Menüs, E-2, 1-17
- Lösung von Gleichungen, 2-5, 2-8, 3-22, A-18, A-19, B-4, B-6, B-8, B-9

- M -

- Mark (STAT), 12-20 12-22
- Marken (Graph), 3-10, A-10
- Marken (Programm), 13-10
- MATH-Menü, 2-2 bis 2-12
- Matrizen, x, 9-3, 10-1 bis 10-14
 - Ansicht, 10-5
 - Determinante, 10-12
 - Dimensionen, 10-4, 10-12, 10-13
 - Eingabe, 10-4 bis 10-9
 - Elemente, 10-4 bis 10-9
 - Inverse, 10-11
 - mathematisch, 10-10 bis 10-14
 - transponieren, 10-12
 - Variablen, 10-4, 10-8, 10-9, A-28

- M (Forts.) -

- Zeilenoperationen, 10-14
- MATRIX EDIT-Menü, 10-4
- MATRIX MATH-Menü, 10-12 bis 10-14
- MATRIX NAMES-Menü, 10-8, 10-9
- max(, 2-9, 2-10, 11-9, A-11
- maximum (CALC), 3-21, 3-23, B-4
- Maximum, 2-9, 2-10, 3-21, 3-23, 11-9, 12-14, 12-19, 12-21
- maxX, maxY, 12-14, 12-19, 12-21, A-28
- mean(, 11-9, A-11
- Med, 12-14, 12-19, 12-21, A-28
- Med-Med, 12-13, 12-15, A-11
- median(, 11-9, A-11
- Mehrere Eingaben, 1-6, 1-14
- MEM-Menü, 15-2 bis 15-4
- MEM-Anzeigen, 15-2, 15-3
- MEMORY-Fehler, B-8
- Memory full-Meldung, 16-7, B-3, B-8
- Menu(, 13-7, 13-11, A-11
- Menüs, x, E-2, 1-17 bis 1-19, 9-3
 - ANGLE, 2-13, 2-14
 - BOX (VARS), 1-19, 12-14
 - CALC, 3-21 bis 3-24
 - CTL (PRGM), 13-7 bis 13-12
 - DRAW, 8-3 bis 8-11
 - EQ (VARS), 1-19, 12-14
 - HYP (MATH), 2-11
 - I/O (PRGM), 13-13 bis 13-17
 - LINK, 16-2 bis 16-8
 - LIST MATH, 11-9, 11-10
 - LIST OPS, 11-6 bis 11-8
 - MATH, 2-2 bis 2-12
 - MATRIX EDIT, 10-4
 - MATRIX MATH, 10-12 bis 10-14
 - MATRIX NAMES, 10-8, 10-9
 - MEM, 15-2 bis 15-4
 - NUM (MATH), 2-9, 2-10
 - POINTS (DRAW), 8-12, 8-13
 - PRB (MATH), 2-12
 - PRGM EXEC, 13-5, 13-6
 - PRGM EDIT, 13-5
 - PRGM NEW, 13-5
 - PTS (VARS), 1-19, 12-14
 - Σ (VARS), 1-19, 12-14
 - STAT CALC, 12-13 bis 12-17
 - STAT EDIT, 12-12
 - STAT MARK, 12-22
 - STAT PLOTS, 12-22
 - STAT TYPE, 12-22
 - STO (DRAW), 8-14, 8-15

- M (Forts.) -

TEST, 2-15
TEST LOGIC, 2-16
VARS, 1-19, 3-8
WINDOW FORMAT, 3-10
X/Y (VARS), 1-19, 12-14
Y-VARS, 1-19
ZOOM, 3-16 bis 3-18
ZOOM MEMORY, 3-19 bis 3-20, 4-6
Menüschemata, A-22 bis A-27
min(, 2-9, 2-10, 11-9, A-11
minimum (CALC), 3-21, 3-23, B-4
Minimum, 2-9, 2-10, 3-21, 3-23, 11-9,
12-14, 12-19, 12-21
Minutennotation: ', 2-13, A-12
minX, **minY**, 12-14, 12-19, 12-21
MODE, 1-9 bis 1-11, 3-4, 4-3, 5-3, 9-3
MODE-Fehler, B-8
Modelle, 12-4 bis 12-8
Multiplikation: *, 2-3, 10-10, A-12

- N -

n (Statistiken), 12-14, A-28
n (**Seq**), 6-5, 6-6, 7-3
Natürlicher Logarithmus, 2-4
nCr, 2-12, A-12
nDeriv(, 2-5, 2-7, A-12
Negation: -, 1-21, 2-4, 10-10, A-12
nMax, **nMin**, 6-5, 6-6
Normal MODE, 1-9, 1-10, A-13
NO SIGN CHNG-Fehler, B-8
not, 2-16, A-13
nPr, 2-12, A-13
nStart, 6-6
Nullstelle einer Funktion, 3-21, 3-22,
B-4
NUM (MATH)-Menü, 2-9, 2-10
Numerische Ableitung, 2-5, 2-6, 3-21,
3-24, 4-6, 5-6, A-12
Numerisches Integral, 2-5, 2-7, 3-21,
3-24, A-7, B-4, B-6

- O -

Obere Grenze, 2-8, 3-23, B-6
OFF, ON, E-3, 1-2
1-Var Stats, 12-13, 12-14, A-13, B-9
or, 2-16, A-13
Output(, 9-4, 13-13, 13-15, A-13
OVERFLOW-Fehler, B-8

- P -

Par MODE, 1-9, 1-11, 3-4, 4-3, A-14
Parameterdarstellungen, 1-19, 4-1 bis
4-6
Pause, 13-7, 13-10, 13-14, 13-15, 13-17,
A-14
Pen, 8-3, 8-11
Permutationen, 2-12
Pfeiltasten, 1-8
Pi: π , 2-4
Pixel, 3-13, 8-12, 8-13, 9-4, A-15, B-4
Picn (Bilder), 1-19, 8-14, A-28
Plotn(, 12-20, 12-22, A-14
PlotsOff, **PlotsOn**, 12-21, A-14
POINTS (DRAW) Menü, 8-12, 8-13
Pol MODE, 1-9, 1-11, 3-4, 5-3, A-14
Polarkoordinaten, 3-10, 4-6, 5-6, 6-5,
A-14
PolarGC, 3-10, 4-6, 5-6, 6-5, A-14
Polar in rechtwinklig, 2-13, 2-14, A-15
Polynomiale Anpassung/Regression,
12-15
Potenzmodell, 12-16
Potenzen: ^, 2-3, 10-11, A-14
PRB (MATH)-Menü, 2-12
prgm, 13-7, 13-11, 13-18, A-14
PRGM CTL-Menü, 13-7 bis 13-12
PRGM EXEC-Menü, 13-5, 13-6
PRGM EDIT-Menü, 13-5
PRGM I/O-Menü, 13-13 bis 13-17
PRGM NEW-Menü, 13-5
PrintScreen, 13-13, 13-17, A-14
prod, 11-9, 11-10, A-15
Produkt einer Folge, 11-10
PROGRAM-Editor, 9-3
Programme, 13-1 bis 13-18
Befehle, 13-4
Programme ausführen, 13-5
Namen, 13-4
Programme ausführen, 13-5
Programm unterbrechen, 13-10
Prompt, 13-13, 13-15, A-15
P>Rx(, **P>R**y(, 2-13, 2-14, A-15
Pt-Change(, 8-12, A-15
Pt-Off(, **Pt-On**(, 8-12, A-15
PTS (VARS) Menü, 1-19, 12-14
PwrReg, 12-13, 12-16, A-15
Pxl-Change(, 8-12, 8-13, 9-4, A-15
Pxl-Off(, **Pxl-On**(, 8-12, 8-13, 9-4, A-15
pxl-Test(, 8-12, 8-13, 9-4, A-15

- Q -

Q1, Q3, 12-14, 12-19, 12-21, A-28
Quadratische Anpassung/Regression,
12-15
Quadrat-WINDOW, 3-2, 3-16, 3-18, A-21
Quadratwurzel: $\sqrt{\quad}$, 2-3, A-19, B-5
QuadReg, 12-13, 12-15, A-15
Quadrieren: 2 , 2-3, 10-11, A-19
Quartile, 12-14, 12-19
QuartReg, 12-13, 12-15, A-16
Quartische Anpassung/Regression,
12-15
QuickZoom, 3-14, 4-6, 5-6, 6-6

- R -

r (Bogenmaßnotation), 2-13, A-16
r (Statistiken), 12-14, 12-15, A-28
R-Variable, 4-6, 5-5, 5-6, A-28
rn-Funktionen, 1-19, 5-3, A-28
Radian, 1-9, 1-11, 2-13, 3-4, A-16
rand, 2-12, A-16
randM(, 10-12, 10-13, 16-2, A-16
RANGE. *Siehe* WINDOW
RCL, 1-13, 13-6
RclWindow, 16-4, 16-5
RecallGDB, 8-15, A-16
RecallPic, 8-14, A-16
Rechnung, 2-7, 3-24
Rechtwinklige Koordinaten, 3-10, 4-6,
5-6, 6-5, A-16
Rechtwinklig in polar, 2-13, 2-14, A-17
RectGC, 3-10, 4-6, 5-6, 6-5, A-16
RegEQ (regression equation), 12-4 bis
12-8, 12-14, A-28, B-4
Regressionen, 12-4 bis 12-8
Repeat, 13-7, 13-9, A-16
RESERVED-Fehler, B-8
Restbeträge, 12-2 bis 12-8
Return, 13-7, 13-12, A-16
root, 3-21, 3-22, B-4
round(, 2-9, 10-11, A-16, A-17
rowSwap(, 10-12, 10-14, A-17
row+(, ***row**(, ***row+**(, 10-2, 10-3, 10-12,
10-14, A-17
Rücksetzen, E-3, 15-4
R►Pr(, **R►P%**(, 2-13, 2-14, A-17

- S -

Schwenken (Darstellungsbereich),
3-14, 4-6, 5-6, 6-6
Streudiagramm, 12-18, 12-20 bis 12-22

- S (Forts.) -

Sci MODE, 1-7, 1-9, 1-10, A-17
Schnittpunkt, 3-21, 3-23, B-4
2nd, 1-8
SELECT (LINK)-Anzeige, 16-5
SelectAll+, **SelectAll-**, 16-5
SelectCurrent, 16-5
Send(, 13-13, 13-17, A-17
Senden, 16-1 bis 16-8
Seq, 1-9, 1-11, 3-4, 6-3, 7-3, A-17
seq(, 6-5, 11-2, 11-6, 11-8, 11-10, A-17,
B-7
Sequentiell, 1-9, 1-11, 3-4, A-17
Serien, 6-5, 11-10
Serviceinformation, B-10, B-11
SET UP CALCS, 9-3, 12-13, 12-17
Shade(, 8-2, 8-3, 8-8, A-18
 σ_x , σ_y , 12-14, A-28
 Σ (VARS)-Menü, 1-19, 12-14
 Σx , Σy , Σx^2 , Σy^2 , Σxy , 12-14, A-28
Simul, 1-9, 1-11, 3-4, 3-12, A-18
sin, **sin⁻¹**, 2-3, A-18, B-5
Sinus, 2-3, A-18, B-5
SINGULAR MAT-Fehler, B-8
SINGULARITY-Fehler, B-9
sinh, **sinh⁻¹**, 2-11, A-18, B-5
Smart Graph, 3-11, 3-24, 4-5, 5-5, 6-5
solve(, 2-5, 2-8, 3-22, A-18, A-19, B-4,
B-6, B-8, B-9
SortA(, 11-6, 12-12, 12-18, A-19
SortD(, 11-6, 12-12, 12-18, A-19
Sortieren von Listen, 11-6, 12-3, 12-12
Speicherbackup, 16-8
Speicherverwaltung, 15-1 bis 15-4
Split, 1-9, 1-11, 9-4, A-19
Standardabweichung, 12-14
Standard-WINDOW, 3-8, 3-16, 3-18, 4-6,
5-6, A-21
Startwert, 2-8, 3-22, 3-23, B-6
STAT-Fehler, B-9
STAT CALC-Menü, 12-13 bis 12-17
STAT EDIT-Menü, 12-12
STAT-Listeneditor, 9-3, 12-9 bis 12-12
STAT MARK-Menü, 12-22
STAT PLOT-Fehler, B-9
STAT PLOTS, 9-3, 12-20, 12-22
STAT TYPE-Menü, 12-22
Statistiken, 1-19, 12-1 bis 12-22
Analyse, 12-2 bis 12-9, 12-13 bis
12-22

- S (Fort.) -

Berechnungen, 12-2 bis 12-9,
12-13 bis 12-17
Daten, 12-9 bis 12-11
Ergebnisse, 1-19, 12-4, 12-5
Variablen, 1-19, 12-4, 12-5
Zeichnung, 12-6 bis 12-8, 12-18 bis
12-22
Statistikdaten zeichnen, 12-6 bis 12-8,
12-18 bis 12-22
Statistiken mit einer Variablen, 12-13,
12-14, B-9
STO (DRAW)-Menü, 8-14, 8-15
Stop, 13-7, 13-12, A-19
Store: →, 1-13, 11-3, A-19
StoreGDB, 8-15, A-19
StorePic, 8-14, A-19
1-13, 8-14, 8-15
Subtraktion: -, 2-3, 10-10, A-19, A-20
sum, 11-9, 11-10, A-20
Summe einer Folge, 11-10
Summierung, 11-10
Sx, Sy, 12-14, A-28
SYNTAX-Fehler, B-9
Systemvariablen, A-28
System zur Lösung von Gleichungen,
1-20, 1-21, 2-15

- T -

T (transponieren), 10-12, A-20
T-Variable, 4-5, 4-6, 7-3, A-28
Tabellen, E-7 bis E-9, 7-1 bis 7-6
TABLE SETUP-Anzeige, 7-2, 7-3, 9-3
Tabellenvariablen, 1-19
tan, **tan⁻¹**, 2-3, A-20, B-5
Tangent(, 8-3, 8-6, A-20
Tangente, 8-6
tanh, **tanh⁻¹**, 2-11, A-20, B-5
TblMin, 1-19, 7-2, 7-3, 7-5, 12-4, 12-5
Technisches Anzeigeformat, 1-9, 1-10,
A-5
TEST-Menü, 2-15
TEST LOGIC-Menü, 2-16
Text(, 8-3, 8-10, 9-4, A-20
Then, 13-7, 13-8, A-20
θ-Variable, 4-6, 5-5, 5-6, 7-3, A-28
θmax, **θmin**, 5-4, 5-5, 5-6, B-4, B-9
θstep, 5-4, 5-5, 5-6, B-4, B-9
Time FORMAT, 6-4 bis 6-6, A-20
Tmax, **Tmin**, 4-4, 4-5, B-4, B-9
TOL NOT MET-Fehler, B-9

- T (Fort.) -

Toleranz, 2-6, 2-7, 3-23, 3-24
Trace, 3-15, A-20
TRACE, E-11, 3-14, 3-15, 4-6, 5-6, 6-5,
9-3, 12-21
Transponieren: **T**, 10-12, A-20
Trigonometrische Funktionen, 2-3
Tstep, 4-4, 4-5, B-4, B-9
2-Var Stats, 12-13, 12-14, A-21
Statistiken mit 2 Variablen, 12-13,
12-14

- U -

Un, Un-1, 1-19, 6-2 bis 6-6, 11-8, A-28
Unabhängige Variable, 3-5, 7-3, 7-5
UNDEFINED-Fehler, B-9
Ungleich: ≠, 2-15, 10-11, A-13
UnStart, 6-4, 6-6, A-28
Unterbrechen, 1-7, 13-4, B-6
Untere Grenze, 2-8, 3-23, B-6
Unterprogramme, 13-10, 13-18

- V -

Variablen, x, 1-12, 1-13, A-28
VARS-Menü, 1-19, 3-9
Verbinden von Befehlen, 1-6, 1-14
Vergleichen, 2-16
Vergleichsoperatoren, 2-15, 10-11
Vertikal, 8-3, 8-5, A-21
Vertikale Linie, 8-5
Vn, Vn-1, 1-19, 6-2 bis 6-6, 11-8, A-28
VnStart, 6-6, A-28

- W -

Wahrscheinlichkeit, 2-2, 2-12
WARNING Speicherbackup-Meldung,
16-8
Web FORMAT, 6-5, 6-6, A-21
Wert, 3-21, 4-6, 5-6
While, 13-7, 13-9, A-21
WINDOW, E-10, 1-19, 3-8 bis 3-9, 3-16
bis 3-20, 4-3 bis 4-6, 5-4 bis
5-6, 6-4 bis 6-6, 12-21, 13-15,
A-28, B-8
WINDOW FORMAT, 3-10, 9-3
WINDOW RANGE-Fehler, B-9
Winkeleingabeindikatoren (°, r, '), 2-13
Wissenschaftliche Schreibweise, 1-7,
1-9, 1-10, A-17
Wurzel \sqrt{x} , 2-5, 2-6, A-16

- X -

X-,**T**-,**0**-Taste, 3-5, 4-3, 5-3
X, 3-5, 4-5, 4-6, 5-5, 5-6, 6-5, 6-6, 7-3,
A-28, B-4
 \bar{x} , 12-14, A-28
x1, **x2**, **x3**, 12-14, 12-15, A-28
XTn-Funktionen, 1-19, 4-3, A-28
XFact-Variable, 3-17, 3-19, 3-20
Xlist, 12-20
Xmax, **Xmin**, **Xscl**, 3-8, 3-13, 3-18, 4-4,
4-6, 5-4, 5-6, 6-4, 6-6, 12-19,
13-15, A-28, B-4, B-9
xor, 2-16, A-21
X/Y (VARS) Menü, 1-19, 12-14
xyLine, 12-18, 12-20 bis 12-22

- Y -

\bar{y} , 12-14, A-28
Y, 3-8, 4-5, 4-6, 5-5, 5-6, 6-5, 6-6, A-28,
B-4
Y-VARS-Menü, 1-19
Yn, 1-19, 3-5 bis 3-7, 13-15, A-28
y1, **y2**, **y3**, 12-14, 12-15, A-28
YTn-Funktionen, 1-19, A-28
Y=-Editor, 1-19, 3-5 bis 3-7, 4-3, 5-3,
6-3, 7-4, A-28
Y=-Funktionen. *Siehe Yn-, rn XTn-,
Un*-Funktionen
YFact-Variable, 3-17, 3-19, 3-20
Ylist, 12-20
Ymax, **Ymin**, **Yscl**, 3-8, 3-13, 3-18, 4-4,
4-6, 5-4, 5-6, 6-4, 6-6, 12-19,
13-15, A-28, B-4, B-9

- Z -

ZBox, 3-16, A-21
ZDecimal, 3-16, 3-18, A-21
Zehnerpotenz: **10ⁿ**, 2-4, A-14, B-5
Zeichnen
DrawF, 8-7, A-5
DrawInv, 8-7, A-5, B-8
Funktion, 8-7
In einer Graphik, 8-1 bis 8-16
Linien, 8-4 bis 8-6
Nullstelle einer Funktion, 3-21,
3-22, B-4
Pixels, 8-13
Punkte, 8-12
Statistikdaten, 12-6 bis 12-8, 12-18
bis 12-22
Tangenten, 8-6

- Z (Fort.) -

Umkehrfunktion, 8-7
Zeilenoperationen (Matrizen), 10-2,
10-3, 10-12, 10-14
Zentralwertpunkt, 12-19
Zentralwertlinie, 12-15
ZInteger, 3-16, 3-18, A-21
ZOOM, E-12, 1-19, 3-16 bis 3-20, 4-6, 9-3
ZOOM-Fehler, B-9
ZOOM FACTORS, 3-17, 3-19, 3-20
ZOOM MEMORY, 3-19 bis 3-20, 4-6
ZOOM-Menü, 3-16 bis 3-18
Zoom In, 3-16, 3-17, 3-20, A-21
Zoom Out, 3-16, 3-17, 3-20, A-21
ZoomRcl, 3-19, 4-6, 5-6, A-21
ZoomSto, 3-19, 4-6, 5-6, A-21
ZoomStat, 3-16, 3-18, 12-19, 12-21, A-21
ZPrevious, 3-19, A-21
ZSquare, 3-2, 3-16, 3-18, 5-2, A-21
ZStandard, 3-16, 3-18, 4-6, 5-6, A-21
ZTrig, 3-16, 3-18, A-21
Z0max, **Z0min**, **Z0step**, 5-6, A-28
ZTmax, **ZTmin**, **ZTstep**, 4-6, A-28
ZnMax, **ZnMin**, **ZnStart**, 6-6, A-28
Zufallszahlen, 2-12, 10-12, 10-13, 16-2,
A-16
ZUnStart, **ZVnStart**, 6-6, A-28
ZXmax, **ZXmin**, **ZXscl**, 3-19, A-28
ZYmax, **ZYmin**, **ZYscl**, 3-19, A-28

ΔTbl , 7-2, 7-3, 7-6

ΔX , ΔY , 3-9, 3-18, A-28, B-4

ϵ , 2-7, 3-24

σ_x , σ_y , 12-14, A-28

Σ (VARS)-Menü, 1-19, 12-14

Σx , Σy , Σx^2 , Σy^2 , Σxy , 12-14, A-28

θ , 4-6, 5-5, 5-6, 7-3, A-28

θ_{max} , θ_{min} , 5-4, 5-5, 5-6, B-4, B-9

θ_{step} , 5-4, 5-5, 5-6, B-4, B-9