

TEXAS INSTRUMENTS
TI-60

**GEBRAUCHSANWEISUNG
MANUEL D'UTILISATION
GEBRUIKSAANWIJZING**

© 2010 Jo
Datamath Ca



ZUR BEACHTUNG :

Ihr Rechner ist mit einem Konstantenspeicher ausgestattet, d.h., auch nach dem Abschalten bleiben folgende Informationen erhalten :

- Speicherbereichsverteilung
- Programme
- Zahlen in den Datenspeichern
- Betriebsart (Statistik-, Normal-, Programm-Modus)

Wenn Sie den Rechner einschalten, stellen Sie sicher, daß Rechner in den gewünschten Modus geschaltet ist.

Im Zweifelsfall initialisieren Sie den Rechner mit der nachstehenden Tastenfolge :

CE/C, **2nd** **[CSR]**, **CE/C**, **2nd** **[CP]**, **2nd** **[CM]**,
2nd **[Part]** **<C>**, **CE/C**

Die Zahl 0 und das Symbol DEG müssen nun in der Anzeige stehen.

Wenn die Anzeige dunkel bleibt oder wenn unsinnige Zahlen erscheinen, ist ein Batteriewechsel erforderlich (siehe Absatz 'Batteriewechsel' in dieser Anleitung).

Texas Instruments behält sich das Recht vor, Änderungen an Material und Spezifikationen ohne Ankündigung vorzunehmen.

Copyright © 1986, Texas Instruments

Kapitel 1 — Die Tasten

Einführung	2
Abschnitt 1 — Tastatur und Anzeige	4
Die Tastatur	4
Die Anzeige	5
Anzeige-Indikatoren	6
Ganzzahl-Rundung	7
Automatische Sparschaltung (APD™)	7
Abschnitt 2 — Dateneingabe-Tasten	8
0 - 9 — Ziffern	8
. — Dezimalpunkt (Dezimalkomma)	8
+/- — Vorzeichenwechsel	8
π — Die Zahl pi	8
CE/C , 2nd [CM] , 2nd [CP] , 2nd [CSR] — Löschtasten	8
+ , - , x , ÷ , = — Arithmetik	9
AOS™ — Algebraisches Operationssystem	9
x↔y — x-y-Austausch	10
() — Klammern	11
2nd [K] — Konstante	12
Anzeigeformen	13
EE — Exponentialform	13
2nd [Eng] — Technische Notation	15
2nd [Fix] n — Festkomma	15
Speicheroperationen	16
2nd [CM] — Speicher löschen	17
STO m — Abspeichern	17
RCL m — Aufruf	17
EXC m — Speicher-/Anzeige-Austausch	17
Speicherarithmetik	17
Abschnitt 3 — Algebraische Tasten	20
2nd [x] , 2nd [Sgn] , 2nd [Intg] , 2nd [Frac] — Zahlenanteile	20
2nd [√x] , 2nd [x²] — Quadratwurzel und Quadrat	20
y^x , INV y^x — Allgemeine Potenzen und Wurzeln	20
lnx , log , INV lnx , INV log — Logarithmus und	
Antilogarithmus	21
2nd [1/x] — Reziprokwert	22
2nd [x!] , 2nd [nPr] , 2nd [nCR] — Fakultät, Permutationen und	
Kombinationen	22
DRG , INV DRG , 2nd [DRG▶] — Grad, Radiant und Gon	23
sin , cos , tan , INV sin , INV cos , INV tan —	
Trigonometrische Funktionen	24

hyp — Hyperbelfunktionen	24
2nd [%], 2nd [$\Delta\%$] — Prozent und Prozentänderung	25
Abschnitt 4 — Statistik	26
2nd [CSR] — Statistikregister löschen	27
$\Sigma+$, $x\leftrightarrow y$ $\Sigma+$, INV $\Sigma+$, $x\leftrightarrow y$ INV $\Sigma+$, 2nd [Frq] — Statistik-Dateneingabe	27
2nd [Mean], 2nd [Mean] $x\leftrightarrow y$ — Mittelwert	28
2nd [$n-1$] 2nd [n] 2nd [$n-1$] $x\leftrightarrow y$, 2nd [n] $x\leftrightarrow y$ — Standardabweichung	28
2nd [Corr] — Korrelation	29
2nd [intcp], 2nd [Slope] — Steigungsmaß und Geradenschnittpunkt	29
2nd [y'], 2nd [x'] — Vorhersage von Werten	30
Statistik-Beispiele	30
Lineare Regression	31
Abschnitt 5 — Zahlensysteme	34
2nd [BASE], INV 2nd [BASE] — Zahlenmodus	34
2's — Zweierkomplement	35
Eingabe von Hexadezimalzahlen	35
Eingabe von Octalzahlen	36
Zahlensystem-Beispiele	38
Abschnitt 6 — Umrechnungstasten	39
2nd [$^{\circ}\text{F}\text{-}^{\circ}\text{C}$], INV 2nd [$^{\circ}\text{F}\text{-}^{\circ}\text{C}$] — Temperatur-Umrechnungen Fahrenheit/Celsius	39
2nd [gal-l], INV 2nd [gal-l] — Umrechnungen Gallonen/Liter	39
2nd [in-cm], INV 2nd [in-cm] — Umrechnungen inch/Zentimeter	39
2nd [lb-kg], INV 2nd [lb-kg] — Umrechnungen Pounds/Kilogramm	39
2nd [P-R], INV 2nd [P-R] — Umrechnungen Polarkoordinaten/Rechtwinklige Koordinaten	39
2nd [DMS-DD], INV 2nd [DMS-DD] — Umrechnungen Grad/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad	41
Abschnitt 7 — Programmertasten	44
Der Speicher	44
2nd [Part] — Speicherbereichsverteilung	45
LRN — Learn-Modus	47
2nd [CP] — Programm löschen	47
RST , 2nd [Pause], R/S — Reset, Pause und Run/Stop	47
Tastencodes	48
Eingabe und Ablauf von Programmen	49

Programmier-Beispiel	49
Editieren von Programmen	50
SST , BST — Einzelschritt vor/zurück	50
2nd [Del] — Programmschritt löschen	51
Schrittweise oder blockweise Prüfung von Programmschritten	51
2nd [List] — Programm auflisten	52
Abschnitt 8 — Integration	53
[dx] — Integration	53
Trigonometrische Integrale	54
Kapitel 2 — Grundlagen der Programmierung	
Kreisfläche	58
Wurfberechnungen	59
Gaußsche Glockenkurve	62
Anhänge	64
A. Fehlerbedingungen	65
Allgemeine Fehlerbedingungen	65
Fehlerbedingungen im Hexadezimal-Modus	66
Fehlerbedingungen im Oktal-Modus	66
Statistik-Fehlerbedingungen	67
B. Inverse Funktionen	68
Allgemeine Funktionsgrenzen	68
Bereiche der Arkus Funktionen	68
Tabelle für inverse Funktionen	69
C. Integration : Simpson'sche Formel	70
D. Service und Gewährleistung	71
Abhilfe bei Störungen	71
Batteriewechsel	72
Vorschläge	73
Zwei Jahre Gewährleistung	74

94 ...
 95 ...
 96 ...
 97 ...
 98 ...
 99 ...
 100 ...
 101 ...
 102 ...
 103 ...
 104 ...
 105 ...
 106 ...
 107 ...
 108 ...
 109 ...
 110 ...
 111 ...
 112 ...
 113 ...
 114 ...
 115 ...
 116 ...
 117 ...
 118 ...
 119 ...
 120 ...
 121 ...
 122 ...
 123 ...
 124 ...
 125 ...
 126 ...
 127 ...
 128 ...
 129 ...
 130 ...
 131 ...
 132 ...
 133 ...
 134 ...
 135 ...
 136 ...
 137 ...
 138 ...
 139 ...
 140 ...
 141 ...
 142 ...
 143 ...
 144 ...
 145 ...
 146 ...
 147 ...
 148 ...
 149 ...
 150 ...
 151 ...
 152 ...
 153 ...
 154 ...
 155 ...
 156 ...
 157 ...
 158 ...
 159 ...
 160 ...
 161 ...
 162 ...
 163 ...
 164 ...
 165 ...
 166 ...
 167 ...
 168 ...
 169 ...
 170 ...
 171 ...
 172 ...
 173 ...
 174 ...
 175 ...
 176 ...
 177 ...
 178 ...
 179 ...
 180 ...
 181 ...
 182 ...
 183 ...
 184 ...
 185 ...
 186 ...
 187 ...
 188 ...
 189 ...
 190 ...
 191 ...
 192 ...
 193 ...
 194 ...
 195 ...
 196 ...
 197 ...
 198 ...
 199 ...
 200 ...

© 2010 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Moderne professionelle Rechner wie der TI-30 und seine Weiterentwicklungen
 enthalten fast alle Funktionen, die ein wissenschaftlicher Rechner
 haben kann. Die meisten dieser Funktionen sind jedoch nicht
 intuitiv bedienbar. Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.

KAPITEL 1 EINFÜHRUNG

Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.

Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.
 Die Bedienung ist oft kompliziert
 und die Rechner sind oft teuer.

KAPITEL 1 EINFÜHRUNG

Moderne professionelle Rechner wie Ihr TI-60 sind kleine Wunderwerke, die erst mit den jüngsten Durchbrüchen in der Halbleitertechnologie möglich wurden. Der integrierte Schaltkreis, der den Taschenrechner erst möglich machte, ist noch nicht sehr alt. Der Rechner zeichnet sich durch viele Leistungsmerkmale aus. Er ist das 'Werkzeug' der Wahl für technisch-wissenschaftliche Anwendungen.

• Algebraisches Operationssystem (AOS™)

Verständliche Dateneingabe mit Ziffern- und Dezimalkomma-Tasten, einer π -Taste, einer Taste zum Vertauschen der x- und y-Werte und Klammern. Mit AOS, dem algebraischen Operationssystem (Eingabe der meisten Rechenaufgaben in der Form des schriftlichen Ansatzes) können Multiplikation, Division, Addition und Subtraktion mit bis zu vier unvollständigen (noch offenen) Operationen und 15 Klammern angewendet und die Ergebnisse in bis zu 8 Datenspeichern abgelegt werden. Eingabe und Anzeige der Daten können im Standardformat (mit der entsprechenden Dezimalstellenzahl), in Exponentialform oder in technischer Notation erfolgen.

• Mathematische und technisch-wissenschaftliche Funktionen

Mathematische und technisch-wissenschaftliche Funktionstasten für alle häufigen Problemstellungen, d.h., Reziprokwert, Quadrat, Quadratwurzel, allgemeine Potenzen und Wurzeln, Prozent, Prozentänderungen, Fakultät, Vorzeichen, Absolutwert, Bruchteil, ganzzahliger Teil, Permutationen, Kombinationen, natürliche und dekadische Logarithmen, sowie alle gebräuchlichen trigonometrischen und hyperbolischen Funktionen und deren Umkehrungen. Die Winkel werden in den Einheiten Grad, Radiant oder Gon (Neugrad) angezeigt. Umrechnungen von einer Einheit in die andere sind problemlos möglich.

• Statistische Funktionen

Eine umfassende Serie von statistischen Funktionstasten, einschließlich Dateneingabe und Korrektur mit Wiederholtaste, Mittelwert und Standardabweichung für Grundgesamtheiten und Stichproben. Tasten für lineare Regression und Trendlinienprobleme, also für Korrelation, Steigungsmaß und Schnittpunkt der Anpassungsgeraden mit der y-Achse und für die Vorhersage von Werten, sind ebenfalls verfügbar.

• Zahlensysteme

Neben dem Dezimalsystem kann der Rechner Operationen mit ganzen Zahlen im Hexadezimalsystem (Basis 16) und im Oktalsystem (Basis 8) durchführen.

KAPITEL 1 EINFÜHRUNG

• Umrechnungsfunktionen

Umrechnungstasten für Grad Fahrenheit in Grad Celsius, gallons in Liter, pounds in Kilogramm, inches (Zoll) in Zentimeter, Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten, Grad/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad und umgekehrt.

• Einfache, klar strukturierte Programmierung

Umfassende Programmierfunktionen einschließlich Run/Stop, Learn, Reset, Einzelschritt vor, Einzelschritt zurück, Insert (Einfügen), Delete (Löschen) und Pause sind verfügbar. Ein Programm kann bis zu 84 Programmschritte enthalten. Die Einbeziehung vorprogrammierter Funktionen ist möglich.

Der Rechner erlaubt Problemlösungen und Gewinnung von Informationen, für die in der Vergangenheit ein Großcomputer erforderlich war. Jeder Rechner ist jedoch in seiner Funktionalität und Leistung vom Wissen des Anwenders abhängig. Nur wenn Sie seine Funktionen und Möglichkeiten verstanden haben, wenn Sie wissen, was das Gerät kann (und nicht kann), sind Sie in der Lage, die Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse schnell und ohne Umschweife zu ermitteln. Die vorliegende Anleitung liefert Ihnen, unterstützt durch viele Beispiele, eine ausführliche Erklärung aller Funktionen.

Im ersten Kapitel werden die wesentlichen Merkmale und Tasten des Rechners behandelt. Dazu kommen Informationen über die Bedeutung der einzelnen Tasten und deren Anwendung.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte gegliedert. Wenn Sie mit den Grundfunktionen des Rechners bereits vertraut sind, können Sie sich sofort den Anwendungen zuwenden.

- Abschnitt 1 — Tastatur und Anzeige
- Abschnitt 2 — Dateneingabe-Tasten
- Abschnitt 3 — Algebraische Tasten
- Abschnitt 4 — Statistik
- Abschnitt 5 — Zahlensysteme
- Abschnitt 6 — Umrechnungstasten
- Abschnitt 7 — Programmierstasten
- Abschnitt 8 — Integration

Abschnitt 1 — Tastatur und Anzeige

In diesem Abschnitt werden die Grundfunktionen des Rechners erläutert. Nehmen Sie Ihren Rechner zur Hand, um Schritt für Schritt die Anwendung der einzelnen Funktionen nachzuvollziehen.

Schalten Sie den Rechner mit der Taste **CE/C** ein. Über **CE/C** ist das Symbol **ON** (EIN) aufgedruckt. In diesem Fall ist 'ON' nicht die Zweitfunktion. Wenn der Rechner ausgeschaltet ist, schalten Sie ihn mit dieser Taste ein. Ist er bereits in Betrieb, wirkt **CE/C** als Lösch- bzw. als Eingabelösch-Taste. In der verliegenden Anleitung wird das Symbol **ON** verwendet, wenn Sie den Rechner einschalten sollen. Wenn sich die Anweisung auf Löschoptionen bezieht, finden Sie die Bezeichnung **CE/C**.

Nach dem Einschalten wird die Zahl 0 angezeigt. Eine Reihe von Indikatoren können ebenfalls ausgewiesen werden. Wenn 'STAT' angezeigt wird, drücken Sie die Taste **2nd** und dann **STO**. Über **STO** ist die Funktion **CSR** aufgedruckt.

Wenn 'PROG' angezeigt ist, wurde mindestens ein Schritt in den Programmspeicher des Rechners eingegeben. Löschen Sie den Programmspeicher mit den Tasten **2nd** **[CP]**. Der Indikator **PROG** wird aus der Anzeige gelöscht.

Anmerkung: Falls nach dem Löschen des Programmspeichers die maximale Zahl der Datenspeicher (12) zur Verfügung stehen soll, drücken Sie **2nd** **[Part]** **<C>**. In der Anzeige erscheint die Information 'Pt 07 C'. Löschen Sie die Anzeige mit **CE/C**. Weitere Erklärungen finden Sie im Abschnitt 7.

Löschen Sie die Datenspeicher mit **2nd** **[CM]**. Eine Null und der Indikator **DEG** werden nun angezeigt, d.h., der Rechner ist für die Durchführung aller normalen Funktionen betriebsbereit.

Wenn die Batterien entnommen oder gewechselt wurden, löschen Sie den Rechner mit der Tastenfolge **CE/C**, **2nd** **[CSR]**, **CE/C**, **2nd** **[CP]**, **2nd** **[CM]**, **2nd** **[Part]** **<C>**, **CE/C**.
Wieder wird eine Null mit dem Symbol **DEG** angezeigt.

Die Tastatur

Die zahlreichen Funktionen Ihres Rechners erhöhen die Genauigkeit und die Einfachheit Ihrer Berechnungen. Um Zugriff auf die gesamte Leistung zu haben, ohne das Gerät mit Tasten zu überladen, sind viele Tasten doppelt belegt. Beachten Sie, daß bei den meisten Tasten ein Symbol auf der Taste selbst und ein weiteres Symbol unmittelbar über der Taste aufgedruckt ist.

Dieses Symbol über der Taste bezeichnet die Zweitfunktion. Die Zweitfunktion wird ausgeführt, wenn man die Taste **2nd** und dann sofort die Taste unter der gewünschten Funktion drückt. Um zum Beispiel die Quadratwurzel von 4,5 zu ermitteln, geben Sie 4,5 ein und drücken **[√x]**. Für die Berechnung des Quadrat von 4,5 gibt man wiederum 4,5 ein und drückt **2nd** **[x²]**. Bei zweimaligem Drücken von **2nd** erhält man wieder die Erstfunktion für die folgende Taste.

Die Tasten in der dritten und vierten Reihe haben eine Umkehrfunktion. Um die Umkehrfunktion durchzuführen, drückt man **INV** und dann die entsprechende Taste. Mit der Folge **INV** **sin** ermittelt man zum Beispiel den Arkussinus (\sin^{-1}) der angezeigten Zahl. Durch zweimaliges Drücken von **INV** hebt man die Umkehrfunktion für die folgende Taste wieder auf.

Die Umkehrfunktion kann auch in Verbindung mit der Taste **2nd** verwendet werden. In normalen Berechnungen ist die Eingabereihenfolge von **INV** und **2nd** beliebig, während in einem Programm nur die Folge **INV** **2nd** zulässig ist.

Die Anzeige



Schalten Sie den Rechner mit der Taste **CE/C** ein. **CE/C** dient auch zum Löschen von Eingaben und Operationen. Wenn Ihnen bei der Zahleneingabe ein Fehler unterläuft, drücken Sie **CE/C** und tasten die Zahl erneut ein. Wenn bereits eine Operationstaste gedrückt wurde, löscht **CE/C** alle eingegebenen unvollständigen Operationen und Operanden. Bei zweimaligem Drücken von **CE/C** werden die Anzeige und alle unvollständigen Operationen und Operanden aus dem Rechner gelöscht.

Eine weitere Funktion von **CE/C** ist das Löschen des Wortes 'Error' aus der Anzeige. Diese Meldung erscheint, wenn ein Fehler bei der Lösung eines Problems auftaucht. Die häufigsten Fehlerquellen sind Versuche, eine Zahl durch Null zu dividieren, die Wurzel oder Potenz einer negativen Zahl zu ermitteln, oder eine Kapazitäts-Überschreitung bzw. -Unterschreitung des Rechners. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Anhang.

Während der Berechnungen werden die verschiedenen Indikatoren angezeigt und die Zahlen verschwinden. Diese Vorgänge sind sehr kurz, außer bei bestimmten statistischen Problemen und beim Programmablauf. Bei der Integration erscheint in der Anzeige kurz der Wert der Funktion am Ende jedes Integrations-Intervalls.

Durch Ausschalten (mit der Taste **OFF**) und Wiedereinschalten **ON** des Rechners werden die Zahl in der Anzeige und alle noch nicht abgeschlossenen Berechnungen gelöscht. Andere Zahlen in den

KAPITEL 1-1 TASTATUR UND ANZEIGE

Datenspeichern und in den Programm- bzw. Statistik-Registern sowie die jeweilige Betriebsart (Programm- oder Statistik-Modus) bleiben gespeichert. Beim Einschalten ist der Rechner standardmäßig auf die Winkeleinheit Grad eingestellt.

Eingaben und Ergebnisse werden mit maximal 10 Stellen angezeigt. Im internen Anzeigeregister sind die Werte mit maximal 13 Stellen gespeichert.

Anzeige-Indikatoren

Anmerkung: Die Indikatoren in der Anzeige sind Hinweise auf den Betriebszustand des Rechners. Sie werden daher auch niemals in ihrer Gesamtheit ausgewiesen. Der Indikator DEGRAD (siehe Abbildung oben) erscheint zum Beispiel in den Formen DEG, RAD oder GRAD.

Indikator	Bedeutung
2ND	Der Rechner greift auf die Zweitfunktion der nächsten gedrückten Taste zu. Der Indikator wird angezeigt, wenn Sie die Taste [2nd] drücken.
STAT	Der Rechner ist im Statistik-Modus. Sie können statistische Daten eingeben und statistische Berechnungen durchführen.
HEX	Der Rechner ist auf hexadezimalen Zahlensystem geschaltet. Sie können arithmetische Berechnungen mit hexadezimalen Zahlen (Basis 16) durchführen.
OCT	Der Rechner ist auf oktales Zahlensystem geschaltet. Sie können arithmetische Berechnungen mit Oktalzahlen (Basis 8) durchführen.
DEG	Der Rechner ist auf die Winkeleinheit Grad eingestellt. Alle Winkelangaben sind entsprechend zu interpretieren.
RAD	Der Rechner ist auf die Winkeleinheit Radiant eingestellt. Alle Winkelangaben sind entsprechend zu interpretieren.
GRAD	Der Rechner ist auf die Winkeleinheit Gon (Neugrad) eingestellt. Alle Winkelangaben sind entsprechend zu interpretieren.
X	Die angezeigte Zahl bezieht sich auf die x-Koordinate bei rechtwinkligen Koordinaten.
Y	Die angezeigte Zahl bezieht sich auf die y-Koordinate bei rechtwinkligen Koordinaten.
θ	Die angezeigte Zahl bezieht sich auf den Winkel θ (theta) bei Polarkoordinaten.

KAPITEL 1-1 TASTATUR UND ANZEIGE

- R Die angezeigte Zahl bezieht sich auf die Länge r bei Polarkoordinaten.
- PROG Mindestens ein Programmschritt wurde in den Programmspeicher des Rechners eingegeben.

Ganzzahl-Rundung

Da eine Aufgabe als Folge von Schritten gelöst wird, kann das Ergebnis einer Berechnung ein 13-stelliger Wert mit einem Dezimalteil sein, während eine ganze Zahl erwartet und erwünscht wurde. Um diese Situation zu vermeiden, nutzt der Rechner die internen 'Schutzstellen', um die Anzeigeform für das Ergebnis festzulegen.

Ist der Bruchteil des 13-stelligen Resultats größer als 0.9999999994, rundet der Rechner die Zahl automatisch auf den nächsten ganzzahligen Wert. Betrachten Sie zum Beispiel das folgende Problem:

$$1 \div 3 \times 3 = ?$$

Intern löst der Rechner das Problem in zwei Schritten wie folgt:

$$1 \div 3 = 0.3333333333333, \text{ dann} \\ 0.3333333333333 \times 3 = 0.9999999999999$$

Da beim Ergebnis der Bruchteil größer ist als 0.9999999994, wird es für die Anzeige auf den Wert 1 gerundet. Diese Rundung erlaubt also die Anzeige mit maximaler Genauigkeit.

Die meisten Berechnungen sind auf ± 1 in der letzten angezeigten Stelle genau. Bei höheren mathematischen Funktionen werden häufig iterative Verfahren verwendet. In den meisten Fällen kann der kumulative Fehler aus diesen Berechnungen aus der 10-stelligen Anzeige herausgehalten werden.

Automatische Sparschaltung (APD™)

Durch die APD™-Funktion schaltet sich der Rechner automatisch ab, wenn 15 bis 35 Minuten lang keine Eingabe erfolgte. Wenn Sie das Gerät dann wieder einschalten, können Sie im gleichen Modus fortfahren und die Werte in den Datenspeichern oder in einem Programm weiterverwenden. Alle unvollständigen Operationen und Zwischenergebnisse sind jedoch verloren. Die Sparschaltung hat die gleiche Wirkung wie die Taste **[OFF]**.

Abschnitt 2 — Dateneingabe-Tasten

Die folgenden Tasten werden für Eingabe, Löschung und Bearbeitung von Daten verwendet.

$\boxed{0}$ - $\boxed{9}$ — Ziffern

Die Zifferntasten ermöglichen die Eingabe einer beliebigen Zahl in die Anzeige in der logischen Folge von links nach rechts.

$\boxed{\cdot}$ — Dezimalpunkt (Dezimalkomma)

Der Rechner arbeitet mit einem Gleitkomma, das an jede erforderliche Stelle gesetzt werden kann. Bei Zahlen kleiner 1 ist dem Dezimalkomma eine Null vorangestellt. Nachnullen beim Dezimalteil einer Zahl werden im allgemeinen nicht ausgewiesen, es sei denn, die Zahl der angezeigten Dezimalstellen wurde mit $\boxed{2nd}$ [Fix] vorher auf einen bestimmten Wert festgelegt.

$\boxed{+/-}$ — Vorzeichenwechsel

Mit dieser Taste weist man den Rechner an, das Vorzeichen des Anzeigewertes zu wechseln. Damit wird die Verwendung von negativen Zahlen in den Berechnungen möglich.

$\boxed{\pi}$ — Die Zahl Pi

Die Taste $\boxed{\pi}$ gibt für die Zahl Pi den 13-stelligen Wert 3.141592653590 ein. In der Anzeige erscheint der auf 10 Stellen gerundete Wert 3.141592654.

$\boxed{CE/C}$, $\boxed{2nd}$ [CM], $\boxed{2nd}$ [CP], $\boxed{2nd}$ [CSR] — Löschtasten

Die Taste $\boxed{CE/C}$ dient der Löschung von Eingaben und Operationen. Bei Eingabe einer falschen Zahl drückt man $\boxed{CE/C}$ und tastet dann die richtige Zahl ein. Wenn bereits eine Operationstaste gedrückt wurde, löscht $\boxed{CE/C}$ alle eingegebenen und vollständigen Operationen und Operanden. Bei zweimaligem Drücken von $\boxed{CE/C}$ werden die Anzeige und alle unvollständigen Operationen und Operanden aus dem Rechner gelöscht. Die Datenspeicher, Programm- und Statistikregister werden nicht beeinflusst.

Mit $\boxed{2nd}$ [CM] werden alle Werte aus den Datenspeichern gelöscht. Die Anweisung hat keine Wirkung auf Programme oder auf Daten in den Statistikregistern.

Die Anweisung $\boxed{2nd}$ [CP] löscht das momentane Programm und stellt den

Rechner auf Schritt 00 um, so daß ein neues Programm eingegeben werden kann.

Die Statistikregister und der Indikator STAT aus der Anzeige werden mit $\boxed{2nd}$ [CSR] gelöscht.

$\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$, $\boxed{=}$ — Arithmetik

Mit diesen 5 Tasten werden die arithmetischen Grundfunktionen Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division durchgeführt. Die Taste $\boxed{=}$ schließt alle unvollständigen Operationen ab und macht den Rechner für eine neue Aufgabe betriebsbereit.

In einem Ausdruck können mehrere Operationen kombiniert und in der Folge von links nach rechts wie beim schriftlichen mathematischen Ansatz eingegeben werden. Der Rechner arbeitet im AOS (Algebraisches Operationssystem), um die Operationen zu sortieren und in der korrekten Reihenfolge durchzuführen.

AOSTM — Algebraisches Operationssystem

Das algebraische Operationssystem erlaubt die Eingabe von Zahlen und kombinierten Operationen in den Rechner in der Form des schriftlichen mathematischen Ansatzes. Die Aufgaben werden nach den Standardregeln der algebraischen Hierarchie durchgeführt, die den verschiedenen mathematischen Operationen Prioritäten zuordnet. Ohne verbindliche Regeln könnten Ausdrücke mit mehreren Operationen mehrdeutig sein. Der Ausdruck

$$5 + 4 \times 3 - 2$$

könnte mehrere Lösungen haben. Die Regeln der algebraischen Hierarchie besagen jedoch, daß Multiplikationen und Divisionen vor Additionen und Subtraktionen durchzuführen sind. Bei Anwendung dieser Prioritäten ermittelt der Rechner als korrekte Lösung den Wert 15. Nachstehend die vollständige Prioritätenliste in absteigender Folge:

1. Unmittelbare Durchführung der angegebenen Funktion mit dem Anzeigewert: Trigonometrische Funktionen, hyperbolische Funktionen, Quadrat, Quadratwurzel, Fakultät, Exponentialfunktionen, Umrechnungen, Absolutwert, Ganzzahl- und Nachkommamfunktion, Signum, Kombinationen, Permutationen, Prozent und Logarithmen.
2. Prozentänderungen.
3. Allgemeine Potenzen und Wurzeln.
4. Multiplikation und Division.
5. Addition und Subtraktion.
6. Die Gleichheitsanweisung $\boxed{=}$ schließt alle unvollständigen Operationen ab.

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Der Rechner erlaubt die Eingabe von bis zu vier unvollständigen Operationen. Beim Versuch, eine fünfte Operation einzugeben, wird eine Fehlerbedingung gemeldet. Alle unvollständigen Operationen werden gelöscht, wenn Sie den Rechner ausschalten oder wenn Sie **[CE/C]** **[CE/C]**, **[2nd]** **[P-R]**, **[INV]** **[2nd]** **[P-R]**, oder eine Taste für statistische Dateneingabe bzw. Berechnungen (ausgenommen **[2nd]** **[Frq]**) drücken.

Die Tastenanordnung auf der rechten Seite entspricht der AOS™ — Hierarchie :

[y^x]
[÷]
[x]
[-]
[+]
[=]

Operationen mit gleicher Priorität in einem Ausdruck werden von links nach rechts durchgeführt. Die Wirkung des algebraischen Operationssystems soll an dem folgenden Beispiel deutlich gemacht werden.

$$\text{Beispiel : } 4 \div 5^2 \times 7 + 3 \times 0,5^{\cos 60^\circ} = 3,241320344$$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
4 [÷] 5	5	Unvollständige Division
[2nd] [x²]	25	Die Sonderfunktion [2nd] [x²] wird sofort durchgeführt
[x]	0.16	Die erste Division wird durchgeführt
7 [+]	1.12	Durchführung der Multiplikation ; Addition unvollständig
3 [x]	3	Zweite Multiplikation unvollständig
.5 [y^x]	0.5	Allgemeine Potenz unvollständig
60 [cos]	0.5	Sonderfunktion wird sofort durchgeführt
[=]	3.241320344	Gleichheitsanweisung schließt alle unvollständigen Operationen ab

Anmerkung : Wenn Sie eine falsche Operation eingeben, während andere Berechnungen noch nicht abgeschlossen sind, empfiehlt sich die Korrektur mit **[CE/C]** **[CE/C]** und die Wiederholung der Aufgabe von Anfang an.

[x₁ ↔ y₁] — x-y-Austausch

In einigen Fällen ist es möglich, x und y nach der Eingabe zu vertauschen, so zum Beispiel zum Austauschen der Faktoren in Multiplikationen, von

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Divisor und Dividend bei Divisionen, von x und y bei der Berechnung von $\Delta\%$, sowie bei den Funktionen y^x und $\sqrt[x]{y}$. Auch in der Statistik und bei der Umrechnung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten findet die Austauschoperation Anwendung. Weitere Informationen finden Sie in den entsprechenden Abschnitten.

[()] — Klammern

Einige Berechnungen verlangen die Festlegung der genauen Reihenfolge, in der Zahlen und Operationen zu gruppieren sind. Wenn man eine Reihe von Zahlen und Operationen in Klammern setzt, tritt die normale algebraische Hierarchie in den Hintergrund, und der Klammersatz muß zuerst berechnet werden. Innerhalb der Klammern arbeitet der Rechner nach den Prioritätsregeln. Klammern empfehlen sich auch dann, wenn Sie Zweifel haben, wie der Rechner einen Ausdruck verarbeitet wird :

$$\text{Beispiel : } 7 \times (3 + 4) = 49$$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
7 [x] [(] 3 [+] 4 [)]	7	Additionsergebnis ; Multiplikation unvollständig
[=]	49	Ergebnis

Die offene Klammer hat zusätzlich die Fähigkeit, eine fehlende Zahl zu ergänzen.

Die rechte Klammer ergänzt keine fehlende Zahl. Sie schließt jedoch die Operationen bis zurück zur entsprechenden offenen Klammer ab. Wenn keine Klammer mehr offen ist, werden mit der rechten Klammer alle noch unvollständigen Operationen abgeschlossen.

Die zulässige Anzahl der unvollständigen Operationen mit den zugeordneten Zahlen ist limitiert. Maximal 15 Klammern können gleichzeitig geöffnet und maximal 4 Operationen gleichzeitig unvollständig sein, aber nur in sehr komplexen Aufgabenstellungen nähert man sich dieser Grenze.

Teilweise werden Gleichungen und Ausdrücke mit Klammern geschrieben, um eine Multiplikation anzugeben : $(2 + 1) (3 + 2) = 15$. Der Rechner führt keine derart symbolisierte Multiplikationen durch. Das Malzeichen muß eingegeben werden.

$$\text{Beispiel : } (2 + 1) \times (3 + 2) = 15$$

$$\text{Beispiel : Berechnen Sie } \frac{(8 + 9) \times -19}{(3 + 10) \div 7} = -173,9230769$$

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Bei Aufgaben dieser Art muß der Rechner zunächst den Wert des Zählers ermittelt und dann das Ergebnis durch den Wert des Nenners dividieren. Um die korrekte Ausführung des Problems zu gewährleisten, werden Zähler und Nenner zusätzlich in Klammern gesetzt.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
CE/C CE/C	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
((8 + 9) x	17	Anzeige von (8 + 9)
19 +/-) ÷	- 323	Wert des Zählers
((3 + 10) ÷ 7) =	1.857142857	Wert des Zählers
=	-173.9230769	Ergebnis

[2nd] [K] — Konstante

Die Anweisung **[2nd] [K]** speichert eine Zahl und eine Operation für deren Anwendung in wiederkehrenden Berechnungen. Sobald Zahl und Operation gespeichert sind, geben Sie den zweiten Operanden ein, drücken **=**, und das Ergebnis wird angezeigt. Berechnungen mit **[2nd] [K]** können beliebig oft wiederholt werden. Gehen Sie wie folgt vor:

- Operation eingeben.
- Konstante Zahl m eingeben.
- **[2nd] [K]** drücken.
- Taste **=** drücken.

Dann

- Zweiten Operanden eingeben
- Taste **=** drücken

Mit weiteren Operationstasten wirkt **[2nd] [K]** wie folgt:

+ m [2nd] [K] =	Addition von m zu jeder folgenden Eingabe
- m [2nd] [K] =	Subtraktion von m von jeder folgenden Eingabe
x m [2nd] [K] =	Multiplikation jeder folgenden Eingabe mit m
÷ m [2nd] [K] =	Division jeder folgenden Eingabe durch m
y^x m [2nd] [K] =	Jede folgende Eingabe wird in die m-te Potenz erhoben: y^m
INV y^x m [2nd] [K] =	Ermittlung der m-ten Wurzel von jeder folgenden Eingabe: $m\sqrt{y}$
[2nd] [Δ%] m [2nd] [K] =	Berechnung der prozentualen Änderung zwischen jeder folgenden Eingabe s und der Konstanten m nach der Formel $\frac{s - m}{m} \times 100$.

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Sie können **[2nd] [K]** während der Berechnung des ersten Problems einer Serie eingeben.

Beispiel: Multiplizieren Sie 2, 4, 6 und 8 mit π

Taste	Anzeige	Bemerkungen
CE/C CE/C	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
2 x π [2nd] [K]	3.141592654	π
=	6.283185307	2 π
4 =	12.56637061	4 π
6 =	18.84955592	6 π
8 =	25.13274123	8 π

Die automatische Konstante wird gelöscht, wenn man **[OFF]**, eine der obigen Operationstasten, eine rechte Klammer oder **CE/C** nach **=** drückt.

Anzeigeformen

Zwar sind bei Ihrem Rechner Anzeige und Eingabe auf 10 Stellen begrenzt, im internen Anzeigeregister werden die Ergebnisse jedoch mit 13-stelliger Genauigkeit für nachfolgende Berechnungen gespeichert. Der Wert wird für die Anzeige auf 10 Stellen gerundet.

Neben der standardmäßigen 10-stelligen Gleitkomma-Anzeige sind weitere Formate verfügbar, die die Vielseitigkeit des Rechners erhöhen.

[EE] — Exponentialform

In vielen wissenschaftlichen und technischen Berechnungen kommen sehr große oder sehr kleine Zahlen vor, die schwer zu manipulieren sind. Die Exponentialform erleichtert das Arbeiten mit solchen Werten. Jede Zahl läßt sich in der Exponentialform als das Produkt aus einem Basiswert a (Mantisse) und einer Zehnerpotenz (Exponent) ausdrücken. Der Wert 1.050.000 wird zum Beispiel in der Exponentialform als $1,05 \times 10^6$ geschrieben. Das Vorzeichen des Exponenten (+ oder -) gibt an, wo das Dezimalkomma stehen muß, wenn die Zahl in der Standardform geschrieben wird. Bei einem positiven Exponenten wird das Dezimalkomma in der Standardform nach rechts verschoben, bei einem negativen Exponenten nach links. Der Wert des Exponenten bezieht sich auf die Anzahl der Stellen, um die das Komma nach rechts oder links rückt. Die folgende Tabelle zeigt einige Zahlenbeispiele für Standardform und Exponentialform:

Standardform	Exponentialform
6.789	$6,789 \times 10^3$
.0000000021	$2,1 \times 10^{-9}$
- 16.389.043	$- 1,6389043 \times 10^7$
8.775	$8,775 \times 10^0$

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Die Exponentialform erlaubt die Arbeit mit Zahlen im Bereich $\pm 1 \times 10^{99}$ bis $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$. Zahlen, die kleiner sind als $\pm 1 \times 10^9$ und größer als $\pm 9,999999999 \times 10^9$, müssen in der Exponentialform eingegeben werden. Wenn bei Berechnungen diese Grenzen überschritten wurden, zeigt der Rechner das Ergebnis automatisch in Exponentialform an.

Um eine Zahl in Exponentialform einzugeben, tastet man zunächst die Mantisse (einschließlich \pm bei negativer Mantisse) ein. Dann drückt man [EE] und rechts in der Anzeige erscheint der Wert 00. Schließlich folgt die Eingabe des Exponenten und dessen Vorzeichen. Eine falsche Exponenteneingabe können Sie durch einfaches Drücken der korrekten Ziffern korrigieren. Der Rechner ersetzt die alten Werte durch die zuletzt eingegebenen Ziffern.

Beispiel: Sie wollten $6,023 \times 10^{23}$ eingeben, haben aber versehentlich die Ziffern des Exponenten in umgekehrter Reihenfolge eingetastet.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Löschen von Anzeige und unvollständige Operationen
6.023 [EE] 32	6.023 32	Fehler bei der Exponenteneingabe
3	6.023 23	Die neue Eingabe verschiebt die Exponenten und korrigiert den Fehler

Unabhängig davon, wie die Mantisse in der Exponentialform eingegeben wird, normalisiert der Rechner die Zahl in der Form, daß links vom Dezimal komma eine einzelne Stelle hervorgehoben wird, wenn man eine Funktions- oder Operationstaste drückt.

Nach Drücken der Taste [EE] werden alle Ergebnisse in Exponentialform angezeigt. Um die Exponentialform aufzuheben oder eine Zahl in die Standardform zu bringen, drückt man [INV] [EE] .

Beispiel: Geben Sie $32,5 \times 10^4$ in Exponentialform ein und wechseln Sie dann zur Standardform.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Löschen von Anzeige und unvollständige Operationen
325 [EE] 4	3.25 05	Exponentialform
[INV] [EE]	325000	Standardform

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

[2nd] [Eng] — Technische Notation

Mit der Anweisung [2nd] [Eng] wird der angezeigte Wert in technischer Notation ausgedrückt. Es handelt sich hierbei um eine Modifikation der Exponentialform, wobei der Exponent immer ein Vielfaches von 3 ist.

Die technische Notation erleichtert das Arbeiten mit metrischen und technischen Einheiten, wo die Exponenten in der Regel ein Vielfaches von 3 sind.

Anzeige	Technische Notation	Exponentialform
62.789 03	$62,789 \times 10^3$	$6,2789 \times 10^4$
210 - 09	210×10^{-9}	$2,1 \times 10^{-7}$
-16.389 06	$-16,389 \times 10^6$	$-1,6389 \times 10^7$

Mit [INV] [2nd] [Eng] wird die technische Notation aufgehoben und die Anzeige wieder auf Standardform mit Gleitkomma gebracht.

Anmerkung: Die Anweisung [INV] [2nd] [Eng] hebt auch die normale Exponentialform auf. Umgekehrt kann jedoch [INV] [EE] nicht angewendet werden, um von der technischen Notation wieder auf die Standardanzeige umzuschalten.

Geben Sie 12345,6 in der Standardform ein, und stellen Sie dann den Wert in technischer Notation dar.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
12345.6	12345.6	Eingabe der Zahl
[2nd] [Eng]	12.3456 03	Technische Notation

[2nd] [Fix] — Festkomma

Mit [2nd] [Fix] bestimmen Sie die Zahl der Dezimalstellen, die im Ergebnis ausgewiesen werden.

Um die Anzahl der Dezimalstellen festzulegen, drücken Sie [2nd] [Fix] und die entsprechende Zahl [0] bis [9] .

Mit [INV] [2nd] [Fix] heben Sie diese Einstellung wieder auf und schalten auf die Standardform mit Gleitkomma um.

Hat ein Ergebnis mehr Dezimalstellen als mit der Wahl des Festkommata bestimmt wurden, wird die Zahl gerundet. Hat das Ergebnis weniger Dezimalstellen, fügt der Rechner Nachnullen an.

Anmerkung: In Verbindung mit Exponentialform oder technischer Notation legen Sie mit [2nd] [Fix] die Zahl der Dezimalstellen in der Mantisse fest.

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Beispiel : Geben Sie 55555,55555 in der Normalform mit Gleitkomma ein, und wählen Sie dann drei Dezimalstellen.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen von Anzeige und unvollständigen Operationen
55555.55555	55555.55555	Eingabe der Zahl
[2nd] [Fix] [3]	55555.556	Wahl der Dezimalstellen

Speicheroperationen

Der Rechner kann maximal 12 Datenspeicher bereitstellen, in denen der Anwender je einen numerischen Wert innerhalb der Kapazitätsgrenzen des Rechners ablegen kann. Typische Anwendungen des Datenspeichers sind der Vergleich eines Wertes mit dem Ergebnis einer späteren Berechnung oder der Aufruf einer Zahl, die mehrmals während einer Berechnung verwendet wird.

Die Datenspeicher

Die Anzahl der verfügbaren Datenspeicher wird bestimmt durch die Verteilung oder 'Partition' für Daten und Programme. Den jeweiligen Stand der Speicherbereichsverteilung können Sie mit [2nd] [Part] [0] abrufen. In der Anzeige erscheint das Symbol 'Pt' [für Partition], gefolgt von der Anzahl der verfügbaren Programmschritte und Datenspeicher. Pt 70 3 in der Anzeige bedeutet zum Beispiel, daß 70 Programmschritte und 3 Datenspeicher verfügbar sind.

Um den Speicher aufzuteilen, drücken Sie [2nd] [Part] und geben die Anzahl der gewünschten Datenspeicher ein. Für die Verteilung mit 10, 11 oder 12 Datenspeichern wenden Sie die Tasten <A>, bzw. <C> an.

Anmerkung : Weitere Informationen zur Speicherbereichsverteilung finden Sie im Abschnitt 7.

Der Rechner hat immer mindestens einen und maximal 12 Datenspeicher, in denen Sie numerische Werte ablegen können. Die ersten 10 Datenspeicher werden mit den Zifferntasten [0] bis [9] gewählt, die beiden letzten mit den Tasten <A> und . Eine Aufstellung sehen Sie in der folgenden Tabelle :

Speicher	Taste	Speicher	Taste	Speicher	Taste
0	[0]	4	[4]	8	[8]
1	[1]	5	[5]	9	[9]
2	[2]	6	[6]	10	<A>
3	[3]	7	[7]	11	

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Wenn die Verteilung mehr als 7 Programmschritte vorsieht, sind weniger als 12 Datenspeicher verfügbar.

Anmerkung : Im Statistikmodus können nur die Datenspeicher 0 bis 3 belegt werden. Der Versuch, die Speicherbereichsverteilung im Statistik-Modus zu ändern, führt zu einer Fehlerbedingung.

[2nd] [CM] - Speicher löschen

[2nd] [CM] löscht nur die Datenspeicher. Anzeige, Statistikregister und Programmschritte werden nicht beeinflusst.

[STO] m - Abspeichern

Mit dieser Anweisung speichern Sie den angezeigten Wert im Datenspeicher m. Die Tastenfolge 3 [STO] [1] speichert zum Beispiel den Wert 3 im Datenspeicher 1. Oder 5 [STO] legt den Wert 5 im Datenspeicher 11 ab.

Anmerkung : Wenn 0 angezeigt ist, können Sie einen bestimmten Datenspeicher mit der Taste [STO] und der Nummer des betreffenden Speichers löschen.

[RCL] m - Aufruf

Die Anweisung [RCL] m ruft den Wert im Datenspeicher m in die Anzeige auf. Mit der Tastenfolge [RCL] [0] wird zum Beispiel die Zahl in die Anzeige aufgerufen, die im Datenspeicher 0 war. Die zuvor angezeigte Zahl ist verloren.

[EXC] m - Speicher-/Anzeige-Austausch

Die Anweisung [EXC] m vertauscht den Anzeigewert mit dem Wert im Datenspeicher m. Die Tastenfolge 3 [EXC] [2] speichert zum Beispiel den Wert 3 im Datenspeicher 2, und bringt den Wert aus dem Datenspeicher 2 in die Anzeige.

Speicherarithmetik

Die Ergebnisse von Berechnungen können gespeichert werden ; zu diesem Zweck gibt man einen Wert ein, drückt [STO], die gewünschte Operationstaste und die Nummer des Datenspeichers, der das Ergebnis aufnehmen soll. Diese Tastenfolgen wendet man an, um die Ergebnisse aus einer Reihe einzelner Berechnungen zu akkumulieren. Die angezeigte Zahl und die laufenden Berechnungen werden nicht beeinflusst. Gehen Sie wie folgt vor :

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

- Eingabe der Zahl, die als Operand für den Speicherwert dienen soll.
- Taste **STO** drücken.
- Eingabe der gewünschten Operation.
- Eingabe der gewünschten Speichernummer.

Anmerkung: Der Dauerspeicher (Constant Memory™ bewirkt, daß die Datenspeicher beim Ausschalten des Rechners nicht gelöscht werden. Drücken Sie also immer **CE/C** **STO** m, um einen einzelnen Datenspeicher zu löschen, ehe Sie eine der nachstehenden Tastenfolgen anwenden.

2nd **[CM]** löscht die Gesamtzahl der durch die Bereichsverteilung definierten Datenspeicher.

STO **+** m Addition des Anzeigewerts zum Inhalt des Datenspeichers m.

STO **-** m Subtraktion des Anzeigewerts vom Inhalt des Datenspeichers m.

STO **x** m Multiplikation des Datenspeicherinhalts m mit dem Anzeigewert.

STO **÷** m Division des Datenspeicherinhalts m durch den Anzeigewert.

STO **[y^x]** m Der Inhalt des Datenspeichers m wird in die angezeigte Potenz erhoben.

STO **[INV]** **[y^x]** m Berechnung der x-ten Wurzel (x = Anzeigewert) des Datenspeicherinhalts m.

STO **2nd** **[Δ%]** m Bestimmung des prozentualen Unterschiedes zwischen der Zahl in der Anzeige und dem Wert im Datenspeicher m.

Beispiel: Üben Sie die Datenspeicherfunktionen mit folgenden Schritten:

1. Speichern Sie 50 im Datenspeicher Nummer 9 und addieren Sie 14,8.
2. Geben Sie 84,42 in die Anzeige ein und tauschen Sie den Wert mit dem Ergebnis in Datenspeicher 9 aus.
3. Rufen Sie den im Datenspeicher 9 abgelegten Wert in die Anzeige auf.
4. Löschen Sie alle Datenspeicher.

KAPITEL 1-2 DATENEINGABE-TASTEN

Taste	Anzeige	Datenspeicher 9	Bemerkung
OFF ON	0		Löschen des Rechners
50 STO 9	50	50	Speicherung der Zahl 50 im Datenspeicher 9
14.8 STO + 9	14.8	64.8	Addition von 14,8 zu dem Wert in Datenspeicher 9
84.42 EXC 9	64.8	84.42	Eingabe von 84,42; dann Austausch des Anzeigewerts mit dem Inhalt von Datenspeicher 9
RCL 9	84.42	84.42	Aufruf der Zahl im Speicher 9
2nd [CM]	84.42	0	Löschen aller Datenspeicher
RCL 9	0	0	Aufruf der Zahl im Speicher 9

Abschnitt 3 — Algebraische Tasten

Mit den in diesem Abschnitt behandelten Tasten werden die algebraischen Operationen durchgeführt.

Anmerkung: Informationen über die Bereichs- und Genauigkeitsgrenzen dieser Funktionen finden Sie im Anhang.

[2nd] [x], [2nd] [Sgn], [2nd] [Intg], [2nd] [Frac] — Zahlenanteile

Mit **[2nd] [x]** erhalten Sie den Absolutwert einer Zahl, d.h., die reine Größenordnung unabhängig vom Vorzeichen. Das Ergebnis von **[2nd] [x]** ist also immer eine positive Zahl.

[2nd] [Sgn] wendet die Signum-Funktion (Vorzeichen-Funktion) auf den Anzeigewert an. Ist die Zahl negativ, wird der Wert -1 in die Anzeige gebracht. Ist die Zahl 0 oder positiv, erscheint 1 in der Anzeige.

[2nd] [Intg] zeigt den ganzzahligen Teil der Zahl im Anzeigeregister an und löscht den Bruchteil. Siehe folgende Anmerkung;

[2nd] [Frac] zeigt den Bruchteil der Zahl im Anzeigeregister an und löscht den ganzzahligen Teil. Siehe folgende Anmerkung:

Anmerkung: Für diese Funktionen werden die 13 internen Stellen im Anzeigeregister herangezogen, nicht nur der 10-stellige Wert in der Anzeige. So wird zum Beispiel der interne Wert 4,9999999999994 als 5 angezeigt. Mit **[2nd] [Intg]** erhalten Sie als Ergebnis 4, nicht 5. Wenn Sie aber **[2nd] [Frac]** drücken, wird der Wert 1 angezeigt.

[2nd] [√x], [2nd] [x²] — Quadratwurzel und Quadrat

Mit diesen Tasten berechnen Sie Quadratwurzeln und Quadrate von Zahlen. Sie wirken unmittelbar auf die Zahl in der Anzeige und haben keinen Einfluß auf unvollständige Operationen.

Die Anweisung **[2nd] [√x]** berechnet die Quadratwurzel der positiven Zahl in der Anzeige. Die Quadratwurzel der Zahl (x) ist diejenige Zahl \sqrt{x} , die mit sich selbst multipliziert x ergibt.

Mit **[2nd] [x²]** erhalten Sie das Quadrat der angezeigten Zahl, wobei die angezeigte Zahl mit sich selbst multipliziert wird.

[y^x], [INV] [y^x] — Allgemeine Potenzen und Wurzeln

Mit **[y^x]** wird eine beliebige positive Zahl in eine beliebige Potenz erhoben.

Führen Sie die Funktion wie folgt durch:

- Eingabe der Zahl, die in eine Potenz erhoben werden soll ("y")
- Taste **[y^x]** drücken
- Eingabe der Potenz ("x")
- Taste **[=]**

Beispiel: Berechnen Sie $3,1897^{4,7343}$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
CE/C CE/C	0	Anzeige und unvollständige Operationen löschen
3.1897 [y^x]	3.1897	Wert von "y"
4.7343	4.7343	Wert von "x"
[=]	242.6067388	Ergebnis: [y^x]

Mit **[INV] [y^x]** — Wird eine beliebige Wurzel einer positiven Zahl ermittelt.

Führen Sie die Funktion wie folgt durch:

- Eingabe der Zahl, deren Wurzel errechnet werden soll.
- Taste **[INV] [y^x]** drücken.
- Eingabe der Wurzel ("x").
- Taste **[=]**.

Beispiel: Berechnen Sie $3,871\sqrt[2]{21,496}$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
CE/C CE/C	0	Anzeige und unvollständige Operationen löschen
21.496 [INV] [y^x]	21.496	Wert von "y"
3.871	3.871	Wert von "x"
[=]	2.208968514	Ergebnis: $x\sqrt{y}$

[lnx], [log], [INV] [lnx], [INV] [log] — Logarithmus und Antilogarithmus

Logarithmen sind mathematische Funktionen, die für die Lösung vieler technischer und theoretischer Probleme erforderlich sind. Daneben bilden sie einen wesentlichen Teil vieler mathematischer "Modelle" von Naturerscheinungen. Die Logarithmentasten ermöglichen den unmittelbaren Zugriff auf den Logarithmus einer Zahl. Das Nachschlagen in den Tabellen erübrigt sich.

Die Taste **[lnx]** weist den natürlichen Logarithmus (zur Basis $e = 2.71628182845$) der Zahl in der Anzeige aus. Diese Zahl muß positiv und größer 0 sein.

KAPITEL 1-3 ALGEBRAISCHE TASTEN

Den dekadischen Logarithmus (zur Basis 10 der Zahl in der Anzeige erhalten Sie mit der Taste **[log]**. Die angezeigte Zahl muß positiv und größer 0 sein.

Die Antilogarithmus-Tasten (Numerus-Tasten) **[INV] [lnx]** und **[INV] [log]** erheben e bzw. 10 in die Potenz der Zahl in der Anzeige.

Beispiel: Berechnen Sie 15,32, $\ln 203,451$, 10^π , und $e^{-0,69315}$.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Anzeige und unvollständige Operationen löschen
15.32 [log]	1.185258765	
203.451 [lnx]	5.31542519	
.69315 [+/-] [INV] [lnx]	0.49999859	
[π] [INV] [log]	1385.455731	

[2nd] [1/x] — Reziprokwert

Mit der Anweisung **[2nd] [1/x]** wird 1 durch die angezeigte Zahl dividiert. **4 [2nd] [1/x]** ist also 1/4 oder 0,25.

[2nd] [x!], **[2nd] [nPr]**, **[2nd] [nCr]** — Fakultät, Permutationen und Kombinationen

Die Tasten für Fakultät, Permutationen und Kombinationen wirken unmittelbar auf die angezeigte Zahl und haben keinen Einfluß auf laufende Berechnungen. Mit **[2nd] [x!]** wird die Fakultät der Zahl berechnet und angezeigt. Die Fakultät einer ganzen Zahl x wird als x! geschrieben und entspricht laut Definition $(1 \times 2 \times 3 \times \dots \times x)$. 0! ist als 1 definiert. Der Rechner kann die Fakultät jeder ganzen Zahl kleiner 70 bestimmen.

Die Anweisung **[2nd] [nPr]** ermittelt die mögliche Anzahl von Permutationen r-ter Ordnung für n Elemente. Die allgemein übliche Schreibweise ist $P(n, r)$. Tatsächlich wird der Ausdruck n:

$$\frac{n!}{(n-r)!}$$

Die Anweisung **[2nd] [nCr]** bestimmt die mögliche Anzahl der Kombinationen r-ter Ordnung für n Elemente. Die übliche Schreibweise ist $C(n, r)$. Tatsächlich wird der Ausdruck:

$$\frac{n!}{(n-r)! r!}$$

KAPITEL 1-3 ALGEBRAISCHE TASTEN

Die Werte von n und r werden in der Form n.rrrr eingegeben. Wenn man eine Kombination zweiter Ordnung für 5 Elemente ermitteln will, gibt man 5.002 ein. Bei Eingabe von 5.02 würde man dagegen eine Kombination 20-ster Ordnung für 5 Elemente berechnen. Wenn Sie 5.2 eingeben, beziehen Sie sich auf eine Kombination 200-ster Ordnung. Ist r mehr als dreistellig, wird das Wort "Error" angezeigt.

Beispiel: Wieviele mögliche Bridge-Blätter gibt es? In diesem Fall ist n = 52 und r = 13.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Anzeige und unvollständige Operationen löschen
52.013 [2nd] [nCr]	6.350136 11	Kombinationen

Beispiel: Die einzelnen Bücher einer 10-bändigen Shakespeare-Ausgabe werden nebeneinander in zufälliger Anordnung in ein Regal gestellt. Wieviele mögliche Anordnungen gibt es? In diesem Fall ist n = 10 und r = 10.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[CE/C] [CE/C]	0	Anzeige und unvollständige Operationen löschen
10.01 [2nd] [nPr]	3628800	Permutationen

[DRG], **[INV] [DRG]**, **[2nd] [DRG>]**, **[INV] [2nd] [DRG>]** — Grad, Radiant und Gon

Ihr Rechner verarbeitet auch Aufgaben mit Winkeln, zum Beispiel trigonometrische Funktionen und Umrechnungen von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten und umgekehrt. Bei der Durchführung dieser Berechnungen wählen Sie eine der drei Winkelheiten.

Ein Grad entspricht $1 \div 360$ eines Kreises. Ein rechter Winkel hat 90 Grad.

Ein Radiant entspricht $1 \div 2\pi$ eines Kreises. Ein rechter Winkel beträgt $\pi \div 2$ Radiant.

Ein Gon (Neugrad) entspricht $1 \div 400$ eines Kreises. 100 Gon bilden somit einen rechten Winkel.

Beim Einschalten ist der Rechner immer auf Grad eingestellt (Symbol DEG in der Anzeige). Mit der Taste **[DRG]** schalten Sie auf die Winkleinheit Radiant um (Symbol RAD in der Anzeige). Durch erneutes Drücken von **[DRG]** wird die Winkleinheit Gon (Symbol GRAD in der Anzeige) gewählt. Wenn Sie **[DRG]** ein drittes Mal drücken, schaltet sich der Rechner wieder

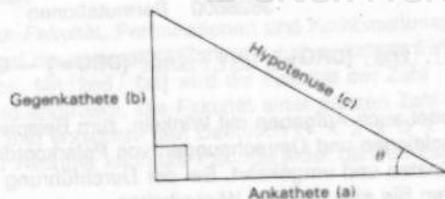
KAPITEL 1-3 ALGEBRAISCHE TASTEN

auf Grad. Sie können die einzelnen Winkleinheiten auch in umgekehrter Reihenfolge - Grad-Gon-Radian-Grad - durch **[INV]** **[DRG]** eingeben.

Auch die Anweisung **[2nd]** **[DRG]** ändert die angezeigte Winkleinheit und rechnet zusätzlich die Zahl in der Anzeige auf die neuen Einheiten um. So wechselt bei 90 Grad, gefolgt von **[2nd]** **[DRG]**, die Winkleinheit auf Radian und die Anzeige auf den Wert 1.570796327 ($\pi \div 2$). Drückt man **[2nd]** **[DRG]** ein zweites Mal, schaltet der Rechner auf die Winkleinheit Gon um, und der Wert 100 wird angezeigt. Mit **[INV]** **[2nd]** **[DRG]** können Sie die einzelnen Winkleinheiten und Umrechnungen auch in umgekehrter Reihenfolge durchgehen - Grad-Gon-Radian-Grad.

[sin], **[cos]**, **[tan]**, **[INV]** **[sin]**, **[INV]** **[cos]**, **[INV]** **[tan]** — Trigonometrische Funktionen

Mit den Tasten **[sin]**, **[cos]** und **[tan]** werden Sinus, Cosinus bzw. Tangens des angezeigten Winkels berechnet, wobei der Winkel in den Einheiten ausgedrückt ist, die mit den Tasten **[DRG]**, **[INV]** **[DRG]**, **[2nd]** **[DRG]** oder **[INV]** **[2nd]** **[DRG]** gewählt wurden. Die trigonometrischen Funktionen beziehen sich auf die Winkel und Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks wie folgt:



$$\sin \theta = \frac{b}{c} \quad \cos \theta = \frac{a}{c} \quad \tan \theta = \frac{b}{a}$$

Die Umkehrfunktionen (Arkusfunktionen) berechnen den Winkel in den jeweils gewählten Einheiten, dessen Sinus, Cosinus oder Tangens angezeigt wird. **[INV]** **[sin]** berechnet den Arkussinus (\sin^{-1}), **[INV]** **[cos]** den Arkuscosinus (\cos^{-1}) und **[INV]** **[tan]** den Arkustangens (\tan^{-1}).

[hyp] — Hyperbelfunktionen

Mit der Taste **[hyp]** vor einer trigonometrischen Funktionstaste ermittelt der Rechner den hyperbolischen Sinus (\sinh), den hyperbolischen Cosinus

KAPITEL 1-3 ALGEBRAISCHE TASTEN

(\cosh) und den hyperbolischen Tangens (\tanh) für die angezeigte Zahl, ferner die Areefunktionen arsinh (\sinh^{-1}), arcosh (\cosh^{-1}) und artanh (\tanh^{-1}). Diese Funktionen wirken ähnlich wie die trigonometrischen Funktionen mit der Ausnahme, daß die Winkleinheit (Grad, Radian, Gon) keinen Einfluß auf die Hyperbelfunktionen hat. Für die Anwendung der Tasten **[INV]** und **[hyp]** gibt es keine verbindliche Reihenfolge.

Gedrückte Tasten Ergebnis

[hyp] [sin]	hyperbolischer Sinus (\sinh)
[INV] [hyp] [sin]	arsinh oder \sinh^{-1}
[hyp] [INV] [sin]	arsinh oder \sinh^{-1}

Anmerkung: **[hyp]** **[2nd]** ist gleichbedeutend mit **[2nd]**, **[2nd]** **[hyp]** ist gleichbedeutend mit **[hyp]**. Zweimaliges Betätigen von **[hyp]** ruft die der nachfolgenden Funktion zugrundeliegende Basisfunktion auf.

Beispiel: Berechnen Sie $\sinh 3$ und $\tanh^{-1} 0,5$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
3 [hyp] [sin]	10.01787493	Berechnung von $\sinh 3$
.5 [INV] [hyp] [tan]	0.549306144	Berechnung von $\tanh^{-1} 0,5$

[2nd] **[%]**, **[2nd]** **[Δ%]** — Prozent und Prozentänderung

Die Tasten erleichtern eine Vielzahl beruflicher und privater Prozentrechnungen.

Die Anweisung **[2nd]** **[%]** rechnet durch Multiplikation mit 0,01 den Anzeigewert in eine Prozentzahl um. Wenn Sie 43,9 eingeben und **[2nd]** **[%]** drücken, wird 0,439 angezeigt.

Der tatsächliche Nutzen von **[2nd]** **[%]** zeigt sich erst in Verbindung mit einer Operationstaste. Damit lassen sich Aufschläge und Rabatte sowie Prozentsätze einfach berechnen. Wenden Sie **[2nd]** **[%]** wie folgt an:

m [+] n [2nd] [%] =	Addition von $n\%$ zur angezeigten Zahl m
m [-] n [2nd] [%] =	Subtraktion von $n\%$ von der angezeigten Zahl m
m [x] n [2nd] [%] =	Multiplikation der angezeigten Zahl m mit $n\%$
m [÷] n [2nd] [%] =	Division der angezeigten Zahl m durch $n\%$

Mit der Anweisung **[2nd]** **[Δ%]** (Prozentänderung oder Delta-Prozent) berechnen Sie den prozentualen Unterschied zwischen zwei Werten. Berechnungen dieser Art ergeben sich häufig in geschäftlichen und privaten Situationen.

Abschnitt 4 — Statistik

In vielen geschäftlichen und privaten Situationen ergibt es sich, daß Daten bearbeitet werden müssen, die man am besten mit statistischen Methoden analysiert. In diesem Abschnitt werden die Tasten für die verschiedenen Statistikfunktionen behandelt, also Dateneingabe und häufige Berechnungsverfahren.

Eingabe des Statistik-Modus

Zur Durchführung statistischer Berechnungen muß sich der Rechner im Statistik-Modus befinden. Wie Sie auf den folgendenseiten sehen werden, versetzt sich, der Rechner in den Statistik-Modus, wenn Sie zum ersten Mal die $\Sigma+$ -Taste betätigen. In der Anzeige erscheint das Symbol STAT.

Die Eingabe des Statistik-Modus löst die folgenden Reaktionen des Rechners aus:

1. Die Statistik-Register, die Datenspeicher 4 bis 9, und die Programm-Register 21 bis 83 werden gelöscht.
2. Die Verteilung zwischen Daten- und Programmspeicher wird auf vier Datenspeicher und 21 Programmschritte eingestellt. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt 7.
3. Das Symbol STAT erscheint in der Anzeige.

Anmerkung: Bei Eingabe des Statistik-Modus bleiben gespeicherte Programme nur in den Schritten 00 bis 20 erhalten. Alle übrigen Programmschritte über 20 werden gelöscht.

Wenn der Rechner beim Abschalten auf Statistik-Modus eingestellt war, bleiben mit dem Konstantenspeicher die Werte in den Statistikregistern erhalten. Beim Wiedereinschalten ist die Betriebsart nach wie vor der Statistik-Modus.

Die Statistik-Tasten mit Ausnahme von 2^{nd} [Frq] löschen alle unvollständigen Operationen.

Datenspeicher und Programmspeicher im Statistik-Modus

• Die Speicherbereichsverteilung

Die standardmäßige Verteilung zwischen Daten- und Programmspeicher im Statistikmodus ist 4 zu 21, d.h., die vier Datenspeicher (0 bis 3) und 21 Programmschritte (00 bis 20) sind frei verfügbar. Diese Verteilung, die speziell für den Statistik-Modus gilt, kann im Statistik-Modus nicht geändert werden. Die einzige erlaubte Tastenfolge bezüglich der Verteilung ist 2^{nd} [Part] [0], um den momentanen Status anzuzeigen.

• Die Datenspeicher 4 bis 9

Die Datenspeicher 4 bis 9 werden für die Speicherung statistischer Werte reserviert. Diese Werte können Sie aufrufen, um zusätzliche Informationen über Ihre Daten zu sammeln, oder um andere statistische Ergebnisse zu ermitteln. Die Zuordnung der Datenspeicher wird noch in diesem Abschnitt ausführlicher behandelt.

Statistische Werte speichern

Datenspeicher	Inhalt	Bemerkungen
4	n	Anzahl der eingegebenen Daten
5	Rxy	$n\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = n\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y$
6	Σy	Σy
7	Σy^2	$n\Sigma(y - \bar{y})^2 = n\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2$
8	Σx	Σx
9	Σx^2	$n\Sigma(x - \bar{x})^2 = n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2$

2^{nd} [CSR] — Statistikregister löschen

Mit der Anweisung 2^{nd} [CSR] löschen Sie die Statistikregister und heben den Statistik-Modus auf. Das Symbol STAT wird nicht mehr angezeigt. Eine Fehlerbedingung ergibt sich, wenn Sie 2^{nd} [CSR] anwenden, obwohl der Rechner nicht auf Statistik-Modus eingestellt ist.

Anmerkung: Drücken Sie 2^{nd} [CSR], um alle alten Daten aus den Statistikregistern zu löschen, ehe Sie eine statistische Berechnung mit neuen Daten beginnen.

$\Sigma+$, $\bar{x} \leftrightarrow y$, $\Sigma+$, [INV] $\Sigma+$, $\bar{x} \leftrightarrow y$, [INV] $\Sigma+$, 2^{nd} [Frq] — Statistik-Dateneingabe

Der Statistik-Modus erlaubt die Eingabe von Daten in die Statistikregister des Rechners. Anschließend können Sie die Daten mit Hilfe diverser statistischer Berechnungen einschließlich linearer Regression und Trendlinien analysieren.

Die Taste $\Sigma+$ gibt die Zahl in der Anzeige als Datenwert in die Statistikregister ein. Bei jedem Drücken von $\Sigma+$ wird die Zahl der momentan gespeicherten Werte angezeigt.

Mit [INV] $\Sigma+$ wird ein Wert aus den Statistikregistern gelöscht. Bei jedem Drücken von [INV] $\Sigma+$ wird die Zahl der momentan gespeicherten Werte angezeigt.

Bis zu 99 identische Datenpunkte können Sie mit 2^{nd} [Frq] eingeben. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Geben Sie den Datenpunkt ein, und drücken Sie 2^{nd} [Frq]. Der Rechner zeigt 'Fr 00' an.

2. Geben Sie für die Häufigkeit des Datenpunkts eine ein- oder zweistellige Zahl ein. Unabhängig vom eingestellten Zahlensystem muß diese Angabe eine Ganzzahl sein.

3. Drücken Sie $\Sigma+$

Um mit $2nd$ $[Frq]$ mehrere identische Datenpunkte zu löschen, anstatt sie zuzufügen, drücken Sie INV $\Sigma+$ anstelle von $\Sigma+$.

Die Taste $x\leftrightarrow y$ wird in Verbindung mit $\Sigma+$ zur Eingabe von Datenpunkten mit x- und y-Komponenten wie folgt verwendet:

1. Geben Sie einen x-Wert ein und drücken Sie $x\leftrightarrow y$.
2. Geben Sie einen y-Wert ein und drücken Sie $\Sigma+$.

Wiederholen Sie dieses Verfahren für die Eingabe weiterer Datenpunkte. Mit INV $\Sigma+$ löschen Sie nach dem gleichen Verfahren eingegebene Datenpunkte, mit $2nd$ $[Frq]$ werden mehrere identische Datenpunkte eingegeben oder gelöscht.

$2nd$ $[Mean]$, $2nd$ $[Mean]$ $x\leftrightarrow y$ — Mittelwert

Die Anweisung $2nd$ $[Mean]$ berechnet den Mittelwert der eingegebenen y-Werte. Wenn Sie dann $x\leftrightarrow y$ drücken, erhalten Sie den Mittelwert der eingegebenen x-Werte. Beachten Sie, daß $2nd$ $[Mean]$ alle unvollständigen Operationen löscht.

$2nd$ $[s\sigma-1]$, $2nd$ $[s\sigma]$, $2nd$ $[s\sigma-1]$ $x\leftrightarrow y$, $2nd$ $[s\sigma]$ $x\leftrightarrow y$ — Standardabweichung

Mit den Anweisungen $2nd$ $[s\sigma-1]$ und $2nd$ $[s\sigma]$ ermitteln Sie die Standardabweichung der eingegebenen y-Datenpunkte für die Stichprobe $[s\sigma-1]$ und für die Grundgesamtheit $[s\sigma]$. Die Standardabweichung der x-Datenpunkte, wiederum für Stichprobe und Grundgesamtheit, erhalten Sie mit den Tastenfolgen $2nd$ $[s\sigma-1]$ $x\leftrightarrow y$ bzw. $2nd$ $[s\sigma]$ $x\leftrightarrow y$.

Der Unterschied zwischen der Standardabweichung der Stichprobe $2nd$ $[s\sigma-1]$ und $2nd$ $[s\sigma-1]$ $x\leftrightarrow y$ und der Standardabweichung der Grundgesamtheit $2nd$ $[s\sigma]$ und $2nd$ $[s\sigma]$ $x\leftrightarrow y$ wird bei mehr als 30 Datenpunkten sehr klein. Unter einer Grundgesamtheit versteht man eine große Gesamtmenge von Datenelementen, aus der ein kleinerer Teil, die Stichprobe, entnommen werden kann. Beachten Sie, daß die Tasten $2nd$ $[s\sigma-1]$, $2nd$ $[s\sigma]$, $2nd$ $[s\sigma-1]$ $x\leftrightarrow y$ und $2nd$ $[s\sigma]$ $x\leftrightarrow y$ alle unvollständigen Operationen löschen.

Beispiel: Eine Gruppe von Schülern erhält folgende Punkte in einem Mathematiktest. Berechnen Sie Mittelwert und Standardabweichung.

96 81 85 76 86 57 98 75 78 100 72 70

Da Sie alle Punkte eingeben, ist die Standardabweichung mit n Gewichtung einzugeben.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
OFF CE/C	0	Löschen Rechners
$2nd$ $[CSR]$	0	Löschen der Statistikregister (nur im Statistik-Modus)
96 $\Sigma+$ 81 $\Sigma+$	2	Eingabe der Testergebnisse
85 $\Sigma+$ 76 $\Sigma+$	4	
86 $\Sigma+$ 57 $\Sigma+$	6	
98 $\Sigma+$ 75 $\Sigma+$	8	
78 $\Sigma+$ 100 $\Sigma+$	10	
72 $\Sigma+$ 70 $\Sigma+$	12	
66 $\Sigma+$	13	Eingabe eines zusätzlichen Wertes
66 INV $\Sigma+$	12	Löschen des zusätzlichen Wertes
$2nd$ $[Mean]$	81.1666667	Berechnung des Mittelwertes
$2nd$ $[s\sigma]$	12.12321006	Berechnung der Standardabweichung
$2nd$ $[CSR]$	12.12321006	Berechnung der Standardabweichung

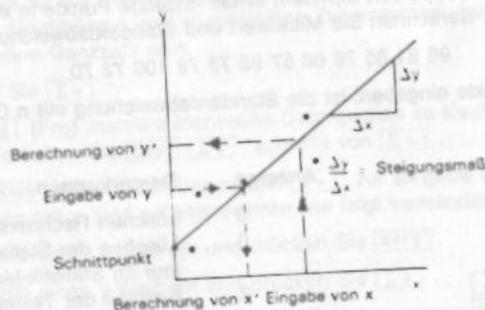
Beachten Sie, daß Mittelwert und Standardabweichung nicht von dem zusätzlichen Wert beeinflusst werden, der aus den Statistikregistern gelöscht wurde.

$2nd$ $[Corr]$ — Korrelation

Mit den Tasten $2nd$ $[Corr]$ wird die Korrelation zwischen den x- und y-Werten ermittelt. Ein Wert nahe 1 bedeutet, daß die Beziehung zwischen den Variablen sehr eng ist, bei einem Wert nahe 0 besteht kaum eine Beziehung. Auch ein Wert nahe -1 weist auf eine starke Korrelation im negativen Sinn hin, d.h., der Anstieg eines Wertes hängt mit der Abnahme eines anderen Wertes zusammen.

$2nd$ $[Intcp]$, $2nd$ $[Slope]$ — Steigungsmaß und Geradenschnittpunkt

Mit der Anweisung $2nd$ $[Intcp]$ wird der Schnittpunkt der besten Anpassungsgeraden mit der y-Achse berechnet. $2nd$ $[Slope]$ zeigt das Steigungsmaß dieser Geraden an, die die eingegebenen Datenpunkte am besten repräsentiert.



[2nd] [y'], **[2nd] [x']** — Vorhersage von Werten

Wenn Sie einen x -Wert eingeben und **[2nd] [y']** drücken, zeigt der Rechner den y -Wert zu dem x -Wert auf der Geraden an, die als beste Anpassungsgerade durch die Datenpunkte ermittelt wurde. In gleicher Weise erhält man einen x -Wert, wenn man nach einer y -Vorgabe die Anweisung **[2nd] [x']** gibt.

Anmerkung: Vorsicht ist bei der Berechnung eines x -Wertes (unabhängige Variable) auf der Basis eines y -Wertes (abhängige Variable) geboten. Ferner ist es unzulässig, einen y -Wert auf der Basis eines x -Wertes zu berechnen, der außerhalb des Bereichs der eingegebenen x -Werte liegt. Die resultierenden Voraussagen haben in diesem Fall ebensowenig statistische Gültigkeit wie die ermittelten Wahrscheinlichkeitswerte. Bei der Berechnung von Trends oder Prognosen finden diese Verfahren jedoch häufig Anwendung, um die Wahrscheinlichkeiten für die Zukunft abzuschätzen. Wenn Sie derartige Berechnungen durchführen, besteht immer die Möglichkeit, daß die tatsächlichen Werte von den Rechenergebnissen abweichen.

Statistik-Beispiele

Sie wollen die durchschnittliche Größe einer Gruppe von 99 Schülern ermitteln, haben aber nicht die Zeit, von jedem Schüler das exakte Maß zu nehmen. Messen Sie die Größen von 8 zufällig ausgewählten Schülern (Stichprobe). Nachstehend eine Liste der ermittelten Maße in Zentimetern in ansteigender Folge:

160, 168, 175, 175, 180, 183, 188, 193

Berechnen Sie für die Stichprobe den Mittelwert, die Standardabweichung (σ_{n-1}) und die Varianz ($(\sigma_{n-1})^2$).

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
[2nd] [CSR]	0	Löschen der Statistikregister (nur im Statistik-Modus)
160 [Σ+] 168 [Σ+]	2	Eingabe der Meßergebnisse
175 [Σ+] 175 [Σ+]	4	
180 [Σ+] 183 [Σ+]	6	
188 [Σ+] 193 [Σ+]	8	
[2nd] [Mean]	177.75	Berechnung des Mittelwertes
[2nd] [σn - 1]	10.66034039	Berechnung der Standardabweichung
[2nd] [x²]	113.6428571	Berechnung der Varianz

Die Stichprobe von 8 Messungen ergibt eine Durchschnittsgröße von 178 Zentimeter. Der Wert für die Standardabweichung beträgt etwa 11, der Wert für die Varianz etwa 114.

Lineare Regression

Mit der linearen Regression stellen Sie einen Zusammenhang zwischen bekannten Ereignissen her. Darauf aufbauend können Sie künftige Ereignisse abschätzen. Im folgenden Beispiel geht es darum, wie der Umsatz und die Anzahl der Vertriebsmitarbeiter zusammenwirken. Mit der ermittelten Information geben Sie Umsatzprognosen für eine angenommene Mitarbeiterzahl ab.

Beispiel:

Eine Lebensversicherung stellt fest, daß der Umsatz in den einzelnen Agenturen sehr stark von der Zahl der Vertriebsleute abhängt. Sie ermittelt folgende Daten:

Zahl der Mitarbeiter im Vertrieb	7	12	3	5	11	8
Monatlicher Umsatz in 1000 DM	99	152	81	98	151	112

Analysieren Sie das Problem mit Hilfe der linearen Regression. Sagen Sie den Umsatz voraus, wenn die Gesellschaft eine neue Agentur mit 9 Vertriebsleuten eröffnet. Bestimmen Sie den Korrelationskoeffizienten der Daten sowie Steigung und Schnittpunkt der Anpassungsgeraden mit der y -Achse.

Erstellen Sie zunächst eine Tabelle für die x - und y -Werte. Geben Sie dann die Werte in die Statistikregister ein, und sagen Sie den Wert für y voraus, wenn Sie für x den Wert 9 annehmen.

x	y
7	99000
12	152000
3	81000
5	98000
11	151000
8	112000

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
[2nd] [CSR]	0	Löschen der Statistikregister (nur im Statistik-Modus)
7 [x=y] 99000 [Σ+]	1	Eingabe der x- und y-Werte
12 [x²=y] 152000 [Σ+]	2	
3 [x=y] 81000 [Σ+]	3	
5 [x=y] 98000 [Σ+]	4	
11 [x²=y] 151000 [Σ+]	5	
8 [x=y] 112000 [Σ+]	6	
9	9	Eingabe x-Wertes
[2nd] [y']	126601.1236	Vorhersage des y-Wertes

Neun Vertriebsleute werden einen Umsatz von etwa DM126000 pro Monat erreichen.

Anmerkung: Löschen Sie die Daten jetzt nicht aus den Statistikregistern. Sie dienen noch als Grundlage für den nächsten Teil des Beispiels.

Ermitteln Sie den Korrelationskoeffizienten.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[2nd] [Corr]	0.969757193	Berechnung des Korrelationskoeffizienten

Da dieser Wert nahe 1 liegt, haben die Daten eine starke positive Beziehung. Ein Korrelationskoeffizient nahe Null wäre ein Hinweis, daß zwischen den Daten kein sehr enger Zusammenhang besteht. Ein Korrelationskoeffizient nahe -1 würde bedeuten, daß zwischen den Daten eine starke Wechselbeziehung in negativem Sinne besteht.

Anmerkung: Löschen Sie die Daten jetzt nicht aus den Statistikregistern. Sie dienen noch als Grundlage für den nächsten Teil des Beispiels.

Ermitteln Sie die Gleichung ($y = ax + b$) für die beste Anpassungsgerade durch die Datenpunkte, d.h., berechnen Sie die Steigung und den Schnittpunkt mit der y-Achse.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[2nd] [Intcp]	51668.53933	Anzeige des Geradenschnittpunkts
[2nd] [Slope]	8325.842697	Anzeige der Steigung

Die Gleichung für die Gerade lautet:

$$y = 8325.842697 x + 51668.53933$$

Mit dieser Gleichung können Sie nun den y-Wert für jeden eingegebenen x-Wert berechnen, ohne alle Daten neu eingeben zu müssen.

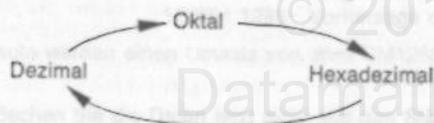
Abschnitt 5 — Zahlensysteme

In den vorangehenden Kapiteln dieser Anleitung werden die Zahlen im Dezimalsystem eingegeben und angezeigt. Die Zahleneingabe und die Durchführung arithmetischer Berechnungen kann bei Ihrem Rechner aber auch im Oktalsystem oder im Hexadezimalsystem erfolgen. Es ist außerdem möglich, die Zahlen von einem System in ein anderes System zu übernehmen.

[MODE], [INV] [MODE] — Zahlenmodus

Mit [MODE] ändern Sie den Modus des Zahlensystems. Der ganzzahlige Teil der angezeigten Zahl wird automatisch in den entsprechenden Wert im neuen Zahlensystem konvertiert.

Beim Einschalten ist der Rechner auf das Dezimalsystem eingestellt. Bei jedem Drücken von [MODE] wechselt der Rechner das Zahlensystem, und zwar in der unten skizzierten Folge:



Anmerkung: In der Anzeige wird mit den Symbolen HEX und OCT auf das jeweilige Zahlensystem hingewiesen. Für das Dezimalsystem ist kein Indikator in der Anzeige vorgesehen.

Mit [INV] [MODE] kehren Sie die Reihenfolge der Anweisung [MODE] um, wenn Sie das Zahlensystem wechseln. Bei jedem Drücken von [INV] [MODE] wird der ganzzahlige Teil der angezeigten Zahl automatisch in den entsprechenden Wert im anderen Zahlensystem konvertiert.

Im **Dezimal-Modus** interpretiert der Rechner alle Zahlen als Dezimalzahlen (Basis 10). Standardmäßig arbeitet der Rechner im Dezimalsystem. Alle bisher beschriebenen Berechnungen können in diesem Modus ausgeführt werden.

Im **Hexadezimal-Modus** mit dem Symbol HEX in der Anzeige interpretiert der Rechner alle Zahlen als Hexadezimalzahlen (Basis 16). Eine Fehlerbedingung ist gegeben, wenn Sie versuchen, eine Zahl in eine Hexadezimalzahl umzuformen, die nicht mehr im Hexadezimalbereich des Rechners liegt.

Im **Oktal-Modus** mit dem Symbol OCT in der Anzeige interpretiert der Rechner alle Zahlen als Oktalzahlen (Basis 8). Eine Fehlerbedingung ist

gegeben, wenn Sie versuchen, eine Zahl in eine Oktalzahl umzuformen, die nicht mehr im Oktalbereich des Rechners liegt. Die Ziffern 8 und 9 können im Oktal-Modus nicht eingegeben werden.

Bitte achten Sie darauf, daß bei Kennenrechnungen im Hexund Oct-Modus vor jeder neuen Rechenoperation die [=] Taste gedrückt werden muss.

[2's] — Zweierkomplement

Im Hexadezimal- und im Oktal-Modus drücken Sie die Taste [2's], um das Zweierkomplement der angezeigten Zahl zu ermitteln. (Die Taste [+/-] ist zu diesem Zweck als [2's] belegt.)

Im Dezimalsystem werden negative Zahlen mit einem Minuszeichen dargestellt. Im Hexadezimal- und im Oktalsystem werden negative Zahlen dagegen im Zweierkomplement dargestellt; ein negatives Vorzeichen wird nicht angezeigt.

In jedem Zahlensystem erlaubt der Rechner einen definierten Kapazitätsbereich von positiven und negativen Zahlen, bzw. Zweierkomplement-Zahlen. Die Bereiche sind in den folgenden Abschnitten angegeben.

Wenn Sie mit mehr als einem Zahlensystem arbeiten, müssen Sie wissen, welches Zahlensystem gerade eingestellt ist. Wie können Sie zum Beispiel das Zahlensystem feststellen, wenn Sie die Zahl 10 sehen?

In der vorliegenden Anleitung werden folgende Schreibweisen für die Zahlendarstellung verwendet, wenn mehrere Zahlensysteme betroffen sind:

10_(DEC) 10_(HEX) 10_(OCT)

Eingabe von Hexadezimalzahlen

Um Berechnungen mit Hexadezimalzahlen durchzuführen, wählen Sie diesen Modus mit [MODE], wenn der Rechner auf Dezimalsystem geschaltet ist, bzw. mit [MODE] [MODE], wenn Sie vom Oktalsystem kommen. Anschließend können Sie mit Hexadezimalzahlen addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren.

In diesem Modus geben Sie die Ziffern 0 bis 9 und die Zahlen A bis F ein. Alle führenden Nullen werden ignoriert. Der Rechner erlaubt die Eingabe positiver Hexadezimalzahlen bis 2540E3FF. Zahlen von FdAbF41C01 bis FFFFFFFF werden als negative Zahlen interpretiert (Zweierkomplement-Zahlen).

Die folgende Tabelle zeigt die positiven Hexadezimalzahlen und ihre Zweierkomplemente. Daneben steht die entsprechende Zahl im Dezimalsystem:

KAPITEL 1-5 ZAHLENSYSTEME

Dezimalzahl (+)	Positive Hexadezimalzahl	Zweierkomplement	Dezimalzahl (-)
0	0	0	0
1	1	FFFFFFF	-1
2	2	FFFFFFE	-2
.	.	.	.
.	.	.	.
9999999998	2540bE3FE	FdAbF41C02	-9999999998
9999999999	2540bE3FF	FdAbF41C01	-9999999999

Anmerkung: Zahlen zwischen 2540bE3FF und FdAbF41C01 (wie zum Beispiel EEEEEEEEE) können Sie zwar eingeben, aber beim Versuch, Berechnungen durchzuführen, ergibt sich eine Fehlerbedingung.

Im Hexadezimal-Modus nimmt der Rechner eine Umbelegung der Tastatur vor, so daß die Buchstaben A bis F die einzigen Funktionen der folgenden Tasten sind. Zur Eingabe von Hexadezimalziffern drücken Sie einfach die entsprechende Taste:

Fix D sin	P-R E cos	DMS-DD F tan
Eng A EE	gal-l B log	lb-kg C lnx

Beachten Sie, daß der Rechner die Buchstaben B und D in Kleinschreibung (b und d) anzeigt. Mit dieser Eigenschaft werden Verwechslungen zwischen dem Buchstaben B und der Ziffer 8 bzw. zwischen dem Buchstaben D und der Ziffer 0 vermieden.

Berechnen Sie $3A_{(HEX)} - 3F_{(HEX)}$ und wandeln Sie das Ergebnis in die entsprechende Dezimalzahl um.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
OFF ON	0	Löschen des Rechners
HEX	0	Wechsel zum Hexadezimal-Modus
3A - 3F =	FFFFFFFb	Eingabe des Problems
INV HEX	-5	Umrechnung in das Dezimalsystem

Eingabe von Oktalzahlen

Um Berechnungen mit Oktalzahlen durchzuführen, wählen Sie diesen Modus mit **HEX** **ON**, wenn der Rechner auf Dezimalsystem geschaltet ist, bzw. mit **HEX**, wenn Sie vom Hexadezimalsystem kommen. Anschließend können Sie mit Oktalzahlen addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren.

KAPITEL 1-5 ZAHLENSYSTEME

In diesem Modus können Sie nur die Ziffern 0 bis 7 eingeben. Alle führenden Nullen werden ignoriert. Der Rechner erlaubt die Eingabe positiver Oktalzahlen bis 377777777. Zahlen, die über diesen Bereich hinausgehen, werden als negative Zahlen interpretiert (Zweierkomplement-Zahlen).

Die folgende Tabelle zeigt die positiven Oktalzahlen und ihre Zweierkomplemente. Daneben steht die entsprechende Zahl im Dezimalsystem:

Dezimalzahl (+)	Positive Oktalzahl	Zweierkomplement (-)	Dezimalzahl
0	0	0	0
1	1	77777777	-1
2	2	77777776	-2
.	.	.	.
.	.	.	.
536870910	377777776	400000002	-536870910
536870911	377777777	400000001	-536870911

Die größte positive Oktalzahl entspricht dem Wert 536870911 im Dezimalsystem, die kleinste Zweierkomplement-Zahl entspricht dem Wert -536870911 im Dezimalsystem.

Beispiel 1

Rechnen Sie $77_{(OCT)}$ in die entsprechende Hexadezimal- bzw. Dezimalzahl um.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
OFF ON	0	Löschen des Rechners
HEX ON 77	77	Wechsel zum Oktal-Modus
INV HEX	3F	Umrechnung in eine Hexadezimalzahl
INV HEX	63	Umrechnung in das Dezimalsystem

Beispiel 2

Berechnen Sie $100_{(DEC)} + 3_{(DEC)}$, wandeln Sie das Ergebnis in die entsprechende Oktalzahl und dann wieder in die Dezimalzahl um.

Taste	Anzeigen	Berechnungen
OFF ON	0	Löschen des Rechners
100 + 3 =	33.3333333	Eingabe des Problems
INV HEX	41	Umrechnung in eine Oktalzahl
HEX	33	Umrechnung in eine Hexadezimalzahl

KAPITEL 1-5 ZAHLENSYSTEME

Beachten Sie, daß mit der Taste $\boxed{\text{OFF}}$ nur der ganzzahlige Teil der angezeigten Zahl umgerechnet wird.

Arithmetische Berechnungen sind mit einer Kombination aus Dezimal-, Oktal- und Hexadezimalzahlen möglich. Zwischenergebnisse werden automatisch umgeformt, wenn Sie von einem Zahlensystem zum anderen wechseln.

Beispiel 1

Berechnen Sie $45_{(\text{HEX})} + 25_{(\text{DEC})}$

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$\boxed{\text{OFF}}$ $\boxed{\text{ON}}$	0	Löschen des Rechners
$\boxed{\text{HEX}}$	0	Umschalten auf Hexadezimal-Modus
45 $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{\text{HEX}}$	69	Eingabe des Problems
$\boxed{+}$ 25 $\boxed{=}$	94	Im Dezimal-Modus

Beispiel 2

Berechnen Sie $8_{(\text{HEX})} + 7_{(\text{OCT})}$, und konvertieren Sie das Ergebnis in die entsprechende Dezimalzahl.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$\boxed{\text{OFF}}$ $\boxed{\text{ON}}$	0	Löschen des Rechners
$\boxed{\text{HEX}}$	0	Umschalten auf Hexadezimal-Modus
8 $\boxed{+}$	8	Beginn der Aufgabe
$\boxed{\text{HEX}}$ 7 $\boxed{=}$	17	Umrechnung in eine Oktalzahl
$\boxed{\text{HEX}}$	15	Umrechnung des Resultats in eine Dezimalzahl

ZUR BEACHTUNG:

Hexadezimal und oktal modus

Der Rechner wandelt keine Werte in ganze Zahlen um, soweit diese Werte nicht vorher angezeigt wurden. Dazu gehören auch Werte schwebender Operationen in AOS System und Speicherwerte. Um unkorrekte Ergebnisse im Hexadezimal und Octal Modus zu vermeiden, drucken Sie bitte nach jeder Operation die = Taste, z.B. sollte die Rechnung $3 : 2 \times 2$ wie folgt eingegeben werden:

3 $\boxed{:}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{\times}$ 2 $\boxed{=}$

KAPITEL 1-6 UMRECHNUNGS-TASTEN

Abschnitt 6 — Umrechnungs-Tasten

Mehrere Tasten des Rechners dienen zur Umrechnung von Maßeinheiten. In fast allen Fällen handelt es sich um Umrechnungen vom englischen Maßsystem, das die meisten Amerikaner anwenden, in das bequemere metrische System, mit dem fast überall auf der Welt und vor allem in technisch-wissenschaftlichen Bereichen gerechnet wird. Schließlich folgen noch Umrechnungen von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten und umgekehrt sowie die Option Grad/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad.

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[^\circ\text{F}-^\circ\text{C}]}$, $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[^\circ\text{F}-^\circ\text{C}]}$ — Temperatur-Umrechnungen Fahrenheit/Celsius

Die Tasten rechnen °Fahrenheit in °Celsius um und umgekehrt. Die Formeln hierzu lauten:

$$^\circ\text{C} = \frac{5}{9} \times (^\circ\text{F} - 32); \quad ^\circ\text{F} = \frac{9}{5} \times ^\circ\text{C} + 32$$

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{gal}-\text{l}]}$, $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{gal}-\text{l}]}$ — Umrechnungen Gallonen/Liter

Diese Tasten rechnen Gallonen (US) in Liter um und umgekehrt.

Berechnungsgrundlage sind folgende Formeln:

$$\text{gal} = 3,785411784 \times \text{l}; \quad \text{l} = \text{gal} \div 3,785411784$$

Anmerkung: 1 englische Gallone entspricht 1.20095 US-Gallonen

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{in}-\text{cm}]}$, $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{in}-\text{cm}]}$ — Umrechnungen inch/Zentimeter

Die Tasten rechnen inch (Zoll) in Zentimeter um und umgekehrt. Die Formeln:

$$\text{in} = 2,54 \times \text{cm}; \quad \text{cm} = \text{in} \div 2,54$$

$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{lb}-\text{kg}]}$, $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{lb}-\text{kg}]}$ — Umrechnungen Pounds/Kilogramm

Die Tasten rechnen pounds in Kilogramm um und umgekehrt. Die Formeln:

$$\text{lb} = 0,45359237 \times \text{kg}; \quad \text{kg} = \text{lb} \div 0,45359237$$

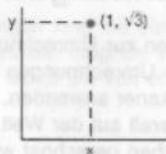
$\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{P}-\text{R}]}$, $\boxed{\text{INV}}$ $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{[\text{P}-\text{R}]}$ — Umrechnungen Polarkoordinaten/Rechtwinklige Koordinaten

Das rechtwinklige Koordinatensystem beschreibt mit Hilfe eines Zahlenpaares, wo sich einzelne Punkte in einem Rasterfeld befinden. Die erste Zahl, die x-Koordinate (Abszisse), gibt den Abstand des Punktes von der y-Achse an (vertikale Linie). Die zweite Zahl bezieht sich auf die y-Koordinate (Ordinate), und sie beschreibt den Abstand des Punktes von der

KAPITEL 1-6 UMRECHNUNGS-TASTEN

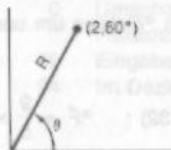
x-Achse (horizontale Linie). Die folgende Abbildung zeigt den Punkt $(1, \sqrt{3})$ im rechtwinkligen Koordinatensystem.

$(1, \sqrt{3})$



Das Polarkoordinaten-System beschreibt einen Punkt mit Hilfe eines Richtungsstrahls, der vom Pol 0 ausgeht. Auch hier verwendet man ein Zahlenpaar. Die erste Zahl gibt den Abstand R an, die zweite Zahl bezieht sich auf den Richtungswinkel θ . Die folgende Abbildung zeigt den Punkt $(2, 60^\circ)$.

$(2, 60^\circ)$



Die Umrechnung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten erfordert viel Arithmetik, die der Rechner für Sie übernimmt.

Zur Umrechnung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten gehen Sie wie folgt vor :

- Wert von R eingeben.
Taste $[x \leftrightarrow y]$ drücken.
- Wert von θ eingeben.
Taste $[2nd] [P-R]$ drücken.
Die Ordinate (y -Koordinate) wird angezeigt.
Taste $[x \leftrightarrow y]$ drücken.
Die Abszisse (x -Koordinate) wird angezeigt.

Beispiel : Formen Sie die Polarkoordinaten $(r = 10, \theta = -45^\circ)$ in rechtwinklige Koordinaten um.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$[OFF] [ON]$	0	Löschen des Rechners
$10 [x \leftrightarrow y] 45 [+/-]$		Eingabe von R und θ
$[2nd] [P-R]$	-7.071067812	Ermittlung der y -Koordinate (y)
$[x \leftrightarrow y]$	7.071067812	Ermittlung der x -Koordinate (x)
$[x \leftrightarrow y]$	-7.071067812	Erneute Anzeige der y -Koordinate

KAPITEL 1-6 UMRECHNUNGS-TASTEN

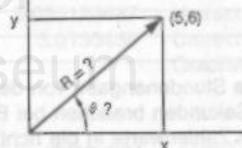
Die Polarkoordinaten $(10, -45^\circ)$ entsprechen den rechtwinkligen Koordinaten $(7.071067812, -7.071067812)$. Beachten Sie, daß zur Identifikation der Zahlenwerte die Indikatoren x und y mit angezeigt werden.

Zur Umrechnung von rechtwinkligen Koordinaten in Polarkoordinaten gehen Sie wie folgt vor :

- Abszisse (x) eingeben.
Taste $[x \leftrightarrow y]$ drücken.
- Ordinate (y) eingeben.
Tasten $[INV] [2nd] [P-R]$ drücken.
Der Wert des Winkels θ wird in den Einheiten angezeigt, die mit der Taste $[DRG]$ gewählt wurden.
Taste $[x \leftrightarrow y]$ drücken
Der Wert des Abstands R wird angezeigt

Der Bereich des Winkels θ geht von $+180^\circ$ bis -180° , von π bis $-\pi$ Radiant oder von 200 bis -200 Gon.

Beispiel : Die rechtwinkligen Koordinaten $(x = 5, y = 6)$ sind in Polarkoordinaten umzuformen.



Taste	Anzeige	Bemerkungen
$[OFF] [ON]$	0	Löschen des Rechners
$5 [x \leftrightarrow y] 6$	6	Eingabe von x und y
$[INV] [2nd] [P-R]$	50.19442891	Ermittlung von θ
$[x \leftrightarrow y]$	7.810249676	Ermittlung von R
$[x \leftrightarrow y]$	50.19442891	Erneute Anzeige von θ

Die rechtwinkligen Koordinaten $(5, 6)$ entsprechen den Polarkoordinaten $(7, 810249676, 50, 19442891^\circ)$.

Beachten Sie, daß zur Identifikation der Zahlenwerte die Indikatoren θ und r mit angezeigt werden.

$[2nd] [DMS-DD], [INV] [2nd] [DMS-DD]$ — Umrechnungen
Grad/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad

Winkel in der Navigation und in der Astronomie werden oft in Grad/Minuten/Sekunden gemessen. Ehe Sie diese Winkel addieren oder in

KAPITEL 1-6 UMRECHNUNGS-TASTEN

trigonometrischen Berechnungen verwenden können, brauchen sie in Dezimalgrad umgeformt werden. Diese Umrechnungen gelten auch für Stunden/Minuten/Sekunden und Dezimalstunden.

Die Darstellung der Winkel in **Grad/Minuten/Sekunden** erfolgt im Format D.MMSSsssss.

D . M M S S s s s s s

Gradzahl (ganzzahliger Wert) (°) _____
 Minuten (') _____
 Sekunden (") _____
 Sekundenbruchteile _____

Der Dezimalpunkt trennt die Gradangabe von den Minuten. Bei der Eingabe von Minuten und Sekunden brauchen bei Bedarf Nullen einbezogen werden, um die Zahlenwerte in die richtige Position zu bringen. Nachnullen brauchen nicht eingegeben werden. Der Winkel $9^{\circ} 7' 50''$ wird zum Beispiel in der Form 9.075 eingegeben.

Die Darstellung der Zeit in **Stunden/Minuten/Sekunden** erfolgt im Format H.MMSSsssss.

H . M M S S s s s s s

Stundenzahl (ganzzahliger Wert) _____
 Minuten _____
 Sekunden _____
 Sekundenbruchteile _____

Der Dezimalpunkt trennt die Stundenangabe von den Minuten. Bei der Eingabe von Minuten und Sekunden brauchen bei Bedarf Nullen einbezogen werden, um die Zahlenwerte in die richtige Position zu bringen. Nachnullen brauchen nicht eingegeben werden.

Die Darstellung eines Winkels in **Dezimalgrad** erfolgt in der Form D.ddddddddd.

D . d d d d d d d d d

Gradzahl (ganzzahliger Teil) _____
 Bruchteile _____

Der Dezimalpunkt trennt den ganzzahligen Teil vom Bruchteil. Nachnullen brauchen nicht eingegeben werden.

Die Darstellung der Zeit in **Dezimalstunden** erfolgt in der Form H.ddddddddd.

H . d d d d d d d d d

Stunden (ganzzahliger Wert) _____
 Bruchteile von Stunden _____

Der Dezimalpunkt trennt den ganzzahligen Teil vom Bruchteil. Nachnullen brauchen nicht eingegeben werden.

KAPITEL 1-6 UMRECHNUNGS-TASTEN

Die Anweisung [2nd] [DMS-DD] formt einen Winkel in Grad/Minuten/Sekunden (oder Stunden/Minuten/Sekunden) in Dezimalgrad (oder Dezimalstunden) um. Geben Sie den Winkel in der Form D.MMSSsssss ein, und drücken Sie [2nd] [DMS-DD].

Die Tastenfolge [INV] [2nd] [DMS-DD] rechnet einen Winkel in Dezimalgrad (bzw. Dezimalstunden) in Grad/Minuten/Sekunden (oder Stunden/Minuten/Sekunden) um. Geben Sie den Winkel in der Form D.ddddddddd ein, und drücken Sie [INV] [2nd] [DMS-DD].

Anmerkung: Obwohl die Winkel in der Einheit Grad angegeben sind, muß der Rechner für die Anwendung der Tastenfolgen [2nd] [DMS-DD] und [INV] [2nd] [DMS-DD] nicht auf Grad eingestellt sein. Jeder beliebige Winkelmodus ist erlaubt.

Beispiel 1:

Rechnen Sie $3^{\circ} 1' 30,456''$ in Dezimalgrad um und dann wieder in Grad/Minuten/Sekunden.

Taste	Anzeigen	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
3.0130456	3.0130456	
[2nd] [DMS-DD]	3.025126667	Umrechnung in Dezimalgrad
[INV] [2nd] [DMS-DD]	3.0130456	Umrechnung in Grad/Minuten/Sekunden

Beispiel 2:

Mit den Tastenfolgen [2nd] [DMS-DD] und [INV] [2nd] [DMS-DD] können Sie auch Stunden/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad umrechnen und umgekehrt. In diesem Fall beziehen sich die Ziffern links vom Dezimalpunkt auf die Anzahl der Stunden.

Rechnen Sie 1 Stunde und 90 Minuten in Dezimalstunden um und dann wieder in Stunden und Minuten.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
1.9 [2nd] [DMS-DD]	2.5	Umrechnung in Dezimalstunden
[INV] [2nd] [DMS-DD]	2.3	Umrechnung in Stunden/Minuten/Sekunden

Anmerkung: Wenn Sie einen Wert mit 60 und mehr Minuten oder Sekunden umrechnen, kann bei einer erneuten Rückumwandlung der Originalwert in anderer Form ausgedrückt sein. Beachten Sie, daß 2 Stunden und 30 Minuten identisch sind mit 1 Stunde und 90 Minuten.

Abschnitt 7 — Programmier Tasten

Sie können Zeit und Mühe sparen, wenn Sie häufig benötigte Berechnungen im Programmspeicher ablegen. In diesem Abschnitt werden die Programmierfunktionen und Editiertasten behandelt, sowie Richtlinien für Eingabe, Ablauf, Korrektur und Auflistung von Programmen.

Das Programmierverfahren

Sie können Ihren Rechner "anlernen", wie er eine Berechnung mit bis zu 84 Tastenbefehlen automatisch durchzuführen hat. Im Learn-Modus führt er die Operationen nicht sofort durch, sondern speichert jeden Tastenbefehl ab. Sie drücken die Tasten einfach in der gleichen Reihenfolge wie bei manuellen Berechnungen. Jeder Tastendruck wird im Programmspeicher in codierter Form gespeichert. Wenn Sie dann das Programm ablaufen lassen, liest der Rechner die Codes, und dupliziert praktisch die Tastenfolgen.

Das Programmierverfahren gliedert sich in 6 Schritte.

1. Speicherbereichsverteilung (bei Bedarf).
2. Eingabe des Learn-Modus.
3. Codierung der Tastenbefehle als Programmschritte.
4. Editieren des Programms (nach Bedarf).
5. Aufheben des Learn-Modus.
6. Ablauf des Programms.

Der Speicher

Der Speicher des Rechners ist in zwei Bereiche aufgeteilt:

1. Die Datenspeicher — In diesen Speichern können Sie häufig gebrauchte Zahlen ablegen. Mindestens ein Datenspeicher ist immer verfügbar. Maximal 12 Datenspeicher sind möglich.
2. Der Programmspeicher — Dieser Speicherbereich ist für Programmschritte reserviert. Mindestens 7 Programmschritte sind immer verfügbar. Maximal 84 Schritte sind zulässig.

Anmerkung: Wenn Sie den Statistik-Modus eingeben, wird der Rechner auf vier Datenspeicher und 21 Programmschritte eingestellt. Diese spezielle Speicherbereichsverteilung wird nur im Statistik-Modus vorgenommen. Alle Programmschritte, die über 20 hinausgehen, werden gelöscht.

[2nd] [Part] — Speicherbereichsverteilung

Jeder Datenspeicher (eine Ausnahme bildet Nummer 0), kann in sieben Programmschritte konvertiert werden. Je geringer die Zahl der Datenspeicher, desto größer ist die Zahl der verfügbaren Programmschritte.

Um die Speicherbereichsverteilung zu ändern, legen Sie zunächst die Zahl der erforderlichen Datenspeicher und Programmschritte fest. Drücken Sie [2nd] [Part], und geben Sie die Zahl der gewünschten Datenspeicher ein.

Die folgende Tabelle ist eine Liste der möglichen Einstellungen.

Tastenfolge	Anzeige	Programmschritte	Datenspeicher	
			Gesamt	Register
[2nd] [Part] <C>	Pt 7 C	7	12	0-9, A, B
[2nd] [Part] 	Pt 14 b	14	11	0-9, A
[2nd] [Part] <A>	Pt 21 A	21	10	0-9
[2nd] [Part] 9	Pt 28 9	28	9	0-8
[2nd] [Part] 8	Pt 35 8	35	8	0-7
[2nd] [Part] 7	Pt 42 7	42	7	0-6
[2nd] [Part] 6	Pt 49 6	49	6	0-5
[2nd] [Part] 5	Pt 56 5	56	5	0-4
[2nd] [Part] 4	Pt 63 4	63	4	0-3
[2nd] [Part] 3	Pt 70 3	70	3	0-2
[2nd] [Part] 2	Pt 77 2	77	2	0-1
[2nd] [Part] 1	Pt 84 1	84	1	0

Anmerkung: Die Schrittzählung im Programmspeicher beginnt immer mit 00. Wenn zum Beispiel 7 Programmschritte verfügbar sind, sind es die Schritte 00 bis 06.

Um drei Datenspeicher zu konfigurieren, drücken Sie [2nd] [Part] [3]. In der Anzeige erscheint das Symbol Pt (für Partition), gefolgt von der Zahl der verfügbaren Programmschritte und Datenspeicher. (Pt 70 3 bezieht sich also auf eine Speicherbereichsverteilung mit 70 Programmschritten und 3 Datenspeichern.) Wenn Sie 10, 11 oder 12 Datenspeicher gewählt haben, werden die Symbole A, b bzw. C angezeigt.

Anmerkung: Ist ein Programm kürzer als die Zahl der Programmschritte, die nach der momentanen Verteilung möglich sind, steht dem Benutzer der unbelegte Bereich in Form der entsprechenden Zahl von Datenspeichern zur Verfügung. Sie sind jedoch nicht geschützt, und die Daten können verloren gehen, wenn Sie später das Programm erweitern.

Um den momentanen Stand der Speicherbereichsverteilung anzuzeigen, drücken Sie [2nd] [Part] [0].

Eine Erhöhung der Zahl der Programmschritte (durch Reduzierung der Datenspeicher) hat keinen Einfluß auf früher eingegebene Programmschritte.

Anmerkung: Beim Versuch, die Zahl der Datenspeicher so zu erhöhen, daß ein gespeichertes Programm betroffen ist, reagiert der Rechner mit der Anzeige einer Fehlerbedingung, aber die Partition bleibt unverändert. In diesem Fall löschen Sie entweder das gesamte Programm mit der Anweisung **[2nd] [CP]**, oder Sie löschen die erforderliche Zahl von Programmschritten einzeln.

Beim Versuch, einen Programmschritt einzugeben, mit dem das Programm die momentane Verteilung überschreiten würde, verläßt der Rechner automatisch den Learn-Modus und stellt den Programmzähler auf den Anfang des Programmspeichers (St).

Wenn Sie bei der Eingabe eines Programms feststellen, daß Sie mehr Programmschritte benötigen, verlassen Sie den Learn-Modus und ändern die Speicherbereichsverteilung.

Zur Änderung der Speicherbereichsverteilung gehen Sie wie folgt vor:

1. Drücken Sie, falls nötig, **[LRN]**, um den Learn-Modus aufzuheben.
2. Drücken Sie **[2nd] [Part] 0** zur Anzeige der momentanen Verteilung.
3. Drücken Sie **[2nd] [Part]**, und geben Sie die Zahl der gewünschten Datenspeicher ein.
4. Drücken Sie **[LRN]**, um den Rechner bei Bedarf wieder in den Learn-Modus zu schalten.

Wenn der Rechner während der Eingabe eines Programmschritts den Learn-Modus automatisch verlassen hatte, drücken Sie **[BST]** oder **[SST]**, bis Sie den letzten Schritt im Programmspeicher erreichen. Dann fahren Sie mit der Programmierung fort.

Wenn Sie den Learn-Modus vor dem Ende des Programmspeichers verlassen haben, schaltet der Rechner zu dem Programmschritt, der bei Verlassen des Learn-Modus angezeigt war.

Beispiel: Wählen Sie 8 und 12 Datenspeicher.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
[2nd] [Part] [8]	Pt 35 8	Verteilung für 8 Datenspeicher und 35 Programmschritte
[2nd] [Part] <C>	Pt 07 C	Verteilung für 12 Datenspeicher und 7 Programmschritte
[CE/C]	0	Löschen der Anzeige
[2nd] [Part] [0]	Pt 07 C	Anzeige der momentanen Verteilung

[LRN] — Learn-Modus

Mit der Taste **[LRN]** geben Sie alternierend den Learn-Modus ein, oder Sie verlassen diese Betriebsart. Im Learn-Modus wird jeder Tastendruck als Programmschritt aufgezeichnet. Vergessen Sie nicht, den Learn-Modus mit **[LRN]** wieder aufzuheben, ehe Sie Tasten drücken, die nicht Bestandteil des Programms sind.

Parallel zur Eingabe der Tastenbefehle in den Programmspeicher im Learn-Modus werden zwei Zifferngruppen angezeigt. Die Ziffern links mit der Bezeichnung **PC** (Program Counter - Programmzähler) beziehen sich auf die Nummer des Programmschritts. Die Ziffern rechts mit der Bezeichnung **OP** (Operation) geben den Code des eingegebenen Tastenbefehls an.

PC00	OP00
Programmschritt-Nummer	Code-Nummer der Taste

Die Programmschritte beginnen mit 00 und werden fortlaufend numeriert bis zur Grenze, die durch die Speicherbereichsverteilung festlegt. (Schritt 'St', 'Start' des Programmspeichers, kommt noch vor Schritt 00.) Jeder Schritt kann eine Ziffer oder eine Operation sein. Wenn Sie eine Taste drücken, gibt der Rechner den entsprechenden Code ein, und zwar in den Programmschritt nach der momentan angezeigten Nummer. Die Anzeige schaltet dann zu dem eben eingegebenen Programmschritt weiter.

[2nd] [CP] — Programm löschen

Im Learn-Modus löschen Sie mit dieser Anweisung die Programmschritte ab dem Schritt, der momentan angezeigt ist, bis zum Programm-Ende. Wenn der Rechner nicht auf Learn geschaltet ist, löscht **[2nd] [CP]** das gesamte Programm.

[RST] — Reset

Ist der Rechner nicht im Learn-Modus, gehen Sie mit **[RST]** zurück an den Programm-Anfang (Programmschritt 'St'). Um sicherzustellen, daß ein Programm von Anfang an durchgeführt wird, empfiehlt sich die Anwendung von **[RST]** vor jedem Programmablauf. Ist **[RST]** als Programmschritt codiert, wird der Zähler auf 00 gestellt und die Durchführung des Programms wird fortgesetzt.

[2nd] [Pause] — Pause

Als Programmschritt codiert unterbricht **[2nd] [Pause]** das Programm für einen Moment, so daß ein Ergebnis angezeigt werden kann. Außerhalb des Learn-Modus meldet der Rechner einen Fehler, wenn Sie **[2nd] [Pause]** drücken.

KAPITEL 1-7 PROGRAMMIERTASTEN

[R/S] — Run/Stop

Diese Taste hat mehrere Funktionen.

- Wenn der Rechner nicht in den Learn-Modus geschaltet ist, lösen Sie mit [R/S] den Ablauf des momentan gespeicherten Programms aus.
- Als Programmschritt codiert, unterbricht [R/S] das Programm. An dieser Stelle können Sie ein Ergebnis prüfen oder einen Wert eingeben. Mit [R/S] nehmen Sie den Programmlauf wieder auf.
- Wenn Sie ein Programm listen, stoppt [R/S] die Auflistung. Der Rechner bleibt im Learn-Modus.
- Während des Programmlaufs stoppt [R/S] die Ausführung und schaltet den Rechner auf Normalbetrieb um.

Die Tastencodes

Die folgende Tabelle enthält eine Liste der Tasten, die Sie in einem Programm verwenden können, und die entsprechenden Codes. Die Symbole in Klammern beziehen sich auf Tastenfunktionen im Hexadezimal-Modus.

Code	Taste	Code	Taste	Code	Taste
00	[0]	41	[$\frac{1}{x}$]	68	[2nd] [Slope]
01	[1]	42	[EE] (<A>)	69	[2nd] [x']
02	[2]	43	[log] ()	70	[2nd] [x!]
03	[3]	44	[lnx] (<C>)	71	[RCL]
04	[4]	45	[y ^x]	75	[—]
05	[5]	46	[2nd] [°F-°C]	76	[2nd] [1/x]
06	[6]	47	[2nd] [Eng]	77	[2nd] [Sgn]
07	[7]	48	[2nd] [gal-l]	78	[2nd] [Frac]
08	[8]	49	[2nd] [lb-kg]	79	[2nd] [Intg]
09	[9]	50	[2nd] [Corr]	80	[2nd] [nCr]
12	[INV]	51	[Σ+]	81	[EXC]
13	[R/S]	52	[x↔y]	85	[+]
15	[CE/C] / [ON]	53	[(]	86	[2nd] [√x]
20	[2nd] [Pause]	54	[)]	87	[2nd] [x]
22	[RST]	55	[+]	88	[2nd] [K]
30	[2nd] [DRG▶]	56	[2nd] [Frq]	89	[2nd] [CM]
31	[hyp]	57	[2nd] [Mean]	90	[2nd] [nPr]
32	[sin] (<D>)	58	[2nd] [σn-1]	91	[π]
33	[cos] (<E>)	59	[2nd] [σn]	93	[.]
34	[tan] (<F>)	60	[2nd] [y']	94	[+/-]
35	[DRG]	61	[STO]	95	[=]
37	[2nd] [Fix]	65	[x]	96	[2nd] [x ²]
38	[2nd] [P-R]	66	[2nd] [CSR]	97	[2nd] [%]
39	[2nd] [DMS-DD]	67	[2nd] [Intcp]	98	[2nd] [Δ%]
40	[2nd] [in-cm]				

KAPITEL 1-7 PROGRAMMIERTASTEN

Eingabe und Ablauf von Programmen

Nach Speicherbereichsverteilung und Eingabe des Learn-Modus können Sie die Tastenbefehle eingeben, die für Ihre Berechnung erforderlich sind. Der Rechner codiert jeden Tastendruck als Programmschritt und führt die Operationen durch, wenn Sie das Programm ablaufen lassen.

Eingabe von Programmschritten

Geben Sie ein Programm wie folgt ein :

1. Wenn der Indikator PROG angezeigt wird, drücken Sie [2nd] [CP] vor Eingabe des Learn-Modus, um früher eingegebene Programmschritte zu löschen. PROG wird nicht mehr angezeigt.
2. Wählen Sie mit der Taste [LRN] den Learn-Modus. In der Anzeige erscheint die Information PCSt OP.
3. Drücken Sie die Tasten in der Reihenfolge einer normalen Berechnung. Der Indikator PROG erscheint in der Anzeige als Hinweis, daß ein Programm gespeichert ist.

— Sehen Sie an den erforderlichen Stellen im Programm Pausen vor.

— Für die Variablen in einer Gleichung wenden Sie [RCL] an, um die Werte aus den Datenspeichern abzurufen. Für $a^2 + b^2 = ?$ benötigen Sie zum Beispiel zwei Datenspeicher, wo die Werte a und b vor Ablauf des Programms gespeichert werden.

4. Drücken Sie [LRN] erneut, um den Learn-Modus aufzuheben. Das normale Anzeigeformat wird wiederhergestellt.

Ablauf des Programms

Für den Programmablauf geben Sie zunächst die erforderlichen Werte in die Datenspeicher oder in die Anzeige ein, je nach Anlage des Programms. Gehen Sie mit [RST] an den Programmfang (St). Starten Sie den Programmlauf dann mit [R/S]. Der Rechner arbeitet nun die gespeicherte Berechnung ab und stoppt den Ablauf, wenn alle Programmschritte ausgeführt sind oder wenn die Anweisung [R/S] in einem Programm erreicht wird.

Programmier-Beispiel

Programmieren Sie den Rechner so, daß er den Wert für $x + 15\sqrt{x}$ ermittelt. Führen Sie das Programm für $x = 100$ und $x = 25$ durch.

KAPITEL 1-7 PROGRAMMIERTASTEN

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
[2nd] [CP]	0	Löschen des Programms
[2nd] [Part] 1	Pt 84 1	Speicherbereichsverteilung
[LRN]	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
[STO] 0	PC01 OP00	Speicherung der angezeigten Zahl
[+] 15 [x] [RCL] 0 [2nd] [yx] [=]	PC09 OP95	Tastencodes
[LRN]	0	Aufheben des Learn-Modus
[RST] 100 [R/S]	250	Beispiel für $x = 100$
[RST] 25 [R/S]	100	Beispiel für $x = 25$

Anmerkung: Das Programm ist Grundlage für das nächste Beispiel. Löschen Sie den Programmspeicher nicht.

Editieren von Programmen

[SST], [BST] — Einzelschritt vor/zurück

Im Learn-Modus können Sie mit den Tasten [SST] und [BST] die Programmschritte ohne Einfluß auf das Programm anzeigen. Mit [SST] bewegen Sie sich einen Schritt im Programm weiter. Mit [BST] bewegen Sie sich einen Schritt im Programm zurück. Wenn Sie mit [SST] das Programm-Ende erreicht haben, schaltet sich der Rechner wieder an den Programm-Anfang. In gleicher Weise arbeitet [BST]. Wenn Sie den Programm-Anfang erreicht haben, erfolgt die automatische Umschaltung zum Programm-Ende.

Außerhalb des Learn-Modus wird mit [SST] ein einzelner Programmschritt ausgeführt. Wenn der Rechner beim Drücken von [BST] nicht im Learn-Modus ist, reagiert er mit einer Fehlermeldung.

Der Rechner arbeitet mit automatischer Einfügung. Im Learn-Modus wird jede Taste als Programmschritt interpretiert, der einzufügen ist, statt den folgenden Schritt zu ersetzen.

Um einen Programmschritt einzufügen, gehen Sie mit [SST] oder [BST] unmittelbar an die Position vor der gewünschten Stelle und geben den entsprechenden Tastenbefehl ein. Alle Codes, die dem momentan angezeigten Code folgen, werden um einen Programmschritt zurückgeschoben, um Platz zu schaffen für den Tastenbefehl. Dessen Code wird in das Programm eingefügt.

KAPITEL 1-7 PROGRAMMIERTASTEN

[2nd] [Del] — Programmschritt löschen

Die Anweisung [2nd] [Del] löscht den angezeigten Programmschritt. Alle Tastencodes, die dem angezeigten Code folgen, werden um einen Schritt vorwärts gerückt, um die frei gewordene Lücke zu schließen.

[2nd] [Del] hat eine automatische Rückschritt-Funktion. Wenn Sie [2nd] [Del] drücken, wird der Programmschritt gelöscht, und der vorherige Schritt wird angezeigt.

Beispiel: Sie wollen ein [x] in Schritt 02 löschen. Drücken Sie [SST], bis PC02 OP85 angezeigt wird; löschen Sie [x] mit [2nd] [Del]. Die folgenden Tastenbefehle rücken einen Schritt auf. Nach dem Löschen von Schritt 02 wird der vorangehende Schritt 01 angezeigt.

Schrittweise oder blockweise Prüfung von Programmschritten

Ein Programmschritt kann problemlos gelöscht und durch einen neuen ersetzt werden.

Beispiel: Um die Anweisung [x] in Schritt 13 durch [÷] zu ersetzen, drücken Sie [SST] bis zur Anzeige von PC13 OP65. Löschen Sie die Multiplikation [x] mit [2nd] [Del]. Die automatische Rückschrittfunktion zeigt Schritt 12 an. Drücken Sie [÷], um einen neuen Befehl in Schritt 13 einzufügen.

Wenn Sie einen ganzen Block von Schritten in einem Programm korrigieren wollen, löschen Sie zunächst alle unerwünschten Schritte ein, und geben anschließend die neuen ein:

1. Drücken Sie [SST] oder [BST], bis der letzte Schritt angezeigt wird, den Sie löschen wollen.
2. Drücken Sie [2nd] [Del] zum Löschen des Programmschritts. Der vorangehende Schritt wird angezeigt.
3. Wiederholen Sie [2nd] [Del], bis alle unerwünschten Schritte gelöscht sind.
4. Geben Sie die Tastenbefehle ein, die die gelöschten Schritte ersetzen sollen. Sie werden parallel zur Eingabe automatisch codiert und als neue Programmschritte eingefügt.

Beispiel:

Beginnen Sie mit dem alten Programm, das den Wert von $x + 15\sqrt{x}$ berechnet. Ändern Sie + auf - und ersetzen Sie \sqrt{x} durch x^2 . Führen Sie das Programm mit $x=2$ durch.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
CE/C	0	Löschen der Anzeige
RST	0	Rücksetzen an den Anfang
LRN	PCSt OP	Erneute Eingabe des Learn-Modus
SST	PC00 OP61	Prüfung von Schritt 00 (STO)
SST	PC01 OP00	Prüfung von Schritt 01 (Speicher 0)
SST	PC02 OP85	Prüfung von Schritt 02 (+)
2nd [Del]	PC01 OP00	Löschen von +
-	PC02 OP75	Einfügen von (-)
SST SST	PC04 OP05	
SST SST	PC06 OP71	
SST SST	PC08 OP86	Prüfung von Schritt 08 (\sqrt{x})
2nd [Del]	PC07 OP00	Löschen von \sqrt{x}
2nd [x²]	PC08 OP96	Einfügen von x^2
LRN	0	Aufheben des Learn-Modus
RST 2 R/S	-58	Beispiel mit $x=2$

2nd **[List]** — Programm auflisten

Mit der Anweisung **2nd** **[List]** können Sie jeden Schritt im Programmspeicher anzeigen. Die Anzeige ist kurz, erlaubt aber die Prüfung jedes Programmschritts. **2nd** **[List]** kann im Learn-Modus und im normalen Rechenmodus angewendet werden.

- Wenn Sie **2nd** **[List]** im Learn-Modus drücken, beginnt die Auflistung unmittelbar nach dem momentanen Programmschritt.
- Wenn der Rechner beim Drücken von **2nd** **[List]** nicht im Learn-Modus ist, beginnt die Auflistung mit dem zuletzt angezeigten oder ausgeführten Programmschritt (je nachdem, welche Aktion die letzte war).

Wenn Sie **R/S** drücken und einige Sekunden festhalten, können Sie die Auflistung jederzeit unterbrechen. **R/S** während einer laufenden Auflistung bewirkt, daß der Rechner beim momentanen Programmschritt im Learn-Modus bleibt, selbst wenn er bei der Eingabe von **2nd** **[List]** nicht auf Learn geschaltet war.

Die Auflistung wird bis zum Ende des Programms fortgesetzt, falls sie nicht vorher mit **R/S** gestoppt wurde. Dann erfolgt ein automatisches Rücksetzen an den Programmanfang (Schritt St). Der Rechner hebt den Learn-Modus auf, selbst wenn er beim Drücken von **2nd** **[List]** auf Learn geschaltet war.

Abschnitt 8 — Integration

Bestimmte Integrale können mit der Simpsonschen Formel berechnet werden, die im Anhang C beschrieben ist. Ein Integral ist die Fläche unter einer Kurve. Der Rechner ermittelt die angenäherten Flächen unter Teilen der Kurve und summiert sie. Je mehr Intervalle unter der Kurve, desto genauer das Ergebnis und desto zeitraubender die Berechnung.

[dx] — Integration

Mit **[dx]** ermittelt man das bestimmte Integral einer Funktion, die als Programm einzugeben ist.

Geben Sie die Funktion wie folgt ein :

1. Wählen Sie die Speicherbereichsverteilung so, daß mindestens drei Datenspeicher verfügbar sind. Mit weniger als drei Datenspeichern ergibt sich eine Fehlerbedingung, wenn Sie **[dx]** drücken.
2. Geben Sie den Learn-Modus ein, und programmieren Sie die Funktion, die zu integrieren ist.
 - Sehen Sie im Programm keine Speicherung von Werten in den Speichern 0, 1 oder 2 vor. Diese Datenspeicher belegt der Rechner bei der Durchführung der Integration.
 - Verwenden Sie den Befehl **RCL** **1** für jede Integrationsvariable. Wenn Ihre Funktion mit der Variablen beginnt, können Sie **RCL** **1** am Anfang des Programms weglassen. Das Integrationsargument wird am Anfang jedes Intervalls automatisch vom Datenspeicher 1 abgerufen.
 - Schließen Sie die Funktion mit **=** **R/S** ab. Verwenden Sie keine weiteren **R/S**-Anweisungen im Programm.
3. Heben Sie den Learn-Modus auf.

Nach Eingabe der Funktion in den Programmspeicher ermitteln Sie das bestimmte Integral wie folgt :

1. Geben Sie die untere Grenze in den Datenspeicher 1 und die obere Grenze in den Datenspeicher 2 ein.
2. Drücken Sie **[dx]**. Der Rechner fordert die Eingabe der gewünschten Integrationsintervalle.
3. Geben Sie die Anzahl bis maximal 99 ein, je nach Genauigkeit und Rechenzeit. Dieser Wert muß eine Dezimalzahl sein, unabhängig vom momentanen Zahlensystem.
4. Drücken Sie **R/S**.

Die Integration wird nach der Simpsonschen Formel durchgeführt. Am Ende der Integration wird das Integral angezeigt und im Datenspeicher 0 abgelegt. Die Speicher 1 und 2 enthalten beide die obere Grenze.

Wenn Sie während der laufenden Integration $[R/S]$ drücken, ergibt sich ein Fehler, und die Integration wird abgebrochen. Um die Integration abzuschließen, wiederholen Sie in diesem Fall die Eingabe der oberen und unteren Grenzen und starten die Berechnung erneut mit $[dx]$.

Anmerkung: Wird die Integration mit $[R/S]$ gestoppt, besteht die Gefahr, daß die Werte in den Datenspeichern 0 bis 2 nicht gültig sind.

Trigonometrische Integrale

Die Funktionen in einer Tabelle trigonometrischer Integrale erfordern Winkel in der Einheit Radiant. Die Tabelle benutzen Sie, indem Sie das Integral suchen, es an den Integrationsgrenzen evaluieren und subtrahieren. Um das gleiche Ergebnis mit dem Rechner zu erhalten, müssen Sie vor der Integration den Winkelmodus Radiant wählen. (Beachten Sie, daß die Integrationsfunktion des Rechners das Ergebnis ausweist, ohne das Integral tatsächlich zu ermitteln.)

Auch wenn eine Funktion keinen trigonometrischen Teil enthält, kann ihr Integral eine inverse trigonometrische Funktion sein. Für eine derartige Funktion ist das Ergebnis immer in Radiant ausgedrückt, unabhängig vom jeweiligen Winkelmodus. Beispiel: das unbestimmte Integral von $(1/\sqrt{2x-x^2})$ ist $\cos^{-1}(1-x)$. Wenn Sie $\int_1^{1.5} (1/\sqrt{2x-x^2})dx$ mit 10 Intervallen berechnen und $[dx]$ drücken, erhalten Sie als Ergebnis 0,5235968 unabhängig vom Winkelmodus. Wenn Sie jedoch $[\cos^{-1}(1-x)]_1^{1.5}$ evaluieren, müssen Sie den Rechner auf Radiant einstellen, um zum gleichen Ergebnis zu kommen.

Integrale mit trigonometrischen Funktionen erfordern im allgemeinen die Winkeleinheit Radiant, weil sie dimensionslos ist. Einige Probleme lassen sich jedoch besser mit dimensionierten Einheiten (Grad, Gon) lösen. Die korrekte Winkeleinheit muß vor der Durchführung der Integration eingestellt werden.

Beispiel:
Integrieren Sie $\sin x \cos x$ zwischen 0 und $\pi \div 4$ Radiant.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$[OFF]$ $[ON]$	0	Löschen des Rechners
$[DRG]$	0	Einstellung auf Radiant

(-)

(-) Übung

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$[2nd]$ $[CP]$	0	Löschen des Programmspeichers
$[2nd]$ $[Part]$ 3	Pt 70 3	Speicherbereichsverteilung; drei Datenspeicher
$[LRN]$	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
$[RCL]$ 1	PC01 OP01	Aufruf Speicher 1
$[\sin]$	PC02 OP32	Berechnung des Sinus
$[x]$	PC03 OP65	Multiplikation
$[RCL]$ 1	PC05 OP01	Aufruf Speicher 1
$[\cos]$	PC06 OP33	Berechnung des Cosinus
$[=]$	PC07 OP95	Abschluß der Operation
$[R/S]$	PC08 OP13	Ende des Programs
$[LRN]$	0	Aufheben des Learn-Modus
$[STO]$ 1	0	Untere Grenze speichern
$[\pi]$ $[\div]$ 4 $[=]$	0.785398163	
$[STO]$ 2	0.785398163	Obere Grenze speichern
$[dx]$ 20 $[R/S]$	0.250000003	Angabe der Intervalle und Programmablauf

Während der Berechnung des Integrals werden nur die Indikatoren angezeigt, die Zahlen verschwinden. In der Regel dauert der Programmablauf zwei bis drei Minuten.

Die Schritte 0 und 1 $[RCL]$ 1 sind nicht erforderlich, weil zu Beginn jeder Iteration die Anweisung ($[RCL]$ 1) automatisch durchgeführt wird. Der angezeigte Wert wird ignoriert. Das Weglassen dieser Schritte hat zwei Vorteile:

1. Man könnte zwei Schritte einsparen, die man vielleicht für andere Zwecke benötigt.
2. Das Programm läuft schneller ab.

Löschen Sie die Schritte 0 und 1 mit der Folge $[RST]$, $[LRN]$, $[SST]$, $[2nd]$ $[Del]$, $[SST]$, $[2nd]$ $[Del]$. Dann heben Sie den Learn-Modus auf, speichern die untere Grenze im Datenspeicher 1 und die obere Grenze im Datenspeicher 2. Wiederholen Sie die Integration mit der Tastenfolge $[dx]$ 20 $[R/S]$. Damit verkürzt sich der Programmablauf in der Regel um 6 - 7%.

Wenn Sie weniger Teilintervalle haben, wird das Problem zwar schneller gelöst, aber Sie erhalten ein leicht verändertes Ergebnis. Sie entscheiden, ob die Schwankung für Ihren Zweck noch akzeptabel ist.

KAPITEL 2 GRUNDLAGEN DER PROGRAMMIERUNG

© 2010 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Einführung

Die Programmierfähigkeit ist ein weiterer Vorteil des Rechners. Damit kann man den Programmspeicher mit einer Reihe von Tastenbefehlen belegen und diese Folge schnell, präzise und beliebig oft durchführen lassen.

Die Programmierung ist nicht schwieriger als die Eingabe einer normalen Berechnung. Sie überlegen den Lösungsweg und geben dann die entsprechenden Tastensymbole im Learn-Modus ein. Das Programm kann dann so oft wie nötig ablaufen. Und gerade diese Fähigkeit, ein Programm mit immer anderen Werten durchzuführen, macht die Programmierung so vorteilhaft.

Dieses Kapitel setzt voraus, daß Sie die Beschreibungen in den vorangehenden Abschnitten gelesen und die Beispiele durchgearbeitet haben.

Drei Anwendungen werden hier noch behandelt :

1. Die Berechnung der Kreisfläche,
2. Wurfberechnungen,
3. Gaußsche Glockenkurve.

Taste	Anzeige	Beschreibungen
[OFF]	0	Löschen des Rechners
[DEL]	0	Löschen des Programmspeichers
[F. 28.8]	F. 28.8	Speicherbereinigung
[PCL]	PCL: 0	Eingabe des Learn-Modus
[PCL]	PCL: 0	Moduslöschung
[PCL]	PCL: 0	Ausgabe des Radius als Speicher 0
[PCL]	PCL: 0	Quadrat des Radius
[PCL]	0	Eingabe des Radius und Learn-Modus
[PCL]	2	Radius speichern
[PCL]	12.56637061	Berechnung der Fläche für R = 2
[PCL]	7	Radius speichern
[PCL]	152.90304	Berechnung der Fläche für R = 7

Kreisfläche

In diesem Beispiel erstellen Sie ein Programm zur Berechnung der Kreisfläche bei gegebenem Radius. Die Formel lautet $A = \pi r^2$. Es gibt zwei Möglichkeiten, den Wert für den Radius einzubringen. In Beispiel 1 wird der Radius vor Ablauf des Programms aus der Anzeige übernommen. Beispiel 2 ruft den Wert vom Datenspeicher ab.

Beispiel 1 :

Der Wert für den Radius wird aus der Anzeige übernommen. Geben Sie das Programm in der folgenden Form ein :

Taste	Anzeige	Bemerkungen
OFF ON	0	Löschen des Rechners
2nd [CP]	0	Löschen des Programmspeichers
2nd [Part] 5	Pt 56 5	Speicherbereichsverteilung
LRN	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
2nd [x²]	PC00 OP96	Quadrat des Radius
x π =	PC03 OP95	Multiplikation mit π
LRN	0	Aufheben des Learn-Modus
RST 2 [R/S]	12.56637061	Berechnung der Fläche für den Radius 2
RST 7 [R/S]	153.93804	Berechnung der Fläche für den Radius 7

Beispiel 2 :

In diesem Beispiel wird der Wert für den Radius vor Ablauf des Programms gespeichert. Geben Sie das Programm in der folgenden Form ein :

Taste	Anzeige	Bemerkungen
OFF ON	0	Löschen des Rechners
2nd [CP]	0	Löschen des Programmspeichers
2nd [Part] 5	Pt 56 5	Speicherbereichsverteilung
LRN	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
π x	PC01 OP65	Multiplikation mit π
RCL 0	PC03 OP00	Aufruf des Radius aus Speicher 0
2nd [x²]	PC04 OP96	Quadrat des Radius
= LRN	0	Ergebnis berechnen und Learn-Modus aufheben
2 [STO] 0	2	Radius speichern
RST [R/S]	12.56637061	Berechnung der Fläche für R = 2
7 [STO] 0	7	Radius speichern
RST [R/S]	153.93804	Berechnung der Fläche für R = 7

Wurfberechnungen

Der Aufgabentyp, der mit verschiedenen Daten wiederholt durchgeführt wird, eignet sich am besten für die Programmierung. In diesem Beispiel berechnet das Programm Wurfzeit, Gipfelhöhe und Wurfweite, wenn die Abwurfgeschwindigkeit und der Abwurfwinkel gegeben sind. Der Luftwiderstand wird bei dieser Berechnung vernachlässigt.

Die Formeln lauten wie folgt :

$$T = \frac{\sin \theta \times 2 \times v}{g}$$

$$H = \frac{(\sin \theta \times v)^2}{2 \times g}$$

$$R = \frac{\sin 2\theta \times v^2}{g}$$

wobei : T = Wurfzeit (Sekunden)

H = Gipfelhöhe (Meter)

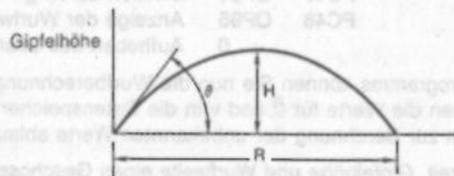
R = Wurfweite (Meter)

θ = Abwurfwinkel (in Grad, Radiant oder Gon)

v = Abwurfgeschwindigkeit (Meter/Sekunde)

g = Gravitationskonstante (9,81m/sec²)

Die folgende Abbildung zeigt die Situation :



KAPITEL 2 WURFBERECHNUNGEN

Programmeingabe

Geben Sie das Programm in der folgenden Form ein :

Taste	Anzeige	Bemerkungen
[OFF] [ON]	0	Löschen des Rechners
[2nd] [CP]	0	Löschen des Programmspeichers
[2nd] [Part] [3]	Pt 70 3	Speicherbereichsverteilung
[LRN]	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
[RCL] [0] [sin] [STO] [2]	PC04 OP02	Ermittlung des Sinus von θ , ablegen in Speicher 2
[x] [2] [x] [RCL] [1]	PC09 OP01	Multiplikation mit 2 und mit v
[÷] [9.81] [=] [R/S]	PC16 OP13	Dividiert durch g, Stop, Anzeige der Wurfzeit
[RCL] [2] [x]	PC19 OP65	Multiplikation des Sinus von
[RCL] [1] [=]	PC22 OP95	θ mit v
[2nd] [x ²]	PC23 OP96	Der Zähler wird quadriert
[÷] [2] [÷] [9.81]	PC30 OP01	und das Ergebnis durch zweimal die Gravitationskonstante dividiert.
[=] [R/S]	PC32 OP13	Anzeige der Gipfelhöhe, Stop
[2] [x] [RCL] [0] [=]	PC37 OP95	Berechnung von 2θ
[sin] [x] [RCL] [1]	PC41 OP01	Berechnung des Sinus, Multiplikation mit v ²
[2nd] [x ²]	PC42 OP96	
[÷] [9.81]	PC47 OP01	Division durch g
[=]	PC48 OP95	Anzeige der Wurfweite
[LRN]	0	Aufheben des Learn-Modus

Nach Eingabe des Programms können Sie nun die Wurfberechnungen durchführen. Sie geben die Werte für θ und v in die Datenspeicher ein und lassen das Programm zur Berechnung der unbekanntenen Werte ablaufen.

Berechnen Sie Wurfzeit, Gipfelhöhe und Wurfweite eines Geschosses bei einem Abwurfwinkel (θ) von 45° und einer Abwurfgeschwindigkeit von 20 Metern pro Sekunde.

KAPITEL 2 WURFBERECHNUNGEN

Taste	Anzeige	Bemerkungen
45 [STO] [0]	45	θ in Speicher 0
20 [STO] [1]	20	Abwurfgeschwindigkeit v in Speicher 1
[RST] [R/S]	2.883208078	Ablauf des Programms und Bestimmung der Wurfzeit
[R/S]	10.19367992	Ablauf des Programms und Bestimmung der Gipfelhöhe
[R/S]	40.77471967	Ablauf des Programms und Bestimmung der Wurfweite

Etwa 3 Sekunden beträgt die Wurfzeit, die Gipfelhöhe ist über 10 Meter und die Wurfweite mehr als 40 Meter.

Joerg Woerner
DataMn Calculator Museum

KAPITEL 2 GAUßSCHE GLOCKENKURVE

Gaußsche Glockenkurve

Die Kombination statistischer Ergebnisse mit anderen Funktionen und Fähigkeiten erlaubt die Anwendung des Rechners für ein breites Spektrum statistischer Operationen. Dieses Beispiel zeigt die Integration zur Definition von Flächen unter der Gaußschen Glockenkurve.

Die Datenpunkte von Seite 30 haben einen Mittelwert von 81,16666667 und eine Standardabweichung von 12,12321006. Ausgehend von einer Normalverteilung ermitteln Sie den Teil der Grundgesamtheit, die zwischen zwei gegebenen Werten erwartet werden kann.

Lösen Sie das Problem durch Integration der Verteilungsfunktion.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{x}}{\sigma}\right)^2}$$

Um den Programmablauf zu beschleunigen, stellen Sie die Funktion wie folgt um, um mit x zu beginnen:

$$f(x) = \left[e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} + \sqrt{2\pi} \right] + \sigma$$

Zur Programmierung wählen Sie 5 Datenspeicher, die mit den folgenden Werten belegt werden:

Speicher	Belegung
0	Reserviert für Integration
1	Anfangswert von x
2	Endwert von x
3	Mittelwert
3	Standardabweichung

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$\boxed{2nd} \boxed{CSR}$	0	Löschen der Statistikregister (nur im Statistik-Modus)
$\boxed{2nd} \boxed{CP}$	0	Löschen des Programmspeichers
$\boxed{2nd} \boxed{Part} \boxed{5}$	Pt 56 5	Speicherbereichsverteilung
$\boxed{CE/C}$	0	Löschen der Anzeige
\boxed{LRN}	PCSt OP	Eingabe des Learn-Modus
$\boxed{-} \boxed{RCL} \boxed{3} \boxed{=}$	PC03 OP95	Eingabe des Programm

KAPITEL 2 GAUßSCHE GLOCKENKURVE

(--)

Taste	Anzeige	Bemerkungen
$\boxed{+} \boxed{RCL} \boxed{4} \boxed{=}$	PC07 OP95	
$\boxed{2nd} \boxed{[x^2]}$	PC08 OP96	
$\boxed{+} \boxed{2} \boxed{=} \boxed{+/-}$	PC12 OP94	
$\boxed{INV} \boxed{lnx} \boxed{+}$	PC15 OP55	
$\boxed{(} \boxed{2} \boxed{x} \boxed{\pi} \boxed{)}$	PC20 OP54	
$\boxed{2nd} \boxed{\sqrt{x}} \boxed{+}$	PC22 OP55	
$\boxed{RCL} \boxed{4} \boxed{=} \boxed{R/S}$	PC26 OP13	
\boxed{LRN}	0	Aufheben des Learn-Modus

Sie können dieses Programm mit jeder normalverteilten Grundgesamtheit anwenden, deren Mittelwert und Standardabweichung Sie kennen.

- Speichern Sie den Mittelwert in Speicher 3 und die Standardabweichung in Speicher 4.
- Speichern Sie die untere Grenze in Speicher 1 und die obere Grenze in Speicher 2.
- Drücken Sie \boxed{dx} .
- Geben Sie die Anzahl der Intervalle ein und drücken Sie $\boxed{R/S}$. Wenn die Berechnung abgeschlossen ist, wird das Ergebnis angezeigt.
- Um das Programm für verschiedene Grenzen durchzuführen, wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4.

Berechnen Sie das Integral für die Grenzen von 69,5 bis 79,5 und von 89,5 bis 100; verwenden Sie für jede Integration 9 Intervalle.

Taste	Anzeige	Bemerkungen
81.16666667 $\boxed{STO} \boxed{3}$	81.16666667	Speicherung von Mittelwert und Standardabweichung
12.12321006 $\boxed{STO} \boxed{4}$	12.12321006	Speicherung der Grenzen
69.5 $\boxed{STO} \boxed{1}$	69.5	Speicherung der Grenzen
79.5 $\boxed{STO} \boxed{2}$	79.5	Speicherung der Grenzen
$\boxed{dx} \boxed{9} \boxed{R/S}$	0.277387684	Integration
89.5 $\boxed{STO} \boxed{1}$	89.5	Speicherung der Grenzen
100 $\boxed{STO} \boxed{2}$	100	Speicherung der Grenzen
$\boxed{dx} \boxed{9} \boxed{R/S}$	0.185766938	Integration

27,74% der Grundgesamtheit fallen auf den ersten Bereich, 18,58% auf den zweiten.

Gaußsche Glockenkurve

Die Kontinuitätswahrscheinlichkeit für ein Ereignis A ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig gewähltes Element ω der Grundmenge Ω die Eigenschaft A besitzt. Diese Wahrscheinlichkeit ist die relative Häufigkeit von A in Ω .

Die Dichtefunktion einer Gaußschen Glockenkurve ist eine Standardabweichung σ und ein Mittelwert μ . Die Dichtefunktion ist eine Standardabweichung σ und ein Mittelwert μ .

ANHÄNGE

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 4.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 5.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 6.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 7.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 8.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 9.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 10.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 11.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 12.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 13.

Speichern Sie die Mittelwert μ und die Standardabweichung σ in Speicher 14.

Fehlerbedingungen

Die Fehlerbedingungen in diesem Abschnitt können in beinahe jedem Modus auftreten. In der folgenden Liste sind die Gründe für die Fehlerbedingungen aufgeführt:

Allgemeine Fehlerbedingungen

1. Eine Rechenergebnis (einschließlich Datenspeicher) liegt nicht im Bereich $\pm 1 \times 10^{99}$ bis $\pm 9,999999999999999 \times 10^{99}$ oder 0.
2. Division einer Zahl durch null.
3. Mehr als 15 offene Klammern oder mehr als vier unvollständige Operationen.
4. Berechnung von \log , \lnx oder $2nd [1/x]$ von null.
5. Berechnung von \log , \lnx , y^x oder $2nd \sqrt{x}$ einer negativen Zahl.
6. Anwendung von y^x oder $INV y^x$, um 0 zur nullten Potenz zu erheben oder die nullte Wurzel zu berechnen.
7. Fakultät einer Zahl, die nicht 0 ist, bzw. die keine positive ganze Zahl kleiner oder gleich 69 ist.
8. Berechnung der prozentualen Änderung, wenn der alte Wert gleich 0 ist.
9. Anwendung von $INV 2nd [P-R]$, wenn x und y beide 0 sind, oder wenn die Summe der Quadrate von x und y die obere Kapazitätsgrenze des Rechners überschreitet.
10. \tan von 90° oder 270° , $\pi/2$ oder $3\pi/2$ Radiant bzw. 100 oder 300 Gon, oder von den entsprechenden Vielfachen wie 450° .
11. $INV \sin$ oder $INV \cos$, wenn der Absolutwert der angezeigten Zahl größer 1 ist.
12. $INV hyp \tan$, wenn der Absolutwert der angezeigten Zahl größer oder gleich 1 ist.
13. $INV hyp \cos$, wenn die angezeigte Zahl kleiner 1 ist.
14. $2nd [nPr]$ oder $2nd [nCr]$, wenn n und r keine positiven ganzen Zahlen sind.
15. Berechnung von Permutationen oder Kombinationen mit mehr als 3 Stellen nach dem Dezimalpunkt.
16. STO , gefolgt von zwei Speicherarithmetik-Operationen, anstelle einer Operation und einer gültigen Speichernummer.

17. Operationstaste anstelle einer gültigen Speichernummer nach **[RCL]** oder **[EXC]**.
18. Integration mit weniger als drei Datenspeichern.
19. **[2nd] [Part]** zur Erhöhung der Datenspeicherszahl bis zu einem Punkt, wo das gespeicherte Programm betroffen ist.
20. Taste **[R/S]**, wenn kein Programm gespeichert ist.
21. **[2nd] [Pause]**, **[2nd] [Del]** oder **[BST]**, wenn der Rechner nicht im Learn-Modus arbeitet.
22. **[INV] [Σ+]**, wenn der Rechner nicht im Statistik-Modus arbeitet. (Beachten Sie, daß die Funktion die Statistikregister löscht - Datenspeicher 4 - 9.)
23. **[2nd] [CSR]**, wenn der Rechner nicht im Statistik-Modus arbeitet.

Fehlerbedingungen im Hexadezimal-Modus

Die folgenden Fehlerbedingungen sind nur im Hexadezimal-Modus möglich:

1. Berechnung eines Resultats außerhalb des Bereichs der Hexadezimalzahlen (Tabelle siehe Kapitel 1, Abschnitt 5)
2. **[HEX]** zur Konvertierung einer Zahl außerhalb des Bereichs der Hexadezimalzahlen

Fehlerbedingungen im Oktalmodus

Die folgenden Fehlerbedingungen sind nur im Oktal-Modus möglich:

1. Berechnung eines Resultats außerhalb des Bereichs der Oktalzahlen (Tabelle siehe Kapitel 1, Abschnitt 5)
2. **[OCT]** zur Konvertierung einer Zahl außerhalb des Bereichs der Oktalzahlen

Statistik-Fehlerbedingungen

Die folgenden Fehlerbedingungen sind nur in statistischen Operationen möglich:

1. **[Σ+]** zur Eingabe eines Datenpunkts x in der Form, daß $|x| \geq 1 \times 10^{50}$.
2. **[INV] [Σ+]**, wenn keine Werte in den Statistikregistern gespeichert sind. (Die Funktion löscht jedoch die Statistikregister).
3. **[INV] [Σ+]**, um den letzten verbleibenden Wert in den Statistikregistern zu löschen.
4. **[2nd] [Mean]**, **[2nd] [σn]** oder **[2nd] [σn-1]**, wenn keine Daten in den Statistikregistern gespeichert sind.
5. Berechnung von **[2nd] [σn-1]** mit nur einem Datenpunkt.
6. Berechnung von Steigung, Schnittpunkt, Korrelation, x' oder y' für eine Gerade, die parallel zur y-Achse verläuft (vertikale Linie).
7. Berechnung von x' oder der Korrelation für eine Gerade, die parallel zur x-Achse verläuft (horizontale Linie).
8. Berechnung von Steigung, Schnittpunkt, Korrelation, x' oder y' , wenn nur ein Datenpunkt eingegeben ist.

Andere Fehlerbedingungen

Fehler ergeben sich auch, wenn Sie bei Berechnungen bestimmte Funktionsbereiche außer Acht lassen. Die folgenden Tabellen zeigen diese Grenzen und Funktionsbereiche auf:

Allgemeine Funktionsgrenzen

Funktion	Bereich der resultierenden Winkels
$\sin^{-1}x, \cos^{-1}x$	$-1 \leq x \leq 1$
$\sinh x, \cosh x$	$0 \leq x \leq 227,9559242$
$\sinh^{-1}x$	$-10^{50} < x < 10^{50}, 10^{-50} < x < 10^{50}, x = 0$
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x < 10^{50}$
$\tanh^{-1}x$	$-1 < x < 1$
$\ln x, \log x$	$1 \times 10^{-99} \leq x < 1 \times 10^{100}$
e^x	$-227,9559242 \leq x \leq 230,2585092$
10^x	$-99 \leq x < 100$
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ wobei x eine ganze Zahl ist.

Bereiche der Arkusfunktionen

Funktion	Bereich des resultierenden Winkels
$\left. \begin{matrix} \arcsin x, \\ \arccos x, \\ \arctan x \end{matrix} \right\}$	0 bis 90° , $\pi \div 2$ Radiant, oder 100G
$\left. \begin{matrix} \arcsin -x, \\ \arccos -x \end{matrix} \right\}$	0 bis -90° , $-\pi \div 2$ Radiant, oder $-100G$
$\arccos -x$	90 bis 180° , $-\pi \div 2$ bis π Radiant, oder 100G bis 200G.

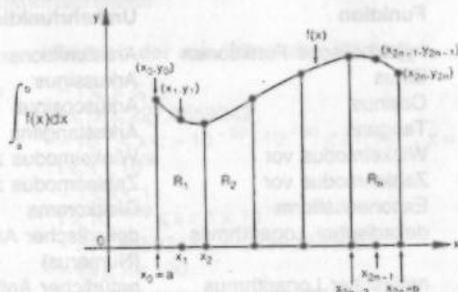
Die Taste **INV** erlaubt die Durchführung einer Reihe inverser Funktionen (Umkehrfunktionen). Sie drücken **INV** und eine der Tasten der folgenden Tabelle, um die entsprechende Umkehrfunktion auszulösen.

Tabelle für inverse Funktionen

Taste	Funktion	Umkehrfunktion
hyp	hyperbolische Funktionen	Areafunktionen
sin	Sinus	Arkussinus
cos	Cosinus	Arkuscosinus
tan	Tangens	Arkustangens
DRG	Winkelmodus vor	Winkelmodus zurück
2nd	Zahlenmodus vor	Zahlenmodus zurück
EE	Exponentialform	Gleitkomma
log	dekadischer Logarithmus	dekadischer Antilogarithmus (Numerus)
lnx	natürlicher Logarithmus	natürlicher Antilogarithmus
y^x	y zur x ten Potenz	x te Wurzel von y ($^x[Vy]$)
2nd	Eingabe eines Datenpunkts	Löschen eines Datenpunkts
2nd [Fix]	Festkomma	Gleitkomma
2nd [P-R]	Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten	Rechtwinklige Koordinaten in Polarkoordinaten
2nd [DMS-DD]	Grad/Minuten/Sekunden in Dezimalgrad	Dezimalgrad in Grad/Minuten/Sekunden
2nd [DRG▶]	Winkelumrechnung	Winkelumrechnung Umkehrung
2nd [°F-°C]	Fahrenheit-Celsius	Celsius-Fahrenheit
2nd [Eng]	Technische Notation	Gleitkomma
2nd [gal-l]	US Gallonen-Liter	Liter-US Gallonen
2nd [lb-kg]	pounds-Kilogramm	Kilogramm-pounds
2nd [In-cm]	inch-Zentimeter	Zentimeter-inch

Integration : Simpsonsche Formel

Mit der Taste $\int dx$ auf Ihrem Rechner führen Sie eine Integration nach der Simpsonschen Formel durch, einer Näherungsmethode für das bestimmte Integral einer Funktion. Ein Integral ist die Fläche unter einer Kurve.



Die Fläche unter der Kurve kann in eine gerade Zahl von Teilintervallen zerlegt werden, zum Beispiel $2n$ Teilintervalle der Länge $n = (b-a) \div 2n$ mit den Endpunkten $x_0 (= a), x_1, \dots, x_{2n-1}, x_{2n} (= b)$

$A_1 = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$ ist eine Näherung für die Fläche R_1 .

Ebenso ist A_2 eine Näherung für R_2 , und folglich A_n eine Näherung für R_n . Die Summe $A_1 + A_2 + \dots + A_n$ ergibt die Näherung für die Fläche unter der Kurve.

Diese Näherung für bestimmte Integrale ist durch die Simpsonsche Formel gegeben :

$$\int_a^b f(x)dx = \frac{h}{3} (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + 2y_{2n-2} + 4y_{2n-1} + y_{2n})$$

Anmerkung : Der erste und letzte Term innerhalb der Klammer hat den Koeffizienten 1. Alle anderen y-Terme mit geraden Indizes haben den Koeffizienten 2, alle y-Terme mit ungeraden Indizes haben den Koeffizienten 4.

Abhilfe bei Störungen

Wenn Sie Schwierigkeiten haben, sollen Ihnen die folgenden Anweisungen bei der Analyse des Problems helfen. Sie können dann die Störungen selbst beheben, ohne den Rechner an eine der Service-Abteilungen einsenden zu müssen. Die häufigsten Probleme und möglichen Lösungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Sind die vorgeschlagenen Abhilfen unwirksam, wenden Sie sich an Ihren Verkäufer.

Abhilfeschläge

Störung

- Der Rechner zeigt unrichtige Ergebnisse an.
- Unrichtige Ergebnisse in trigonometrischen Funktionen und Umrechnungen von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten und umgekehrt.
- Bestimmte Eingaben werden vom Rechner nicht akzeptiert.
- Die Meldung 'error' wird angezeigt.
- Die Tastatur reagiert nicht auf Eingaben.

Abhilfe

- Sie drücken die nächsten Tasten zu früh und unterbrechen so eine Berechnung. Achten Sie darauf, daß der Rechner jeden Schritt abschließt, ehe Sie neue Anweisungen eingeben.
- Prüfen Sie, ob die Winkleinheiten korrekt gewählt sind - Grad, Radiant oder Gon.
- Prüfen Sie, ob das korrekte Zahlensystem gewählt ist - Dezimal-, Oktal-, Hexadezimalsystem
- Prüfen Sie Ihre Berechnungen im Hinblick auf die Fehlerbedingungen in Anhang A.

Anmerkung : Eine Fehlerbedingung, die sich in den oben beschriebenen Fällen ergibt, löschen Sie mit CE/C . Dann fahren Sie mit Ihren Eingaben fort.

Wenn andere Schwierigkeiten auftreten, löschen Sie den Rechner mit OFF ON und wiederholen die Berechnungen von Anfang an.

Wenn Sie bei der Programmierung Schwierigkeiten haben, verlassen Sie den

Learn-Modus. Prüfen Sie die momentane Speicherbereichsverteilung mit [2nd] [Part] 0, und ändern Sie bei Bedarf die Verteilung. Ist das Problem damit nicht beseitigt, drücken Sie [2nd] [CP], um den Programmspeicher zu löschen.

Dann wiederholen Sie die Eingabe des Programms von Anfang an.

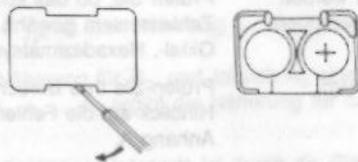
Lesen Sie auch die Bedienungsanleitung, um sicherzustellen, daß die Berechnungen korrekt ausgeführt werden.

Batteriewechsel

Achtung! Wenn die Batterien entladen sind oder herausgenommen werden, verliert der Rechner die in den Datenspeichern und Modusregistern abgelegten Werte.

Der Rechner benötigt für 750 Betriebsstunden 2 der folgenden Batterien: Panasonic LR-44, Ray-O-Vac RW-82, Union Carbide (Eveready) A-76 oder entsprechende Typen. Für Betriebszeiten bis zu 2000 Stunden verwenden Sie bitte Mallory 10L14 oder D357, Union Carbide D357 (Eveready), Panasonic WL-14, Toshiba G-13, Ray-O-Vac RW-42 oder entsprechende Typen.

1. Schalten Sie den Rechner aus. Öffnen Sie das Batteriefach mit einem kleinen Schraubenzieher oder einer Büroklammer



2. Entfernen Sie die entladenen Batterien und setzen Sie die neuen ein (siehe Abbildung). Das + Symbol der linken Batterie liegt unten (Richtung Rechner-Vorderseite), das + Symbol der rechten Batterie oben (Richtung Rechner-Rückseite).
3. Schließen Sie das Batteriefach.
4. Drücken Sie [CE/C], [2nd] [CSR], [CE/C], [2nd] [CP], [2nd] [CM], [2nd] [Part] <C>, [CE/C].

Anmerkung: Eine Fehlerbedingung während der Eingabe der obigen Tastenfolge korrigieren Sie mit [CE/C]. Dann setzen Sie Ihre Eingaben fort. Wenn die Tastatur blockiert, nehmen Sie die Batterien noch einmal heraus, setzen sie neu ein, und wiederholen die Tastenfolge.

Vorsicht! Alte Batterien gehören nicht in den Hausmüll und dürfen nicht verbrannt werden. Bringen Sie alte Batterien zu den eingerichteten Sammelstellen, wo sie ordnungsgemäß entsorgt werden.



In der Schweiz sind verbrauchte Batterien an die Verkaufsstelle zurückzugeben.

VORSCHLÄGE

Weil von vielen Seiten Vorschläge mit alten und neuen Ideen hergetragen werden, kann Texas Instruments nur die Anregungen berücksichtigen, die unverbindlich und unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden. Texas Instruments lehnt grundsätzlich den Empfang vertraulich zu behandelnder Vorschläge ab. Wenn Sie also Texas Instruments Ihre Anregungen vermitteln, oder eine selbst entwickelte Programmfolge zur Prüfung vorlegen wollen, fügen Sie bitte folgende Erklärung Ihrem Schreiben bei.

"Alle hiermit übermittelten Informationen und/oder Unterlagen werden Texas Instruments auf nichtvertraulicher und unverbindlicher Basis zur Verfügung gestellt; mit dieser Vorlage werden keine Rechtsbeziehungen zu Texas Instruments, weder ausdrücklich noch stillschweigend, weder vertraulicher noch anderer Art, begründet. Texas Instruments kann entschädigungslos frei über diese Informationen verfügen, d.h., sie insbesondere urheberrechtlich schützen, verteilen, veröffentlichen, vervielfältigen oder anderweitig verwenden, ohne daß von mir irgendwelche Ausgleichsansprüche geltend gemacht werden".

Bescheinigung des Herstellers/Importeurs

Hiermit wird bescheinigt, daß der/die/das

Wissenschaftlicher Rechner, Modell TI-80

(Gerät, Typ, Bezeichnung)

in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der
Amtsbl. Vfg. 1046/1984 der Deutschen Bundespost

(Amtsblattverfügung)

funktionsstört ist.

Der Deutschen Bundespost wurde das Inverkehrbringen dieses Gerätes angezeigt und die Berechtigung zur Überprüfung der Serie auf Einhaltung der Bestimmungen eingeräumt.

TEXAS INSTRUMENTS ITALIA S.p.A.

(Name des Herstellers/Importeurs)