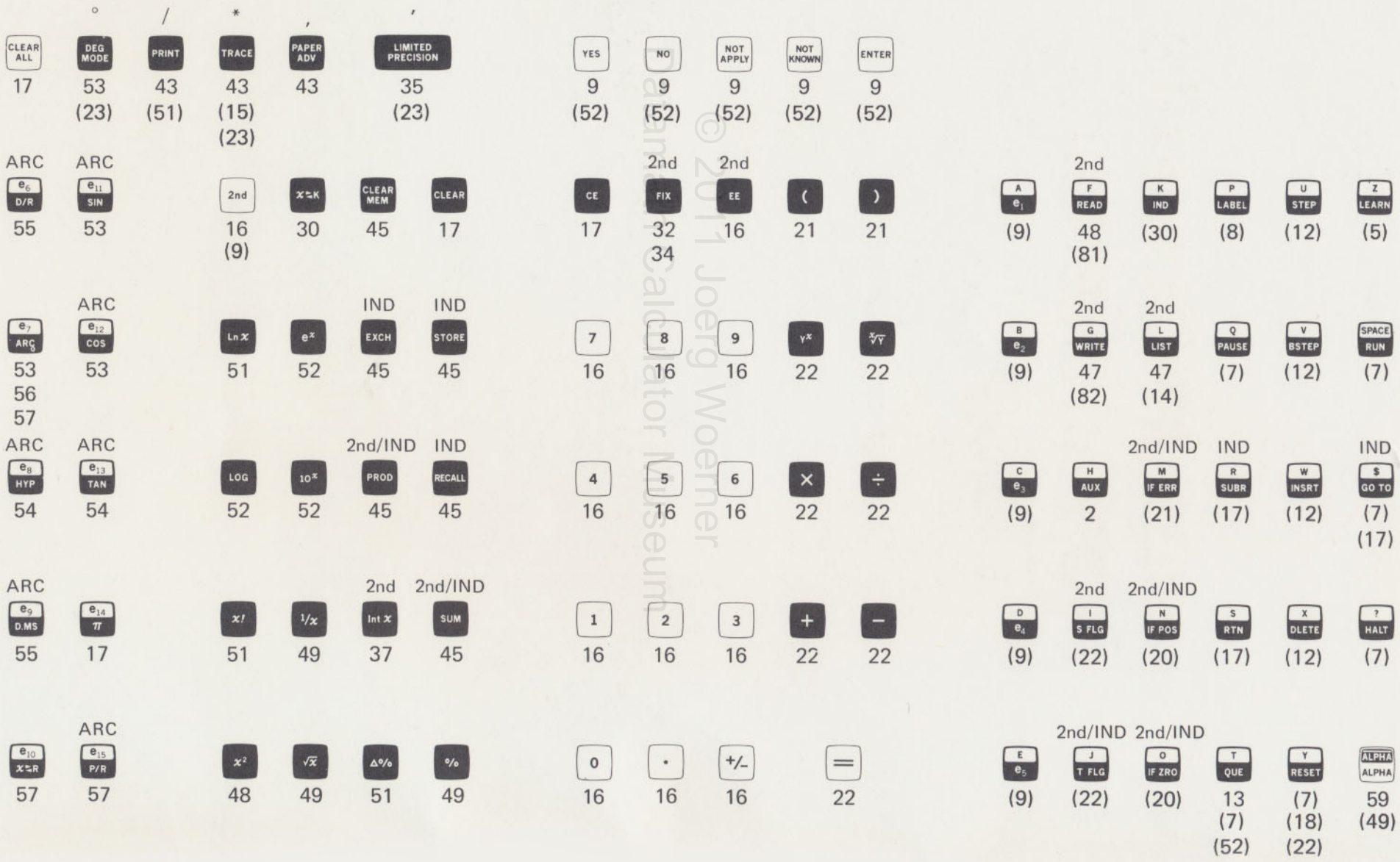
Texas Instruments
Programmierbarer Dialogrechner
SR-60

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bedienungsanleitung

VERZEICHNIS DER EINGABETASTEN

Seitenangaben ohne Klammern beziehen sich auf dieses Bedienungshandbuch.
Die in Klammen stehenden Seitenangaben verweisen auf das Programmierhandbuch.



© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Texas Instruments
Programmierbarer Dialogrechner
SR-60

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bedienungsanleitung

© Copyright Texas Instruments Deutschland G.m.b.H., 1976

(C) 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel	Titel	Seite
I.	AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE	1
	Einführung	1
	Allgemeine Angaben	2
	Rechenangaben	3
	Programmierungsangaben	4
II.	GERÄTEINSTALLATION UND FUNKTIONSPRÜFUNG	5
	Hinweise zur Geräteaufstellung	5
	Festlegung der Versorgungsspannung	5
	Wahl der Sicherungen	5
	Stromkabelanschluß	6
	Erste Funktionsprüfung	6
	Gerät einschalten	6
	Funktionsprüfung	6
III.	EINSATZ VORBESPIELTER PROGRAMME	9
	Was ist ein aufgezeichnetes Programm?	9
	Was ist dialoge Arbeitsweise?	9
	Abwickeln eines Programmes	10
	Hinweise zur Durchführung von Programmen	13
IV.	MANUELLES RECHNEN MIT DEM SR-60	15
	Zahlenformat	15
	Festkommaformat	15
	Format der wissenschaftlichen Notation	15
	Gemischte Zahlenangaben in beiden Formaten	15
	Eingabe und Löschung von Zahlenwerten	16
	Festkommaformat-Eingaben	17
	Eingabe im Format der wissenschaftlichen Notation	18
	Arithmetische Funktionen, Potenzen, Wurzeln, Klammern	20
	Rechnerhierarchie	20
	Klammern	21
	Tastenoperationen	22
	Rechenbeispiele	23
	Behandlung von Fehlern bei der Eingabe von Funktionen	29
	Rechnen mit Konstanten	30
	Anzeige und Steuerung der Ausgabe	31
	Anzeigeregister	31
	Festkomma-Steuerung	32
	Rundungssteuerung	34
	Beschränkte Genauigkeitssteuerung	35

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

INHALTSVERZEICHNIS (Fortsetzung)

Kapitel	Titel	Seite
IV. (Forts.)	Steuerung der Zahlenaufsplittung	37
	Überlauf, Unterlauf und Fehlerbedingungen	38
	Ergebnisanzeige und Genauigkeit	40
	Grundoperation des Druckers	43
	Steuerung der Datenregister	44
	Grundfunktionen	44
	Kurzform-Adressierung	45
	Auflistung der Datenregister-Inhalte	46
	Aufzeichnung und Lesen von Datenkarten	47
	Sonderfunktionen	48
	Kehrwert	49
	Prozent	49
	Fakultät	51
	Logarithmus und Numerus (Antilogarithmus)	51
	Trigonometrische Funktion	52
	Hyperbolische Funktionen	54
	Umrechnungen	55
	Winkelumrechnungen	55
	Polar/rechtwinklige Koordinaten-Umrechnungen	57
	Sphärische/rechtwinklige Koordinaten-Umrechnungen	58
	Eingabe und Druck von Referenzdaten	59
V.	INSTANDHALTUNG UND SERVICE	61
	Druckpapier einlegen	61
	Reinigung des Druckers	63
	Pflege der Magnetkarten	63
	Behandlung der Karten	63
	Reinigung der Karten	64
	Beschriftung der Karten	64
	Verwendung der Reinigungskarte für den Lesekopf	64
	Störungen	65
	Wenn Sie Fragen haben oder Unterstützung benötigen	67
	Sachregister	68

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung von Texas Instruments Deutschland G.m.b.H.

Texas Instruments Deutschland G.m.b.H. behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen am Produkt durchzuführen.

© 2011 Joerg Woerner

Bild 1.
Programmierbarer Dialogrechner SR-60

I
AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE

EINFÜHRUNG

Der programmierbare Rechner SR-60 der Firma Texas Instruments schließt die Lücke zwischen einfachen Tischrechnern und der mittleren Datentechnik. Fortschrittliche Elektronik durch MOS/LSI-Technik, Leuchtziffernanzeige und elektronisches Druckwerk, werden im SR-60 vereinigt und bieten damit leistungsmäßig den Vorteil eine (einfachen) Rechners und eines Computers.

Bedienung wie bei einem Rechengerät

Obwohl die Abmessungen des SR-60 denen einer üblichen Büroschreibmaschine entsprechen, wiegt er nur etwa 7 kg. Die Tasten sind funktionell angeordnet, so daß eine gewünschte Einzeltaste gefunden werden kann, ohne die Anordnung aller 95 Tasten im Kopf zu haben. Algebraisches Eingabeformat und Klammern erlauben die Eingabe einer komplexen Aufgabenstellung (bis zu 10 unvollständige Operationen) in derselben links-nach-rechts-Anordnung, in der eine Aufgabe überlicherweise geschrieben wird. Rechenergebnisse werden auf bis zu 10 Stellen zuzüglich 2 Stellen für Exponenten der Zehnerpotenz angezeigt. Ein geräuschloser Elektronikdrucker druckt jeden angezeigten Zahlenwert auf Thermopapier, so daß eine lückenlose Aufzeichnung des Rechenganges gewährleistet wird. Über die standardmäßigen mathematischen, trigonometrischen und logarithmischen Funktionen hinaus bietet der SR-60 die Umwandlung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten, ganzzahliges x, Deltaprozent und Konstantenfunktionen. Die arithmetischen Operationen können ohne Verwendung der Datenregister unmittelbar ausgeführt werden, ohne die normalen Recheneingaben zu unterbrechen.

Die Programmierbarkeit des SR-60 gestattet eine Arbeitsweise wie bei einem Großrechner mit Ausnahme der Zwischenschritte (Lochkarten erstellen, Programme, umwandeln, Fehlersuchprogramme verwenden, Endergebnisse abwarten), die absichtlich fortgelassen wurden. Die Programmiersprache des SR-60 ist international. Über die englischen Aufschriften der Tastatur hinaus, verfügen die Anzeige und der Drucker über die Zeichen des vollständigen Alphabets, Interpunktionszeichen und Sonderzeichen. Der SR-60 ist ein Dialogrechner. Das bedeutet bei entsprechender Programmierung, daß der Rechner Worte und Sätze anzeigen kann, die den Benutzer veranlassen sollen, Eingaben oder Entscheidungen vorzunehmen, um die spezielle Aufgabenstellung zu lösen. Der Drucker kann den Daten und Ergebnissen zum Zweck der Identifizierung Werte zuordnen, so daß es bei der Analyse der Ergebnisse keine Verwirrung gibt. Die Handhabung vorprogrammierter Magnetkarten ist so einfach, daß eine Person, die mit dem allgemeinen Typ der zu bearbeitenden Aufgabenstellung vertraut ist, die Lösung innerhalb von Minuten haben kann. Tatsächlich kann jeder nach wenigen Minuten Unterweisung den SR-60 mit vorprogrammierten Magnetkarten sehr wirksam bedienen. In Teil III dieses Handbuches ist für diese Bedienungsart eine vollständige Liste der Befehle wiedergegeben.

Programmieren mit Pfiff

Eine herausragende Eigenschaft des SR-60 ist seine Programmierbarkeit. Da die Programmiersprache international ist, wird die Programmierungszeit in erster Linie für die Formulierung des Ablaufs verwendet, ohne spezielle Codes und Regeln zulernen. Die Schrittfolge zur Programmierung einer Aufgabenstellung ist grundsätzlich dieselbe, wenn der SR-60 als Rechner verwendet wird. Die Programmierungsfunktionen des SR-60 sind für vielseitigen Einsatz ausgelegt. Es ist weder erforderlich, alle Funktionen zu beherrschen, um ein einfaches Programm zu schreiben, noch muß man sich auf das Schreiben einfacher Programme beschränken. Die Verfügbarkeit über 40 Datenregister, 480 Programm-Speicherstellen, 10 Flags (Markierungspunkte), 8 Entscheidungsfunktionen, 4 Unterprogrammebenen, alphanumerischer Dialog, Labelwahl und direkte oder indirekte Adressierung machen den SR-60 zu einer kraftvollen Stütze beim Lösen sämtlicher Arten mathematischer Berechnungen. Dadurch, daß ein Programm auf Magnetkarte übertragen wird und darüber hinaus bereits vorhandene Karten bei Bedarf verwendet werden können, läßt sich der SR-60 auf schnelle und wirksame Problemlösungen einrichten.

Der SR-60 veraltet nicht

Der SR-60 besitzt in der Basisversion 480 Programm-Speicherstellen und 40 Datenregister. Wahlweise ist eine Speicheraufstockung, auf 1920 Programm-Speicherstellen und 100 Datenregister erhältlich, was die Programmierleistung des SR-60 steigert. Ferner ist in der Rückseite des Rechners ein Interface-Stecker vorgesehen, so daß der Anschluß von Zusatzgeräten leicht möglich ist. Die AUX-Taste der Tastatur ist für die Steuerung der Zusatzoperationen vorgesehen.

Ein ebenso großer Fortschritt wie die Handhabung eines Programmes ist die Servicefreundlichkeit des SR-60. Fünf Modul-Steckbaugruppen leisten den internen Arbeitsablauf. Für den Fall der Fehlerfunktion eines Moduls, kann eine Servicekraft den betreffenden Modul in Minuten lokalisieren und auswechseln. Sogar die Tasten sind einzeln austauschbar, so daß die Ausfallzeiten – aus welchem Grund auch immer – geringstmöglich gehalten werden.

ALLGEMEINE ANGABEN

Abmessungen

Länge:	43 cm
Breite:	37 cm
Höhe:	14 cm

Stromversorgung

Spannung:	105–130 V/198–265 V (Wechselstrom)
Stromaufnahme:	0,35 A/0, 175 A
Frequenz:	50–60 Hz
Leistungs-aufnahme:	40 W

Gewicht

7,35 kg

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Umgebungsparameter

Temperaturbereich:	5 bis 40 C bei Einsatz
	–40 bis 70 C bei Lagerung
Max. rel. Luftfeuchtigkeit:	85 % bei Einsatz
	95 % bei Lagerung

Anzeige-Angaben

Maximale Stellenzahl: 20

Stellenbild: 5 x 7 Punktematrix

Art der Anzeige: Leuchtziffernanzeige

Drucker-Angaben

Maximale Stellenzahl je Zeile: 20

Druckbild: 5 x 7 Punktematrix

Druckerart: thermoelektrisch

Papierart: Thermopapier, 2,5 Zoll

Ausdruck-Funktionen

Drucken, Protokollierung, Papiervorschub,

Programmauflistung, Datenregisterauflistung

RECHENANGABEN

Stellenzahl beim Rechnen

Intern:	12/13* zuzüglich Vorzeichen und 2 Stellen für Exponenten zuzüglich Vorzeichen
Anzeige oder Druck:	10 zuzüglich Vorzeichen und 2 Stellen für Exponenten zuzüglich Vorzeichen
Anzeigebereich:	$\pm 1 \times 10^{-99}$ bis $\pm 9{,}999999999 \times 10^{99}$
Format:	Festkommaformat oder wissenschaftliche Notation
Formatwahl:	Festkomma-Einstellung bei Dezimalbrüchen (Fixdecimal) – 0 bis 8 Nachkommastellen
	Begrenzte Genauigkeit
	Rundung – Auf- und Abrundung oder Rundung aufgrund beliebiger Wichtung
Überlauf-, Unterlauf- oder Fehleranzeige:	
	Anzeige – Blinken mit Fragezeichen
	Drucker – Druckt Fragezeichen

Grundfunktionen

Eingabeformat:	Algebraisch
Reihenfolge der Ausführung:	Δ %, y^x und $\sqrt[x]{y}$, x und ÷, und –, = (Sonderfunktionen und Umrechnungen beeinflussen nicht die Reihenfolge der Endberechnung)
Verarbeitungsebenen:	Bis zu 10 unvollständige Operationen mit 11 zu bearbeitenden Operanden
Klammerebenen:	bis zu 9 verschachtelte offene Klammern

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Sonderfunktionen

Trigonometrische Funktionen:	Sinus, Cosinus, Tangens und deren Umkehrfunktionen (in Grad oder Bogenmaß)
Hyperbolische Funktionen:	Sinus, Cosinus, Tangens und deren Umkehrfunktionen
Logarithmus:	Dekadischer –, natürlicher Logarithmus, 10^x, e^x
Sonstige Funktionen:	Kehrwert, Fakultät, Quadrat, Quadratwurzel, Ganze Zahl, Prozent, Deltaprozent, Konstante, π
Umrechnungen:	Grad in Bogenmaß, Grad-Minute-Sekunde in Dezimalgrad, Polar- in rechtwinklige Koordinaten und deren Umkehrungen

---

*) 12 Stellen bei mathematischen, Potenz- und Wurzel-Funktionen, 13 Stellen bei Sonderfunktionen und Datenregistern

Datenregister

Registeranzahl:	40 (auf Wunsch 100 oder mehr)
Unabhängige Funktionen:	Speichern, abrufen, addieren, subtrahieren, multiplizieren, dividieren, austauschen
Register-kennzeichnung:	zweistellige Adressenkennzahl (00-39 oder 00-99 bei wahlweiser Vergrößerung) im Anschluß an die Funktionseingabe

Weitere Eigenschaften: Indirekte Adressierung und Speicherlösung

PROGRAMMIERUNGSANGABEN

Programmspeicher

Größe:	480 Speicherstellen (auf Wunsch 1920 oder mehr)
Kennzeichnung:	dreistellige Adressenkennzahl (oder vierstellige bei wahlweiser Vergrößerung) oder Label
Anzahl möglicher durch den Benutzer definierbarer Labels:	77
Unterprogramm-ebenen:	4
Anzahl der Flags:	10

© 2011 Joerg Woerner

Programmfunktionen

Learn, run, go to, halt, step, back step, insert, delete, reset, label, pause, subroutine, return, que, indirect, if error*, if positiv*, if zero*, set flag*, test flag*, read, write, auxiliary und alpha. 5 Programmadresstasten e_1 bis e_5 und 10 Programmadresstasten (2. Funktion) e_6 bis e_{15}

Alphanumerische Zeichen

Alphazeichen:	A bis Z (nur Großbuchstaben) und Leerstelle
Interpunktions-zeichen:	Punkt, Fragezeichen, Komma, Apostroph, Klammern, waagerechter Trennstrich
Symbole:	Dollar ($), Grad (°), Schrägstrich (/), Stern (*)

Weitere Symbole und Zeichen erhält man durch Verwendung der mathematischen Tasten und der Funktionstasten.

Magnetkarten

Kartengröße:	10,5 Zoll x 2 Zoll
Kartenformat:	beidseitig einsetzbar
Kapazität:	480 Rechenschritte je Seite oder Inhalt von 60 Datenregistern je Seite
Sicherung beschriebener Karten:	Opto-elektronisch; um ein Programm oder den Inhalt der Datenregister auf einer Magnetkarte aufzuzeichnen, muß ein schwarzer, selbstklebender Aufkleber in das Beschriftungsschutzfeld geklebt werden.

---

* Bedeutung der Operation entsteht durch die 2nd-Taste als Präfix.

II
GERÄTEINSTALLATION UND FUNKTIONSPRÜFUNG

Die Angaben dieses Abschnittes sollten wegen der richtigen Installation und Arbeitsweise des Rechners befolgt werden. Bei irgendwelchen auftretenden Schwierigkeiten nach Erstinstallation sei auf den Abschnitt über Instandhaltung und Service in diesem Handbuch verwiesen.

HINWEISE ZUR GERÄTEAUFSTELLUNG

ACHTUNG

Stromkabel erst dann an das Netz anschließen, wenn entsprechender Hinweis in dieser Beschreibung gegeben wird.

Festlegung der Versorgungsspannung

Der SR-60 arbeitet mit zwei verschiedenen Spannungen: 120 V oder 240 V. Der Spannungsschalter befindet sich auf der Unterseite des Gerätes (Bild 2) in der Nähe des Ein/Ausschalters. Der Rechner wird vom Hersteller in 240 V-Stellung geliefert.

Um einwandfreies Arbeiten zu gewährleisten, darf die gemessene Betriebsspannung bei 120 V-Stellung des Spannungswahlschalters nicht unter 105 V bzw. über 130 V liegen. Bei 240 V-Einsatz, sollte die Spannung nicht niedriger als 198 V und nicht höher als 265 V sein. Die Wechselstromfrequenz soll 50 bis 60 Hz betragen. Wegen diesbezüglicher Fragen wende man sich an die für die Stromversorgung zuständigen Stellen (z.B. Elektrizitätswerk).

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Wahl der Sicherungen

Um den Rechner gegen Überlastung zu schützen, ist das Gerät gegen die Versorgungsspannung abgesichert. Der Sicherungshalter bfindet sich an der Rückseite des Gerätes unterhalb des Stromanschlusses. Die Sicherung wird aus der Halterung herausgenommen, in dem die Kappe nach innen gedrückt und eine Vierteldrehung im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird. Bei 120 V Versorgungsspannung wird eine träge 0,5 A (1/2 A)-Sicherungsbenötigt. Bei 240 V Versorgungsspannung, sollte es eine träge 0,25 A (1/4 A)-Sicherung sein. Sämtliche Geräte werden vom Hersteller mit trägen 0,5 A (1/2 A)-Sicherungen für 120 V geliefert.

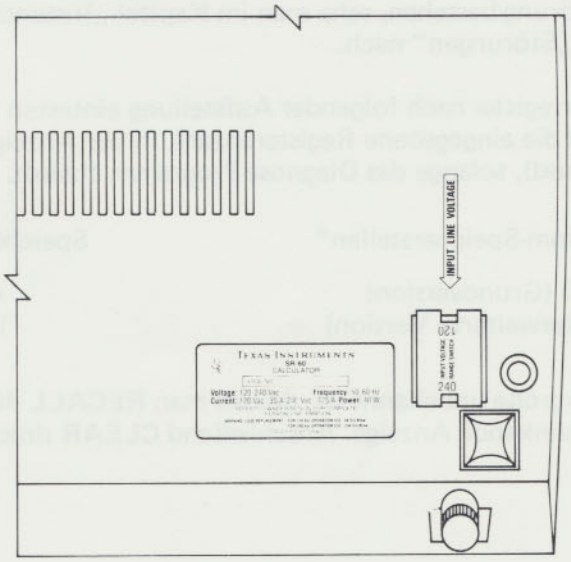


Bild 2.
Wahlschalter für die Versorgungsspannung

Stromkabelanschluß

Die mitgelieferte Netzleitung ist für 220 V/ 50 Hz mit Schutzleiter versehen.

ERSTE FUNKTIONSPRÜFUNG

Führen Sie die folgenden Anweisungen für die erstmalige Funktionsprüfung erst aus, nachdem Sie die vorangegangenen Hinweise zur Geräteaufstellung gelesen **und** befolgt haben.

Gerät einschalten

Netzschalter in Ein-Stellung schalten. Die Anzeige zeigt daraufhin PROMPTING DESIRED?.

Bei Stromausfall bis zu 2 Sekunden behält der SR-60 alle Speicherinhalte, wenn gerade kein Druckvorgang erfolgt. Ist die Stromversorgung nicht innerhalb von 2 Sekunden wieder hergestellt, sollte der Rechner mindestens 10 Sekunden abgeschaltet bleiben, um eine einwandfreie Einschaltungsanzeige zu gewährleisten. Tritt ein Stromausfall zwischen 2 und 10 Sekunden auf, sollte der Rechner 10 Sekunden abgeschaltet bleiben, ehe der Strom wieder eingeschaltet wird.

Funktionsprüfung

1. Nachsehen, ob Druckpapier in Drucker eingelegt ist. Ist kein Papier eingelegt, sehe man im Kapitel „Instandhaltung und Service" dieses Handbuches unter „Druckpapier einlegen" nach.

2. Falls PROMPTING DESIRED? nicht angezeigt wird, drücke man die **CLEAR ALL**-Taste.

3. Basis-Programmkarte mit dem Titel Diagnostic 1 auf der Seite A und Diagnostic 2 auf der Seite B bereitlegen.

© 2011 Joerg Woerner

4. **YES**-Taste zweimal drücken und Magnetkarte mit der Seite A so in den Schlitz des Kartenlesers einführen, daß der Pfeil wie in Bild 3 wiedergegeben auf den Schlitz weist. Karte leicht in den Schlitz hineinschieben bis sie vom Motor erfaßt und durch den Rechner gezogen worden ist. Während die Karte vom Motor gezogen wird, darf sie nicht festgehalten oder behindert werden.

5. Karte nach Motorstop herausnehmen. Der Ausdruck muß lauten **DIAGNOSTIC 1. Dann folgt ENTER NO. REGISTERS sowohl im Ausdruck als auch in der Anzeige. Erscheint nach Motorstop ein aufblinkendes Fragezeichen in der Anzeige, sind die Schritte 2 bis 5 zu wiederholen. Bleibt die Störung bestehen, sehe man im Kapitel „Instandhaltung und Service" dieses Handbuches unter „Störungen" nach.

6. Anzahl der Speicherregister nach folgender Aufstellung eintasten und **ENTER**-Taste drücken. Der Ausdruck zeigt die eingegebene Registeranzahl, in der Anzeige erscheint das Wort TESTING (flimmernd), solange das Diagnose-Programm abläuft.

Programm-Speicherstellen*	Speicherregister
480 (Grundversion)	40
1920 (erweiterte Version)	100

* Falls die Speichergröße unbekannt ist, drücke man **RECALL 40.** Bei der Grundversion erscheint dann eine blinkende Anzeige. Anschließend **CLEAR** drücken.

7. Das Programm Diagnostic 1 ist erfolgreich abgelaufen, sobald in Anzeige und Ausdruck END OF TEST erscheint. Falls die Diagnose Fehler ergeben hat, steht im Ausdruck ein- oder mehrmals das Wort ERROR und eine anschließende Zahl. Für den Fall, daß ERROR 1 vorkommt, sollte man sich vergewissern, daß in den Rechner bei Schritt 6 die zutreffende Anzahl Datenregister eingegeben wurde. Andernfalls sollte man den Ausdruck für den Service-Vertreter aufbewahren.

8. Schritt 2 bis 4, dabei die gegenüberliegende Seite (Seite B) der Diagnostikkarte in den Schlitz des Kartenlesers einführen.

9. Nach Motorstop Karte herausnehmen. Der Ausdruck muß lauten **DIAGNOSTIC 2, während die Anzeige das Wort TESTING (flimmernd) zeigt, solange das Diagnoseprogramm abläuft. Falls nach dem Motorstop ein blinkendes Fragezeichen in der Anzeige erscheint, ist Schritt 8 zu wiederholen. Bleibt die Störung bestehen, sehe man im Kapitel „Instandhaltung und Service" dieses Handbuches unter „Störungen" nach.

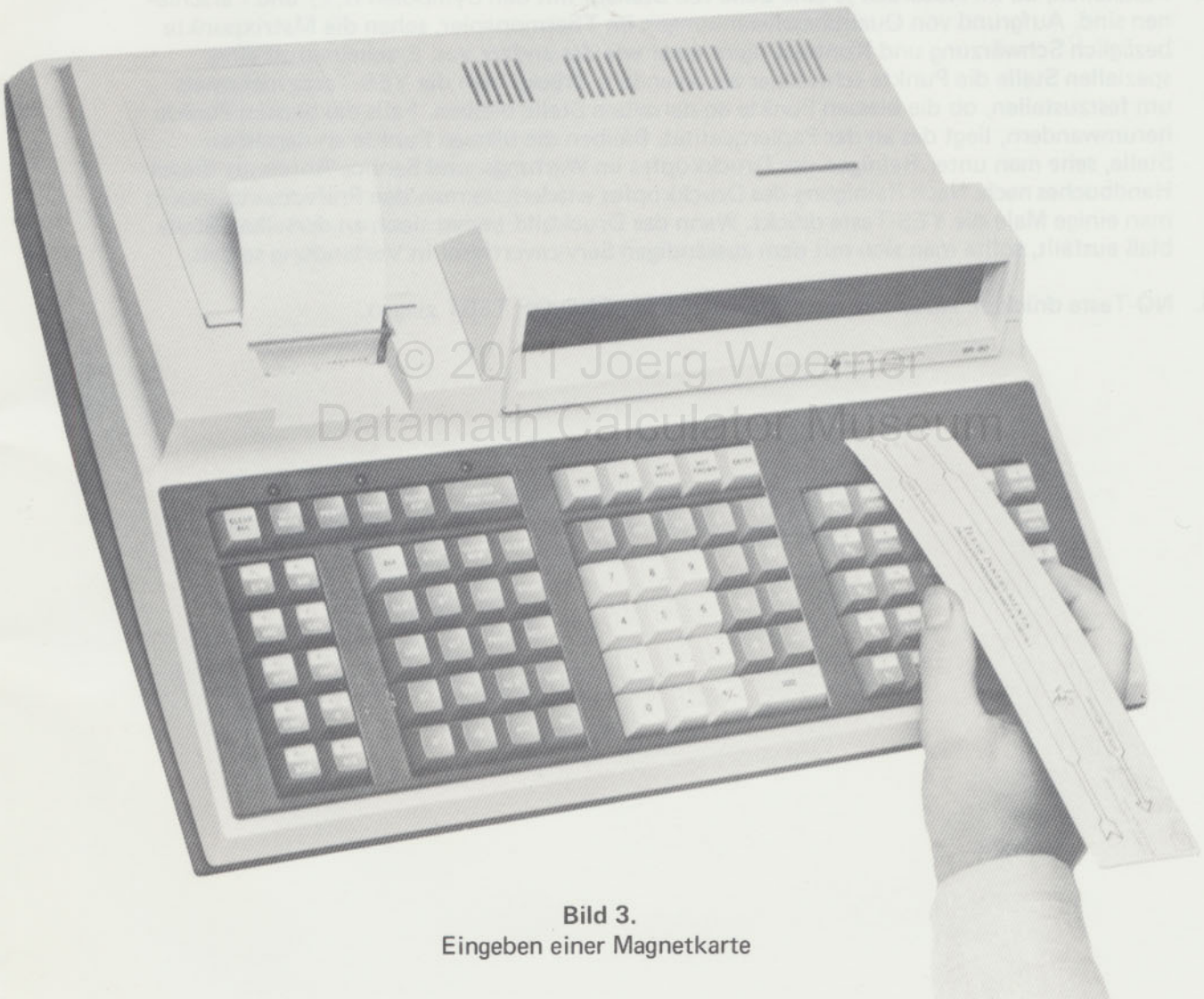

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bild 3.
Eingeben einer Magnetkarte

10. Falls der interne Test mit Diagnostic 2 Fehler ergeben hat, steht im Ausdruck ein- oder mehrmals das Wort ERROR und eine anschließende Zahl. Kommt dies vor, sollte man den Ausdruck für den Servicevertreter aufbewahren.

11. Wenn die internen Prüfungen erfolgreich abgelaufen sind, muß der Ausdruck PRESS YES TO TEST DISPLAY, NO TO END zeigen und anschließend II auf allen 20 Stellen des Ausdruckes und der Anzeige erscheinen. Die folgenden vier Schritte stellen eine Sichtprüfung von Anzeige und Drucker dar. Geben Anzeige oder Ausdruck nicht das wieder, was beschrieben wird, sollte man den Servicevertreter zu Rate ziehen.

12. Feststellen, ob die angezeigte II auf allen 20 Stellen steht.

13. **YES**-Taste einmal drücken. Das Symbol □ muß auf allen 20 Stellen der Anzeige erscheinen.

14. **YES**-Taste einmal drücken. Das Symbol 1 muß auf allen 20 Stellen der Anzeige erscheinen.

15. Feststellen, ob im Ausdruck je eine Zeile (20 Stellen) mit den Symbolen II, □ und I erschienen sind. Aufgrund von Qualitätsschwankungen im Thermopapier, sehen die Matrixpunkte bezüglich Schwärzung und Kontrast nicht einer wie der andere aus. Erscheinen an einer speziellen Stelle die Punkte schwächer als woanders, drücke man die **YES**-Taste mehrmals um festzustellen, ob die blassen Punkte an derselben Stelle bleiben. Falls die blassen Punkte herumwandern, liegt das an der Papierqualität. Bleiben die blassen Punkte an derselben Stelle, sehe man unter Reinigen des Druckkopfes im Wartungs- und Service-Abschnitt dieses Handbuches nach. Nach Reinigung des Druckkopfes wiederhole man den Prüfvorgang, indem man einige Male die **YES**-Taste drückt. Wenn das Druckbild immer noch an derselben Stelle blaß ausfällt, sollte man sich mit dem zuständigen Servicevertreter in Verbindung setzen.

16. **NO**-Taste drücken. Ausdruck und Anzeige müssen END OF TEST zeigen.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

III
EINSATZ VORBESPIELTER PROGRAMME

Dieser Abschnitt ist speziell für diejenigen Anwender vorgesehen, die auf dem SR-60 bereits vorhandene Programme einzusetzen wünschen, ohne mathematische und programmiertechnische Details des Rechners zu erlernen. Es sind weder Vorkenntnisse im Programmieren noch Rechnererfahrungen erforderlich. Die einzige Voraussetzung besteht darin, daß der Anwender die erforderlichen Informationen kennt, um auf Fragen und Aussagen zu reagieren, die der Rechner während des Programmablaufs ausgibt.

WAS IST EIN AUFGEZEICHNETES PROGRAMM?

Zunächst sei auf die Definition des Begriffes Programm hingewiesen: Ein Programm ist eine Aufeinanderfolge von Befehlen oder Bedienungstasten, die ein bestimmtes Problem zu lösen vermögen. Ein aufgezeichnetes Programm ist demnach ein Programm, das bereits auf eine Magnetkarte übertragen worden ist. Wenn die Magnetkarte durch den Kartenleser des Rechners hindurch läuft, liest der Rechner die auf der Magnetkarte aufgezeichneten Befehle oder Tastenfolgen. Der Rechner wickelt automatisch das Programm ab, um die Aufgabenstellung zu lösen, unterbricht nur dann, wenn der Anwender anstehende Entscheidungen treffen oder erforderliche Zahlenwerte eingeben muß. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß der Rechner das betreffende Programm nur speichert, solange der Strom eingeschaltet ist, bis die **CLEAR ALL**-Taste gedrückt oder ein weiteres aufgezeichnetes Programm von einer Magnetkarte gelesen wird. So gesehen stellt die Magnetkarte eine dauerhafte Aufzeichnung des Programmes dar, die mit einer gewissen Sorgfalt behandelt werden sollte (siehe auch Magnetkarten-Pflege im Kapitel „Instandhaltung und Service" dieses Handbuches).

WAS IST DIALOGE ARBEITSWEISE?

Der SR-60 ist ein programmierbarer Rechner mit Dialogeigenschaften. Die Verwendung des Wortes Dialog rührt von der Fähigkeit des SR-60 her, bis zu 20 Zeichen anzuzeigen und auszudrucken, die es dem Anwender gestatten, auf ausgegebene Nachrichten mit der **YES**-, **NO**-, **NOT APPLY**-, **NOT KNOWN**- oder der **ENTER**-Taste zu antworten. Werden z.B. bei einem laufenden Programm mehrere unbekannte Zahlenwerte benötigt, um den Ablauf zu beenden, dann unterbricht der Rechner und verlangt vom Anwender die Eingabe eines unbekannten Zahlenwertes, indem er beispielsweise die Anweisung ausgibt ENTER INTEREST (%). An dieser Stelle tastet man einfach den Zinssatz ein, drückt die **ENTER**-Taste und das Programm läuft weiter. Je nach Programm wird einem manchmal gestattet, **NOT APPLY** oder **NOT KNOWN** zu verwenden.

Ein anderes Beispiel für die Dialogfähigkeit ist eine vom Anwender bei laufendem Programm zu treffende Entscheidung. In einem solchen Fall wird man vom Rechner beispielsweise mit der Frage NEW VALUE OF X? angesprochen. Kommt dies vor, so hat der Anwender die Möglichkeit, mit einer der beiden Tasten **YES** oder **NO** zu antworten.

Die am häufigsten vorkommende Dialognachricht, die man erhält, ist PROMPTING DESIRED? (Dialog gewünscht?) Diese Frage wird jedesmal dann angezeigt, wenn die Stromversorgung eingeschaltet und die **CLEAR ALL**-Taste gedrückt wird. Antwortet man mit der **NO**-Taste, geht die Anzeige auf null und der Rechner ist für manuelle Rechnungen vorbereitet. Antwortet man mit der **YES**-Taste, drückt man damit aus, daß ein Programmlauf gewünscht wird. In diesem Falle erhält man die Anweisungen PUSH YES, LOAD CARD. Wird daraufhin die **YES**-Taste ein zweites Mal gedrückt, schaltet sich der Magnetkarten-Leser ein, so daß das aufgezeichnete Programm vom Rechner gelesen werden kann, wenn die Magnetkarte durch den Rechner läuft.

Mit Ausnahme der im vorangegangenen Absatz beschriebenen Nachricht, ob dialoge Arbeitsweise gewünscht wird, sind alle anderen angezeigten und ausgedruckten Texte auf der vorprogrammierten Magnetkarte enthalten. Der Programmautor ist für die Programmierung der Nachrichten zuständig und muß sie für das 20-stellige Ausgabeformat passend machen. Dieser Hinweis macht verständlich, daß die knappe Form, in der manche Nachrichten erscheinen, von der zur Verfügung stehenden Anzahl Stellen bestimmt wird, die gleichzeitig zur Verfügung stehen.

ABWICKELN EINES PROGRAMMES

Um ein aufgezeichnetes Programm zu handhaben, benötigt man neben dem Rechner zwei Dinge:

1. muß man die vorprogrammierte Magnetkarte mit dem Programm haben und
2. sollten dem Anwender Informationen über das Programm zur Verfügung stehen (sogenannte Anwender-Instruktionen).

Anwender-Instruktionen sind – wie der Name schon sagt – eine Reihe kurz gefaßter Anweisungen, aus denen der Anwender entnimmt, wie ein Programm zu verwenden ist. Bild 4 gibt einen vollständig ausgefüllten Vordruck für den SR-60 mit Anwender-Instruktionen wieder. Wie ersichtlich enthält dieser Vordruck Anwender-Instruktionen zum Basis-Programm Zinseszinsrechnung, das mit dem Rechner geliefert wurde. Dieses Programm wird im folgenden verwendet, weshalb man die mitgelieferte Magnetkarte mit dem Programm ZINSESZINSRECHNUNG bereitlege.

In Bild 4 sind fünf Spalten ersichtlich: SCHRITT, ANZEIGE, ANWEISUNG, TASTE, SPRUNG NACH (GO TO). Die SCHRITT-Spalte enthält lediglich die laufende Nummer der wesentlichsten Abschnitte des Programmablaufes. Die ANZEIGE-Spalte gibt die Dialognachrichten wieder, die während des Programmablaufes vom Rechner angezeigt werden. Die ANWEISUNG-Spalte enthält Einzelanweisungen zu Entscheidungen oder Antworten, die aufgrund der Dialognachrichten in der ANZEIGE-Spalte benötigt werden. Die TASTE-Spalte enthält die entsprechend der betreffenden Anweisung zu drückende Taste. Wird das Programm nicht Schritt für Schritt abgewickelt, enthält die SPRUNG NACH-Spalte die Schrittnummer, mit der das Programm fortfährt, wenn die Taste in der vorangegangenen TASTE-Spalte gedrückt worden ist.

SCHRITT	ANZEIGE	ANWEISUNG	TASTE	SPRUNG NACH
1		Karte 2, Seite B einlesen		
2	ENTER PRESENT VALUE	a. Falls Barwert bekannt ist, eintasten b. Falls unbekannt	ENTER NOT KNOWN	
3	ENTER FUTURE VALUE	a. Falls Endwert bekannt ist, eintasten b. Falls unbekannt	ENTER NOT KNOWN	
4	ENTER INTEREST (%)	a. Falls Zinssatz je Periode bekannt ist, eintasten b. Falls unbekannt	ENTER NOT KNOWN	
5	ENTER NO. PERIODS	a. Falls Anzahl der Perioden bekannt ist, eintasten b. Falls unbekannt	ENTER NOT KNOWN	
6		Wert der unbekannten Veränderlichen wird berechnet und ausgedruckt		2

Anmerkung: Der Zinssatz wird in Prozent eingegeben und ausgedruckt; z.B. 9 % wird als 9 eingegeben.

Bild 4.
Vordruck mit Anwender-Instruktionen

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Nachfolgend wird auf das Arbeiten mit dem Programm ZINSESZINSRECHNUNG eingegangen. Zum Zwecke der Erläuterung wird die Aufgabenstellung angenommen, nach der der Kapitalwert für ein auf fünf Jahre festgelegtes Kapital von 500 DM mit einem Zinssatz von 6 % bei jährlicher Verzinsung anwächst.

Der erste Schritt der Anwender-Instruktion in Bild 4 lautet: Karte 2, Seite B einlesen. Das ist eine Standardanweisung, die bei jedem Programm verwendet und im Vorspann jedes Programmbuches beschrieben wird.

1. Netzschalter auf ein oder **CLEAR ALL**-Taste drücken. Anzeige enthält PROMPTING DESIRED?.

2. Bei Programmablauf **YES**-Taste drücken. Anzeige enthält PRESS YES, LOAD CARD.

3. **YES**-Taste drücken. Anzeige geht an und Motor des Kartenlesers beginnt zu laufen.

4. Schmales Ende der Magnetkarte in den Schlitz des Kartenlesers einführen, dabei weist der Pfeil des entsprechenden gewünschten Programmtitels auf den Schlitz, wie in Bild 5 dargestellt ist. Karte behutsam in den Schlitz einführen bis sie vom Antriebsmotor erfaßt und durch den Rechner gezogen wird. Vom Motor gefaßte Karte nicht festhalten oder beim Einzug behindern.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bild 5.
Einlesen einer Magnetkarte

5. Verwendet man ein Programm, das nur eine Kartenseite benötigt, ist mit Schritt 6 fortzufahren, andernfalls mit diesem Schritt. Nach Motorhalt enthält die Anzeige PRESS YES, LOAD CARD. Folgekarte bereitlegen, **YES**-Taste drücken, und Schritt 4 wiederholen. Diesen Vorsprung wiederholen bis alle Karten eingegeben worden sind. **CLEAR ALL**-Taste nur dann verwenden, wenn der Einlesevorgang erneut notwendig ist.

6. Nach Motorhalt Karte herausnehmen und in den Kartenbehälter zurücklegen. Der Drucker* muß den Programmtitel ausgedruckt haben. Mit Schritt 2 der Anwender-Instruktionen fortfahren. Wenn nach dem Motorhalt ein Fragezeichen in der Anzeige aufleuchtet, Einlesevorgang mit Schritt 1 erneut beginnen. Falls die Störung bestehen bleibt, sehe man im Kapitel „Instandhaltung und Service" dieses Handbuches unter „Störungen" nach.

   * Einige Programme verwenden nicht automatisch auch den Drucker. In diesem Fall fahre man mit Schritt 2 der Anwender-Instruktionen für normale Anzeige-Ausgabe fort.

Ist Schritt 1 der Anwender-Instruktionen abgeschlossen, lautet die Anzeige ENTER PRESENT VALUE, dadurch wird angezeigt, daß das Programm bei Schritt 2 ist. Um keine Verwirrung zu stiften, enthalten die Anwender-Instruktionen keinen Ausdruck des Rechenprogrammes. Bild 6 gibt den Ausdruck der gerade bearbeiteten Aufgabe einschließlich der verarbeiteten Größen und das Ergebnis wieder.

Beachtet man die jeweiligen Wahlmöglichkeiten in der ANWEISUNG-Spalte, dann besteht der ordnungsgemäße Ablauf im Eintasten des Kapitalbarwertes (500) und drücken der **ENTER**-Taste. Daraufhin zeigt der Rechner ENTER FUTURE VALUE an, woraus hervorgeht, daß er sich bei Programmschritt 3 befindet. Da der Kapitalendwert die unbekannte Größe ist, ist die einzig mögliche Antwort: **NOT KNOWN**-Taste drücken. Es sei darauf hingewiesen, daß der Drucker auf diese Operation nicht reagiert. Die Anzeige enthält nun ENTER INTEREST (%), was aus Schritt 4 hervorgeht. Da dieser Wert bekannt ist, wird der Zinssatz (6) eingetastet und die **ENTER**-Taste gedrückt. Nun enthält die Anzeige ENTER NO. PERIODS, und weist damit auf Schritt 5. Die letzte Antwort besteht aus dem Eintasten der Laufzeit in Jahren (5) und **ENTER**-Taste drücken. Daraufhin wird Schritt 6 automatisch abgeschlossen mit dem Ausdruck des Kapitalwertes. Es sei darauf hingewiesen, daß die einzige Angabe in der SPRUNG NACH-Spalte nach Schritt 6 steht und angibt, daß das Programm automatisch nach Schritt 2 zurückspringt, um eine weitere Aufgabenstellung zu bearbeiten.

Es gibt einige Abweichungen von Basis-Anzeigeformat, die in der vorangegangenen Aufgabenstellung nicht erläutert wurden, die jedoch in anderen Programmen verwendet werden. Eine andere Methode, die Nachricht ENTER PRESENT VALUE anzuzeigen, ist PRESENT VALUE =. Das Gleichheitszeichen besagt, daß ein Zahlenwert einzugeben und anschließend die **ENTER**-Taste zu drücken ist. Eine andere Form einer gewöhnlich angezeigten Nachricht ist ein Wort oder sind Worte, auf die ein Fragezeichen folgt. Die Entgegnung auf eine Frage muß entweder **YES** oder **NO** sein.

```
**COMPOUND INTEREST

PRESENT VALUE =
          500.00
INTEREST  (%)  =
             6.
NO.  PERIODS =
             5.

FUTURE VALUE
          669.11

***
```

Bild 6.
Typischer Programm-Ausdruck

HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG VON PROGRAMMEN

Wie beim Arbeiten mit jeder Maschine oder mit jedem Rechner, wird man verständlicherweise erwarten können, daß einige Fehler beim ersten Arbeiten mit vorprogrammierten Magnetkarten gemacht werden. Wenn man die folgenden Ratschläge liest, lassen sich die meisten der üblichen Schwierigkeiten vermeiden.

Zunächst eine bekannte Aufgabenstellung bearbeiten. Praxisüblich ist die ermalige Verwendung eines Programmes mit einer Aufgabenstellung, deren Ergebnis bekannt ist. Zu diesem Zweck enthält jedes Programm der Basis-Bibliothek ein solches Beispiel.

Eingabefehler. Eine fehlerhafte Eingabe kann vor Drücken der **ENTER**-Taste dadurch korrigiert werden, daß die **CE**-Taste gedrückt wird. Ein festgestellter Eingabefehler nach Drücken der **ENTER**-Taste kann üblicherweise nicht mehr korrigiert werden. **QUE**-Taste drücken, um das Programm neu zu beginnen. Manche Programme sind speziell so geschrieben, daß Werte gestrichen oder korrigiert werden können. In solchen Fällen sollte man sich an die Anwender-Instruktionen halten.

Zwischenrechnungen. Die Basis-Programme gestatten die Ausführung manueller Rechnungen, wenn diese mit einer Dialognachricht abschließen. Daraufhin muß dann die entsprechende Antworttaste gedrückt werden, um im Programmablauf fortzufahren. Um festzustellen, ob Zwischenrechnungen das Programm beeinflussen, läßt sich ein einfacher Test machen. Ist eine Dialognachricht erschienen und werden Zwischenrechnungen vor Fortsetzung des Programmes gewünscht, so ist die **CE**-Taste, zu drücken und auf den angezeigten Zahlenwert zu achten. Anschließend drücke man die Gleichheitstaste. Wechselt der angezeigte Zahlenwert dabei nicht, sind Zwischenrechnungen möglich. Andernfalls ist **QUE** zu drücken und das Programm neu zu beginnen. Folgende Tasten sollten bei Zwischenrechnungen nicht verwendet werden: Die 30 Programmiertasten auf der rechten Seite, **CLEAR MEM, CLEAR ALL** und **TRACE; DEG MODE** oder **LIMITED PRECISION,** es sei denn man achtet auf die Zustandsanzeigen (status lights), und bringt diese vor Fortsetzung des Programmes wieder in den ursprünglichen Zustand zurück; **STORE-, EXCH-, PROD-** und **SUM**-Taste ohne die vom Programm belegten Register zunächst zu prüfen.

© 2011 Joerg Woerner
Datenblatt-Archiv.de

Falsche Antwort oder blinkende Anzeige. Typische Ursachen sind: Eingaben, die den Rechner zwangsläufig in den Überlauf, Unterlauf oder in eine Fehlerbedienung bringen – Grenzwerte der Programmbeschreibung überprüfen. Drücken der **ENTER**-Taste ohne Eingabe eines Zahlenwertes. Fehlerhafte Zahleneingabe. Programmfehler – unter „Störungen" im Kapitel „Instandhaltung und Service" nachschlagen.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

IV
MANUELLES RECHNEN MIT DEM SR-60

Die Rechenfähigkeiten des SR-60 sind die grundlegenden Eigenschaften, die das Gerät zu einem leistungsfähigen programmierbaren Rechner machen. Dieser Abschnitt ist der Erläuterung der Operationen, dem Gebrauch der Zahlenwert-Eingabetasten, der mathematischen Tasten, der vorprogrammierten Sonderfunktionstasten, dem Drucker und der Anzeige vorbehalten, um komplexe mathematische Aufgabenstellungen zu lösen.

ZAHLENFORMAT

Es gibt zwei weitverbreitete Formate, in denen Zahlenwerte verarbeitet und angezeigt werden, das Festkommaformat und das Fließkommaformat (wissenschaftliche Notation). Eine einfache Definition für jedes dieser Formate wird im allgemeinen jedoch nicht akzeptiert. Aus diesem Grund werden im folgenden grundlegende Definitionen und Diskussionen dargestellt, um das Verständnis für beide Formate zu fördern, wie sie zur Beschreibung von Funktionen des SR-60 angewendet werden.

Festkommaformat

Ein Zahlenwert wird im Festkommaformat angegeben, wenn sich das Dezimalkomma an seiner tatsächlichen Position befindet. Alle ganzen Zahlen stehen links, alle gebrochenen Zahlen rechts des Dezimalkommas.

Wird der Rechner eingeschaltet, erwartet er automatisch die Zahlenangabe im Festkommaformat, sofern nichts anderes angegeben wird. Der größte Zahlenwert, der vom SR-60 im Festkommaformat angezeigt werden kann, ist 9999999999 (mit + oder – Zeichen), der kleinste Zahlenwert lautet ,0000000001 (mit + oder – Zeichen). Obwohl in der Anzeige nur 10 Stellen wiedergegeben werden können, benutzt der Rechner intern bis zu 12 bzw. 13 Stellen, um bei auszuführenden Rechnungen die Genauigkeit der angezeigten Stellen zu gewährleisten, sofern nichts anderes angegeben wird.

Datamath Calculator Museum

Format der wissenschaftlichen Notation

Ein Zahlenwert wird im Format der wissenschaftlichen Notation angegeben, wenn es einer hinzugefügten Anzahl Ziffern die tatsächliche Position des Dezimalkommas hervorgeht. Der Hauptbestandteil einer Zahl in dieser Schreibweise wird Mantisse genannt, die die Stellung des Dezimalkommas kennzeichnende Anzahl Ziffern ist der Exponent. Der Wert der Mantisse liegt normalerweise nicht unterhalb von eins und ist kleiner als zehn.

Ein geschriebenes Beispiel für einen Zahlenwert in wissenschaftlicher Notation ist $2{,}59 \times 10^3$. Die Mantisse lautet 2,59, der Exponent ist 3. Um den tatsächlich dargestellten Zahlenwert zu bestimmen, wird die Mantisse mit zehn hoch drei multipliziert, wodurch die Zahl in das Festkommaformat 2590 umgewandelt wird. Eine viel einfachere Gedächtnisstütze lautet: der Exponent stellt die Anzsahl der Stellen dar, um die das Dezimalkomma zu verschieben ist, damit der tatsächliche Zahlenwert entsteht. Ist der Exponent positiv, verschiebt man das Dezimalkomma nach rechts, ist der Exponent negativ, verschiebt man das Dezimalkomma nach links. Beispiel: $2{,}59 \times 10^{-3} = ,00259$.

Der Wertebereich des SR-60 bei wissenschaftlicher Notation beträgt $1{,}0 \times 10^{-99}$ bis $9{,}999999999 \times 10^9$ (mit + oder – Zeichen der Mantisse). Man versuche sich einmal eine 1 mit 100 Nullen rechts davon vorzustellen. Das ist die Größe der Zahl, bei der ein Überlauf auftritt.

Gemischte Zahlenangaben in beiden Formaten

In manchen Darstellungen werden vom SR-60 Festkommaformat und wissenschaftliche Notation zusammen verwendet.

1. Der Rechner befindet sich im Festkommaformat bis die EE-Taste verwendet wird oder ein Zahlenwert überschreitet die Anzeigegrenzen des Festkommaformats.

2. Beim Arbeiten in wissenschaftlicher Notation können Eingaben in beiden Formaten erfolgen, der Rechner wandelt alle Eingaben in wissenschaftliche Notation um.

3. Eine Zahlenangabe in wissenschaftlicher Notation läßt sich jederzeit in das Festkommaformat umwandeln, vorausgesetzt der Zahlenwert liegt innerhalb der Anzeigegrenzen des Festkommaformats wie zuvor beschrieben.

Als letztes sei darauf hingewiesen, daß die **FIX**-Taste auf dem Rechner nicht zu verwechseln ist mit dem Festkommaformat, diese Taste ist für beide Formate von Bedeutung.

EINGABE UND LÖSCHUNG VON ZAHLENWERTEN

Die Operationstasten für Eingabe und Löschung sind, wie aus Bild 7 zu ersehen ist, zentral auf der Tastatur angeordnet. Es gibt **24** Operationstasten, die durch Verwendung der **2nd**-Taste als Präfix modifiziert werden können. Jede Operation wird in diesem Handbuch und dem Programmierhandbuch im Zusammenhang mit dén Tastenbeschreibungen erläutert. Wird die **2nd**-Taste versehentlich gedrückt, kann dies durch nochmaliges Drücken oder durch Drücken einer Taste rückgängig gemacht werden, die nicht vom Präfix beeinflußt wird.

Numerische Eingabetasten [**0 bis 9**] — Zahlenwerte werden in derselben Anordnung von links nach rechts eingegeben, in der sie üblicherweise gelesen werden, die wesentlichste Ziffer zuerst. Der Rechner ignoriert Eingaben, nachdem bereits 10 Ziffern angezeigt werden.

Dezimalkommataste [.] — Diese Taste wird verwendet, um das Dezimalkomma während der Zahleneingabe an die richtige Stelle zu setzen. Wird die Taste nicht verwendet, wird ein Dezimalkomma rechts der letzten Eingabe unterstellt.

Vorzeichen-Wechseltaste [+/—] — Diese Taste wechselt das Vorzeichen des Angezeigten Zahlenwertes. Ferner wechselt die Taste das Vorzeichen des Exponenten, wenn sie nach der EE-Taste verwendet wird.

© Datamath Calculator Museum

Exponenten-Eingabetaste [**EE**] — Diese Taste weist den Rechner an, die wissenschaftliche Notation zu verwenden, so daß nachfolgende numerische Eingaben als Exponent angenommen werden. Werden mehr als zwei Ziffern eingegeben, werden nur die beiden letzten Eingaben angezeigt und verwendet. Das Vorzeichen des Exponenten läßt sich durch die +/— — Taste vor oder nach Eingabe des zweistelligen Exponenten wechseln. Es sei auf den Abschnitt über **Anzeigehinweise und -steuerung** verwiesen, aus dem weitere Eigenschaften der EE-Taste hervorgehen.

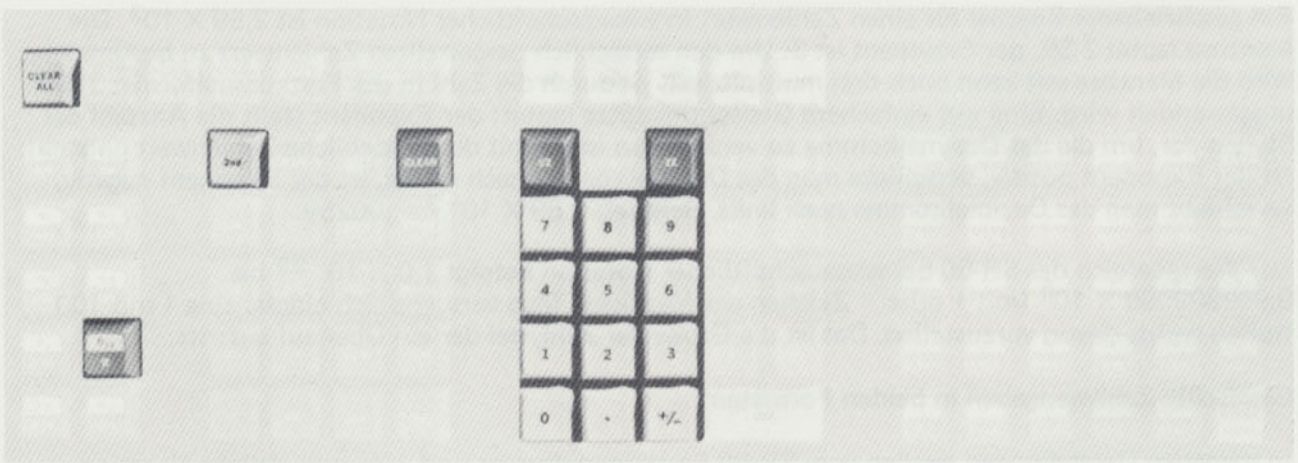


Bild 7.
Zahleneingabe- und -löschtaste

Exponenten-Zurückverwandlung [2nd EE] – Diese Tastenfolge weist den Rechner an, von der wissenschaftlichen Notation auf das Festkommaformat überzugehen. Der Rechner bleibt in der wissenschaftlichen Notation, wenn die angezeigte Zahl kleiner als 1×10^{-10} oder größer als $9{,}999999999 \times 10^{9}$ ist.

Eingabe-Löschtaste [CE] – Diese Taste löscht lediglich das Anzeigeregister, wenn sie unmittelbar auf eine numerische Eingabe folgend gedrückt wird. Diese Taste löscht kein Ergebnis, die Zahl π bzw. irgendeine numerische Eingabe, wenn bereits eine Funktionstaste gedrückt wurde. Die Taste kann verwendet werden, um eine blinkende Anzeige zu stoppen oder das Fragezeichen zu löschen, ohne den Zahlenwert in der Anzeige oder unvollständige Operationen zu beeinflussen.

Löschtaste [CLEAR] – Diese Taste löscht die Anzeige, alle laufenden Rechnungen und bringt den Rechner auf Festkommaformat zurück. Diese Taste **beeinflußt nicht** beschränkte Genauigkeit, Rundung, feste Nachkommawahl, Datenregister, Programmspeicher oder irgendeine mit dem Programm zusammenhängende Funktion.

Gesamtlöschtaste [CLEAR ALL] – Diese Taste löscht den gesamten Rechner einschließlich Datenregister und Programmspeicher. Ergebnisse in der angezeigten Nachricht PROMPTING DESIRED?. **YES**-Taste bei aufgezeichneten Programmen drücken. Drückt man irgendeine andere Taste, so wird die Steuerung an die Tastatur zurückgegeben.

Pi-Taste [π] – Über diese Taste wird die Zahl π auf 12 signifikante Stellen (3,14159265359) in das Anzeigeregister gegeben. Der angezeigte Wert ist auf 10 Stellen aufgerundet. Wenn keine Funktionstaste gedrückt wurde, überschreibt eine numerische Eingabe die Zahl π.

Festkommaformat-Eingaben

Jede bis zu 10 Stellen umfassende Zahl kann im Festkommaformat eingegeben werden.

Beispiel: Einzugeben ist 59263,04817

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
		PROMPTING DESIRED?
	CLEAR ALL	0
59263,04817	NO	59263,04817

Beispiel: Einzugeben ist –9126

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR *	0
9126	+/-	–9126

Das Minuszeichen erscheint unmittelbar vor der signifikanten linken Außenstelle, wenn die Vorzeichen-Wechseltaste gedrückt worden ist.

* Es gehört zu einer sicheren Arbeitsweise, den Rechner vor jeder neuen Rechnung zu löschen. Wird jedoch eine Rechnung mit der Gleichheitstaste abgeschlossen, so ist es nicht erforderlich, den Rechner vor Beginn einer neuen Rechnung zu löschen.

Eingabe im Format der wissenschaftlichen Notation

Jeder Zahlenwert kann in wissenschaftlicher Notation eingegeben werden.

Beispiel: Einzugeben ist 1000 als 1×10^3.

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	
	EE	

Zu bemerken ist, daß der Exponent (3) rechts von der Mantisse als 03 erscheint.

Natürlich müssen sehr große und sehr kleine Zahlen in wissenschaftlicher Notation eingegeben werden.

Beispiel: Einzugeben ist 120.000.000.000 als $1{,}2 \times 10^{11}$.

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
1,2	EE	1,2 00
11		1,2 11

Beispiel: Einzugeben ist 0,000000000012 als $1{,}2 \times 10^{-11}$.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
1,2	EE	1,2 00
11	+/-	1,2–11

Eingaben in wissenschaftlicher Notation brauchen nicht im Normalformat zu sein, der Rechner justiert die Dezimalziffer in die normale Position, nachdem die erste Operation ausgeführt worden ist.

Beispiel: Einzugeben ist 120.000.000.000 als 120×10^9.

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
120	EE	120 00
9		120 09
	=	1,2 11

Zu bemerken ist, daß die Gleichheitstaste veranlaßt, den eingegebenen Zahlenwert in das Normalformat der wissenschaftlichen Notation zu überführen.

Das Vorzeichen der Mantisse kann nach Eingabe des Exponenten dadurch gewechselt werden, daß die Dezimalkomma-Taste und die Vorzeichen-Wechseltaste gedrückt werden. Ist es erforderlich, den numerischen Wert der Mantisse zu wechseln, **CE**-Taste drücken und den vollständigen Zahlenwert erneut eingeben. Der Exponent einer Zahl kann jederzeit gedrückt werden indem **EE** gedrückt und der neue Exponent eingegeben wird.

Beispiel: Einzugeben ist 25×10^{7}, abzuändern in -25×10^{7}, abzuändern in -25×10^{-6}, abzuändern in 14×10^{-6}

Eingabe	Taste	Anzeige
2	CLEAR	0
25	EE	25 00
7		25 07
	. +/-	−25, 07
	EE	−25, 07
06	+/-	−25,−06
	CE	0
14	EE	14 00
6	+/-	14−06

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Zahlenwerte in wissenschaftlicher Notation können mit Zahlenwerten im Festkommaformat gemischt eingegeben werden.

Beispiel: $12575 + 3{,}2 \times 10^{3} + 2855 = 1{,}863 \times 10^{4}$

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
12575	+	12575,
3,2	EE	3,2 00
3	+	1,5775 04
2855	=	1,863 04

Zahlenwerte in wissenschaftlicher Notation können in das Festkommaformat umgewandelt werden, falls die Werte innerhalb des 10-stelligen Festkomma-Bereiches liegen.

Beispiel: Umzuwandeln ist 1,5 X 10^3 in 1500.

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
1,5	EE	1,5 00
3		1,5 03
	2nd EE = *	1500,

* Die Eingabe des letzten Gleichheitszeichens ist nicht erforderlich, wenn die angezeigte Zahl ein Zwischen- oder Endergebnis darstellt.

Weitere Eigenschaften der **EE**-Taste werden im Teil Arbeiten mit begrenzter Genauigkeit beschrieben.

ARITHMETISCHE FUNKTIONEN, POTENZEN, WURZELN, KLAMMERN

Rechnerhierarchie

Eine mathematische Hierarchie regelt die Verarbeitungspriorität der Rechnerfunktionen. Solange einfache Operationen ausgeführt werden, bei denen jede Operation durch die Gleichheitstaste abgeschlossen wird, sind Einzelheiten der mathematischen Hierarchie im Rechner relativ unwichtig. So werden beispielsweise 2 3 3 = 5,4 X 5 = 20,4 — 3 = 1 und 9 ÷ 3 = 3 als Einzelaufgaben genau so in den Rechner eingegeben, wie sie geschrieben werden. Die Bedeutung der mathematischen Hierarchie ist jedoch viel wesentlicher, wenn man mehrere miteinander verknüpfte Operationen betrachtet. Man betrachte den Ausdruck

$$4 \times 5 + 9 \div 3 - 4^3 = ?$$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Schnell wird das Auftreten unvollständiger Operationen zu einem Problem. Wird der Ausdruck in den Rechner eingetastet, so bewirkt die (+)-Operation, daß die (4 X 5)-Eingabe abgeschlossen wird, oder bleiben die (X) und die (+)-Operation bis zur (÷)-Operation unvollständig, usw.? Die Lösung dieser Situation ist einfach, wenn man eine feste Verarbeitungspriorität für jede Operation festgelegt hat. Die Verarbeitungsprioritäten des SR-60 entsprechen der algebraischen Hierarchie. Die vorgesehene Reihenfolge bei algebraischer Hierarchie läßt sich in sechs Stufen oder Verarbeitungsebenen zusammenfassen.

Verarbeitungsebene	Operation
1	Sonderfunktionen und Umwandlungen (mit Ausnahme der Prozentdifferenz Δ %)
2	Prozentdifferenz (Δ %)
3	Potenzen (y^x) und Wurzeln ($\sqrt[x]{y}$)
4	Multiplikation (X) und Division (÷)
5	Addition (+) und Subtraktion (—)
6	Gleichheitszeichen (=)

Operationen der ersten Verarbeitungsebene wirken nur auf die angezeigten Zahlen und schließen keine unvollständigen Operationen ab. Da Operationen der ersten Ebene keine unvollständigen Operationen aufweisen können, hat die Prozentdifferenz-Operation lediglich die Eigenschaft, eine andere Prozentdifferenz-Operation abzuschließen. Operationen der dritten Verarbeitungsebene schließen unvollständige Potenzen, Wurzeln oder Prozentdifferenz-Operationen ab, ohne unvollständige Operationen der vierten und fünften Ebene zu beeinflussen, usw. Selbstverständlich stellt die Gleichheitsoperation die stärkste Operation dar, weil sie alle unvollständigen Operationen abschließt. Ein wesentlicher Tatbestand bezüglich der Verarbeitungsebenen besteht darin, daß Operationen aus mehr als einer Ebene unvollständig bleiben, wenn eine Operation, die einer höheren Verarbeitungsebene angehört, eingegeben wird. Jede unvollständige Operation wird in der Reihenfolge abgearbeitet, in der die Verarbeitungsebenen aufgeführt wurden.

Mittels der eingeführten Prioritätsebenen der algebraischen Hierarchie läßt sich sehr einfach vorhersagen, wie der Rechner den Ausdruck $4 \times 5 + 9 \div 3 - 4^3 = ?$ bearbeiten wird. Der Rechengang wird durch Einsetzen von Scheinklammern wiedergegeben.

$$(4 \times 5) + (9 \div 3) - (4^3) = -41$$
$$20 + 3 - 64 = -41$$

Um darzustellen, wie die eingeführten Klammern bestimmt werden, betrachte man zunächst 4 X 5, was so wie man es schreibt eingegeben wird. Was geschieht, wenn das (+)-Zeichen eingegeben wird? Da (X) eine Operation auf der vierten Ebene ist, berechnet die (+)-Operation der fünften Ebene 4 X 5 mit 20. Nachdem die 9 eingegeben wurde, lautet die unvollständige Operation 20 + 9. Wird die (÷)-Operation eingegeben, bleibt die (+)-Operation unvollständig, da eine Operation der vierten Verarbeitungsebene keine Operation der fünften Ebene abschließen kann. Mit der Eingabe der 3 lauten die unvollständigen Operationen jetzt 20 + 9 ÷ 3. Ist die (–)-Operation (fünfte Ebene) eingegeben worden, werden beide unvollständigen Operationen bezüglich ihrer Verarbeitungsebene abgeschlossen: 9 ÷ 3 wird zunächst als 3 berechnet, dann folgt 20 + 3, was 23 ergibt. Indem die (23-)-Operation jetzt unvollständig ist, da y^x eine Operation der dritten Ebene ist. Mit Eingabe der 3 und = werden alle unvollständigen Operationen bezüglich ihrer Verarbeitungsebene abgeschlossen: 4^3 wird zunächst mit 64 berechnet, dann folgt 23 – 64, welches den Gesamtausdruck mit dem Ergebnis von –41 abschließt.

Datamath Calculator Museum

Klammern

Die Prioritätenfolge der algebraischen Hierarchie, die den Status der unvollständigen Operationen steuert, ist gut geeignet für die Eingabe zahlreicher Typen mathematischer Aufgabenstellungen in den Rechner. Es gibt jedoch andere Aufgabenformen, die nicht einfach mit diesen Regeln übereinstimmen, wie z.B.

$$4 \times (5 + 9) \div (7 - 4)^{(2+3)} = ?$$

Wäre der SR-60 nur mit der bisher beschriebenen Prioritätenfolge der arithmetischen Hierarchie ausgerüstet, würde der obige Ausdruck eine sorgfältige schrittweise Berechnung erfordern. Außerdem kann die Schreibweise von links nach rechts nicht befolgt werden. Durch die Verwendung von Klammertasten kann das algebraische Eingabeformat von links nach rechts jedoch wieder auf den gesamten Ausdruck angewendet werden. Die Klammern gestatten die Eingabe von Folgeausdrücken, ohne darauf zu achten, welches der am weitesten im innern des Ausdruckes gelegene Teil ist. Der Rechner findet dies für den Anwender, was Zeit spart und das Risiko reduziert, Fehler zu machen.

Ist man unsicher in der Reihenfolge mathematischer Operationen, können vorübergehend zusätzliche Klammern zu den bereits eingeführten gesetzt werden, woraufhin der Rechner den Ausdruck richtig berechnet.

Tastenoperationen

Die grundlegenden mathematischen Tasten, wie in Bild 8 wiedergegeben, sind unmittelbar mit der Rechnerhierarchie verbunden, was aus den folgenden Definitionen und Beispielen hervorgeht.

Klammerauftaste [(] – Diese Taste ändert die normale Verarbeitungsfolge dahingehend ab, daß alle vorangegangenen Operationseingaben so lange unvollständig bleiben, bis eine entsprechende Klammerzueingabe (oder Gleichheitstaste) verwendet wird. Bis zu neun gleichzeitig offene Klammern sind möglich. Mehr als neun gleichzeitig* geöffnete Klammern verursachen eine blinkende Anzeige mit Fragezeichen.

* Eine Eingabe mit offener Klammer bleibt so lange unvollständig, wie die zugehörige schließende Klammer eingegeben worden ist bzw. die Gleichheitstaste gedrückt wurde.

Klammerzutaste [)] – Diese Taste schließt alle unvollständigen mathematischen Operationen ab, die seit der letzten Klammeraufeingabe eingegeben worden sind, und zeigt das Ergebnis an. Werden keine Zwischenergebnisse verlangt, ersetzt das Gleichheitszeichen alle noch fehlenden Klammerschließungen und berechnet den Gesamtausdruck.

Potenz- und Wurzeltasten [y^x] [$\sqrt[x]{y}$] – Ab der letzten Eingabe einer offenen Klammer schließen beide Operationen zunächst jede unvollständige (Δ %)-Operation ab, dann schließen sie jede unvollständige (y^x)- bzw. ($\sqrt[x]{y}$)-Operation ab, und schließlich weisen sie den Rechner an, die Eingabe als unvollständige Operation zu halten. In beiden Fällen wird der der Operation vorausgehend angezeigte Wert y, während die nachfolgende Eingabe der x-Wert ist. Anmerkung: $y \geqslant 0$.

Multiplikations- und Divisionstaste [X] [÷] – Ab der letzten Eingabe einer offenen Klammer schließen beide Operationen zunächst jede unvollständige (Δ %)-Operation ab, weiter schließen sie jede (y^x)- bzw. ($\sqrt[x]{y}$)-Operation ab, dann schließen sie jede unvollständige (X)- bzw. (÷)-Operation ab, und schließlich weisen sie den Rechner an, die Eingabe als unvollständige Operation zu halten.

© 2011 Joerg Woerner

Additions- und Subtraktionstaste [+] [–] – Ab der letzten Eingabe einer offenen Klammer schließen beide Operationen zunächst jede unvollständige (Δ %)-Operation ab, weiter schließen sie jede (y^x)- bzw. ($\sqrt[x]{y}$)-Operation ab, dann schließen sie jede unvollständige (X)- bzw. (÷)-Operation ab, ferner schließen sie jede (+)- bzw. (–)-Operation ab, und schließlich weisen sie den Rechner an, die Eingabe als unvollständige Operation zu halten.

Gleichheitstaste [=] – Diese Taste schließt sämtliche unvollständigen Operationen in derselben Folge ab, wie dies für die (+)- und (–)-Taste festgelegt worden ist.

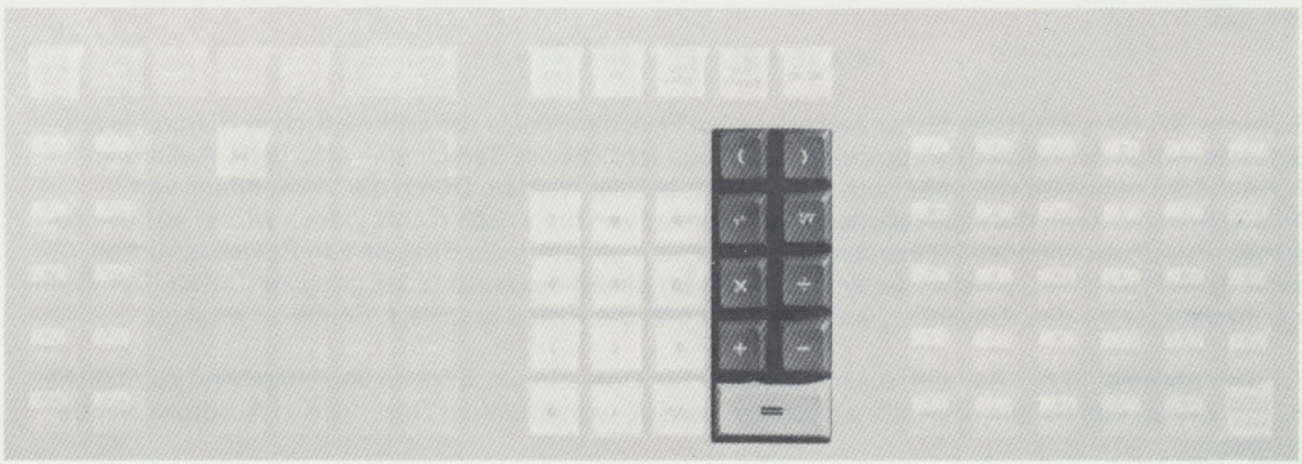


Bild 8.
Arithmetische, Potenz-, Wurzel- und Klammertasten

Rechenbeispiele

Beispiel: 12,32 + 8,91 – 16,25 = 4,98

Eingabe	Taste	Ausgabe
12,32	+	12,32
8,91	–	21,23
16,25	=	4,98

Beispiel: 2,3 X 6,8 ÷ 6 = 2,606666667

Eingabe	Taste	Ausgabe
2,3	×	2,3
6,8	÷	15,64
6	=	2,606666667

Wird jede Aufgabe mit Gleichheitstaste beendet, ist die Verwendung der **CLEAR**-Taste zwischen einer Aufgabe und der folgenden nicht erforderlich.

Beispiel: $8^3 = 512$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
8	y^x	8,	
3	=	512,	Die Verwendung von = schließt die Operation ab.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beispiel: $\sqrt[4.7]{512} = 3{,}770860074$

$\sqrt[4.7]{-512} = ?$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
512	$\sqrt[y]{x}$	512,	
4,7	=	3,770860074	
512	+/- $\sqrt[y]{x}$	–512,	
4,7	=	3,770860074 ?	Blinkende Anzeige

Bei negativem Wurzelwert entsteht blinkende Anzeige. Die angezeigte Antwort ist dieselbe, die man ohne Minuszeichen erhalten würde.

Beispiel: $8^3 \div 3 = 170{,}6666667$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
8	y^x	8,	
3	÷	512,	Schließt unvollständige Potenz ab
3	=	170,6666667	

Beispiel: $2^5 \times 6 \div 15 = 12{,}8$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
2	y^x	2,	
5	×	32,	Schließt unvollständige Potenz ab
6	÷	192,	Schließt unvollständige Multiplikation ab
15	=	12,8	

Example: (6 X 5) + (8 ÷ 2) = 34

Eingabe	Taste	Anzeige
6	×	6,
5	+	30,
8	÷	8,
2	=	34,

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Dieses Beispiel veranschaulicht die eingebaute arithmetische Hierarchie. Die gleiche Antwort würde bei Verwendung von Klammern entstehen.

Eingabe	Taste	Anzeige
	(	34,
6	×	6,
5	) + (	30,
8	÷	8,
2	)	4,
	=	34,

Die angezeigte 34 in der ersten Zeile ist das Ergebnis der vorangegangenen Rechnung. Die Eingabe der 6 ersetzt die 34 in der nächsten Zeile. Ferner sei darauf hingewiesen, daß das Ergebnis dasgleiche bliebe, wenn die letzte geschlossene Klammer durch das Gleichheitszeichen ersetzt würde.

Das nun folgende komplexere Beispiel veranschaulicht den Gebrauch der algebraischen Hierarchie und Klammen.

Beispiel: $\frac{(2 \times 3) + (4 \times 5)}{(3 \times 4) + (5 \times 6)} = (2 \times 3) + (4 \times 5)/((3 \times 4) + (5 \times 6)) = 0{,}619047619$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
2	×	2,	
3	+	6,	
4	×	4,	
5	=	26,	Zähler
	÷ (	26,	(erstreckt sich über den gesamten Nenner)
3	×	3,	
4	+	12,	
5	×	5,	
6	=	0,619047619	

Das nachfolgende Beispiel stimmt nicht ganz genau mit den Regeln der algebraischen Hierarchie überein, so daß Klammern sehr wesentlich sind, um eine Eingabe von links nach rechts zu ermöglichen.

Beispiel: $\frac{(2 + 3) \times (4 + 5)}{(3 + 4) \times (5 + 6)} = (2 + 3) \times (4 + 5)/((3 + 4) \times (5 + 6)) = ,5844155844$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
	(	Letztes Ergebnis
2	+	2,
3	) × (	5,
4	+	4,
5	) ÷ ((	45,
3	+	3,
4	) × (	7,
5	+	5,
6	=	,5844155844

Beispiel: $\frac{2 \times 3}{4} + \frac{2^3 \times 4}{5} + \frac{4\sqrt{81} \times 5}{10} = 9{,}4$

Eingabe	Taste	Anzeige
2	×	2,
3	÷	6,
4	+	1,5
2	y^x	2,
3	×	8,
4	÷	32,
5	+	7,9
81	$\sqrt[x]{y}$	81,
4	×	3,
5	÷	15,
10	=	9,4

Beispiel: $(1 + (5 - 3)^{-3}) \times (32 - 24) = 9$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
	(	Letztes Ergebnis
1	+ (	1,
5	−	5,
3	) y^x	2,
3	+/-) × (	1,125
32	−	32,
24	=	9,

Die nächsten Beispiele sind so angelegt, daß sie die Leistungsfähigkeit des Rechners beim Bearbeiten komplexer Ausdrücke demonstrieren. Es kann sein, daß man es niemals mit Aufgabenstellungen dieser Komplexität zu tun hat. Dennoch sollte man die Tastenfolgen aufmerksam durchgehen, um ein Gefühl für den Umgang mit Klammern zu bekommen. Angemerkt sei, daß es nichts schaden kann, mehr Klammern als unbedingt erforderlich zu verwenden.

Beispiel: $3^{(3/5)^{1/6}} \times (4 \times ,93)^{,95} = 9{,}554263768$

Eingabe	Taste	Anzeige
3	y^x ((	3,
3	÷	3,
5	) $\sqrt[x]{y}$	0,6
6	= × (	2,742719751
4	×	4,
,93	) y^x	3,72
,95	=	9,554263768

Die beiden Klammern in der ersten Zeile halten den y^x-Befehl unvollständig, ehe die $(\sqrt[x]{y})$-Operation abgeschlossen wird. Angemerkt sei, obwohl obige Beispiele komplex sind, werden nicht mehr als zwei Klammerebenen benötigt.

Die nächsten beiden Beispiele erfordern vom Rechner, 10 Ebenen von unvollständigen Operationen zu halten, ehe man ein Ergebnis erhält. Diese Beispiele wurden konstruiert, um die internen Arbeitsregister zu füllen. Bei praktischen Aufgabestellungen werden sie kaum vorkommen.

Beispiel: $3(8 + 4(9 + 6(5 + 4(6 + 2(3 + 7))))) = 7980$

Eingabe	Taste	Anzeige
3	× (	3,
8	+	8,
4	× (	4,
9	+	9,
6	× (	6,
5	+	5,
4	× (	4,
6	+	6,
2	× (	2,
3	+	3,
7	=	7980,

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beispiel: $10 + (9 \times 8^{(7 - (6 \div 5^{(4 - (3 \div 2^{(2+3)}))})})) = 18441278{,}44$

Eingabe	Taste	Anzeige
10	+	10,
9	×	9,
8	y^x (	8,
7	−	7,
6	÷	6,
5	y^x (	5,
4	−	4,
3	÷	3,
2	y^x (	2,
2	+	2,
3	=	18441278,44

Das nächste Beispiel zeigt eine Aufgabe mit neun geöffneten Klammern, was ebenfalls in der Praxis kaum auftreten dürfte.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beispiel: ((((((((π + 1) X (π + 2)) X (π + 3)) X (π + 4)) X (π + 5)) X (π + 6)) X (π + 7)) X (π + 8)) X (π + 9) =

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
	((neunmal)	Letztes Ergebnis	
π	+	3,141592654	
1	) × (	4,141592654	1. Ausdruck wird berechnet
π	+	3,141592654	
2	)) × (	21,29438236	mit 2. Ausdruck wird multipliziert
π	+	3,141592654	
3	)) × (	130,7814223	mit 3. Ausdruck wird multipliziert
.	.	.	
.	.	.	mit 4. bis 8. Ausdruck wird multipliziert
.	.	.	
.	.	.	
π	+		Um das Ergebnis zu erhalten,
9	=	95367733,95	wird mit 9. Ausdruck multipliziert

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Behandlung von Fehlern bei der Eingabe von Funktionen

Funktionseingaben, die zwei Operanden erfordern (+, −, x, ÷, y^x, $\sqrt[x]{y}$ und Δ %) können nicht durch Drücken einer anderen Funktionstaste berichtigt werden. Werden zwei Funktionstasten aufeinanderfolgend gedrückt, wird damit eine blinkende Anzeige ausgelöst. Dieselbe Situation entsteht, wenn man auf diese Funktionen = oder) folgt, bzw. (vorangegangen ist.

Sind mehrere aufeinanderfolgende Operanden gleich dem ersten, kann die CE-Taste dafür verwendet werden, den ersten Operanden als zweiten, dritten usw. Operanden zurück zu holen.

Beispiel: 5 X (5 + 5^5) = 15650

Eingabe	Taste	Anzeige
5	× (	0,
	CE +	5,
	CE y^x	5,
	CE =	15650,

Bei einfachen Rechnungen werden fehlerhafte Funktionseingaben am besten durch Drücken der **CLEAR**-Taste behoben und die Rechnungen erneut begonnen. Bei umfassenderen Berechnungen ist es gelegentlich möglich, die fehlerhafte Eingabe durch Verwendung von 1 oder 0 oder einer anderen Tastenfolge so abzuschließen, daß keine Auswirkungen auf unvollständige Operationen entstehen. Die folgende Tabelle gibt mögliche Maßnahmen wieder, die für manche Fehlerkorrekturen verwendet werden können. Beim Einsatz dieser Tabelle suche man in der linken Spalte die falsch gedrückte Taste auf. Dann folgt man der Zeile bis zu der Spalte, die die richtige Tasteneingabe enthält. Das zugehörige Tabellenfeld im Schritt von Zeile und Spalte enthält die Taste bzw. Tastenfolge, die der Eingabe der richtigen Funktion vorangehend verwendet werden kann, ohne die unvollständigen Operationen zu beeinflussen.

FALSCHE FUNKTIONSEINGABE	RICHTIGE FUNKTIONSEINGABE		
	+ ODER −	X ODER ÷	y^x ODER $\sqrt[x]{y}$
+ ODER −	0	CLEAR	CLEAR
X ODER ÷	1	1	CLEAR
y^x ODER $\sqrt[x]{y}$	1	1	1
(	CE,)	CE,)	CE,)

Rechnen mit Konstanten

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Wiederkehrende Rechnungen mit einer Konstanten können einfach gelöst werden, indem man den Rechner in den Konstantenmodus bringt.

Konstantenmodus-Taste [X ≒ K] – Diese Taste weist den Rechner an, die im Anzeigeregister befindliche Zahl und die gedrückte Funktionstaste für wiederkehrende Operationen zu sichern. Jede darauffolgende Eingabe, auf die die Gleichheitstaste folgt, wiederholt die Rechnung mit der gesicherten Konstanten und der neu eingegebenen Zahl. Der Konstantenmodus ist so lange wirksam, bis eine arithmetische Taste oder die **CLEAR**-Taste gedrückt worden ist. Aus Sicherheitsgründen sollte man vor jeder neuen Rechenfolge mit einer Konstanten die **CLEAR**-Taste drücken.

Die folgenden Operationen können als Konstantenrechnungen ausgeführt werden.

Tastenfolge	Ausgeführte Operationen
+ n x≒K	Addiert n zu jeder folgenden Eingabe
− n x≒K	Subtrahiert n von jeder folgenden Eingabe
× n x≒K	Multipliziert jede folgende Eingabe mit n
÷ n x≒K	Dividiert jede folgende Eingabe durch n
y^x n x≒K	Erhebt jede folgende Eingabe in die n.te Potenz (y^n)
$\sqrt[x]{y}$ n x≒K	Zieht aus jeder folgenden Eingabe die n.te Wurzel ($\sqrt[x]{y}$)
Δ% n x≒K	Berechnet die prozentuale Differenz zwischen n und jeder folgenden Eingabe ($\frac{n-x}{x} \times 100$).

Beispiel: 512 ist zu jeder der folgenden Zahlen zu addieren: 2, –5, 10,2 und 6 X 10^6.

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR	0
2	+	2,
512	x≷K =	514,
5	+/- =	507,
10,2	=	522,2
6	EE	6 00
6	=	6,000512 06

ANZEIGE UND STEUERUNG DER AUSGABE

Sie sollten jetzt mit der Eingabe von Zahlen und der Durchführung der Grundrechenarten vertraut sein. Bisher wurden angezeigte Zahlenwerte nur im Festkommaformat oder in wissenschaftlicher Notation definiert, wie am Amfang dieses Kapitels beschrieben wurde. Vielleicht haben Sie in den Beispielen bemerkt, daß die zehnte Stelle des Ergebnisses angab, daß das Ergebnis gerundet wurde. Es gibt einige Anzeige-Steuerfunktionen. Sie gestatten die Steuerung der Rundung, der Anzahl und der Größe der Genauigkeit. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, von einer Zahl den ganzzahligen oder dezimalen Teil zu isolieren.

© 2011 Joerg Woerner

Anzeigeregister

Die erste hier angestellte Betrachtung der Anzeige betraf das grundsätzliche Ausgabeformat, in dem der Rechner Informationen anzeigt. Der erste Schritt besteht in der Definition des Ausdruckes. Die Anzeige ist der Rechnerteil, in dem man konkret das Ergebnis sieht. Ein Anzeigeregister ist ein interner Bestandteil des Rechners, der die Information speichert, die in die Anzeige gegeben wird. Wie aus Bild 9 zu ersehen ist, gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Anzeigeregister, die Informationen für die Anzeige liefern: ein numerisches und ein Alpha-Anzeigeregister.

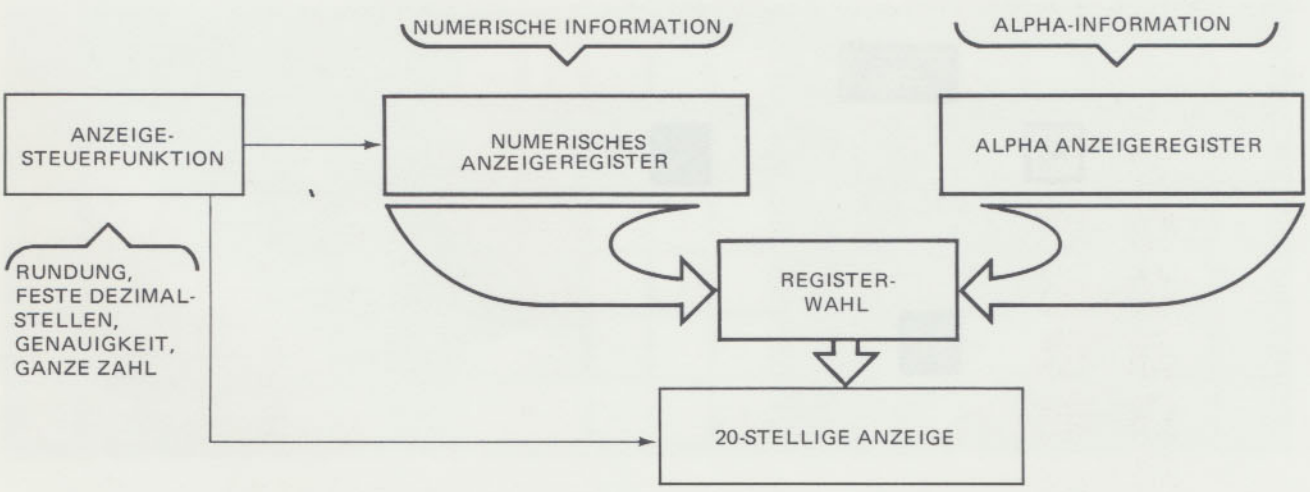


Bild 9.
Anzeigeregister

In diesem Handbuch wird in erster Linie das numerische Anzeigeregister dargestellt, da das Alpha-Anzeigeregister bei manuellen Rechnungen über die Tastatur keine Funktionen hat. Deshalb beziehen sich die Ausführungen über das Anzeigeregister in diesem Handbuch auf das numerische Anzeigeregister. Im hinteren Teil dieses Kapitels werden einige grundlegende Operationen beschrieben, die auch für das Alpha -Anzeigeregister gelten.

Der Grund, weshalb man zwischen Anzeige und Anzeigeregister unterscheidet, besteht darin, daß einige der Anzeige-Steuerfunktionen nur die Anzeige, andere die Anzeige und das Anzeigeregister beeinflussen.

Das Wesen der Anzeige-Steuerfunktionen wird am besten einzeln dargestellt, obwohl es wesentliche Wechselwirkungen zwischen den Funktionen geben kann. Die Tasten, die sich auf die Steuerung der Anzeige beziehen, werden in Bild 10 dargestellt. Jede dieser Funktionen wird einzeln (mit Beispielen) erläutert, um eine schnelle Bezugnahme zu erleichtern.

Festkomma-Steuerung

Wenn der Rechner eingeschaltet wird bzw. die **CLEAR ALL**-Taste verwendet worden ist, werden Rechenergebnisse bis zu 10 signifikanten Stellen angezeigt, wobei Führungs- und Abschlußnullen unterdrückt werden. Das bedeutet, daß die Anzahl angezeigter Dezimalstellen (Ziffern rechts des Dezimalkommas) je nach individueller Rechnung variiert. Die Festkomma-Steuerung erlaubt die Festlegung der Nachkommastellen nach eigenem Ermessen.

Festkomma-Taste [**FIX, n**] — Diese Tastenfolge weist den Rechner an, alle Ergebnisse auf n Nachkommastellen gerundet anzuzeigen, wobei n irgendeine ganze Zahl zwischen 0 und 8 ist.

Es gibt dabei einige wesentliche Sachverhalte, an die man sich beim Üben der fixdezimalen Steuerung erinnern sollte:

© 2011 Joerg Woerner

1. Wird die Steuerung der begrenzten Genauigkeit nicht benutzt, enthält das Anzeigeregister Ergebnisse mit der vollen 12/13-stelligen Kapazität. Nur die Anzeige wird durch die Fix-Taste gesteuert. Folgerechnungen verwenden den Inhalt des Anzeigeregisters und nicht der Anzeige.
2. Wird von der Möglichkeit der Rundungssteuerung kein Gebrauch gemacht, wird das angezeigte Festkomma-Ergebnis aufgerundet, wenn die erste nicht angezeigte Stelle fünf oder mehr beträgt; das Ergebnis wird abgerundet, wenn diese Stelle auf weniger als fünf lautet.

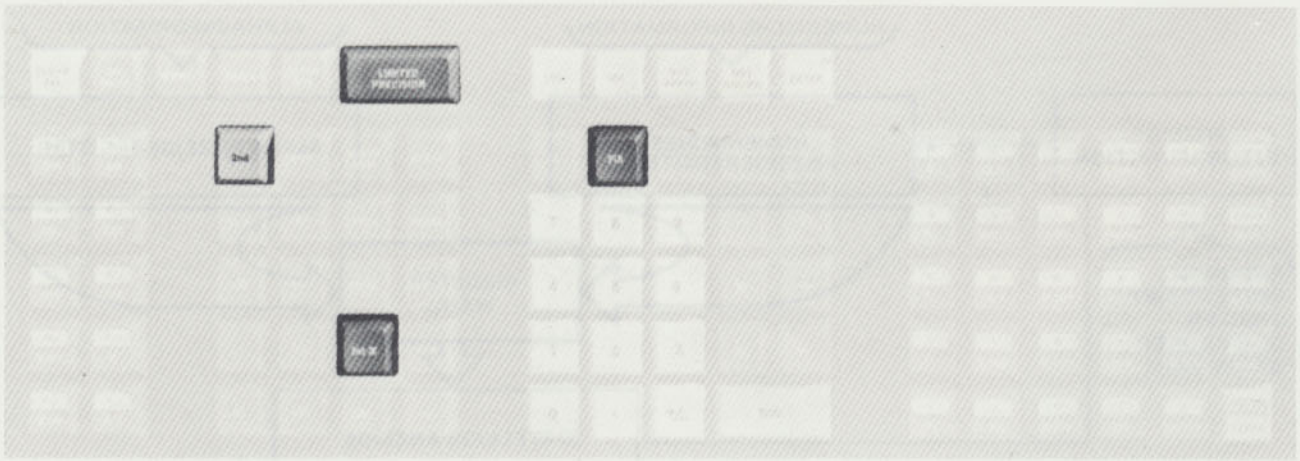


Bild 10.
Anzeige-Steuertasten

3. Die Festkomma-Steuerung ist sowohl bei Festkommaformat als auch bei wissenschaftlicher Notation wirksam.

4. Ist die **FIX**-Taste gedrückt worden und folgt darauf unmittelbar eine andere als numerische Taste, unterstellt der Rechner **FIX**, 0.

Abschaltung des Festkommas [**FIX, 9**] – Diese Tastenfolge führt die Anzeige auf die normale Arbeitsweise zurück, bei der der vollständige Inhalt des Anzeigeregisters angezeigt wird. Auch die **CLEAR ALL**-Taste löscht die Festkomma-Funktion.

Beispiel: Die folgenden Beträge sind bei fix 2 zu summieren.

5,25 DM, 25 DM, 1,75 DM und 50 DM

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR FIX 2	0
5,25	+	5,25
25	+	30,25
1,75	+	32,00
,5	=	32,50

Beispiel: Die folgende Aufgabe ist auf drei Stellen genau hinter dem Komma zu berechnen.

56 ÷ 95 X 2 = 1,179

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR FIX 3	0
56	÷	56,000
95	×	0,589
2	=	1,179

(Bei Anzeige des vollständigen Ergebnisses)

	FIX 9	1,178947368

Die Verwendung der Festkomma-Steuerung für Rechnungen in wissenschaftlicher Notation gestattet die Anzeige einer bestimmten Anzahl von null verschiedener Stellen ohne Rücksicht auf die Größenordnung der Zahl. Da die Mantisse mit einer Vorkommastelle angezeigt wird, lautet die Festkomma-Festlegung auf eine Stelle weniger als die Zahl der gewünschten signifikanten Stellen.

Beispiel: Zu berechnen ist die folgende Aufgabe, wobei das Ergebnis nur die drei ersten von null verschiedenen Stellen wiedergeben soll.

$$\sqrt[5]{3{,}95 \times 10^{32}} = 3{,}31 \times 10^{6}$$

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR FIX 2	0
3,95	EE	3,95 00
32	$\sqrt[y]{x}$	3,95 32
5	=	3,31 06

Das letzte Ergebnis läßt sich leicht in das Festkommaformat umwandeln, da der Exponent kleiner als zehn ist. Auch die **FIX**, 2-Steuerung kann wieder rückgängig gemacht werden.

Taste	Anzeige
2nd EE	3306126,14
FIX 9	3306126,138

Rundungssteuerung

Wenn der Rechner eingeschaltet wird oder die **CLEAR ALL**-Taste verwendet worden ist, rundet der Rechner die angezeigte Zahl automatisch, wenn diese aus weniger Stellen als das Anzeigeregister besteht. Es gibt zwei Situationen, bei denen eine Rundungssteuerung vorkommt:

1. Eine Rechnung wurde intern auf 12 oder 13 Stellen im Anzeigeregister ausgeführt und auf 10 Stellen gerundet in die Anzeige gebracht.

2. Eine Festkomma-Steuerung wurde festgelegt, die Rechnung ist im Anzeigeregister mit mehr Stellen, als für die Anzeige festgelegt wurde, ausgeführt worden.

Rundungswahl [2nd, FIX, n] — Diese Tastenfolge bestimmt die Wichtung einer gewünschten Rundungsart, wobei n eine ganze Zahl ist, die die Wichtung beim Rundungsvorgang wie folgt festlegt:

n = 0: Rundet ab (d.h. die Stelle wird abgeschnitten)

n = 1: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 9 beträgt

n = 2: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 8 oder 9 beträgt

n = 3: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 7 oder mehr beträgt

n = 4: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 6 oder mehr beträgt

n = 5: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 5 oder mehr beträgt (übliche Aufrundung)

n = 6: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 4 oder mehr beträgt

n = 7: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 3 oder mehr beträgt

n = 8: Addiert 1, falls die nicht mehr angezeigte Stelle 2 oder mehr beträgt

n = 9: Aufrundung (die nicht mehr angezeigte Stelle ist 1 oder mehr)

Datamath Calculator Museum

Der Rundungsvorgang beeinflußt die Anzeige, nicht aber den Inhalt des Anzeigeregisters. Ferner bezieht sich der Rundungsvorgang nur auf die erste nicht mehr angezeigte Stelle im Anzeigeregister rechts der angezeigten Zahl. Die nicht angezeigten Stellen selbst werden nicht gerundet.

Falls auf die Folge **2nd, FIX** unmittelbar eine andere als numerische Taste gedrückt wird, unterstellt der Rechner n = 0 (Abrundung).

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
	CLEAR FIX 0	0	
	2nd FIX 9	0	
1	+	1,	
,1	=	2,	Abrundung
	2nd FIX 5	2,	
1,4	+	1,	
,1	=	2,	übliche Aufrundung
	2nd FIX 0	2,	
1,8	+	1,	
,1	=	1,	Abrundung

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beschränkte Genauigkeitssteuerung

Die zuvor beschriebenen Anzeige-Steuerfunktionen beeinflußten die Anzeige, nicht jedoch das Anzeigeregister. Bei diesen Funktionen wurde stets die volle 12/13-stellige Kapazität verwendet. Die beschränkte Genauigkeitssteuerung gestattet die Beschränkung des Inhalts des Anzeigeregisters auf dieselbe Zahl wie in der Anzeige. Die Berechnungsgenauigkeit wird dadurch auf so viele Stellen festgelegt, wie man bei Verwendung der anderen Anzeige-Steuerfunktionen mit beschränkter Anzeigegenauigkeit gewünscht hat.

Beschränkte Genauigkeits-Taste [**LIMITED PRECISION**] – Diese Taste wählt bzw. löscht die Genauigkeitsbeschränkung. Eine Kontrollampe oberhalb der Taste leuchtet auf, wenn die Genauigkeitsbeschränkung eingeschaltet ist. Die Genauigkeitsbeschränkung ist nur wirksam bei **Ergebnissen,** die durch die Gleichheitstaste, Klammerzutaste bzw. irgend eine Sonderfunktions- oder Umwandlungstaste entstehen.

Beispiel: Wirkungen der Genauigkeitsbeschränkung bei normaler Rundung

Eingabe	Taste		Anzeige
	CLEAR 2nd FIX	5	0
	LIMITED PRECISION FIX	1	0
4,1654392	×		4,2
1	=		4,2
	FIX	7	4,2000000

FIX, 7 wurde verwendet um zu zeigen, daß die nicht angezeigten Stellen bei wirksamer Genauigkeitsbeschränkung entfallen sind.

Beispiel: Die folgende Aufgabe ist so zu berechnen, daß das Zwischenergebnis vor Abschluß der Berechnungen auf 0,01 DM gerundet wird.

95 DM ÷ 300 kg = 0,32 DM/kg X 50 kg = 16,00 DM

Eingabe	Taste		Anzeige	Bemerkungen
	LIMITED PRECISION FIX	2	0	Stellt sicher, daß Genauigkeitsbeschränkung an ist
95	÷		95,00	
300	=		0,32	Nicht angezeigte Stellen sind entfallen
	×		0,32	
50	=		16,00	

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Die **EE**-Taste hat ebenfalls die Wirkung einer Genauigkeitsbeschränkung auf die Basis eines Einzelergebnisses. Die nicht angezeigten Stellen im Anzeigeregister kann jederzeit durch Drücken der **EE**-Taste abgeschnitten werden, ehe die nächste Funktionstaste gedrückt wird. Die Eingabe eines Exponenten bleibt freigestellt. Wird das Ergebnis nicht in wissenschaftlicher Notation gewünscht, folgt auf die **EE**-Eingabe **2nd, EE.**

Beispiel: Die vorangegangene Aufgabenstellung ist erneut zu bearbeiten, wobei lediglich die **EE**-Taste zur Genauigkeitsbeschränkung verwendet werden soll.

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
	CLEAR LIMITED PRECISION	0	Stellt sicher, daß Genauigkeitsbeschränkung an ist
95	÷	95,00	
300	= EE 2nd EE	,32	Nicht angezeigte Stellen sind entfallen
	×	0,32	
50	=	16,00	

Natürlich läßt sich die Aufgabe einfacher mit der **LIMITED PRECISION**-Taste bearbeiten, es ist jedoch wichtig, sich an die mögliche Verwendung der **EE**-Taste zu erinnern.

Steuerung der Zahlenaufsplittung

Gelegentlich ist es erwünscht, von einem Zahlenwert alle Stellen rechts bzw. links vom Dezimalkomma abzuschneiden. Die **Int x**-Taste führt diese Operationen mühelos aus.

Ganzzahl-Taste [Int x] — Diese Taste weist den Rechner an, die Nachkommastellen eines Zahlenwertes in der Anzeige und im Anzeigeregister abzuschneiden. Diese Operation wird direkt im Anzeigeregister ausgeführt, in dem ganzzahlige Werte ohne Rücksicht auf das Anzeigeformat gespeichert werden.

Nachkomma-Taste [2nd, Int x] — Diese Tastenfolge weist den Rechner an, nur die ganzzahligen Stellen mit den für die Ganzzahl-Taste festgelegten Bedingungen abzuschneiden.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beispiel: Zu bestimmen ist der ganzzahlige Quotient von 31 ÷ 9

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR FIX 9	0
31	÷	31,
9	=	3,444444444
	Int x	3,

Beispiel: Zu bestimmen sind die Dezimalstellen des Quotienten 31 ÷ 9

Eingabe	Taste	Anzeige
31	÷	31,
9	=	3,444444444
	2nd Int x	,444444444

Beispiel: Zu bestimmen ist der ganzzahlige Bestandteil von $3{,}594\,63 \times 10^3$

Eingabe	Taste	Anzeige
3,59463	EE	3,59463 00
3		3,59463 03
	Int x	3,594 03

Beispiel: Zu bestimmen sind die Dezimalstellen von $3{,}594\,63 \times 10^3$

Eingabe	Taste	Anzeige
3,59463	EE	3,59463 00
3		3,59463 03
	2nd Int x	6,3–01

Überlauf, Unterlauf und Fehlerbedingungen

Eine Reihe verschiedener Situationen ergeben eine blinkende Anzeige mit Fragezeichen und signalisieren Überlauf, Unterlauf oder Fehlerbedingung. Die Voraussetzungen hierzu und der aufblinkende Zahlenwert in Beziehung zur durchgeführten manuellen Berechnung werden nachfolgend dargestellt.

Unterlauf und Überlauf. Wenn eine Zahleneingabe oder ein Rechenergebnis einen von null verschiedenen Zahlenwert ergibt, dessen Größenordnung kleiner als 1×10^{-99} ist, entsteht eine Unterlaufbedingung und in der Anzeige blinkt 1,–99? auf. Ähnlich ist die Situation, wenn die Größenordnung größer als $9{,}999\,999\,999 \times 10^{99}$ auftreten sollte, in diesem Fall zeigt die Anzeige eine blinkende 9,999999999 99?, um eine Überlaufbedingung anzuzeigen. Wird ein Datenregister in die Unterlauf- oder Überlaufbedingung gebracht, blinkt in der Anzeige der augenblickliche Zahlenwert mit Fragezeichen auf. Ruft man einen Überlauf in einen Datenregister, verursacht dies ebenfalls eine blinkende Anzeige. Eine Überlaufbedingung erscheint auch, falls eine Zahl durch null dividiert, der Kehrwert von null gebildet oder der natürliche bzw. dekadische Logarithmus von null gebildet wird. Die Rechnung $0 \div 0$ liefert eine blinkende 1 mit Fragezeichen.

Funktionsargumente außerhalb des Wertebereiches – Einige Funktionen besitzen bestimmte Einschränkungen bezüglich ihrer Argumente über die Einschränkungen hinaus, die infolge Unterlaufbedingungen existieren. Die Funktionen, ihre nicht definierten Wertebereiche und die Fehleranzeige werden nachfolgend angegeben. Angemerkt sei, daß die blinkende Anzeige zusammen mit einem Fragezeichen erfolgt.

Funktion	ungültiges Argument	blinkender Zahlenwert
$x!$	$x < 0$ oder keine ganze Zahl	$(\text{Int } \lvert x \rvert)!$
$\sqrt{x}$	$x < 0$	$\sqrt{\lvert x \rvert}$
$\ln x$	$x < 0$	$\ln \lvert x \rvert$
$\log x$	$x < 0$	$\log \lvert x \rvert$
$\sin^{-1} x$	$\lvert x \rvert > 1$	x
$\cos^{-1} x$	$\lvert x \rvert > 1$	x
y^x	$y < 0$	$\lvert y \rvert^x$
$\sqrt[x]{y}$	$y < 0$	$\sqrt[x]{\lvert y \rvert}$
$\sqrt[x]{y}$	$x = y = 0$	1.

Kapazitätsüberschreitung des Rechenregisters – Das interne Rechenregister, in dem sich die unvollständigen Operationen und Zahlenwerte bei mathematischen Operationen befinden, kann bis zu neun offene Klammerausdrücke oder bis zu zehn schwebende Operationen mit elf zu verarbeitenden Operanden aufnehmen. Der Versuch, mehr als neun offene Klammern oder zehn unvollständige Operationen einzugeben, verursacht das Aufblinken des augenblicklichen Zahlenwertes mit Fragezeichen.

© 2011 Joerg Woerner

Verbotene Operationsfolgen – Verschiedene Tastenfolgen werden vom Rechner als verboten angesehen. Diese Folgen betreffen Operationen, die zwei Operanden erfordern: +, –, x, ÷, y^x, $\sqrt[x]{y}$ und Δ %. Werden zwei von diesen Tasten hintereinander gedrückt, ohne irgend eine Operandenangabe dazwischen, so verursacht dies ein Aufblinken des augenblicklichen Zahlenwertes mit Fragezeichen. Dasselbe tritt ein, wenn auf irgendeine dieser Operationen = oder) oder (vorangeht. Haben beide Operanden bei obigen Operationen denselben Zahlenwert, kann die **CE**-Taste verwendet werden, um den ersten Operanden an die Stelle des zweiten zu setzen.

Beispiel: $5 \times (5 + 5^5) = 15650$

Eingabe	Taste	Anzeige
5	× (	5,
	CE +	5,
	CE y^x	5,
	CE =	15650,

Programm-Fehlerbedingungen – siehe Programmierhandbuch

Löschen und Abstellen von Fehlerbedingungen – Löscht man den Rechner mittels **CLEAR**-Taste, so wird damit auch die Unterlauf-, Überlauf- und Fehlerbedingung in der Anzeige gelöscht. Eine Überlaufbedingung in einem Datenregister kann mit der **CLEAR MEM**-Taste gelöscht werden oder indem eine andere Zahl in dem Register gespeichert wird. Die **CLEAR ALL**-Taste löscht natürlich alles, doch wird dieses Vorgehen nicht für das Löschen einer Unterlauf-, Überlauf- oder Fehlerbedingung vorgeschlagen.

Als gängigste Methode, eine Fehlerbedingung (blinkende Anzeige und Fragezeichen) abzustellen, verwendet man die **CE**-Taste. Unvollständige Operationen und der angezeigte Zahlenwert werden davon nicht beeinflußt. Angemerkt sei, daß eine blinkende Anzeige keinesfalls irgendeine Rechnerfunktion einschränkt, da dies lediglich eine Kennzeichnung ist.

Wenn eine Fehleranzeige wegen zu vieler offener Klammern oder unvollständiger Operationen entsteht, drücke man **CE**, =, woraufhin die gesamte Eingabe bis hin zu der Tasteneingabe gerechnet wird, die die Fehlerbedingung verursachte. Wird eine Fehlerbedingung wegen einer verbotenen Funktionenfolge angezeigt, drücke man die **CE**-Taste und gebe die Operation ein, die die Fehlerbedingung verursachte, wobei die angezeigte Zahl als erster und zweiter Operand verwendet wird. Eine verbotene Operationsfolge im Zusammenhang mit dem Gleichheitszeichen läßt sich nicht durch die **CE**-Taste sichern, hier ist die Aufgabenstellung neu einzugeben.

Ergebnisanzeige und Genauigkeit

Wesentliche mathematische Begrenzung des SR-60 ist die Stellenanzahl bei Berechnungen. Der Rechner scheint mit 10 Stellen zu arbeiten, die in der Anzeige zu sehen sind. Tatsächlich verwendet der Rechner jedoch 12 bzw. 13* Stellen bei der Ausführung von Rechnungen. Der Grund hierfür ist einleuchtend, wenn man die folgende einfache Aufgabe betrachtet.

$$\frac{1}{3} \times 3 = 1$$

$$,3333333333 \times 3 = ,9999999999$$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Obwohl bekannt ist, daß die Antwort 1 lautet, kommt als Rechenergebnis mit Dezimalzahlen ein Dezimalbruch heraus, wenn die Stellenzahl auf 10 begrenzt ist.

Werden 11 Stellen zur Erzeugung des 10-stelligen Ergebnisses bei zusätzlicher Fähigkeit der Rundung verwendet, ist leicht einzusehen, daß aus dem Dezimalbruch erwartungsgrmäß 1 wird. Der SR-60 hat die Fähigkeit zu runden. Anstelle von 11 Stellen werden 12 bzw. 13 Stellen verwendet um zu garantieren, daß die angezeigten 10 Stellen so genau wie möglich sind. Die zusätzlichen Stellen dienen als Schutzstellen. Die mathematischen Funktionen höherer Ordnung verwenden iterative Rechenverfahren. Dabei liegt der kumulative Rundungsfehler der dreizehnten Stelle dann drei Stellen von der angezeigten zehnten Stelle entfernt. Auf diese Weise liefert der SR-60 übliche Ergebnisse auf 10 Stellen exakt gerundet.

Die zuvor beschriebenen Anzeige-Steuerfunktionen gestatten, den Rundungsprozeß und die Existenz von Schutzstellen zu überprüfen. Diese Funktionen arbeiten wie beschrieben, solange man sich vorstellt, was sie tun und wie sie die angezeigte Zahl beeinflussen. Unerwartete Ergebnisse können jedoch vorkommen, wenn man unwissentlich den Rechner bedient, ohne auf die Anzeige-Steuerfunktionen zu achten. Hat beispielsweise ein anderer zuvor den Rechner mit Abrundung verwendet (2nd, FIX, 0), und tastet man anschließend ein 1 ÷ 3 X 3 =, würde als Antwort 0,9999999999 statt 1 angezeigt. Es sind noch extremere Diskrepanzen möglich, wenn man sich um die eingestellten Steuerfunktionen nicht kümmert.

* Zwischenrechnungen, die mit unvollständigen Operationen (+, –, x, ÷, y^x, $\sqrt[x]{y}$ oder Δ %) verbunden sind, haben 12 Stellen. Alle anderen Funktionen verwenden 13 Stellen.

Beispiel: $4 \div 3 \times 3 \neq 4$

FIX 0 und **2nd FIX 0** vor Beginn drücken

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
	CLEAR	0	
4	÷	4,	
3	×	1,	
3	=	3,	Ergebnis ist 3
	FIX 9	3,999999999	Vollständiges Ergebnis ohne Rundung
	2nd FIX 5 =	4,	Normales Ergebnis

Ein anderer Fall, bei dem das richtige Ergebnis nicht wiedergefunden werden kann, liegt vor, wenn zu den beiden obigen Faktoren eine Genauigkeitsbeschränkung hinzugefügt wird.

Beispiel: $(2{,}5 + 0{,}4) \times 1000 \neq 2900$

FIX 0, 2nd FIX 0 und **LIMITED PRECISION** vor Beginn drücken

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR (	0
2,5	+	2,
,4	) ×	2,
1000	=	2000,
	FIX 9	2000,
	2nd FIX 5 =	2000,

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Angemerkt sei, daß in diesem Fall das fehlerhaft angezeigte Ergebnis nicht korrigiert werden kann, da die Genauigkeitsbeschränkung alle nicht angezeigten Stellen abschneidet, wenn die rechte Klammer und das Gleichheitszeichen gedrückt worden sind.

Aus Sicherheitsgründen sollte man eine der beiden Maßnahmen ausführen, ehe man bei bereits eingeschaltetem Rechner zu arbeiten beginnt:

1. **FIX** 9, **2nd FIX** 5 drücken und Genauigkeitsbeschränkung prüfen (Kontrolleuchte muß aus sein)

2. **CLEAR ALL**-Taste drücken

Die **CLEAR ALL**-Taste ist die einfachste Methode; sie löscht jedoch sämtliche Datenregister und den Programmspeicher und wird deshalb nicht als Standardpraxis empfohlen.

Die Schutzstellen dienen einem sehr sinnvollen Zweck, denn ohne sie würde der Rechner häufig Ergebnisse mit sehr viel geringerer Genauigkeit als 10 Stellen liefern. Normalerweise gibt es keinen Grund, sich um die Schutzstellen zu kümmern. Bei bestimmten Rechnungen erscheinen jedoch die Schutzstellen unerwarteterweise als Ergebnis. Ohne sich in Einzelheiten zu ergehen, sei jedoch auf folgendes hingewiesen: Die interne Berechnung mathematischer Funktionen wird so gesteuert, daß ein auf 10 Stellen genaues Ergebnis entsteht. Mathematische Beschränkungen verhindern, daß die Schutzstellen stets völlig genau sind. Subtrahiert man deshalb zwei Funktionen, die mathematisch gesehen gleich sein müssen, zeigt der Rechner unter Umständen ein von null verschiedenes Ergebnis an.

Beispiel: Sin 45° − Cos 45° ≠ 0

Eingabe	Taste	Anzeige
	DEG MODE CLEAR	0
45	e_{11} SIN −	,7071067812
45	e_{12} COS	,7071067812
	=	3, −13

Angemerkt sei, daß das von null verschiedene Ergebnis im Beispiel 3×10^{-13} lautet. Verglichen mit den Operanden in dieser Rechnung (,7071067812), steht die 3 im Ergebnis auf der dreizehnten Stelle bzw. der ersten Schutzstelle. Die Bedeutung liegt darin, daß Ergebnisse, die kleiner als irgendeine Eingabe oder irgendein Zwischenergebnis sind, mit einem Fehler zwischen 10^{-11} bis 10^{-13} möglicherweise gleich null sind. Ein Fall, bei dem diese Art von Ergebnissen nicht gleich null ist, stellt der Kehrwert von 1×10^{13} dar, was 1×10^{-13} ist.

Ein anderes Beispiel dafür, daß ein unerwartetes Ergebnis verschieden von null auftritt, liegt vor, wenn eine Genauigkeitsbeschränkung nur auf einen Teil der Eingaben oder Zwischenrechnungen angewendet wird. Ein typischer Fall stellt der Gebrauch der **EE**-Taste dar.

Datamath Calculator Museum

Beispiel: $\pi - \pi \neq 0$

Taste	Anzeige
CLEAR	0
e_{14} π −	3,141592654
e_{14} π EE	3,141592654 00
=	−4,1−10

Wie zuvor beschrieben, verwendet der Rechner bei Drücken der π-Taste intern den Wert 3,14159265359, obwohl nur 3,141592654 angezeigt wird. Drückt man jedoch π, **EE**, veranlaßt man den Rechner nur noch die angezeigte Zahl zu verwenden, es werden alle nicht angezeigten Stellen abgeschnitten. Die tatsächlich ausgeführte Rechnung lautet daher

$$3{,}14159265359 - 3{,}141592654 = -0{,}00000000041 = -4{,}1 \times 10^{-10}$$

Die Genauigkeitsbeschränkung der **EE**-Taste wirkte sich lediglich auf die zweite Eingabe von π aus.

In jedem Falle stellen die beschriebenen Operationen keine Fehler in der Rechnerkonzeption dar. Die Arbeitsweise des Rechners muß so wie beschrieben sein, damit die vielfältigen Darstellungsformen von Zahlen im Festkommaformat und in wissenschaftlicher Notation ermöglicht werden können.

GRUNDOPERATIONEN DES DRUCKERS

Der SR-60 wurde mit einem Drucker ausgerüstet, um laufende Aufzeichnungen der ausgeführten Rechnungen zu erhalten. Bei Durchführung von aufgezeichneten Programmen ist der Ausdruck der Informationsträger über Daten eingegebene und berechnete Ergebnisse, während in der Anzeige normalerweise Dialognachrichten und Anweisungen erscheinen.

Das im Drucker verwendete Papier ist ein hitzeempfindliches Druckpapier (Thermopapier). Das einzige mechanische Teil des Druckers ist ein Präzisions-Schrittmotor, der die Gummirolle so dreht, daß das Papier über den stationären Druckkopf geführt wird. Während des Druckens wird das Papier in kleinsten Schritten am Druckknopf vorbeigezogen. Zwischen jedem Schritt werden kleine Halbleiterelemente durch elektronische Schaltkreise sehr schnell aufgeheizt, so daß Farbpunkte auf dem Thermopapier entstehen. Nach mehreren Schritten formen diese Punkte Zahlen, Buchstaben und Symbole, die man auf dem Thermopapier lesen kann.

Da der Drucker im wesentlichen ein elektronisches Geräteteil ist, kann die Verwendung von Metallstücken oder anderen scharfkantigen Gegenständen den Druckkopf beschädigen. Über das Auswechseln der Papierrolle und Hinweise zur Pflege des Druckers lese man im Instandhaltungs- und Service-Kapitel dieses Handbuches nach. Bild 11 gibt die Tasten wieder, mit denen der Drucker gesteuert wird.

Papiervorschub-Taste [**PAPER ADV**] — Die Papiervorschub-Taste zieht das Papier ohne Druckvorgang durch. Wird die Taste nur kurz gedrückt, wird eine einzelne Zeile vorgeschoben. Bleibt die Taste heruntergedrückt, erfolgt weiterer Papierdurchzug. Die Papiervorschub-Anweisung ist ein programmierbarer Befehl.

Druck-Taste [**PRINT**] — Die Drucktaste bewirkt, daß der augenblickliche Inhalt der Anzeige ausgedruckt wird. Besteht der Inhalt der Anzeige aus einer alphanumerischen Nachricht, wird die Anzeige nach dem Druck gelöscht.

© 2011 Joerg Woerner

Protokoll-Taste [**TRACE**] — Die Protokoll-Taste veranlaßt den Rechner in den Protokoll-Modus überzugehen. In diesem Zustand wird jede neue Funktion bzw. jedes neue Ergebnis automatisch gedruckt. Zahlen-Eingabe-Tasten verursachen keine Druckzeile. Folgt auf eine Zahleneingabe eine Funktion, wird dadurch das Drucken einer Zeile bewirkt. Ist die TRACE-Taste gedrückt worden, leuchtet eine Kontrollampe oberhalb der Taste so lange auf, bis die Taste erneut gedrückt worden ist.

Im Protokoll-Modus liefert der Drucker eine detaillierte Aufschreibung der Zahlenwerte, Funktionseingaben und Ergebnisse. Da der Rechner eine gewisse Zeit für den Druckvorgang benötigt, ignoriert er während der kurzen Druckintervalle Tastatureingaben, die auf Funktionseingaben folgen. **Achtung, während des Druckvorganges keine Eingaben machen!** Die Protokoll-Operation kann auch von Flag 9 in einem Programm gesteuert werden (siehe Flag-Operationen im Programmierhandbuch).

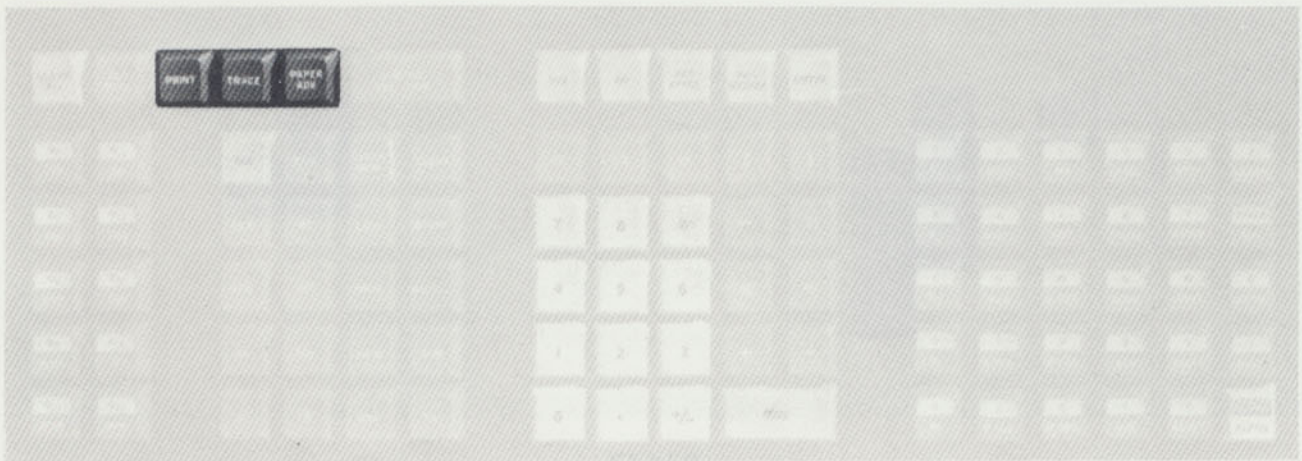


Bild 11.
Drucker-Steuertasten

Beispiel: Man verwende den Protokoll-Modus, um die folgende Rechnung auszudrucken.

2,65 + 3,95 = 6,6

Eingabe	Taste	Anzeige	Ausdrucke
	CLEAR ALL NO	0	
	TRACE	0	0
2,65	+	2,65	2,65 +
3,95	=		3,95 =
		6,6	6,6
	CLEAR	0	6,6 CLR
	TRACE	0 TRC	0 TRC

STEUERUNG DER DATENREGISTER

Die Basisversion des SR-60 hat 40 Datenregister, die Erweiterungsversionen haben 100 Datenregister oder mehr (auch Datenspeicher genannt). Diese können zur zeitweiligen Speicherung von Zwischen- und Endergebnissen verwendet werden. Über die Grundfunktionen der Datenregister hinaus, kann man den Inhalt der Datenregister dauerhaft auf Magnetkarten speichern und mit zwei Tastendrücken den Inhalt sämtlicher Datenregister ausdrucken. Die zehn Tasten, mit denen die Datenregister gesteuert werden, sind in Bild 12 dargestellt.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Grundfunktionen

Jedes Datenregister wird durch eine zweistellige Zahl – auch Adresse genannt – gekennzeichnet. Bei der Grundversion des Rechners werden die 40 Datenregister mit 00 bis 39 (bei der erweiterten Version von 00 bis 99) durchnumeriert. In abgekürzter Form verwendet man zur Kennzeichnung der Datenregister R_{nn}, wobei R für Datenregister steht und nn die Adresse des speziellen Datenregisters bedeutet. Bei den folgenden Erläuterungen der Datenregister-Funktionen steht nn für eine zweistellige Adresse im Bereich 00 bis 39 (00 – 99). Es ist wichtig darauf hinzuweisen, daß es fünf Tasten gibt, mit denen jedes der 40 (100) Datenregister unabhängig voneinander bedient werden kann.

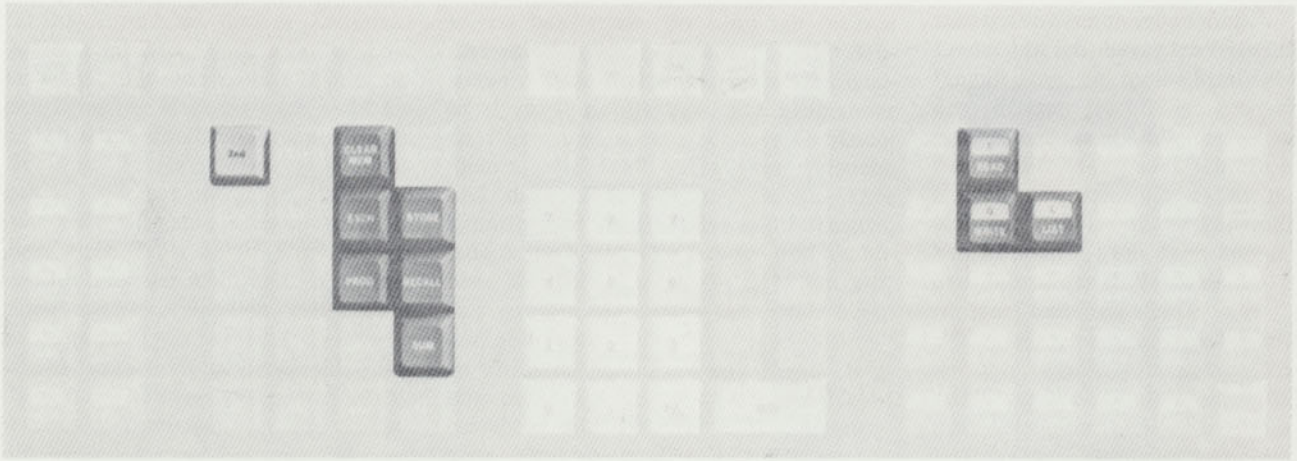


Bild 12.
Speicherregister-Funktionstasten

Speichertaste [STORE, nn] – Diese Taste ersetzt den Inhalt von R_{nn} durch den Inhalt des Anzeigeregisters, ohne die Anzeige oder unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde die Speichertaste gedrückt und folgt anschließend eine andere als numerische Taste, speichert der Rechner den Zahlenwert in R_{00}.

Abruftaste [RECALL, nn] – Diese Taste ersetzt den Inhalt des Anzeigeregisters durch den Inhalt von R_{nn}, ohne R_{nn} und unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde die Abruftaste gedrückt und folgt anschließend eine andere als numerische Taste, ruft der Rechner den Inhalt von R_{00} ab.

Speicheraustauschtaste [EXCH, nn] – Diese Taste tauscht den Inhalt des Anzeigeregisters gegen den Inhalt von R_{nn} aus, ohne unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde die Austauschtaste gedrückt und folgt anschließend eine andere als numerische Taste, wird die Austausch-Operation mit R_{00} ausgeführt.

Addition in den Speicher [SUM, nn] – Mit dieser Tastenfolge wird der Inhalt des Anzeigeregisters zum Inhalt von R_{nn} addiert, ohne die Anzeige und unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde die **SUM**-Taste gedrückt und folgt anschließend eine andere als numerische Taste, addiert der Rechner in R_{00}.

Subtraktion vom Speicher [2nd, SUM, nn] – Mit dieser Tastenfolge wird der Inhalt des Anzeigeregisters vom Inhalt von R_{nn} subtrahiert, ohne die Anzeige und unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde anschließend an die Tastenfolge **2nd, SUM** eine andere als numerische Taste gedrückt, subtrahiert der Rechner von R_{00}.

Multiplikation in den Speicher [PROD, nn] – Mit dieser Tastenfolge wird der Inhalt des Anzeigeregisters mit dem Inhalt von R_{nn} multipliziert und das Produkt in R_{nn} gespeichert, ohne die Anzeige und unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde anschließend an die **PROD**-Taste eine andere als numerische Taste gedrückt, multipliziert der Speicher in R_{00}.

© 2011 Joerg Woerner
Datenblatt-Sammlung.de

Division in den Speicher [2nd, PROD, nn] – Mit dieser Tastenfolge wird der Inhalt von R_{nn} durch den Inhalt des Anzeigeregisters dividiert und der Quotient in R_{nn} gespeichert, ohne die Anzeige und unvollständige Operationen zu beeinflussen. Wurde anschließend an die Tastenfolge **2nd, PROD** eine andere als numerische Taste gedrückt, dividiert der Rechner R_{00} durch das Anzeigeregister.

Speicherlöschtaste [CLEAR MEM] – Setzt den Inhalt sämtlicher Datenregister auf null.

Kurzform-Adressierung

Die ersten 10 Datenregister können durch Eingabe einer einzelnen Ziffer im Anschluß an die entsprechende Taste bzw. bei R_{00} ohne Ziffer adressiert werden. Bei der abgekürzten Adressierung besteht lediglich die Einschränkung, daß die auf die einzelne Ziffer folgende Eingabe keine numerische Taste sein darf. Wird die abgekürzte Adressierung verwendet, dann führt die auf die Einzelziffer folgende nicht numerische Taste zunächst die unvollständige Operation im Registerspeicher aus, ehe die der gedrückten Taste entsprechende Operation vollzogen wird. Das folgende Beispiel veranschaulicht die Tastenfolgen, die einander bei normaler und abgekürzter Adressierung entsprechen.

Normalform	Kurzform
RECALL 04	RECALL 4 = *
STORE 00	STORE + *
EXCH 00 + RECALL 01 =	EXCH + RECALL 1 =

* Oder jede nicht numerische Taste

Beispiel: Gelöst werden soll die folgende Aufgabe, wobei R_{00} zu verwenden ist, um die erneute Eingabe der Konstanten zu vermeiden.

$$3{,}7 \times (2{,}14296)^3 + 9{,}7 \times (2{,}14296)^2 + 2{,}14296 = 83{,}1000007$$

Eingabe	Taste	Anzeige
3,7	×	3,7
3,14296	STORE y^x	2,14296
3	+	36,41194836
9,7	× RECALL x^2 +	80,9570407
	RECALL =	83,1000007

Beispiel: Zur Lösung des folgenden Problems verwende man die direkte Register-Arithmetik

$$\frac{36 \times 3}{12} + \frac{54}{16 - 7} = 15$$

Eingabe	Taste	Anzeige	Registerinhalte R_{00}	R_{01}
36	STORE 00	36,	36,	–
3	PROD 00	3,	108,	–
12	2nd PROD 00	12,	9,	–
16	STORE 01	16,	9,	16,
7	2nd SUM 01	7,	9,	9,
54	EXCH 01*	9,	9,	54,
	2nd PROD 01*	9,	9,	6,
	RECALL 01*	6,	9,	6,
	SUM 00*	6,	15,	6,
	RECALL 00	15,	15,	6,

* Abgekürzte Adressierung wurde an dieser Stelle vermieden.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Auflistung der Datenregister-Inhalte

Jederzeit kann man einen teilweisen oder vollständigen Ausdruck der Datenregisterinhalte bekommen.

Auflistung der Datenregister [2nd, LIST] – Diese Tastenfolge bewirkt den Ausdruck der Datenregister-Inhalte beginnend mit der Datenregister-Adresse, die in der Anzeige ersichtlich war, ehe die Tastenfolge gedrückt wurde. **HALT**-Taste drücken und festhalten, um den Ausdruck des Druckers zu stoppen, andern-

falls stoppt der Drucker automatisch, nachdem das letzte Datenregister ausgedruckt worden ist. Die Auflistung wird ferner bei einem übergelaufenen Register unterbrochen. Drückt man die **EE**-Taste vor 2nd, **LIST**, so wie dadurch der Ausdruck sämtlicher Datenregister in wissenschaftlicher Notation bewirkt. Die Startnummer in der Anzeige wird ohne Rücksicht auf das Dezimalkomma verwendet. Vor Auflistung sollte **FIX** 9 gedrückt werden.

Normale Auflistung der Datenregister		Auflistung der Datenregister in wissenschaftlicher Notation	
23,	0	2,3 01	0
3,141592654	1	3,141592654 00	1
9,869604401	2	9,869604401 00	2
4,291132348	3	4,291132348 16	3
456678,2356	4	4,566782356 05	4
21,	5	2,1 01	5
0,00000125	6	1.25–06	6
0,	7	0,00	7
0,	8	0,00	8
0,	9	0,00	9

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Aufzeichnung und Lesen von Datenkarten

Die Inhalte der Datenregister können zwecks dauerhafte Speicherung auf einer Magnetkarte aufgezeichnet werden. Dieser Vorzug ist sehr überzeugend, wenn die Berechnungen Zahlenkonstanten, Umrechnungsfaktoren usw. umfassen.

Aufzeichnen der Datenkarte [**2nd, WRITE**] – Diese Tastenfolge weist den Rechner an, den motorischen Einzug der Karteneinheit einzuschalten, damit der Inhalt der Datenregister auf eine Magnetkarte aufgenommen werden kann. Dieser Tastenfolge sollte normalerweise die **CLEAR**-Taste vorausgehen. Andernfalls wird die Karte beginnend mit der im Anzeigeregister stehenden Registernummer aufgezeichnet. Darüber hinaus sollte **FIX** 9 ebenfalls vor Datenaufzeichnung gedrückt werden.

Leere Magnetkarten haben zwei Seiten, Seite A und Seite B. Das bedeutet, daß eine Karte zwei unabhängige Datenmengen aufheben kann. Wünscht man die Aufzeichnung von Daten auf Seite A, führt man die schmale Kartenseite mit dem zu Seite A gehörenden Pfeil in Richtung des Schlitzes in den Rechner ein. Das gegenüberliegende Ende führt man für Seite B ein. Auf einer Seite der Magnetkarte kann der Inhalt von bis 60 Datenregistern aufgenommen werden. Die Aufzeichnung aller Datenregister bei der erweiterten Speicherversion des Rechners erfordert beide Kartenseiten. In diesem Falle zeichnet man Seite A wie im nächsten Abschnitt beschrieben. Um den Inhalt der Datenregister von R_{60} an aufwärts aufzuzeichnen, gebe man 60 in die Anzeige, drücke **FIX 9**, und **2nd, WRITE,** ohne die **CLEAR**-Taste zu drücken, und zeichne Seite B der Karte auf.

Wenn man auf einer Magnetkarte aufzeichnen will, muß ein schwarzer, selbstklebender Aufkleber (mit den Leerkarten mitgeliefert) auf das Beschriftungsschutzfeld an der Pfeilspitze geklebt werden, dessen zugehörige Seite aufgezeichnet werden soll. Tastenfolge **CLEAR, 2nd, WRITE** drücken und die Karte in den Rechner wie eine vorprogrammierte Magnetkarte einführen. Nach der Aufzeichnung entferne man den schwarzen Aufkleber, um versehentliches Löschen zu vermeiden und kennzeichne man die Magnetkarte in geeigneter Weise für spätere Verwendungen.

ACHTUNG

Die Aufzeichnung von Daten auf eine Magnetkarte löscht sämtliche Daten und Programme, die zuvor auf der Karte gespeichert waren. Keine vorprogrammierten Magnetkarten für die Aufzeichnung von Datenregister-Inhalten verwenden.

Lesen der Datenkarte [2nd, READ] – Diese Tastenfolge weist den Rechner an, den motorischen Einzug der Karteneinheit einzuschalten, um Daten von einer zuvor aufgezeichneten Magnetkarte in die Datenregister einzulesen. Dieser Tastenfolge sollte normalerweise die **CLEAR**-Taste vorausgehen, sofern nicht von der Karte bekannt ist, daß sie mit einem anderen Register beginnt als R_{00}. In letzterem Fall ist die Anfangadresse des Speicherregisters in die Anzeige zu geben, ehe die Karte eingelesen wird. Erinnert sei an das Drücken von **FIX 9** vor dem Einlesen von Daten.

SONDERFUNKTIONEN

Insgesamt gibt es 22 vorprogrammierte Tastenfunktionen, die zur ersten Verarbeitungsebene gehören (Ausnahme: Δ%). Das bedeutet: keine dieser Operationen beeinflußt unvollständige Operationen. Die für diese Funktionen verwendeten 16 Tasten werden in Bild 13 wiedergegeben. Es sei darauf hingewiesen, daß die Sonderfunktionen mit dem Inhalt des Anzeigeregisters arbeiten, ausgenommen die D.MS-Funktion, die lediglich mit der angezeigten Zahl arbeitet.

Quadrattaste [x^2] – Diese Taste weist den Rechner an, die im Anzeigeregister stehende Zahl zu quadrieren.

Beispiel: $4{,}2^2 = 17{,}64$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
4,2	x^2	17,64

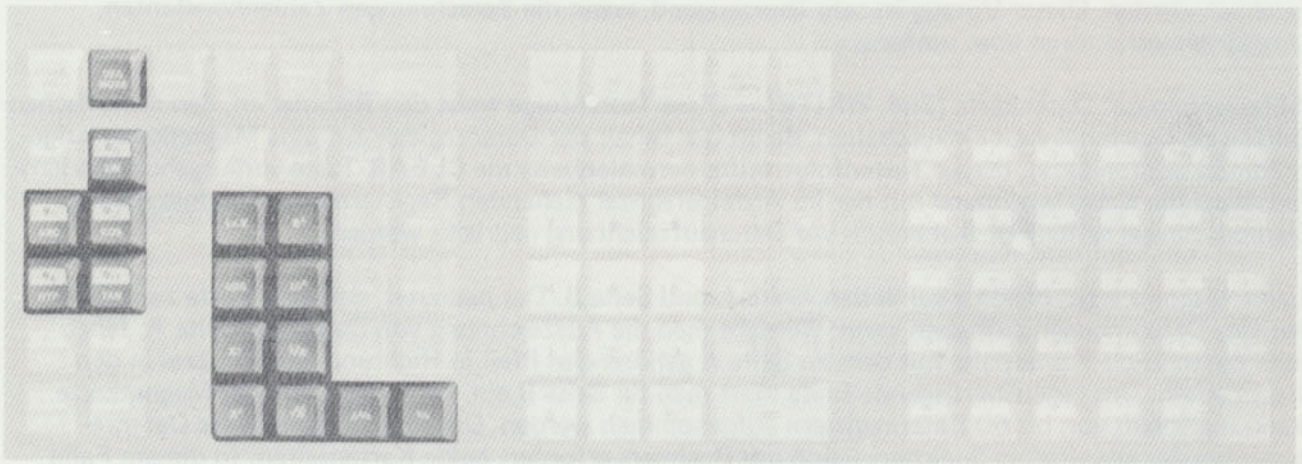


Bild 13.
Sonder-Funktionstasten

Quadratwurzeltaste [$\sqrt{x}$] – Diese Taste weist den Rechner an, aus der im Anzeigeregister stehenden Zahl die Quadratwurzel zu ziehen. Ist x negativ, ermittelt der Rechner die Quadratwurzel aus [x], die Anzeige blinkt jedoch.

Beispiel: $\sqrt{6,25} = 2,5$

Eingabe	Taste	Anzeige
6,25	$\sqrt{x}$	2,5

Das folgende Beispiel veranschaulicht, das Operationen auf der ersten Verarbeitungsebene unvollständige Operationen nicht beeinflussen.

Beispiel: $\sqrt{19^2 + 13^2} = 23,02172887$

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
19	x^2 +	361,	
13	$\sqrt{x}$	3,605551275	$\sqrt{x}$ gedrückt
	x^2	13,	
	x^2	169,	Rückkehr zur 2. Eingabe
	=	530,	$19^2 + 13^2$
	$\sqrt{x}$	23,02172887	

© 2011 Joerg Woerner

Kehrwert

Kehrwerttaste [1/x] – Diese Taste weist den Rechner an, den Kehrwert zur im Anzeigeregister befindlichen Zahl zu ermitteln. Falls diese Zahl null ist, ergibt der Kehrwert eine blinkende Anzeige.

Beispiel: 1/3,2 = 0,3125

Eingabe	Taste	Anzeige
3,2	1/x	0,3125

Prozent

Prozenttaste [%] – Diese Taste weist den Rechner an, den Zahlenwert in der Anzeige von der Prozentangabe in die Dezimalangabe umzuwandeln (das Dezimalkomme wird zwei Stellen nach links versetzt). Wird diese Taste nach einer Addition oder Subtraktion verwendet, lassen sich Zuschlags- oder Abschlagsrechnungen ausführen. Verwendet man die Taste nach anderen Operationen, werden Prozentsätze in Dezimalwerte umgewandelt, die dann zweite Operanden werden.

Beispiel: 6 % sind zum Betrag von 50 DM hinzuzuzählen

Eingabe	Taste	Anzeige
	CLEAR FIX 2	0
50	+	50,00
6	%	3,00
	=	53,00

Beispiel: Zu berechnen ist der Preis eines Teiles, das Brutto ohne Mehrwertsteuer 15,95 DM abzüglich 20 % Rabatt zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer kostet.

Eingabe	Taste	Anzeige
15,95	−	15,95
20	%	3,19
	+	12,76
11	%	1,40
	=	14,16

Beispiel: Wieviel sind 2,5 % von 15 DM?

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Eingabe	Taste	Anzeige
15	×	15,00
2,5	%	0,03
	=	0,38

Das obige Ergebnis auf volle 0,01 DM gerundet. Das vollständige Ergebnis wird angezeigt durch:

Taste	Anzeige
FIX 9	0,375

Beispiel: Wie lautet der Grundwert von dem 15 % 18 DM sind?

Eingabe	Taste	Anzeige
18	÷	18,
15	%	0,15
	=	120,

Anzumerken ist, daß die Lösung der letzten Aufgabe dieselbe sein würde bei folgender Aufgabenstellung: 18 DM im Vergleich zu 15 DM sind wieviel Prozent? Die Antwort lautet 120 %.

Prozentdifferenz-Taste [Δ %] — Diese Taste weist den Rechner an, den prozentualen Unterschied zwischen zwei Zahlenwerten zu bestimmen. Der erste Zahlenwert ist Dateneingabe bzw. es wird das berechnete Ergebnis angezeigt, nachdem die (Δ %)-Taste gedrückt worden ist. Der zweite Wert muß eine Dateneingabe sein. Das Drücken der (=)-Taste schließt die Rechnung ab und bewirkt die Anzeige der Prozentdifferenz.

Die Prozentdifferenz wird auf folgende Art und Weise berechnet:

$$\frac{(\text{zweite Zahlen} - \text{erste Zahl}) \times 100}{\text{erste Zahl}} = \text{Prozentdifferenz}$$

Beispiel: Ein Teil zu 5 DM wird auf 3 DM herabgesetzt. Wie hoch ist der Rabattsatz?

Eingabe	Taste	Anzeige
5	Δ%	5,
3	=	–40,

Beispiel: Ein Teil zu 3 DM wird auf 5 DM heraufgesetzt. Wie hoch ist der prozentuale Aufschlag?

Eingabe	Taste	Anzeige
3	Δ%	3,
5	=	66,66666667

Fakultät

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Fakultät-Taste [x!] — Diese Taste weist den Rechner an, die Fakultät (1 X 2 X 3 X . . . .x) der angezeigte ganzen Zahl zu ermitteln. Die größte Zahl, für die die Fakultät berechnet werden kann, ist 69. Negative oder Dezimalzahlen in der Anzeige bzw. im Anzeigeregister verursachen eine blinkende Anzeige mit Fragezeichen, wobei als Ergebnis die Fakultät für den ganzzahligen Teil des Zahlenwertes bestimmt wurde.

Beispiel: 7! = 5040

Eingabe	Taste	Anzeige
7	x!	5040,

Logarithmus und Numerus (Antilogarithmus)

Taste für den natürlichen Logarithmus [Ln x] — Diese Taste weist den Rechner an, den natürlichen Logarithmus (zur Basis e) zu der im Anzeigenregister stehenden Zahl zu bilden. Der Wert von x muß größer als null sein.

Beispiel: Ln 5,4 = 1,686398954

Eingabe	Taste	Anzeige
5,4	Ln x	1,686398954

e^x-Potenztaste [e^x] – Diese Taste weist den Rechner an, den Numerus (natürlichen Antilogarithmus) zu dem im Anzeigeregister stehenden natürlichen Logarithmus zu bilden.

Beispiel: $e^{3,8} = 44,70118449$

Eingabe	Taste	Anzeige
3,8	e^x	44,70118449

Taste für den dekadischen Logarithmus [LOG] – Diese Taste weist den Rechner an, den dekadischen Logarithmus (zur Basis 10) zu der im Anzeigeregister stehenden Zahl zu bilden. Der Wert von x muß größer als null sein.

Beispiel: Log 1573 = 3,196728723

Eingabe	Taste	Anzeige
1573	LOG	3,196728723

10^x-Potenztaste [10^x] – Diese Taste weist den Rechner an, den Numerus (dekadischen Antilogarithmus) zu dem im Anzeigenregister stehenden dekadischen Logarithmus zu bilden.

Beispiel: $10^{3,2} = 1584,893192$

Eingabe	Taste	Anzeige
3,2	10^x	1584,893192

© 2011 Joerg Woerner
Datenblatt-Rechner.de

Trigonomterische Funktionen

Trigonometrische Werte lassen sich für einen großen Bereich positiver und negativer Winkel berechnen. Solange ein trigonometrischer Wert im Festkommaformat angezeigt wird, sind die Funktionswerte für alle zehn angezeigten Stellen exakt, wenn Winkel im Bereich zwischen –36000 Grad und 36000 Grad (–200 π bis 200 π eingegeben werden. Im allgemeinen nimmt die Genauigkeit jeweils eine Stelle pro Dekade außerhalb des genannten Bereiches ab. Winkel außerhalb des Bereiches $\pm 10^{14}$ Grad werden als null Grad interpretiert.

Die große Winkelangabe, die vom Rechner bei einer Umkehrfunktion (Arcus-Funktion) wiedergegeben wird, sind 180 Grad (π). Da das Vorzeichen vor einem trigonometrischen Ergebnis nur zwei der vier Quadranten kennzeichnet, werden Arcus-Funktionen darüber hinaus vom Rechner wie folgt wiedergegeben:

Arcus-Funktion	Quadrant des Ergebnisses/Winkel
arc sin x	1. (0° bis 90° oder 0 bis $\pi/2$)
arc sin –x	4. (0° bis –90° oder 0 bis $-\pi/2$)
arc cos x	1. (0° bis 90° oder 0 bis $\pi/2$)
arc cos –x	2. (90° bis 180° oder $\pi/2$ bis π)
arc tan x	1. (0° bis 90° oder 0 bis $\pi/2$)
arc tan –x	4. (0° bis –90° oder 0 bis $-\pi/2$)

für $X \geqslant 0$.

Beispielsweise liefern daher sin 30° und sin 150° denselben positiven Wert 0,5. Obwohl arc sin 0,5 sowohl 30° als auch 150° ergibt, gibt der Rechner stets den Winkel 30° aus.

Taste für die Winkeleinheit [DEG MODE] – Diese Taste wird für die Festlegung der Winkeleinheit bei trigonomterischen Funktionen verwendet: Umrechnungen von Grad/Bogenmaß und Umrechnungen von Polarkoordinaten/rechtwinklige Koordinaten. Ist die Kontrolleuchte oberhalb der (**DEG MODE**)-Taste aus, unterstellt der Rechner Winkelangaben in Bogenmaß. Ist die Kontrolleuchte an, unterstellt der Rechner Winkelangaben in Grad. Drückt man die (**DEG MODE**)-Taste abwechselnd, legt man wahlweise Grad- und Bogenmaßangaben bei Operationen fest. Diese Operation kann auch durch Flag 7 in einem Programm gesteuert werden (s. Flag-Operationen im Programmierhandbuch).

Ist die Umwandlung von Grad in Bogenmaß oder von Bogenmaß in Grad erforderlich, sehe man unter Winkelumrechnungen weiter hinten in diesem Kapitel nach.

Sinus-Taste [SIN] – Diese Taste weist den Rechner an, den Sinus zum Wert des Winkels im Anzeigenregister zu bilden.

Arcus-Sinus-Taste [ARC, SIN] – Diese Taste weist den Rechner an, den Arcus-Sinus (Umkehrfunktion von Sinus; $\sin^{-1}$) für die Zahl im Anzeigenregister zu bilden. Eine blinkende Anzeige weist daraufhin, daß das Argument nicht im Bereich zwischen –1 und +1 liegt.

Beispiel: sin 30° = 0,5

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige
		DEG MODE (Kontrollampe an)	
	30	e_{11} SIN	0,5

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Beispiel: Sin $\pi/3$ = 0,8660254038

Winkeleinheit: Bogenmaß	Eingabe	Taste	Anzeige
		DEG MODE (Kontrollampe an)	
	π	÷	3,141592654
	3	=	1,047197551
		e_{11} SIN	,8660254038

Beispiel: Sin^{-1} ,707 = 44,99134834°

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige
		DEG MODE (Kontrollampe an)	
	,707	e_7 ARC e_{11} SIN	44,99134834

Cosinus-Taste [COS] – Diese Taste weist den Rechner an, den Cosinus zum Wert des Winkels im Anzeigeregister zu bilden.

Arcus-Cosinus-Taste [ARC, COS] – Diese Taste weist den Rechner an, den Arcus-Cosinus (Umkehrfunktion von Cosinus; $\cos^{-1}$) für die Zahl im Anzeigeregister zu bilden. Eine blinkende Anzeige weist daraufhin, daß das Argument nicht im Bereich zwischen –1 und +1 liegt.

Beispiel: Cos 1,2 π = –0,8090169944

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige
	1.2	×	1.2
		e_{14} π =	3.769911184
		e_{12} COS	-.8090169944

Tangens-Taste [TAN] – Diese Taste weist den Rechner an, den Tangens zum Wert des Winkels im Anzeigenregister zu bilden.

Arcus-Tangens-Taste [ARC, TAN] – Diese Taste weist den Rechner an, den Arcus-Tangens (Umkehrfunktion von Tangens; $\tan^{-1}$) für die Zahl im Anzeigenregister zu bilden.

Beispiel: Tan 100° = –5,67128182

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige
	100	e_{13} TAN	–5,67128182

Hyperbolische Funktionen

Hyperbolische Funktionstaste [HYP] – Wird diese Taste als Präfix vor der **SIN**-, **COS**- oder **TAN**-Taste gedrückt, weist diese den Rechner an, die betreffende hyperbolische Funktion zur Zahl im Anzeigeregister zu bilden.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Die Stellung der Taste für die Winkeleinheit beeinflußt die hyperbolischen Funktionen nicht. Die Tastenfolgen für die hyperbolischen Funktionen lauten wie folgt:

Funktion	Tastenfolge	Funktion	Tastenfolge
sinh	**HYP, SIN**	$\sinh^{-1}$	**ARC, HYP, SIN**
cosh	**HYP, COS**	$\cosh^{-1}$	**ARC, HYP, COS**
tanh	**HYP, TAN**	$\tanh^{-1}$	**ARC, HYP, TAN**

Will man hyperbolische Umkehrfunktionen berechnen, dann kann die Reihenfolge der Präfixe entweder **ARC, HYP** oder **HYP, ARC** sein.

Beispiel: Tanh 6,43 = 0,9999948

Eingabe	Taste	Anzeige
6,43	e_8 HYP e_{13} TAN	0,9999948

Beispiel: $\sinh^{-1}$ 25 = 3,912422766

Eingabe	Taste	Anzeige
15	e_7 ARC e_8 HYP e_{11} SIN	3,912422766

UMRECHNUNGEN

Umrechnungsfunktionen sind ebenfalls Operationen auf der ersten Verarbeitungsebene und beeinflussen damit keine unvollständigen Operationen. Die für vorprogrammierte Umrechnungen vorhandenen Tasten werden in Bild 14 wiedergegeben.

Winkelumrechnungen

Grad/Bogenmaß-Umrechnungstaste [D/R] – Ist die Kontrollampe für die Winkeleinheit aus, weist diese Taste den Rechner an, den Wert des Winkels im Anzeigeregister von Grad in Bogenmaß umzurechnen. Ist die Kontrollampe an, wird Bogenmaß in Grad umgerechnet.

Beispiel: 30° sin in Bogenmaß und diese wiederum in Grad umzurechnen

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige
	30	e_6 D/R	,5235987756
		DEG MODE (Kontrollampe an)	,5235987756
		e_6 D/R	30,

Grad-Minuten-Sekunden-Taste [D.MS] – Diese Taste weist den Rechner an, den Zahlenwert in der Anzeige von Grad-Minuten-Sekunden in Dezimalgrad umzurechnen. Das Eingabeformat von Grad, Minuten und Sekunden ist GGG.MMSSsss, mit

GGG	=	Grad-Eingabe
•	=	Abgrenzung zwischen Grad und Minuten
MM	=	Minuten-Eingabe (00 bis 97)
SS	=	Sekunden-Eingabe (00 bis 97) und
sss	=	Dezimalbruchteile von Sekunden

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Die (D.MS)-Funktion verarbeitet nur die sichtbar angezeigte Zahl. Nicht sichtbare Schutzstellen, bzw. nicht sichtbare Stellen aufgrund der **FIX**-Taste werden für die (D.MS)-Umrechnung nicht mit herangezogen.

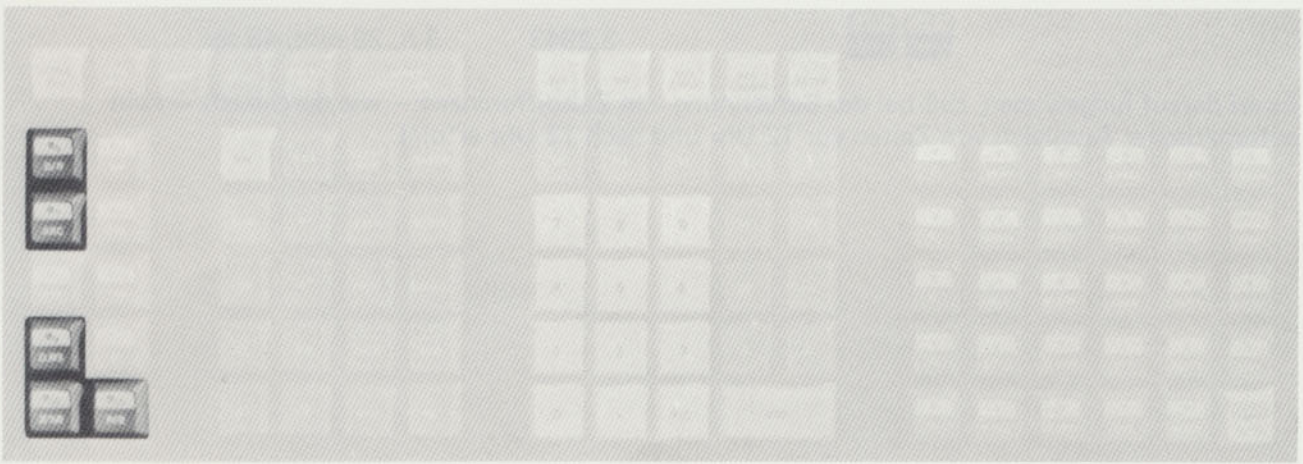


Bild 14.
Umrechnungstasten

Umrechnung von Dezimalgraden [ARC, D.MS] – Diese Taste weist den Rechner an, die Zahl im Anzeigeregister von Dezimalgrad in Grad, Minuten und Sekunden umzurechnen. Das Ergebnisformat ist dasselbe, wie bei der Eingabe von Grad, Minuten und Sekunden der vorangegangenen Umrechnung: GGG.MMSSsss.

Eine im (D.MS)-Format eingegebene Zahl ist nicht auf drei Stellen für Grad bzw. Dezimalbruchteile von Sekunden beschränkt. Für die Eingabe der Dezimalbruchteile einer Sekunde können vier Stellen verwendet werden, wenn lediglich zwei Stellen für Grad benötigt werden und umgekehrt. Die Beziehung zwischen MM und SS ist dagegen starr. Eine Minute muß als ,01 bzw. eine Sekunde muß als ,0001 eingegeben werden usw. Ergebnisse werden in der Anzeige so angeordnet, daß die wesentlichsten Stellen angezeigt werden.

Beispiel: 20° 97′ 25,4″ ist auf Dezimalgrad und dieses Ergebnis wieder auf Grad, Minuten und Sekunden umzurechnen.

Eingabe	Taste	Anzeige
20,97254	e_9 D.MS	21,62372222
	e_7 ARC e_9 D.MS	21,37254

Das obige Ergebnis lautet 21° 37′ 25,4″, was nicht dasselbe wie die zuerst eingegebene Zahl ist, da der Rechner Minuten und Sekunden in Ergebnissen automatisch auf 59 begrenzt.

Die (D.MS)-Umrechnungen sind ebenfalls auf die Umrechnung von Stunden, Minuten und Sekunden in Dezimalstunden anwendbar und umgekehrt. Das Format ist nahezu identisch: HHH.MMSSsss. Diese Umrechnung vereinfacht Additionen oder Subtraktionen von Zahlen im Stunden-Minuten-Sekunden-Format.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

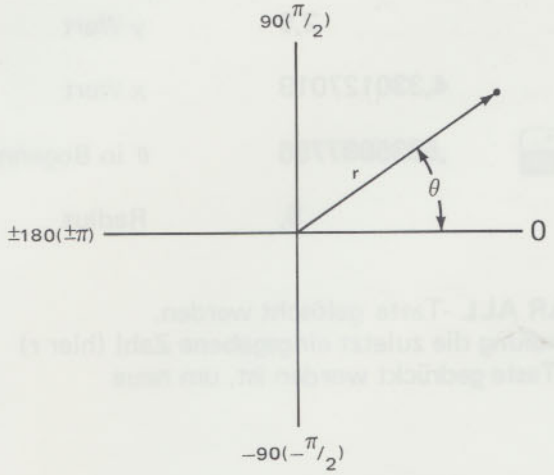
Beispiel: Zu berechnen ist der Zeitunterschied zwischen 2:45:38 und 6:15:21

Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
6,1521	e_9 D.MS	6,255833333	Dezimalstunden
	−		
2,4538	e_9 D.MS	2,760555556	Dezimalstunden
	=	3,495277778	Dezimaldifferenz
	e_7 ARC e_9 D.MS	3,2943	3 h, 29 min, 43 sec

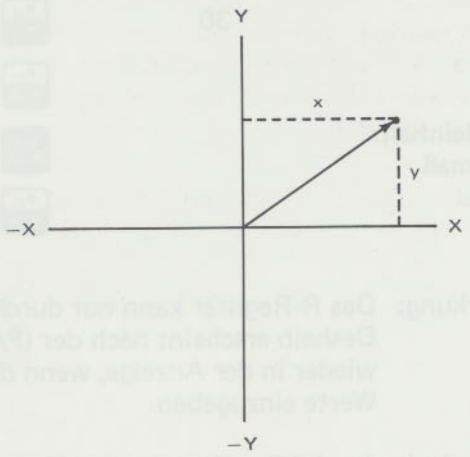
Es sei darauf hingewiesen, daß bei der Berechnung von Zeitdifferenzen – wie dargestellt – kein automatischer Ausgleich von Zeiten vor 12 Uhr und nach 12 Uhr erfolgt.

Polar/rechtwinklige Koordinaten-Umrechnungen

Die Taste für die Umrechnung von Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten erlaubt die Umwandlung von rechtwinkligen Koordinaten (x, y) in Polarkoordinaten (r/θ) und umgekehrt. Die beiden Darstellungen geben die Variablen bei beiden Koordinatensystemen wieder.



POLARKOORDINATENSYSTEM



RECHTWINKLIGES (KARTHESISCHES) KOORDINATENSYSTEM

Die **DEG MODE**-Taste muß entsprechend der Eingabe oder des gewünschten Resultats für den Winkel θ auf Grad oder Bogenmaß vorgewählt werden. Bei der Umrechnung von Polar- in rechtwinklige Koordinaten kann der Winkel θ entweder positiv oder negativ eingegeben werden. Andererseits liefert der Rechner im Ergebnis Winkel zwischen 0 und ± 180 Grad bzw. 0 und ± π in Bogenmaß bei der Umrechnung von rechtwinkligen Polarkoordinaten.

Taste für die Umrechnung von Polar- in rechtwinklige Koordinaten [P/R] – Mit dem Wert r im R-Register und θ im Anzeigeregister rechnet diese Taste die Korrdinaten r und θ in die Koordinaten x und y um, wobei der y-Wert angezeigt wird und x im R-Register steht. Die vollständige Tastenfolge lautet:

Eingabe r [e_{10} x≷R] , Eingabe θ [e_{15} P/R] , Anzeige y, [e_{10} x≷R] Anzeige x

Tastenfolge für die Umrechnung von rechtwinkligen in Polarkoordinaten [ARC, P/R] – Mit dem Wert x im R-Register und y im Anzeigeregister rechnet diese Tastenfolge die Koordinaten x und y in die Koordinaten r und θ um, wobei der θ-Wert angezeigt wird und r im R-Register steht. Die vollständige Tastenfolge lautet:

Eingabe x [e_{10} x≷R] , Eingabe y [e_7 ARC] [e_{15} P/R] , Anzeige θ, [e_{10} x≷R] Anzeige r

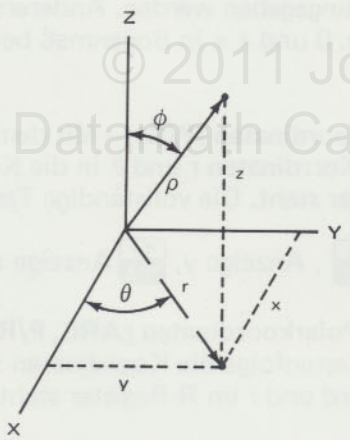
Beispiel: Die Polarkoordinaten (5, 30°) sind in rechtwinklige Koordinaten umzurechnen und diese wieder in Polarkoordinaten zurückzuwandeln, wobei das Winkelergebnis in Bogenmaß angegeben werden soll.

Winkeleinheit: Grad	Eingabe	Taste	Anzeige	Bemerkungen
		DEG MODE (Indikator ein)		
	5	e_{10} x≷R	–	siehe Anmerkung
	30	e_{15} P/R	2,5	y-Wert
		e_{10} x≷R	4,330127019	x-Wert
Winkeleinheit: Bogenmaß		DEG MODE e_{10} x≷R e_7 ARC e_{15} P/R	,5235987756	θ in Bogenmaß
		e_{10} x≷R	5,	Radius

Anmerkung: Das R-Register kann nur durch die **CLEAR ALL** -Taste gelöscht werden. Deshalb erscheint nach der (P/R)-Umwandlung die zuletzt eingegebene Zahl (hier r) wieder in der Anzeige, wenn die (x≷R)-Taste gedrückt worden ist, um neue Werte einzugeben.

Sphärische/rechtwinklige Koordinaten-Umrechnungen

Die (P/R-Taste kann ferner für die Umrechnung von sphärischen Koordinaten (ρ, ϕ, θ) in rechtwinklige Koordinaten (x, y, z) und umgekehrt verwendet werden. Die Tastenfolgen für die Umrechnungen ergeben sich aus der folgenden Darstellung und den dafür erforderlichen Formeln.



$$x = \rho \sin\phi \cos\theta$$

$$y = \rho \sin\phi \sin\theta$$

$$z = \rho \cos\phi$$

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$\phi = \cos^{-1}(z/\sqrt{x^2 + y^2 + z^2})$$

$$\theta = \tan^{-1}(y/x)$$

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Die Tastenfolgen für die dreidimensionalen Umrechnungen lauten

Sphärische in rechtwinklige Koordination

Eingabe	Taste	Anzeige
ρ	e_{10} $x \rightleftarrows R$	—
ϕ	e_{15} P/R	r
	e_{10} $x \rightleftarrows R$	z*
θ	e_{15} P/R	y
	e_{10} $x \rightleftarrows R$	x

Rechtwinklige in sphärische Koordination

Eingabe	Taste	Anzeige
x	e_{10} $x \rightleftarrows R$	—
y	e_7 ARC e_{15} P/R	θ*
z	e_{10} $x \rightleftarrows R$	r
	e_7 ARC e_{15} P/R	ϕ
	e_{10} $x \rightleftarrows R$	ρ

* Die z- oder θ-Werte müssen im Datenregister gegeben werden, falls diese nach abgeschlossener Umrechnung weiter benötigt werden.

EINGABE UND DRUCK VON REFERENZDATEN

Die alphanumerischen Fähigkeiten des SR-60 können zum Ausdrucken von Erläuterungen zusammen mit normalen Zahlenangaben und Rechenergebnissen eingesetzt werden.

Der Tastenblock auf der rechten Rechnerseite (Bild 15) besteht im wesentlichen aus Programmiertasten. Man erkennt jedoch, daß mit einer Ausnahme alle Tasten auf der oberen Hälfte Buchstaben, Symbole usw. tragen. Das ist alles, was man wissen muß, um Referenzdaten zu drucken. Die Programmierfunktionen dieser Tasten werden im Programmierhandbuch beschrieben.

© 2011 Joerg Woerner
Datenblatt-Sammlung Taschenrechner

Die **ALPHA**-Taste in der unteren rechten Ecke dient der Umschaltung der übrigen Tasten auf alphabetische Funktionsweise. Die Arbeitsweise der **ALPHA**-Taste ist denkbar einfach. Drückt man diese Taste einmal, werden der Alpha-Modus eingeschaltet und sämtliche mathematischen und Programmierfunktionen abgeschaltet. Drückt man die **ALPHA**-Taste erneut, wird der Alpha-Modus des Rechners beendet und die Tasten erhalten ihre normalen Funktionen. Ein- und Abschaltung des Alpha-Modus beeinflussen weder den Zahlenwert im numerischen Anzeigeregister noch irgendeine unvollständige Operation. Das ist möglich, da während des Alpha-Modus sämtliche Eingaben über das Alpha-Anzeigeregister geleitet werden, ohne das numerische Anzeigeregister zu beeinflussen. Die **CLEAR**-Taste kann verwendet werden, um den Alpha-Modus zu beenden und gleichzeitig die numerische Anzeige und die Arbeitsregister zu löschen.

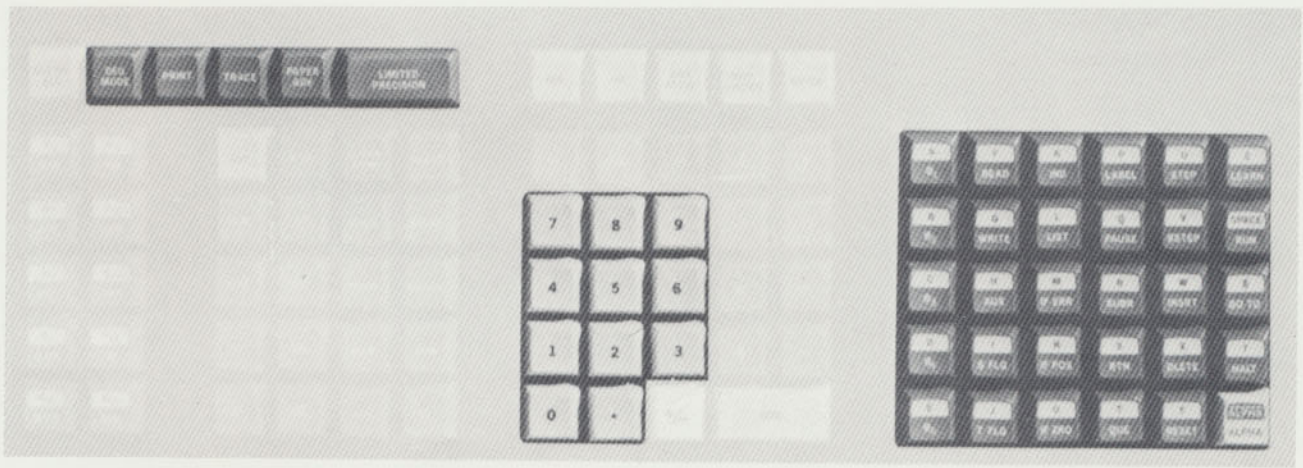


Bild 15.
Alpha- und numerische Eingabetasten

Als einfaches Beispiel für den Alpha-Modus drücke man einmal die **ALPHA**-Taste und anschließend die Tasten für **A, B, C, D** und **E.** Man bemerke, daß die **A**-Taste ein A auf der linken Außenstelle der Anzeige liefert, daß die **B**-Taste ein B auf der zweiten Stelle erzeugt usw. Die Eingabe sollte durch Drücken der Tasten für **F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S** und **T** fortgesetzt werden. In der Anzeige werden dann 20 Buchstaben wiedergegeben. Das ist die maximale Stellenzahl, die auf einmal eingegeben werden kann. Drückt man die **ALPHA**-Taste erneut, so hat der Rechner den Alpha-Modus beendet, obwohl nach wie vor der Inhalt des Alpha-Anzeigeregisters angezeigt wird. Drückt man die **PRINT**-Taste, werden die Buchstaben in der Anzeige ausgedruckt und die Anzeige schaltet automatisch auf den Inhalt des numerischen Anzeigeregisters um.

Angemerkt sei, daß alle Tasten (mit Ausnahme von **CLEAR** und **CLEAR ALL**) bei Alpha-Modus Buchstaben oder eine Symbolangabe der Tastenfunktion erzeugen. Den Tasten **DEG MODE, PRINT, TRACE, PAPER ADV** und **LIMITED PRECISION** werden bei Alpha-Modus Sonderzeichen und Interpunktionszeichen zugeordnet. **DEG MODE** erzeugt ein Gradzeichen, **PRINT** erzeugt ein Ausrufezeichen, **TRACE** erzeugt ein Sternchen, **PAPER ADV** erzeugt ein Komma und **LIMITED PRECISION** erzeugt ein Apostrophe. Die **SPACE**-Taste liefert jedesmal eine Leerstelle, wenn diese Taste gedrückt worden ist.

Wurde während des Alpha-Modus ein Fehler gemacht, drücke man **ALPHA**, um den Alpha-Modus zu beenden und fange von vorn an. Arbeitet man mit dem Drucker im Protokoll-Modus, wird die Alpha-Information automatisch ausgedruckt, wenn man den Alpha-Modus durch Drücken der **ALPHA**-Taste abschließt. Wünscht man, zur Anzeige des numerischen Anzeigeregisters zurückzugehen ohne zu drücken bzw. ohne den Inhalt des numerischen Registers zu beeinflussen, drücke man eine nicht-mathematische Funktionstaste wie beispielsweise **YES** oder **CE**.

Eine ausführliche Beschreibung der alphanumerischen Funktionen ist im Kapitel III *Programm-Dialogfunktionen* des Programmierhandbuches enthalten.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

V
INSTANDHALTUNG UND SERVICE

DRUCKPAPIER EINLEGEN

Führt man Berechnungen oder Programmläufe mit umfangreicheren Ausdrucken aus, sollte man sich vergewissern, daß ausreichend Papier für den Abschluß der Berechnungen verbleibt. Auf den letzten Metern der Papierrolle erscheint ein Streifen. Liegen die Schreibköpfe direkt auf der Gummirolle auf, wird die für den Antriebsmotor zu überwindende Reibung zu groß. Tritt dies auf, kann man ein klickendes Geräusch hören. Der Drucker versucht bei stillstehender Gummirolle zu drucken bzw. Papier vorzuschieben. Das ist eine normale Auswirkung und beschädigt den Druckermechanismus nicht, solange dieser Vorgang nicht längere Zeit andauert. So schnell wie möglich sollte eine neue Papierrolle eingelegt werden.

Beim Einlegen einer neuen Papierrolle gehe man wie folgt vor:

1. Abdeckplatte über dem Drucker hochheben, um an die Papieraufnahme heranzukommen.

2. Die Papierspindel wird von zwei Federklemmen an beiden Seiten der Papieraufnahme gehalten. Papierspindel mit der restlichen Papierrolle greifen und kräftig nach oben aus der Papieraufnahme herausziehen.

3. Wenn das Papier noch von der Gummirolle und den Schreibköpfen erfaßt worden ist, wird der Papierlöser – wie in Bild 16a gezeigt – ausgeklinkt. Das Papier kann jetzt leicht aus dem Drucker herausgezogen werden.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bild 16a.
Einlegen des Druckpapiers

4. Papierspindel in die neue Thermopapierrolle einsetzen und das Ganze – wie in Bild 16a gezeigt – über die Papieraufnahme legen (Papierende kommt von unten hervor).

ACHTUNG

Nur Thermopapier TP-30 250 verwenden. Anderes Papier kann den Rechner beschädigen. Verbindung mit dem zuständigen Servicevertreter aufnehmen.

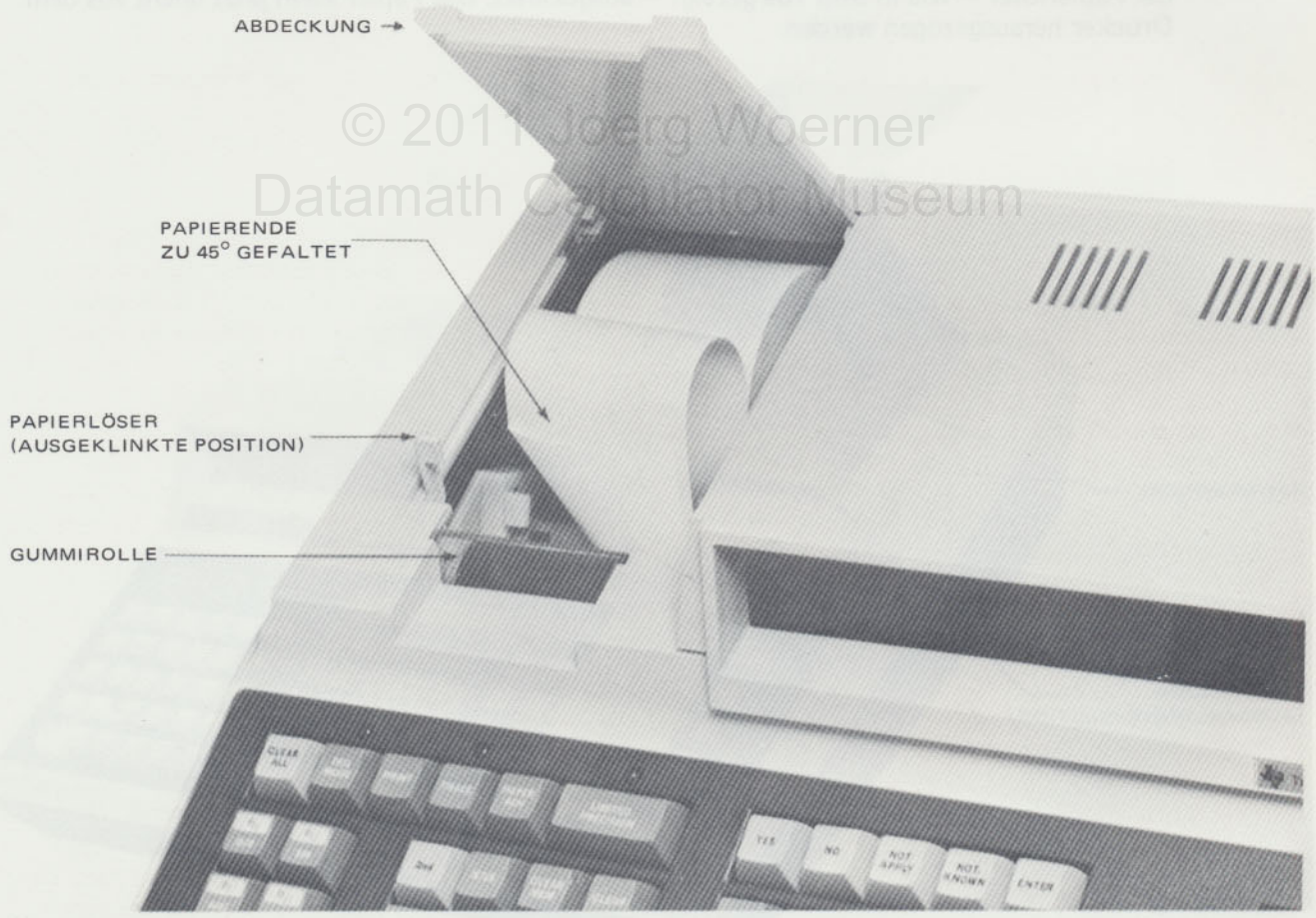
5. Neue Papierrolle mit Spindel in die Papieraufnahme hineindrücken, bis die Papierspindel einschnappt.

6. Ende des Papierbandes im Winkel von 45° falten (siehe Bild 16b).

7. Papierspannhebel ausklinken und das gefaltete Papierende unter die Gummirolle führen.

8. Taste **PAPER ADV** drücken, damit der Antriebsmotor das Papier in den Drucker einziehen kann. Wenn das Papierende vor den Schreibköpfen erscheint, wird der Papierspannhebel auf normale Position zurückgestellt. **PAPER ADV**-Taste so lange nach unten gedrückt halten, bis das gefaltete Papierende völlig durch den Drucker hindurchgezogen worden ist.

9. Papierende leicht nach vorne halten und Abdeckung schließen. Der Drucker ist jetzt für laufende Operationen bereit.



© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

Bild 16b.
Einlegen des Druckpapiers

REINIGUNG DES DRUCKERS

Da die Gummirolle im wesentlichen das einzig bewegliche Teil ist, erfordert der Drucker mit Ausnahme des Papierwechsels ein Minimum an Routineservice. Gelegentlich führen sich an den Druckköpfen ansammelnde Schmutzpartikel dazu, daß Druckstellen oder Teile davon blasser werden. Diese Fehlerart erkennt man an einem laufenden blassen Streifen, der an derselben Stelle jeder Druckzeile wiederkehrt. Die folgenden Schritte schaffen hier Abhilfe:

1. Einen etwa 20 cm langen und 5 bis 7 cm breiten Packpapierstreifen schneiden.

2. Papierlöser, wie aus Bild 16b zu ersehen, ausklinken und das Ende des Druckpapiers durch manuelles Drehen der Anpreßrolle vorsichtig aus dem Drucker herausziehen.

3. Anstelle des Druckpapiers den Packpapierstreifen einlegen. Packpapier ist normalerweise steif genug, so daß man es durch den Drucker hindurchziehen kann, ohne die **PAPER ADV**-Taste drücken zu müssen. Papierlöser einklinken.

4. Diagnosekarte 2, wie in der Schrift „Basis-Programme" (und Seite 6 ff dieses Handbuches) angegeben, einlesen. Wenn das Diagnoseprogramm mit der 20-stelligen Anzeige der römischen Zahl II anhält, 10 bis 15 mal die **YES**-Taste und dann die **NO**-Taste drücken. Die Schmirgelwirkung des Packpapiers reinigt die Druckköpfe, was aus den schwächer werdenden Schriftzügen auf dem leeren Papier erkennbar wird, wenn die **YES**-Taste fortwährend gedrückt wird.

5. Packpapier aus dem Drucker herausnehmen und Thermo-Druckpapier wie zu Beginn dieses Kapitels beschrieben wieder einsetzen.

Wenn der obige Ablauf nicht zur Beseitigung des Fehlers geführt hat, setze man sich mit dem Servicevertreter in Verbindung.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

PFLEGE DER MAGNETKARTEN

Die Magnetkarten haben die Fähigkeit, darauf gegebene Informationen eine nicht festgelegte Zeit zu erhalten. Die aufgezeichnete Information neigt nicht dazu, im Laufe der Zeit schwächer zu werden, sondern diese bleibt so lange unverändert erhalten, bis sie durch ein externes Magnetfeld abgeändert wird. Während das Magnetsignal nicht zerfällt, sind die Karte als Träger der Information und der Kartenleser Beschädigungsmöglichkeiten ausgesetzt.

Behandlung der Karten

Sorgfältige Behandlung der Magnetkarten ist wichtig. Eine beschädigte, geknickte oder ausgerissene Karte ist für den vorgesehenen Verwendungszweck ungeeignet. Im allgemeinen wird der Ausfall einer Karte jedoch von einer Vielzahl von Fehlern oder durch mangelhafte Sorgfalt im Umgang mit den Karten bewirkt.

Es gibt zahlreiche Verschmutzungsmöglichkeiten, auf die man achten muß. Asche, Partikel von Nahrungsmitteln, Getränke, Staub und ölige Flüssigkeiten sind die am häufigsten auftretenden Ursachen von Verschmutzungen, gegen die man die Karten schützen muß. Eine Karte verschmutzt, wenn man sie direkt auf eine verunreinigte Oberfläche legt; sie verschmutzt indirekt, wenn man Verunreinigungen mit den Fingern überträgt. Sogar die Feuchtigkeitsausscheidungen der Hand an den Fingern, die man auf die Karte überträgt, können eine Ansammlung von Staub und Fremdkörper verursachen. Man sollte daran denken, daß die Verwendung einer verunreinigten Karte im Rechner nicht nur den Lesemechanismus des Rechners verschmutzt, sondern auch noch anschließend zu verwendende Karten. Es kann vorkommen, daß bei Verschmutzungen durch ölige Substanzen der Lesemechanismus des Rechners ausfällt und repariert werden muß. Die folgenden Hinweise sind wesentlich, um eine maximale Lebensdauer der Magnetkarte zu gewährleisten.

1. Eine Magnetkarte nach Möglichkeit nur an den Kanten anfassen.

2. Karte nicht in die Nähe magnetischer Felder und scharfkantiger Gegenstände bringen, die die Oxidoberfläche zerkratzen könnten.

3. Karte in der dafür vorgesehenen Hülle oder in anderem Schutzbehälter aufbewahren, wenn sie nicht verwendet werden.

4. Eine verschmutzte Karte sofort reinigen.

Reinigung der Karten

Verunreinigte Karten lassen sich ohne ein besonderes Reinigungs- oder Lösungsmittel reinigen. Flüssigkeiten auf Petrobasis bzw. Alkohol sollten auf keinem Fall zur Reinigung der Karten verwendet werden. Staub und Fremdpartikel sollten mit einem weichen Pinsel oder einem trockenen weichen Tuch entfernt werden. Andersartige Verunreinigungen sollten mit warmem Wasser und etwas Spülmittel von der Karte abgewaschen werden. Karte sofort abspülen und mit einem weichen Tuch trocknen.

Beschriftung der Karten

Die mit dem Rechner gelieferten leeren Magnetkarten haben Felder zur Kennzeichnung eigener Programme mittels Zahlen, Symbole und abgekürzter Titel Zeitweilige Informationen kann man mit einem Bleistift (Feinminen) oder einem spitzen Filzschreiber (wasserlösliche Tinte) auf die Karte schreiben. Natürlich kennzeichnet ein Filzschreiber mit wasserunlöslicher bzw. Permanenttinte die Karte dauerhaft. Am besten geeignet sind Filzschreiber, die zur Beschriftung von Folien für Tageslichtprojektoren verwendet werden, die es im Handel in den verschiedensten Farben mit wasserlöslicher oder -unlöslicher Tinte gibt.

© 2011 Joerg Woerner
Datenmuseum

ACHTUNG

Stark verschmutzte Stellen oder kräftige Beschriftungen bis zu 15 mm von den Rändern der Karte entfernt, können fehlerhafte Lese- oder Aufzeichnungsvorgänge ergeben.

VERWENDUNG DER REINIGUNGSKARTE FÜR DEN LESEKOPF

Die besonders gekennzeichnete Reinigungskarte für den Lesekopf, die dem Rechner beiliegt, hat anstelle der üblichen Oxidoberfläche eine aufgerauhte Oberfläche. Diese Karte wird verwendet, um die Oxid- oder Fremdkörperrückstände auf dem Magnetlese/schreibkopf des Rechners zu entfernen. Diese Karte sollte nicht gleich bei jeder auftretenden Schwierigkeit verwendet werden, da ständiger Gebrauch die Lese- und Schreibcharakteristik des Magnetkopfes verändert. Die Hinweise für Störungsfälle sollten üblicherweise befolgt werden, um daraus zu entnehmen, wann die Reinigungskarte zur Behebung einer Störung verwendet werden darf. Um die Karte verwenden zu können, muß **READ** gedrückt und anschließend die Karte wie eine gewöhnliche Karte in den Leseschlitz eingeführt werden. Karte vom Antriebsmotor durch den Rechner ziehen lassen. **CLEAR** drücken, wenn die Anzeige nach Kartengebrauch aufleuchtet. Die Reinigungskarte sollte selten und nicht mehrmals bei einer Störung verwendet werden.

STÖRUNGEN

Hat man mit dem Rechner Schwierigkeiten, dienen die folgenden Hinweise der Analyse der Störung. So ist man in der Lage, Störungen zu beseitigen ohne eine Werkstatt aufsuchen zu müssen. Führen die vorgeschlagenen Abhilfen nicht zum Erfolg, lese man den Abschnitt „Wenn Sie Fragen haben oder Unterstützung benötigen" am Ende dieses Kapitels.

Tritt eines der folgenden Anzeichen beim Arbeiten mit einem angeschlossenen Zusatzgerät auf, ziehe man das Verbindungskabel zum Zusatzgerät aus der Rückseite des Rechners heraus. Sind die Anzeichen für die Störung verschwunden, schlage man im Handbuch für das Zusatzgerät nach.

ACHTUNG

Keine der vorgeschlagenen Abhilfen erfordert eine Demontage des Rechners. Die Baugruppen im Rechner dürfen von einem qualifizierten Servicevertreter gewartet werden.

1. **Die Anzeige ist ohne ersichtlichen Grund dunkel, Eingaben werden nicht angenommen.**

   a. **CLEAR ALL**-Taste drücken

   b. Leuchtet die Anzeige auf, kann der Rechner in einer endlosen Programmschleife sein bzw. wurde der **QUE**-Befehl ohne Dialognachricht im Alpha-Anzeigeregister ausgeführt.

   c. Eine Stromunterbrechung zwischen 2 und 10 Sekunden liefert eine dunkle Anzeige. Strom für mindestens 10 Sekunden ausschalten, dann wieder einschalten.

   d. Leuchtet die Anzeige nicht auf, Stromzuführung, Sicherung und Stellung des Spannungsschalters für die Eingabebespannung auf der Unterseite des Rechners prüfen.

Datamath Calculator Museum

2. **Die Anzeige blinkt nach Einlesen einer Magnetkarte.**

   a. Der Rechner hat einen Lesefehler festgestellt. Lesevorgang wiederholen.

   b. Bleibt die Störung bestehen, den Lesevorgang mit einer anderen Karte wiederholen. Werden andere Karten fehlerfrei gelesen, muß die erste Karte auf mechanische Beschädigungen, Verschmutzungen oder Programmänderungen hin geprüft werden. Karte reinigen, austauschen bzw. erforderlichenfalls erneut aufzeichnen.

   c. Werden andere Karten fehlerhaft gelesen, einmalig die Reinigungskarte verwenden — Abschnitt „Verwendung der Reinigungskarte für den Lesekopf" nachschlagen. Erneut Einlesen der Programmkarte versuchen.

3. **Die Anzeige blinkt nach Aufzeichnung einer Magnetkarte auf.**

   a. Die schwarzen Aufkleber fehlen oder sind nicht richtig in das Beschriftungsschutzfenster der Magnetkarte eingeklebt worden. Fehler beseitigen und Programm erneut aufzeichnen.

4. **Ein von einer vorprogrammierten Karte eingelesenes Programm läuft nicht fehlerfrei.**

   a. Inhalt des Programmspeichers mit dem aufgelisteten Programm vergleichen.

   b. Wird ein falscher Befehl im Programmspeicher festgestellt, Karte erneut einlesen. Bleibt der fehlerhafte Befehl bestehen, Karte auf äußere Beschädigungen prüfen. Karte erneut aufzeichnen oder falls erforderlich auswechseln.

   c. Wird kein falscher Befehl festgestellt, sind Diagnostic 1 und Diagnostic 2 der Basis-Programme auszuführen. Wird bei einer der laufenden Diagnosen ein Fehlerkode ausgedruckt, ist die Karte erneut einzulesen und auf dieselbe Fehlermeldung zu achten.

5. **Die Anzeige blinkt bei laufendem Programm mit einer Nachricht oder einem Ergebnis in Verbindung mit einem Fragezeichen auf.**

   a. Eingaben außerhalb der Arbeitsbereiche des Programmes haben einen Überlauf, Unterlauf bzw. Fehlerbedingung während des Programmlaufs ergeben.

   b. Anschließend an eine Dialognachricht wurde eine falsche Taste bzw. Tastenfolge verwendet. In den Benutzerhinweisen zum betreffenden Programm nachlesen.

6. **Der Rechner zeigt ein fehlerhaftes Ergebnis an.**

   a. Diagnostic 1 und Diagnostic 2 der Basis-Programme ausführen.

   b. Falls keine Fehlermeldung bei beiden durchgelaufenen Programmen angezeigt worden ist, Berechnungen auf ungültige Tastenfolge überprüfen.

   c. Ist ein Fehlerkode erschienen, ist die Diagnose erneut einzulesen und auf dieselbe Fehlermeldung zu achten.

©2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

7. **Der Ausdruck weist fehlende Stellen oder Teile von Stellen auf.**

   a. Diagnostic 2 der Basis-Programme ausführen.

   b. Werden fehlende Stellen bestätigt, lese man in Abschnitt „Reinigung des Druckers" in diesem Kapitel nach.

8. **Der Drucker rattert, wenn die PAPER ADV-Taste gedrückt wird.**

   a. Papierende. Man lese den Abschnitt „Druckpapier einlegen" in diesem Kapitel nach.

9. **Der Drucker arbeitet mechanisch, es werden jedoch keine Stellen ausgedruckt.**

   a. Das Thermo-Druckpapier ist mit der falschen Seite zu den Druckköpfen eingelegt worden.

WENN SIE FRAGEN HABEN ODER UNTERSTÜTZUNG BENÖTIGEN

Wenn Sie bei Ihrem Rechner Fragen haben oder Unterstützung benötigen, wenden Sie sich an den Händler, von dem Sie den Rechner bezogen haben. Entweder wird er selbst den nötigen Service ausführen oder Ihnen Name und Anschrift des nächsten autorisierten Servicedienstes.

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

SACHREGISTER

A

Abschaltung des Festkommas 33
Addition in dem Speicher 45
Additionstaste 22
Adressierung
  Datenregister (Speicher) 44
  Kurzform 45
Algebraische Hierarchie 20
Allgemeine Rechnerangaben 2
Alpha-Anzeigeregister 31
Alphanumerische Operationen 4, 59
Alpha-Taste 59
Antilogarithmus,
  dekadischer 52
  natürlicher 52
Antwort-Tasten 9
Anzeige
  Stellenzahl 2
  Steuerung 31
  Blinkende- 38
  Überlauf 38
  Anzeigeregister 31
  Unterlauf 38
Anwender-Instruktionen 10
Arbeitsregister 27, 39
Arcus – Cosinus 53
Arcus – Sinus 53
Arcus – Tangens 54
Arithmetische Funktionen 20
Ausbauversionen 2, 3, 6, 47
Aufkleber für das Aufzeichnen 47
Auflistung
  Datenregister-Inhalt 46
Auflistungs-Taste 46
Aufruf-Taste 45
Aufzeichnen auf Magnetkarten 47
Aufzeichnung von Speicherregister-Inhalten 47
AUX-Taste 2

B

Basisversion 2, 3, 6
Beschränkte Genauigkeits-Taste 35
Blinkende Anzeige 13
Bogenmaß/Grad-Umrechnung 55

C

Cosinus-Taste 53

D

Datenregister
  Adressierung 44
  Steuerung des – 44
  Auflistung der Datenregister-Inhalte 46
  Zahl der – 6, 44
  Aufzeichnen der Datenregister-Inhalte 47
Datenspeicher (siehe Datenregister)
Dekadische Logarithmen-Taste 52
Dekadischer Numerus (Antilogarithmus) 52
Dezimalbrüche 37
Dezimalgrad/Grad–Minuten–Sekunden 56
Dezimalkommataste 16
Dialogverkehr
  Definition 9
Division in den Speicher 45
Divisionstaste 22
D.MS-Taste 55
D/R-Taste 55
Drucker
  Angaben 2
  Auflistung der Datenregister 46
  Operationen 43
  Papiereinlegen 61
  Referenzdaten 59
  Reinigung 63
Druck-Taste 43

E

EE-Taste 16
Eingabe – Löschtaste CE 17, 29
Eingabe von Exponenten für 10 18
Eingabe von Referenzdaten 59
Eingabe von Zahlen 16
Enter-Taste 9
Erste Funktionsprüfung 6
e^x-Potenztaste 52
Exponenten
  Zehnerpotenzen 15
  Zurückverwandlung 17
Exponential-Darstellung 15, 18

F

Fakultät-Taste 51
Fehler
  Rechner 65
  Löschung 40
  Funktionseingabe 29
  Zahleneingabe 17
  Programmeingabe 13
Fehlerbedingungen 38
Festkommaformat 15, 17
Festkomma-Taste 32
Format der wissenschaftlichen Notation 15
Fragezeichen 38
Funktionsprüfung 6
Funktionsprüfung des Rechners 5

G

Ganzzahl-Taste 37
Genauigkeit 40
Gesamtlöschtaste 17
Gleichheitstaste 22
Grad/Bogenmaß-Umrechnung 55
Grad–Minuten–Sekunden/Dezimalgrad 55

H

Hyperbolische Funktionen 54

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

I

Indirekte Adressierung
Installation und Funktionsprüfung 5
Instandhaltung und Service 61

K

Karte, Reinigung des Lesekopfes 64
Kehrwerttaste 49
Klammern 21
Klammer-Tasten 22
Koordinaten-Umrechnungen 57, 58
Konstantenmodus-Taste 30
Kurzform-Adressierung 45

L

Lauf vorbespielter Programme 10
Lesen einer Magnetkarte 11
Lesen von Datenkarten 47
Lesen (Laden) von Magnetkarten 11
Löschen von Fehlerbedingungen 40
Löschtaste 17,30
Logarithmen,
  dekadische 52
  natürliche 51

M

Magnetkarten
  Aufzeichnen 47
  Beschriften 64
  Laden 11, 47
  Leere – 64
  Lesen (Laden) 11, 47
  Pflege 63
  Reinigung 64
  Technische Angaben 4
  Vorprogrammierte – 10
Manuelles Rechnen 15
Mantisse 15
Multiplikation in den Speicher 45
Multiplikations-Taste 22

N

Nachkomma-Taste 37
Natürliche Logarithmen-Taste 51
Natürlicher Numerus (Antilogarithmus) 52
No-Taste 9
Not-Apply-Taste 9
Not-Known-Taste 9
Numerisches Anzeigeregister 31
Numerische Eingabe-Tasten 16
Numerus (Antilogarithmus) 52

P

Papier einlegen 61
Papiervorschub-Taste 43
Pi-Taste 17
Plus/Minus-Taste 16
Polarkoordinaten in rechtwinklige, Umwandlung 57
Potenzen 20, 22
Präfix-Taste 16
Print-Taste 43
Programme
  Lauf
Programmierung 10
  Angaben 4
P/R-Taste 57
Protokoll-Taste 43
Prozentdifferenz-Taste 51
Prozent-Taste 49

Q

Quadrat-Taste 48
Quadratwurzel-Taste 49

R

Read-Taste 48
Rechenangaben 3
Rechnerabmessungen
Rechnerdiagnosen 6
Rechnerhierarchie 20
Rechtwinklige in
  Polarkoordinaten, Umwandlung 57
Rechtwinklige in
  sphärische Koordinaten, Umwandlung 58
Referenzdaten, Ausdrucken von 59
Register
  Anzeige 31
  Arbeitsregister 27, 39
  Daten (Speicher) 6, 44
Reinigungskarte für den Lesekopf, Verwendung der 64
Rundung 34

S

Schutzstellen 40
Service 67
Sinus-Taste 53
Sonderfunktionen 48
Sphärische in rechtwinklige Koordinaten, Umwandlung 58
Speicher, Daten – (siehe Datenregister)
Speicheraustausch-Taste 45
Speicherlösch-Taste 45
Speicher, Programm 3, 6
Speicher-Taste 45
Stromversorgung 2
Stunden–Minuten–Sekunden–Umrechnung 56
Subtraktion vom Speicher 45
Subtraktions-Taste 22

T

Tangens-Taste 54
Taste für den dekadischen Logarithmus 52
Taste für die Winkeleinheit 53
Trigonometrische Funktionen 52

U

Überlauf, Anzeige – 38
Umrechnungen
  Grad/Bogenmaß 55
  Grad–Minuten–Sekunden/Dezimalgrad 55
  Polarkoordinaten/rechtwinklige Koordinaten 57
Umwandlung von Polarkoordinaten in rechtwinklige 57

© 2011 Joerg Woerner Datamath Calculator Museum

Umwandlungen von rechtwinkligen in Polarkoordinaten 57
Umwandlung von rechtwinkligen in sphärische Koordinaten 58
Umwandlung von sphärischen in rechtwinklige Koordinaten 58
Ungleich-null-Ergebnisse 42
Unterlauf, Anzeige – 38
Unvollständige Operationen 20, 22

V

Verarbeitungsebenen Arithmetik 20
Verbotene Operationsfolgen 39
Versorgungsspannung, Festlegung der 5
Vorbespielte Programme 9
Vorprogrammierte Funktions-Tasten 48
Vorzeichen-Wechsel-Taste 16

W

Wahl der Sicherung 5
Wechselstromoperationen 1
Festlegung der Versorgungsspannung 5
Funktionsprüfung 6
Stromkabelanschluß 6
Stromversorgung 2
Wahl der Sicherungen 5
Wissenschaftliche Notation 15, 18
Write-Taste 47
Wurzeln 20, 22

X

X-Austausch-K-Taste 30
X-Austauch-R-Taste 57
X!-Taste 51
X^2-Taste 48
$x\sqrt{y}$-Taste 22

Y

yes-Taste 9
y^x-Taste 22

Z

Zahlenformat 15
10^x-Taste 52
Zweitfunktions-Taste 16

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

© 2011 Joerg Woerner
Datamath Calculator Museum

TEXAS INSTRUMENTS

European Consumer Division

Schweiz
Aargauerstraße 250
8048 Zürich
Tel. (01) 64 34 55

Deutschland
Haggertystraße 1
8050 Freising
Tel. (08161) 74 11

Österreich
Marxergasse 10/II
1030 Wien
Tel. (02 22) 72 41 86/9

Printed in Germany

D. Apg 283 516 pa