

Programmierbarer Taschenrechner
CALCULATRICE SCIENTIFIQUE PROGRAMMABLE

CASIO FX-602P

Bedienungsanleitung
MODE D'EMPLOI



Herzlichen Glückwunsch zum Kauf dieses programmierbaren Taschenrechners. Bei diesem technisch/wissenschaftlichen Rechner handelt es sich um einen extrem flachen elektronischen Taschenrechner mit alphanumerischer Anzeige, der sowohl für manuelles Rechnen als auch für die Durchführung von Programmen und die Berechnung von 50 verschiedenen Funktionen eingesetzt werden kann. Die Eingabekapazität dieses Rechners ist variabel, d.h. es stehen von 32 Programmschritten mit 88 unabhängigen Speichern bis zu 512 Programmschritte mit 22 Speichern zur Verfügung. Diese Kombinationen sind beliebig einstellbar, um das jeweils gewünschte Programm durchführen zu können.

Auf Sonderwunsch ist auch der Adapter FA-1 erhältlich, den für den Anschluß an einen Cassetten-Recorder dient, wodurch Programme und Speicherinhalte auf Cassetten-Tonband überspielt und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abgerufen werden können.

Inhaltsverzeichnis

Vor der Inbetriebnahme	1
Vorsichtsmaßnahmen	
Batterien	
Adapter FA-1	
Teil 1 Manuelles Rechnen	2
1-1. Bedienungselemente und ihre Funktion	2
1-2. Inbetriebnahme	9
Hirarchien und Klammerebenen	
Berichtigung	
Überlauf oder Fehler	
Automatische Stromabschaltung	
1-3. Grundrechnungsarten	11
Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division	
Klammerausdrücke	
Rechnungen mit Konstanten	
Speicherrechnungen	
1-4. Funktionsrechnungen	15
Trigonometrische Funktionen, trigonometrische Umkehrfunktionen, logarithmische Funktionen, Exponentialfunktionen, Hyperbelfunktionen, Area-Funktionen, Verschiedene Funktionen (Quadratwurzel, Quadrieren, Kehrwerte, Fakultäten, Zufallszahl, Anzahl der wichtigen Stellen, Absolutwerte, ganzzahliger Teil, Dezimalstellen), Koordinatenumwandlung und Prozentrechnungen.	
1-5. Statistik: Standard-Abweichung	21
1-6. Alphanumerische Eingabefunktion "ALPHA" für manuelles Rechnen	23

Diese Bedienungsanleitung besteht aus zwei Teilen; in Teil 1 ist das manuelle Rechnen, in Teil 2 das Rechnen mit Programmen beschrieben. Vor der Inbetriebnahme sollten Sie diese Anleitung aufmerksam durchlesen, um sich mit allen Funktionen vollständig vertraut zu machen.

Teil 2 Rechnen mit Programmen	25
2-1. Bedienungselemente und ihre Funktion	25
2-2. Programmschritte und Sichtanzeige	29
2-3. Grundlagen für das Programmieren	30
Analysen, Programmieren, Eintasten und Ausführung der Programme	
2-4. Programmkontrolle	33
Prüfung, Erweiterung, Streichung und Berichtigung von Programmschritten	
Fehlerbeseitigung	
2-5. Löschen von Programmen	37
Löschen von Programmen	
Änderung der Programm-Nr.	
2-6. Programmierbeispiele	37
2-7. Hinweise für das Programmieren und den Programmablauf	39
2-8. Alphabetisches Sichtanzeigeprogramm	40
Ausführung der alphabetischen Befehle	
Anwendung von alphabetischen Befehlen	
2-9. Lösungswort	44
2-10. Flußdiagramm	46
2-11. Programmsprung	47
Direkte Sprunganweisung, bedingte Sprunganweisung, Zählwerks-Sprunganweisung und Unterprogramm	
2-12. Indirekte Adressierung	55
Indirekte Adressierung von M_n -Registern, indirektes Unterprogramm, indirekte Sprunganweisung und indirekte Zählwerks-Sprunganweisung	
2-13. Elementare Programmierung	57
$x \geq F$, IND, DSZ, PAUSE und Dezimal/Sexagesimal-Umwandlung	
2-14. Runden von Datenwerten	62
Technische Daten	63

Vor der Inbetriebnahme

Dieser Rechner wurde unter striktester Qualitätskontrolle hergestellt. Trotzdem müssen die nachfolgenden Vorsichtsmaßnahmen eingehalten werden, um störungsfreien Betrieb Ihres Rechners sicherzustellen.

■ Vorsichtsmaßnahmen

- Der Rechner besteht aus elektronischen Präzisionsteilen und sollte daher nicht zerlegt werden. Stöße und plötzliche Temperaturschwankungen sowie übermäßige Temperaturen, Luftfeuchtigkeit und Staub vermeiden. Bei extrem niedrigen Temperaturen könnte sich die Sichtanzeige verdunkeln bzw. vollständig erlöschen; sobald aber wiederum normale Temperatur hergestellt ist, zeigt die Sichtanzeige wieder richtig an.
- An die Adapter-Buchse nur den als Sonderzubehör erhältlichen Adapter, niemals jedoch andere Geräte anschließen.
- Falls ein Minuszeichen "—" während eines Rechenvorganges in der Sichtanzeige erscheint, dann sind die meisten Tasten gesperrt. Vor Betätigung einer Taste daher immer die Sichtanzeige prüfen.
- Die Batterien einmal pro Jahr erneuern, auch wenn der Rechner nicht verwendet wurde. Erschöpfte Batterien dürfen unter keinen Umständen im Rechner belassen werden, da sonst der Rechner durch auslaufende Batterieflüssigkeit beschädigt werden könnte.
- Den Rechner ggf. mit einem weichen und trockenen Lappen oder mit einem in milder Seifenwasserlösung angefeuchteten (nicht nassen!) Tuch reinigen.
- Falls Wartungsarbeiten erforderlich werden sollten, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler oder an einen Kundendienst.

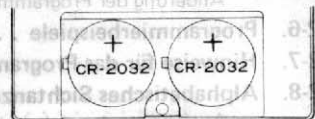
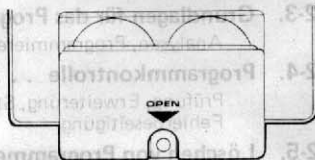
■ Batterien

Dieser Rechner wird von zwei Lithium-Batterien (Typ: CR-2032) gespeist. Bei absinkender Batteriespannung verdunkelt sich die Sichtanzeige. In einem solchen Fall sind die Batterien zu erneuern, wie es in der Abbildung gezeigt ist. Auch wenn der Rechner nicht verwendet wird, sollten die Batterien einmal pro Jahr erneuert werden.

• Auswechseln der Batterien

- (1) Den Stromschalter abschalten und den Batteriefachdeckel von der Rechnerrückseite abnehmen, nachdem die Schraube mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher gelöst wurde.
- (2) Die beiden alten Batterien herausnehmen.
(Die Batterien können einfach entfernt werden, indem der Rechner mit dem Batteriefach nach unten gehalten wird, worauf leicht gegen das Gehäuse zu klopfen ist.)
- (3) Die neuen Batterien mit einem trockenen Tuch abreiben, um einwandfreien elektrischen Kontakt sicherzustellen. Die Batterien mit der positiven Seite nach oben einsetzen.
- (4) Den Batteriefachdeckel gegen die Batterien drücken und in die richtige Position schieben; danach die Schraube vorsichtig festziehen.

Hinweis: Nach dem Auswechseln der Batterien ist immer der Speicher- und Programminhalt zu kontrollieren.



■ Adapter FA-1 (Sonderzubehör)

Die in den Rechner eingegebenen Programme und die in den Speichern enthaltenen Daten können auf Cassetten-Tonband überspielt und später wieder in den Rechner eingelesen werden.

Für diesen Zweck ist der Adapter FA-1 (Sonderzubehör) in Verbindung mit einem Cassetten-Recorder zu verwenden. Praktisch alle mit Mikrofonbuchse (MIC), Ohrhörerbuchse (EAR) oder Monitor-Buchse (MONITOR) ausgerüsteten Cassetten-Recorder können für diesen Zweck eingesetzt werden. Der Rechner ermöglicht auch die Eingabe von musikalischen Noten und deren Dauer, die auf Tonband aufgezeichnet und danach als Synthesizer-Musik abgespielt werden können. Weitere Einzelheiten sind der Bedienungsanleitung für Modell FA-1 zu entnehmen.

POWER Stromschalter

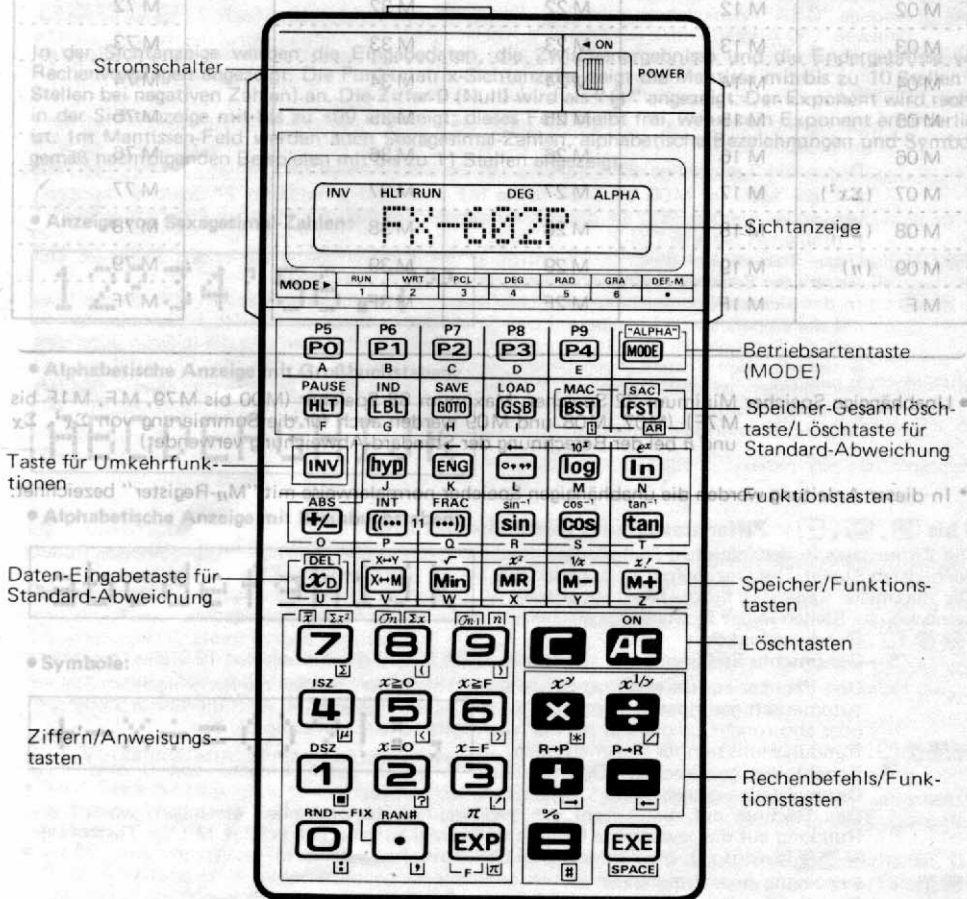
Register-Ausgabe

Teil 1

Manuelles Rechnen

In Teil 1 ist das manuelle Rechnen beschrieben. (Für das Rechnen mit Programmen ist Teil 2 durchzulesen.)

1-1. Bedienungselemente und ihre Funktion



• Register-Aufbau

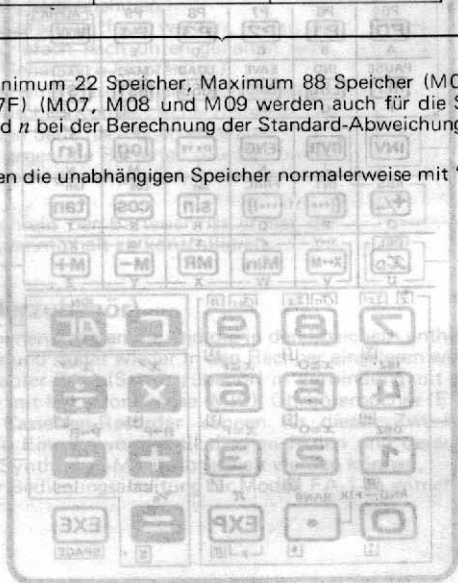
X-Register (Sichtanzeige)
Y (L_1)-Register
L_2 -Register
L_3 -Register
⋮
L_{11} -Register

- Verwendet für arithmetische Vorgänge und Funktionsrechnungen. (Symbole und alphanumerische Zeichen erscheinen nur im X-Register.)
- Verwendung für Kettenrechnungen von Klammerausdrücken, wobei Multiplikationen/Divisionen automatisch Vorrang über Additionen/Subtraktionen haben.

M00 Register	M10 Register	M20 Register	M30 Register	M70 Register
M01	M11	M21	M31	M71
M02	M12	M22	M32	M72
M03	M13	M23	M33	M73
M04	M14	M24	M34	M74
M05	M15	M25	M35	M75
M06	M16	M26	M36	M76
M07 (Σx^2)	M17	M27	M37	M77
M08 (Σx)	M18	M28	M38	M78
M09 (n)	M19	M29	M39	M79
MF	M1F	M2F	M3F	M7F

- Unabhängige Speicher Minimum 22 Speicher, Maximum 88 Speicher (M00 bis M79, MF, M1F bis M7F) (M07, M08 und M09 werden auch für die Summierung von Σx^2 , Σx und n bei der Berechnung der Standard-Abweichung verwendet)

* In dieser Anleitung werden die unabhängigen Speicher normalerweise mit "M n -Register" bezeichnet.



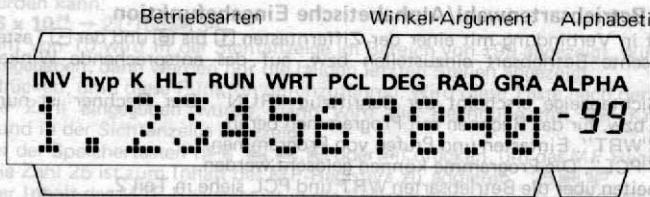
ON



POWER Stromschalter

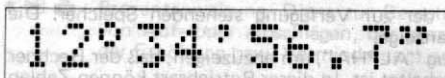
Den Schalterknopf nach links schieben, um die Stromversorgung einzuschalten. Die in den M-Registern gespeicherten Informationen bleiben auch bei abgeschaltetem Stromschalter erhalten.

Sichtanzeige

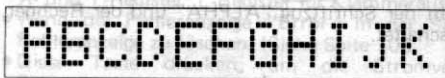


In der Sichtanzeige werden die Eingabedaten, die Zwischenergebnisse und die Endergebnisse von Rechenvorgängen angezeigt. Die Punktmatrix-Sichtanzeige zeigt die Mantisse mit bis zu 10 Stellen (9 Stellen bei negativen Zahlen) an. Die Ziffer 0 (Null) wird als "0" angezeigt. Der Exponent wird rechts in der Sichtanzeige mit bis zu ± 99 angezeigt; dieses Feld bleibt frei, wenn kein Exponent erforderlich ist. Im Mantissen-Feld werden auch Sexagesimal-Zahlen, alphabetische Bezeichnungen und Symbole gemäß nachfolgenden Beispielen mit bis zu 11 Stellen angezeigt.

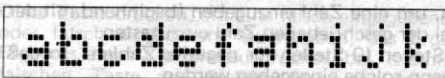
- Anzeige von Sexagesimal-Zahlen:



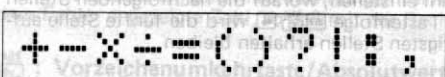
- Alphabetische Anzeige mit Großbuchstaben:



- Alphabetische Anzeige mit Kleinbuchstaben:



- Symbole:



INV: Taste für Umkehrfunktionen

Die INV Taste und die entsprechende Funktionstaste drücken, um eine mittels braunem Symbol auf der Tastatur bezeichnete Funktion durchzuführen, die Kleinbuchstaben oder mit brauner Umrandung "□" an drei Seiten umgebene Symbole anzuzeigen.

Durch das Drücken der INV Taste erscheint der Schriftzug "INV" in der Sichtanzeige. Um die Umkehrfunktion wieder aufzuheben, die INV Taste nochmals betätigen (der Schriftzug "INV" erlischt), wodurch automatisch auf die vorhergehende Betriebsart zurückgeschaltet wird.

MODE: Taste für Betriebsartenwahl/Alphabetische Eingabefunktion

Die MODE Taste ist in Verbindung mit einer der Zifferntasten 1 bis 9 und der □ Taste zu verwenden, um die gewünschte Betriebsart einzustellen bzw. auf das entsprechende Winkel-Argument zu schalten.

MODE 1 In der Sichtanzeige erscheint der Schriftzug "RUN". Der Rechner ist nun für manuelles Rechnen bzw. für das Rechnen mit Programmen bereit.

MODE 2 Anzeige "WRT". Eintasten und Prüfen von Programmen.

MODE 3 Anzeige "PCL". Die Programme können gelöscht werden.

* Einzelheiten über die Betriebsarten WRT und PCL siehe in Teil 2.

MODE 4 Anzeige "DEG". Winkel-Argument Gradmaß (Altgrad).

MODE 5 Anzeige "RAD". Winkel-Argument Bogenmaß.

MODE 6 Anzeige "GRA". Winkel-Argument GON (Neugrad).

(Hinweis: 90 Altgrad = $\pi/2$ Bogenmaß = 100 Neugrad)

* Wenn der Stromschalter eingeschaltet wird, schaltet der Rechner automatisch auf die Betriebsarten RUN und DEG. Das Winkel-Argument kann nur während der Betriebsart RUN bestimmt werden.

MODE □ □ □ : Einstellung der zur Verfügung stehenden Speicherzahl.
Numerischer Wert von 20 bis 80 (arbeitet nicht, wenn ein anderer numerischer Wert eingegeben wird).

Durch die Tastenfolge MODE □ 2 5 zeigt die Sichtanzeige z.B. **M00-24.F-1F472** an, d.h. die Speicher M00 bis M24 sowie MF und M1F, insgesamt 27 Speicher, können verwendet werden (472 ist die Anzahl der zur Verfügung stehenden Programmschritte; Einzelheiten siehe in Teil 2).

MODE □ □ : Diese Tastenfolge dient zur Ermittlung der zur Verfügung stehenden Speicher. Die Anzahl der Speicher erscheint in der Sichtanzeige.

INV ALPHA: In der Sichtanzeige erscheint der Schriftzug "ALPHA", um anzuzeigen, daß der Rechner auf die alphabetische Eingabefunktion geschaltet ist. In dieser Betriebsart können Zahlen und die Symbole der vier Grundrechenarten sowie Buchstaben und die in Grün unter den entsprechenden Tasten angegebenen Symbole angezeigt werden (das Durchführen von Rechnungen ist nicht möglich). Werden die Tasten INV ALPHA bei auf Betriebsart ALPHA gestelltem Rechner gedrückt, dann erlischt der Schriftzug "ALPHA" und der Rechner wird auf die normale Betriebsart zurückgeschaltet.

1 bis 9, 0, □: Zifferntasten und Dezimalpunktaste

Die Zifferntaste in der logischen Reihenfolge drücken, um eine Zahl einzugeben (beginnend mit der wichtigsten Stelle). Der Dezimalpunkt ist gleich wie bei der geschriebenen Zahl einzutasten.

* Die maximale Kapazität für die Mantisse beträgt 10 Stellen (9 Stellen für negative Zahlen), so daß keine weitere Stellen in der Sichtanzeige erscheinen, wenn solche eingegeben werden.

INV 5 □ : Rundungsfunktion

☞ Gewünschte Stellenzahl 1 bis 9 eingeben; mit 0 wird die Anzeige auf 10 Stellen gerundet.

Den Rechner auf die gewünschte Stellenzahl einstellen, worauf die nachfolgenden Stellen automatisch gerundet werden. Durch die Tastenfolge INV 5 4 wird die fünfte Stelle auf- oder abgerundet, so daß nur die vier wichtigsten Stellen erhalten bleiben.

INV 5 0 □ : Rundungsfunktion für Dezimalstellen

☞ Anzahl der gewünschten Dezimalstellen 1 bis 9; durch Eingabe von 0 wird ohne Dezimalstellen gerechnet.

Den Rechner auf die Anzahl der gewünschten Dezimalstellen einstellen, worauf die Rundung auf die gewünschte Dezimalstellenzahl automatisch erfolgt. Mit der Tastenfolge INV 5 0 2 wird z.B. die Zahl auf zwei Dezimalstellen gerundet.

INV 2 : Erzeugung einer Zufallszahl

Eine Zufallszahl im Bereich von 0.000 bis 0.999 wird erzeugt.

- **\overline{x}** : Berechnung des Durchschnittswertes (\overline{x}).
 - **Σx^2** : Berechnung der Quadratsumme (Σx^2).
 - **σn** : Berechnung der Standard-Abweichung (σn).
 - **Σx** : Berechnung der Summe (Σx).
 - **σ_{n-1}** : Berechnung der Standard-Abweichung (σ_{n-1}).
 - **n** : Berechnung der Datenzahl (n).
- Wird für statistische Berechnungen der Standard-Abweichung für verschiedene Werte verwendet. Einzelheiten sind dem Abschnitt "Berechnung der Standard-Abweichung" zu entnehmen.

$\frac{1}{x}$: Exponenten/Kreiskonstanten-Eingabetaste

- Nach Eingabe der gewünschten Mantisse ist die **$\frac{1}{x}$** Taste zu drücken, worauf der Exponent von 10 eingegeben werden kann.

Beispiel: $2.56 \times 10^{34} \rightarrow 2 \square 56 \frac{1}{x} 34$

- * Der Exponent von 10 wird in der Sichtanzeige im Bereich von ± 99 angezeigt. Wird ein dreistelliger Exponent eingegeben, dann werden nur die beiden letzten Stellen angezeigt.
- Die **$\frac{1}{x}$** Taste drücken, um diese Funktion durchzuführen. Wird diese Taste nach der **$\frac{1}{x}$** Taste betätigt, nachdem eine Zahl eingegeben wurde, dann wird die Rechnung mit der Kreiskonstanten Pi durchgeführt und in der Sichtanzeige angezeigt.
- **$\frac{1}{x}$** : Nach einer der Speichertasten (**\overline{M}** , **\overline{MR}** , **$\overline{M-}$** oder **$\overline{M+}$**) drücken, um das MF-Register zu bezeichnen.

Beispiel 1: Die Zahl 25 ist zum Inhalt des MF-Registers zu addieren. $25 \overline{M+} \frac{1}{x}$

Beispiel 2: Der Inhalt des M1F-Registers ist in die Sichtanzeige abzurufen. **$\overline{M1}$** **1** **$\frac{1}{x}$**

$+$ $-$ \times \div $=$: Rechenbefehlstasten/Ergebnistaste

- Diese Tasten für arithmetische Vorgänge verwenden. Die Tastenfolge ist gleich wie in normalen mathematischen Ausdrücken. Die **$=$** Taste betätigen, um das Ergebnis zu erhalten. Wird eine dieser Tasten zweimal aufeinanderfolgend betätigt, dann wird die angezeigte Zahl vorübergehend als Konstante gespeichert. (Siehe Seite 13.)
- **x^y** : Potenzierbefehl. Erhebt die Zahl x (beliebige Zahl) zur y -ten (beliebige Zahl) Potenz.
- **\sqrt{x}** : Wurzelziehbefehl. Zieht die y -te Wurzel aus der Zahl x .
- **$\frac{1}{x}$** : Anweisung für Koordinatenumwandlung. Dient für die Umwandlung von rechtwinkligen in polare Koordinaten.
- **$\frac{1}{x}$** : Anweisung für Koordinatenumwandlung. Dient für die Umwandlung von polaren in rechtwinklige Koordinaten.
- **$\%$** : Prozentanweisung. Dient zur Berechnung des Prozentsatzes einer Zahl, des Nettobetragtes von Auf- oder Abschlägen, der prozentualen Differenz zwischen zwei Zahlen (Prozentsatz der Erhöhung bzw. Verminderung) und des Protensatzes einer Summe.

\overline{ON} : Gesamtlöschstaste

- Mit dieser Taste werden außer den Mn-Registern (unabhängige Speicher) alle Register (einschließlich X- und Y-Register, L-Register für Klammersausdrücke) sowie auch die ALPHA-Betriebsart gelöscht.
- Wenn die Fehleranzeige "Error" in der Sichtanzeige erscheint, diese Taste betätigen, um die Fehleranzeige zu löschen. (Siehe Seite 10.)
- Diese Taste drücken, um die Stromversorgung einzuschalten, wenn die automatische Stromabschaltung angesprochen hat. (Siehe Seite 10.)

\square : Löschstaste

Diese Taste drücken, um eine falsch eingegebene Zahl (einschließlich Exponent und Winkel-Argument) oder falsch eingegebene Buchstaben, das Ergebnis von gemischten Funktionsrechnungen bzw. das Ergebnis eines Klammersausdruckes bei Klammerrechnungen unmittelbar nach der Betätigung der falschen Taste zu löschen. Nur der in dem X-Register angezeigte Wert wird gelöscht, das Zwischenergebnis bleibt jedoch erhalten.

Wird dies Taste während der Anzeige "() Error" (Überlauf des L-Registers, das für die Lösung von Klammersausdrücken und Mischrechnungen verwendet wird) gedrückt, dann erscheint wiederum die vor dem Fehler angezeigte Zahl, so daß mit der Rechnung fortgesetzt werden kann.

\overline{ABS} : Vorzeichenumkehrtaste/Absolutwerttaste

- Diese Taste betätigen, um das Vorzeichen der angezeigten Zahl von plus auf minus (oder umgekehrt) zu ändern. Wird diese Taste nach der **$\frac{1}{x}$** Taste gedrückt, dann wird das Vorzeichen des Exponenten geändert.
- Die **\overline{ABS}** Taste vor dieser Taste drücken, um den Absolutwert einer angezeigten Zahl zu erhalten. (In dieser Anleitung wird dieser Vorgang im weiteren mit **\overline{ABS}** bezeichnet. Auch andere Tasten mit mehreren Funktionen werden auf diese Art bezeichnet.)

INT **[\square]** : Klammertaste/Taste für ganzzahligen Teil

- Diese Taste betätigen, um die geöffnete Klammer für einen Klammerausdruck einzugeben (Eingabe von bis zu 33 Klammern auf elf Ebenen möglich).
- Die Tastenfolge **[\square] [INT]** verwenden, um nur den ganzzahligen Teil der angezeigten Dezimalzahl zu erhalten.

FRAC **[\square]** : Klammertaste/Taste für Dezimalzahl

- Diese Taste für die Eingabe der geschlossenen Klammer verwenden (Eingabe von bis zu 33 Klammern auf elf Ebenen möglich).
- Die Tastenfolge **[\square] [FRAC]** verwenden, um nur die Dezimalstellen einer angezeigten Dezimalzahl zu erhalten.

X \leftrightarrow Y **[\square]** : Register-Austauschtaste

- Diese Taste und eine Zifferntaste oder die **[\square]** Taste drücken, um den Inhalt des X-Registers (Sichtanzeige) mit dem Inhalt eines Mn-Registers (unabhängiger Speicher) zu vertauschen.
- Die Tastenfolge **[\square] [X \leftrightarrow Y]** verwenden, um den Inhalt des X- und Y-Registers (Zahl im Arbeitsregister) auszutauschen.

$\sqrt{\square}$ **[\square]** : Speicher-Eingabetaste/Quadratwurzeltaste

- Diese Taste und eine Zifferntaste oder die **[\square]** Taste betätigen, um die angezeigte Zahl in das Mn-Register zu übertragen. Die früher in diesem Register gespeicherte Zahl wird gelöscht, so daß nur die neue Zahl erhalten bleibt.
- Die Tastenfolge **[\square] [$\sqrt{\square}$]** verwenden, um die Quadratwurzel aus der angezeigten Zahl zu ziehen.

x² **[\square]** : Speicher-Abuftaste/Quadratertaste

- Diese Taste und eine Zifferntaste drücken, um den Inhalt des Mn-Registers in die Sichtanzeige abzurufen. Der Inhalt des Registers bleibt dabei unverändert erhalten.
- Die Tastenfolge **[\square] [x^2]** verwenden, um die angezeigte Zahl zu quadrieren.

$\frac{1}{x}$ **[\square]** : Speicher-Minustaste/Kehrwerttaste

- Diese Taste und eine Zifferntaste drücken, um die angezeigte Zahl vom Inhalt des Mn-Registers zu subtrahieren. (Diese Taste hat nicht die Funktion der **[\square]** Taste.)
- Die Tastenfolge **[\square] [$\frac{1}{x}$]** verwenden, um den Kehrwert der angezeigten Zahl zu berechnen.

x! **[\square]** : Speicher-Plustaste/Fakultätstaste

- Diese Taste und eine Zifferntaste drücken, um die angezeigte Zahl zum Inhalt des Mn-Registers zu addieren. (Diese Taste hat nicht die Funktion der **[\square]** Taste.)
- Die Tastenfolge **[\square] [x!]** verwenden, um die Fakultät der angezeigten Zahl zu berechnen.

DEL **[\square]** : Standard-Abweichungs-Dateneingabetaste/Datenlöschstaste

- Dient für die Eingabe von Daten für die Berechnung der Standard-Abweichung.
- Die Tastenfolge **[\square] [DEL]** verwenden, um während der Berechnung der Standard-Abweichung falsch eingegebene Daten zu löschen.

$\frac{\sin}{\sin}$ $\frac{\cos}{\cos}$ $\frac{\tan}{\tan}$ **[\square] [\square] [\square]** : Tasten für trigonometrische Funktionen/trigonometrische Umkehrfunktionen

- Eine dieser Tasten betätigen, um die trigonometrische Funktion des in der Sichtanzeige angezeigten Winkels zu berechnen.
- Die Tastenfolge **[\square] [INV] [\square] [\square]** und einer dieser Tasten verwenden, um aus dem Wert der Winkelfunktion wiederum den Winkel zu berechnen.

[\square] : Taste für Hyperbelfunktionen

- Die Taste **[\square]** und eine der Tasten **[\square]**, **[\square]** oder **[\square]** drücken, um die entsprechende Hyperbelfunktion des angezeigten Winkels zu berechnen.
- Die Tastenfolge **[\square] [\square] [\square] [\square]** oder **[\square] [\square] [\square] [\square]** verwenden, um z.B. den Wert für \sinh^{-1} der angezeigten Zahl zu berechnen (Area-Funktionen).

ENG : Ingenieurtaste

Diese Taste wird verwendet, um alle Zahlen mit einem 10er Exponenten anzuzeigen, der ein ganzzahliges Vielfaches von drei ist ($10^3 = k(\text{kilo})$, $10^6 = M(\text{mega})$, $10^9 = G(\text{giga})$, $10^{-3} = m(\text{milli})$, $10^{-6} = \mu(\text{micro})$, $10^{-9} = n(\text{nano})$, $10^{-12} = p(\text{pico})$).

Beispiel: 12.3456

12.3456

12.3456

12.3456

1. **ENG** 1.23456 01

1. **INV ENG** 1.23456 01

2. **ENG** 12.3456 00

2. **INV ENG** 0.0123456 03

3. **ENG** 12345.6-03

3. **INV ENG** 0.000012345 06

4. **ENG** 12345600-06

4. **INV ENG** 0.000000012 09

5. **ENG** 12345600-06

(nicht geändert)

5. **INV ENG** 0.000000012 09

(nicht
geändert)

ENG 0.000012345 06

ENG 0.0123456 03

Wie oben gezeigt, wird durch Drücken der Taste **ENG** bzw. der Tasten **INV ENG** die angezeigte Zahl mit Gleitpunkt (d.h. jeweils um 10 verschoben) angezeigt. Wird danach die **ENG** Taste nochmals gedrückt bzw. die Tastenfolge **INV ENG** eingegeben, dann wird der Exponent jeweils um den Wert 3 erhöht bzw. vermindert.

DEG : Sexagesimaltaste (Dezimalzahl/Sexagesimalzahl-Umwandlung)

• Diese Taste drücken, um eine Sexagesimalzahl (Winkel oder Uhrzeit) einzugeben.

Beispiel: $78^{\circ}45'12'' \rightarrow 78 \text{ DEG } 45 \text{ DEG } 12 \text{ DEG}$

• In der Reihenfolge **INV DEG** Taste, dann **DEG** Taste drücken, um einen im Dezimalsystem angezeigten Wert in eine Sexagesimalzahl zu verwandeln.

10^x **LOG** : Taste für Zehnerlogarithmus/Zehnerpotenz

• Diese Taste betätigen, um den Zehnerlogarithmus der angezeigten Zahl zu berechnen.

• Die Tastenfolge **INV LOG** verwenden, um die Grundzahl 10 zu der in der Sichtanzeige angezeigten Potenz zu erhöhen (d.h. den Anti-Zehnerlogarithmus zu berechnen).

e^x **LN** : Taste für natürlichen Logarithmus/e-Potenz

• Diese Taste betätigen, um den natürlichen Logarithmus der angezeigten Zahl zu berechnen.

• Die Tastenfolge **INV LN** verwenden, um die Grundzahl $e (= 2.7182818...)$ zu der in der Sichtanzeige angezeigten Potenz zu erheben (d.h. den natürlichen Anti-Logarithmus zu berechnen).

MAC **BST** : Rückschrittaste/Speicher-Gesamtlöschaste

• Siehe Teil 2 für **BST**.

• Die Tastenfolge **INV MAC** verwenden, um alle Mn-Register (unabhängige Speicher) zu löschen.

SAC **FST** : Vorschrittaste/Gesamtlöschaste für Standard-Abweichung

• Siehe Teil 2 für **FST**.

• Die Tastenfolge **INV SAC** verwenden, um die Register M07, M08 und M09 (verwendet als Speicher für statistische Daten) vor Beginn der Berechnung der Standard-Abweichung zu löschen.

* **Noch nicht beschriebene Tasten sind in Teil 2 aufgeführt, da sie für manuelles Rechnen nicht benötigt werden.**

1-2. Inbetriebnahme

Den Stromschalter einschalten, um den Rechner in Betrieb zu nehmen. Danach den Rechner auf die Betriebsart RUN schalten (MODE 1).

Das angezeigte Winkel-Argument beeinflusst nicht die Rechnung, wenn keine Winkelfunktionen verwendet werden.

■ Hierarchien und Klammerebenen

Der Rechner bestimmt automatisch den mathematischen Vorrang und führt die Rechnungen in der so bestimmten Reihenfolge aus. Die Reihenfolge der Rechenabläufe ist wie folgt:

- (1) Funktionen
- (2) xy , x^y , $1/y$
- (3) \times , \div
- (4) $+$, $-$

Bei Gleichwertigkeit der Rechengänge erfolgt die Ausführung in der Reihenfolge der Eingabe. Bei Klammersausdrücken wird zuerst der in Klammern stehende Ausdruck berechnet.

- Die Register L_1 bis L_{11} können für das Speichern von bis zu 11 Klammerebenen bzw. niederrangigen Daten verwendet werden.
- In einer Ebene können bis zu drei offene Klammern verschachtelt werden. Insgesamt sind 33 Verschachtelungen in Klammersausdrücken möglich.

• **Beispiel:** $2 \times (((3 + 4 \times ((5 + 4) \div 3)) \div 5) + 9) =$

Bedienung: $2 \times (((3 + 4 \times ((5 + 4) \div 3)) \div 5) + 9) =$

1 Ebene 1 Ebene 1 Ebene 1 Ebene 1 Ebene

Bis Punkt A in den L-Registern gespeicherte Daten.

x	4
L_1	(((5 +
L_2	4 ×
L_3	((((3 +
L_4	2 ×
L_5	
L_6	
L_7	
L_8	
L_9	
L_{10}	
L_{11}	

■ Berichtigung

- Die Eingabedaten können nur vor dem Drücken einer Befehlstaste gelöscht werden. Die \square Taste betätigen und die richtige Eingabe vornehmen.
- Ähnlich können Sie auch Zwischenergebnisse berichtigen (z.B. den Wert einer Funktion oder Rechnungen mit verschachtelten Klammern). Die \square Taste drücken, um das falsche Ergebnis zu löschen, und mit der Rechnung fortsetzen.
- Die Befehle \square , \square , \square , \square , \square und \square können berichtigt werden, indem unmittelbar nach der falschen Eingabe die richtige Eingabe erfolgt. Die Hierarchien werden dabei nicht beeinträchtigt.

■ Überlauf oder Fehler

Wird ein Fehler während eines Rechenvorganges festgestellt, dann erscheint das Symbol "Error" oder "() Error" in der Sichtanzeige und der Rechner wird verriegelt.

Fehler wird in den folgenden Fällen angezeigt:

- (1) Wenn ein Ergebnis oder ein Zwischenergebnis (arithmetische Grundrechenarten, Funktionen oder Standard-Abweichung) oder der Inhalt der Mn-Register den Bereich von $\pm 9.999999999 \times 10^{99}$ überschreitet (der Inhalt der Mn-Register vor der Fehlerverriegelung bleibt erhalten).
 - (2) Wenn das Argument einer Funktion den vorbestimmten Bereich überschreitet. (Siehe Seite 63.)
 - (3) Wenn eine unvernünftige Betätigung bei der Berechnung der Standard-Abweichung versucht wird. (Beispiel: Wenn versucht wird, \bar{x} oder σ_n bei $n = 0$ zu berechnen.)
- * In diesen Fällen wird "Error" angezeigt. Die **AC** Taste drücken, um die Fehlerverriegelung freizugeben, und nochmals mit der Rechnung beginnen.
 - (4) Wenn die Anzahl der Ebenen der Verschachtelungen (mit Klammern, Multiplikationen, Divisionen, x^y und $x^{1/y}$) mehr als 33 beträgt. (Beispiel: Wenn die **()** Taste 31 mal aufeinanderfolgend gedrückt und danach die Tastenfolge **2 + 3 =** eingegeben wird.)
 - * In diesem Fall wird "() Error" in der Sichtanzeige angezeigt. Durch Drücken der **()** Taste wird wiederum die vor der Fehlerverriegelung angezeigte Zahl angezeigt, so daß die Rechnung innerhalb des vorgeschriebenen Bereiches fortgesetzt werden kann. Die **AC** Taste drücken, um die Fehlerverriegelung freizugeben, und wiederum mit dem ersten Schritt beginnen.
 - * Unterlauf (ein Wert kleiner als $\pm 1 \times 10^{99}$) wird nicht als Fehler, sondern als 0 (Null) berücksichtigt.

■ Automatische Stromabschaltung

Ein besonderes Merkmal dieses Rechners ist die automatische Stromabschaltung, die den Rechner etwa 6 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung automatisch abschalten (ausgenommen bei Rechnungen mit Programmen), um wertvollen Batteriestrom zu sparen. Um in diesem Fall die Stromversorgung wieder einzuschalten, die **AC** Taste drücken oder den Stromschalter zuerst ab- und dann wieder einschalten. (Der Inhalt der Mn-Register und die Programme bleiben auch bei abgeschalteter Stromversorgung erhalten.)

1-3. Grundrechnungsarten

■ Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division

- Die Reihenfolge der Eingabe ist gleich wie in einem normalen mathematischen Ausdruck.

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$23 + 4.5 - 53 = -25.5$	$23 + 4.5 - 53 =$	- 25.5
$56 \times (-12) \div (-2.5) = 268.8$	$56 \times 12 \div 2.5 =$	268.8
* Um eine negative Zahl einzutasten, zuerst die Zahl mit Hilfe der Zifferntasten eingeben und danach die \ominus Taste drücken.		
$12369 \times 7532 \times 74103 =$ $6.903680613 \times 10^{12}$ (=6903680613000)	$12369 \times 7532 \times$ $74103 =$	6.903680613 12
$123 \div 90 \div 45.6 = 2.997076023 \times 10^{-4}$ (=0.0002997076023)	$1.23 \div 90 \div 45.6 =$	2.997076023-04
* Das Ergebnis wird in der Gleitpunkt-Schreibweise angezeigt, wenn es größer als 10^{10} (10 Milliarden) bzw. kleiner als 10^{-2} (0.01) ist.		
$(4.5 \times 10^{75}) \times (-2.3 \times 10^{-78}) = -0.1035$ $= -1.035 \times 10^{-2}$	$4.5 \text{ EXP } 75 \times 2.3 \text{ EXP } 78 =$ (Umwandlung auf Gleitpunkt-Schreibweise) ENC	- 0.01035 - 1.035-02
* Das Ergebnis wird in der Festpunkt-Schreibweise angezeigt, wenn es im Bereich von 10^{-2} bis 10^{10} liegt. Die ENC Taste betätigen, um das Ergebnis in die Gleitpunkt-Schreibweise umzuwandeln. (Siehe Seite 8.)		
$(1 \times 10^5) \div 7 = 14285.71429$	$1 \text{ EXP } 5 \div 7 =$	14285.71429
$(1 \times 10^5) \div 7 - 14285 = 0.7142857$	(Daher) $= 14285 =$	0.7142857
* Der Rechner verarbeitet intern jedes Problem mit 12 Stellen für die Mantisse. Die in der Sichtanzeige erscheinenden Zahlen sind zwar auf 11 Stellen gerundet, die Register rechnen jedoch mit einer Mantisse mit 12 Stellen. (Einzelheiten siehe auf Seite 62.)		

- Multiplikationen und Divisionen haben Vorrang über Additionen und Subtraktionen in Mischrechnungen.

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$3 + 5 \times 6 = 33$	$3 + 5 \times 6 =$	33.
$7 \times 8 - 4 \times 5 = 36$	$7 \times 8 - 4 \times 5 =$	36.
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6.6$	$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 =$	6.6

■ Klammerausdrücke

- Bis zu 11 Ebenen oder 33 Verschachtelungen können für Klammerausdrücke verwendet werden. (Siehe Seite 9.)
- Durch das Eintasten von $\left[\right]$ wird die Klammer und eine Null angezeigt; sobald die $\left[\right]$ Taste betätigt wird, wird das Zwischenergebnis dieser Ebene berechnet und in der Sichtanzeige angezeigt.

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$100 - (2+3) \times 4 = 80$	100 $\left[\right]$ (2+3) $\left[\right]$ (Danach) $\times 4 =$	5. 80.
$(2+3) \times (4+5) = 45$	2+3 $\left[\right]$ $\left[\right]$ (4+5) $\left[\right]$	45.
* Die erste $\left[\right]$ Klammer und die letzte $\left[\right]$ Klammer vor dem Drücken der $=$ Taste können auch bei Verschachtelungen weggelassen werden.		
$10 - \{ 2+7 \times (3+6) \} = -55$	10 $\left[\right]$ (2+7 \times (3+6) $\left[\right]$ $\left[\right]$	- 55.
$\{ (2+3) \times 4 - (5+6) \times 3 \} \times 2 = -26$	2+3 $\left[\right]$ $\left[\right]$ $\times 4 =$ (5+6) $\left[\right]$ $\left[\right]$ $\times 3 =$ $\left[\right]$ $\left[\right]$ $\times 2 =$	- 26.
$\frac{2 \times 3 + 4}{5} = (2 \times 3 + 4) \div 5 = 2$	2 \times 3 + 4 $\left[\right]$ \div 5 $=$	2.
* Im obigen Beispiel kann die $\left[\right]$ Taste anstelle der $\left[\right]$ verwendet werden.		
$\frac{2}{3} \left(\frac{8}{10} - \frac{1}{2} \right) = 0.2$	2 \div 3 \times (8 \div 10 $-$ 1 \div 2) $=$	0.2
$\frac{5 \times 6 + 6 \times 8}{15 \times 4 + 12 \times 3} = 0.8125$ $= (5 \times 6 + 6 \times 8) \div (15 \times 4 + 12 \times 3)$	(5 \times 6 + 6 \times 8) \div (15 \times 4 + 12 \times 3) $=$	0.8125
* Der Bruchausdruck ist durch die Verwendung von Klammern in einen Primärausdruck zu wandeln.		
$(1.2 \times 10^{19}) - \{ (2.5 \times 10^{20}) \times \frac{3}{100} \} = 4.5 \times 10^{18}$	1.2 EXP 19 $\left[\right]$ (2.5 EXP 20 \times 3 \div 100) $\left[\right]$ $\left[\right]$ $-$	4.5 18
$\frac{6}{4 \times 5} = 0.3$	4 \times 5 \div 6 INV $\left[\right]$ $=$	0.3
* Die obigen Tastenfolge ist gleichwertig zu 6 \div (4 \times 5) $=$ oder 6 \div 4 \div 5 $=$.		

■ Rechnungen mit Konstanten

- Die arithmetische Rechenbefehlstaste zweimal (oder geradzahlige Male) aufeinanderfolgend drücken, wodurch die in der Sichtanzeige angezeigte Zahl als Konstante eingestellt wird und das Symbol "K" in der Sichtanzeige erscheint. In darauffolgenden Rechnungen mit der gleichen Konstanten ist diese Tastenfolge nicht mehr erforderlich.

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$12 + 23 = 35$	23 [K] [K] 12 =	35
$45 + 23 = 68$	$45 =$	68
$(-78) + 23 = -55$	78 [K] =	-55
$7 - 5.6 = 1.4$	5.6 [K] [K] 7 =	1.4
$2.9 - 5.6 = -2.7$	$2.9 =$	2.7
$(8.5 \times 10^3) - 5.6 = 8494.4$	8.5 [EXP] 3 =	8494.4
$2.3 \times 12 = 27.6$	12 [K] [K] 2.3 =	27.6
$(-4.56) \times 12 = -54.72$	4.56 [K] =	-54.72
$\frac{5}{8} \times 12 = 7.5$	[K] 5 [K] 8 [K] =	7.5
$78 \div 9.6 = 8.125$	9.6 [K] [K] 78 =	8.125
$(1.2 \times 10^{15}) \div 9.6 = 1.25 \times 10^{14}$	1.2 [EXP] 15 =	1.25 14
$45 \div 9.6 = 4.6875$	$45 =$	4.6875
$3 \times 6 \times 9 = 162$	$3 \text{ [K] [K] 6 [K] [K] 9 =}$	162
$3 \times 6 \times 8 = 144$	$8 =$	144
$3 \times 6 \times (5 + 6) = 198$	[K] 5 [K] 6 [K] =	198
$(1.1^3)^2 = 3.138428377$	$1.1 \text{ [K] [K] [K] [K] [K] =}$ (3-te Potenz) ²	3.31
$(1 \times 10^3) \div 7 = 0.142857$	[K] [K] [K] =	3.138428377
$17 + 17 + 17 + 17 = 68$	$17 \text{ [K] [K] [K] [K] =}$	68
$8 + 8 + 8 + 11 + 11 + 11 = 57$	$8 \text{ [K] [K] [K] [K] [K] [K] 11 [INV] [X-Y] =}$	57
$50 - 3.6 - 3.6 - 3.6 - 3.6 = 35.6$	$50 \text{ [K] [K] 3.6 [INV] [X-Y] [K] [K] [K] [K] =}$ (oder) $3.6 \text{ [K] [K] 50 [K] [K] [K] [K] =}$	35.6
$\frac{56}{4 \times (2+3)} = 2.8$	$4 \text{ [K] [K] 2 [K] 3 [K] [K] [K] [K] =}$ $56 =$	(Teiler) 20. 2.8

* Die Tastenfolge [K] [K] und [K] [K] ist gleichwertig zu [INV] [X-Y] .

■ Speicherrechnungen

- Der Rechner weist eine Kapazität von 22 bis 88 Datenspeicherregistern auf, deren Anzahl voreingestellt werden muß. (Einzelheiten siehe auf Seite 5.)
- Der Zugriff zu diesen Registern erfolgt mit Hilfe der Tasten $\boxed{\text{X-M}}$, $\boxed{\text{Min}}$, $\boxed{\text{MR}}$, $\boxed{\text{M}}$ und $\boxed{\text{MH}}$.
- Wird eine der Speichertasten gedrückt, dann erscheint in der Sichtanzeige die Buchstabenbezeichnung und das Speicheradressen-Symbol (um anzuzeigen, daß eine zweistellige Zahl als Speicheradresse eingegeben werden muß). Sobald die Speicheradresse eingegeben wurde, erfolgt wiederum die frühere Anzeige. Die Speicheradresse des F-Registers wird jedoch nur durch das Drücken der $\boxed{\text{F}}$ Taste eingegeben (zweistellige Zahl nicht erforderlich).
- Wird eine außerhalb des eingestellten Speicherbereiches liegende Speicheradresse eingegeben, dann wird diese nicht berücksichtigt. In diesem Fall ist der Vorgang zu wiederholen, indem wiederum die Speichertaste betätigt wird.
- Da alle numerischen Werte in den Mn-Registern mit einer 10-stelligen Mantisse gespeichert werden, erfolgt auch die Anzeige bei Rechnungen mit Hilfe der Mn-Register mit 10-stelliger Mantisse.
- Der Inhalt der Register bleibt auch bei abgeschalteter Stromversorgung erhalten. Um alle Mn-Register zu löschen, die Tasten $\boxed{\text{MV}}$ und $\boxed{\text{MC}}$ betätigen.

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
23 + 9 = 32	23 $\boxed{+}$ 9 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$	32.
53 - 6 = 47	53 $\boxed{-}$ 6 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$	47.
45 × 2 = 90	45 $\boxed{\times}$ 2 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M-}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$	90.
99 ÷ 3 = 33	99 $\boxed{\div}$ 3 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$	33.
Gesamt 22	$\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$	22.

- * Die $\boxed{\text{Mn}}$ Taste drücken, um eine Zahl in eines der Mn-Register einzugeben; dadurch wird die vorher in diesem Register gespeicherte Zahl automatisch gelöscht, so daß nur die neue Zahl erhalten bleibt. (Das Register muß daher nicht vorher gelöscht werden.)
Die Tasten $\boxed{\text{MH}}$ und $\boxed{\text{M-}}$ weisen nicht die Funktion der $\boxed{=}$ Taste auf.

7 + 7 + 7 + (2 × 3) + (2 × 3) + (2 × 3) - (2 × 3) = 33	7 $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{M-}}$ $\boxed{\text{F}}$ 2 $\boxed{\times}$ 3 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{M-}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{\text{F}}$	33.
7 + 8 + 9 = 24	7 $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{+}$ 8 $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{2}$ $\boxed{+}$ 9 $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$ $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{4}$	24.
4 + 5 + 6 = 15	4 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{+}$ 5 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{2}$ $\boxed{+}$ 6 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{4}$	15.
3 + 6 + 9 = 18	3 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{+}$ 6 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{2}$ $\boxed{+}$ 9 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{4}$	18.
(Gesamt) 14 19 24 57	$\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{3}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{4}$	14. 19. 24. 57.
7 × 4 × 12.3 = 344.4	7 $\boxed{\times}$ 4 $\boxed{\times}$ 12.3 $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{=}$	344.4
-12.3 × (8 + 5) = -159.9	$\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{\times}$ $\boxed{(}$ 8 $\boxed{+}$ 5 $\boxed{)}$ $\boxed{=}$	-159.9
(12.3 + 6) × 9 = 164.7	$\boxed{(}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{0}$ $\boxed{1}$ $\boxed{+}$ 6 $\boxed{)}$ $\boxed{\times}$ 9 $\boxed{=}$	164.7
12 × (2.3 + 3.4) - 5 = 63.4	12 $\boxed{\times}$ $\boxed{(}$ 2.3 $\boxed{+}$ 3.4 $\boxed{)}$ $\boxed{\text{Min}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{-}$ 5 $\boxed{=}$	63.4
30 × (2.3 + 3.4 + 4.5) - 15 × 4.5 = 238.5	4.5 $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\text{X-M}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{\times}$ 30 $\boxed{-}$ 15 $\boxed{\times}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{\text{F}}$ $\boxed{=}$	238.5

Austausch der in der Sichtanzeige angezeigten Zahl 4.5 mit dem Inhalt des MF-Registers.

■ Logarithmische Funktionen (log, ln) und Exponentialfunktionen (10^x , e^x , x^y , $x^{1/y}$)

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	$1 \cdot 23 \log$	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	$90 \ln$	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$ ($\log x / \ln x = \text{Konstant}$)	$456 \text{Min} \text{EXP} \log \div \text{MR} \text{EXP} \ln =$	0.434294481
$10^{1.23} = 16.98243652$ (Berechnung des Anti-Logarithmus von $\log 1.23$)	$1 \cdot 23 \text{INV} \text{INV}'$	16.98243652
$e^{4.5} = 90.0171313$ (Berechnung des Anti-Logarithmus von $\ln 4.5$)	$4 \cdot 5 \text{INV} \text{e}'$	90.0171313
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3} =$ 422.5878667	$1 \text{EXP} 4 \times 4 \text{INV} \text{e}' +$ $1 \cdot 2 \times 2 \cdot 3 \text{INV} \text{INV}' =$	422.5878667
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	$5 \cdot 6 \text{INV} \text{INV}' 2 \cdot 3 =$	52.58143837
$123^{1/7} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$	$123 \text{INV} \text{INV}' 7 =$	1.988647795
$4^{2.5} = 32$	$2 \cdot 5 \text{INV} \text{INV}' 4 =$	32.
$0.16^{2.5} = 0.01024$	$\square 16 =$	0.01024.
$9^{2.5} = 243$	$9 =$	243.
* x^y und $x^{1/y}$ können gleich wie bei $+/-/x/\div$ als Konstante eingestellt werden.		
$(78 - 23)^{-12} = 1.305111829 \times 10^{-21}$	$(\square) 78 - 23 \text{INV} \text{INV}' 12 \text{INV}' =$	1.305111829 - 2
$2 + 3 \times 64^3 - 4 = 10$	$2 + 3 \times 64 \text{INV} \text{INV}' 3 - 4 =$	10.
* x^y und $x^{1/y}$ werden vor Multiplikationen und Divisionen berechnet.		
$2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$	$2 \text{INV} \text{INV}' 2 + 3 \text{INV} \text{INV}' 3 + 4 \text{INV} \text{INV}' 4 =$	287.

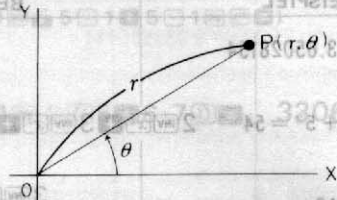
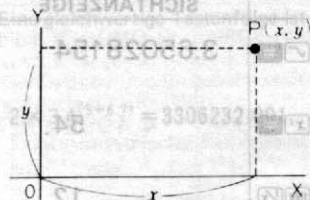
■ Verschiedene Funktionen ($\sqrt{\quad}$, x^2 , $1/x$, $x!$, RAN #, ABS, INT, FRAC)

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3.65028154$	2 $\sqrt{\square}$ + 5 $\sqrt{\square}$ =	3.65028154
$2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 = 54$	2 $\square \rightarrow x^2$ + 3 $\square \rightarrow x^2$ + 4 $\square \rightarrow x^2$ + 5 $\square \rightarrow x^2$ =	54.
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	3 $\square \rightarrow 1/x$ - 4 $\square \rightarrow 1/x$ = $\square \rightarrow 1/x$	12.
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 7 \times 8) = 40320$	8 $\square \rightarrow x!$	40320.
Erzeuge eine Zufallszahl zwischen 0.000 und 0.999. (Beispiel) 0.570	$\square \rightarrow \text{RAN#}$	(Beispiel) 0.570
$\sqrt{13^2 - 5^2} + \sqrt{3^2 + 4^2} = 17$	((13 $\square \rightarrow x^2$ - 5 $\square \rightarrow x^2$)) $\square \rightarrow \sqrt{\square}$ + ((3 $\square \rightarrow x^2$ + 4 $\square \rightarrow x^2$)) $\square \rightarrow \sqrt{\square}$ =	17.
$\sqrt{1 - \sin^2 40^\circ} = 0.766044443$ $= \cos 40^\circ$ (Beweis für $\cos \theta = \sqrt{1 - \sin^2 \theta}$)	$\square \rightarrow 1/x$ 1 = 40 $\square \rightarrow \sin$ $\square \rightarrow x^2$ = $\square \rightarrow \sqrt{\square}$ (Fortsetzen) $\square \rightarrow \cos$	0.766044443 40.
$1/2! + 1/4! + 1/6! + 1/8! = 0.543080357$	2 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ + 4 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ + 6 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ + 8 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ =	0.543080357
${}_{10}P_4 = \frac{10!}{(10-4)!} = 5040$	10 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ ((10 - 4)) $\square \rightarrow 1/x!$ =	5040.
${}_{12}C_5 = \frac{12!}{5!(12-5)!} = 792$	12 $\square \rightarrow 1/x!$ $\square \rightarrow 1/x!$ ((5)) $\square \rightarrow 1/x!$ ((5)) $\square \rightarrow 1/x!$ =	792.
Der Absolutwert des Zehnerlogarithmus $\log \frac{3}{4}$ ist: $ \log \frac{3}{4} = 0.124938736$	3 $\square \rightarrow 1/x$ = 4 $\square \rightarrow \log$ $\square \rightarrow \text{ABS}$	0.124938736
Berechne den ganzzahligen Teil von $\frac{7800}{96} \dots 81$	7800 $\square \rightarrow 1/x$ = 96 $\square \rightarrow \text{INT}$	81.
Berechne die Dezimalstellen von $\frac{7800}{96} \dots 0.25$	7800 $\square \rightarrow 1/x$ = 96 $\square \rightarrow \text{FRAC}$	0.25
$2512549139 \div 2141$	2512549139 $\square \rightarrow 1/x$ $\square \rightarrow 1/x$ = 2141 $\square \rightarrow \text{FRAC}$ (Fortsetzen) $\square \rightarrow \text{FRAC}$	1173540. 0.99953

■ Koordinatenumwandlung (Umwandlung von rechtwinkligen in polare Koordinaten)

● Rechtwinklige Koordinaten x, y

● Polare Koordinaten r, θ (Radius und Winkel)



Die Eingabe für θ der polaren Koordinaten entspricht unabhängig vom Winkel-Argument der nachfolgenden Bedingung:

$$-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$$

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
Wandle (14, 20,7) in polare Koordinaten um, wobei das Argument in Altgraden einzugeben ist.	$\boxed{14} \boxed{INV} \boxed{R \rightarrow P} \boxed{20.7} \boxed{=}$ "DEG" (Fortsetzen) $\boxed{INV} \boxed{X \rightarrow Y} \boxed{=}$	24.98979792 (r) 55° 55' 42.2" (θ)
Wandle (7,5, -10) in polare Koordinaten um, wobei das Argument im Bogenmaß einzusetzen ist.	$\boxed{7.5} \boxed{INV} \boxed{R \rightarrow P} \boxed{10} \boxed{=}$ "RAD" (Fortsetzen) $\boxed{INV} \boxed{X \rightarrow Y} \boxed{=}$	12.5 (r) -0.92729521 (Bogenmaß)
Wandle (25, 56°) in rechtwinklige Koordinaten um.	"DEG" $\boxed{25} \boxed{INV} \boxed{P \rightarrow R} \boxed{56} \boxed{=}$ (Fortsetzen) $\boxed{INV} \boxed{X \rightarrow Y} \boxed{=}$	13.97982259 (x) 20.72593931 (y)
Wandle (4,5, $\frac{2}{3} \pi$) in rechtwinklige Koordinaten um.	"RAD" $\boxed{4.5} \boxed{INV} \boxed{P \rightarrow R} \boxed{2} \boxed{=}$ $\boxed{3} \boxed{X} \boxed{\pi} \boxed{=}$ (Fortsetzen) $\boxed{INV} \boxed{X \rightarrow Y} \boxed{=}$	-2.25 (x) 3.897114317 (y)

■ Prozentrechnungen

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
<p>● Prozentsatz einer Zahl: 17% von 1500 cm³ $1500 \times \frac{17}{100} = 255 \text{ (cm}^3\text{)}$</p>	$\boxed{1500} \boxed{\times} \boxed{17} \boxed{INV} \boxed{\%} \boxed{=}$	255.
<p>● Hauptzahl plus Prozentsatz: 15% Aufschlag auf 620g (Nettobetrag $\boxed{+}$) $620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713 \text{ (g)}$</p>	$\boxed{620} \boxed{\times} \boxed{15} \boxed{INV} \boxed{\%} \boxed{+}$	713.
<p>● Hauptzahl minus Prozentsatz: 4% Abschlag von 7.53V (Nettobetrag $\boxed{-}$) $7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288 \text{ (V)}$</p>	$\boxed{7.53} \boxed{\times} \boxed{4} \boxed{INV} \boxed{\%} \boxed{-}$	7.2288
<p>● Prozentsatz (wieviel Prozent einer Zahl ist eine andere Zahl) 7.8 ist wieviel Prozent von 9.6 $\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25 \text{ (\%)}$</p>	$\boxed{7.8} \boxed{\div} \boxed{9.6} \boxed{INV} \boxed{\%} \boxed{=}$	81.25

• **Auf- und Abschläge**

- 1) Berechne den Prozentwert, wenn 300g zu 500g dazugegeben werden.

$$\frac{300 + 500}{500} \times 100 = 160 (\%)$$
- 2) Berechne die Zunahme, wenn die Temperatur von 40°C auf 46°C ansteigt.

$$\frac{46 - 40}{40} \times 100 = 15 (\%)$$
- 3) Berechne die Abnahme, wenn eine Lösungsmenge aufgrund von Verdunstung von 500 cm³ auf 400 cm³ abnimmt.

$$\frac{400 - 500}{500} \times 100 = -20 (\%)$$

300 + 500 INV % = 160.

46 - 40 INV % = 15.

400 - 500 INV % = -20.

• **Prozentrechnungen mittels Konstanter**

- 1) 15% von 1500 225
 23% von 1500 345
 25% von 1500 375
- 2) 30 ist wieviel Prozent von 192 . . . 15.625%
 156 ist wieviel Prozent von 192 . . . 81.25%
- 3) Eine Menge von 1200g wurde um 600g erhöht. Berechne das Gesamtgewicht in Prozent der ursprünglichen 1200g. . . 150%
 Eine Menge von 1200g wurde um 510g erhöht. Berechne das Gesamtgewicht in Prozent der ursprünglichen 1200g. . . 142.5%
- 4) Berechne die prozentuale Abnahme von 150 auf 138. 8% Abnahme
 Berechne die prozentuale Zunahme von 150 auf 156. 4% Zunahme

1500 x 15 INV % = 225.

(Fortsetzen) 23 INV % = 345.

(Fortsetzen) 25 INV % = 375.

192 ÷ ÷ 30 INV % = 15.625

156 INV % = 81.25

1200 + + 600 INV % = 150.

510 INV % = 142.5

150 - = 138 INV % = -8.

156 INV % = 4.

■ **Runden von Zahlen, Festpunkt-Anzeige und technische Schreibweise (RND, FIX, ENG)**

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
100 ÷ 6 = 16.66666666	100 ÷ 6 =	16.66666667
(Rundung auf vier Stellen (einschließlich Dezimalstellen))	INV RND 4	1.667 01
(Rundung auf 5 Dezimalstellen)	INV RND FIX 5	16.66667
* Wenn voreingestellt wurde, daß mit einer bestimmten Stellenzahl zu rechnen ist, dann wird die letzte angezeigte Stelle jeweils gerundet. Im Inneren des Rechners wird jedoch mit der vollständigen Zahl weitergerechnet. Bei Rundungen wird die Zahl in der Fließpunkt-Schreibweise angezeigt.		
200 ÷ 7 × 14 = 400	200 ÷ 7 = INV RND FIX 0	28.571
	(Fortsetzen) × 14 =	399.994
* Wird nach der Rundung eine Rechnung fortgesetzt, dann rechnet der Rechner mit der gerundeten Zahl.		
123 m × 456 = 56088 m	123 × 456 =	56088.
= 56.088 km	ENG ENG	56.088 03
7.8 g ÷ 96 = 0.08125 g	7.8 ÷ 96 =	0.08125
= 81.25 mg	ENG ENG	81.25-03

1-5. Statistik: Standard-Abweichung

- Vor Beginn von statistischen Rechnungen zur Bestimmung der Standard-Abweichung, die Register M 07, M 08 und M 09 durch Drücken der Tasten INV SAC löschen.
- Während der Berechnung der Standard-Abweichung können auch andere Vorgänge (einschließlich Programme) abgewickelt werden, wenn dabei die Register M 07, M 08 und M 09 nicht benötigt werden.

■ Dateneingabe und Berechnungsformeln

- Um Daten einzugeben, zuerst den Datenwert eintasten und danach die EX Taste drücken. Um den gleichen Wert mehrmals einzugeben, die EX Taste wiederholt betätigen.
- Falls ein Datenwert öfters vorkommt, den Datenwert eingeben und die X Taste drücken, worauf die Anzahl der gleichen Daten einzugeben und die EX Taste zu drücken ist. Die Datenzahl muß nicht unbedingt eine ganzzahlige Zahl sein. (Wahrscheinlichkeitsverteilung und graphische Analysen)
- Formeln zur Berechnung der Standard-Abweichung

Berechnung der Standard-Abweichung der endlichen Grundgesamtheit bei Verwendung aller Daten der Grundgesamtheit.

Abschätzung der Standard-Abweichung einer Grundgesamtheit anhand von der Grundgesamtheit entnommenen Daten.

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n}}$$

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

- Durchschnitt

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

BEISPIEL	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
Daten: 55, 54, 51, 55, 53, 53, 54, 52	AC INV SAC 55 EX 54 EX 51 EX 55 EX 53 EX 54 EX 52 EX	52
	(Standard-Abweichung σ_n) INV SD	1.316956719
	(Standard-Abweichung σ_{n-1}) INV SD	1.407885953
	(Durchschnitt \bar{x}) INV D	53.375
	(Datenzahl n) MR O C	8
	(Summe $\sum x$) MR O B	427
	(Quadratsumme $\sum x^2$) MR O Z	22805
Berechne die unverfälschte Veränderliche und die Differenz zwischen den einzelnen Daten und dem Durchschnittswert für das obige Beispiel.	(Fortsetzen) INV D INV X^2 INV D INV D INV D 55 EX 54 EX 51 EX ...	1.982142857 (Unverfälschte Veränderliche) 1.625 ($55 - \bar{x}$) 0.625 ($54 - \bar{x}$) -2.375 ($51 - \bar{x}$) ...

Berechne \bar{x} und σ_{n-1} für die nachfolgenden Daten.

Nr.	Wert	Häufigkeit
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3
Gesamt		70

130 \times 31

150 \times 24

170 \times 2

190 \times 3

MR

INV

INV

110.

130.

150.

170.

190.

70

137,7142857

18,42898069

*** Löschen bzw. Berichtigung von falschen Datenwerten (I)**

Richtige Eingabe 51 \times 60

(1) Falsche Eingabe: 50 \times 60

Die Tasten INV DEL drücken und die richtige Eingabe vornehmen.

(2) Eingabe von 49 \times 60 einige Schritte früher.

Die Tasten 49 INV DEL drücken und die Eingabe richtig vornehmen.

(3) Falsche Eingabe: 51 \times 60

Die Tasten 1 und EX aufeinanderfolgend drücken, oder die Taste AC betätigen und die Eingabe richtig vornehmen.

*** Löschen bzw. Berichtigung von falschen Datenwerten (II)**

Richtige Eingabe 130 \times 31 \times 30

(1) Falsche Eingabe: 120 \times 31

Taste AC drücken und richtige Eingabe vornehmen.

(2) Falsche Eingabe 120 \times 31

Taste AC drücken und richtige Eingabe vornehmen.

(3) Falsche Eingabe 120 \times 30 \times 30

Nach der Tastenfolge 120 \times 30 INV DEL die richtige Eingabe vornehmen.

(4) Falsche Eingabe einige Schritte früher: 120 \times 30 \times 30

Nach der Tastenfolge 120 \times 30 INV DEL die richtige Eingabe vornehmen.

1-6. Alphanumerische Eingabefunktion "ALPHA" für manuelles Rechnen

- Bei auf Betriebsart "RUN" gestelltem Rechner (**MODE** **1**) sind die Tasten **INV** **ALPHA** **MODE** zu drücken, wodurch der Schriftzug "ALPHA" in der Sichtanzeige erscheint und damit anzeigt, daß der Rechner auf die Betriebsart ALPHA (alphabetische Buchstabeneingabe) geschaltet ist.
- Der Unterschied zwischen der Betriebsart ALPHA und der Betriebsart NORMAL (Betriebsart "RUN" ohne Anzeige des Schriftzuges "ALPHA") liegt in der Tatsache, daß bei Normalbetrieb allgemeine Rechnungen durchgeführt werden, wogegen die Betriebsart ALPHA nur für die Anzeige von Daten, wie z.B. Hinweise (Schreibweisen) mit Buchstaben, Anzeige von Einheiten bzw. Anzeige von das Ergebnis betreffenden Symbolen wie "AR", "#", " " usw. verwendet wird.
- In der Betriebsart ALPHA entsprechen alle Tasten (ausgenommen die Tasten **MODE**, **BST**, **FST**, **INV**, **C**, **AC**, und **EXE**) alphabetischen Buchstaben und Symbolen. (Die entsprechenden Buchstaben und Symbole sind grün auf der Tastatur gekennzeichnet.)
- Die in der Betriebsart ALPHA angezeigten Buchstaben und Symbole werden als "alphabetische Zeichen" bezeichnet.

■ Funktion der verschiedenen Tasten in der Betriebsart ALPHA

PO bis **INH** (**ausgenommen** **MODE**, **BST**, **FST** und **INV**):

Durch Drücken einer dieser Tasten werden Großbuchstaben angezeigt; wird eine dieser Tasten nach der **INV** Taste betätigt, dann erfolgt die Anzeige in Kleinbuchstaben.

1 bis **0**, **□**, **□**, **□**, **+**, **-**, **x**, **÷**:

Drücken dieser Tasten führt zur Anzeige von Zahlen und Symbolen. Werden diese Tasten nach der **INV** Taste betätigt, dann erfolgt die Anzeige der unter jeder Taste aufgeführten Tastenbezeichnung.

EXP:

Durch Drücken dieser Taste wird das Exponentensymbol "E" angezeigt. Wird diese Taste nach der **INV** Taste betätigt, dann erfolgt die Anzeige des Symbols " π " der Kreis-konstanten.

=:

Durch Drücken dieser Taste wird das Symbol "=" angezeigt.

INV **EXE** **SPACE**:

Durch diese Tastenfolge wird eine Leerstelle in die Sichtanzeige eingegeben.

MODE **1**, **MODE** **2** und **MODE** **3**:

Mit Hilfe dieser Tastenfolgen wird der Rechner auf die Betriebsarten "RUN", "WRT" bzw. "PCL" geschaltet.

(Änderung des Winkel-Argumentes, Durchführung von **MODE** **□** **□** usw. ist nicht möglich.)

EXE, **BST** und **FST**:

Gleiche Funktion wie bei Normalbetrieb.

INV **ALPHA** **MODE**:

Freigabe der Betriebsart ALPHA.

INV **BST**:

Befehl für kontinuierliche Anzeige der Daten. Das alphabetische Zeichen nach " " wird mit dem davorstehenden alphabetischen Zeichen verbunden.

INV **FST** **AR**:

Speicher-Ersatzbefehl. Ersetzt den Inhalt der eingegebenen Speicher durch Zeichendaten und zeigt diese als alphabetische Zeichen an.

INV **EXE**:

Anzeige-Ersatzbefehl. Ersetzt die angezeigte(n) Zahl(en) durch Zeichendaten und zeigt diese als alphabetische Zeichen an.

C:

Löscht die angezeigten Daten. (Gibt aber nicht die Betriebsart ALPHA frei.)

AC:

Löscht die Anzeige und gibt die Betriebsart ALPHA frei.

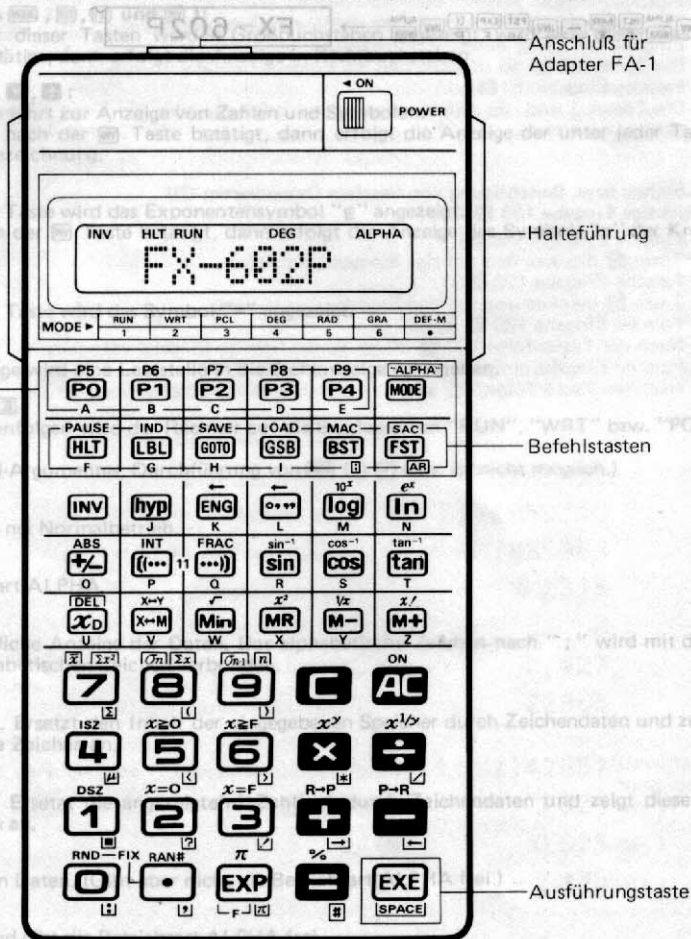
Teil 2

Rechnen mit Programmen

In Teil 2 ist das Programmieren des Rechners und das Rechnen mit Programmen beschrieben. Die Effizienz einer Programmrechnung hängt vom zusammengestellten Programm ab. Ein Programm ist der logische Ablauf von Algorithmen (Rechenabläufen), die vom Bediener zur Lösung eines Problems festgelegt werden. Machen Sie sich mit allen Programmiergrundlagen vollständig vertraut, bevor Sie versuchen, selbst ein Programm zu erstellen.

2-1. Bedienungselemente und ihre Funktion

* Die bereits in Teil 1 beschriebenen Funktionen der verschiedenen Tasten werden hier nicht wiederholt. Bitte lesen Sie nochmals die Seiten 5 bis 8 bzw. die Seiten 23 bis 24 durch.



P5 — Pg
P0 — P4 : Programmnummertasten (Symbol: P_n)

Eine dieser Taste alleine oder nach der **[ON]** Taste drücken, um eine der Programmnummern P0 bis P9 auszuwählen. Eine Programmrechnung kann nur dann durchgeführt werden, wenn zuerst die entsprechende Programmnummer aufgerufen wird.

ALPHA
MODE : Betriebsarten/Alpha-Betriebsartentaste

- **MODE 1 : "RUN" (Betriebsart RUN)**
 Diese Betriebsart dient für manuelles Rechnen und den Ablauf von Programmen.
 - **MODE 2 : "WRT" (Betriebsart WRT)**
 Diese Betriebsart dient für das Eintasten, das Prüfen, die Erweiterung, die Eingrenzung sowie die Berichtigung von Programmen.
Hinweis: Mit dem Wort "Write" (Schreiben) wird das Einspeichern eines Programmes in den Rechner bezeichnet.
 - **MODE 3 : "PCL" (Betriebsart PROGRAMM CLEAR = Löschen der Programme)**
 In dieser Betriebsart kann ein bestimmtes (oder alle Programme) gelöscht werden.
 - **MODE 4 : "DEG"**
 - **MODE 5 : "RAD"**
 - **MODE 6 : "GRA"**
- } Bestimmung des Argumentes für Winkelberechnungen.
- **MODE [] [] : Bestimmung der Anzahl der zu verwendenden Speicher und der zur Verfügung stehenden Programmschritte.**
 (Eine Zahl zwischen 20 und 80 eingeben.)

*** Zusammenhang zwischen Speicherzahl und Anzahl der Programmschritte.**

Bedienung	Anzahl der Speicher	Anzahl der Programmschritte
MODE [] [2] []	22 (M00 – M 19, MF, M 1F)	512
MODE [] [3] []	33 (M00 – M 29, MF, M 1F, M 2F)	432
MODE [] [4] []	44 (M00 – M 39, MF, M 1F – M 3F)	352
...
MODE [] [7] []	77 (M00 – M 69, MF, M 1F – M 6F)	112
MODE [] [8] []	88 (M00 – M 79, MF, M 1F – M 7F)	32

* Ein Speicher ist gleichwertig zu 8 Programmschritten. Obwohl eine beliebige Zahl für die Bestimmung der Speicherzahl eingegeben werden kann (z.B. **MODE [] [3] [7] []**), wird immer mit der Speicherzahl gerechnet, die durch die Zehnerzahl bestimmt ist (z.B. in diesem Fall **MODE [] [3] []**). Falls bereits eine größere Anzahl von Programmschritten belegt wurde, dann kann die Speicherzahl nicht beliebig eingestellt werden, um die bereits eingetasteten Programme zu erhalten. In diesem Fall zeigt der Speicher automatisch die Anzahl der verwendbaren Speicher an.

- **MODE [] [] []**: Diese Tastenfolge verwenden, um die Anzahl der Speicher/Programmschritte zu kontrollieren.

Beispiel: **MODE [] [] []** →

M00-51, F-4F 256

M00—M 51 MF, M1F—M4F

Programmschritte: 256

Speicher: 57

- **MODE [] [] [] : Bezeichnung/Freigabe der Betriebsart ALPHA**
 Diese Tastenfolge verwenden, wenn alphabetische Zeichen eingegeben werden sollen. Durch nochmalige Eingabe dieser Tastenfolge, wird die Betriebsart ALPHA wieder freigegeben (siehe Seite 23).
 Bei auf die Betriebsart ALPHA geschaltetem Rechner erscheint der Schriftzug "ALPHA" in der Sichtanzeige.

PAUSE
HLT : Halt/Pausentaste

- **HLT** : **Halt**
Betriebsart "WRT": Diesen Befehl verwenden, um den Ablauf des Programmes zu unterbrechen, damit Daten eingegeben bzw. Ergebnisse angezeigt werden können. In der Sichtanzeige erscheint der Schriftzug "HLT".
Betriebsart "RUN": Das ablaufende Programm stoppt, nachdem der derzeitige Befehl durchgeführt wurde. Diese Funktion kann daher zur Unterbrechung eines Programms verwendet werden, für dessen Ablauf längere Zeit erforderlich ist.

• **INV PAUSE** : **Vorübergehender Halt**

- Betriebsart "WRT"**: Diesen Befehl verwenden, um ein ablaufendes Programm vorübergehend anzuhalten. Der Ablauf des Programmes setzt automatisch nach etwa einer Sekunde fort.

IND
LBL : Taste für Label/Indirekte Adressierung

- **LBL** : **Adressierung eines Sprungbefehls**
Betriebsart "WRT": Diesen Befehl verwenden, um die Adresse eines unbedingten Programmsprungs einzugeben.
- **INV IND** : **Indirekte Adressierung**
Betriebsart "WRT": Adressierung eines Speichers, eines unbedingten Programmsprungs bzw. eines Unterprogrammes.
Betriebsart "RUN": Indirekte Adressierung eines Speichers bzw. eines manuell eingegebenen (nicht programmierten) Sprungbefehls.

SAVE
GoTo : Sprungstarttaste/Datenübertragungstaste

- **GoTo** : **Unbedingter Programmsprung**
Betriebsart "WRT": Mit dieser Taste wird der Befehl für einen unbedingten Programmsprung eingegeben.
Betriebsart "RUN": Bei Programm-Halt (Anzeige "HLT") kann durch Drücken dieser Taste der Programmsprung kontrolliert werden.
- **INV SAVE** : **Datenübertragung vom Rechner auf das Cassetten-Tonband**
(nur bei Verwendung des Adapters FA-1)
Betriebsart "WRT": Eingabe eines Befehls zur Übertragung des Dateninhalts der Mn-Register über den Adapter FA-1 auf das Cassetten-Tonband.
Betriebsart "RUN": Eingabe des Befehls zur manuellen Übertragung des Dateninhalts der Mn-Register auf das Cassetten-Tonband.
Betriebsart "PCL": Übertragung der im Rechner gespeicherten Programme auf das Cassetten-Tonband.

LOAD
CSB : Unterprogramm-Abruftaste/Einlesetaste

- **CSB** : **Abruf des Unterprogrammes**
Betriebsart "WRT": Eingabe des Befehls zum Abruf eines Unterprogrammes.
Betriebsart "RUN": Fehlersuche in Programmen (siehe Seite 35).
- **INV LOAD** : **Datenübertragung vom Cassetten-Tonband in den Rechner**
(nur bei Verwendung des Adapters FA-1)
Betriebsart "WRT": Eingabe des Befehls zur Übertragung der Daten vom Cassetten-Tonband über den Adapter FA-1 in die Mn-Register des Rechners.
Betriebsart "RUN": Manuelle Übertragung der Daten vom Cassetten-Tonband in die Mn-Register.
Betriebsart "PCL": Übertragung von Programmen vom Cassetten-Tonband in den Rechner.

MAC
BST : Rückwärtsschritt/Speicher-Gesamtlöschstaste

- **BST** : **Programm-Rückwärtsschritt**
Betriebsart "WRT": Diesen Befehl verwenden, um das einzugebende bzw. zu prüfende Programm Schritt für Schritt in Rückwärtsrichtung durchzugehen. Die Taste für länger als eine Sekunde gedrückt halten, wenn die Programmschritte schnell zurückgestellt werden sollen.
Betriebsart "RUN": Dient für die Fehlersuche in Programmen; der eben ausgeführte Befehl wird so lange angezeigt, so lange diese Taste gedrückt wird.
- **INV MAC** : **Speicher-Gesamtlöschstaste**
Betriebsart "WRT": Eingabe des Befehls zum Löschen aller Mn-Register.
Betriebsart "RUN": Löschen aller Mn-Register.
Betriebsart "PCL": Löschen aller gespeicherten Programme.

SAC

FST : Vorwärtsschritt/Standard-Abweichungs-Gesamtlöschaste● **FST** : Programm-Vorwärtsschritt

Betriebsart "WRT": Diesen Befehl verwenden, um das zu prüfende Programm Schritt für Schritt in Vorwärtsrichtung durchzugehen. Die Taste für länger als eine Sekunde gedrückt halten, wenn die Programmschritte schnell vorgelöst werden sollen.

Betriebsart "RUN": Dient für die Fehlersuche in Programmen; das Programm kann schrittweise durchgehoben werden.

● **INV SAC** : Löschen der Register M07, M08 und M09

Betriebsart "WRT": Eingabe eines Befehls zum Löschen der Register M07, M08 und M09, die für die Berechnung der Standard-Abweichung verwendet werden.

Betriebsart "RUN": Diesen Befehl verwenden, um die Register M07, M08 und M09 zu löschen.

EXE : Ausführungstaste

Betriebsart "WRT": Diese Taste verwenden, um den Befehl einzugeben, mit der Datenübertragung zwischen dem Rechner und dem Cassette-Tonband über den Adapter FA-1 zu beginnen.

Betriebsart "RUN": Während des Programmablaufes ist diese Taste zu drücken, um ein durch den Halt-Befehl (Anzeige "HLT") unterbrochenes Programm fortzusetzen.

C : Löschtaste

Betriebsart "WRT": Diese Taste drücken, um den angezeigten Befehl eines im Rechner gespeicherten Programmes zu löschen.

Betriebsart "RUN": Die angezeigte Zahl wird für Berichtigungen gelöscht.

AC : Gesamtlöschaste

Betriebsart "WRT": Eingabe des Befehls zum Löschen aller Register mit Ausnahme der Mn-Register.

Betriebsart "RUN": Alle Register, ausgenommen die Mn-Register, werden gelöscht. Wird diese Taste während der Betriebsart Programmrechnungen gedrückt, dann wird dadurch diese Betriebsart freigegeben (mit Anzeige "--").

Betriebsart "PCL": Nur das bezeichnete Programm wird gelöscht.

DSZ ISZ X=0 X<0 X=Z X=F X<F

1 4 2 5 3 6 : Ziffern/Bedingungstasten

Die numerischen Werte werden in den Betriebsarten "WRT" und "RUN" mit Hilfe der Zifferntasten eingegeben. Während der Betriebsart "WRT" ist nach der **INV** Taste eine dieser Bedingungstasten zu drücken, um die entsprechende Bedingung einzugeben.

● **INV DSZ** : Verringerung und Nullsprung

Der Inhalt des M00 Registers wird verringert; beträgt das Ergebnis Null, dann wird der nächste Befehl übersprungen (ist das Ergebnis nicht Null, wird der nächste Befehl durchgeführt).

● **INV ISZ** : Erhöhung und Nullsprung

Der Inhalt des M00 Registers wird erhöht; beträgt das Ergebnis Null, dann wird der nächste Befehl übersprungen (ist das Ergebnis nicht Null, wird der nächste Befehl durchgeführt).

● **INV X=0** : Beträgt der Inhalt des X-Registers (Sichtanzeige-Register) Null, dann wird der nächste Befehl ausgeführt (wenn nicht, dann wird der nächste Befehl übersprungen).● **INV X<0** : Ist der Inhalt des X-Registers gleich oder größer Null, dann wird der nächste Befehl ausgeführt (wenn nicht, dann wird der nächste Befehl übersprungen).● **INV X=F** : Weisen das X-Register und der F-Speicher den gleichen Inhalt auf, dann wird der nächste Befehl ausgeführt (wenn nicht, dann wird der nächste Befehl übersprungen).● **INV X<F** : Ist der Inhalt des X-Registers gleich oder größer als der Inhalt des F-Speichers; dann wird der nächste Befehl ausgeführt (wenn nicht, dann wird der nächste Befehl übersprungen).**HYD** : Taste für Hyperbelfunktionen/Losungswort

● **Betriebsart "WRT" und "RUN"**: Dieses Befehlstaste für Hyperbelfunktionen und inverse Hyperbelfunktionen verwenden.

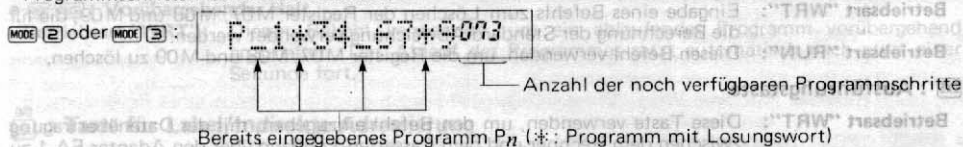
● **Betriebsart "WRT"**: Wird eine **PR** Taste (Programmnummern-Taste) nach der **HYD** Taste gedrückt, dann kann das eingetastete Programm in ein solches mit "Lösungswort" umgewandelt werden.

* **Lösungswort**: Ein 4-stelliges geheimes Symbol, in dem alle Buchstaben und Zeichen der Betriebsart ALPHA verwendet werden können.

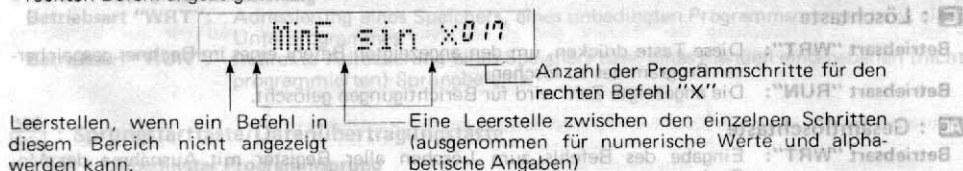
Falls Sie ein von Ihnen selbst entwickeltes Programm geheim halten möchten, das Programm mit einem Lösungswort eingeben. Damit kann das Programm nur unter Eingabe des Lösungswortes abgerufen werden. (Das Programm kann aber für Rechnungen verwendet werden, ohne daß das Lösungswort bekannt ist.)

2.2. Programmschritte und Sichtanzeige

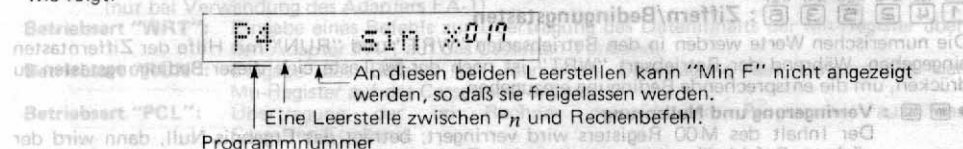
- Die Anzahl der Programmschritte kann in diesem Rechner in Stufen von jeweils 8 Schritten im Bereich von 32 bis 512 Programmschritten (siehe Seite 26) beliebig eingestellt werden; die Eingabe (Speicherung) von maximal 10 Programmen (P0 bis P9) ist möglich. Bei diesen 10 Programmen kann das derzeit abgerufene Programm (P_n) und die noch zur Verfügung stehende Anzahl von Programmschritten kontrolliert werden.



- Während der Eingabe bzw. Prüfung eines Programmes, werden die bereits eingetasteten Befehle in Buchstaben mit bis zu 11 Stellen angezeigt, wobei ebenfalls die Anzahl der Programmschritte für den rechten Befehl angezeigt wird.



- Wird ein Befehl während der Fehlersuche kontrolliert, dann wird am linken Ende die Programmnummer und eine Leerstelle angezeigt, so daß für die Anzeige der Befehle noch maximal 8 Stellen zur Verfügung stehen.
- Wird ein Befehl während der oben beschriebenen Fehlersuche abgerufen, dann erfolgt die Anzeige wie folgt:



- Normalerweise wird für eine Funktion nur jeweils ein Programmschritt benötigt; für manche Funktionen sind jedoch zwei Programmschritte erforderlich.

Funktionsbefehle mit einem Programmschritt:

- Befehle mit 1 Taste/1 Schritt:**
Ziffern +/−, +, −, x, ÷, =, [(,)], sin, log, HLT, P0, Großbuchstaben usw.
- Befehle mit 2 Tasten/1 Schritt:**
Min F, GOTO 3, LBL 5, hyp sin, INV ALPHA, sin⁻¹, ABS, √, x = 0, x^y, P7, Kleinbuchstaben usw.
- Befehle mit 3 Tasten/1 Schritt:**
INV hyp sin⁻¹, GSB INV P6, INV RND 4, M+ 0.0, X↔M 18, Min 1 F usw.
- Befehle mit 4 Tasten/1 Schritt:**
INV AR 0.5, INV AR 1 F usw.

- 00 bis 19, F und 1F nach Speichertaste (Min, MR, M+, M− oder X↔M) und INV AR ist jeweils ein Schritt.

Funktionsbefehle mit 2 Programmschritten:

- Befehle mit 3 Tasten/2 Schritten:**
Min 2.0, MR 3.5, M+ 2 F usw.
 - Befehle mit 4 Tasten/2 Schritten:**
INV RND FIX 3, INV AR 2.1, INV AR 3 F usw.
- 20 bis 79 und 2F bis 7F nach einer Speichertaste und INV AR sind jeweils 2 Schritte.

Hinweis: Die Programmnummer-Bezeichnung wird jeweils als 1 Programmschritt gerechnet; eine Programmnummer mit einem Lösungswort (einschließlich 4 Zeichen für das Lösungswort) wird mit 6 Schritten berücksichtigt, die aber nicht in der angezeigten Anzahl der Programmschritte mitgerechnet werden.

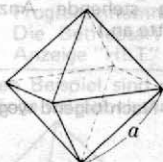
2-3. Grundlagen für das Programmieren

Die grundlegenden Vorgänge für das Rechnen mit einem Programm sind:

- (1) **Analyse**
Analysieren des Problems und Aufstellen der Algorithmen (Rechenabläufe) für die Lösung des Problems.
- (2) **Programmerstellung**
Umwandlung der Algorithmen in ein Programm.
- (3) **Codieren (Eintasten des Programms)**
Eingabe des Programms in den Rechner.
- (4) **Ausführung**
Ablauf des gespeicherten Programms.

Beispiel:

Berechne die Oberfläche und das Volumen von Oktaedern (Doppelpyramiden) mit der Kantenlänge 10, 7 und 15 cm.



Kantenlänge (a)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
10 cm	() cm^2	() cm^3
7	()	()
15	()	()

(1) Analyse

Mit der Oberfläche als S , dem Volumen als V und der Kantenlänge als a bezeichnet, können S und V des Oktaeders durch die folgenden Formeln ausgedrückt werden.

$$S = 2\sqrt{3}a^2 \qquad V = \frac{\sqrt{2}}{3}a^3$$

(2) Programmerstellung

Um die obige Rechnung manuell durchzuführen, die Rechner wie folgt bedienen.

$$2 \times 3 \text{ INV } \sqrt{\quad} \times \text{ Wert für } a \text{ INV } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \rightarrow S$$

$$2 \text{ INV } \sqrt{\quad} \div 3 \times \text{ Wert für } a \text{ INV } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \rightarrow V$$

Der Wert für a kann vor der Verwendung in den F-Speicher eingegeben werden. In diesem Fall erfolgt die Bedienung wie folgt:

$$\text{Wert für } a \text{ MR } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \times 2 \times 3 \text{ INV } \sqrt{\quad} \times \text{MR } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \rightarrow S$$

$$2 \text{ INV } \sqrt{\quad} \div 3 \times \text{MR } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \times \text{MR } \text{EXP} \text{ } \frac{\sqrt{2}}{3} \rightarrow V$$

Die obige Tastenfolge kann in der aufgeführten Form programmiert werden. Sobald mit dem Ablauf des Programmes begonnen wurde, hält dieses erst mit dem Befehl HLT an. Der Befehl HLT ist daher erforderlich, um das Programm vorübergehend anzuhalten, damit die Daten eingegeben bzw. die Ergebnisse angezeigt werden können.

Mit der nachfolgenden Tastenfolge kann das obige Programm in den Programmspeicher PO eingegeben werden.

PO HLT, Min F, 2, x, 3, INV $\sqrt{\quad}$, x, MR F, INV $\frac{\sqrt{2}}{3}$, =, HLT, 2, INV $\sqrt{\quad}$, ÷, 3, x, MR F,
 Für Dateneingabe Für Ergebnisanzeige

Programm-Nr. (immer erforderlich)

INV $\frac{\sqrt{2}}{3}$, =, HLT, (21 Schritte)
 Für Ergebnisanzeige

(3) Codieren (Eintasten des Programms)

Eintasten (Speichern) des Programms in den Rechner:

- Den Regner auf die Betriebsart "WRT" schalten (MODE \square). Falls die zu verwendende Programmnummer bereits für ein anderes Programm benutzt wurde, dann muß diese "geändert" oder "gelöscht" werden. (Für Löschen der Programm-Nr. siehe Seite 37, für Änderung der Programm-Nr. siehe Seite 37.)
- Die Tasten in der Reihenfolge der Programmerstellung drücken.
(Falls eine falsche Taste betätigt wurde, die \square Taste und danach die richtige Taste drücken.)

BEDIENUNG

SICHTANZEIGE

MODE \square	PO123_67_9116
PO	PO 115
HLT	HLT 001
Min \square	HLT MinF 002
\square	HLT MinF 2 003
\times	HLT MinF 2 \times 004
\square	MinF 2 \times 3 005
INV \checkmark	MinF 2 \times 3 \checkmark 006
\times	2 \times 3 \checkmark \times 007
MR \square	\times 3 \checkmark \times MRF 008
INV \square	\checkmark \times MRF \times 2 009
\square	\times MRF \times 2 = 010
HLT	\times 2 = HLT 011
\square	\times 2 = HLT 2 012
INV \checkmark	= HLT 2 \checkmark 013
\div	= HLT 2 \checkmark \div 014
\square	HLT 2 \checkmark \div 3 015
\times	2 \checkmark \div 3 \times 016
MR \square	\checkmark \div 3 \times MRF 017
INV \square	3 \times MRF \times y 018

(Anzeigebeispiel, bei dem die Programm-Nr. P4, P5 und P8 bereits besetzt sind. Die Zahlen 116 und 115 geben die noch zur Verfügung stehende Anzahl der Programmschritte an.)

Nachfolgend weggelassen

☰

X MRF x y 3 0 19

☰

MRF x y 3 = 020

HLT

x y 3 = HLT 021

Damit ist das Programm in den Rechner eingegeben.

* Durch das Drücken der Tasten während der Betriebsart "WRT" werden die entsprechenden Befehle als Teil des Programmes in den Rechner eingeschrieben (d.h. in diesem gespeichert). Der eingetastete Befehl wird gemeinsam mit dem Programmschritt angezeigt.

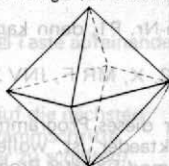
Da das Programm automatisch beendet wird, muß am Programmende nicht immer der Befehl HLT eingegeben werden.

(4) Ausführung

Ablauf eines in den Rechner eingegebenen Programms:

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "RUN" schalten (MODE 1).
- (2) Die Taste für die entsprechende Programm-Nr. (PO bis PD) oder (INV PS) bis (INV PD) drücken.
- (3) Wenn in der Anzeige der Schriftzug "HLT" erscheint, Daten eingeben (oder das Ergebnis ablesen) und die Taste EXE drücken.
- (4) Um das Programm nochmals mit unterschiedlichen Daten ablaufen zu lassen, die Programmnummern-Taste drücken.
- (5) Die Betriebsart Programmrechnen durch Drücken der Tasten MODE 1 freigeben (die Anzeige "HLT" verschwindet).

Im obigen Beispiel sind die Oberfläche S und das Volumen V des regelmäßigen Oktaeders mit der Kantenlänge (a) unbekannt.



Kantenlänge (a)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
10 cm	(346,4101615) cm ²	(471,4045208) cm ³
7	(169,7409791)	(161,6917506)
15	(779,4228634)	(1590,990258)

BEDIENUNG

SICHTANZEIGE

(Bezeichnung der Programm-Nr.)	MODE 1	RUN	0.	(Nicht erforderlich, wenn bereits "RUN" angezeigt wird.)
	PO	HLT RUN	0.	(Nachfolgend weggelassen)
(a) 10	EXE	3 4 6 . 4 1 0 1 6 1 5		(S für a = 10)
(Nochmals)	EXE	4 7 1 . 4 0 4 5 2 0 8		(V für a = 10)
(Nochmalige Ausführung)	PO	4 7 1 . 4 0 4 5 2 0 8		
(a) 7	EXE	1 6 9 . 7 4 0 9 7 9 1		(S für a = 7)
(Nochmals)	EXE	1 6 1 . 6 9 1 7 5 0 6		(V für a = 7)
	PO	1 6 1 . 6 9 1 7 5 0 6		
(a) 15	EXE	7 7 9 . 4 2 2 8 6 3 4		(S für a = 15)
(Nochmals)	EXE	1 5 9 0 . 9 9 0 2 5 8		(V für a = 15)
(Beendigung des Programmrechnens)	MODE 1	RUN	0.	"HLT" wird gelöscht

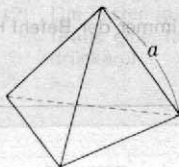
* Während des Programmrechnens erfolgt der Ablauf des Programmes und die Anzeige eines Ergebnisses, jedesmal nach dem Drücken der EXE Taste, sobald Daten eingegeben oder das Ergebnis angezeigt wurden.

2-4. Programmkontrolle

■ Prüfung, Erweiterung, Streichung und Berichtigung

Beispiel:

Berechne die Oberfläche und das Volumen von regelmäßigen Tetraedern mit der Kantenlänge 10, 7, 5 und 20 cm.



Kantenlänge (a)	Oberfläche (S)	Volumen (V)
10 cm	(173.2050808) cm ²	(117.8511302) cm ³
7,5	(97.42785793)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

(1) Analyse

Wird die Oberfläche mit S, das Volumen mit V und die Kantenlänge des regelmäßigen Tetraeders mit a bezeichnet, dann können S und V mit Hilfe der nachfolgenden Formeln berechnet werden.

$$S = \sqrt{3} a^2 \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} a^3$$

(2) Programmerstellung

Werden die Werte für a im F-Speicher gespeichert, und lautet die Programm-Nr. P1, dann kann das Programm wie folgt erstellt werden:

P1 HLT, Min F: 3, INV $\sqrt{\quad}$, X, MR F, INV x^2 , =, HLT, 2, INV $\sqrt{\quad}$, ÷, 1, 2, X, MR F, INV x^3 , 3, =, HLT, ... (20 Schritte)

Dieses Programm kann direkt in den Rechner eingegeben werden. Da aber dieses Programm sehr ähnlich zu dem auf Seite 30 aufgeführten Programm für den regelmäßigen Oktaeder ist, wollen wir das letztgenannte Programm "prüfen", "erweitern" bzw. "streichen", um ein modifiziertes Programm für den Tetraeder zu erhalten.

(3) Prüfen und Modifizieren eines Programms

Unter Prüfen eines Programmes versteht man den Vorgang, wenn die einzelnen Programmschritte des in den Rechner eingegebenen Programms für Kontrollzwecke in die Sichtanzeige abgerufen werden. Den Rechner auf die Betriebsart "WRT" schalten (MODE \square), die Programm-Nr. bezeichnen und die Tasten \square oder \square drücken, wodurch der Inhalt des Programms für jeden Programmschritt angezeigt und jeweils auf den nächsten bzw. vorhergehenden Programmschritt geschaltet wird. Um einen Programmschritt einzufügen bzw. einen anderen zu streichen, wie folgt verfahren:

1. Programm-Nr. von P0 auf P1 ändern.
2. Die "2" und "X" löschen.
3. Die "3" in "÷", "3, x" durch "1, 2" ersetzen.

Mit diesen Modifikationen erhalten wir das gewünschte neue Programm.

BEDIENUNG

SICHTANZEIGE

\square	P_ 1 2 3 _ _ 6 7 _ 9 0 94	
\square	P0	094 (Abruf des Programmes P0)
Änderung der Programm-Nr. $\left\{ \begin{array}{l} \square \\ \square \end{array} \right.$	P	094
	P1	094
(Programmprüfung) \square	HLT	001
(Nachfolgend weggelassen) \square	HLT	MinF 002

[FST]	HLT MinF 2 003
(Löschen von "2") [C]	HLT MinF 002
[FST]	HLT MinF x 003
(Löschen von "x") [C]	HLT Min2 002
[FST]	HLT MinF 3 003
[FST]	HLT MinF 3 ✓ 004

(Der vorhergehende Befehl wird nach dem Löschen der "2" angezeigt.)

Die [FST] Taste wiederholt betätigen, bis der Programmschritt "2 ✓ ÷" erreicht ist. (Die Taste [FST] kann auch im gedrückten Zustand festgehalten werden; falls der gewünschte Schritt überschritten wurde, mit Hilfe der [BST] Taste auf den gesuchten Schritt zurückschalten.)

[FST]	= HLT 2 ✓ ÷ 012
[FST]	HLT 2 ✓ ÷ 3 013
(Löschen der "3") [C]	= HLT 2 ✓ ÷ 012
(Einfügen) [1]	HLT 2 ✓ ÷ 1 013
(Einfügen) [2]	2 ✓ ÷ 12 014
[FST]	2 ✓ ÷ 12 × 015

Die [FST] Taste aufeinanderfolgend betätigen, bis der Schritt "3 = HLT" erreicht ist.

[FST]	$x y \overset{WRT}{3} =$ HLT 020
(Um auf die nächsten Programmschritte weiter zu schalten) [FST]	P1 095
(Gleich wie oben) [FST]	HLT 001
(Gleich wie oben) [FST]	HLT MinF 002
(Um auf den vorhergehenden Programmschritt zurückzuschalten) [BST]	HLT 001
(Gleich wie oben) [BST]	P1 095
(Gleich wie oben) [BST]	$x y 3 =$ HLT 020
(Gleich wie oben) [BST]	MRF $x y 3 =$ 019
[MODE] [1]	0.

(20. Schritt: [HL])

(Nach Rückkehr zum Programmbeginn, wird die Anzahl der noch zur Verfügung stehenden Programmschritte angezeigt.)

(Gleich wie oben)

(Die Programmprüfung beginnt mit dem letzten Schritt.)

([MODE] [1] ist in diesem Schritt nicht geschrieben.)

Damit wurde das Programm vollständig modifiziert.

Prüfen des Programms:

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "WRT" schalten ([MODE] [2]). (In diesem Fall werden die bereits belegten Programm-Nummern nicht erzeugt.)
- (2) Die entsprechende Programmnummerntaste drücken ([P0] bis [P4] oder [M] [P5] bis [M] [P9]).
- (3) Die [FST] oder [BST] Taste drücken und den Befehl sowie die Schrittnummer in der Anzeige kontrollieren. (Wird die [FST] oder [BST] Taste gedrückt gehalten, dann wird schnell auf die nachfolgenden bzw. vorhergehenden Programmschritte geschaltet. Wird das Programmende bzw. der Programmbeginn erreicht, dann kann das Prüfen nochmals wiederholt werden.)

Für das Prüfen eines Programms mit Lösungswort siehe Seite 45.

Erweiterung, Streichung und Berichtigung eines Programms:

- (1) Den entsprechenden Programmschritt abrufen, wie es im vorhergehenden Abschnitt beschrieben wurde.
- (2) Um einen Programmschritt zu löschen, die **[]** Taste drücken.
- (3) Muß ein Programmschritt berichtigt werden, diesen zuerst durch Drücken der **[]** Taste löschen, worauf der Programmschritt richtig einzugeben ist. Diesen Vorgang Schritt für Schritt wiederholen.
- (4) Falls ein Programmschritt eingefügt werden muß, den davorliegenden Programmschritt in die Sichtanzeige abrufen und danach den neuen Programmschritt eingeben. (Nach dem alle zur Verfügung stehenden Programmschritte aufgefüllt wurden, ist keine weitere Eingabe möglich.)

* Erweiterungen und Streichungen können in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden, da die darauffolgende Schrittnummer immer automatisch angepaßt wird.

(4) Ausführung

BEDIENUNG

[MODE] **[1]**

(Bezeichnung der Programm-Nr.) **[P1]**

[10] **[EXE]**

[EXE]

SICHTANZEIGE

RUN	0.
HLT RUN	0.
1 7 3 2 0 5 0 8 0 8	
1 1 7 8 5 1 1 3 0 2	

(Nicht erforderlich, wenn bereits "RUN" angezeigt wird.)

(Nachfolgend weggelassen)

(S für $a = 10$)

(V für $a = 10$)

Diese drei Schritte für andere Werte für a wiederholen.

■ Fehlerbeseitigung

Unter Fehlerbeseitigung wird der Vorgang verstanden, wenn anhand von einfachen Prüfdaten das Programm schrittweise durchgeführt wird, um das Programm auf Fehler zu untersuchen.

Fehlerbeseitigung:

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "RUN" schalten (**[MODE]** **[1]**).
 - (2) Die Taste **[]** und danach die entsprechende Programmnummertaste drücken.
 - (3) Mit jedem Druck der **[]** Taste wird das Programm schrittweise durchgeführt. (Sobald der Schriftzug "HLT" in der Sichtanzeige erscheint, die Prüfdaten eingeben und die **[]** Taste drücken.)
 - (4) Wird die **[]** Taste gedrückt, dann erfolgt die Anzeige des gerade durchgeführten Programmschrittes und dessen Programmschrittnummer.
 - (5) Die obigen Vorgänge (3) und (4) wiederholen. Die Ergebnisse und Befehle kontrollieren.
- * Die Vorgänge (3) und (4) können auch während eines Programmablaufes durchgeführt werden (wenn das Programm auf Halt geschaltet ist). Auch während der Fehlerbeseitigung kann das Programm durch Drücken der **[]** Taste fortgesetzt werden.
 - * Für die Fehlerbeseitigung in einem Programm mit Lösungswort siehe Seite 45.

Beispiel:

Fehlerbeseitigung im früher beschriebenen Programm für den regelmäßigen Tetraeder.

BEDIENUNG	SICHTANZEIGE	
	RUN 0.	(Nicht erforderlich, wenn bereits "RUN" angezeigt wird.)
(Beginn der Fehlerbeseitigung) MOD 1	P 1 PUN	(Nachfolgend weggelassen)
FST	HLT 0.	(1. Schritt: HLT)
(Daten) 2	HLT 2.	(Eingabe einfacher Prüfdaten)
FST	2.	(2. Schritt: Min F)
FST	3.	(3. Schritt: Ziffer 3)
FST	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(4. Schritt: $\sqrt{\quad}$)
(Prüfbefehl) BST (Drücken)	P 1 MinF 3 $\sqrt{004}$	
FST	1. 7 3 2 0 5 0 8 0 8	(5. Schritt: x)
FST	2.	(6. Schritt: MR F)
FST	4.	(7. Schritt: x^2)
FST	6. 9 2 8 2 0 3 2 3	(8. Schritt: =)
FST	6. ^{HLT} 9 2 8 2 0 3 2 3	(9. Schritt/ HLT) S für $a = 2$
FST	2.	(10. Schritt: Ziffer 2)
FST	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(11. Schritt: $\sqrt{\quad}$)
FST	1. 4 1 4 2 1 3 5 6 2	(12. Schritt: \div)
(Prüfbefehl) BST (Drücken)	P 1 2 $\sqrt{\quad} \div 012$	
FST	1.	(13. Schritt: Ziffer 1)
FST	1 2.	(14. Schritt: Ziffer 2)
FST	0. 1 1 7 8 5 1 1 3	(15. Schritt: x)
(Prüfbefehl) BST (Drücken)	P 1 $\sqrt{\quad} \div 12 \times 015$	
FST	2.	(16. Schritt: MR F)
(Prüfbefehl) BST (Drücken)	P 1 12 \times MRF 016	
FST	2.	(17. Schritt: x^y)
(Prüfbefehl) BST (Drücken)	P 1 \times MRF x^y 017	
(Ausführung läuft normal ab) EXE	^{HLT} 0. 9 4 2 8 0 9 0 4 1	V für $a = 2$

2-5. Löschen von Programmen

■ Löschen von Programmen

Löschen von Programmen

● Löschen aller Programme:

Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten (MODE [E]).

Die Tasten [INV] [MC] drücken, um alle Programme zu löschen. (Der Inhalt der unabhängigen Speicher (Mn-Register) verbleibt jedoch erhalten; um diesen zu löschen, die Tasten [INV] [MC] bei auf Betriebsart "RUN" geschaltetem Rechner drücken.)

● Löschen eines bestimmten Programms:

Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten. Die gewünschte Programmnummern-taste [P0] bis [P4] (oder [P5] bis [P9] nach Taste [INV]) betätigen und danach die [AC] Taste drücken.

* Für das Löschen eines Programmes mit Lösungswort siehe Seite 45.

■ Änderung der Programm-Nr.

Jedes Programm muß mit einer der Programmnummern P 0 bis P 9 bezeichnet sein. Es darf aber nicht die gleiche Programmnummer für mehrere Programme verwendet werden.

Falls die Programmnummer P 0 bereits für ein Programm verwendet wurde, Sie aber ein neues Programm in den Programmspeicher P 0 eingeben möchten (ohne daß alte Programm zu löschen), dann müssen Sie dem alten Programm gemäß nachfolgender Beschreibung eine neue Programmnummer zuordnen.

Änderung der Programm-Nr.

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "WRT" schalten (MODE [2]). Die Programmnummern-taste des alten Programms drücken.
- (2) Nun die [C] Taste betätigen.
- (3) Eine andere Programmnummern-taste drücken, um dem alten Programm eine neue Programmnummer zuzuordnen. (Ist auch diese neue Programmnummer schon belegt, dann hat diese Eingabe keine Wirkung.)
- (4) Den Rechner auf die Betriebsart "RUN" schalten (MODE [1]), oder auf die Betriebsart "WRT" (MODE [2]).

Beispiel 1: Änderung der Programm-Nr. von P 0 auf P 9

MODE [2] [P0] [C] [INV] [P9] MODE [1]

Beispiel 2: Änderung der Programm-Nr. von P 5 auf P 6

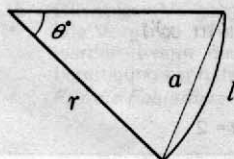
MODE [2] [INV] [P5] [C] [INV] [P6] MODE [1]

* Für das Ändern der Programm-Nr. eines Programmes mit Lösungswort siehe Seite 45.

2-6. Programmierbeispiele

Nachfolgend wollen wir verschiedene Programmiermöglichkeiten und deren Vor- und Nachteile für das gleiche Rechenproblem untersuchen.

Problemstellung: Berechne die Länge l und die Sehne a des Kreisbogens mit dem Radius r und dem Öffnungswinkel θ .



$$l = \frac{r\pi\theta}{180} \quad a = 2r \sin \frac{\theta}{2}$$

• Verschiedene Programmiermöglichkeiten

	BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
A	STEP 1 <input type="button" value="P0"/> 2 <input type="button" value="r"/> <input type="button" value="EXE"/> 3 <input type="button" value="θ"/> <input type="button" value="EXE"/> → l 4 <input type="button" value="EXE"/> → a	PO MODE 4, HLT, Min 01, X, HLT, Min 02, X, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, X, 2, X, MR 01, =, 24 Schritte plus 1 Schritt (P 0)
B	STEP 1 <input type="button" value="r"/> <input type="button" value="P0"/> 2 <input type="button" value="θ"/> <input type="button" value="EXE"/> → l 3 <input type="button" value="EXE"/> → a	PO MODE 4, Min 01, X, HLT, Min 02, X, π, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, X, 2, X, MR 01, =, 23 Schritte plus 1 Schritt (P 0)
C	STEP 1 <input type="button" value="r"/> <input type="button" value="Min"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/> 2 <input type="button" value="θ"/> <input type="button" value="Min"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="2"/> 3 <input type="button" value="P0"/> → l 4 <input type="button" value="EXE"/> → a	PO MODE 4, MR 01, X, π, X, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, HLT, MR 02, ÷, 2, =, sin, X, 2, X, MR 01, =, 22 Schritte plus 1 Schritt (P 0)
D	STEP 1 <input type="button" value="r"/> <input type="button" value="P0"/> 2 <input type="button" value="θ"/> <input type="button" value="P1"/> 3 <input type="button" value="P2"/> → l 4 <input type="button" value="P3"/> → a	P0 Min 01, 1 Schritt P1 Min 02, MODE 4, 2 Schritte P2 MR 01, X, π, X, MR 02, ÷, 1, 8, 0, =, 10 Schritte P3 MR 02, ÷, 2, =, sin, X, 2, X, MR 01, =, 23 Schritte plus 4 Schritte (P 0, P 1, P 2, P 3)

• Vor- und Nachteile

A: Standard-Programm:

- Die Bedienungsfolge ist einfach. Nach der Bezeichnung der Programmnummer kann das Programm durch Drücken der Taste und Eingabe der Daten einfach durchgeführt werden.
- Geringe Anzahl an Programmschritten, so daß viele Programme (bis zu 10) eingegeben werden können.
- Es wird eine kleine Anzahl an Programmschritten benötigt.
- Da die Betätigungsfolge festgelegt ist, können die Daten nicht geändert und Teilergebnisse nicht ausgelsen werden.

B: Variation des Standard-Programms:

- Grundslegend gleich wie Programm A, wobei die Betätigungsfolge jedoch nicht so einfach ist.

C: Schwierige Dateneingabe:

- Geringste Anzahl von Programmschritten.
- Möglichkeit, viele Programme einzugeben.
- Die Daten müssen für den Programmablauf in Speicher eingegeben werden, so daß es zu Fehlern kommen könnte.

D: Benutzerprogramm

- Jede Funktion ist einer bestimmten Programmnummer zugeordnet, so daß die Daten in beliebiger Reihenfolge eingegeben werden können. Auch die Ergebnisse können in beliebiger Reihenfolge erhalten werden.
- Ein sehr vorteilhafter Programmaufbau, wenn nur bestimmte Daten geändert werden müssen, um die neuen Ergebnisse zu erhalten.
- Mehr Programmschritte als in den anderen Fällen erforderlich.
- Bei einer großen Anzahl von Eingabedaten und Unbekannten könnte bei dieser Art von Programmaufbau die Anzahl der Programmschritte nicht ausreichen.
- Dieser Programmaufbau ist ungeeignet für die Speicherung von mehreren Programmen.

Anhand der obigen Programmiermöglichkeiten ist ersichtlich, daß das jeweilige Programm optimal auf das gegebene Problem zugeschnitten werden muß.

In dieser Anleitung und in der Programm-Bibliothek wird hauptsächlich der in A gezeigte Programmaufbau verwendet, wobei jedoch manchmal auch die anderen Varianten zur Anwendung gelangen.

2.7. Hinweise für das Programmieren und den Programmablauf

■ Regeln für das Programmieren

- Das Programm wird aus einzelnen Befehlen gebildet, die in der gleichen Reihenfolge wie für das manuelle Rechnen zusammenzustellen sind. (Diese Art der Programmerstellung wird als tatsächliche Algebraik bezeichnet.)
- Alle Funktionen des Rechners können auch für die Programme verwendet werden.
- Die Länge der mathematischen Ausdrücke ist nicht begrenzt.
- In jedem Programm kann eine beliebige Anzahl von Konstanten verwendet werden (jede Konstante darf eine 10-stellige Mantisse und einen 2-stelligen Exponenten aufweisen). Jede dieser Stellen, der Dezimalpunkt, der Befehl +/− (Vorzeichenumkehr) und EXP wird jeweils als ein Programmschritt gezählt.
- Rechnungen mit Konstanten (++, xx, x^y, x^y usw.) können ebenfalls programmiert und auf die gleiche Weise wie beim manuellen Rechnen ausgeführt werden.

■ Eintasten des Programms (Betriebsart "WRT")

- Unmittelbar nachdem der Rechner auf die Betriebsart "WRT" geschaltet wurde, können die Tasten **PO** bis **PA**, **INV PS** bis **INV PS**, **MODE 1** bis **MODE 3** und **INV** (nur für ein Programm mit Lösungswort) verwendet werden.
- Die Anzahl der während der Betriebsart "WRT" angezeigten Programmschritte enthält nicht die erste Eingabe **PA** (oder **INV PA**), d.h. die Bezeichnung der Programmnummer; diese wird aber ebenfalls gespeichert und als ein Programmschritt gezählt. Bei Programmen mit Lösungswort, wird die Programmnummer (mit Lösungswort) mit 6 Stellen gezählt.
- Sobald alle Programmstellen belegt sind, können keine weiteren Programmschritte eingegeben werden (die bereits eingetasteten Programmschritte bleiben jedoch erhalten).
- Während des Eintastens des Programmes ist eine Gültigkeitskontrolle des Eingabereiches für die einzelnen Funktionen nicht möglich; das gleiche gilt für Klammersverschachtelungen usw. (Fehler können aber während der Ausführung festgestellt werden.)
- Wird eine der Tasten **PO** bis **PA**, **INV PS** bis **INV PS** oder **MODE 1** bis **MODE 3** in der Betriebsart "WRT" betätigt, dann wird damit die Eintastung des Programmes beendet und der Rechner in die Bereitschaftsstellung für die Eingabe eines neuen Programms versetzt bzw. auf eine andere Betriebsart geschaltet.
- Der Befehl "HLT" am Ende eines Programms ist nicht immer erforderlich (ist der Befehl "HLT" nicht am Ende des Programmes geschrieben, dann wird der Programmablauf mit der Durchführung des letzten Befehls und der entsprechenden Anzeige beendet).

■ Ablauf des Programms (Betriebsart "RUN")

- Durch das Eintasten der Programmnummer **PA**, wird noch nicht mit dem Programmablauf begonnen.
- Während eines Programm-Halts (d.h. vor Beginn des Programmablaufes oder während der Ausführung des Programms bei vorprogrammiertem Halt) können manuelle Rechnungen durchgeführt werden. Auch die Dateneingabe von Ergebnissen manueller Rechnungen sowie Rechnungen unter Verwendung des angezeigten Ergebnisses usw. sind gestattet. Falls jedoch der Ablauf eines Programms in der Mitte unterbrochen wird bzw. der angezeigt Wert für den nachfolgenden Ablauf des Programmes verwendet werden soll, dann ist es erforderlich, nach der Unterbrechung des Programms den vorhergehenden Status zum Zeitpunkt der Unterbrechung wieder herzustellen, nachdem die manuelle Zwischenrechnung beendet ist.

- Wird die **AC** Taste während eines Programm-Halts gedrückt, dann wird der angezeigte Zahlenwert oder Befehl gelöscht. Der Ablauf des Programmes wird dadurch jedoch nicht beeinflusst. Wird die **AC** Taste während des Ablaufs eines Programms betätigt (Anzeige "--"), dann wird dadurch der Programmablauf beendet. Damit ist Ihnen die Gelegenheit gegeben, einen Vorgang zu beenden, der längere Zeit in Anspruch nimmt bzw. in einer Schleife endlos abgewickelt wird.
- Wird die **HL** Taste während des Programmablaufs betätigt (Anzeige "--"), dann kommt es nach Durchführung des derzeitigen Befehls zu einem Programm-Halt. Das gleiche Ergebnis ergibt auch das Drücken der **HL** Taste während der PAUSE Funktion. Sie können damit die Fehlersuche während des Programmablaufes durchführen.
- Während des Programmablaufes festgestellte Fehler (Anzeige "Error") schließen ein:
 - (1) Überlauf des Speichers durch Rechenergebnisse oder Eingabedaten.
 - (2) Überlauf des Eingabe- oder Ergebnisbereiches einer Funktion.
 - (3) Keine Adresse für den Sprungbefehl (**GOTO**) ist eingegeben.
 - (4) Durch **CALL** abgerufenes Unterprogramm ist nicht vorhanden.
 - (5) Falsche Verschachtelung von Klammern oder Überlauf des L-Registers während des Programmablaufes (in diesem Fall wird "() Error" angezeigt).

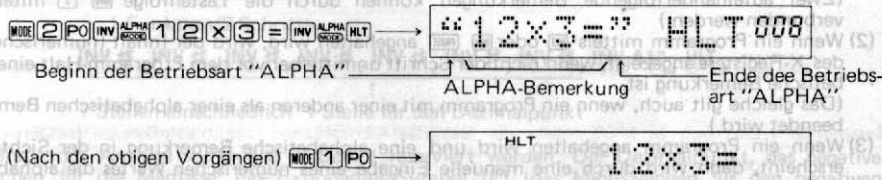
In den obigen Fällen erscheint der Schriftzug "Error" in der Sichtanzeige und der Programmablauf wird angehalten, wobei auch der Programmschritt angezeigt wird, an dem der Fehler verursacht wurde. Um den zur Fehlerverriegelung führenden Befehl aufzufinden, die Fehlerverriegelung durch Drücken der **AC** Taste aufheben (Taste **AC** für obigen Fall (5)) und danach die **HL** Taste gedrückt halten.

* Dieses Auffinden der Fehlerstelle ist bei Programmen mit Lösungswort nicht möglich.

2-8. Alphabetisches Sichtanzeigeprogramm

- Hinsichtlich der alphabetischen Bemerkungen und der Funktion der einzelnen Tasten in der Betriebsart "ALPHA" lesen Sie bitte den Abschnitt "Alphanumerische Eingabefunktion für manuelles Rechnen" auf Seite 22 durch.
- Der Rechner wird auf die Betriebsart "ALPHA" geschaltet, indem die Tastenfolge **INV ALPHA** nach der Bezeichnung der Programmnummer **PO** in der Betriebsart "WRT" eingegeben bzw. die Taste **SWT** oder **LOAD** in der Betriebsart "PCL" oder "RUN" gedrückt wird, worauf die alphabetischen Bemerkungen eingegeben werden können.
- Während der Betriebsart "ALPHA" erscheint der Schriftzug "ALPHA" in der Sichtanzeige.
- Wird in der Betriebsart "WRT" auf die Betriebsart "ALPHA" geschaltet, dann wird das Symbol "←" angezeigt. Durch Freigabe dieser Betriebsart wird auf das Symbol "→" gewechselt. Alle Zeichen zwischen den Symbolen "←" und "→" sind alphabetische Bemerkungen, unabhängig von Ziffern- oder Rechensymboleingaben, d.h. diese Zeichen und Symbole dienen nur als Anzeige, beeinflussen aber die Rechnung nicht.

Beispiel:



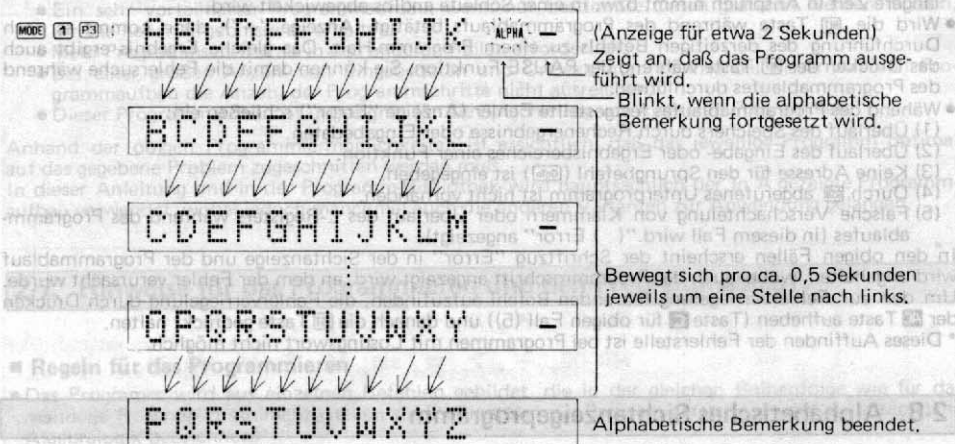
Hinweis: In dieser Anleitung und in der Programm-Bibliothek ist die Tastenfolge **INV ALPHA** als **INV PA** (für den Beginn der Betriebsart "ALPHA") bzw. **INV AL** (für das Ende der Betriebsart "ALPHA") aufgeführt.

■ Ausführung von alphabetischen Bemerkungen

- Wenn eine alphabetische Bemerkung in einem Programm geschrieben ist, das danach durchgeführt wird, dann kann die alphabetische Bemerkung wie folgt angezeigt werden:
 - (1) Im Falle einer alphabetischen Bemerkung mit bis zu 11 Stellen wird diese unmittelbar nach der Ausführung angezeigt.
 - (2) Im Falle einer alphabetischen Bemerkung mit mehr als 12 Stellen werden die ersten 11 Stellen zuerst für etwa 2 Sekunden angezeigt, worauf die Anzeige pro ca. 0,5 Sekunden jeweils um eine Stelle nach links verschoben wird, bis die vollständige Bemerkung angezeigt wurde; die letzten 11 Stellen verbleiben danach in der Anzeige.

Beispiel:

P3, INV "AL, A, B, C, D, E, X, Y, Z, INV AL" werden in der Betriebsart "WRT" (MODE 2) eingegeben und danach angezeigt.



(Hinweise):

Wird die **HL** Taste gedrückt, während die alphabetische Bemerkung Stelle für Stelle nach links verschoben wird, dann bleibt die Anzeige stehen. Danach kann die Anzeige manuell durch Drücken der **ST** Taste verschoben werden. Sobald die **EX** Taste betätigt wird, erfolgt das Verschieben der Anzeige wiederum automatisch.

- Nach der Anzeige einer alphabetischen Bemerkung führt das Programm die darauffolgenden Befehle aus, wobei jedoch die Bemerkung weiterhin in der Sichtanzeige angezeigt wird.

(Hinweise):

Durch die Verwendung dieser Funktion kann die Bemerkung (Erläuterung) während der Ausführung eines langen Programmes angezeigt werden, um Informationen über Inhalt, Bezeichnung des Programms usw. zu geben.

- Die alphabetische Anzeigefunktion wird in den folgenden Fällen freigegeben oder gelöscht.
 - (1) Wenn eine neue alphabetische Bemerkung abgerufen wird, wird die alte Bemerkung gelöscht. (Zwei aufeinanderfolgende Bemerkungen können durch die Tastenfolge **INV** **ST** miteinander verbunden werden.)
 - (2) Wenn ein Programm mittels **HL** oder **INV** **PRG** angehalten wird, wird der Inhalt (numerische Wert) des X-Registers angezeigt, wenn nicht der Schritt unmittelbar vor dem Programm-Halt eine alphabetische Bemerkung ist. (Das gleiche gilt auch, wenn ein Programm mit einer anderen als einer alphabetischen Bemerkung beendet wird.)
 - (3) Wenn ein Programm angehalten wird und eine alphabetische Bemerkung in der Sichtanzeige erscheint, dann wird durch eine manuelle Eingabe eines numerischen Wertes die alphabetische Bemerkung gelöscht, so daß nur der numerische Wert angezeigt wird.
 - (4) Wird das Programm bei angezeigter alphabetischer Bemerkung angehalten, dann wird diese durch Drücken der **EX** Taste gelöscht, so daß nur das Symbol für die Programmausführung "—" in der Sichtanzeige angezeigt wird.

■ Anwendung von alphabetischen Bemerkungen (Programmieren)

- Die alphabetische Bemerkung wird angezeigt.

Beispiel 1: **INPUT A** ist anzuzeigen (diese Bemerkung ist in M05 einzugeben).

.....INV "AL, I, N, P, U, T, INV SPACE, A, INV AL", HLT, Min 05,

1 Freistelle

Beispiel 2: $x \ 2 \ ?$ ist anzuzeigen (diese Bemerkung ist in M01 einzugeben), worauf $y \ 2 \ ?$ anzuzeigen ist (in M02 einzugeben).

.....INV "AL , INV X , 2 , INV ? , INV AL" , HLT , Min 01 , INV "AL , INV Y , 2 ,

Kleinbuchstabe "x"

Kleinbuchstabe "y"

- Anzeige eines Ergebnisses mit Maßeinheit.
(In diesem Fall sind die Befehle \overline{AR} , \overline{H} und \overline{I} zu verwenden.)

INV AR: Dieser Befehl ruft den numerischen Wert aus dem Speicher gemeinsam mit der Maßeinheit ab. In diesem Fall kann der in der Sichtanzeige angezeigte numerische Wert nicht für Rechnungen verwendet werden.

Beispiel 3: Anzeige des im MF-Register gespeicherten numerischen Wertes (1 2 3) als $B = 1 \ 2 \ 3 \ k \ g$.

.....INV "AL , B , = , INV AR F , INV K , INV G , INV AL" , HLT ,

Beispiel 4: Gleichzeitige Anzeige von zwei Ergebnissen als Verhältnisse wie $1 \ 2 \ 3 : 4 \ 5 \ 6$. (M01 : 1 2 3, M02 : 4 5 6)

.....INV "AL , INV AR 01 , INV : , INV AR 02 , INV AL" ,

* Der AR Befehl kann wiederholt in einer alphabetischen Anmerkung verwendet und auch vereint mit einem davorliegenden oder nachfolgenden Buchstaben angezeigt werden.

INV I: Der AR Befehl ruft den ganzzahligen Teil des im Speicher gespeicherten Zahlenwertes gemeinsam mit der alphabetischen Bemerkung ab. Falls der Zahlenwert auf eine bestimmte Stellenzahl (mittels \overline{R} oder \overline{A}) gerundet oder mit gleicher Stellenzahl angezeigt werden soll, diesen Befehl verwenden, um den angezeigten Zahlenwert in die alphabetischen Bemerkung einzugeben.

Beispiel 5: Der im MF-Speicher enthaltene Zahlenwert ist als dreistellige Zahl anzuzeigen wie

$A = \square \square \square . \square \square \square .$

.....MRF , INV RND FIX 3 , INV "AL , A , = ,

1 Funktion/2 Schritte

INV # , INV # , INV # , INV # , INV # , INV # , INV # , INV AL" , HLT ,

7 Stellen einschließlich 1 Stelle für den Dezimalpunkt

Eine Stelle der Anzeige sollte pro # Befehl reserviert werden. Der Dezimalpunkt, das negative Vorzeichen für die Mantisse, das Exponenten-Symbol (E) (das Minuszeichen für den negativen Exponenten bzw. die Freistelle für einen positiven Exponenten), die Symbole für Grad, Minuten und Sekunden (° ' ") usw. werden jeweils als eine Stelle gezählt.

Beispiel 6: Anzeige von Zählraten in M00 wie $X \square , Y \square$.

LBL1 , INV ISZ , MR 00 , INV "AL , X , INV # , INV , Y , INV # , INV AL" ,

↑ ↑
Programmsprung, siehe Seite 47.

INV PAUSE , GoTo 1 ,

↑ Programmsprung

Befehl für vorübergehenden Halt

(Hinweise):

Der mit einer gewellten Linie unterstrichene Teil kann mit Hilfe des AR Befehls wie folgt geändert werden:

INV "AL, X, INV AR 00, INV , Y, INV AR 00, INV AL"

Auch mit dieser Eingabe wird das gleiche Programm erhalten.

*Bei einer ganzzahligen Teil wird durch den AR oder # Befehl der Dezimalpunkt nicht angezeigt.

Beispiel 7: Anzeige der Kreiskonstante π mit 10 Stellen wie $\pi = 3.141592654$.

```
BCD INV  $\pi$ , INV "AL, INV  $\pi$ , =, INV #, INV AL", HLT
```

* Falls eine angezeigte Zahl mehr Stellen als # Befehle aufweist, werden alle Stellen angezeigt, unabhängig von den genannten Befehlen. (Bis zu maximal 15 der # Befehle können eingestellt werden.)

Falls eine alphabetische Bemerkung, die durch einen numerischen Wert mittels # oder AR Befehl ersetzt wird, mehr als 12 Stellen aufweist, dann werden alle Stellen durch Verschiebung nach links angezeigt, wie es auf Seite 41 beschrieben ist.

Hinweise: Falls der Wert eines Exponenten, dessen Mantisse mehr als 7 Stellen aufweist, in einer alphabetischen Bemerkung durch einen # oder AR Befehl ersetzt wird, führt dies zu mehr als 12 Stellen. In diesem Fall werden einige der wichtigsten Stellen nicht angezeigt, wenn die Verschiebung nach links beendet ist.

Beispiel: Wenn der Wert 1.23×10^{-3} in eine alphabetische Bemerkung geändert wird, ergibt sich:

1.23E-03

8 Stellen

INV #: Diesen Befehl vor der zweiten Bemerkung eingeben, wenn zwei alphabetische Bemerkungen miteinander verbunden werden sollen.

Beispiel 8: Eingabe des Jahres, Monats und Tages (jeweils 2 Stellen) in M01, M02 bzw. M03, und Anzeige wie Y M D

```
...HLT, Min 01, INV "AL, INV #, INV #, Y, INV SPACE, INV AL", HLT, Min 02, INV "AL,
```

Gewertet als 2 Stellen

```
INV ;, INV #, INV #, M, INV SPACE, INV AL", HLT, Min 03, INV "AL, INV ;,
```

```
INV #, INV #, D, INV AL", HLT, .....
```

Beispiel 9: Das sich in M05 ergebende Resultat ist auf zwei Dezimalstellen zu runden und mit dem n-ten Index (n te/M00) wie folgt anzuzeigen. $X \square = \square\square\square\square\square m$

```
...INV "AL, X, AR 00, =, INV AL", MR 05, INV RND FIX 2, INV "AL, INV ;,
```

```
INV #, INV M, INV AL", HLT, .....
```

Beispiel 1: INPUT A

INV MUZE, Goto 1

2-9. Lösungswort

- Definition und Zweck des Lösungswortes sind unter **hyp** auf Seite 28 beschrieben.
- Obwohl jede Programmnummer **Pn** mit einem eigenen Lösungswort versehen werden kann, ist dies nicht ratsam, da ein Lösungswort den Raum von 5 Programmschritten (6 Schritte mit der Pn Nummer) einnimmt.
- Alle in der Betriebsart "ALPHA" verwendbare Buchstaben und Zeichen können für das Lösungswort verwendet werden; ein Lösungswort sollte jedoch immer aus vier Zeichen bestehen.

■ Eingabe des Lösungswortes:

Werden die Tasten **hyp Pn** in der Betriebsart "WRT" gedrückt, dann wird der Rechner dadurch automatisch auf die Betriebsart "ALPHA" für das Einschreiben des Lösungswortes geschaltet (Anzeige des Schriftzuges "ALPHA").

Sobald unter den obigen Bedingungen die vier Zeichen des Lösungswortes eingegeben wurden, schaltet der Rechner automatisch zurück auf die Betriebsart "WRT" (der Schriftzug "ALPHA" verschwindet).

(1) Eingabe des Lösungswortes am Programmbeginn:

BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
	WRT P0123456789 128
MOD 2	Betriebsart "WRT"
hyp PO	WRT ALPHA Popass _ _ _ 127
A	WRT ALPHA Popassa _ _ 127
B C	WRT ALPHA PopassABC _ 127
D	WRT PopassABCD 122
HLT	WRT HLT 001
Min CAP F	WRT HLT MinF 002

Beispiel für Lösungswort: ABCD

Danach kann das normale Programm eingegeben werden.

(2) Eingabe des Lösungswortes für ein bereits gespeichertes Programm:

BEDIENUNG	SICHTANZEIGE
	WRT P01234567 _ _ 075
MOD 2	P8 und P9 sind bereits eingegeben.
hyp INV P9	WRT ALPHA P9pass _ _ _ 075
INV A 1	ALPHA P9passa 1 _ 075
2 3	P9passa123 070
MOD 2	WRT P01234567 _ * 070

Ein Lösungswort ist für P9 einzugeben.

Beispiel für Lösungswort: a 123

Ende der Eingabe des Lösungswortes.
Dadurch wird angezeigt, daß ein Lösungswort in P9 eingegeben wurde.

(3) Berichtigung und Freigabe während der Lösungswort-Eingabe:

- Wenn nur 3 Stellen eines Lösungswortes eingegeben wurde, kann dieses noch immer berichtigt bzw. gelöscht werden. Dazu wie folgt verfahren:
 - (1) Die **⏪** Taste drücken, wodurch alle eingegebenen Zeichen gelöscht werden.
 - (2) Die **⏩** Taste betätigen. Das eingegebene Lösungswort wird freigegeben und der Rechner wird zurück auf die Betriebsart "WRT" geschaltet.
 - (3) Die Tasten **MODE 1** (oder **MODE 2** bzw. **MODE 3**) drücken, wodurch das Lösungswort freigegeben und der Rechner auf die eingetastete Betriebsart geschaltet wird.
- Sobald alle 4 Stellen des Lösungswortes eingegeben wurden, ist ein Löschen bzw. eine Freigabe nicht mehr möglich.

■ Abrufen des Lösungswortes:

- In den folgenden Fällen zeigt der Rechner **P 1 p a s s - - - - ? ALPHA** an und fordert Sie damit zur Eingabe des Lösungswortes auf. (Dieser Zustand wird als "Lösungswort-Eingabebedingung" bezeichnet.)
 - (1) Wenn in der Betriebsart "WRT" ein Programm mit einem Lösungswort versehen wurde. (Für das Prüfen, Erweitern, Streichen bzw. Korrigieren des Programms.)
 - (2) Wenn die Tasten **⏪** **⏩** in der Betriebsart "RUN" für die Fehlersuche bei einem mit Lösungswort versehenem Programm gedrückt werden.
 - (3) Wenn ein mit Lösungswort versehenes Programm in der Betriebsart "PCL" gelöscht werden soll.
 - (4) Wenn der Rechner über den Adapter FA-1 mit einem Cassetten-Recorder verbunden ist und versucht wird, das mit Lösungswort versehene Programm auf Cassetten-Tonband zu überspielen.
- Falls nun das richtige Lösungswort eingegeben wird, wird die Lösungswort-Eingabebedingung freigegeben, wonach die einzelnen Programmschritte durchgesehen werden können. Wird ein falsches Lösungswort eingetastet, verbleibt der Rechner in der Lösungswort-Eingabebedingung, wodurch ohne Eingabe des richtigen Lösungswortes das Programm nicht abgerufen werden kann.
- * Falls das richtige Lösungswort nicht bekannt ist, der Rechner sich jedoch in der Lösungswort-Eingabebedingung befindet, wie folgt vorgehen:
 - (1) Die **⏪** Taste drücken, wodurch der Rechner auf den Zustand unmittelbar vor Änderung der Betriebsart zurückgeschaltet wird.
 - (2) Die Tasten **MODE 1** (oder **MODE 2** bzw. **MODE 3**) drücken.Falls der Rechner während der Betriebsart "RUN" auf die Lösungswort-Eingabebedingung geschaltet wird, dann kann durch Drücken der **⏪** Taste das Programm durchgeführt werden; eine Kontrolle der einzelnen Programmschritte mit Hilfe der **⏪** Taste ist jedoch während des Programm-Halts nicht möglich. (Auch während der Ausführung eines Programmes mit Lösungswort ist eine Programm-Prüfung nicht möglich.)

■ Löschen des Lösungswortes:

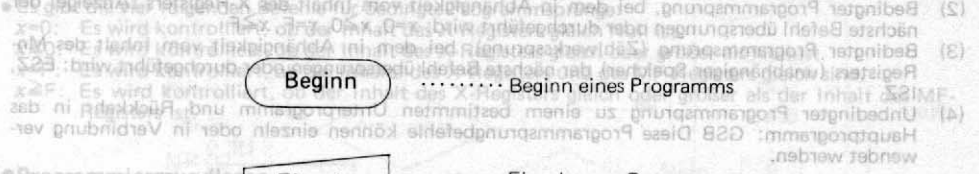
- Löschen nur des Lösungswortes in einem Programm:
 - (1) Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten (**MODE 3**).
 - (2) Die **⏪** Taste jenes Programms drücken, dessen Lösungswort gelöscht werden soll.
 - (3) Das richtige Lösungswort eingeben.
 - (4) Die **⏪** Taste drücken.
 - (5) Die Tasten **MODE 1** (Betriebsart "RUN") oder **MODE 2** (Betriebsart "WRT") drücken.
- Löschen des Programms mit Lösungswort:
 - (1) Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten (**MODE 3**).
 - (2) Die **⏪** Taste des zu löschenden Programms (mit Lösungswort) drücken.
 - (3) Das richtige Lösungswort eingeben.
 - (4) Die **⏪** Taste drücken.
 - (5) Die Tasten **MODE 1** (Betriebsart "RUN") oder **MODE 2** (Betriebsart "WRT") drücken.

(Hinweise):

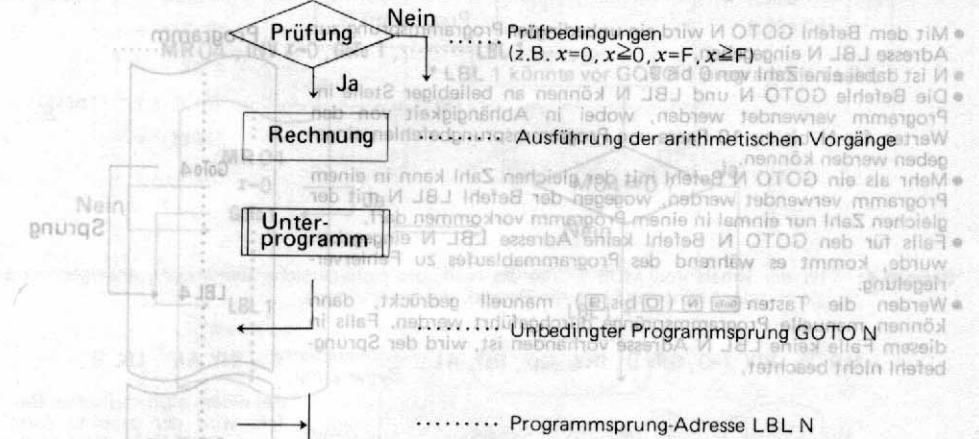
- Werden die Tasten **INV** **MAC** in der Betriebsart "PCL" gedrückt, werden alle Programme (**⏪** bis **⏩**) (einschließlich Programme mit Lösungswort) gelöscht.
- * Die Programmnummer eines Programms mit Lösungswort kann nicht geändert werden. Ist eine Änderung der Programmnummer erforderlich, zuerst das Lösungswort löschen (siehe obige Beschreibung) und danach die Programmnummer ändern (siehe Seite 37); anschließend ein neues geeignetes Lösungswort für das Programm eingeben.

2-10. Flußdiagramm

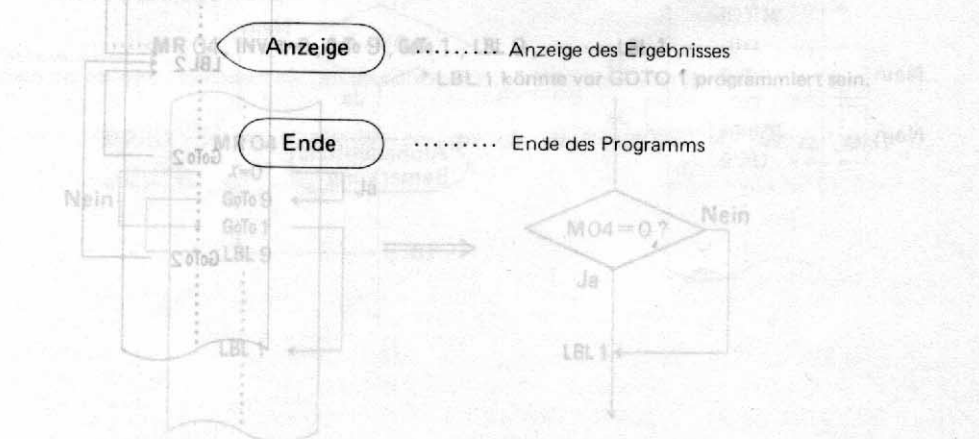
- Bei einem bedingten Programmprung findet ein Vergleich zwischen dem X-Register (Stichtanzgröße) und der Zahl "0" bzw. dem Zahlenwert im MF-Register statt, stimmen die beiden Registerinhalte überein, wird der Befehl "GOTO N" ausgeführt, ansonsten wird der Befehl "GOTO 1" ausgeführt.
- Vor dem Programmieren sollte ein Flußdiagramm erstellt werden, daß die Reihenfolge der Abläufe aufzeigt. Das Flußdiagramm wird normalerweise mit den folgenden Symbolen erstellt:



Beispiel 1: Programmprung zur Adresse LBL 1, wenn der Inhalt von MO4 nicht Null ist.



Beispiel 2: Programmprung zur Adresse LBL 1, wenn der Inhalt von MO4 nicht Null ist.



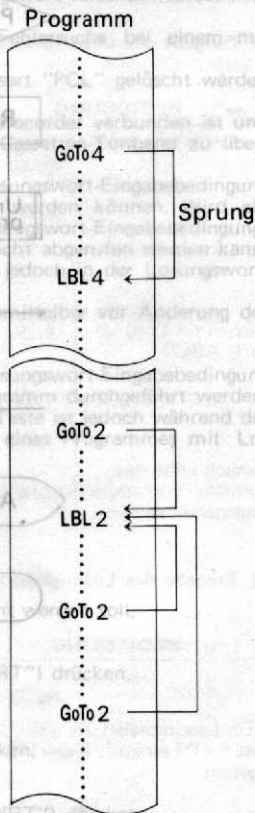
2-11. Programmsprung

Vier unterschiedliche Programmsprungbefehle können verwendet werden:

- (1) Unbedingter Programmsprung zu einer bestimmten Adresse: GOTO, LBL N
- (2) Bedingter Programmsprung, bei dem in Abhängigkeit vom Inhalt des X-Registers (Anzeige) der nächste Befehl übersprungen oder durchgeführt wird: $x=0$, $x \geq 0$, $x=F$, $x \geq F$
- (3) Bedingter Programmsprung (Zählwerkssprung), bei dem in Abhängigkeit vom Inhalt des MN-Registers (unabhängiger Speicher) der nächste Befehl übersprungen oder durchgeführt wird: ESZ, ISZ
- (4) Unbedingter Programmsprung zu einem bestimmten Unterprogramm und Rückkehr in das Hauptprogramm: GSB Diese Programmsprungbefehle können einzeln oder in Verbindung verwendet werden.

■ Unbedingter Programmsprung

- Mit dem Befehl GOTO N wird ein unbedingter Programmsprung zur Adresse LBL N eingegeben.
- N ist dabei eine Zahl von 0 bis 9.
- Die Befehle GOTO N und LBL N können an beliebiger Stelle im Programm verwendet werden, wobei in Abhängigkeit von den Werten für N bis zu 10 Paare von Programmsprungbefehlen eingegeben werden können.
- Mehr als ein GOTO N Befehl mit der gleichen Zahl kann in einem Programm verwendet werden, wogegen der Befehl LBL N mit der gleichen Zahl nur einmal in einem Programm vorkommen darf.
- Falls für den GOTO N Befehl keine Adresse LBL N eingegeben wurde, kommt es während des Programmablaufes zu Fehlerverriegelung.
- Werden die Tasten GOTO N (G bis 9) manuell gedrückt, dann können manuelle Programmsprünge durchgeführt werden. Falls in diesem Falle keine LBL N Adresse vorhanden ist, wird der Sprungbefehl nicht beachtet.



■ Löschen des Lösungswortes:

Löschen nur des Lösungswortes in einem Programm:

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten (P bis C)
- (2) Die Taste END jenes Programms drücken, dessen Lösungswort gelöscht werden soll
- (3) Das richtige Lösungswort eingeben
- (4) Die Taste END drücken
- (5) Die Tasten RUN (R) (Betriebsart "RUN") oder WRT (W) (Betriebsart "WRT") drücken

Löschen des Programms mit Lösungswort:

- (1) Den Rechner auf die Betriebsart "PCL" schalten (P bis C)
- (2) Die Taste END des zu löschenden Programms (mit Lösungswort) drücken
- (3) Das richtige Lösungswort eingeben
- (4) Die Taste END drücken
- (5) Die Tasten RUN (R) (Betriebsart "RUN") oder WRT (W) (Betriebsart "WRT") drücken

(Hinweise):

Werden die Tasten P bis C in der Betriebsart "PCL" gedrückt, werden alle Programme (0 bis 9) (einschließlich Programme mit Lösungswort) gelöscht.

Die Programmnummer eines Programms mit Lösungswort kann nicht geändert werden. Ist eine Änderung der Programmnummer erforderlich, zuerst das Lösungswort löschen (siehe obige Beschreibung) und danach die Programmnummer ändern (siehe Seite 37); anschließend ein neues geeignetes Lösungswort für das Programm eingeben.

■ Bedingter Programmsprung

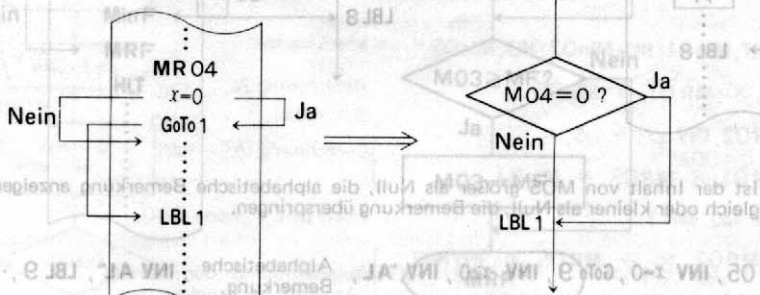
- Bei einem bedingten Programmsprung findet ein Vergleich zwischen dem X-Register (Sichtanzeige) und der Zahl "0" bzw. dem Zahlenwert im MF-Register statt; stimmen die beiden Register überein (Bedingung: Ja), dann wird der nächste Befehl durchgeführt, wogegen bei der Bedingung: Nein der nächste Befehl (z.B. auch eine alphabetische Bemerkung) übersprungen wird.
- Es gibt die vier folgenden Befehle für bedingte Programmsprünge:
 - $x=0$: Es wird kontrolliert, ob der Inhalt des X-Registers gleich Null ist.
 - $x \neq 0$: Es wird kontrolliert, ob der Inhalt des X-Registers gleich oder größer als Null ist.
 - $x=F$: Es wird kontrolliert, ob die Inhalte des X-Registers und des MF-Registers gleich sind.
 - $x \geq F$: Es wird kontrolliert, ob der Inhalt des X-Registers gleich oder größer als der Inhalt des MF-Registers ist.

● Programmiergrundlagen

Beispiel 1: Programmsprung zur Adresse LBL 1, wenn der Inhalt von MO4 gleich Null ist.

.....MR 04, INV x=0, GoTo 1, LBL 1

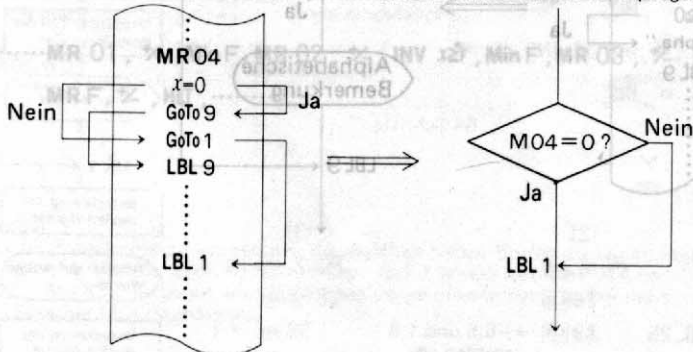
* LBL 1 könnte vor GOTO 1 programmiert sein.



Beispiel 2: Programmsprung zur Adresse LBL 1, wenn der Inhalt von MO4 nicht Null ist.

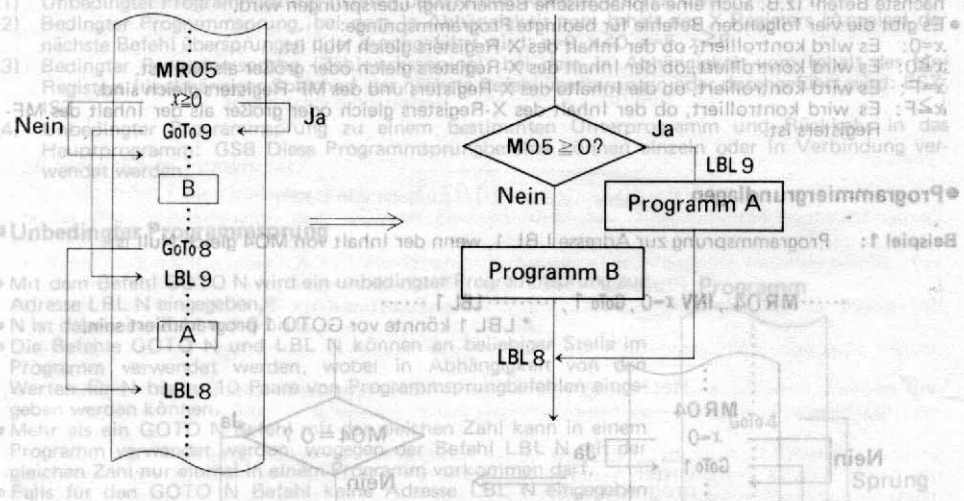
.....MR 04, INV x=0, GoTo 9, GoTo 1, LBL 9, LBL 1

* LBL 1 könnte vor GOTO 1 programmiert sein.



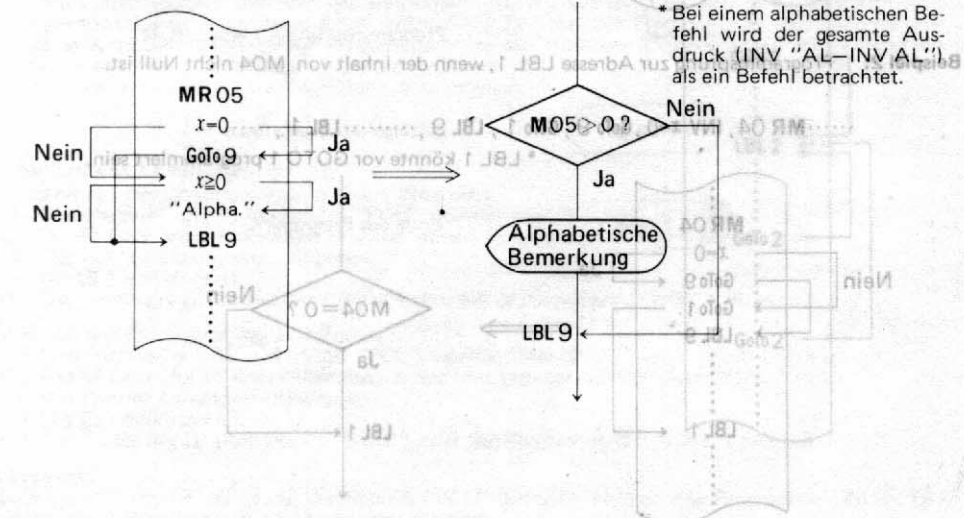
Beispiel 3: Ist der Inhalt von MO5 gleich oder größer (positiver Wert) Null, Programm A ausführen; ist er kleiner (negativer Wert) als Null, Programm B ausführen.

..... MR 05, INV $x \geq 0$, GoTo 9, Programm B GoTo 8, LBL 9, Programm A LBL 8



Beispiel 4: Ist der Inhalt von MO5 größer als Null, die alphabetische Bemerkung anzeigen; ist er gleich oder kleiner als Null, die Bemerkung überspringen.

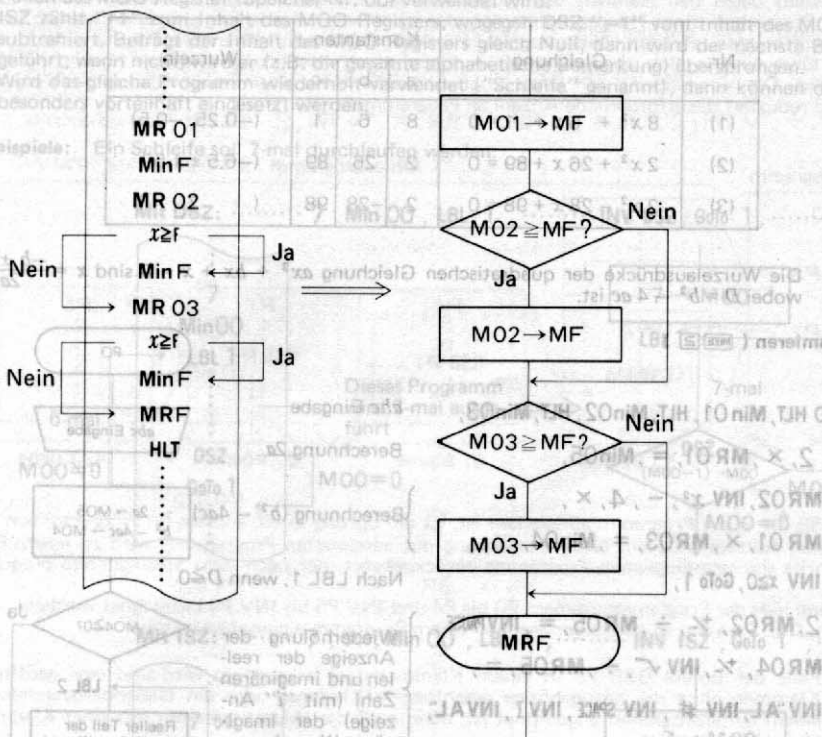
..... MR 05, INV $x=0$, GoTo 9, INV $x \geq 0$, INV "AL", Alphabetische Bemerkung, INV AL, LBL 9,



* Bei einem alphabetischen Befehl wird der gesamte Ausdruck (INV "AL-INV AL") als ein Befehl betrachtet.

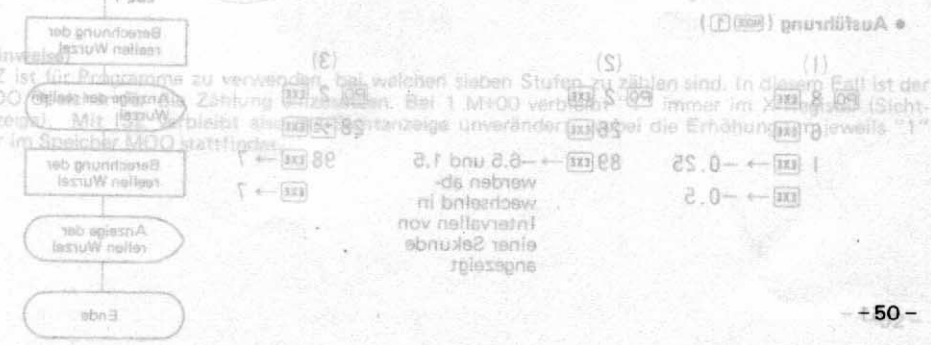
Beispiel 5: Abzurufen ist der größte Zahlenwert aus den Speichern MO1 bis MO3.

Beispiel: Berechne die Wurzel aus einer quadratischen Gleichung mit verschiedenen Arten für das
 **MR 01**, **Min F**, **MR 02**, **INV xzf**, **Min F**, **MR 03**, **INV xzf**, **Min F**, **MR F**, **HLT**,



(Hinweise): Falls der kleinste Zahlenwert aus den Speichern MO1 bis MO3 abgerufen werden soll,

..... **MR 01**, **xzf**, **Min F**, **MR 02**, **xzf**, **Min F**, **MR 03**, **xzf**, **Min F**, **MR F**, **xzf**, **HLT**,



Programmierbeispiele mit bedingten und unbedingten Programmsprüngen:

Beispiel: Berechne die Wurzelausdrücke einer quadratischen Gleichung auf verschiedene Arten für das reelle und imaginäre Ergebnis:

Nr.	Gleichung	Konstanten			Wurzeln
		a	b	c	
(1)	$8x^2 + 6x + 1 = 0$	8	6	1	$(-0.25, -0.5)$
(2)	$2x^2 + 26x + 89 = 0$	2	26	89	$(-6.5 + 1.5i)$
(3)	$2x^2 - 28x + 98 = 0$	2	-28	98	$(-7, 7)$

• **Lösung:** Die Wurzelausdrücke der quadratischen Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$ sind $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ wobei $D = b^2 - 4ac$ ist.

• **Programmieren (MODE 2)**

PO HLT, Min01, HLT, Min02, HLT, Min03,
2, ×, MR01, =, Min05,
MR02, INV x^2 , -, 4, ×,
MR01, ×, MR03, =, Min04,
INV ≥ 0 , GoTo 1,

LBL2, MR02, $\%$, ÷, MR05, =, INV PAUSE,
MR04, $\%$, INV $\sqrt{\quad}$, ÷, MR05, =,
INV "AL, INV #, INV SPACE, INV I, INV AL",
INV PAUSE, GoTo 2,

LBL1, MR02, $\%$, +, MR04, INV $\sqrt{\quad}$, =,
÷, MR05, =, HLT,

MR02, $\%$, -, MR04, INV $\sqrt{\quad}$, =,
÷, MR05, =, HLT,

abc Eingabe

Berechnung $2a$

Berechnung $(b^2 - 4ac)$

Nach LBL 1, wenn $D \geq 0$

Wiederholung der Anzeige der reellen und imaginären Zahl (mit "i" Anzeige) der imaginären Wurzeln

Reelle Wurzel 1

Reelle Wurzel 2

64 Schritte

• **Ausführung (MODE 1)**

(1)
PO 8 EXE
6 EXE
| EXE → -0.25
EXE → -0.5

(2)
PO 2 EXE
26 EXE
89 EXE → -6.5 und 1.5
werden abwechselnd in
Intervallen von
einer Sekunde
angezeigt

(3)
PO 2 EXE
28 $\%$ EXE
98 EXE → 7
EXE → 7

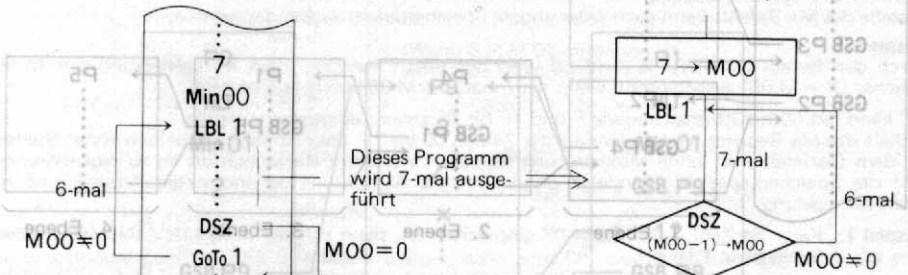


■ Bedingter Programmierung (Zählwerkssprung)

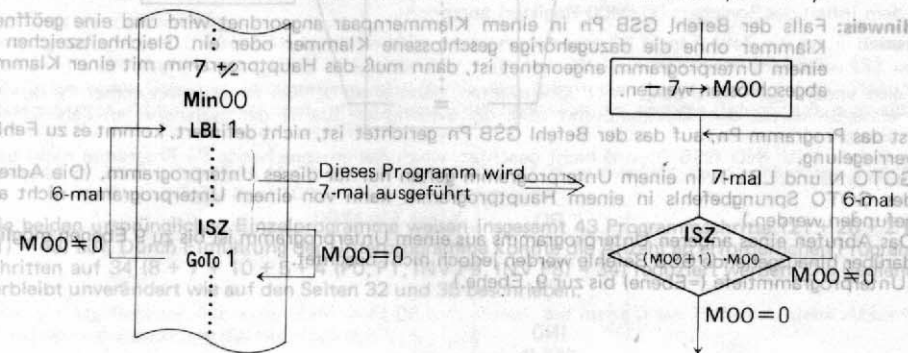
- Es werden ISZ der positiven Zählung und DSZ der negativen Zählung benutzt, wobei in beiden Fällen das MOO Register (Speicher-Nr. 00) verwendet wird.
- ISZ zählt "+1" zum Inhalt des MOO Registers, wogegen DSZ "-1" vom Inhalt des MOO Registers subtrahiert. Beträgt der Inhalt des MOO Registers gleich Null, dann wird der nächste Befehl durchgeführt; wenn nicht, wird er (z.B. die gesamte alphabetische Bemerkung) übersprungen.
- Wird das gleiche Programm wiederholt verwendet ("Schleife" genannt), dann können diese Befehle besonders vorteilhaft eingesetzt werden.

Beispiele: Ein Schleife soll 7-mal durchlaufen werden.

Mit DSZ: 7, Min 00, LBL 1, INV DSZ, GoTo 1,



Mit ISZ: 7, Min 00, LBL 1, INV ISZ, GoTo 1,

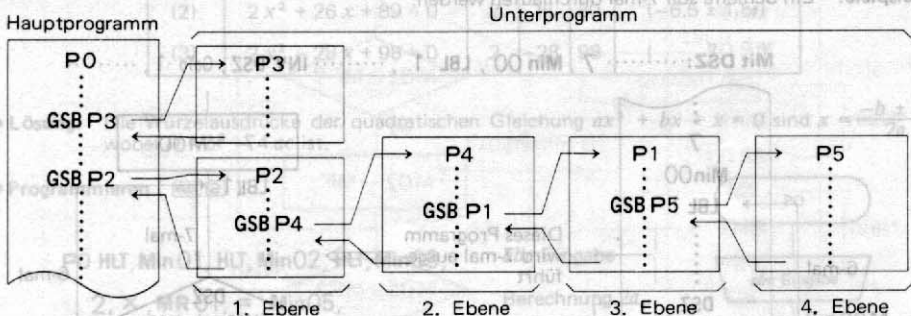


(Hinweise)

ISZ ist für Programme zu verwenden, bei welchen sieben Stufen zu zählen sind. In diesem Fall ist der MOO Speicher für die Zählung einzusetzen. Bei 1 M+00 verbleibt "1" immer im X-Register (Sichtanzeige). Mit ISZ verbleibt also die Sichtanzeige unverändert, wobei die Erhöhung um jeweils "1" nur im Speicher MOO stattfindet.

■ Unterprogramm (GSB)

Ein Programm kann aus dem Hauptprogramm und mehreren Unterprogrammen bestehen. Das Hauptprogramm stellt dabei den Rahmen des Programms dar. Ein Unterprogramm ist ein in sich abgeschlossener Bestandteil eines Hauptprogrammes, das so oft wie erforderlich abgerufen werden kann. Es kann auch in einem anderen Hauptprogramm verwendet werden. Mit anderen Worten, das Unterprogramm führt eine in sich abgeschlossene Aufgabe durch, die häufig in einem Hauptprogramm benötigt wird. Die Verwendung von Unterprogrammen führt zu einer Vereinfachung des Programmierens und reduziert die erforderliche Anzahl an Programmschritten.

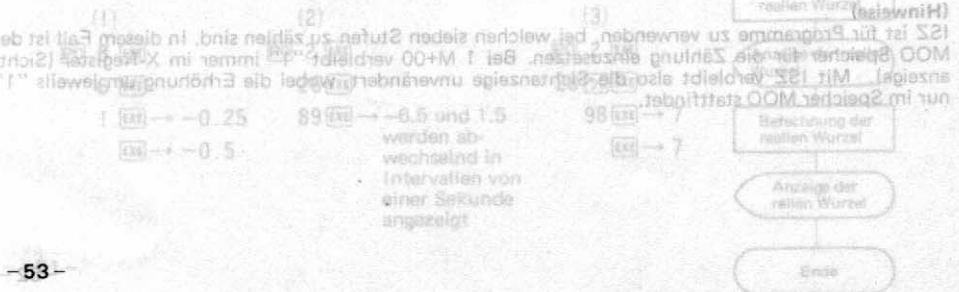


- Sobald GSB Pn in ein Programm eingegeben ist, ist ein Sprung in ein anderes Pn Programm von der angegebenen Adresse möglich. Nach Ausführung des adressierten Programmes wird zu jenem Programmschritt des ursprünglichen Programms zurückgekehrt, der nach dem Sprungbefehl programmiert ist.
- Mit Pn kann jede der Programmnummern P0 bis P4 und INV P5 bis INV P9 bezeichnet werden.
- Der Befehl GSB Pn kann an beliebiger Stelle in einem Programm eingegeben werden.

Hinweis: Falls der Befehl GSB Pn in einem Klammernpaar angeordnet wird und eine geöffnete Klammer ohne die dazugehörige geschlossene Klammer oder ein Gleichheitszeichen in einem Unterprogramm angeordnet ist, dann muß das Hauptprogramm mit einer Klammer abgeschlossen werden.

- Ist das Programm Pn, auf das der Befehl GSB Pn gerichtet ist, nicht definiert, kommt es zu Fehlerverriegelung.
- GOTO N und LBL N in einem Unterprogramm gelten nur für dieses Unterprogramm. (Die Adresse des GOTO Sprungbefehls in einem Hauptprogramm kann von einem Unterprogramm nicht aufgefunden werden.)
- Das Abrufen eines anderen Unterprogramms aus einem Unterprogramm ist bis zu 9 Ebenen möglich; darüber hinausgehende GSB Befehle werden jedoch nicht beachtet. (Unterprogrammtiefe (=Ebene) bis zur 9. Ebene.)

• Ausführung (Hauptprogramm)



Programm mit Unterprogrammen:

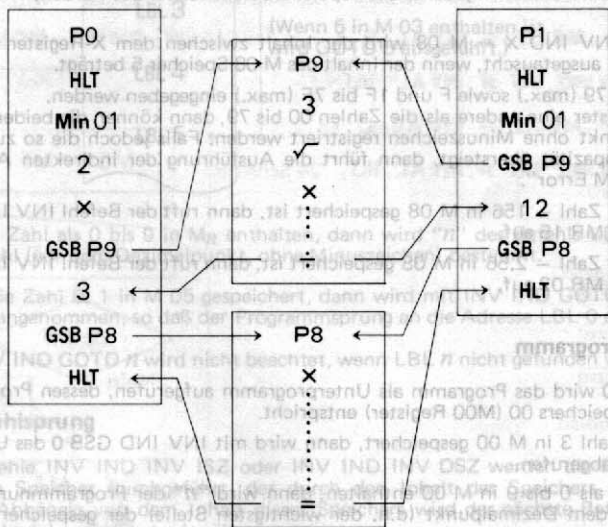
Beispiel: Der gemeinsame Teil der Programme für den regelmäßigen Oktaeder und den regelmäßigen Tetraeder (Seite 30 bzw. Seite 33) soll in einem Unterprogramm zusammengefaßt werden, programm zusammengefaßt werden.

Regelmäßiger Oktaeder: **P0 HLT, Min 01, 2, x, GSB INV P9, 3, GSB INV P8, HLT, 8 Schritte**

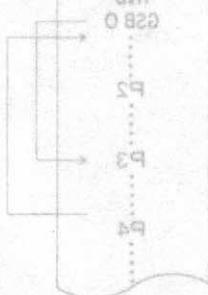
Regelmäßiger Tetraeder: **P1 HLT, Min 01, GSB INV P9, 1, 2, GSB INV P8, HLT, 7 Schritte**

Unterprogramm: **INV P9 3, INV $\sqrt{\quad}$, x, MR 01, INV x^2 , =, HLT, 2, INV $\sqrt{\quad}$, ÷, 10 Schritte**

Unterprogramm: **INV P8 x, MR 01, INV x^y , 3, =, 5 Schritte**



Die beiden ursprünglichen Einzelprogramme weisen insgesamt 43 Programmschritte (21 + 20 + 2 (P0, P1) = 43) auf. Durch Einführung der Unterprogramme konnte die Anzahl an erforderlichen Programmschritten auf 34 (8 + 7 + 10 + 5 + 4 (P0, P1, INV P9, INV P8) = 34) reduziert werden. Die Bedienung verbleibt unverändert wie auf den Seiten 32 und 35 beschrieben.



2-12. Indirekte Adressierung

Mit dem Befehl IND wird die indirekte Adressierung eines Registers durchgeführt, das von einem Sprungbefehl erfaßt werden soll. Die Verwendung dieser indirekten Adressierfunktion trägt wesentlich zu wirkungsvollem Programmieren bei.

■ Indirekte Adressierung des M_n -Registers

- Den Befehl IND gemeinsam mit den Registerbefehlen ($X \leftrightarrow M$, Min, MR, M-, M+) verwenden, um das M_n -Register indirekt zu adressieren.
- Mit INV IND $M+n$ (n : 2 Stellen) wird ein Register adressiert, das durch den Inhalt des M_n -Registers bestimmt ist und für das der Befehl M+ gilt. (Der gleiche Vorgang kann auch durch manuelles Rechnen durchgeführt werden.)
- Anstelle des M+ Befehls kann auch jeder andere Speicherbefehl verwendet werden.

Beispiel:

Durch den Befehl INV IND $X \leftrightarrow M$ 08 wird der Inhalt zwischen dem X-Register und dem M 05 Speicher ($X \leftrightarrow M$ 05) ausgetauscht, wenn der Inhalt des M 08 Speicher 5 beträgt.

- " n " kann mit 00 bis 79 (max.) sowie F und 1F bis 7F (max.) eingegeben werden.
- Enthält das M_n -Register eine andere als die Zahlen 00 bis 79, dann können die beiden ersten Stellen vor dem Dezimalpunkt ohne Minuszeichen registriert werden. Falls jedoch die so registrierende Zahl die Speicherkapazität übersteigt, dann führt die Ausführung der indirekten Adressierung zu Fehlerverriegelung "M Error".

Beispiel 1: Falls die Zahl -156 in M 08 gespeichert ist, dann ruft der Befehl INV IND MR 08 den Speicher MR 15 auf.

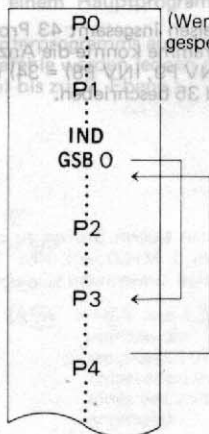
Beispiel 2: Falls die Zahl -256 in M 08 gespeichert ist, dann ruft der Befehl INV IND MR 08 den Speicher MR 02 auf.

■ Indirektes Unterprogramm

- Mit INV IND GSB 0 wird das Programm als Unterprogramm aufgerufen, dessen Programmnummer P_n dem Inhalt des Speichers 00 (M00 Register) entspricht.

Beispiel: Ist die Zahl 3 in M 00 gespeichert, dann wird mit INV IND GSB 0 das Unterprogramm GSB P3 abgerufen.

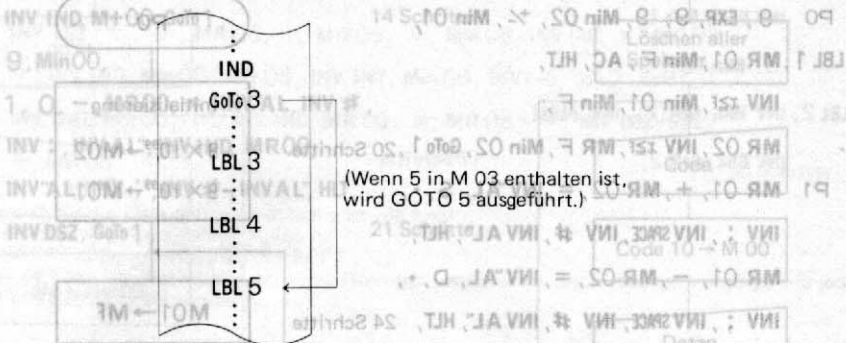
- Ist eine andere Zahl als 0 bis 9 in M 00 enthalten, dann wird " n " der Programmnummer P_n durch die erste Stelle vor dem Dezimalpunkt (d.h. der wichtigsten Stelle) der gespeicherten Zahl (ohne Minuszeichen) bestimmt.
- Der Befehl INV IND GSB 0 wird nicht beachtet, wenn das entsprechende P_n Programm nicht gefunden wird.



■ Indirekter Programmprung

- Die Tastenfolge INV IND GOTO n ist der Befehl für den Programmprung an die Adresse LBL n , wobei n dem Inhalt des Speichers $0n$ (M_{0n} Register) entspricht.
- " n " ist eine beliebige Zahl von 0 bis 9 (1-stellige Zahl)

Beispiel: Ist die Zahl 5 im Speicher M_{03} enthalten, dann wird durch INV IND GOTO 3 der Programmprung GOTO 5 an die Adresse LBL 5 ausgeführt.



- Ist eine andere Zahl als 0 bis 9 in M_n enthalten, dann wird " n " des Befehls LBL n durch die erste Stelle dieser Zahl (vor dem Dezimalpunkt, ohne Minuszeichen) bestimmt.

Beispiel: Ist die Zahl 0,1 in M_{05} gespeichert, dann wird mit INV IND GOTO 5 die Zahl "0" als " n " angenommen, so daß der Programmprung an die Adresse LBL 0 erfolgt.

- Der Befehl INV IND GOTO n wird nicht beachtet, wenn LBL n nicht gefunden werden kann.

■ Indirekter Zählprung

- Durch die Befehle INV IND INV ISZ oder INV IND INV DSZ werden die Funktionen ISZ oder DSZ in jenem Speicher durchgeführt, der durch den Inhalt des Speichers 00 (M_{00} Register) bestimmt ist. Abhängig von dem Inhalt dieses Speichers wird der nächste Befehl (z.B. eine alphabetische Bemerkung) ausgeführt oder übersprungen.

Beispiel 1: Ist die Zahl 5 in M_{00} und die Zahl 100 in M_{05} gespeichert, dann wird durch INV IND INV DSZ die Zahl 100 in M_{05} auf 99 vermindert.

Beispiel 2: Ist die Zahl 3 in M_{00} und die Zahl -1 in M_{03} gespeichert, dann wird durch INV IND INV ISZ die Zahl -1 in M_{03} auf "0" erhöht, so daß der nächste Befehl übersprungen wird.

- Um ein M_n -Register mit einer Zahl in M_{00} aufzurufen, die nicht 0 bis 79 lautet, siehe Abschnitt "Indirekte Adressierung des M_n -Registers".



2-13. Elementare Programmierung

Beispiel 1: Berechne die Summe und die Differenz der größten und der kleinsten Zahl verschiedener Eingabedaten: ($x \geq F$)

• Programm

P0 9, EXP, 9, 9, Min 02, $\frac{1}{2}$, Min 01,
LBL 1, MR 01, Min F, AC, HLT,

INV $x \geq F$, Min 01, Min F, ;
MR 02, INV $x \geq F$, MR F, Min 02, GoTo 1, 20 Schritte

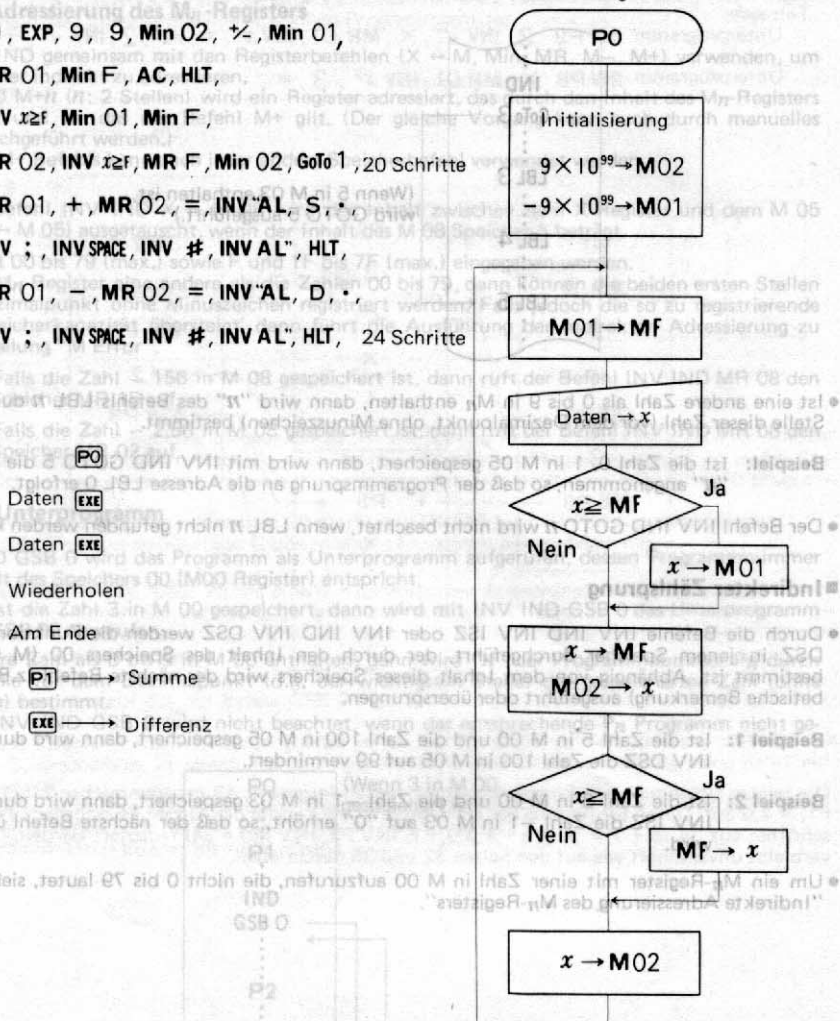
P1 MR 01, +, MR 02, =, INV 'AL, S, ;

INV ;, INV SPACE, INV #, INV 'AL', HLT,

MR 01, -, MR 02, =, INV 'AL, D, ;

INV ;, INV SPACE, INV #, INV 'AL', HLT, 24 Schritte

• Flußdiagramm



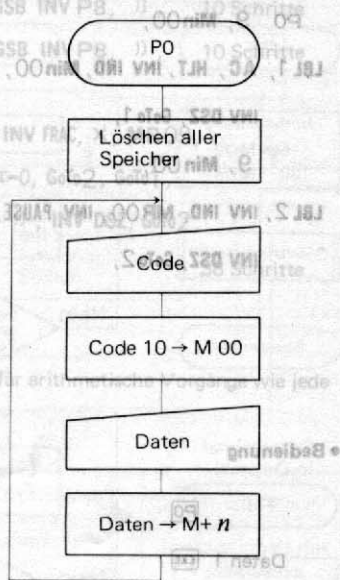
* Das Flußdiagramm für Programm P1 ist nicht aufgeführt.

Beispiel 2: Eingabe der Klassifizierungscode (1 bis 9) und Summierung der Daten pro Code: (IND, DSZ)

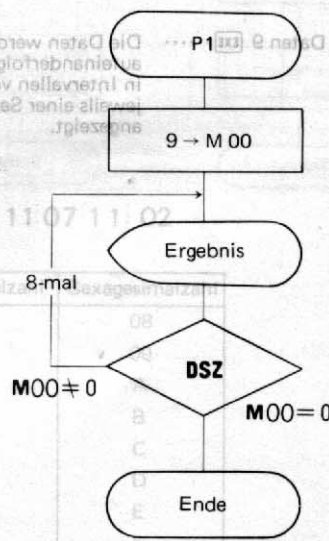
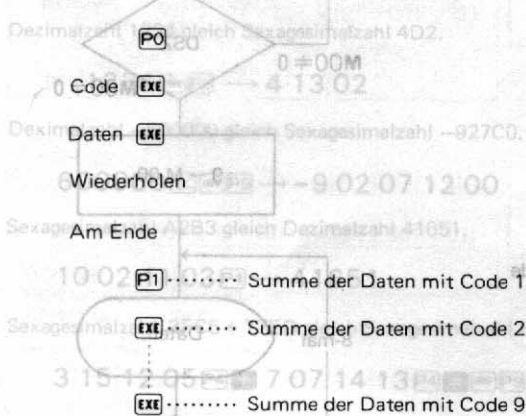
• **Programm**

P0 INV MAC, 14 Schritte
 LBL 1, AC, HLT, -, 1, 0, =, Min00, AC, HLT,
 INV IND, M+00, GoTo 1,
 P1 9, Min00,
 LBL 1, 1, 0, -, MR00, =, INV"AL, INV #,
 INV : , INV"AL", INV IND, MR00,
 INV"AL, INV ; , INV #, INV"AL", HLT,
 INV DSZ, GoTo 1, 21 Schritte

• **Flußdiagramm**



• **Bedienung**



Dezimalzahl	Sexagesimalzahl	Dezimalzahl	Sexagesimalzahl
0	00	8	08
1	01	9	09
2	02	10	10
3	03	11	11
4	04	12	12
5	05	13	13
6	06	14	14
7	07	15	15

Beispiel 3: Eingabe von Daten in neun (1 bis 9) M-Register und Anzeige der Daten.

• **Programm**

PO 9, Min00,

LBL 1, AC, HLT, INV IND, Min00,

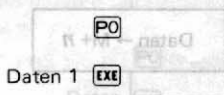
PO INV DSZ, GoTo 1,

LBL 1 9, Min00,

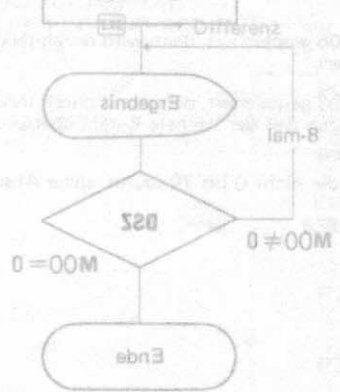
LBL 2, INV IND, MR00, INV PAUSE,

INV DSZ, GoTo 2, 17 Schritte

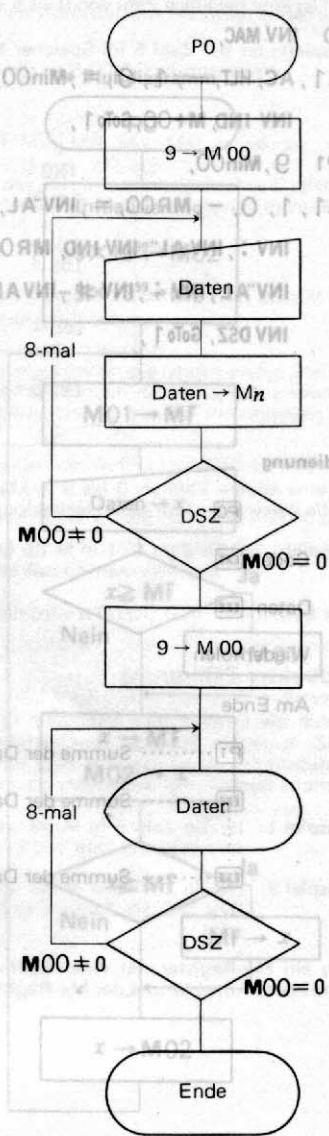
• **Bedienung**



Die Daten werden aufeinanderfolgend in Intervallen von jeweils einer Sekunde angezeigt.



• **Flußdiagramm**



* Das Flußdiagramm für Programm P1 ist nicht aufgeführt.

Beispiel 4: Dezimalsystem/Sexagesimalsystem-Umwandlung

• Programm

INVP9 Min 06, ((, 1, 6, Min 09, 2, INV 10^x, Min 08, GSB INV P8,)) , 10 Schritte

P4 Min 06, ((, 2, INV 10^x, Min 09, 1, 6, Min 08, GSB INV P8,)) , 10 Schritte

INVP8 0, Min 00, ((,))

LBL 1, INV ISZ, ((, ((, MR 06, ÷, MR 09,)) , Min 06, INV FRAC, ×, MR 09,)) , INV IND, Min 00, MR 06, INV INT, Min 06, INV x=0, GoTo 2, GoTo 1,

LBL 2, INV IND, M+ 00, ((, INV IND, MR 00, ×, MR 08,)) INV DSZ, GoTo 2, ÷, MR 08,)) , 38 Schritte

* Der Bereich für die Datenein- und -ausgabe ist wie folgt:

-655359 ≤ Dezimalzahl ≤ 1048575

-9FFFF ≤ Sexagesimalzahl ≤ FFFFF

Die Taste $\boxed{P4}$ kann als Dezimal/Sexagesimal-Umwandlungstaste für arithmetische Vorgänge wie jede andere Funktionstaste verwendet werden.

• Bedienung

Dezimalzahl 1234 gleich Sexagesimalzahl 4D2.

1234 $\boxed{INV P9}$ → 4 13 02

Dezimalzahl -600000 gleich Sexagesimalzahl -927C0.

600000 $\boxed{\frac{1}{x}} \boxed{INV P9}$ → -9 02 07 12 00

Sexagesimalzahl A2B3 gleich Dezimalzahl 41651.

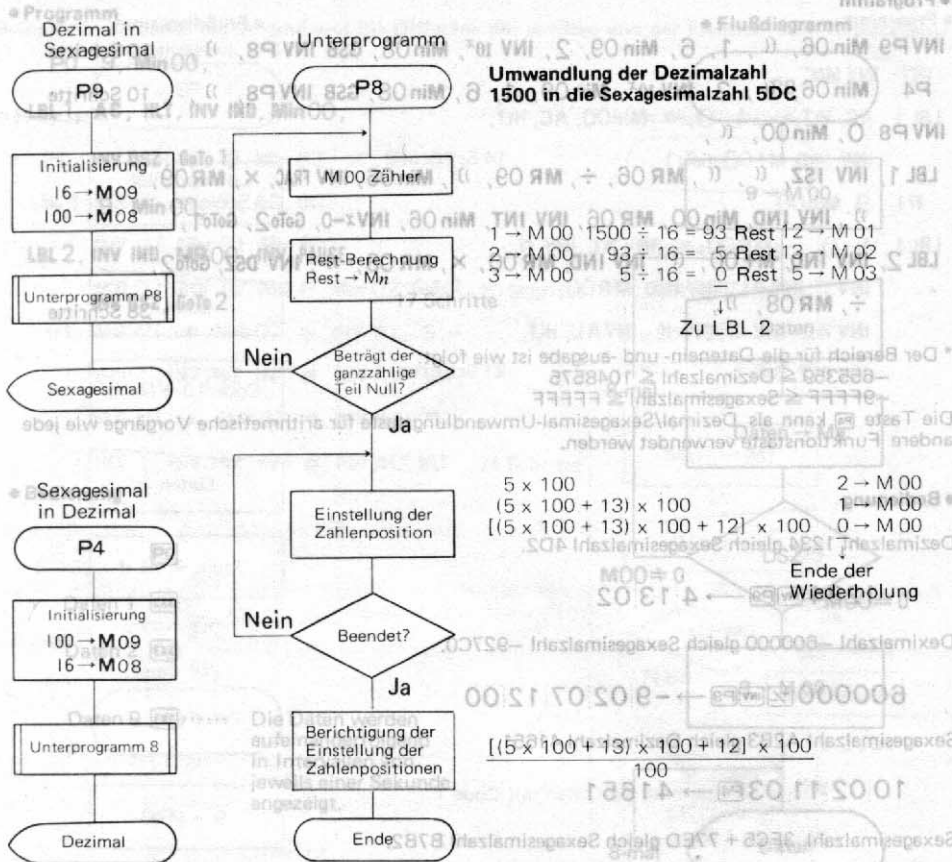
10 02 11 03 $\boxed{P4}$ → 41651

Sexagesimalzahl 3FC5 + 77ED gleich Sexagesimalzahl B7B2.

3 15 12 05 $\boxed{P4}$ $\boxed{+}$ 7 07 14 13 $\boxed{P4}$ $\boxed{=}$ $\boxed{INV P9}$ → 11 07 11 02

Dezimalzahl	Sexagesimalzahl	Dezimalzahl	Sexagesimalzahl
0	00	8	08
1	01	9	09
2	02	10	A
3	03	11	B
4	04	12	C
5	05	13	D
6	06	14	E
7	07	15	F

Flußdiagramm



1 → M 00 1500 ÷ 16 = 93 Rest 12 → M 01
 2 → M 00 93 ÷ 16 = 5 Rest 13 → M 02
 3 → M 00 5 ÷ 16 = 0 Rest 5 → M 03

Zu LBL 2

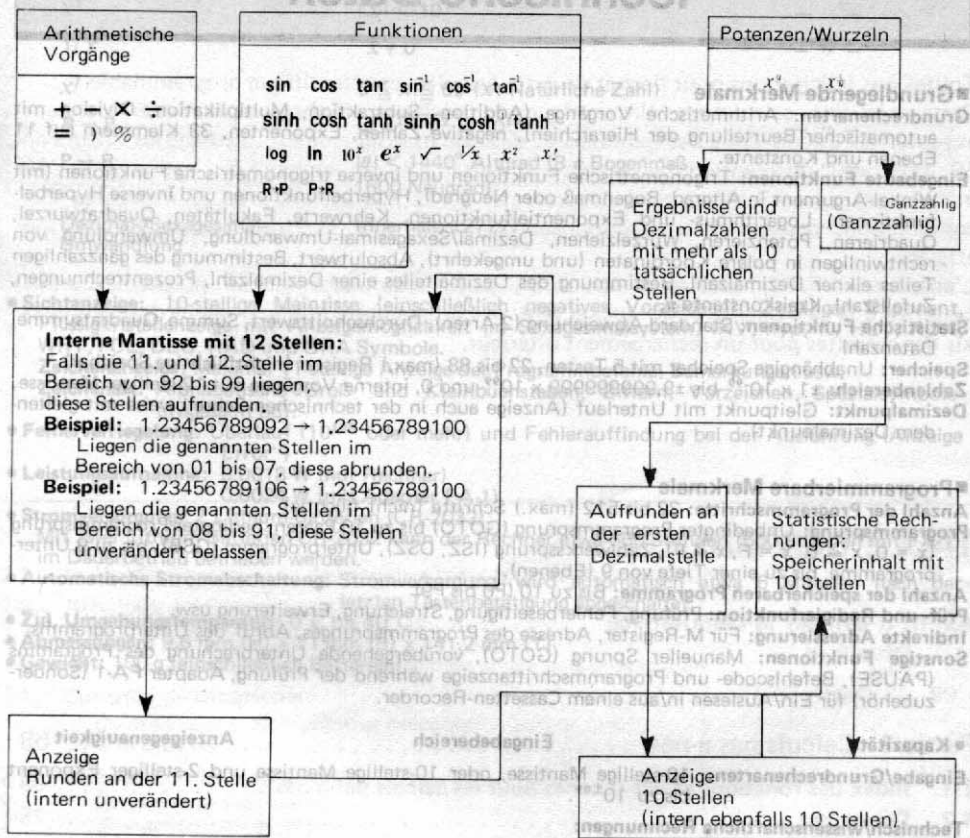
5 × 100 2 → M 00
 (5 × 100 + 13) × 100 1 → M 00
 [(5 × 100 + 13) × 100 + 12] × 100 0 → M 00

Ende der Wiederholung

[(5 × 100 + 13) × 100 + 12] × 100
 100

Sexagesimalzahl	Dezimalzahl	Sexagesimalzahl	Dezimalzahl
08	8	00	0
09	9	01	1
A	10	02	2
B	11	03	3
C	12	04	4
D	13	05	5
E	14	08	8
F	15	07	7

2-14. Runden von Datenwerten



Technische Daten

■ Grundlegende Merkmale

Grundrechenarten: Arithmetische Vorgänge (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division mit automatischer Beurteilung der Hierarchien), negative Zahlen, Exponenten, 33 Klammern auf 11 Ebenen und Konstante.

Eingebaute Funktionen: Trigonometrische Funktionen und inverse trigonometrische Funktionen (mit Winkel-Argument in Altgrad, Bogenmaß oder Neugrad), Hyperbelfunktionen und inverse Hyperbelfunktionen, Logarithmus- und Exponentialfunktionen, Kehrwerte, Fakultäten, Quadratwurzel, Quadrieren, Potenzieren, Wurzelziehen, Dezimal/Sexagesimal-Umwandlung, Umwandlung von rechtwinkligen in polare Koordinaten (und umgekehrt), Absolutwert, Bestimmung des ganzzahligen Teiles einer Dezimalzahl, Bestimmung des Dezimalanteiles einer Dezimalzahl, Prozentrechnungen, Zufallszahl, Kreiskonstante π .

Statistische Funktionen: Standard-Abweichung (2 Arten), Durchschnittswert, Summe, Quadratsumme, Datenzahl

Speicher: Unabhängige Speicher mit 5 Tasten, 22 bis 88 (max.) Register (nichtflüchtige Speicher).

Zahlenbereich: $\pm 1 \times 10^{-99}$ bis $\pm 9.999999999 \times 10^{99}$ und 0, interne Vorgänge mit 12-stelliger Mantisse.

Dezimalpunkt: Gleitpunkt mit Unterlauf (Anzeige auch in der technischen Schreibweise mit gleitendem Dezimalpunkt)

■ Programmierbare Merkmale

Anzahl der Programmschritte: 32 bis 512 (max.) Schritte (nicht flüchtig)

Programmsprung: Unbedingter Programmsprung (GOTO) bis zu 10 Paaren, bedingter Programmsprung ($x = 0, x \geq 0, x = F, x \neq F$), Zählwerkssprung (ISZ, DSZ), Unterprogramm (GSB), bis zu 9 Unterprogramme, bis zu einer Tiefe von 9 (Ebenen).

Anzahl der speicherbaren Programme: Bis zu 10 (P0 bis P9)

Prüf- und Redigierfunktion: Prüfung, Fehlerbeseitigung, Streichung, Erweiterung usw.

Indirekte Adressierung: Für M-Register, Adresse des Programmsprunges, Abruf des Unterprogramms.

Sonstige Funktionen: Manueller Sprung (GOTO), vorübergehende Unterbrechung des Programms (PAUSE), Befehlscode- und Programmschrittanzeige während der Prüfung, Adapter FA-1 (Sonderzubehör) für Ein/Auslesen in/aus einem Cassetten-Recorder.

● Kapazität:

Eingabebereich

Anzeigegenauigkeit

Eingabe/Grundrechenarten: 10-stellige Mantisse, oder 10-stellige Mantisse und 2-stelliger Exponent bis zu $10^{\pm 99}$.

Technisch/wissenschaftliche Rechnungen:

$\sin x, \cos x, \tan x$	$ x < 1440^\circ$ Altgrad (8 π Bogenmaß, 1600 Neugrad)	± 1 an der 10. Stelle
$\sin^{-1}x, \cos^{-1}x$	$ x \leq 1$	- " -
$\tan^{-1}x$		- " -
$\log x, \ln x$	$x > 0$	- " -
10^x	$x < 100$	- " -
e^x	$x \leq 230$	- " -
$\sinh x, \cosh x$	$ x \leq 230$	- " -
$\tanh x$		- " -
$\sinh^{-1}x$	$ x \leq 10^{99}$	- " -
$\cosh^{-1}x$	$1 \leq x \leq 10^{99}$	- " -
$\tanh^{-1}x$	$ x < 1$	- " -
\sqrt{x}	$x \geq 0$	- " -

x^y	$x < 0 \rightarrow y$: Ganze Zahl	- " -
$x^{1/y}$	$x < 0 \rightarrow y$: Ungerade Zahl	- " -
x^2	$ x < 10^{50}$	- " -
$1/x$	$x \neq 0$	- " -
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x : Natürliche Zahl)	- " -
R \rightarrow P	$\sqrt{x^2 + y^2} < 10^{100}$	- " -
P \rightarrow R	$ \theta < 1440^\circ$ Altgrad (8 π Bogenmaß, 1600 Neugrad)	- " -
Dezimal-/Sexagesimal- Umwandlung	Innerhalb ± 27777	- " -

- **Sichtanzeige:** 10-stellige Mantisse (einschließlich negatives Vorzeichen), 2-stelliger Exponent, Flüssigkristallanzeige mit Anzeigemöglichkeit im Sexagesimalsystem, INV, hyp, K, HLT, RUN, WRT, PCL, DEG, RAD und GRA Symbole.
- **Zeichenanzeige:** Maximal 11-stellige Anzeige der Programmbefehle, Bemerkungen usw.
- **Zeichenart:** Alphabetische Groß- und Kleinbuchstaben, Ziffern, Vorzeichen, Spezialsymbole (insgesamt 86).
- **Fehlerverriegelung:** Überlauf (10^{100} oder mehr) und Fehlerauffindung bei der Ausführung (Anzeige "Error")
- **Leistungsaufnahme:** 0.0018 W (nur Rechner)
0,0024 W (mit Adapter FA-1)
- **Stromversorgung:** 2 Lithium-Batterien (CR-2032)
Mit zwei Lithium-Batterien CR-2032 kann der Rechner etwa 660 Stunden (500 Stunden mit FA-1) im Dauerbetrieb betrieben werden.
- **Automatische Stromabschaltung:** Stromversorgung wird automatisch etwa 6 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung abgeschaltet.
- **Zul. Umgebungstemperatur:** 0°C bis 40°C
- **Abmessungen:** 9.6 mm (H) x 71 mm (B) x 141.2 mm (T)
- **Gewicht:** 100 g (einschließlich Batterien)

2-4. Contrôle de programmes	99
2-5. Effacement de programmes	101
2-6. Exemples de programmation	103
2-7. Remarques pour la programmation et le fonctionnement	105
2-8. Programme d'affichage de commentaires	107
2-9. Mots de passe	111
2-10. Organigramme	112
2-11. Calcul de fonction	113
2-12. Utilisation des fonctions inverses	121
2-13. Programmation simple	123
2-14. Arrondissement manuel	129
Caractéristiques	129