

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Allgemeine Anwendungsweise

- 18 1: Bedienungsgrundlagen
- 42 2: Der automatische Speicherstack
- 55 3: Variable und Speicherregister
- 67 4: Ausführen von Funktionen
- 77 5: Numerische Funktionen
- 90 6: Komplexe Zahlen
- 100 7: Druckfunktionen

Teil 2: Programmierung

- 108 8: Einfache Programme
- 121 9: Programmein- und Ausgabe
- 141 10: Programmierungstechniken
- 166 11: Verwenden von HP-41 Programmen

Teil 3: Eingebaute Applikationen

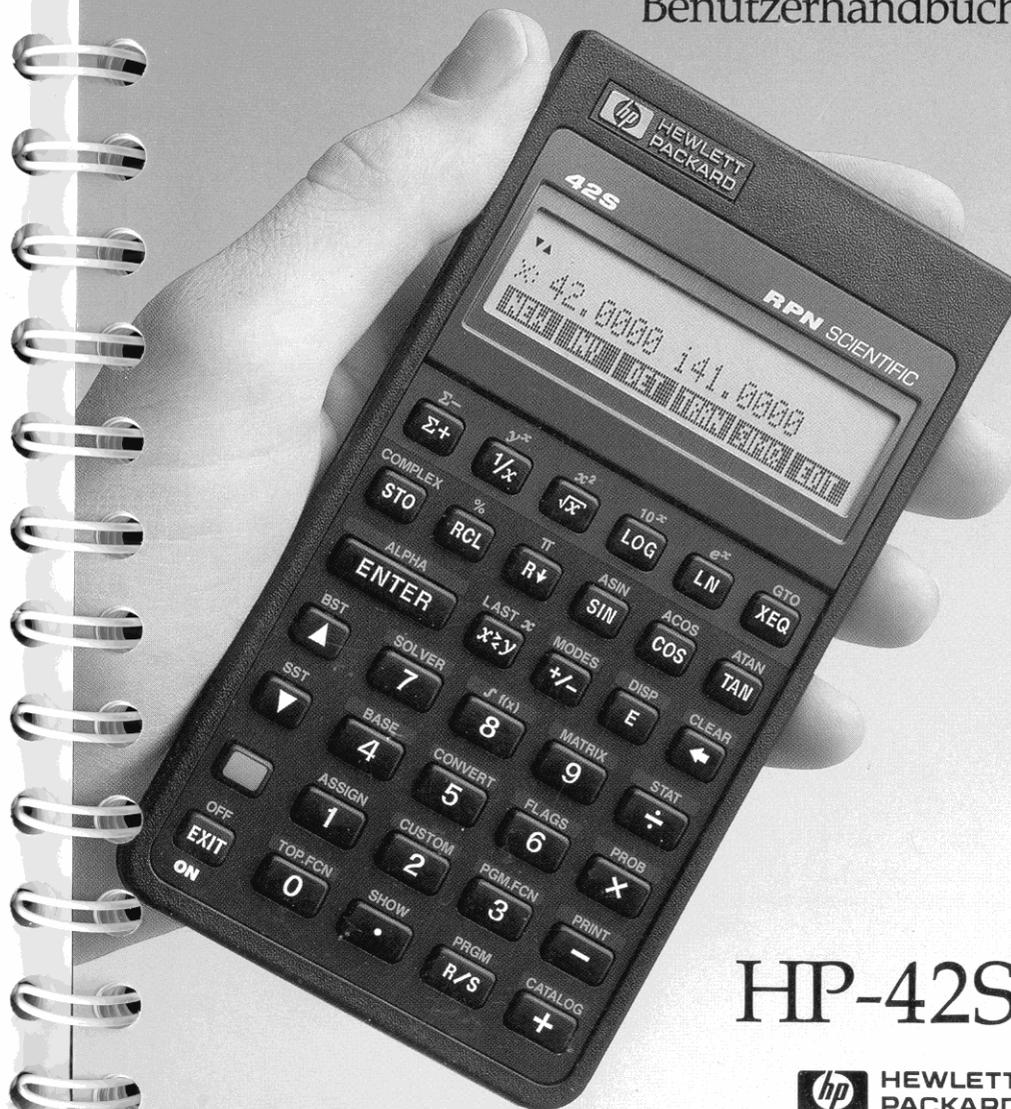
- 178 12: Der Löser
- 196 13: Numerische Integration
- 205 14: Matrix-Operationen
- 228 15: Statistikberechnungen
- 245 16: Operationen in verschiedenen Zahlensystemen

Teil 4: Anhänge und Index

- 254 A: Kundenunterstützung, Batterien und Service
- 267 B: Verwalten des Speicherbereichs
- 273 C: Flags
- 283 D: Meldungen
- 288 E: Zeichensatz-Tabelle
- 292 Menüstrukturen
- 310 Verzeichnis der Operationen
- 336 Index

HEWLETT-PACKARD

RPN Scientific Calculator Benutzerhandbuch

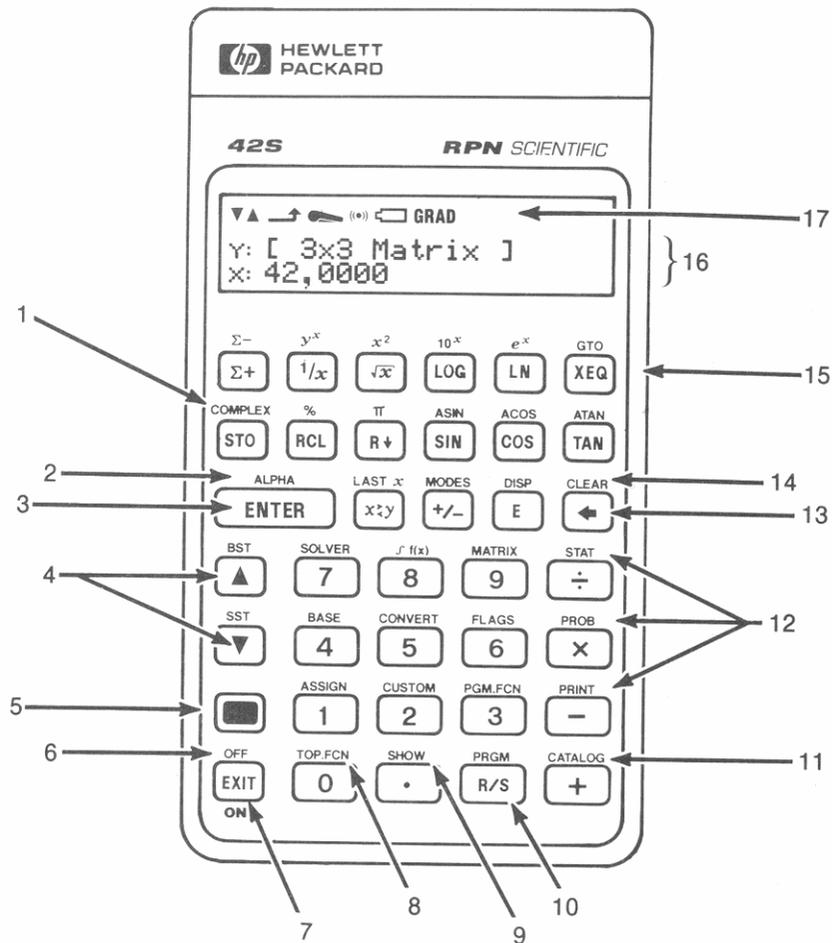


Bestellnummer
00042-90003

00042-90004
Printed in West Germany 11/89

HP-42S





1. Konvertiert nach/von komplexen Zahlen.
2. Menü für Alphazeichen.
3. Eingabe einer Zahl.
4. Durchsehen eines Menüs oder Programms.
5. Umschalttaste.
6. Ausschalten des Rechners.
7. Beendet momentanes Menü bzw. momentanen Modus.
8. Funktionen für oberste Tastenreihe.
9. Volle Genauigkeit einer Zahl.
10. Run/Stop von Programmen.
11. Katalog für Funktionen, Programme und Variablen.
12. Menüwahl-Tasten.
13. Rückschritt-Taste.
14. Löschraktionen.
15. Menütasten (oberste Reihe).
16. Zweizeilige Anzeige.
17. Indikatoren.

HP-42S

Benutzerhandbuch



1. Ausgabe Juli 1988
 Bestellnummer 00042-90003

Hinweis

Änderungen der in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen sind vorbehalten. Allgemeine Informationen über den Rechner und zur Gewährleistung finden Sie auf den Seiten 262 und 265.

Hewlett-Packard übernimmt weder ausdrücklich noch stillschweigend irgendwelche Haftung für die in diesem Handbuch dargestellten Programme und Beispiele—weder für deren Funktionsfähigkeit noch deren Eignung für irgendeine spezielle Anwendung. Hewlett-Packard haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden im Zusammenhang mit oder als Folge der Lieferung, Benutzung oder Leistung der Programme. (Dies gilt nicht, soweit gesetzlich zwingend gehaftet wird.)

Hewlett-Packard übernimmt keine Verantwortung für den Gebrauch oder die Zuverlässigkeit von HP Software unter Verwendung von Geräten, welche nicht von Hewlett-Packard geliefert wurden.

Diese Dokumentation enthält urheberrechtlich geschützte Informationen. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, bleiben vorbehalten. Kein Teil der Dokumentation darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Zustimmung von Hewlett-Packard reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© 1988 Hewlett-Packard GmbH

© 1988 Hewlett-Packard Company

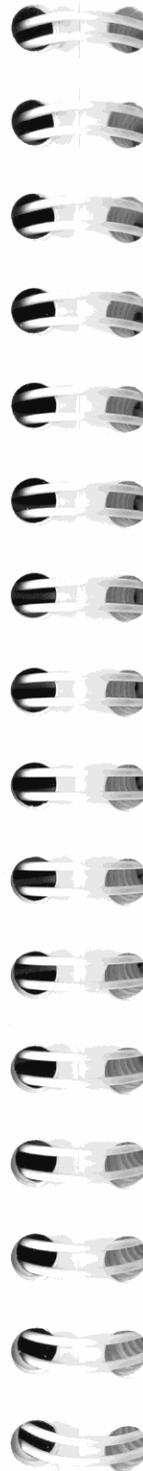
Corvallis Division
1000 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, OR 97330, U.S.A.

Druckgeschichte

1. Ausgabe

Juli 1988

Teilenr. 00042-90004



Vorwort

Ihr HP-42S reflektiert die hervorragende Qualität und die Aufmerksamkeit bis zum Detail bei der Entwicklung und Fertigung, wodurch sich Hewlett-Packard Produkte seit über 40 Jahren im Markt hervorheben. Hewlett-Packard steht hinter diesem Taschenrechner: Sie erhalten Unterstützung bei der Anwendung des Rechners (siehe Innenseite des Rückumschlags) und weltweiten Reparaturservice.

Hewlett-Packard Qualität

HP Taschenrechner zeichnen sich durch einfache Handhabung, Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit aus.

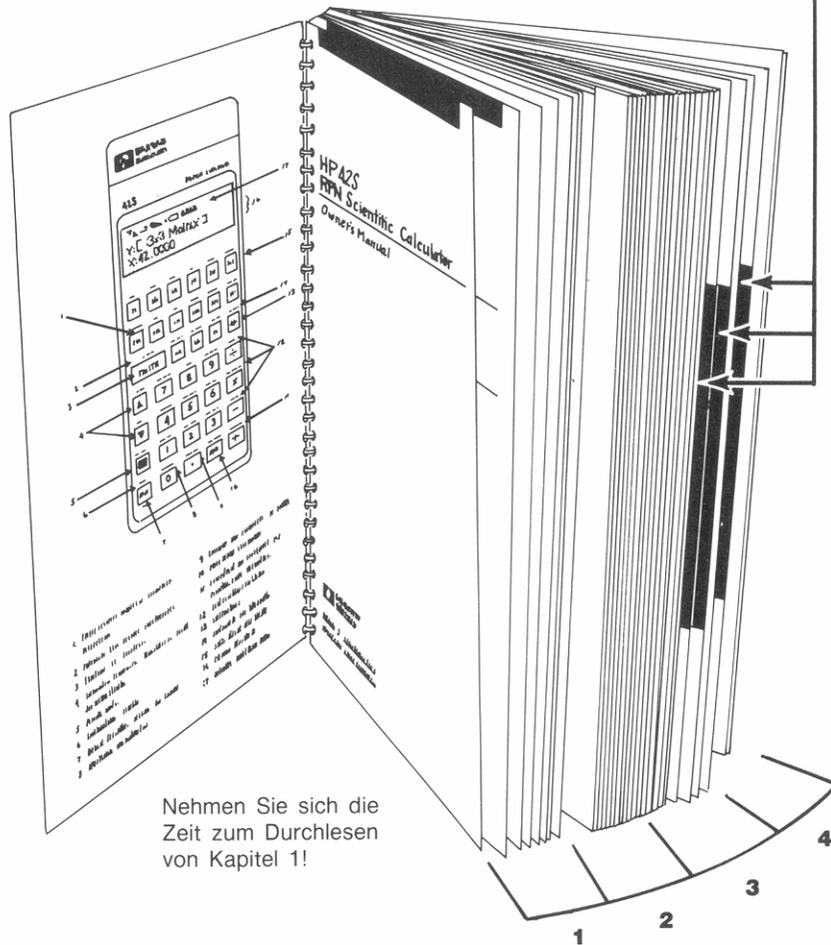
- Der Rechner wurde so konzipiert, daß er den Beanspruchungen der täglichen Arbeitswelt hinsichtlich Mechanik, Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen widersteht.
- Der Rechner und das zugehörige Handbuch wurden auf einfache Handhabung ausgelegt und getestet. Es wurde die Spiralbindung gewählt, damit Sie das Handbuch problemlos aufgeschlagen lassen können; außerdem wurden viele Beispiele aufgenommen, um die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten des Rechners aufzuzeigen.
- Hochqualitative Materialien und permanent eingeprägte Tastenbezeichnungen sorgen für eine lange Lebenszeit und eine gute Bedienbarkeit des Tastenfelds.
- CMOS Technologie hält die Daten auch noch nach dem Ausschalten gespeichert und sorgt für eine lange Lebenszeit der Batterien.
- Der Mikroprozessor wurde hinsichtlich schneller und zuverlässiger Berechnungen optimiert. (15-stellige interne Genauigkeit!)
- Extensive Forschung führte zu einem Design, welches praktisch die Einflüsse statischer Elektrizität eliminiert (ein potentiell Risiko für Störungen und Datenverlust in Rechnern).

Leistungsmerkmale des Rechners

Die Fähigkeiten des HP-42S beruhen auf den Bedürfnissen und Wünschen vieler Kunden. Der Rechner enthält unter anderem:

- Eingebaute Applikationen:
 - Ein Lösungsalgorithmus (SOLVE) zum Lösen einer beliebigen Variablen in einer Gleichung.
 - Numerische Integration zur Berechnung eines bestimmten Integrals.
 - Matrix-Operationen, einschließlich eines Matrix-Editors, eine Routine zum Lösen eines linearen Gleichungssystems sowie weitere hilfreiche Matrixfunktionen.
 - Statistische Operationen, einschließlich Kurvenanpassung und Vorhersageberechnungen.
 - Konvertierung von Zahlenbasen, Arithmetik für ganze Zahlen sowie binäre Manipulationen von hexadezimalen, dezimalen, oktalen und binären Zahlen.
- Komplexe Zahlen und Vektorfunktionen.
- Funktionen zur Anzeige von Grafiken.
- Vom Anwender definierbare Menüs.
- Kompatibel für HP-41C/CV Programme.
- Über 7 200 Bytes als Benutzerspeicher (zum Speichern von Programmen und Daten).
- Infrarotsender zum Ausdrucken von Programmen, Berechnungen, Daten und Grafiken über den Infrarot-Taschendrucker HP 82240A.
- Katalogfunktionen für gespeicherte Daten.
- Eine einfach zu handhabende Menütechnik, welche die untere Anzeigezeile zur Benennung von Funktionen für die oberste Tastenreihe benutzt.
- Umgekehrte polnische Notation (UPN) als Eingabelogik zur effizienten Ausführung längerer Berechnungen.
- Programmierung von Tastenfolgen, einschließlich Verzweigungen, Schleifen, Tests und Flags.
- Eine zweizeilige, 22-stellige alphanumerische Anzeige mit einstellbarem Kontrast.

Menüstrukturen
Verzeichnis der Operationen
Index



Nehmen Sie sich die Zeit zum Durchlesen von Kapitel 1!

- Teil 1: Allgemeine Anwendungsweise**
- Teil 2: Programmierung**
- Teil 3: Eingebaute Applikationen**
- Teil 4: Anhänge und Index**

Inhaltsverzeichnis

Teil 1: Allgemeine Anwendungsweise

1	18	Bedienungsgrundlagen
	18	Die ersten Schritte
	18	Ein- und Ausschalten; andauernde Datenspeicherung
	19	Normale und umgeschaltete Tastenfunktionen
	19	Indikatoren
	20	Einstellen des Anzeigekontrasts
	20	Verwenden von Menüs
	21	Anzeigen eines Menüs
	23	Mehrzeilige Menüs (▼▲)
	23	Untermenüs und EXIT
	25	Löschfunktionen
	25	Verwenden von ◀
	26	Das CLEAR Menü
	26	Löschen aller Programme und Daten
	27	Fehler und Meldungen
	27	Eintippen von Zahlen
	27	Ändern des Vorzeichens
	27	Potenzen von 10
	28	Einzelheiten zur Zifferneingabe
	28	Einfache Arithmetik
	29	Einwertige Funktionen
	30	Zweiwertige Funktionen
	31	Kettenrechnungen
	33	Übungsaufgaben: Einfache Rechenoperationen
	33	Wertebereich für Zahlen
	34	Spezifizieren des Anzeigeformats
	34	Anzahl von Dezimalstellen
	36	Wahl des Dezimalzeichens (Komma/Punkt)
	36	Anzeigen aller 12 Stellen

	37	Eintippen alphanumerischer Daten
	37	Verwenden des ALPHA Menüs
	38	Alpha-Anzeige und Alpha-Register
	40	Kataloge
	41	Einführung in Flags
2	42	Der automatische Speicherstack
	42	Was ist ein "Stack"
	43	Der Stack und die Anzeige
	44	Durchsehen des Stacks (R↓)
	44	Austauschen von x und y (xzy)
	45	Arithmetik—der Ablauf im Stack
	46	Funktionsweise von ENTER
	48	Funktionsweise von CLX
	48	Das Register LAST X
	49	Fehlerkorrektur mit LASTx
	50	Wiederverwenden von Zahlen mit LASTx
	52	Kettenrechnungen
	52	Bearbeitungsfolge in Aufgabenstellungen
	53	Übungsaufgaben: Weitere UPN Berechnungen
3	55	Variable und Speicherregister
	55	Speichern und Zurückrufen von Daten
	56	Variablen
	57	Speicherregister
	58	Speichern und Zurückrufen von Stackregistern
	60	Datentypen
	61	Arithmetik mit STO und RCL
	62	Verwalten von Variablen
	62	Löschen von Variablen
	62	Verwenden der Variablenkataloge
	63	Drucken von Variablen
	63	Verwalten von Speicherregistern
	64	Ändern der Anzahl von Speicherregistern (SIZE)
	64	Löschen von Speicherregistern
	64	Drucken von Speicherregistern
	65	Speichern und Zurückrufen von Alpha-Daten
	65	Speichern von Alpha-Daten (ASTO)
	66	Zurückrufen von Alpha-Daten (ARCL)

4	67	Ausführen von Funktionen
	67	Verwenden des Funktionenkatalogs
	68	Verwenden des CUSTOM Menüs
	68	Ausführen von CUSTOM Menü
		Tastenzuweisungen
	70	Löschen von CUSTOM Menü
		Tastenzuweisungen
	70	Verwenden der Taste XEQ
	71	Spezifizieren von Parametern
	72	Numerische Parameter
	73	Alpha-Parameter
	73	Spezifizieren von Stackregistern als Parameter
	74	Indirekte Adressierung—woanders gespeicherte Parameter
	75	Übungsaufgaben: Spezifizieren von Parametern
	76	Ansehen des Funktionsnamens und NULL
5	77	Numerische Funktionen
	77	Allgemeine mathematische Funktionen
	79	Prozentrechnung
	79	Einfache Prozentrechnung
	79	Prozentuale Differenz
	80	Trigonometrie
	80	Einstellen des Winkelmodus
	80	Trigonometrische Funktionen
	82	Konvertierungsfunktionen
	83	Konvertieren zwischen Grad und Bogenmaß
	83	Verwenden des Stunden-Minuten-Sekunden Formats
	84	Konvertieren von Polar- und Rechteckskordinaten
	86	Manipulieren von Zahlenteilen
	87	Wahrscheinlichkeitsrechnung
	87	Wahrscheinlichkeitsfunktionen
	88	Erzeugen einer Zufallszahl
	89	Hyperbolische Funktionen
6	90	Komplexe Zahlen
	90	Eingeben von komplexen Zahlen
	92	Anzeige von komplexen Zahlen
	93	Arithmetik mit komplexen Zahlen
	94	Vektoroperationen mit komplexen Zahlen
	98	Speichern von komplexen Zahlen
	98	Variablen für komplexe Zahlen
	98	Umwandlung der Register in komplexe Register

7	100	Druckfunktionen
	101	Allgemeine Druckfunktionen
	102	Druckmodi
	103	Flags mit Einfluß auf Druckvorgang
	103	Druckgeschwindigkeit und Verzögerungszeit
	104	Schwache Rechner-Batterien
	104	Rechnerfunktionen mit Druckausgabe
	104	Drucken einer angezeigten Grafik
	104	Drucken von Programmlisten
	105	Zeichensätze

Teil 2: Programmierung

8	108	Einfache Programme
	108	Einführung in das Programmieren von Tastenfolgen
	111	Programmeingabe-Modus
	111	Der Programmzeiger
	111	Verschieben des Programmzeigers
	111	Einfügen von Programmzeilen
	112	Löschen von Programmzeilen
	112	Ausführen von Programmen
	112	Normale Ausführung
	113	Start eines Programms mit R/S
	114	Anhalten eines Programms
	114	Testen und Korrigieren eines Programms
	115	Fehlerbedingte Stopps
	115	Die grundlegenden Teile eines Programms
	115	Programmzeilen und Programmspeicher
	116	Programm-Labels
	117	Hauptteil eines Programms
	117	Konstanten
	118	Programmende
	119	Löschen von Programmen
9	121	Programmein- und Ausgabe
	121	Verwenden der INPUT Funktion
	125	Verwenden eines Variablenmenüs
	128	Anzeigen benannter Ergebnisse (VIEW)
	129	Anzeigen von Meldungen (AVIEW und PROMPT)
	130	Eingeben von Alpha-Strings in Programme

131	Drucken während des Programmablaufs
131	Verwenden von Druckfunktionen in Programmen
132	Drucken mit VIEW und AVIEW
132	Arbeiten mit Alpha-Daten
132	Speichern und Abrufen von Daten im Alpha-Register
134	Durchsuchen des Alpha-Registers
135	Manipulieren von Alpha-Strings
135	Grafik
135	Einschalten eines Pixels in der Anzeige
136	Zeichnen von Linien in der Anzeige
136	Erzeugen einer Grafik über das Alpha-Register

10	141	Programmierungstechniken
	141	Verzweigungen
	141	Verzweigen zu einem Label (GTO)
	143	Aufrufen eines Unterprogramms (XEQ und RTN)
	145	Das programmierbare Menü
	148	Suche nach lokalen Labels
	149	Suche nach globalen Labels
	149	Bedingte Funktionen
	150	Flag Tests
	151	Vergleiche
	151	Testen des Datentyps
	151	Bit Test
	152	Programmschleifen
	152	Schleifenbildung mit bedingten Funktionen
	153	Funktionen für Schleifensteuerung
	154	Steuern des CUSTOM Menüs
	154	Programmbeispiele
	154	Anzeige-Plot ("APLOT")
	158	Drucker-Plot ("PLOT")

11	166	Verwenden von HP-41 Programmen
	166	Wichtige Unterschiede
	167	HP-41 User-Tastenfeld
	168	Statistische Operationen
	169	Druckerschnittstelle
	169	Das Alpha-Register
	169	Wertebereich von Zahlen
	169	Datenfehler und Flag für reelles Ergebnis
	170	Die Anzeige
	170	Tastenfolgen

- 171 Kein Packen
- 171 Funktionsnamen
- 175 Erweitern von HP-41 Programmen

Teil 3: Eingebaute Applikationen

12

- 178 Der Löser**
- 178 Anwenden des Löser
- 179 Schritt 1: Entwickeln einer Gleichung
- 182 Schritt 2: Wählen eines zu lösenden Programms
- 182 Schritt 3: Speichern der bekannten Variablenwerte
- 183 Schritt 4: Lösen der Unbekannten
- 183 Vorgeben von Anfangsnäherungen
- 186 Arbeitsweise des Löser
- 187 Anhalten und Fortsetzen des Löser
- 187 Interpretieren der Ergebnisse
- 189 Verwenden des Löser in einem Programm
- 190 Weitere Löser-Beispiele
- 190 Gleichung für den freien Fall
- 192 Annuitätenrechnung (TVM)

13

- 196 Numerische Integration**
- 197 Anwenden der Integration
- 197 Schritt 1: Schreiben eines Programms
- 199 Schritt 2: Wählen des Integrationsprogramms
- 200 Schritt 3: Speichern der Konstanten
- 200 Schritt 4: Wählen der Integrationsvariablen
- 200 Schritt 5: Spezifizieren der Integrationsgrenzen und Berechnung des Integrals
- 202 Genauigkeit der Integration
- 203 Anwenden der Integration in einem Programm

14

- 205 Matrix-Operationen**
- 205 Matrizen im HP-42S
- 206 Erzeugen und Auffüllen einer Matrix im X-Register
- 208 Erzeugen und Auffüllen einer benannten Matrix
- 211 Der Matrix-Editor
- 212 Wie Elemente gespeichert werden
- 213 Automatisch sich vergrößernde Matrizen
- 213 Zurückspeichern des alten Wertes
- 214 Einfügen und Löschen von Zeilen

- 214 Komplexe Matrizen
- 214 Erzeugen von komplexen Matrizen
- 215 Konvertieren einer komplexen Matrix in eine reelle
- 215 Auffüllen einer komplexen Matrix
- 217 Redimensionieren einer Matrix
- 218 Matrizenarithmetik
- 219 Matrixfunktionen
- 220 Vektoroperationen
- 220 Lösen eines linearen Gleichungssystems
- 223 Matrix-Dienstfunktionen (Indizieren)
- 223 Steuern des Indexzeigers
- 225 Speichern und Zurückerufen von Matrixelementen
- 225 Programmierbare Matrix-Editorfunktionen
- 225 Austauschen von Zeilen
- 226 Untermatrizen
- 227 Spezielle Matrizen im HP-42S
- 227 Die Speicherregister (REGS)
- 227 Matrizen für lineare Gleichungssysteme

15

- 228 Statistikberechnungen**
- 228 Eingeben von Statistikdaten
- 231 Statistikfunktionen
- 231 Summen
- 231 Mittelwert
- 231 Gewogenes Mittel
- 232 Standardabweichung
- 232 Korrigieren von Eingabefehlern
- 233 Die Summationsregister
- 237 Grenzen für die Genauigkeit von Daten
- 237 In Matrix gespeicherte Statistikdaten
- 239 Kurvenanpassung und Vorhersagen
- 244 Arbeitsweise des Kurvenanpassungsprogramms

16

- 245 Operationen in verschiedenen Zahlensystemen**
- 245 Konvertieren zwischen Zahlenbasen
- 247 Darstellung von Zahlen
- 248 Negative Zahlen
- 248 Anzeigen von Zahlen ([SHOW])
- 248 Wertebereich von Zahlen
- 249 Arithmetik mit ganzen Zahlen
- 249 Logische Funktionen
- 251 Informationen zur Programmierung

Teil 4: Anhänge und Index

- A**
- 254 Kundenunterstützung, Batterien und Service**
 - 254 Unterstützung beim Anwenden des Rechners
 - 254 Antworten auf allgemeine Fragen
 - 257 Stromversorgung und Batterien
 - 257 "Schwache Batterien" Indikator
 - 258 Einsetzen der Batterien
 - 260 Umgebungsbedingungen
 - 260 Feststellen der Reparaturbedürftigkeit
 - 261 Funktionsprüfung des Rechners—der Selbsttest
 - 262 Einjährige Gewährleistungsfrist
 - 262 Gewährleistungsumfang
 - 263 Gewährleistungsausschluß
 - 263 Im Reparaturfall
 - 264 Service-Adressen
 - 264 Reparaturkosten
 - 265 Versandanweisungen
 - 265 Gewährleistung bei Reparaturen
 - 265 Servicevereinbarungen
- B**
- 267 Verwalten des Speicherbereichs**
 - 267 Zurücksetzen des Rechners
 - 267 Löschen des gesamten Speicherbereichs
 - 268 Zurückgewinnen von Speicherplatz
 - 268 Speicherplatzbelegung im HP-42S
 - 269 Was geschieht beim Kopieren von Daten
 - 270 Schreiben von speichereffizienten Programmen
 - 271 Speicherorganisation
- C**
- 273 Flags**
 - 273 Benutzerflags (00 bis 10 und 81 bis 99)
 - 273 Steuerflags (11 bis 35)
 - 276 Systemflags (36 bis 80)
 - 276 Flags, die Bedingungen darstellen
 - 278 Flags, die Bedingungen darstellen
 - 280 Zusammenfassung der HP-42S Flags



D 283 **Meldungen**

E 288 **Zeichensatz-Tabelle**

292 **Menüstrukturen**

310 **Verzeichnis der Operationen**

336 **Index**

Teil 1

Allgemeine Anwendungsweise

Seite	18	1: Bedienungsgrundlagen
	42	2: Der automatische Speicherstack
	55	3: Variable und Speicherregister
	67	4: Ausführen von Funktionen
	77	5: Numerische Funktionen
	90	6: Komplexe Zahlen
	100	7: Druckfunktionen

Bedienungsgrundlagen

Dieses Kapitel gibt Ihnen einen generellen Überblick über die Fähigkeiten des HP-42S. Unter anderem sind folgende Themen beschrieben:

- Verwendung von Menüs zum Zugreifen auf Rechnerfunktionen.
- Löschen von Daten im Speicherbereich des Rechners.
- Eintippen von Zahlen und Ausführen arithmetischer Funktionen.
- Ändern des Anzeigeformats von Zahlen.
- Eintippen alphanumerischer Daten über das ALPHA Menü.
- Verwendung von Katalogen zum Ansehen der Speicherbelegung.

Die ersten Schritte

Ein- und Ausschalten; andauernde Datenspeicherung

Drücken Sie **[EXIT]**, um den HP-42S einzuschalten (siehe "ON" unterhalb der Taste).

Um den Rechner auszuschalten, ist **[OFF]** zu drücken, d.h., drücken Sie zuerst die Umschalttaste **[↵]**, danach **[EXIT]** (siehe OFF oberhalb der Taste). Da der Rechner über eine *andauernde Datenspeicherung* verfügt, bleiben Ihre Daten auch nach dem Ausschalten gespeichert.

Um den Batteriesatz zu schonen, schaltet sich der Rechner etwa 10 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch ab. Wenn Sie den Rechner wieder einschalten, können Sie Ihre Arbeit an der Stelle fortsetzen, wo Sie aufgehört haben.

Unter normalen Betriebsbedingungen halten die Batterien über ein Jahr. Wenn der "Schwache Batterien" Indikator () in der Anzeige erscheint, sollten Sie die Batterien so bald wie möglich ersetzen. Eine Anleitung dazu finden Sie in Anhang A.

Normale und umgeschaltete Tastenfunktionen

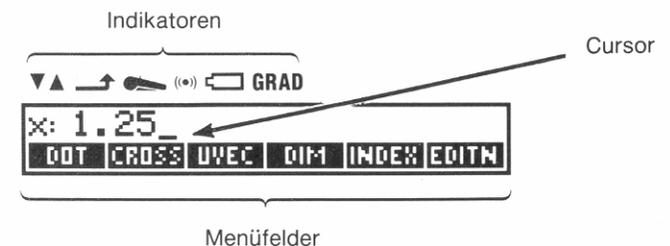
Jede Taste hat 2 Funktionen: Die direkt auf der Tastenfläche aufgedruckte, und eine *umgeschaltete* Funktion (Zweitfunktion), welche in farbiger Schrift oberhalb der Taste aufgedruckt ist. So stellt z.B. OFF die Zweitfunktion der **[EXIT]** Taste dar (im Handbuch als **[↵] [OFF]** dargestellt). Um eine Zweitfunktion auszuführen, ist zuerst **[↵]** und anschließend die gewünschte Funktionstaste zu drücken.

Das Drücken von **[↵]** schaltet außerdem den Indikator () ein, welcher bis zum nächsten Tastendruck angezeigt wird. Um die Operation aufzuheben, drücken Sie einfach erneut **[↵]**.

Die Umschaltfunktion  bleibt so lange aktiviert, wie **[↵]** gedrückt bleibt. Zur Ausführung aufeinanderfolgender Zweitfunktionen können Sie **[↵]** gedrückt halten und die entsprechenden Tasten drücken.

Indikatoren

Der Rechner verwendet sieben *Indikatoren*, die am oberen Anzeigerand erscheinen, um verschiedene Rechnerstati zu kennzeichnen.



Indikator	Bedeutung
▼▲	Die Tasten ▼ und ▲ wurden aktiviert, um ein mehrzeiliges Menü durchzusehen (Seite 23).
↗	Die Umschalttaste (■) wurde gedrückt.
🖨️	Der Rechner sendet Informationen an den Drucker (Seite 100).
(●)	Der Rechner führt eine Funktion oder ein Programm aus.
🔋	Die Batteriespannung liegt unter dem Normalpegel.
RAD	Es wurde der Radiant/Bogenmaß-Winkelmodus eingestellt (Seite 80).
GRAD	Es wurde der Grad-Winkelmodus (Neugrad) eingestellt (Seite 80).

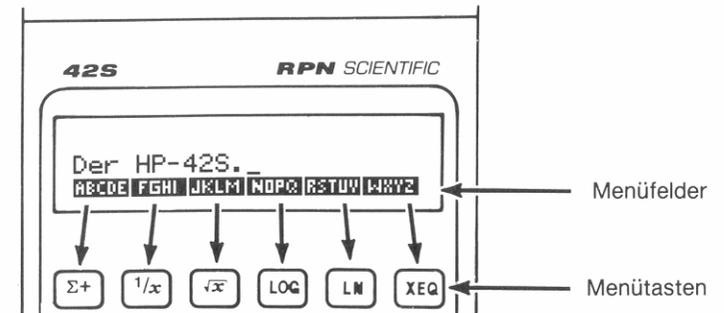
Einstellen des Anzeigekontrasts

Um den Anzeigekontrast den örtlichen Lichtverhältnissen anzupassen, ist **EXIT** gedrückt zu halten, während die Taste **+** oder **-** gedrückt wird.

Sie können diese Tastenfolge zu jeder Zeit ausführen, ohne dabei eine andere Operation zu beeinflussen.

Verwenden von Menüs

Der obersten Tastenreihe ist neben der normalen Funktionsweise eine Sonderfunktion zugewiesen. Neben den Erst- und Zweitfunktionen können die sechs Tasten über *Menüfelder*, welche in der Anzeige erscheinen, redefiniert werden. Um die in einem Menü enthaltene Funktion auszuführen, ist die direkt unterhalb des Menüfelds liegende Taste zu drücken.



Beispiel: Anwenden eines Menüs. Verwenden Sie die Funktion N! im unten abgebildeten Menü, um 5! zu berechnen. Tippen Sie dazu 5 ein und lassen Sie sich das PROB Menü (*PROB*ability bzw. Wahrscheinlichkeit) anzeigen.

5 **PROB**

```
x: 5,0000
COMB PERM N! GAM RAN SEED
```

Um die N! Funktion auszuführen, ist die direkt unter dem Menüfeld liegende Taste (**√x**) zu drücken. Dies wird wie folgt dargestellt:

N!

```
γ: 0,0000
x: 120,0000
```

Ergebnis: 5! = 120.

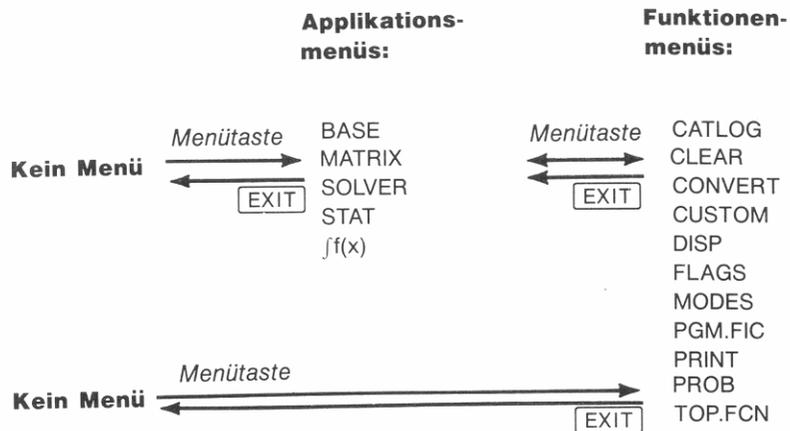
Anzeigen eines Menüs

Beachten Sie, daß einige der Zweitfunktionen in besonders hervorgehobenen Feldern aufgedruckt sind. Durch Drücken einer dieser Tasten wird ein Menü aufgerufen, wobei jeweils die oberste Zeile (Ebene) des Menüs angezeigt wird.

Applikationsmenüs. Es gibt fünf menügesteuerte *Applikationen* im HP-42S (siehe nachstehende Abbildung). Um nach der Anwendung einer Applikation deren Menü zu verlassen, ist **EXIT** zu drücken oder eine andere Applikation aufzurufen.

Funktionsmenüs. Der HP-42S enthält über 350 eingebaute Funktionen, wobei die sehr häufig verwendeten Funktionen in *Funktionsmenüs* zusammengefaßt sind. Im oben angeführten Beispiel haben Sie ein Funktionsmenü (**PROB**) benutzt, um N! auszuführen.

Wenn Sie ein Funktionenmenü von einer Applikation aus aufrufen, "merkt" sich der Rechner die entsprechende Applikation und zeigt wieder deren Menü an, wenn das Funktionenmenü verlassen wird.



Desaktivieren von automatischem Abschluß. Funktionenmenüs werden automatisch abgeschlossen, wenn Sie eine der im Menü enthaltenen Funktionen ausgeführt haben. Wenn Sie das gleiche Menü mehrmals benutzen möchten, so können Sie den automatischen Abschluß deaktivieren, indem Sie das Menü zweimal aufrufen. Drücken Sie z.B. \blacksquare [PROB] \blacksquare [PROB], dann bleibt das PROB Menü erhalten, bis [EXIT] gedrückt oder ein anderes Menü gewählt wird.

Mit "■" gekennzeichnete Menüfelder. Es gibt eine Vielzahl von Modi und Einstellungen im HP-42S. Enthält ein Menüfeld das Zeichen ■, dann kennzeichnet dies den momentanen Modus. Rufen Sie z.B. das MODES Menü auf:

\blacksquare [MODES]

x: 120,0000
DEG ■ RAD GRAD ■ RECT ■ POLAR ■

Im angezeigten Menü ist ersichtlich, daß Grad (DEGrees bzw. DEG ■) und der Modus für Rechtecksnotation (RECT ■) spezifiziert ist.

Das ALPHA Menü. Das ALPHA Menü (\blacksquare [ALPHA]) ist weder eine Applikation noch ein Funktionenmenü—es stellt eine Erweiterung des Tastenfelds dar und erlaubt Ihnen die Eingabe von Buchstaben und Sonderzeichen, welche nicht direkt über das Tastenfeld zugänglich sind. Anweisungen zur Anwendung des ALPHA Menüs finden Sie auf Seite 37.

Das TOP.FCN Menü. Drücken von \blacksquare [TOP.FCN] (TOP-row FunCtion bzw. Funktionen der obersten Tastenreihe) bewirkt die Anzeige eines Menüs, das die Funktionen der obersten sechs Tasten enthält:

Σ^- y^x x^2 10^x e^x GTO
 \blacksquare [Σ+] \blacksquare [1/x] \blacksquare [\sqrt{x}] \blacksquare [LOG] \blacksquare [LN] \blacksquare [XEQ]

Sie können das TOP.FCN Menü verwenden, ohne dabei das momentane Applikationsmenü abzuschließen.

Mehrzeilige Menüs (▼)

Menüs, die mehr als sechs Menüfelder enthalten, sind in mehrere Zeilen aufgeteilt. Bei solchen Menüs erscheint der ▼ Indikator, um auf die Verwendungsmöglichkeit von ▼ und ▲ hinzuweisen.

Zum Beispiel enthält das CLEAR Menü zwei Zeilen. Drücken Sie \blacksquare [CLEAR], um die erste Zeile anzuzeigen:

\blacksquare [CLΣ] \blacksquare [CLP] \blacksquare [CLV] \blacksquare [CLST] \blacksquare [CLA] \blacksquare [CLX]

Drücken Sie ▼ zur Anzeige der zweiten Zeile:

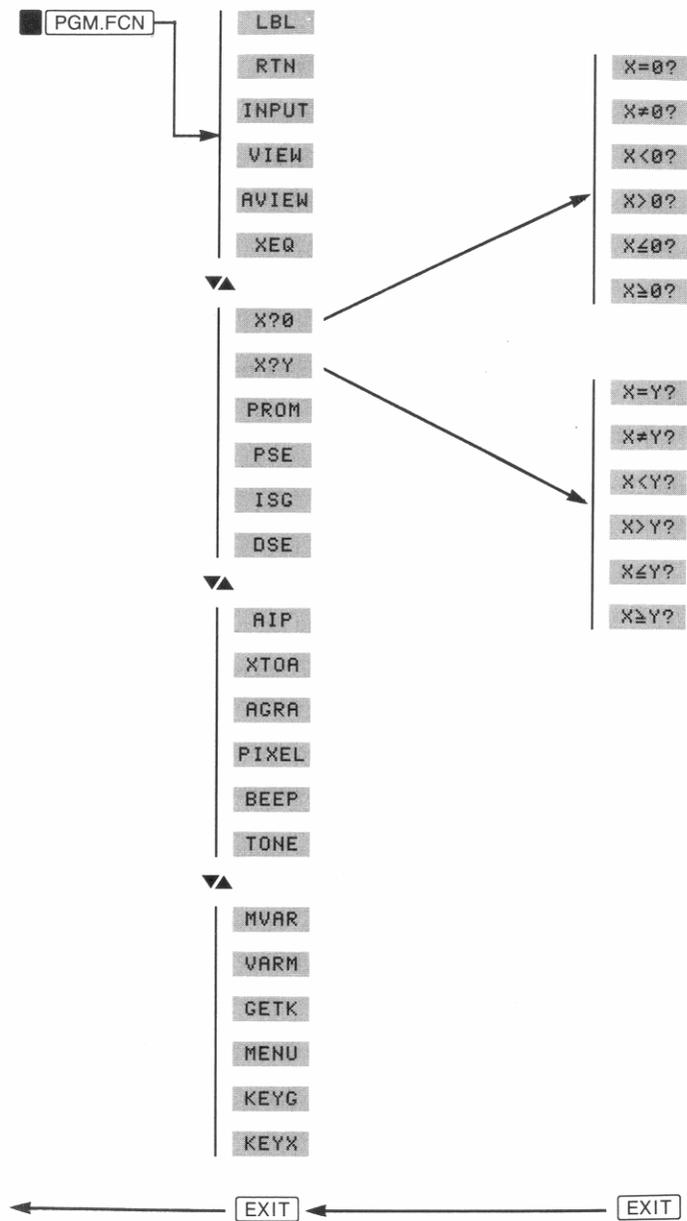
\blacksquare [CLRG] \blacksquare [DEL] \blacksquare [CLKY] \blacksquare [CLLCD] \blacksquare [CLMN] \blacksquare [CLALL]

Da Menüs zyklisch aufgebaut sind, erhalten Sie nach erneutem Drücken von ▼ wieder die erste Zeile angezeigt.

Untermenüs und [EXIT]

Einige Menütasten bewirken die Anzeige weiterer Menüs, welche als Untermenü bezeichnet werden. Die nachstehende Menüstruktur veranschaulicht dies:

- Drücken von \blacksquare [PGM.FCN] zeigt die erste von fünf Zeilen im PGM.FCN Menü an.
- Drücken von ▼ oder ▲ zeigt die nächste oder vorherige Zeile an.
- Drücken von \blacksquare [X?0] oder \blacksquare [X?Y] zeigt das korrespondierende Untermenü an.
- Drücken von [EXIT] schließt das momentane Menü ab. Handelt es sich um ein Untermenü, so wird das nächsthöhere Menü angezeigt.



Beispiel: Anzeigen des X?0 Untermenüs. Zeigen Sie die zweite Zeile des PGM.FCN Menüs an.

PGM.FCN

```
x: 120,0000
LBL RTN INPUT VIEW RVIEW XEQ
```

▼

```
x: 120,0000
X?0 X?Y PROM PSE ISG DSE
```

Zeigen Sie nun das X?0 Untermenü an.

X?0

```
x: 120,0000
X=0? X≠0? X<0? X>0? X≤0? X≥0?
```

Wenn Sie das Untermenü verlassen, zeigt der Rechner wieder die zweite Zeile des PGM.FCN Menüs an.

EXIT

```
x: 120,0000
X?0 X?Y PROM PSE ISG DSE
```

Drücken Sie erneut [EXIT]; das PGM.FCN Menü wird nun gelöscht.

EXIT

```
y: 0,0000
x: 120,0000
```

Löschfunktionen

Es gibt mehrere Wege zum Löschen von gespeicherten Daten. Sie können einzelne Zeichen, Zahlen, Variablen, Programme oder den ganzen Speicherbereich mit einer einzigen Operation löschen.

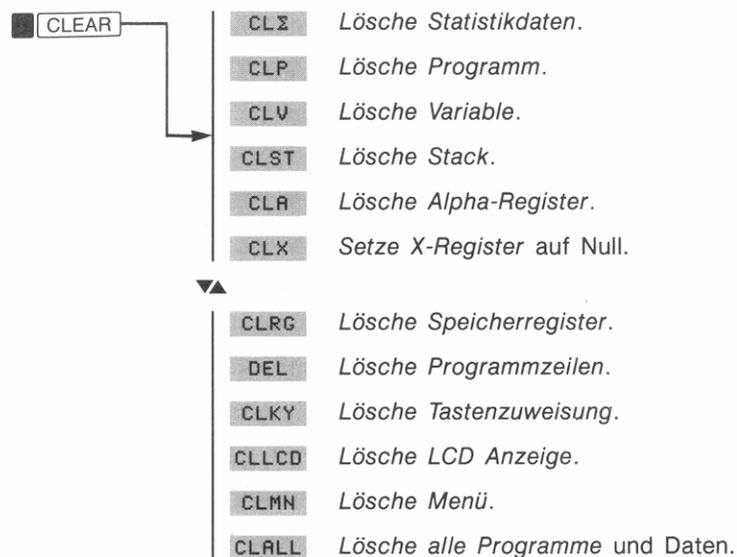
Verwenden von ◀

◀ ist eine Rückschritt- und Lösch Taste. Die Auswirkung beim Drücken von ◀ hängt von den Daten in der Anzeige ab.

- Ist der Cursor (_) sichtbar, dann verschiebt ◀ den Cursor nach links und löscht dabei das übergangene Zeichen.
- Ist eine Meldung angezeigt, dann löscht ◀ die Meldung.
- Wenn eine Zahl (oder sonstiges Datum) *ohne Cursor* angezeigt ist, dann setzt ◀ das angezeigte Datum auf Null.
- Sind Programmzeilen angezeigt, so löscht ◀ die momentane Programmzeile. (Programmeingabe ist in Kapitel 8 erläutert.)

Das CLEAR Menü

Das CLEAR Menü enthält 12 Funktionen zum Löschen von gespeicherten Daten.



Löschen aller Programme und Daten

Die Funktion CLALL (*CLear ALL*) dient zum Löschen *aller* Programme und Daten im Speicherbereich, läßt aber die spezifizierten Formate und andere Einstellungen unberührt.

1. Drücken Sie **CLEAR** **CLALL**.
2. Drücken Sie zur Bestätigung **YES**, oder eine beliebige andere Taste, um die Operation aufzuheben.

Es gibt eine spezielle Tastenfolge zum Löschen des gesamten Speicherbereichs, einschließlich der eingestellten Modi und Flags. Beziehen Sie sich hierzu auf "Löschen des gesamten Speicherbereichs" in Anhang B.

Fehler und Meldungen

Kann eine Operation vom Rechner nicht abgeschlossen werden, so wird eine Meldung angezeigt, die das Problem spezifiziert. Eine Erläuterung zu den Meldungen finden Sie in Anhang D, "Meldungen".

Sie müssen die Meldung nicht löschen, um mit Ihrer Arbeit fortfahren zu können—die Meldung erlischt, sobald Sie eine Taste drücken. Möchten Sie nur die Meldung löschen, so drücken Sie **↵**.

Eintippen von Zahlen

Wenn Ihnen beim Eintippen von Zahlen ein Fehler unterläuft, dann drücken Sie **↵** zum Löschen der zuletzt eingetippten Ziffer; Sie können auch **CLEAR** **CLX** (*lösche X-Register*) drücken, was das Löschen der ganzen Zahl bewirkt.

Ändern des Vorzeichens

Mit Hilfe von **+/-** können Sie das Vorzeichen einer Zahl umkehren.

- Um eine negative Zahl einzugeben, ist die Zahl einzutippen und **+/-** zu drücken.
- Um das Vorzeichen einer angezeigten Zahl zu ändern, ist lediglich **+/-** zu drücken.

Potenzen von 10

Zahlen mit 10-er Potenzen werden mit einem **E** angezeigt, welches den Exponenten vom vorangestellten Multiplikator trennt. Eine Zahl, deren Betrag zu groß oder zu klein für das Anzeigeformat ist, wird automatisch in exponentieller Form angezeigt. Zum Beispiel wird die Zahl 123 000 000 000 000 ($1,23 \times 10^{14}$) als 1,2300E14 dargestellt.

Um eine Zahl mit zugehörigem Exponenten einzutippen:

1. Tippen Sie den Multiplikator ein; (**+/-** drücken, falls negativ).
2. Drücken Sie **E**. Beachten Sie, daß der Cursor dem **E** folgt.

3. Tippen Sie den Exponenten ein; ist dieser negativ, so drücken Sie $\boxed{+/-}$. Der größte Exponent, der eingetippt werden kann, ist ± 499 (mit einer Stelle links vom Dezimalzeichen).

Zum Beispiel wäre das Eintippen der Planckschen Konstante, $6,6262 \times 10^{-34}$, über die Tastenfolge $6,6262 \boxed{E} 34 \boxed{+/-}$ möglich.

Bei einer Potenz von 10 ohne Multiplikator, wie z.B. 10^{34} , ist einfach $\boxed{E} 34$ zu drücken. Der Rechner fügt automatisch eine "1" vor dem Exponenten ein: $1 \boxed{E} 34 _$.

Weitere exponentielle Funktionen. Verwenden Sie \boxed{E} , um während der Zifferneingabe einen Exponenten zur Basis 10 zu spezifizieren. Um eine Potenz von 10 (dekadische Exponentialfunktion) zu berechnen, ist $\boxed{10^x}$ zu benutzen. Zur Berechnung des Ergebnisses einer beliebigen Potenz ist $\boxed{y^x}$ zu verwenden (siehe Kapitel 5).

Einzelheiten zur Zifferneingabe

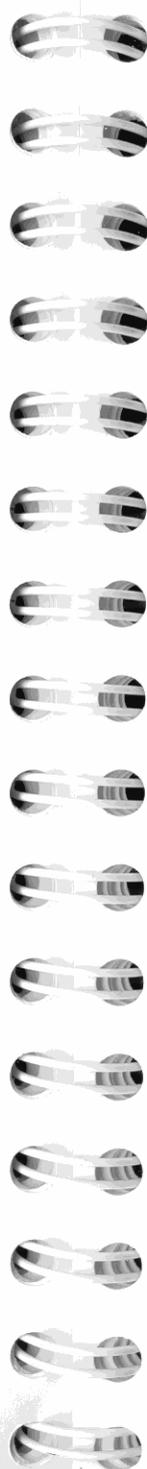
Während dem Eintippen einer Zahl ist der *Cursor* ($_$) in der Anzeige sichtbar. Der Cursor zeigt Ihnen, an welcher Stelle die nächste Ziffer erscheint—dies kennzeichnet jedoch gleichzeitig, daß die Zahl noch nicht vollständig ist. Aus technischer Sicht heißt dies, daß die *Zifferneingabe noch nicht abgeschlossen* ist.

- Ist die Zifferneingabe *noch nicht abgeschlossen*, dann löscht $\boxed{\blacktriangleleft}$ die zuletzt eingetippte Ziffer.
- Wurde die Zifferneingabe *bereits beendet* (kein Cursor sichtbar), so wirkt $\boxed{\blacktriangleleft}$ wie \boxed{CLEAR} und löscht die ganze Zahl.

Einfache Arithmetik

Alle numerischen Funktionen folgen einer einfachen Regel: *Wird eine Funktionstaste gedrückt, so führt der Rechner sofort die Funktion aus.* Deshalb müssen alle Operanden eingegeben sein, *bevor* Sie die Funktionstaste drücken.

Alle Berechnungen lassen sich entweder in einwertige (z.B. Quadratwurzel) oder zweiwertige Funktionen (z.B. Addition) einteilen.



Hinweis

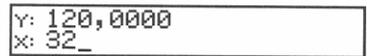
Viele der im Handbuch enthaltenen Anzeige-Abbildungen setzen voraus, daß Sie das vorangehende Beispiel durchgearbeitet haben. Sofern nichts anderes ausgesagt wird, sind vorangehende Ergebnisse und im Rechner gespeicherte Daten irrelevant für das momentane Beispiel.

Einwertige Funktionen

Einwertige Funktionen beziehen sich auf den Wert im X-Register (\times : Wert). Um eine einwertige Funktion auszuführen:

1. Tippen Sie die Zahl ein (*nicht notwendig, wenn bereits angezeigt*).
2. Drücken Sie die gewünschte Funktionstaste. (Es kann sich um eine normale oder umgeschaltete Funktion oder um eine in einem Menü enthaltene Funktion handeln.)

Um z.B. $1/32$ zu berechnen, tippen Sie 32 ein ...



... und drücken danach die Funktionstaste:

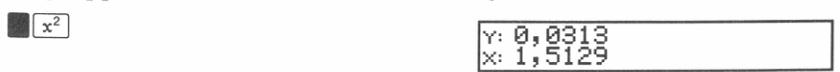


Das Ergebnis (auf vier Dezimalstellen gerundet): 0,0313.

Berechnen Sie nun $\sqrt{1,5129}$.



Befindet sich die Zahl bereits im X-Register, dann muß sie nicht mehr eingetippt werden. Berechnen Sie das Quadrat von 1,23:



Denken Sie daran, daß Sie das Vorzeichen einer Zahl jederzeit durch Drücken von $\boxed{+/-}$ umkehren können.

+/-

y: 0,0313
x: -1,5129

Einwertige Funktionen schließen auch die logarithmischen, trigonometrischen, hyperbolischen sowie die Funktionen für Teile von Zahlen mit ein; sie sind in Kapitel 5 behandelt.

Zweiwertige Funktionen

Um eine zweiwertige Funktion (wie z.B. $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$ oder $\boxed{\div}$) auszuführen:

1. Tippen Sie die erste Zahl ein.
2. Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ zur Trennung der ersten Zahl von der zweiten.
3. Tippen Sie die zweite Zahl ein. (Drücken Sie nicht $\boxed{\text{ENTER}}$.)
4. Drücken Sie die Funktionstaste. (Bei einer Zweitfunktion ist zuerst die Umschalttaste zu drücken.)

Denken Sie daran, daß vor der Funktionsausführung beide Zahlen eingegeben sein müssen.

Als Beispiel:

Aufgabe:	Tastenfolge:	Ergebnis:
$12 + 3$	12 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3 $\boxed{+}$	15,0000
$12 - 3$	12 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3 $\boxed{-}$	9,0000
12×3	12 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3 $\boxed{\times}$	36,0000
$12 \div 3$	12 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3 $\boxed{\div}$	4,0000

Die Eingabereihenfolge ist natürlich entscheidend für nicht kommutative Funktionen wie $\boxed{-}$ und $\boxed{\div}$. Wenn die Zahlen in der falschen Reihenfolge eingegeben wurden, können Sie auch ohne erneute Eingabe das richtige Ergebnis erhalten—durch Drücken von $\boxed{x \leftrightarrow y}$, was den Austausch der 2 Zahlen bewirkt. Führen Sie anschließend die beabsichtigte Funktion aus. (Dies ist noch detaillierter in Kapitel 2 unter "Austauschen von x und y ") beschrieben.

Kettenrechnungen

Die schnelle und einfache Ausführung von Berechnungen mit dem HP-42S kommt deutlich bei der Durchführung von *Kettenrechnungen* (aufeinanderfolgende Berechnungen) zum Ausdruck. Selbst während der längsten Berechnung *arbeiten Sie nur mit einer oder mit zwei Zahlen je Rechenschritt*—der automatische Speicherstack sorgt für die Speicherung von Zwischenergebnissen bis zu deren Wiederverwendung (der Stack ist in Kapitel 2 beschrieben). Der Bearbeitungsprozeß eines Problems ist analog zum Bearbeiten des Problems auf Papier, allerdings übernimmt der Rechner den schwierigeren Teil.

Beispiel: Kettenrechnung. Berechnen Sie $(12 + 3) \times 7$. Würden Sie die Aufgabe mit Bleistift und Papier lösen, so würden Sie zuerst das Zwischenergebnis von $(12 + 3)$ berechnen. Das heißt, Sie würden *innerhalb* der Klammer beginnen und sich nach außen arbeiten.

$$\begin{array}{c} 15 \\ (12 + 3) \times 7 \end{array}$$

Abschließend würden Sie das Zwischenergebnis mit 7 multiplizieren.

$$15 \times 7 = 105$$

Lösen Sie das Problem auf die gleiche Weise mit dem HP-42S, indem Sie mit dem Klammersausdruck beginnen.

12 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3 $\boxed{+}$

y: 4,0000
x: 15,0000

Das Zwischenergebnis wird automatisch gesichert—Sie müssen nicht $\boxed{\text{ENTER}}$ drücken. Multiplizieren Sie es einfach mit sieben.

7 $\boxed{\times}$

y: 4,0000
x: 105,0000

Beispiel: Weitere Kettenrechnung. Aufgabenstellungen, die mehrere Klammersausdrücke enthalten, können auf die gleiche einfache Weise gelöst werden, da die Zwischenergebnisse automatisch gesichert werden. Um z.B. $(2 + 3) \times (4 + 5)$ auf Papier zu berechnen, wären zuerst die Klammersausdrücke zu berechnen und anschließend die Ergebnisse davon zu multiplizieren.

$$\begin{array}{c} 5 \quad \times \quad 9 \\ (2 + 3) \times (4 + 5) \end{array}$$

Das Berechnen der Aufgabe mit dem HP-42S beinhaltet die gleichen logischen Schritte:

2 [ENTER] 3 [+]

Y: 105,0000
X: 5,0000

4 [ENTER] 5 [+]

Y: 5,0000
X: 9,0000

Beachten Sie, daß die zwei Zwischenergebnisse in der Anzeige mit den schriftlich berechneten übereinstimmen. Drücken Sie [X] zur Multiplikation der zwei Werte:

[X]

Y: 105,0000
X: 45,0000

Zur Erinnerung: Dieses Verfahren zum Eingeben von Zahlen, als *umgekehrte polnische Notation (IPN)* bezeichnet, ist unzweideutig und benötigt daher keine Klammern. Es hat folgende Vorteile:

- Sie bearbeiten nie mehr als zwei Zahlen je Rechenschritt.
- Drücken einer Funktionstaste bewirkt die sofortige Ausführung der Funktion, womit sich die Taste [=] erübrigt.
- Zwischenergebnisse werden nach der Berechnung angezeigt, was eine Überprüfung der einzelnen Rechenschritte ermöglicht.
- Zwischenergebnisse werden automatisch gespeichert; sie werden bei Bedarf automatisch zur nächsten Berechnung herangezogen, wobei der zuletzt gespeicherte Wert als erstes verwendet wird.
- Sie können das Problem in der gleichen Reihenfolge bearbeiten, wie Sie es mit Bleistift und Papier tun würden.
- Wenn Ihnen während einer komplizierten Berechnung ein Fehler unterläuft, müssen Sie nicht gleich von vorne beginnen. (Das Korrigieren von Fehlern ist in Kapitel 2 behandelt.)
- Berechnungen mit anderen Datentypen (wie z.B. komplexen Zahlen oder Matrizen) folgen den gleichen Regeln.
- Berechnungen in Programmen folgen den gleichen logischen Schritten wie bei deren manueller Ausführung.

Übungsaufgaben: Einfache Rechenoperationen

Die nachstehenden Berechnungen stellen Übungen zu den zuvor erlernten Kenntnissen dar. Bearbeiten Sie jede Aufgabe in der gleichen Weise, wie Sie sie mit Bleistift und Papier berechnen würden. (Es kann mehrere Wege zur Lösung einer Aufgabe geben.) Denken Sie daran, [ENTER] zur Trennung zweier *aufeinanderfolgend* eingegebener Zahlen zu benutzen.

Berechne: $(2 + 3) \div 10$

Ergebnis: 0,5000

Eine Lösung: 2 [ENTER] 3 [+] 10 [÷]

Berechne: $2 \div (3 + 10)$

Ergebnis: 0,1538

Eine Lösung: 3 [ENTER] 10 [+] 2 [xzy] [÷]

Weitere Lösung: 2 [ENTER] 3 [ENTER] 10 [+] [÷]

Berechne: $(14 + 7 + 3 - 2) \div 4$

Ergebnis: 5,5000

Eine Lösung: 14 [ENTER] 7 [+] 3 [+] 2 [-] 4 [÷]

Berechne: $4 \div (14 + (7 \times 3) - 2)$

Ergebnis: 0,1212

Eine Lösung: 7 [ENTER] 3 [X] 14 [+] 2 [-] 4 [xzy] [÷]

Weitere Lösung: 4 [ENTER] 14 [ENTER] 7 [ENTER] 3 [X] [+] 2 [-] [÷]

Wertebereich für Zahlen

Die größte im HP-42S darstellbare Zahl ist $9,9999999999 \times 10^{499}$, während die kleinste Zahl bis zu 1×10^{-499} betragen kann. Wenn Sie eine Funktion ausführen, die zu einem Ergebnis größer als $9,9999999999 \times 10^{499}$ führen würde, so gibt der Rechner die Fehlermeldung *Out of Range* aus. Die Operation wird abgebrochen und die Meldung wird wieder gelöscht, nachdem Sie eine beliebige Taste drücken.

Wenn ein Ergebnis berechnet wurde, das betragsmäßig kleiner als 1×10^{-499} ist, dann substituiert der Rechner automatisch Null für das Ergebnis.

Spezifizieren des Anzeigeformats

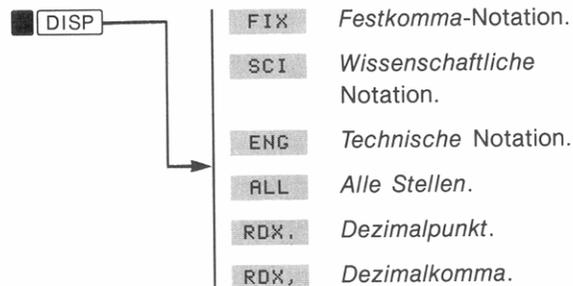
Intern speichert der HP-42S immer alle Werte als 12-stellige Mantisse mit einem dreistelligen Exponenten zur Basis 10.

Obwohl Zahlen immer mit der vollen Genauigkeit gespeichert werden, ist deren angezeigte Form jeweils vom momentanen Anzeigeformat abhängig. Es sind zwei generelle Anzeigeformate zu unterscheiden:

- Ein auf eine bestimmte Stellenanzahl gerundeter Zahlenwert. Dazu gibt es drei Möglichkeiten: FIX (*Festkomma-Notation*), SCI (*SCientific bzw. wissenschaftliche Notation*) und ENG (*ENGineering bzw. technische Notation*).
- Anzeige aller Stellen einer Zahl (außer nachfolgende Nullen). Dies wird durch das ALL Format erreicht.

Zusätzlich zur Wahl der Nachkommastellen können Sie zwischen zwei Dezimalzeichen wählen—Komma oder Punkt (Voreinstellung).

Das DISP Menü (*DISPlay bzw. Anzeige*) enthält die Funktionen zum Ändern des Anzeigeformats:



Anzahl von Dezimalstellen

Das voreingestellte Anzeigeformat ist FIX 4, d.h. der Rechner rundet auf vier Nachkommastellen.

Um die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen zu ändern:

1. Drücken Sie **DISP**.
2. Drücken Sie **FIX**, **SCI**, **ENG** oder **ALL**.
3. Beim FIX, SCI oder ENG Format ist die Anzahl der Stellen zu spezifizieren (0 bis 11):
 - Tippen Sie zwei Stellen ein (wie z.B. 02).
 - Sie können auch eine Ziffer, gefolgt von **ENTER**, eintippen (wie z.B. 2 **ENTER**).

Beispiel: Ändern des Anzeigeformats. Tippen Sie die Zahlen $2,46 \times 10^7$ und 1234567,89 ein und ändern Sie anschließend das Anzeigeformat auf ENG 2.

2,46 **E** 7 **ENTER** 1234567,89

```
Y: 24.600.000,0000
X: 1.234.567,89_
```

DISP **ENG** 2 **ENTER**

```
Y: 24,6E6
X: 1,23E6
```

Spezifizieren Sie nun das ALL Format.

DISP **ALL**

```
Y: 24.600.000
X: 1.234.567,89
```

Spezifizieren Sie wieder die Voreinstellung (FIX 4).

DISP **FIX** 4 **ENTER**

```
Y: 24.600.000,0000
X: 1.234.567,8900
```

Festkomma-Notation (FIX). Im FIX Format zeigt der Rechner die Werte auf die spezifizierte Anzahl Dezimalstellen gerundet an. Exponenten zur Basis 10 werden nur dann verwendet, wenn die Zahl zu groß oder zu klein ist, um im momentanen Anzeigeformat angezeigt werden zu können. (Beispiel: 3,1416.)

Wissenschaftliche Notation (SCI). Im SCI Format zeigt der Rechner die Werte mit einer Vorkommastelle und mit der spezifizierten Anzahl Nachkommastellen an (Beispiel: 6,0220E26). Es wird immer ein Exponent zur Basis 10 mit angezeigt, selbst wenn dieser Ausdruck gleich Null ist.

Technische Notation (ENG). Im ENG Format zeigt der Rechner die Zahlenwerte ähnlich zur wissenschaftlichen Notation an, außer daß der Exponent von 10 immer ein Vielfaches von drei ist. Die von Ihnen spezifizierte Zahl kennzeichnet, wieviel Stellen nach der ersten Stelle angezeigt werden sollen. (Beispiel: $10,423E-3$.)

All Notation (ALL). Im ALL Format zeigt der Rechner die Werte unter Verwendung der vollen Genauigkeit an, d.h., es werden alle signifikanten Dezimalstellen angezeigt. (Beispiel: 4,17359249.)

Wahl des Dezimalzeichens (Komma/Punkt)

Um als Dezimalzeichen einen Punkt zu spezifizieren, ist **DISP** **RDX** zu drücken. In diesem Fall werden Kommas zum Trennen von Zifferngruppen verwendet.

1,234,567.8900

Um als Dezimalzeichen wieder ein Komma zu spezifizieren, ist **DISP** **RDX** zu drücken.

1.234.567,8900

Sie können das Trennzeichen für Zifferngruppen aufheben, indem Sie Flag 29 löschen (Seite 276).

Anzeigen aller 12 Stellen

Wenn Sie **SHOW** drücken und danach **SHOW** gedrückt halten, wird der Inhalt des X-Registers unter Verwendung des ALL Formats angezeigt—dies bedeutet, es werden alle signifikanten Stellen angezeigt.

1,23456789012 **ENTER**

Y: 1,2346
X: 1,2346

SHOW (gedrückt halten)

1,23456789012

(freigeben)

Y: 1,2346
X: 1,2346

Durch **SHOW** können Sie sich auch den gesamten Inhalt des Alpha-Registers (Seite 40), eine längere Programmzeile (Seite 111) oder das erste Element in einer Matrix (Seite 207) anzeigen lassen.

Eintippen alphanumerischer Daten

Buchstaben und andere Sonderzeichen können im HP-42S mit Hilfe des ALPHA Menüs eintippt werden; es enthält alle Buchstaben des englischen Alphabets (in Groß- und Kleinschreibung) sowie weitere Sonderzeichen. Ein oder mehrere Zeichen, die über das ALPHA Menü eingetippt wurden, bilden einen *Alpha-String*.

Verwenden des ALPHA Menüs

Um einen Zeichenstring in das Alpha-Register einzutippen:

1. Drücken Sie **ALPHA** zum Aufruf des ALPHA Menüs.
2. Drücken Sie eine ALPHA Menütaste um eine *Gruppe* von Buchstaben oder Sonderzeichen zu wählen.
3. Drücken Sie eine Menütaste zum Anzeigen eines Zeichens; durch vorheriges Drücken von **ALPHA** erhalten Sie Kleinbuchstaben.

Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für jedes Zeichen. Sie können außerdem die folgenden Tasten zum Eintippen von Alphazeichen verwenden: **%**, **π**, **E**, **÷**, **x**, **-**, **+**, **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7**, **8**, **9** und **.**

Beispiel: Die Tastenfolge zum Eintippen von *Der HP-42S* ist:

ALPHA ABCDE **D** **ALPHA** (gedrückt halten) ABCDE **E** RSTUV
R
(freigeben) WXYZ **H** FGHI **H** NOPQ **P** **-** **4** **2**
RSTUV **S** **.**

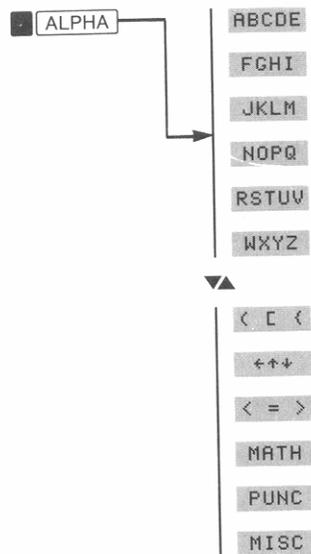
Zur Vereinfachung wird obige Tastenfolge auch wie folgt dargestellt:

ALPHA Der HP-42S.

Der HP-42S.
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ

ALPHA Eingabetips:

- Jede leere Menütaste im ALPHA Menü kann zum Eintippen eines Leerzeichens verwendet werden. Ein schnelles Verfahren hierfür wäre **XEQ** **XEQ** (das heißt **WXYZ** oder **MISC**).
- Um mehrere Kleinbuchstaben einzutippen, ist die Umschalttaste (**ALPHA**) gedrückt zu halten, während Sie die Alphataste drücken.



Die Zeichen in jedem Untermenü sind in den Menüstrukturen, welche auf Seite 292 beginnen, dargestellt.

Alpha-Anzeige und Alpha-Register

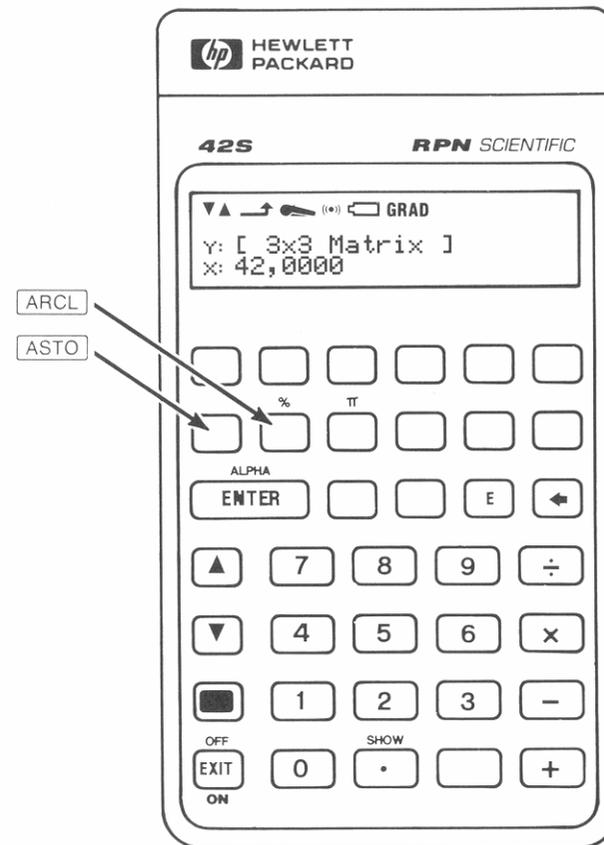
Sie können Alpha-Strings nur dann eintippen, wenn das ALPHA Menü angezeigt ist. Wie die Strings verwendet bzw. wo sie gespeichert werden, ist von anderen Faktoren abhängig. Alpha-Strings können:

- Direkt in das Alpha-Register eingegeben werden.
- Als Parameter zur Spezifikation eines Programm-Labels oder einer Variablen verwendet werden (Seite 73).
- Als Programmanweisung eingegeben werden (Seite 130).

Alpha-Modus: Eingaben in das Alpha-Register. Im vorangehenden Beispiel wurden die Alphazeichen in das *Alpha-Register* eingegeben. Wenn Sie **ALPHA** drücken, zeigt der Rechner das ALPHA Menü und das Alpha-Register an—dies entspricht dem *Alpha-Modus*.

Sind irgendwelche Zeichen im Alpha-Register gespeichert, so werden diese beim Aktivieren des Alpha-Modus angezeigt. Das Alpha-Register wird gelöscht, wenn Sie mit dem Eintippen beginnen. Sollen Zeichen zum momentanen Inhalt des Alpha-Registers hinzugefügt werden, so ist vor dem Eintippen zuerst **ENTER** zu drücken.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Tasten, welche im Alpha-Modus aktiv sind.



Kapazität des Alpha-Registers. Dieses Register kann bis zu 44 Zeichen speichern. Es ertönt ein Warnton, wenn die volle Kapazität erreicht wird. Der Warnton weist darauf hin, daß jedes weitere Zeichen das erste (äußerst linke) Zeichen aus dem Alpha-Register schiebt.

Enthält das Register mehr Zeichen, als gleichzeitig angezeigt werden können, so wird durch ... darauf hingewiesen, daß weitere, unsichtbare Zeichen vorhanden sind.

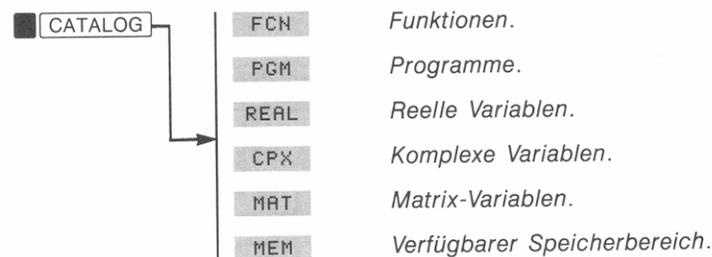
Zur Anzeige des gesamten Alpha-Registers:

- Im Alpha-Modus: Halten Sie **SHOW** gedrückt.
- Außerhalb des Alpha-Modus: Drücken Sie **PGM.FCN** **VIEW** (*Alpha VIEW*).

Drucken des Alpha-Registers. Um den Inhalt des Alpha-Registers zu drucken, ist **PRINT** **PRA** (*PRint Alpha*) zu drücken. Weitere Informationen zu Druckfunktionen finden Sie in Kapitel 7.

Kataloge

Kataloge dienen zum Ansehen der Belegung des Speicherbereichs. Sie können einen Katalog aber auch zum Ausführen von Funktionen oder Programmen oder zum Zurückrufen von Variablen benutzen.



Zur Anzeige der Größe des verfügbaren Speicherbereichs ist **MEM** gedrückt zu halten. Der Rechner zeigt darauf eine Meldung, ähnlich der nachstehenden:

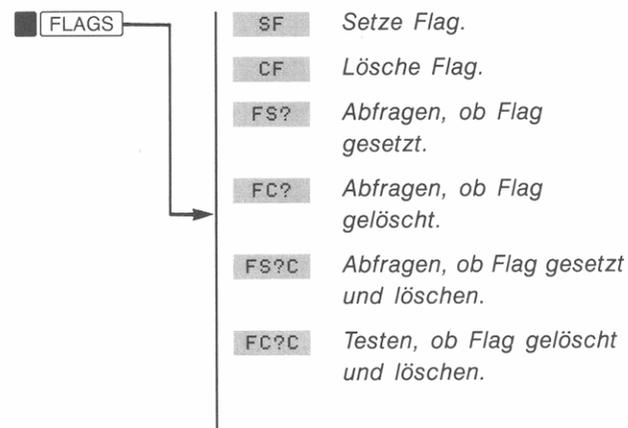
```
Available Memory:
6836 Bytes
```

Die Meldung wird wieder aufgehoben, wenn Sie die Taste freigeben.

Einführung in Flags

Der restliche Teil dieses Handbuchs enthält öfters Verweise auf nummerierte *Flags*. Ein Flag kann zwei Zustände annehmen: *gesetzt* oder *gelöscht*. Wenn Flags neu für Sie sein sollten, so stellen Sie sie sich einfach als Schalter vor, die ein oder aus sein können.

Der HP-42S verfügt über 100 Flags (numeriert von 00–99); die meisten dieser Flags dienen speziellen Zwecken bei internen Rechenoperationen. Wenn Sie einen Flag setzen oder löschen bzw. seinen Status abfragen möchten, so sind die Funktionen im **FLAGS** Menü zu verwenden:



Weitere Informationen über Flags finden Sie im Anhang C.

2

Der automatische Speicherstack

Dieses Kapitel erläutert den Ablauf der Berechnungen im automatischen Speicherstack und erklärt, weshalb hierbei die Eingabeoperationen bei komplexen Berechnungen auf ein Minimum reduziert werden. Dieses Kapitel bietet Ihnen Antworten auf Fragen wie:

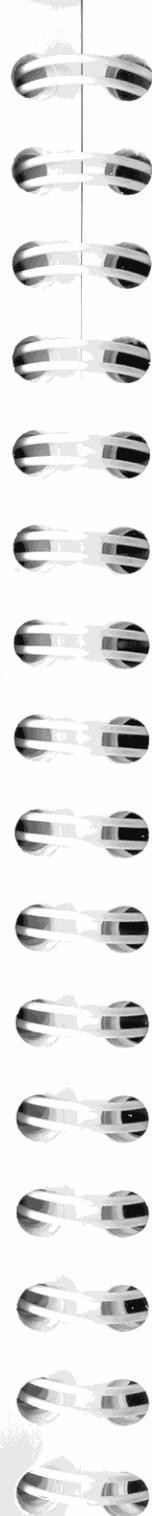
- Was ist ein "Stack"?
- Wie speichert der Stack automatisch die Zwischenergebnisse aus vorangehenden Berechnungen?
- Was ist mit Stack *Lift* und Stack *Drop* gemeint?
- Wie läßt sich der Stackinhalt anzeigen und manipulieren?
- Wie können Tastenfolgen verkürzt und Korrekturen über **LASTx** ausgeführt werden.

Zum Arbeiten mit dem Rechner ist es nicht erforderlich, daß Sie dieses Kapitel durchlesen und verstanden haben. Sie werden jedoch feststellen, daß sich durch dieses Kapitel die Anwendungsmöglichkeiten des Rechners, besonders bei der Programmierung, wesentlich erweitern lassen.

Was ist ein "Stack"

Automatisches Speichern von Zwischenergebnissen ist der Hauptgrund, weshalb der HP-42S die meisten komplexen Berechnungen auf einfache Weise und ohne Verwendung von Klammern ausführen kann. Der Schlüssel hierfür ist der automatische UPN Speicherstack.*

* Die HP Operationslogik basiert auf einem mathematischen System, das unter dem Namen "Polnische Notation" bekannt ist, welche von dem polnischen Logiker Jan Łukasiewicz entwickelt wurde. Die herkömmliche mathematische Notation setzt die algebraischen Operatoren zwischen die relevanten Zahlen oder Variablen, während Łukasiewicz's Notation die Operatoren vor die Zahlen oder Variablen stellt. Für die optimale Ausnutzung beim Gebrauch des Stacks wurde die Notation von HP so modifiziert, daß die Operatoren nach der Angabe der Variablen erfolgt. Daher der Name umgekehrte Polnische Notation (UPN).



Der Speicherstack besteht aus vier Speicherplätzen, als *Register* bezeichnet, welche übereinander "gestapelt" sind; sie stellen den Arbeitsbereich für Berechnungen dar und sind mit den Buchstaben X, Y, Z und T bezeichnet. Der älteste Zahlenwert befindet sich dabei immer im T-Register (*Top*).

T	0,0000	"Älteste" Zahl
Z	0,0000	
Y	0,0000	
X	0,0000	Angezeigt

Die "neueste" Zahl befindet sich im X-Register: Dies ist der angezeigte Zahlenwert.

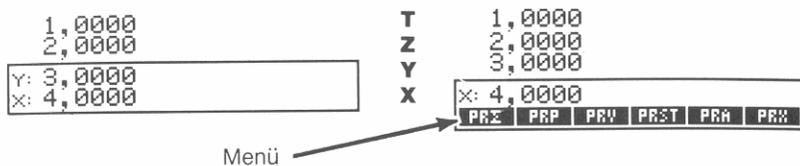
Vielleicht haben Sie bemerkt, daß mehrere Funktionsnamen ein *x* oder *y* enthalten. Dies ist kein Zufall: Die Buchstaben verweisen auf das X- und Y-Register. So potenziert z.B. **10^x** 10 mit der Zahl im X-Register (der angezeigten Zahl).

Um alle vier Stackregister auf Null zu setzen, ist **CLEAR** **CLST** zu drücken.

 **Hinweis** Jedes Stackregister kann einen beliebigen Datentyp enthalten (reelle Zahl, Alpha-String, komplexe Zahl, Matrix). Die in diesem Kapitel enthaltenen Beispiele verwenden reelle Zahlen; die Arbeitsweise des Stacks ist jedoch immer gleich, unabhängig vom vorliegenden Datentyp.

Der Stack und die Anzeige

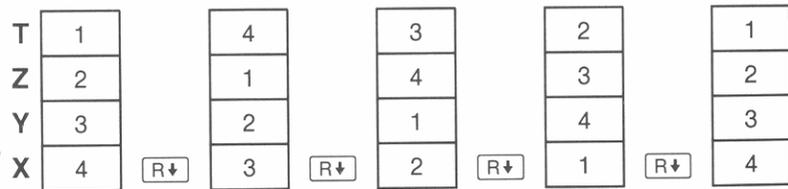
Da der HP-42S über eine zweizeilige Anzeige verfügt, können gleichzeitig zwei Zahlenwerte (*x* und *y*) oder eine Zahl (*x*) und ein Menü angezeigt werden.



Durchsehen des Stacks (R↓)

(R↓) (Rollen nach unten) erlaubt Ihnen das Durchsehen des Stacks, indem der Inhalt Registerweise nach unten "gerollt" wird. Sie können jede Zahl sehen, nachdem Sie in das X-Register geschoben wird.

Nehmen Sie an, im Stack wäre 1, 2, 3 und 4 gespeichert (drücken Sie 1 [ENTER] 2 [ENTER] 3 [ENTER] 4). Viermaliges Drücken von (R↓) rollt die Zahlen zyklisch durch den Stack, bis sie wieder im ursprünglichen Register sind:



Beachten Sie, daß der *Inhalt* der Register rotiert, nicht die Register selbst. Das X-Register bleibt immer in der Anzeige.

Austauschen von x und y (xzy)

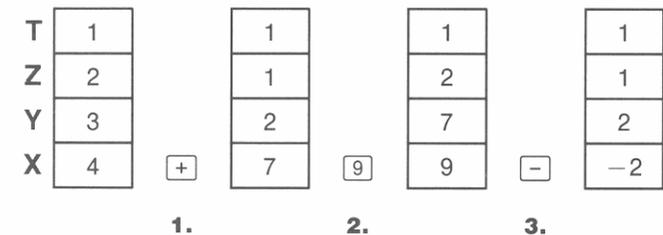
Eine weitere Funktion zur Manipulation des Stackinhalts ist (xzy) (x mit y tauschen). Der Inhalt des X- und Y-Registers wird ausgetauscht, ohne den restlichen Stack zu beeinflussen. Zweimaliges Drücken von (xzy) stellt wieder den ursprünglichen Inhalt her.

Um $9 \div (13 + 8)$ zu berechnen, könnten Sie 13 [ENTER] 8 [+] 9 [xzy] [÷] drücken. Die Funktion (xzy) tauscht die zwei Zahlen aus, so daß für die Division die richtige Reihenfolge vorliegt.

Arithmetik—der Ablauf im Stack

Der Inhalt des Stacks wird nach oben oder unten geschoben, wenn neue Zahlen im X-Register eingegeben werden (*Stack Lift*) oder wenn 2 Zahlen durch einen Operator zu einem Ergebnis im X-Register konvertiert werden (*Stack Drop*). Nehmen Sie an, im Stack sind die Werte 1, 2, 3 und 4 gespeichert. Beachten Sie die Veränderungen im Stack, wenn diese Berechnung ausgeführt wird:

$$3 + 4 - 9:$$

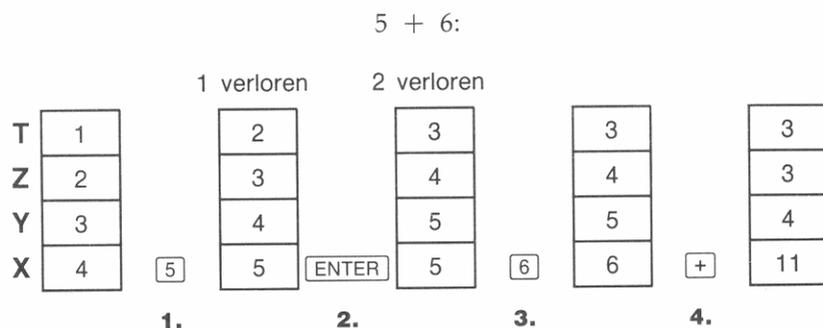


1. Der Stack schiebt den Inhalt nach unten—Stack Drop. (Das oberste Register kopiert seinen Inhalt.)
 2. Der Stack schiebt den Inhalt nach oben—Stack Lift. (Der Inhalt des obersten Registers geht verloren.)
 3. Stack Drop.
- Beachten Sie bei einer Verschiebung nach oben, daß der Inhalt des T-Registers verloren geht. Sie erkennen daraus, daß der Stackinhalt für Berechnungen auf vier Zahlenwerte eingeschränkt ist.
 - Aufgrund der automatischen Verschiebungen im Stack muß die Anzeige *nicht* gelöscht werden, bevor eine neue Berechnung begonnen wird.

- Im allgemeinen erfolgt ein Stack Lift, wenn eine neue Zahl eingegeben wird. Es gibt jedoch vier Funktionen, die bewußt den Stack Lift ausschalten: **ENTER**, **CLX***, **Σ+** und **Σ-**. Dies bedeutet, daß eine Zahl, die unmittelbar nach einer dieser Funktionen eingetippt wird, den Wert im X-Register ersetzt, anstatt ihn nach oben zu schieben.

Funktionsweise von **ENTER**

Wie Sie bereits wissen, trennt **ENTER** zwei aufeinanderfolgende Zahlen bei der Eingabe voneinander. Wie sieht hierbei der Ablauf im Stack aus? Nehmen Sie an, im Stack wäre 1, 2, 3 und 4 gespeichert. Addieren Sie nun die 2 Zahlen:



- Verschiebt den Stack nach oben.
- Verschiebt den Stack nach oben und dupliziert das X-Register.
- Keine Verschiebung des Stacks.
- Verschieben des Stacks nach unten und Duplizieren des T-Registers.

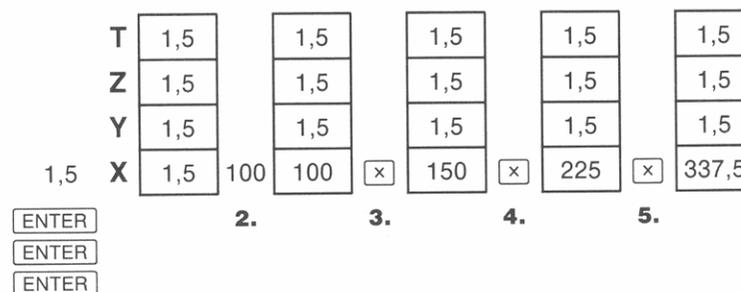
ENTER dupliziert den Inhalt des X-Registers in das Y-Register. Die nächste eingegebene Zahl überschreibt die Kopie der ersten Zahl im X-Register. Der Effekt liegt darin, daß zwei aufeinander eingegebene Zahlen voneinander getrennt sind.

* Denken Sie daran, daß **CLX** manchmal wie **CLX** wirkt. Beziehen Sie sich auf "Verwenden von **CLX**" auf Seite 25.

Auffüllen des Stacks mit einer Konstanten. Der Verdoppelungseffekt von **ENTER** und der von T in Z (bei Verschiebungen nach unten) erlaubt Ihnen das Auffüllen des Stacks mit einer numerischen Konstanten.

Beispiel: Konstantes, kumulatives Wachstum. Wie groß wäre eine Bakterienkultur nach 3 Tagen, wenn die tägliche Wachstumsrate bei 50% liegt und der Anfangsbestand 100 ist?

Dupliziert T-Register



- Füllt den Stack mit der Wachstumsrate.
- Eintippen des Anfangsbestands.
- Berechnet die Population nach einem Tag.
- Berechnet die Population nach zwei Tagen.
- Berechnet die Population nach drei Tagen.

Weitere Anwendungen von **ENTER.** Die hauptsächliche Anwendung von **ENTER** liegt in der Trennung zweier nacheinander eingetippter Zahlen für eine Berechnung. **ENTER** kann außerdem wie folgt verwendet werden:

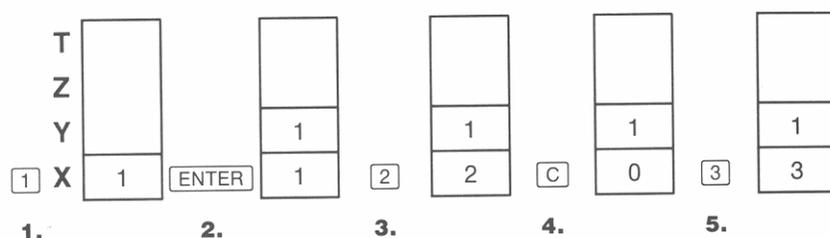
- Ein- oder Ausschalten des Cursors im Alpha-Modus.
- Wählen des ALPHA Menüs, wenn eine Funktion die Eingabe eines Parameters erfordert.
- Abschließen einer Anweisung, nachdem ein Parameter eingetippt wurde.

Funktionsweise von CLX

Um die Eingabe einer unerwünschten Null in den Stack zu verhindern, deaktiviert die Funktion **CLX** (und \blacktriangleleft beim Löschen des X-Registers) den Stack Lift. Dies bedeutet, **CLX** schreibt eine Null in das X-Register, wobei jedoch diese durch die als nächstes eingegebene Zahl überschrieben wird.

Diese Einrichtung erlaubt Ihnen Korrekturen von Daten, ohne Einfluß auf die momentane Berechnung zu nehmen. Da kein Stack Lift erfolgt, bleibt der Inhalt des Y-, Z- und T-Registers unverändert.

Wenn Sie z.B. 1 und 3 eingeben wollen und versehentlich 1 und 2 eingeben, so wären diese Schritte zur Korrektur erforderlich:



1. Hebt den Stack an.
2. Hebt den Stack an und dupliziert den Inhalt des X-Registers.
3. Überschreibt Inhalt des X-Registers.
4. Löscht x durch Überschreiben mit Null.
5. Überschreibt x (ersetzt Null).

Das Register LAST X

Das LAST X Register ist eine Ergänzung zum Stack: Es enthält den Zahlenwert, welcher sich im X-Register befand, bevor die letzte numerische Funktion ausgeführt wurde. Drücken von \blacksquare **LASTx** ruft den Inhalt von LAST X in das X-Register zurück. Diese Funktion dient hauptsächlich zwei Zwecken: Fehlerkorrektur und Wiederverwenden eines Zahlenwertes für nachfolgende Rechenschritte.

Fehlerkorrektur mit \blacksquare **LASTx**

Falsche einwertige Funktion. Wenn Sie die falsche einwertige Funktion ausgeführt haben, verwenden Sie \blacksquare **LASTx** zum Zurückrufen der Zahl und anschließender Ausführung der richtigen Funktion.

Tritt der Fehler mitten in einer Kettenrechnung auf, so löschen Sie das X-Register (\blacktriangleleft), bevor Sie \blacksquare **LASTx** ausführen. Dies löscht das fehlerhafte Ergebnis und deaktiviert den Stack Lift, womit Zwischenergebnisse im Stack nicht verloren gehen.

Beispiel: Angenommen, Sie hätten gerade $\ln 4,7839 \times (3,879 \times 10^5)$ berechnet und wollten davon die Quadratwurzel ziehen, jedoch aus Versehen **LOG** gedrückt. Sie müssen nicht von vorne beginnen! Um das gewünschte Ergebnis zu erhalten, ist lediglich \blacksquare **LASTx** \sqrt{x} zu drücken. (\blacktriangleleft ist nur erforderlich, wenn der fehlerhafte Wert nicht in das Y-Register angehoben werden soll.)

Tipfehler bei zweiwertigen Funktionen. Wenn Ihnen bei einer zweiwertigen Operation ein Fehler unterläuft, so können Sie diesen durch \blacksquare **LASTx** und die Umkehrfunktion der zweiwertigen Funktion korrigieren:

Bei falscher Funktion oder fehlerhafter zweiter Zahl:

1. Drücken Sie \blacksquare **LASTx** zur Rücksicherung der zweiten Zahl (x-Wert vor der Operation).
2. Führen Sie die Umkehrfunktion aus. Damit erhalten Sie die ursprüngliche erste Zahl, die zweite befindet sich noch immer im LAST X Register.
3. Führen Sie die richtige Berechnung aus:
 - Wenn Sie die *falsche Funktion* verwendet hatten, drücken Sie erneut \blacksquare **LASTx**, um den ursprünglichen Stackinhalt wieder herzustellen. Führen Sie nun die richtige Funktion aus.
 - Wenn Sie den *falschen 2. Operanden* benutzt hatten, tippen Sie den richtigen ein und führen danach die Operation aus.

Bei Fehlern mit einer *falschen ersten Zahl*:

1. Tippen Sie die richtige erste Zahl ein.
2. Drücken Sie \blacksquare **LASTx**.
3. Führen Sie erneut die gewünschte Funktion aus.

Wenn der Inhalt der restlichen Stackregister von Bedeutung ist, so löschen Sie *zuerst* das X-Register, damit dessen Inhalt nicht nach oben geschoben wird.

Beispiel: Nehmen Sie an, bei der Berechnung von

$$16 \times 19 = 304$$

wäre Ihnen ein Fehler unterlaufen (wobei es 3 Fehlerquellen gibt):

Falsche Berechnung	Fehler	Korrektur
16 [ENTER] 19 [-]	Falsche Funktion.	█ [LASTx] + █ [LASTx] ×
15 [ENTER] 19 [×]	Falsche 1. Zahl.	16 █ [LASTx] ×
16 [ENTER] 18 [×]	Falsche 2. Zahl.	█ [LASTx] ÷ 19 [×]

Wiederverwenden von Zahlen mit █ [LASTx]

Sie können über █ [LASTx] z.B. eine Konstante zurückrufen und diese für eine Berechnung heranziehen. Denken Sie daran, die Konstante kurz vor der Ausführung der Operation einzugeben, damit sie als letzte Zahl in das X-Register kommt und demzufolge im LAST X Register gesichert wird und mit █ [LASTx] zurückgerufen werden kann.

Beispiel: Berechnen Sie $\frac{96,704 + 52,3947}{52,3947}$:

T			
Z			
Y	96,704	96,704	
96,704 X	96,704	52,3947	52,3947
[ENTER]			149,0987
LAST X			52,3947

T		
Z		
Y	149,0987	
█ [LASTx] X	52,3947	+
		2,8457
LAST X	52,3947	
		52,3947

96,704 [ENTER]

Y: 96,7040
X: 96,7040

52,3947 [+]

Y: 0,0000
X: 149,0987

█ [LASTx]

Y: 149,0987
X: 52,3947

[÷]

Y: 0,0000
X: 2,8457

Beispiel: Zwei Nachbarsterne der Erde sind Rigel Centaurus (4,3 Lichtjahre entfernt) und Sirius (8,7 Lichtjahre entfernt). Berechnen Sie unter Verwendung der Lichtgeschwindigkeit c ($9,5 \times 10^{12}$ km/Jahr) die Entfernung zu diesen Sternen (in km).

$$\begin{aligned} \text{Entfernung zu Rigel Centaurus} &= 4,3 \text{ Jahre} \times (9,5 \times 10^{12} \text{ km/Jahr}) \\ \text{zu Sirius} &= 8,7 \text{ Jahre} \times (9,5 \times 10^{12} \text{ km/Jahr}) \end{aligned}$$

Geben Sie die Lichtjahre zu Rigel Centaurus ein und multiplizieren Sie sie mit der Lichtgeschwindigkeit.

4,3 [ENTER] 9,5 [E] 12 [×]

Y: 2,8457
X: 4,0850E13

Die Entfernung zu Rigel Centaurus beträgt $4,085 \times 10^{13}$ Kilometer.

Geben Sie nun die Lichtjahre zu Sirius ein und rufen Sie die Lichtgeschwindigkeit aus dem LAST X Register zurück.

8,7 \blacksquare LASTx

Y: 8,7000
X: 9,5000E12

Multiplikation der Werte ergibt Entfernung.

\square

Y: 4,0850E13
X: 8,2650E13

Die Entfernung zu Sirius beträgt $8,265 \times 10^{13}$ Kilometer.

Kettenrechnungen

Das automatische Verschieben des Stackinhalts nach oben oder unten hilft Ihnen beim Erhalten von Zwischenergebnissen, ohne diese explizit eingeben oder Klammern verwenden zu müssen.

Bearbeitungsfolge in Aufgabenstellungen

In Kapitel 1 wurde empfohlen, Kettenrechnungen vom innersten Klammersymbol nach außen abzuarbeiten. Sie können aber auch das Problem von links nach rechts angehen und in dieser Reihenfolge bearbeiten.

So wurde z.B. in Kapitel 1 der Ausdruck

$$4 \div [14 + (7 \times 3) - 2]$$

berechnet, indem mit der innersten Klammer (7×3) begonnen und nach außen weitergerechnet wurde—wie Sie es auf Papier tun würden:

$$7 \text{ [ENTER] } 3 \text{ [x] } 14 \text{ [+] } 2 \text{ [-] } 4 \text{ [xzy] } \div$$

Bei der links-rechts Vorgehensweise wäre die Lösung wie folgt:

$$4 \text{ [ENTER] } 14 \text{ [ENTER] } 7 \text{ [ENTER] } 3 \text{ [x] } \text{+} \text{ 2 [-] } \text{+}$$

wobei ein zusätzlicher Tastendruck erforderlich ist. Beachten Sie, daß das 1. Zwischenergebnis immer noch die innerste Klammer ist: (7×3). Der Vorteil bei der links-rechts Vorgehensweise liegt darin, daß \square nicht verwendet werden muß, um Operanden von nicht kommutativen Funktionen neu zu ordnen.

Das erste Verfahren (von innen nach außen) wird häufig bevorzugt, da:

- Eine kürzere Tastenfolge erforderlich ist.
- Weniger Stackregister benötigt werden.

Der Stack bietet Ihnen also die Flexibilität, Ihre Probleme in der Reihenfolge zu bearbeiten, *welche Ihren Bedürfnissen am besten entspricht.*

Übungsaufgaben: Weitere UPN Berechnungen

Nachstehend finden Sie einige Übungsaufgaben zur Gewöhnung an die Anwendung von UPN. Wie oben dargestellt, gibt es meistens mehrere Wege zum Berechnen einer Lösung. Die unten angeführten Lösungen sind dementsprechend nicht notwendigerweise die einzigen Lösungen.

Berechne: $(14 + 12) \times (18 - 12) \div (9 - 7)$

Ergebnis: 78,0000

Eine Lösung: 14 [ENTER] 12 [+] 18 [ENTER] 12 [-] x 9 [ENTER] 7 [-] +

Weitere Lösung: 14 [ENTER] 12 [+] 18 \blacksquare LASTx [-] x 9 [ENTER] 7 [-] +

Berechne: $23^2 - (13 \times 9) + \frac{1}{2}$

Ergebnis: 412,1429

Eine Lösung: 23 \blacksquare x² 13 [ENTER] 9 [x] [-] 7 [1/x] +

Weitere Lösung: 23 [ENTER] x 13 [ENTER] 9 [x] [-] 7 [1/x] +

Berechne: $\sqrt{5,4 \times 0,8} \div (12,5 - 0,7^3)$

Ergebnis: 0,5961

Eine Lösung: 5,4 [ENTER] ,8 [x] ,7 [ENTER] 3 [y^x] 12,5 [x_{zy}] - [÷] [√x]

Weitere Lösung: 5,4 [ENTER] ,8 [x] 12,5 [ENTER] ,7 [ENTER] 3 [y^x] - [÷] [√x]

Berechne: $\sqrt{\frac{8,33 \times (4 - 5,2) \div [(8,33 - 7,46) \times 0,32]}{4,3 \times (3,15 - 2,75) - (1,71 \times 2,01)}}$

Ergebnis: 4,5728

Eine Lösung: 4 [ENTER] 5,2 [-] 8,33 [x] [LASTx] 7,46 [-] ,32 [x] [÷] 3,15 [ENTER] 2,75 [-] 4,3 [x] 1,71 [ENTER] 2,01 [x] [-] [÷] [√x]

3

Variable und Speicherregister

Im vorhergehenden Kapitel haben Sie erfahren, wie während der Ausführung von Berechnungen im Stack automatisch Zwischenergebnisse gespeichert werden. Zur längerfristigen Datenspeicherung lassen sich Variablen und Speicherregister verwenden. In diesem Kapitel erfahren Sie, wie [STO] (STOre bzw. Speichern) und [RCL] (ReCall bzw. Zurückrufen) verwendet werden, um:

- Daten zwischen dem Stack und Variablen bzw. Speicherregister zu kopieren.
- Berechnungen mit Variablen und Registern auszuführen.
- Direkt auf jedes Stackregister zuzugreifen.

Weiterhin wird erläutert, wie die Funktionen [ASTO] (Alpha STOre) und [ARCL] (Alpha ReCall) zum Kopieren von Daten zwischen dem Alpha-Register und Variablen oder Registern angewendet werden können.

Speichern und Zurückrufen von Daten

Bei allen Operationen zum Speichern und Zurückrufen wird das X-Register benutzt. [STO] kopiert Daten *vom* X-Register in eine Variable oder ein Register. [RCL] ruft Daten aus einer Variable oder einem Register *in das* X-Register.

Nach dem Drücken von [STO] oder [RCL] erscheint STO __ oder RCL __ und ein Menü mit Variablennamen. Um die Anweisung abzuschließen, müssen Sie einen der folgenden Parameter angeben:

- Ein Variablenname.
- Eine Speicherregisternummer.
- Ein Stackregister.

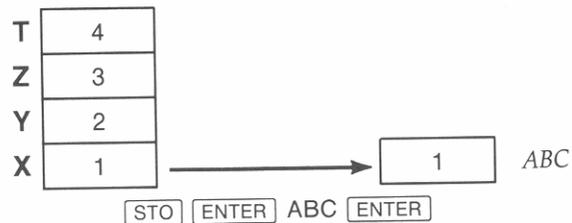
Variable

Variablen sind benannte Speicherregister. Jede Variable kann einen beliebigen Datentyp speichern, von einer einfachen Zahl bis zur zweidimensionalen Matrix mit komplexen Zahlen. Die Anzahl von gespeicherten Variablen ist lediglich durch den verfügbaren Speicherplatz beschränkt.

Um Daten in einer Variablen zu speichern:

1. Drücken Sie **[STO]**.
2. Wählen Sie die Variable aus dem Katalog (automatisch angezeigt), oder tippen Sie den Variablennamen ein:
 - *Über den Variablenkatalog:* Existiert die von Ihnen gewollte Variable bereits, so ist die korrespondierende Menütaste zu drücken. Der seitherige Inhalt wird überschrieben.
 - *Über das ALPHA Menü:*
 - a. Drücken Sie **[ENTER]** oder **[ALPHA]** zum Aufrufen des ALPHA Menüs.
 - b. Tippen Sie den Variablennamen ein (1 bis 7 Zeichen).
 - c. Drücken Sie **[ENTER]** oder **[ALPHA]** zum Eingeben des Namens.

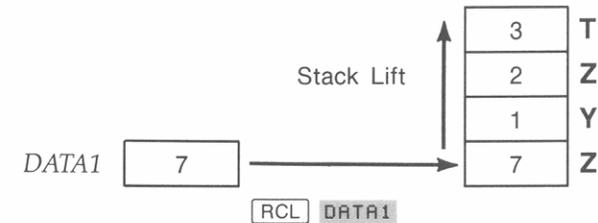
Um z.B. eine Kopie des X-Registers in einer Variablen mit dem Namen ABC zu speichern, ist **[STO]** **[ENTER]** ABC **[ENTER]** zu drücken. Existiert ABC bereits, so drücken Sie **[STO]** **[ABC]**.



Um Daten aus einer Variablen abzurufen:

1. Drücken Sie **[RCL]**.
2. Wählen Sie die Variable aus dem Katalog oder tippen Sie den Variablennamen unter Verwendung des ALPHA Menüs ein:

Um z.B. eine Kopie des in der Variablen DATA1 gespeicherten Datums zurückzurufen, ist **[RCL]** **DATA1** zu drücken (unter der Annahme, DATA1 existiert bereits).



Speicherregister

Speicherregister sind numerierte Speicherplätze, welche ein einzelnes Datum speichern können. Als Voreinstellung verfügt der HP-42S über 25 Speicherregister (mit R₀₀-R₂₄ bezeichnet), wobei jedes Null enthält. Sie können die Anzahl der Speicherregister mit Hilfe der Funktion SIZE jedoch auch ändern (Seite 64).

Um Daten in Speicherregistern zu speichern:

1. Drücken Sie **[STO]**.
2. Tippen Sie Registernummer ein: zwei Ziffern oder eine Ziffer, gefolgt von **[ENTER]**. Der seitherige Registerinhalt wird durch das neue Datum überschrieben.

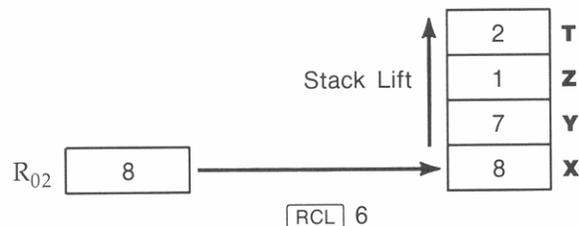
Wenn Sie beispielsweise eine Kopie der Zahl im X-Register in R₀₂ speichern möchten, so drücken Sie **[STO]** 02 oder **[STO]** 2 **[ENTER]**.



Um Daten aus Speicherregistern abzurufen:

1. Drücken Sie **RCL**.
2. Tippen Sie die Registernummer ein: zwei Ziffern oder eine Ziffer, gefolgt von **ENTER**.

Um beispielsweise eine Kopie des Inhalts von R_{06} zurückzurufen, ist **RCL** 06 oder **RCL** 6 **ENTER** zu drücken.



Speichern und Zurückrufen von Stackregistern

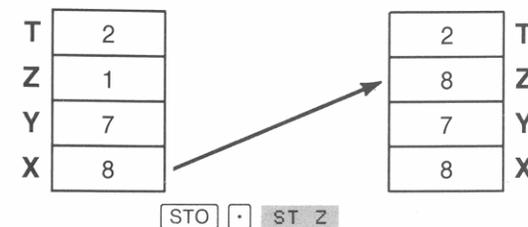
Sie können unter Verwendung von *Stackadressierung* Daten direkt in Stackregistern speichern oder aus diesen zurückrufen.

Um Daten direkt in Stackregistern zu speichern:

1. Drücken Sie **STO**.
2. Drücken Sie **◻** zur Anzeige des Stack-Menüs.
3. Drücken Sie *eine* der folgenden Menütasten:
 - **ST L** zum Kopieren der Daten in das LAST X Register.
 - **ST X** zum Kopieren der Daten in das X-Register.*
 - **ST Y** zum Kopieren der Daten in das Y-Register.
 - **ST Z** zum Kopieren der Daten in das Z-Register.
 - **ST T** zum Kopieren der Daten in das T-Register.

* Obwohl **STO** **◻** **ST X** eine zulässige Anweisung ist, macht das Speichern einer Kopie des X-Registers in sich selbst nicht viel Sinn.

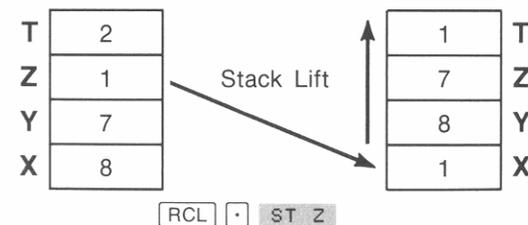
Wenn Sie z.B. den Inhalt des X-Registers in das Z-Register kopieren möchten, so drücken Sie **STO** **◻** **ST Z**.



Um Daten direkt aus einem Stackregister zurückzurufen:

1. Drücken Sie **RCL**.
2. Drücken Sie **◻** zur Anzeige des Stack-Menüs.
3. Drücken Sie *eine* der folgenden Menütasten:
 - **ST L** zum Kopieren von Daten aus dem LAST X Register (gleichwertig zur Ausführung von **LASTx**).
 - **ST X** zum Kopieren von Daten aus dem X-Register (ähnlich zur Ausführung von **ENTER**, außer daß der Stack Lift aktiv ist).
 - **ST Y** zum Kopieren von Daten aus dem Y-Register
 - **ST Z** zum Kopieren von Daten aus dem Z-Register.
 - **ST T** zum Kopieren von Daten aus dem T-Register (gleichwertig zur Ausführung der $R\uparrow$ Funktion).

Wenn Sie z.B. Daten aus dem Z-Register in das X-Register zurückrufen möchten, drücken Sie **RCL** **◻** **ST Z**.



Datentypen

Der HP-42S verwendet vier Datentypen. Sie können den jeweiligen Typ durch die Art der Anzeige identifizieren:

- *Reelle Zahlen* werden im momentanen Anzeigeformat angezeigt; einige Zahlen sind mit Exponenten zur Basis 10 dargestellt.

Beispiele: 1.024,0000
3,1600E4

- *Komplexe Zahlen* werden in zwei Teilen angezeigt, wobei i oder \angle zur Trennung dient (abhängig von der momentanen Koordinatennotation). Ist eine komplexe Zahl zu groß, um im momentanen Anzeigeformat angezeigt werden zu können, so wird automatisch das ENG 2 Format benutzt.

Beispiele: 12,1314 i15,1617 (Rechtecksnotaton)
55,0300 \angle 90,0000 (Polarnotation)

- *Alpha-Strings* (im Stack) werden von doppelten Anführungszeichen eingegrenzt angezeigt. Die Begrenzungszeichen sind nicht Teil des Strings.

Beispiele: "String"
"TOBIAS"

- *Matrizen* werden von eckigen Klammern eingegrenzt angezeigt ([und]). Die Dimensionen der Matrix werden in der Form (Zeilen \times Spalten) angezeigt, komplexe Matrizen mit CPx.

Beispiele: [3x2 Matrix]
[5x7 CPx Matrix]

Speichermöglichkeiten für Daten. Sie können jeden Datentyp in einem Stackregister (X, Y, Z, T oder LAST X) oder in einer Variablen speichern. Einzelne Speicherregister können jedoch nur ein einzelnes Datum enthalten; eine Matrix kann also nicht darin gespeichert werden. Weiterhin können Sie keine komplexe Zahl in einem Speicherregister speichern, außer wenn der ganze Registersatz in komplexe Register konvertiert wurde (Seite 98).

Ein Alpha-String (bis zu 6 Zeichen) kann in Variablen, Stackregistern oder Speicherregistern gespeichert werden. Jedes Element einer reellen Matrix kann auch einen Alpha-String enthalten. (Alpha-Strings sind nicht in komplexen Matrizen erlaubt.)

Arithmetik mit **STO** und **RCL**

Durch Kombinieren von **STO** und **RCL** mit den Operatoren der vier Grundrechenarten (**+**, **-**, **x** und **÷**) können Sie Berechnungen mit gespeicherten Werten ausführen, ohne diese zuerst in den Stack zurückzurufen.

- Arithmetik mit der **STO** Funktion ändert nur den Inhalt der Variablen oder des Registers; der Stack bleibt unverändert.

Sie könnten z.B. den Wert in der Variablen ABC verdreifachen, indem Sie 3 **STO** **x** **ABC** drücken.

- Arithmetik mit der **RCL** Funktion berechnet das Ergebnis im X-Register. Der Inhalt der Variablen oder des Registers bzw. der anderen Stackregister bleibt unverändert.

Sie könnten z.B. die Zahl in R₁₂ von der Zahl im X-Register subtrahieren, indem Sie **RCL** **-** 12 drücken.

Anweisung	Ergebnis	Speicherort für Ergebnis
STO + Ursprungsort	Zielort + x	Zielort
STO - Zielort	Zielort - x	Zielort
STO x Zielort	Zielort \times x	Zielort
STO ÷ Zielort	Zielort \div x	Zielort
RCL + Ursprungsort	x + Ursprungsort	X-Register
RCL - Ursprungsort	x - Ursprungsort	X-Register
RCL x Ursprungsort	x \times Ursprungsort	X-Register
RCL ÷ Ursprungsort	x \div Ursprungsort	X-Register

Beachten Sie, daß mit Zielort und Ursprungsort jedes Stackregister, Speicherregister oder jede Variable gemeint sein kann. x repräsentiert den Inhalt des X-Registers.

Rückrufarithmetik und LAST X. **RCL** Arithmetik sichert den x-Wert in das LAST X Register, genau wie bei einwertigen Funktionen. Beachten Sie den Vergleich einer normalen RCL Anweisung, gefolgt von einem Operator, mit Rückrufarithmetik.

- 100 **RCL** 03 **÷** ruft den Inhalt von R_{03} zurück und dividiert 100 durch diesen Wert. Der Divisor, R_{03} , wird im LAST X Register gesichert. Da bei der Ausführung von **RCL** ein Stack Lift stattfindet, geht der Wert im T-Register verloren.
- 100 **RCL** **÷** 03 berechnet das gleiche Ergebnis. Allerdings ist der Inhalt in LAST X verschieden. Der Zähler, 100, wird in LAST X gesichert, da dieser der letzte x -Wert in dieser Berechnung war. Der Ursprungsort, R_{03} , wurde nie in den Stack kopiert. Dadurch erfolgte kein Stack Lift und der Wert im T-Register bleibt erhalten.

Verwalten von Variablen

Löschen von Variablen

Um eine Variable aus dem Speicherbereich zu löschen:

1. Drücken Sie **CLEAR** **CLV**.
2. Wählen Sie im Katalog die entsprechende Variable oder tippen Sie mit Hilfe des ALPHA Menüs deren Name ein.

Verwenden der Variablenkataloge

Beim Erzeugen einer Variablen fügt der HP-42S deren Name in den entsprechenden Variablenkatalog ein. Sie können sich jeden Katalog als eine Sammlung aller Variablen mit dem gleichen Datentyp vorstellen. Zur Anzeige eines Katalogs ist **CATALOG** zu drücken, anschließend:

- **REAL** für Variablen, die reelle Zahlen oder Alpha-Strings enthalten.
- **CPX** für Variablen, die komplexe Zahlen enthalten.
- **MAT** für Variablen, die Matrizen enthalten.

Um eine Variable aus einem Katalog zurückzurufen, ist der jeweilige Katalog anzuzeigen und danach die gewünschte Menütaste zu drücken.

Drucken von Variablen

Um den Inhalt einer einzelnen Variablen zu drucken:

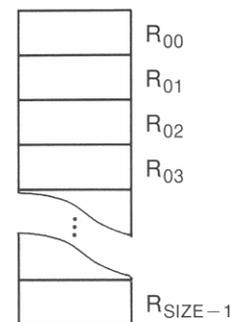
1. Drücken Sie **PRINT** **PRV**.
2. Wählen Sie die Variable aus dem Katalog, oder tippen Sie deren Name ein.

Um eine vollständige Liste aller Variablennamen zu drucken:

Drücken Sie **PRINT** **PRUSR** (*Print USeR*). Die PRUSR Funktion druckt alle Variablennamen und globale Programm-Labels. Die Variablennamen werden zuerst gedruckt, so daß Sie durch Drücken von **R/S** den Druckvorgang abbrechen können, falls Sie an den Labels nicht interessiert sind.

Verwalten von Speicherregistern

Im HP-42S sind die Speicherregister in der Matrix *REGS* organisiert. Jedes Matrixelement stellt ein einzelnes Speicherregister dar, auf welches Sie über **STO** und **RCL** zugreifen können. Da *REGS* selbst eine Variable ist, können Sie den ganzen Satz von Speicherregistern als einzelne Matrix manipulieren. (Beziehen Sie sich auf Kapitel 14 für weitere Informationen über Matrix-Operationen.)



Ändern der Anzahl von Speicherregistern (SIZE)

Die Funktion SIZE ändert die Anzahl der verfügbaren Speicherregister. Als Standard bzw. Voreinstellung sind 25 Register festgelegt (R_{00} – R_{24}). Die maximale Anzahl von Speicherregistern ist zwar nur durch den freien Speicherbereich begrenzt, aber die Funktionen **[STO]** und **[RCL]** können nur auf die Register R_{00} bis R_{99} *direkt* zugreifen. Um Daten in Registern oberhalb 99 zu speichern und zurückzurufen, müssen Sie *indirekte Adressierung* verwenden (Seite 74).

Um die Registeranzahl zu ändern:

1. Drücken Sie **[MODES]** **[SIZE]**.
2. Tippen Sie Anzahl der Register ein. Verwenden Sie bis zu drei Ziffern, gefolgt von **[ENTER]**, oder tippen Sie alle vier Stellen ein.

Wenn Sie z.B. als SIZE 10 Register spezifizieren möchten, so drücken Sie **[MODES]** **[SIZE]** 10 **[ENTER]**.

Die Anzahl der Speicherregister kann auch durch Redimensionierung der REGS Matrix erfolgen. Beziehen Sie sich dazu auf "Redimensionieren einer Matrix" in Kapitel 14.

Löschen von Speicherregistern

Sie können den Inhalt aller Speicherregister auf Null setzen, indem Sie **[CLEAR]** **[CLR]** drücken.

Um ein einzelnes Register auf Null zu setzen, ist Null darin zu speichern; soll z.B. R_{10} gelöscht werden, drücken Sie 0 **[STO]** 10.

Drucken von Speicherregistern

Wenn Sie den Inhalt aller Speicherregister ausdrucken möchten, so drücken Sie **[PRINT]** **[PRV]** **[REGS]**. Durch Drücken von **[R/S]** können Sie den Druckvorgang jederzeit anhalten. Beachten Sie, daß die Register als Matrix ausgedruckt werden—Element 1:1 korrespondiert zu R_{00} .

Weitere Informationen zum Drucken finden Sie in Kapitel 7, "Druckfunktionen".

Speichern und Zurückrufen von Alpha-Daten

Befindet sich der Rechner im Alpha-Modus, so sind die Tasten **[STO]** und **[RCL]** als **[ASTO]** (*Alpha STORE*) und **[ARCL]** (*Alpha ReCall*) redefiniert. Diese Alpha-Funktionen kopieren Daten zwischen dem Stack und den Alpha-Registern in der gleichen Weise wie **[STO]** und **[RCL]** bei Operationen mit numerischen Daten.

Es gibt weitere Funktionen zum Verarbeiten von Alpha-Daten. Beziehen Sie sich hierzu auf "Arbeiten mit Alpha-Daten" in Kapitel 9.

Speichern von Alpha-Daten (ASTO)

Die ASTO Funktion kopiert die sechs linken Zeichen im Alpha-Register in eine Variable oder ein Register. Variablen, die Alpha-Strings enthalten, sind im Katalog für reelle Variablen gespeichert (**[CATALOG]** **[REAL]**).

Beispiel: Speichern von Alpha-Daten. Tippen Sie einen String mit Alphazeichen in das Alpha-Register ein und speichern Sie den String in R_{03} .

Schalten Sie den Alpha-Modus ein. (Wenn Sie das letzte Beispiel in Kapitel 1 bearbeitet haben, ist vielleicht noch immer der String *Der HP-42S*, gespeichert. Er wird gelöscht, sobald Sie mit dem Eintippen neuer Zeichen beginnen.)

[ALPHA] Der HP-42S.
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ

Tippen Sie den String **RESULT=** ein (**[RSTUV]** **[R]** **[ABCDE]** **[E]** **[RSTUV]** **[S]** **[RSTUV]** **[U]** **[JKLM]** **[L]** **[RSTUV]** **[T]** **[<=>]** **[=]** **[.]**)

RESULT= RESULT=
C I X [+ + +] <=> MATH PUNC MISC

Speichern Sie den String nun in R_{03} . (Um die ASTO Funktion auszuführen, ist **[STO]** zu drücken, während der Alpha-Modus aktiv ist.)

[ASTO] 03 RESULT=
C I X [+ + +] <=> MATH PUNC MISC

Verlassen Sie den Alpha-Modus und rufen Sie R_{03} in das X-Register.

`EXIT` `RCL` 03

```
Y: 0,0000
X: "RESULT"
```

Dies ist die Darstellung des Strings im Stack. Das = Zeichen ist nicht enthalten, da die in Variablen und Registern gespeicherten Strings nur sechs Zeichen enthalten können.

Zurückrufen von Alpha-Daten (ARCL)

Die ARCL Funktion kopiert Daten aus einer Variablen oder einem Register in das Alpha-Register. Enthält dieses bereits einen String, so werden die zurückgerufenen Zeichen an den vorhandenen String angehängt.

Wenn Sie eine Zahl in das Alpha-Register zurückrufen, wird diese von ARCL unter Verwendung des momentanen Anzeigeformats in Alpha-Zeichen konvertiert.

Beispiel: Zurückrufen von Daten in das Alpha-Register. Berechnen Sie 5^3 und fügen Sie das Ergebnis dem Inhalt des Alpha-Registers hinzu. (Um die ARCL Funktion auszuführen, ist `RCL` zu drücken, während der Alpha-Modus aktiv ist.)

5 `ENTER` 3 `yx` `ALPHA`

```
RESULT=
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ
```

`ARCL` `ST X`

```
RESULT=125,0000
ABCDE FGHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ
```

Lassen Sie sich den Inhalt des Alpha-Registers mit Hilfe von AVIEW anzeigen.

`PGM.FCN` `AVIEW`

```
RESULT=125,0000
X: 125,0000
```

Die angezeigte Information kann wie jede andere Meldung gelöscht werden.

`←`

```
Y: "RESULT"
X: 125,0000
```

Ausführen von Funktionen

Der HP-42S verfügt über 350 eingebaute Funktionen—zu viele, um alle auf dem Tastenfeld unterzubringen. Aus diesem Grund gibt es mehrere Möglichkeiten zur Ausführung einer Funktion. Dieses Kapitel beschreibt drei Wege (neben der Ausführung direkt über das Tastenfeld oder über ein Menü), wie Funktionen ausgeführt werden können:

- *Verwenden des Funktionenkatalogs.* Drücken Sie `CATALOG` `FCN`, um ein Menü anzuzeigen, welches alle im Rechner eingebauten Funktionen enthält. Die Auflistung erfolgt alphabetisch, mit Sonderzeichen am Ende des Katalogs.
- *Verwenden eines CUSTOM Menüs.* Sie können ein benutzerindividuelles Menü erzeugen, welches die von Ihnen am häufigsten verwendeten Funktionen, Programme und Variablen enthält.
- *Verwenden von XEQ.* Jede Funktion kann durch Drücken von `XEQ` und der Eingabe des Funktionsnamens ausgeführt werden.

Außerdem behandelt das vorliegende Kapitel:

- Spezifizieren eines Parameters, wenn eine Funktion die Eingabe weiterer Daten erwartet.
- Ansehen einer Anweisung, indem eine Taste gedrückt bleibt.

Verwenden des Funktionenkatalogs

Um eine Funktion über den Funktionenkatalog auszuführen:

1. Drücken Sie `CATALOG` `FCN`. (Falls Sie beabsichtigen, mehrere Funktionen auszuführen, können Sie das automatische Verlassen des Katalogs verhindern, indem Sie zweimal das CATALOG Menü aufrufen: `CATALOG` `CATALOG` `FCN`.)

- Suchen Sie die auszuführende Funktion auf:
 - Verwenden Sie \blacktriangle oder \blacktriangledown , um die Menüzeilen durchzusehen. Halten Sie die Taste gedrückt, wenn Sie den Inhalt schnell "durchrollen" möchten.
 - Sie können zum Anfang des Katalogs zurückkehren, indem Sie $\boxed{\text{EXIT}}$ $\boxed{\text{FCN}}$ drücken.
- Zur Ausführung einer gewünschten Funktion ist die jeweilige Menütaste zu drücken.

Beispiel: Verwenden des Funktionskatalogs. Verwenden Sie ASINH (ArcusSINus Hyperbolicus), um den Arcussinus hyperbolicus von 15 zu berechnen.

15

```
Y: 0,0000
X: 15_
```

$\boxed{\text{CATALOG}}$ $\boxed{\text{FCN}}$

```
X: 15,0000
ABS ACOS ACOSH ADV ANGN AIP
```

Verwenden Sie \blacktriangledown zum Auffinden von ASINH.

\blacktriangledown \blacktriangledown

```
X: 15,0000
ARCL ARCT ASHF ASIN ASINH ASGN
```

$\boxed{\text{ASINH}}$

```
Y: 0,0000
X: 3,4023
```

Der Arcussinus hyperbolicus von 15 ist 3,4023 (auf vier Dezimalstellen genau).

Verwenden des CUSTOM Menüs

Das CUSTOM Menü enthält 18 leere Menüfelder. Jedes Feld kann neu belegt werden, indem ein Funktionsname, Programmname oder Variablenname zugeordnet wird. Dies bietet Ihnen die Möglichkeit, sich ein individuelles Menü einzurichten.

Ausführen von CUSTOM Menü Tastenzuweisungen

Um eine Taste einem Menüfeld zuzuweisen:

- Drücken Sie $\boxed{\text{ASSIGN}}$.

- Verwenden Sie einen Katalog oder das ALPHA Menü zum Spezifizieren von Funktionen, Programmen oder Variablen, welche zugewiesen werden sollen:
 - Verwenden eines Katalogs:
 - Drücken Sie $\boxed{\text{FCN}}$, $\boxed{\text{PGM}}$, $\boxed{\text{REAL}}$, $\boxed{\text{CPX}}$ oder $\boxed{\text{MAT}}$.
 - Drücken Sie die Menütaste, für welche eine Funktion (oder Programm/Variable) zugewiesen werden soll.
 - Verwenden des ALPHA Menüs:
 - Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ oder $\boxed{\text{ALPHA}}$ zum Aufrufen des ALPHA Menüs.
 - Tippen Sie den entsprechenden Namen ein.
 - Drücken Sie $\boxed{\text{ENTER}}$ oder $\boxed{\text{ALPHA}}$ zum Abschließen des Namens.

- Drücken Sie die Menütaste für das Feld, für welches die Zuweisung gelten soll. Es gibt 18 Menütasten im CUSTOM Menü (von 01 bis 18). Drücken Sie \blacktriangledown zur Anzeige der zweiten Zeile (Felder 07 bis 12); drücken Sie erneut \blacktriangledown , um die dritte Zeile anzuzeigen (Felder 13 bis 18). Wenn Sie ein bereits belegtes Menüfeld wählen, so wird die alte Zuweisung durch die neue ersetzt.

Beispiel: Verwenden des CUSTOM Menüs. Weisen Sie die ACOSH Funktion dem ersten Menüfeld im CUSTOM Menü zu und berechnen Sie den Arcuscosinus hyperbolicus von 27.

$\boxed{\text{ASSIGN}}$ $\boxed{\text{FCN}}$

```
ASSIGN "
ABS ACOS ACOSH ADV ANGN AIP
```

Die ACOSH Funktion ist in der ersten Zeile des Funktionskatalogs enthalten.

$\boxed{\text{ACOSH}}$

```
ASSIGN "ACOSH" TO
```

Drücken Sie nun die erste Taste im CUSTOM Menü ($\boxed{\Sigma+}$).

$\boxed{\Sigma+}$

```
X: 3,4023
ACOSH
```

Damit haben Sie die Zuweisung abgeschlossen.

27 $\boxed{\text{ACOSH}}$

```
X: 3,9886
ACOSH
```

Als Ergebnis erhalten Sie 3,9886 (auf vier Dezimalstellen genau).

Im Gegensatz zu anderen Funktionenmenüs wird das CUSTOM Menü nicht automatisch verlassen. Drücken Sie **[EXIT]**.

Löschen von CUSTOM Menü Tastenzuweisungen

Um eine einzelne Tastenzuweisung zu löschen:

1. Drücken Sie **[ASSIGN]**.
2. Drücken Sie **[ENTER]** **[ENTER]** oder **[ALPHA]** **[ALPHA]**. Dies schließt die Eingabeaufforderung für einen Namen ab.
3. Drücken Sie die korrespondierende CUSTOM Menütaste für das Feld, dessen Zuweisung aufgehoben werden soll.

Um alle Tastenzuweisungen zu löschen:

1. Drücken Sie **[CLEAR]** **[v]** zur Anzeige der zweiten Menüzeile des CLEAR Menüs.
2. Drücken Sie **[CLKY]**.

Verwenden der Taste **[XEQ]**

Um eine Funktion mit **[XEQ]** auszuführen:

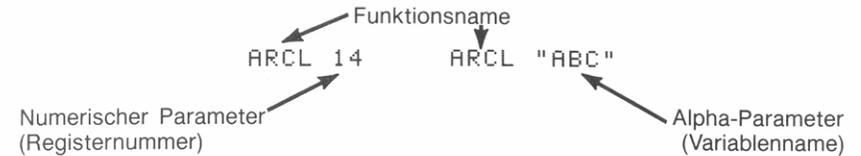
1. Drücken Sie **[XEQ]**.
2. Drücken Sie **[ENTER]** oder **[ALPHA]** zur Anzeige des ALPHA Menüs.
3. Tippen Sie den Funktionsnamen ein.
4. Drücken Sie **[ENTER]** oder **[ALPHA]** zum Abschließen der Namenseingabe.

Wenn Sie z.B. die BEEP Funktion ausführen möchten, so drücken Sie **[XEQ]** **[ENTER]** BEEP **[ENTER]**.*

* Wenn Sie nicht genau wissen, wie BEEP einzutippen ist, beziehen Sie sich auf die Anleitungen zur Anwendung des ALPHA Menüs auf Seite 37.

Spezifizieren von Parametern

Viele Funktionen erfordern einen Parameter, um die genaue Wirkungsweise der Funktion zu spezifizieren. Beispielsweise interpretiert die ARCL Funktion einen numerischen Parameter als Registernummer und einen Alpha-Parameter als Variablenname. Beziehen Sie sich auf nachstehende Tabelle.



Funktionen, die einen Parameter erfordern

Funktionen	Num. Parameter	Alpha-Parameter
ARCL, ASTO, DSE, INPUT, ISG, RCL, STO, VIEW, X <>	Registernummer.*	Variablenname.
ΣREG	Registernummer.*	-
CLV, DIM, EDITN, INDEX, INTEG, MVAR, PRV, SOLVE	-	Variablenname.
CF, FC?, FC?C, FS?, FS?C, SF	Flag-Nummer.	-
ENG, FIX, SCI	Anzahl von Stellen.	-
GTO, LBL†	Numerisches Programm-Label.	Alpha-Programm-Label.
XEQ	Numerisches Programm-Label.	Funktionsname oder Alpha-Programm-Label.
CLP,† PGMINT, PGMSLV, PRP†	-	Alpha-Programm-Label.

* Funktionen, die Registernummern akzeptieren, erlauben auch Stackregister als Parameter. Siehe "Spezifizieren von Stackregistern als Parameter", unten.

† Mit dieser Funktion kann keine indirekte Adressierung verwendet werden.

Funktionen, die einen Parameter erfordern (Fortsetzung)

Funktionen	Num. Parameter	Alpha-Parameter
DEL, [†] LIST [†]	Anzahl von Programmzeilen.	-
SIZE [†]	Anzahl von Speicherregistern.	-
TONE	Tonzahl.	-

* Funktionen, die Registernummern akzeptieren, erlauben auch Stackregister als Parameter. Siehe "Spezifizieren von Stackregistern als Parameter", unten.
[†] Mit dieser Funktion kann keine indirekte Adressierung verwendet werden.

Funktionen, die zwei Parameter erfordern

Funktionen	Erster Parameter	Zweiter Parameter
ASSIGN	Funktionsname, Alpha-Programmlabel oder Variablenname. [†]	Tastennummer (01 bis 18). [†]
KEYG, KEYX	Tastennummer (1 bis 9). [†]	Programm-Label (lokal oder global).

[†] Mit dieser Funktion kann keine indirekte Adressierung verwendet werden.

Numerische Parameter

Funktionen, welche numerische Parameter akzeptieren, zeigen für jede erwartete Ziffer ein Cursor-Zeichen an (z.B. FI X _ _).

Um eine Anweisung mit einem numerischen Parameter abzuschließen:

- Tippen Sie für jedes Cursor-Zeichen eine Ziffer ein, einschließlich führender Nullen (sofern erforderlich).
- Oder tippen Sie weniger Ziffern ein und beenden Sie die Eingabe mit **[ENTER]**.

Sie können z.B. für SIZE 9 Speicherregister spezifizieren, indem Sie **[MODES]** **[▼]** **[SIZE]** drücken, gefolgt von 9 **[ENTER]** oder 0009.

Alpha-Parameter

Akzeptiert die Funktion Alpha-Parameter, so können Sie das ALPHA Menü durch Drücken von **[ENTER]** oder **[ALPHA]** aufrufen. Nach dem Eintippen des Parameters ist **[ENTER]** oder **[ALPHA]** zum Abschluß der Anweisung zu drücken. Während der Anzeige des ALPHA Menüs eingetippte Zahlen werden wie Alphazeichen behandelt.

Viele Funktionen, welche Alpha-Parameter erfordern, zeigen automatisch ein geeignetes Katalogmenü an. Ist der benötigte Parameter darin enthalten, so drücken Sie die zugehörige Menütaste.

Wenn Sie beispielsweise **[STO]** ausführen, dann zeigt der Rechner einen Katalog mit allen zur Zeit gespeicherten Variablen an. Sind mehr als sechs Einträge vorhanden, so erscheint der **▼▲** Indikator, was auf die Verwendungsmöglichkeit von **[▼]** und **[▲]** zur Anzeige weiterer Zeilen des Katalogmenüs hinweist.

Spezifizieren von Stackregistern als Parameter

Jede Funktion, die ein nummeriertes Speicherregister verwendet, kann auch auf jedes Register des Stacks zugreifen (X, Y, Z, T und LAST X).

Um ein Stackregister als Parameter zu spezifizieren:

1. Führen Sie die Funktion aus. (Drücken Sie z.B. **[STO]**.)
2. Drücken Sie **[.]**.
3. Spezifizieren Sie nun das Register, auf welches zugegriffen werden soll:
 - **[ST L]** für das LAST X Register.
 - **[ST X]** für das X-Register.
 - **[ST Y]** für das Y-Register.
 - **[ST Z]** für das Z-Register.
 - **[ST T]** für das T-Register.

Beziehen Sie sich für Beispiele zur Anwendung von Stack-Parametern auf Seite 59.

Indirekte Adressierung—woanders gespeicherte Parameter

Für viele Funktionen können Parameter auch über *indirekte Adressierung* spezifiziert werden. Dies bedeutet, anstatt den Parameter direkt vorzugeben, spezifizieren Sie die Variable bzw. das Register, welches den Parameter enthält.

Indirekte Adressierung ist im besonderen in Programmen vorteilhaft, wenn der Parameter für eine Funktion berechnet wird.

Um einen Parameter über indirekte Adressierung zu spezifizieren:

1. Führen Sie die Funktion aus.
2. Drücken Sie \square . Zeigt der Rechner nach dem Funktionsnamen IND __ an, gehen Sie gleich zu Schritt 4 über.
3. Drücken Sie **IND**.
4. Spezifizieren Sie den Speicherort des Parameters:
 - *Variable*: Drücken Sie eine Menütaste zum Wählen der Variablen (sind reelle Variablen vorhanden, so wird deren Katalog angezeigt) oder tippen Sie den Variablennamen ein.
 - *Speicherregister*: Tippen Sie die Registernummer ein.
 - *Stackregister*: Drücken Sie \square , gefolgt von **ST L**, **ST X**, **ST Y**, **ST Z** oder **ST T**.



Hinweis

Indirekt spezifizierte Alpha-Parameter sind auf eine Länge von sechs Zeichen beschränkt, da in Variablen und Registern gespeicherte Strings ebenfalls nur sechs Zeichen enthalten können.

Beispiel: Indirekte Adressierung über eine Variable. Speichern Sie 3 in ABC; speichern Sie danach $\sqrt{7}$ in R₀₃.

3 **STO** **ENTER** ABC **ENTER**

Y: 3,9886
X: 3,0000

7 \sqrt{x}

Y: 3,0000
X: 2,6458

STO \square **IND** **ABC**

Y: 3,0000
X: 2,6458

Um nachzusehen, ob die Anweisung erfolgreich ausgeführt wurde, ist der Inhalt von R₀₃ zurückzurufen.

RCL 03

Y: 2,6458
X: 2,6458

Übungsaufgaben: Spezifizieren von Parametern

Aufgabe: Stellen Sie das Anzeigeformat auf zwei Dezimalstellen ein.

Tastenfolge: **DISP** **FIX** 02

Aufgabe: Stellen Sie das Anzeigeformat auf technische Notation ein, wobei die im X-Register spezifizierte Stellenanzahl zu verwenden ist.

Tastenfolge: **DISP** **ENG** \square \square **ST X**

Aufgabe: Speichern Sie eine Kopie des X-Registers in der im Y-Register gespeicherten Variablen bzw. Speicherregister.

Tastenfolge: **STO** \square **IND** \square **ST Y**

Aufgabe: Kopieren Sie die ersten sechs Zeichen des Alpha-Registers in das X-Register (im Alpha-Modus führt **STO** die ASTO Funktion aus).

Tastenfolge: **ALPHA** **ASTO** \square **ST X**

Aufgabe: Hängen Sie eine Kopie der Daten im T-Register dem Inhalt im Alpha-Register an (im Alpha-Modus führt **RCL** die ARCL Funktion aus).

Tastenfolge: **ALPHA** **ARCL** \square **ST T**

Aufgabe: Testen Sie den Flag, der durch die Zahl in der Variable F spezifiziert ist (unter der Annahme, daß F existiert).

Tastenfolge: **FLAGS** **FS?** \square **F**

Ansehen des Funktionsnamens und NULL

Wenn Sie eine Taste, welche eine Funktion ausführt, gedrückt halten, wird der Name der Funktion angezeigt. Dies wird als *Ansehen* einer Funktion bezeichnet.

Wird die Taste etwa eine Sekunde lang gedrückt, ersetzt das Wort NULL den Funktionsnamen und die Ausführung der Funktion wird unterdrückt. Wenn die Taste vor der Anzeige von NULL freigegeben wird, erfolgt die Ausführung der Funktion.

Halten Sie z.B. $\boxed{\text{TAN}}$ gedrückt.

$\boxed{\text{TAN}}$ (gedrückt halten)

```
TAN
x: 2,6458
```

```
NULL
x: 2,6458
```

Das Wort NULL bleibt in der Anzeige, bis Sie die Taste wieder freigeben; die Funktion wird in diesem Fall nicht ausgeführt.

(freigeben)

```
Y: 2,6458
x: 2,6458
```

Sie können Anweisungen, welche einen Parameter beinhalten, ansehen, indem Sie die letzte Taste der jeweiligen Tastenfolge gedrückt halten.

15 $\boxed{\text{STO}}$ 02 (halten Sie $\boxed{2}$ gedrückt)

```
STO 02
x: 15,0000
```

```
NULL
x: 15,0000
```

(freigeben)

```
Y: 2,6458
x: 15,0000
```

Da die Anweisung abgebrochen wurde, ist der Inhalt von R_{02} nicht überschrieben worden.

Numerische Funktionen

Die meisten der im HP-42S eingebauten Funktionen sind für numerische Berechnungen. Dieses Kapitel beschreibt Funktionen für:

- Allgemeine Mathematik.
- Prozent und prozentuale Differenz.
- Trigonometrische Berechnungen und Konvertierungsfunktionen.
- Manipulation von Zahlenteilen.
- Wahrscheinlichkeitsrechnung.
- Hyperbolische Berechnungen.

Viele der hier beschriebenen Funktionen erscheinen nicht auf dem Tastenfeld. Im vorangehenden Kapitel, "Ausführen von Funktionen", finden Sie Anweisungen zur Ausführung von Funktionen, welche nicht auf dem Tastenfeld oder in einem Menü enthalten sind.

Erinnern Sie sich an die zwei Arten von numerischen Funktionen:

- *Einwertige* Funktionen, welche den x -Wert durch ein Ergebnis ersetzen (Seite 29).
- *Zweiwertige* Funktionen, welche die Werte im X - und Y -Register durch ein Ergebnis ersetzen und einen Stack Drop durchführen (Seite 30).

Allgemeine mathematische Funktionen

Die nachstehende Tabelle bietet eine Zusammenfassung der allgemeinen mathematischen Funktionen des HP-42S Tastenfelds. Wenn Sie die Taste einer Funktion gedrückt halten oder deren Name in ein Programm eingeben, wird der Funktionsname angezeigt.

Einwertige Funktionen

Auszuführende Berechnung	Tastenfolge	Name
Vorzeichenwechsel von x .	$+/-$	$+/-$
Kehrwert von x .	$1/x$	$1/X$
Quadratwurzel von x .	\sqrt{x}	SQRT
Quadrat von x .	x^2	$X \times 2$
Dekadischer Logarithmus von x .	LOG	LOG
Dekadische Exponentialfunktion von x .	10^x	$10 \div X$
Natürlicher Logarithmus von x .	LN	LN
Natürliche Exponentialfunktion von x .	e^x	$E \div X$

Zweiwertige Funktionen

Auszuführende Berechnung	Tastenfolge	Name
Summe von x und y ($x + y$).	$+$	$+$
Differenz zwischen x und y ($y - x$).	$-$	$-$
Produkt von x und y ($x \times y$).	\times	\times
Quotient von x und y ($y \div x$).	\div	\div
y mit x zur Potenz erheben (y^x).	y^x	$Y \div X$

Beispiel: Berechnung der Kubikwurzel. Berechnen Sie $\sqrt[3]{14}$. Da dies als $14^{1/3}$ ausgedrückt werden kann, ist die y^x Funktion zu verwenden.

14 [ENTER] 3

Y: 14,0000
X: 3_

$1/x$

Y: 14,0000
X: 0,3333

y^x

Y: 0,0000
X: 2,4101

Die 3. Wurzel von 14 ist 2,4101 (auf vier Dezimalstellen genau).

Prozentrechnung

Die Prozentfunktionen stellen einen Sonderfall dar (verglichen mit anderen zweiwertigen Funktionen), da sie den Wert der Basis im Y-Register beibehalten, wenn das Ergebnis der Prozentrechnung in das X-Register zurückgegeben wird.

Einfache Prozentrechnung

Die Prozentfunktion ($\blacksquare\%$) berechnet $x\%$ von y . Um beispielsweise 12% von 300 zu berechnen:

300 [ENTER] 12 $\blacksquare\%$

Y: 300,0000
X: 36,0000

Da der ursprüngliche Wert (Basis) im Y-Register erhalten bleibt, können Sie einfach einen anderen Prozentsatz auf die gleiche Basis anwenden. Löschen Sie das X-Register und berechnen Sie 25% von 300.

\blacktriangleleft 25 $\blacksquare\%$

Y: 300,0000
X: 75,0000

Die Sicherung des y -Werts ist außerdem hilfreich, wenn Sie den berechneten Prozentwert zur Basis addieren möchten.

$+$

Y: 2,4101
X: 375,0000

Dieses Ergebnis ist 300 plus 25% von 300 (oder 125% von 300).

Prozentuale Differenz

Die %CH Funktion (% CHange) berechnet die Änderung von y nach x in Prozent.

Beispiel: Berechnung der Differenz in %. Preise für T-Shirts in Sonja's Modeboutique wurden neulich von DM 24,99 auf DM 26,99 erhöht. Wie groß war die Preiserhöhung in Prozent?

24,99 [ENTER] 26,99

Y: 24,9900
X: 26,99_

■ CATALOG FCN ▲ %CH

Y: 24,9900
X: 8,0032

Die Preiserhöhung beträgt etwas mehr als 8%.

Trigonometrie

Einstellen des Winkelmodus

Die erste Zeile im MODES Menü (■ MODES) zeigt zwei Gruppen von Modi:

- Der *Winkelmodus* legt fest, in welcher Einheit der HP-42S Angaben für Winkel interpretieren soll.
360 Grad (Altgrad) = 2π Radiant (Bogenmaß) = 400 Neugrad
- Der *Koordinatenmodus* legt fest, wie komplexe Zahlen dargestellt werden—in Rechtecks- oder Polarnotation. Beziehen Sie sich auf Kapitel 6 für eine Beschreibung von komplexen Zahlen.

Um einen Modus zu ändern, ist die korrespondierende Menütaste zu drücken.



Trigonometrische Funktionen

Wenn Sie den Sinus, Cosinus oder den Tangens eines Winkels berechnen möchten, sind die trigonometrischen Funktionen auf dem Tastenfeld zu benutzen. Um beispielsweise den Sinus von 30° zu berechnen, ist 30 **SIN** zu drücken.

* Voreinstellung/Standard.

Wenn Sie einen Winkel berechnen möchten, dann ist die inverse trigonometrische Funktion zu verwenden. Um beispielsweise den zugehörigen Winkel von Sinus 0,866 aufzufinden, ist ,866 **ASIN** (*ArcusSINus*) zu drücken.

Die trigonometrischen Funktionen (einschließlich deren Inversen) beachten bei allen Berechnungen den momentanen Winkelmodus.

Beispiel: Verwendung der COS Funktion. Weisen Sie nach, daß der Cosinus von $(\frac{5}{7})\pi$ und der Cosinus von $128,57^\circ$ identisch sind. Beginnen Sie mit der Einstellung von Bogenmaß als Winkelmodus (**RAD** wird angezeigt).

■ MODES RAD

Y: 24,9900
X: 8,0032

Berechnen Sie $(\frac{5}{7})\pi$.

5 **ENTER** 7 **÷** ■ **π** **x**

Y: 8,0032
X: 2,2440

Berechnen Sie den Cosinus von $(\frac{5}{7})\pi$.

COS

Y: 8,0032
X: -0,6235

Stellen Sie nun den Grad-Modus ein (**RAD** erlischt).

■ MODES DEG

Y: 8,0032
X: -0,6235

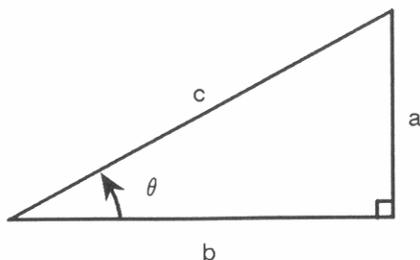
Berechnen Sie den Cosinus von $128,57^\circ$.

128,57 **COS**

Y: -0,6235
X: -0,6235

Nach Abschluß der Berechnungen werden beide Ergebnisse angezeigt, was Ihnen das Vergleichen ermöglicht.

Beispiel: Berechnung eines Winkels. Im nachstehenden Dreieck läßt sich der Winkel θ unter Verwendung der inversen trigonometrischen Funktionen (*Arcus*) berechnen.



$$\theta = \text{Arcussinus}(a/c) = \text{Arcuscosinus}(b/c) = \text{Arcustangens}(a/b)$$

Nehmen Sie an, $a = 4$ und $c = 8$. Wie groß ist θ ?

4 [ENTER] 8 [+]

Y: -0,6235
X: 0,5000

[ASIN]

Y: -0,6235
X: 30,0000

Der Winkel θ ist 30° .

Konvertierungsfunktionen

Die erste Zeile im CONVERT Menü ([CONVERT]) enthält sechs Funktionen zum Konvertieren von Winkelmaßen oder Koordinaten.

[CONVERT]	[→DEG]	Radian/Bogenmaß nach Grad.
	[→RAD]	Grad nach Radian/Bogenmaß.
	[→HR]	Stunden-Minuten-Sekunden nach Dezimalstunden.
	[→HMS]	Dezimalstunden nach Stunden-Minuten-Sekunden.
	[→REC]	Polar- nach Rechtecksnotation.
	[→POL]	Rechtecks- nach Polarnotation.

Konvertieren zwischen Grad und Bogenmaß

Die →DEG (nach DEGRades/Grad) Funktion konvertiert eine reelle Zahl im X-Register von Bogenmaß/Radian nach Dezimalgrad (Altgrad). Analog dazu konvertiert →RAD (nach Radian/Bogenmaß) eine reelle Zahl im X-Register von Dezimalgrad nach Radian. (Der momentane Winkelmodus wird bei diesen beiden Funktionen ignoriert.)

Konvertieren Sie z.B. 0,5 Radian nach Dezimalgrad.

0,5 [CONVERT] [→DEG]

Y: 30,0000
X: 28,6479

Konvertieren Sie 30° in Bogenmaß-Darstellung.

30 [CONVERT] [→RAD]

Y: 28,6479
X: 0,5236

Verwenden des Stunden-Minuten-Sekunden Formats

Der HP-42S enthält vier Funktionen zur Bearbeitung von Zahlen, welche im Stunden-Minuten-Sekunden Format ausgedrückt sind. Dieses Format läßt sich für Zeitwerte (H.MMSSss) oder Winkel (D.MMSSss) verwenden; beispielsweise könnten nachstehende Zahlen die Zeit 15:25:18,98 oder den Winkel $15^\circ 25' 18,98''$ darstellen:



Konvertieren zwischen Formaten. Zeitangaben (in Stunden bzw. Hours, H) oder Winkelmaße (in Grad bzw. Degrees, D) können zwischen einer dezimalen Darstellung (H.h oder D.d) und einem Minuten-Sekunden Format (H.MMSSss oder D.MMSSss) umgerechnet werden, indem Sie →HR (nach Dezimalstunden) und →HMS (nach Stunden-Minuten-Sekunden) verwenden.

Konvertieren Sie 1,25 Stunden in das HMS Format.

1,25 [CONVERT] [→HMS]

Y: 0,5236
X: 1,1500

Das Ausführen von [→HR] würde 1,1500 (d.h. 1:15:00 oder $1^\circ 15' 00''$) zurück in die dezimale Darstellung 1,2500 konvertieren.

Arithmetik mit Minuten und Sekunden. Um Zeitangaben (oder Winkel) im Stunden-Minuten-Sekunden Format zu addieren/subtrahieren, sind die Funktionen HMS+ (*Hours-Minutes-Seconds, addieren*) oder HMS- (*Hours-Minutes-Seconds, subtrahieren*) anzuwenden.

Abflugzeit für Flug AA081 ist 9.47 Uhr, Ankunftszeit ist 13.02 Uhr; wie lange dauert der Flug?

13,02 [ENTER] 9,47

Y: 13,0200
X: 9,47_

Führen Sie HMS- unter Verwendung des Funktionenkatalogs aus.

[CATALOG] [FCN]

Benutzen Sie [▼] und [▲] zum Auffinden der HMS- Funktion. (Denken Sie daran, daß Sie die Tasten zum schnelleren Durchblättern auch gedrückt halten können.) Haben Sie die Funktion gefunden, so drücken Sie zur Ausführung die korrespondierende Menütaste.

[HMS-]

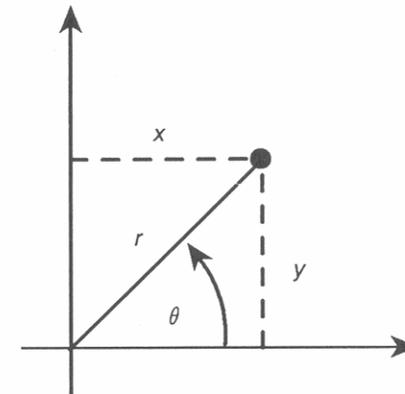
Y: 1,1500
X: 3,1500

Der Flug dauert 3 Stunden und 15 Minuten.

Zur Multiplikation/Division eines Wertes im Stunden-Minuten-Sekunden Format ist zuerst eine Konvertierung in Dezimalstunden ([CONVERT] →HR) vorzunehmen, bevor die arithmetische Operation ausgeführt wird. Soll das Ergebnis wieder in Stunden-Minuten-Sekunden dargestellt werden, dann konvertieren Sie es zurück ([CONVERT] →HMS).

Konvertieren von Polar- und Rechteckskordinaten

→REC (*nach REChteckskoordinaten*) und →POL (*nach POLarkordinaten*) stellen Konvertierungsfunktionen für Koordinaten dar. Rechteckskordinaten (x, y) und Polarkordinaten (r, θ) werden analog der nachfolgenden Abbildung gemessen bzw. angegeben. Der Winkel θ wird entsprechend dem spezifizierten Winkelmodus interpretiert. (Der momentane Koordinatenmodus wird von diesen zwei Funktionen ignoriert.)



Stellen Sie sicher, daß der korrekte Winkelmodus für θ eingestellt ist, bevor Sie mit der Koordinatenkonvertierung beginnen (Seite 80).

Um Rechtecks- in Polarkordinaten zu konvertieren:

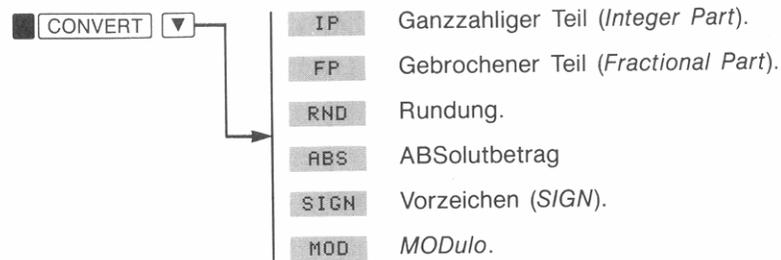
1. Tippen Sie die y -Koordinate ein und drücken Sie [ENTER].
2. Tippen Sie die x -Koordinate ein.
3. Drücken Sie [CONVERT] →POL. Die Polarkordinaten (r und θ) ersetzen x und y im X- und Y-Register.

Um Polar- in Rechteckskordinaten zu konvertieren:

1. Tippen Sie θ ein und drücken Sie [ENTER].
2. Tippen Sie den Radius r ein.
3. Drücken Sie [CONVERT] →REC. Die Rechteckskordinaten (x und y) ersetzen r und θ im X- und Y-Register.

Manipulieren von Zahlenteilen

Die zweite Zeile im CONVERT Menü enthält folgende Funktionen:



Ganzzahliger Teil (IP). Die IP Funktion entfernt den gebrochenen Teil einer reellen Zahl. Beispielsweise ist 14,0000 der ganzzahlige Teil von 14,2300.

Gebrochener Teil (FP). Die FP Funktion entfernt den ganzzahligen Teil einer reellen Zahl. Beispielsweise ist 0,2300 der gebrochene Teil von 14,2300.

Rundung (RND). Die RND Funktion rundet eine reelle Zahl *intern* auf die im Anzeigeformat spezifizierte Anzahl von Nachkommastellen. Um z.B. Geldbeträge auf ganze Pfennig zu runden, ist als Anzeigeformat FIX 2 zu spezifizieren und anschließend RND auszuführen (DISP FIX 02 CONVERT RND).

Absolutbetrag (ABS). Die ABS Funktion ersetzt die Zahl im X-Register durch ihren Absolutbetrag. Enthält das X-Register eine komplexe Zahl, so gibt ABS den Radius r zurück.

Vorzeichen einer Zahl (SIGN). Die SIGN Funktion testet den Inhalt des X-Registers und ermittelt als Ergebnis:

- 1, wenn x eine Zahl größer oder gleich Null ist.
- -1, wenn x eine Zahl kleiner als Null ist.
- 0, wenn x keine Zahl ist.

Enthält das X-Register eine komplexe Zahl, dann gibt SIGN den zweidimensionalen *Einheitsvektor* zurück (welcher ebenfalls als komplexe Zahl darstellt wird).

Modulo (MOD). Die MOD Funktion berechnet den Rest von $y \div x$ (wobei x und y reelle Zahlen sind).

Wahrscheinlichkeitsrechnung

Das PROB (*PROB*ability) Menü enthält die folgenden Funktionen:



Wahrscheinlichkeitsfunktionen

Kombinationen. Die COMB Funktion berechnet alle Möglichkeiten, y verschiedene Elemente zu Mengen mit jeweils x Elementen zusammenzufassen. Jedes Element darf nur einmal vorkommen, wobei Mengen, die die gleichen Elemente in unterschiedlicher Reihenfolge enthalten, *nicht* mitgezählt werden. Die Gleichung lautet:

$$C_{y,x} = \frac{y!}{x!(y-x)!}$$

Permutationen. Die PERM Funktion berechnet alle Möglichkeiten, y verschiedene Elemente zu Mengen mit jeweils x Elementen zusammenzufassen. Jedes Element darf nur einmal vorkommen, wobei Mengen, die die gleichen Elemente in unterschiedlicher Reihenfolge enthalten, *mitgezählt* werden. Die Gleichung lautet:

$$P_{y,x} = \frac{y!}{(y-x)!}$$

Fakultät. Die N! Funktion berechnet die Fakultät der reellen ganzen Zahl im X-Register. Berechnen Sie z.B. 5!.

5 ■ **PROB** ■ **N!**

Y: 3,1500
X: 120,0000

Gammafunktion. Die GAMMA Funktion berechnet $\Gamma(x)$. Tippen Sie x ein und drücken Sie danach ■ **PROB** ■ **GAM** .

Erzeugen einer Zufallszahl

Um eine Zufallszahl zu erzeugen: Drücken Sie ■ **PROB** ■ **RAN** . Die RAN Funktion gibt eine Zahl im Bereich $0 \leq x < 1$ zurück.*

Der Rechner verwendet einen *Startwert* zum Erzeugen einer Zufallszahl, welche wieder als Startwert für die nächste Zufallszahl verwendet wird. Sie können daher die gleiche Folge von Zufallszahlen wiederholen, indem Sie den gleichen Startwert verwenden.

Um einen neuen Startwert zu speichern:

1. Tippen Sie eine beliebige reelle Zahl ein.
2. Drücken Sie ■ **PROB** ■ **SEED** .

Nach jedem Zurücksetzen des Speicherbereichs wird der Startwert auf Null gesetzt; ist der Startwert gleich Null, so erzeugt der Rechner intern einen Startwert.

* Der Zufallszahlengenerator des HP-42S erzeugt eigentlich eine Zahl, welche Teil einer gleichverteilten Pseudo-Zufallszahlenfolge ist; sie erfüllt den Spektraltest (D. Knuth, Seminumerical Algorithms, Vol. 2. London: Addison Wesley, 1981).

Hyperbolische Funktionen

Wenn Sie eine hyperbolische Funktion anwenden möchten, tippen Sie zuerst x ein und führen danach die Funktion aus.

Auszuführende Berechnung:	Funktion:
Sinus hyperbolicus von x .	SINH
Cosinus hyperbolicus von x .	COSH
Tangens hyperbolicus von x .	TANH
Arcussinus hyperbolicus von x .	ASINH
Arcuscosinus hyperbolicus von x .	ACOSH
Arcustangens hyperbolicus von x .	ATANH

Komplexe Zahlen

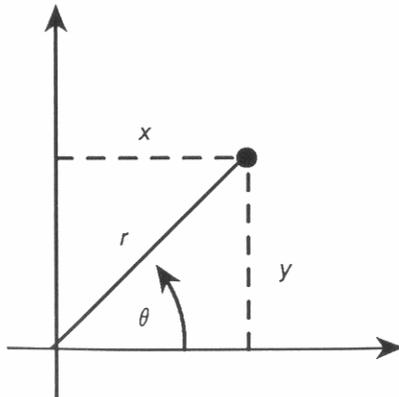
Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, so stellen komplexe Zahlen einen der vier vom HP-42S verwendeten Datentypen dar. Dieses Kapitel behandelt:

- Eingabe von komplexen Zahlen.
- Speichern und Anzeigen von komplexen Zahlen.
- Arithmetik mit komplexen Zahlen.
- Umdefinieren der Speicherregister zur Speicherung von komplexen Zahlen.

Eingabe von komplexen Zahlen

Es gibt zwei allgemeine Notationen für eine komplexe Zahl z :

- *Rechtecksnotation*: $z = x + iy$.
- *Polarnotation*: $z = r \angle \theta$.



Die folgenden Gleichungen definieren die Beziehungen zwischen den beiden Notationen:

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$i = \sqrt{-1}$$

Eine komplexe Zahl wird in zwei Teilen dargestellt: x und y , oder r und θ . Jeder Teil kann aus einer beliebigen reellen Zahl bestehen. Der Winkel θ wird im momentanen Winkelmodus ausgedrückt (Grad/Altgrad, Bogenmaß oder Neugrad).

Um eine komplexe Zahl einzutippen:

1. Falls erforderlich, so spezifizieren Sie den zutreffenden Koordinaten- und Winkelmodus (über das MODES Menü).
2. Tippen Sie den linken Teil ein (x oder r); drücken Sie **[ENTER]**.
3. Tippen Sie den rechten Teil ein (y oder θ).
4. Drücken Sie **[COMPLEX]**, um die reelle Zahl im X- und Y-Register in eine komplexe Zahl im X-Register zu konvertieren. Jeder Teil wird im momentanen Anzeigeformat angezeigt.

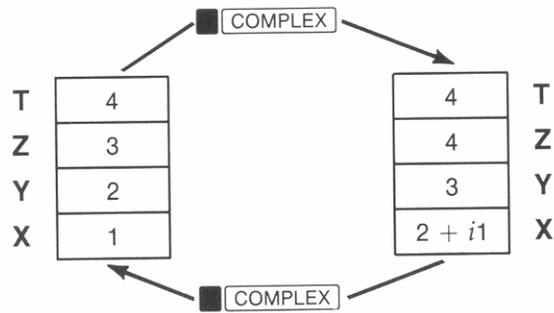
Um beispielsweise die komplexe Zahl $2 + i$ einzutippen, ist 2 **[ENTER]** 1 **[COMPLEX]** zu drücken.

Der Koordinatenmodus (Rechtecks- oder Polarnotation) legt fest, wie der Rechner komplexe Zahlen interpretiert und anzeigt (als $x + iy$ oder $r \angle \theta$).

Funktionsweise von **[COMPLEX]**:

- Enthält das X- und Y-Register eine reelle Zahl, so bewirkt die Ausführung von **[COMPLEX]** die Umformung der beiden in eine komplexe Zahl.

- Wenn das X-Register eine komplexe Zahl enthält, dann bewirkt die Ausführung von **COMPLEX** die Trennung der Zahl in zwei reelle Zahlen. Der linke Teil kommt in das Y-Register, während der rechte Teil im X-Register bleibt.

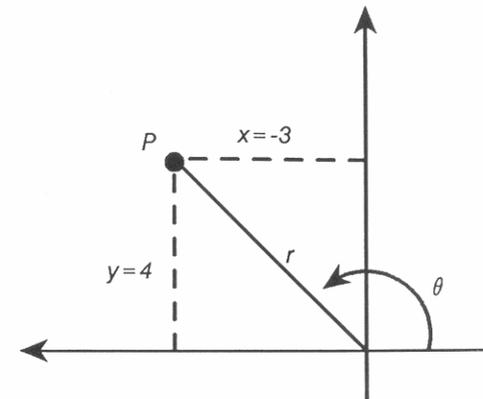


Anzeige von komplexen Zahlen

Intern speichert der Rechner komplexe Zahlen immer in Rechtecksnotation. Dies führt zu folgenden Auswirkungen, wenn als Koordinatenmodus Polarnotation spezifiziert ist:

- Der Winkel θ ist immer *normalisiert*, d.h. er ist nie größer als $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ Radiant).
- Wird eine komplexe Zahl mit einem negativen Radius eingetippt, so wird das negative Vorzeichen umgekehrt. Der Winkel θ wird um 180° erhöht und anschließend normalisiert.
- Wird eine komplexe Zahl mit einem Radius von Null eingetippt, dann wird der Winkel ebenfalls auf Null reduziert.

Ist einer der beiden Teile einer komplexen Zahl zu groß oder zu klein, um im momentanen Anzeigeformat angezeigt werden zu können, so werden beide Teile unter Verwendung der technischen Notation ENG 2 angezeigt. Wenn beide Teile einer komplexen Zahl mit der vollen Genauigkeit angezeigt werden sollen, ist **SHOW** zu drücken und danach **SHOW** gedrückt zu halten.



Die nachstehenden vier komplexen Zahlen sind gleichwertige Darstellungen des Punktes P in obiger Abbildung.

Koordinatenmodus:	Winkelmodus:	Anzeige:
Rechtecksnotation	beliebig	-3,0000 i4,0000
Polarnotation	Grad	5,0000 $\angle 126,8699$
Polarnotation	Bogenmaß	5,0000 $\angle 2,2143$
Polarnotation	Neugrad	5,0000 $\angle 140,9666$

Arithmetik mit komplexen Zahlen

Die meisten arithmetischen Funktionen im vorherigen Kapitel arbeiten mit komplexen Zahlen genauso wie mit reellen Zahlen. Um z.B. folgenden Ausdruck zu berechnen:

$$(5 + i3) + (7 - i9)$$

Stellen Sie sicher, daß sich der Rechner im Rechtecks-Koordinatenmodus befindet.

MODES **RECT**

Y: 0,0000
X: 0,0000

Geben Sie die zwei Zahlen ein.

5 3
 7 9

Y: 5,0000 i3,0000
 X: 7,0000 -i9,0000

Addieren Sie die Zahlen.

Y: 0,0000
 X: 12,0000 -i6,0000

Von reellwertigen Funktionen erzeugte komplexe

Ergebnisse. Einige reellwertige Funktionen können als Ergebnis eine komplexe Zahl erzeugen. Wenn Sie z.B. die Quadratwurzel einer negativen Zahl berechnen, erhalten Sie die entsprechende komplexe Zahl.

Multiplizieren Sie das Ergebnis der vorherigen Berechnung mit $\sqrt{-25}$.

25

Y: 12,0000 -i6,0000
 X: 0,0000 i5,0000

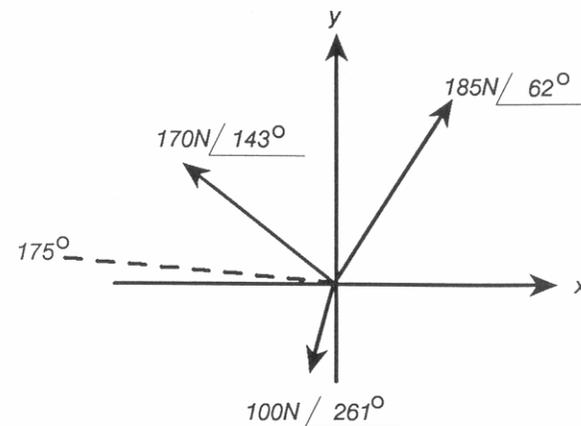
Y: 0,0000
 X: 30,0000 i60,0000

Vektoroperationen mit komplexen Zahlen

Eine komplexe Zahl kann als Vektor in einer zweidimensionalen Ebene dargestellt werden. Unter Verwendung der Vektorfunktionen in der zweiten Zeile des MATRIX Menüs (Seite 220) können Sie Vektoroperationen mit komplexen Zahlen durchführen.

Beispiel: Skalarprodukt von komplexen Zahlen. Die nachstehende Abbildung stellt drei zweidimensionale Vektoren von Kräften dar. Verwenden Sie komplexe Zahlen und addieren Sie die drei Vektoren. Anschließend ist die DOT Funktion (*Skalarprodukt*) zu verwenden, um die Komponente des Ergebnisvektors entlang der 175° Achse zu berechnen.

* Die Fähigkeit des Rechners, komplexe Ergebnisse aus reellwertigen Funktionen zu erzeugen, kann durch Drücken von (nur Reelle RESultate) ausgeschaltet werden. Um die Fähigkeit wieder zu aktivieren (nachdem gedrückt wurde), ist (Komplexe Resultate möglich) zu drücken.



Wählen Sie Grad und Polar-Koordinatenmodus.

Y: 0,0000
 X: 67,0820 ∠63,4349

Addieren Sie die drei Vektoren.

185 62

Y: 67,0820 ∠63,4349
 X: 185,0000 ∠62,0000

170 143

Y: 185,0000 ∠62,0000
 X: 170,0000 ∠143,0000

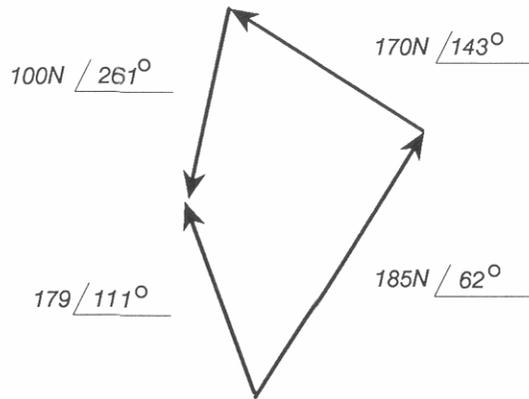
Y: 67,0820 ∠63,4349
 X: 270,1198 ∠100,4332

100 261

Y: 270,1198 ∠100,4332
 X: 100,0000 ∠-99,0000

Y: 67,0820 ∠63,4349
 X: 178,9372 ∠111,1489

Als Ergebnis erhalten Sie eine Kraft von ungefähr 179 Newton in 111° Richtung.



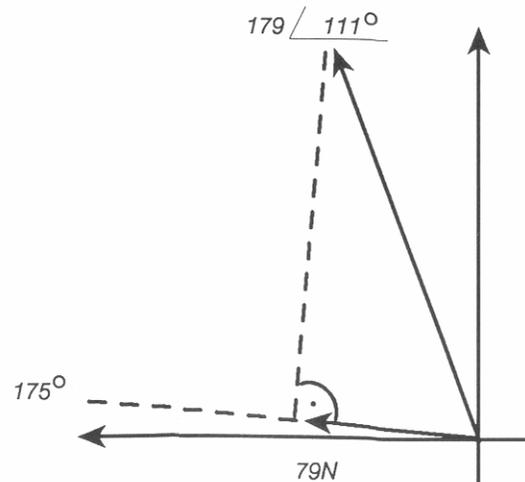
Berechnen Sie nun die 175° Komponente dieses Ergebnisses.

1 175

Y: 178,9372 \angle 111,1489
X: 1,0000 \angle 175,0000

X: 78,8586

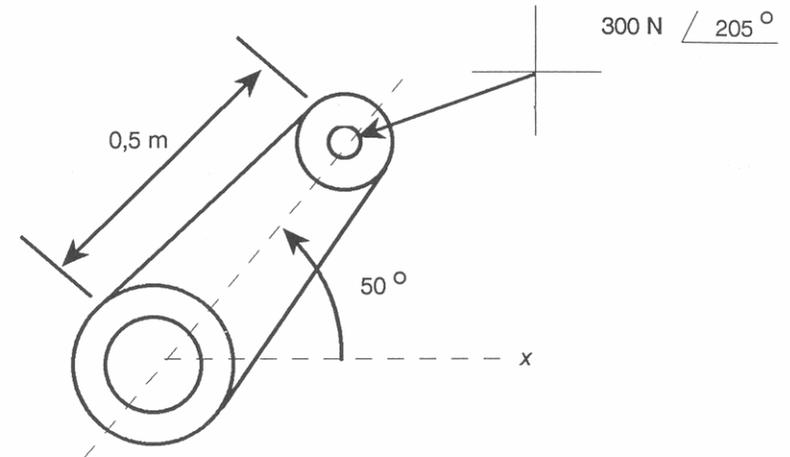
Die resultierende Summe aller Vektoren besitzt eine Komponente von etwa 79 Newton in 175° Richtung.



Beispiel: Berechnen von Momenten. Verwenden Sie die CROSS (Kreuzprodukt) Funktion, um das Drehmoment zweier Vektoren zu berechnen. Das Kreuzprodukt von zwei Vektoren ergibt einen dritten Vektor, der senkrecht auf den ersten zwei Vektoren steht. Der HP-42S gibt jedoch als Ergebnis des Kreuzprodukts zweier komplexer Zahlen einfach eine reelle Zahl zurück, die der Größe des resultierenden Drehmomentvektors entspricht.

Bestimmen Sie das Drehmoment, welches von den zwei Kräften in der nachstehenden Abbildung erzeugt wird, wobei

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$



Wählen Sie Grad und Polar-Koordinatenmodus (Sie können dies überspringen, falls bereits spezifiziert).

Y: 67,0820 \angle 63,4349
X: 78,8586

Tippen Sie den Radiusvektor und den Kraftvektor ein.

,5 50

Y: 78,8586
X: 0,5000 \angle 50,0000

300 205

Y: 0,5000 \angle 50,0000
X: 300,0000 \angle -155,0000

Berechnen Sie das Kreuzprodukt.

MATRIX **CROSS**

x: 63,3927
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN

Als Drehmoment erhalten Sie 63,3927 Nm. Der resultierende Vektor zeigt, da es sich um einen positiven Betrag handelt, nach oben, senkrecht zu dieser Seite.*

EXIT

Speichern von komplexen Zahlen

Variablen für komplexe Zahlen

Wenn Sie eine komplexe Zahl in einer Variablen speichern, wird der Variablenname im Katalog für komplexe Variablen hinzugefügt. Um ein Menü anzuzeigen, welches alle Variablen von komplexen Zahlen enthält, ist **CATALOG** **CPX** zu drücken. Möchten Sie eine Variable aus dem Katalog zurückrufen, so drücken Sie einfach die korrespondierende Menütaste. Beziehen Sie sich auf Kapitel 3 für Einzelheiten zur Anwendung von Variablen und Katalogen.

Umwandlung der Speicherregister in komplexe Register

Normalerweise kann jedes Speicherregister nur *eine* reelle Zahl oder *einen* Alpha-String enthalten. Sie können jedoch den Typ der REGS Matrix in *komplex* ändern, wodurch jedes Speicherregister eine komplexe Zahl speichern kann.

Um komplexe Speicherregister zu erhalten:

1. Geben Sie Null als komplexe Zahl ein: 0 **ENTER** **COMPLEX**.
2. Drücken Sie **STO** **+** **REGS** zur Addition der komplexen Zahl (Null) zur REGS Matrix.

Da das Ergebnis einer arithmetischen Berechnung immer komplex ist, wenn einer der Operanden komplex ist, konvertiert diese Operation die Speicherregister in komplexe Register. Dieser Vorgang ist allerdings nicht erfolgreich, wenn eines der Speicherregister einen Alpha-String enthält.

Um reelle Speicherregister zu erhalten:

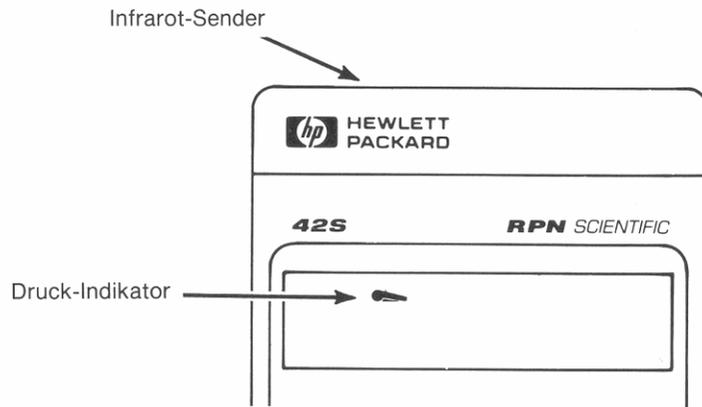
1. Drücken Sie **RCL** **REGS** zum Zurückrufen einer Kopie der REGS Matrix in das X-Register.
2. Drücken Sie **COMPLEX** zum Auftrennen der komplexen Matrix in zwei reelle Matrizen.
3. Drücken Sie **xzy**, um die Matrix der reellen Teile in das X-Register zu verschieben.
4. Drücken Sie **STO** **REGS**.

* Wenn Ihr zu bearbeitendes Problem einen wahren (dreidimensionalen) Vektor als Ergebnis erfordert, ist eine 1×3 Matrix zur Darstellung jedes Vektors in den drei Dimensionen zu verwenden.

Druckfunktionen

Der HP-42S erlaubt Ihnen das Ausdrucken von Informationen über den Infrarot-Taschendrucker HP 82240A.

Während die zu druckenden Daten über ein Infrarotsignal an den Drucker übertragen werden, erscheint der Druck-Indikator () in der Anzeige.

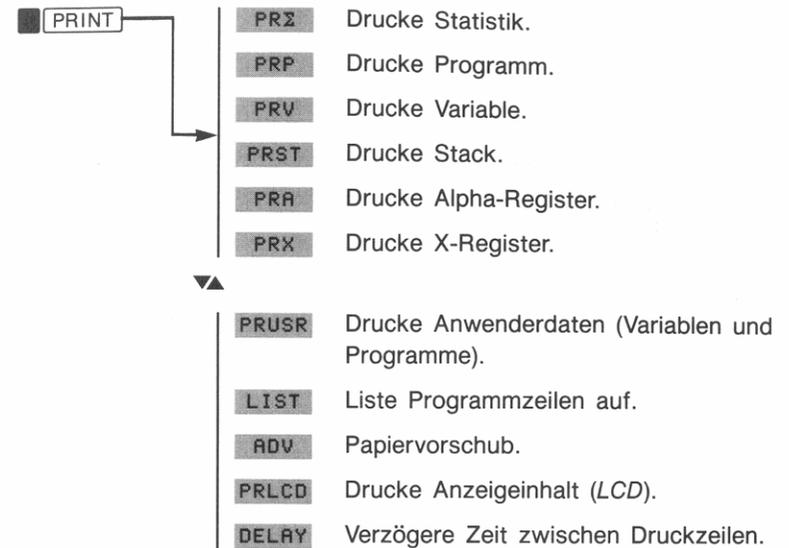


Mit Hilfe eines Druckers können Sie:

- Jede Art von Ergebnissen bzw. Datentypen drucken.
- Ein "Protokoll" Ihrer Tastenoperationen und Berechnungen erstellen.
- Die Namen der von Ihnen gespeicherten Programme und Variablen ausdrucken.
- Ein Programm vollständig oder in Auszügen ausdrucken.
- Eine Kopie der Anzeige drucken.

Allgemeine Druckfunktionen

Die ersten zwei Zeilen des PRINT Menüs enthalten folgende Druckfunktionen:



Nachstehend einige häufige Druckoperationen:

Druckoption einschalten: Drücken Sie **PRINT** **▲** **PON** (*Printing ON*). Die PRON Funktion setzt Flags 21 (Drucker aktivieren) und 55 (Drucker existiert).

Der Infrarot-Sender bleibt aktiviert, bis Sie ihn wieder durch **PRINT** **▲** **POFF** (*Printing OFF*) deaktivieren. Dadurch werden gleichzeitig die Flags 21 und 55 wieder gelöscht.

Um den Inhalt des X-Registers zu drucken: Drücken Sie **PRINT** **PRX** .

Um den Inhalt einer Variablen zu drucken:

1. Drücken Sie **PRINT** **PRV** .
2. Wählen Sie eine Variable aus dem Katalog oder tippen Sie den Variablennamen unter Verwendung des ALPHA Menüs ein.

Um beispielsweise den Inhalt der Speicherregister (welche als Matrix REGS gespeichert sind) zu drucken, ist **PRINT** **PRV** **REGS** zu drücken.

Um den Inhalt der Alpha-Register zu drucken: Drücken Sie **PRINT** **PRA**.

Druckmodi

Wie und wann Informationen an den Drucker übertragen werden, hängt vom jeweiligen Druckmodus ab. Die Funktionen zum Steuern der Druckmodi befinden sich in der dritten Zeile des PRINT Menüs:



Um einen Druckmodus zu spezifizieren:

1. Drücken Sie **PRINT** ▲.
2. Drücken Sie eine der folgenden Tasten:
 - **MAN** (*MANueller* Modus). Verwenden Sie diesen Modus, wenn nur bei der Ausführung einer Druckfunktion gedruckt werden soll. In diesem Modus können die VIEW und AVIEW Funktionen ebenfalls eine Druckausgabe erzeugen. (Dieser Modus wird als Voreinstellung verwendet.)
 - **NORM** (*Normaler* Modus). Benutzen Sie diesen Modus, wenn Sie eine Aufzeichnung der ausgeführten Tastenfolgen sowie der Eingabeaufforderungen erhalten möchten.
 - **TRACE** (*Protokoll/TRACE* Modus). Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie eine vollständige Aufzeichnung Ihrer ausgeführten Operationen sowie der daraus resultierenden Werte erzeugen möchten. Beim Ablauf eines Programms wird jede Anweisung bei ihrer Ausführung gedruckt. Dieser Modus dient primär zum Testen und zur Fehlerkorrektur von Programmen.

Flags mit Einfluß auf Druckvorgang

Es gibt mehrere Flags, welche den Zeitpunkt und die Art und Weise der Druckausgabe beeinflussen. So kann beispielsweise zur Verdoppelung der Druckbreite Flag 12 gesetzt werden (**FLAGS** **SF** 12). Um wieder die normale Druckbreite zu erhalten, ist Flag 12 zu löschen (**FLAGS** **CF** 12).

Flag(s)	Zweck	Seite
12	Doppelte Druckbreite.	274
13	Kleinbuchstaben drucken.	274
15 und 16	Druckweise.	274
21 und 55	Drucker aktivieren und Drucker existiert.	131 und 132

Druckgeschwindigkeit und Verzögerungszeit

Da die Übertragung der Druckinformationen an der HP-42S schneller erfolgt als das Ausdrucken, erlaubt der Rechner die Spezifikation einer *Verzögerungszeit*, was den Verlust von Daten verhindert. Um die optimale Druckgeschwindigkeit zu erhalten, ist die Verzögerungszeit etwas größer zu wählen, als der Drucker zum Drucken einer Zeile benötigt.

Spezifikation der Verzögerungszeit:

1. Geben Sie die Verzögerungszeit in das X-Register ein (in Sekunden). Es können maximal 1,9 Sekunden angegeben werden.
2. Drücken Sie **PRINT** ▼ **DELAY**.

Wenn Sie den Drucker ohne Netzteil betreiben, nimmt die Druckgeschwindigkeit parallel zur Entladung der Batterien ab. Ist bereits die maximale Verzögerungszeit (1,9 Sekunden) spezifiziert und der Drucker ist noch immer zu langsam, so sind die Batterien auszutauschen oder es ist ein Netzteil anzuschließen. Wird der Drucker mit nahezu entladenen Batterien (und ohne Netzteil) betrieben, so kann dies zu Fehlern bei der Datenübertragung und zur Beschädigung des Druckers führen.

Schwache Rechner-Batterien

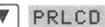
Zur Schonung der Batterien überträgt der HP-42S keine Daten an den Drucker, wenn der  Indikator angezeigt ist. Sinkt die Batteriespannung nach dem Start der Druckoperation unter den Mindestpegel, so wird der Druckvorgang angehalten und es wird die Meldung `Batt Too Low To Print` angezeigt. Der Rechner wird dabei automatisch in den manuellen Druckmodus zurückgesetzt.

Rechnerfunktionen mit Druckausgabe

Wurde die Druckoption aktiviert (PRON), dann erzeugen die VIEW und AVIEW Funktionen automatisch eine Druckausgabe (zusätzlich zu ihrer normalen Funktionsweise).

Weitere Information über die Auswirkung dieser Funktionen bzw. der Flags 21 und 55 auf die Programmausführung finden Sie in Kapitel 9, "Programmein- und Ausgabe".

Drucken einer angezeigten Grafik

Die PRLCD ( ) Funktion kopiert die Daten in der Anzeige, Pixel für Pixel. Der primäre Zweck dieser Funktion besteht im Ausdrucken von Grafiken, welche durch die PIXEL und AGRAPH Funktionen (Seite 135) in der Anzeige erzeugt wurden.

Das "PLOT" Programm auf Seite 160 erzeugt eine Grafik in der Anzeige und druckt diese über die PRLCD Funktion aus.

Drucken von Programmlisten

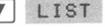
Vollständiger Ausdruck eines Programms:

1. Drücken Sie   (*PRint Programm*).
2. Wählen Sie über den Programmkatalog das gewünschte Programm aus oder tippen Sie dessen Namen ein.

Die PRP Funktion druckt das Programm vollständig aus, selbst wenn das spezifizierte globale Label nicht die erste Zeile des Programms darstellt.

Wenn Sie kein Label (   ) spezifizieren, druckt der Rechner das momentane Programm aus.

Teilweiser Ausdruck eines Programms:

1. Stellen Sie den Programmzeiger an die Zeile, mit welcher die Programmliste beginnen soll (Seite 111).
2. Drücken Sie  .
3. Tippen Sie die Anzahl der zu druckenden Zeilen *nnnn* ein. (Wenn Sie weniger als vier Stellen eintippen, ist die Anweisung mit  abzuschließen.)

Die Programmliste beginnt mit der momentanen Zeile und setzt sich über *nnnn* Zeilen oder bis zum Erreichen einer END Anweisung fort.

Zeichensätze

Einige Zeichen werden anders gedruckt, als sie angezeigt werden. Dies beruht auf dem Umstand, daß der im HP-42S verwendete Zeichensatz nicht vollständig mit dem Zeichensatz übereinstimmt, welcher im Infrarot-Taschendrucker HP 82240A zur Anwendung kommt. Um die Abweichungen festzustellen, können Sie die Zeichensatz-Tabelle in Anhang E dieses Handbuchs mit der im Handbuch des Infrarot-Taschendruckers enthaltenen Tabelle vergleichen.

Teil 2

Programmierung

Seite	108	8: Einfache Programme
	121	9: Programmein- und Ausgabe
	141	10: Programmierungstechniken
	166	11: Verwenden von HP-41 Programmen

8

Einfache Programme

In Teil 1 des Handbuchs wurden Ihnen die Funktionen und Operationen vorgestellt, welche Sie *manuell*, d.h. durch Drücken einer Taste für jede einzelne Operation, ausführen können. Ein *Programm* erlaubt Ihnen die Wiederholung von Operationen oder Berechnungen, ohne daß Sie jeweils die ganze Tastenfolge wiederholen müssen. Dieses Kapitel behandelt folgende Themen:

- Eingabe eines Programms in den Speicher.
- Modifikation eines Programms.
- Ausführung bzw. Start eines Programms.
- Ablauf nach fehlerbedingtem Programmabbruch.
- Aufbau bzw. Teile eines Programms.
- Löschen eines gespeicherten Programms.

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen zur Programmierung (Kapitel 8, 9 und 10) sollten Ihnen das Schreiben eigener Programme ermöglichen. Weiterreichende Informationen und Details finden Sie im Handbuch "HP-42S Programmierungsbeispiele und -Techniken" (Bestellnummer 00042-90026).

Einführung in das Programmieren von Tastenfolgen

Die in einem Programm enthaltenen Anweisungen zur Ausführung einer Berechnung entsprechen den gleichen Schritten wie bei der manuellen Durchführung.

Betrachten Sie z.B. die Gleichung zur Berechnung einer Kreisfläche:

$$A = \pi r^2.$$

Um die Fläche eines Kreises mit dem Radius = 5 zu berechnen, würden Sie den Radius eintippen, diesen quadrieren, und danach mit π multiplizieren.

5 ■ x^2 ■ π ■ \times

```
Y: 0,0000
X: 78,5398
```

Sie können die Tastenfolge ■ x^2 ■ π ■ \times in einem Programm speichern und dieses dann wiederholt für verschiedene Radien ausführen. Das Programm könnte folgenden Inhalt haben:

```
01 LBL "AREA"
02 X+2
03 PI
04 X
05 END
```

Dieses sehr einfache Programm geht davon aus, daß sich der Wert für den Radius im X-Register (der Anzeige) befindet, wenn das Programm gestartet wird. Es berechnet die Kreisfläche und zeigt das Ergebnis an.

Das Label (Zeile 01) identifiziert das Programm, wodurch Sie sich über einen Namen darauf beziehen können. Die END Anweisung (Zeile 05) trennt das Programm von einem evtl. sonstigen gespeicherten Programm ab.

Beispiel: Eintippen und Starten eines Programms. Um ein Programm einzutippen, ist ■ \square \square zu drücken (wodurch der Programmzeiger an den Beginn des *freien Programmspeicherbereichs* gestellt wird (Seite 118); drücken Sie danach ■ \square zum Umschalten in den *Programmeingabe-Modus*.

■ \square \square ■ \square

```
00 ( 0-Byte Prgm )
01 .END.
```

Tippen Sie das oben abgebildete Programm ein.

■ \square PGM.FCN ■ LBL AREA \square ENTER

```
00 ( 8-Byte Prgm )
01 LBL "AREA"
```

Die nächsten 3 Zeilen stellen den *Hauptteil* des Programms dar—d.h. der Teil, welcher die Kreisfläche berechnet. Beim Drücken der einzelnen Tasten werden diese vom Rechner gespeichert und automatisch als Programmanweisungen numeriert.

x^2

```
01 LBL "AREA"
02 X2
```

π

```
02 X2
03 PI
```

\times

```
03 PI
04  $\times$ 
```

Der Rechner stellt automatisch eine END Anweisung zur Verfügung, wodurch das Programm abgeschlossen ist. Wenn Sie die einzelnen Programmzeilen nochmals durchsehen möchten, bevor Sie den Programmeingabe-Modus verlassen, so können Sie dies durch Drücken von ∇ und \blacktriangle erreichen.

EXIT

```
Y: 0,0000
X: 78,5398
```

Sie können nun das Programm zur Berechnung eines beliebigen Kreises, bei gegebenem Radius r , verwenden. Tippen Sie den Radius = 5 ein und starten Sie das Programm.

5 XEQ AREA

```
Y: 78,5398
X: 78,5398
```

Sie erhalten das gleiche Ergebnis wie bei der manuellen Ausführungsweise angezeigt.

Berechnen Sie die Fläche eines Kreises mit einem Radius von 2,5.

2,5 XEQ AREA

```
Y: 78,5398
X: 19,6350
```

Dividieren Sie die beiden Ergebnisse.

\div

```
Y: 78,5398
X: 4,0000
```

Die Fläche eines Kreises mit einem Radius von 5 ist viermal größer als die eines Kreises mit einem Radius von 2,5.

Programmeingabe-Modus

Drücken von \blacksquare PRGM schaltet den Programmeingabe-Modus (PRGM erscheint) ein und aus. In diesem Modus bewirkt das Drücken von Tasten die Speicherung derselben als Programmanweisungen.

Der Programmzeiger

Das \blacktriangleright Symbol in der Anzeige stellt den *Programmzeiger* dar, welcher die momentane *Programmzeile* kennzeichnet. Durch Drücken von \blacksquare SHOW können Sie die Programmzeile vollständig anzeigen, falls der Zeileninhalt nicht in die Anzeige paßt.

Verschieben des Programmzeigers

Die nachstehenden Anweisungen lassen sich nicht programmieren, d.h. sie dienen lediglich zum Verschieben des Programmzeigers.

Zum Verschieben des Programmzeigers an:

Erforderliche Tastenfolge:

Die nächste Programmzeile.

\blacksquare SST (oder ∇ , falls kein Menü angezeigt ist)

Die vorangehende Programmzeile.

\blacksquare BST (oder \blacktriangle , falls kein Menü angezeigt ist)

Die Zeilennummer $nnnn$ des momentanen Programms.

\blacksquare GTO \square $nnnn$

Ein globales Label.

\blacksquare GTO \square ENTER Label ENTER

Einen neuen (freien) Programmspeicherplatz.

\blacksquare GTO \square \square

Einfügen von Programmzeilen

Eingetippte Programmanweisungen werden sofort *nach* der momentanen Programmzeile eingefügt, wobei der Programmzeiger zur nächsten Zeile übergeht. Soll z.B. eine neue Anweisung zwischen den Zeilen 04 und 05 eingefügt werden, dann ist der Programmzeiger auf Zeile 04 zu verschieben und danach die Anweisung einzutippen.

Löschen von Programmzeilen

Um eine Programmzeile zu löschen, stellen Sie den Programmzeiger an die zu löschende Zeile und drücken $\left[\blacktriangleleft \right]$. Nach dem Löschen einer Zeile wird der Programmzeiger an die vorherige Zeile zurückgesetzt.

Wenn Sie mehrere aufeinanderfolgende Zeilen löschen möchten, so ist die DEL (DELeTE) Funktion (Seite 120) zu verwenden.

Ausführung von Programmen

Generell gibt es zwei Wege, ein Programm auszuführen:

- **Normale Ausführung.** Die Programmanweisungen werden so lange ausgeführt, bis eine Anweisung zum Beenden des Programms festgestellt wird (z.B. STOP, PROMPT, RTN oder END) oder das Programm manuell durch Drücken von $\left[R/S \right]$ oder $\left[EXIT \right]$ beendet wird.
- **Schrittweise Ausführung.** Programmanweisungen werden Zeile für Zeile nach Drücken von $\left[\blacksquare \right]$ $\left[SST \right]$ ausgeführt. Diese Möglichkeit ist insbesondere dann hilfreich, wenn Sie ein Programm auf fehlerfreie Funktionsweise testen möchten.

Beachten Sie, daß der Programmeingabe-Modus *ausgeschaltet* sein muß, bevor Sie ein Programm ausführen.

Normale Ausführung

Programmausführung über den Programmkatalog:

1. Drücken Sie $\left[XEQ \right]$ oder $\left[\blacksquare \right]$ $\left[CATALOG \right]$ $\left[PGM \right]$.
2. Drücken Sie die Menütaste des gewünschten Programms.

Dieses Verfahren ist im Beispiel auf Seite 110 beschrieben.

Programmausführung über Zuweisung im CUSTOM Menü:

1. Drücken Sie $\left[\blacksquare \right]$ $\left[ASSIGN \right]$ $\left[PGM \right]$.
2. Drücken Sie die Menütaste, welche dem zuzuweisenden Programm entspricht.

3. Das CUSTOM Menü besitzt drei Zeilen; drücken Sie $\left[\blacktriangledown \right]$ oder $\left[\blacktriangle \right]$ zur Anzeige der von Ihnen gewünschten Zeile und drücken Sie danach die Menütaste, welcher Sie das Programm zuweisen möchten.

Wenn Sie beispielsweise das "AREA" Programm im CUSTOM Menü definieren möchten:

$\left[\blacksquare \right]$ $\left[ASSIGN \right]$ $\left[PGM \right]$ $\left[AREA \right]$

ASSIGN "AREA" TO _

$\left[\sqrt{x} \right]$ (die dritte Menütaste)

x: 4,0000
AREA

Für jede Berechnung einer Kreisfläche müssen Sie nun lediglich den Radius eintippen und danach $\left[AREA \right]$ drücken.

5 $\left[AREA \right]$

x: 78,5398
AREA

3,25 $\left[AREA \right]$

x: 33,1831
AREA

$\left[EXIT \right]$

Start eines Programms mit $\left[R/S \right]$

Möchten Sie die Ausführung des momentanen Programms an der momentanen Programmzeile starten, so drücken Sie $\left[R/S \right]$. Wenn Sie $\left[R/S \right]$ gedrückt halten, zeigt der Rechner die momentane Programmzeile (\blacktriangleright), d.h. die als nächstes auszuführende Zeile, an. Soll die Ausführung der angezeigten Zeile verhindert werden, dann ist $\left[R/S \right]$ gedrückt zu halten, bis NULL angezeigt wird.

Sie können den Programmzeiger an den Anfang des momentanen Programms stellen, indem Sie die RTN Funktion bei deaktiviertem Programmeingabe-Modus ausführen. Sie können also z.B. das momentane Programm (beginnend mit der ersten Zeile) ausführen, indem Sie $\left[\blacksquare \right]$ $\left[PGM.FCN \right]$ $\left[RTN \right]$ und anschließend $\left[R/S \right]$ drücken.

Anhalten eines Programms

Drücken Sie **[R/S]** oder **[EXIT]**, um ein ablaufendes Programm anzuhalten. Die Ausführung wird nach Abschluß der momentanen Anweisung angehalten; durch Drücken von **[R/S]** wird die Ausführung wieder fortgesetzt.

Testen und Korrigieren eines Programms

Der HP-42S erlaubt Ihnen die schrittweise Ausführung eines Programms durch **[SST]**. Diese Einrichtung ist besonders dann hilfreich, wenn Sie das Programm auf evtl. vorhandene Fehler testen oder schlicht die Wirkungsweise jeder Anweisung sehen wollen. (Beachten Sie, daß **[▽]** und **[▲]** zur Ausführung der **[SST]** und **[BST]** Funktionen verwendet werden können, sofern kein Menü angezeigt ist.)

Während der Testphase eines Programms kann es vorteilhaft sein, wenn Sie einen Drucker im Protokoll-Modus verwenden. Um diesen Modus einzustellen, ist **[PRINT]** **[▲]** **[TRACE]** zu drücken.

Schrittweise Ausführung eines Programms:

1. Positionieren Sie den Programmzeiger an das Label oder die Zeilennummer, wo Sie mit der Ausführung beginnen möchten (wird dieser Schritt unterlassen, beginnt der Rechner mit der momentanen Programmzeile).
2. Versichern Sie sich, daß der Programmeingabe-Modus *aus ist*. Falls Daten zu Beginn des Programms erforderlich sind, so geben Sie diese nun ein.
3. Drücken Sie **[SST]** und halten Sie **[SST]** gedrückt, um die momentane Programmzeile anzuzeigen. Nach Freigabe der Taste wird die Anweisung sofort ausgeführt und der Programmzeiger wird an die nächste Zeile verschoben.

Bleibt **[SST]** so lange gedrückt, bis **NULL** angezeigt wird, dann wird die Anweisung nach Freigabe von **[SST]** nicht ausgeführt.

Wenn der Programmzeiger das Ende des momentanen Programms erreicht, wird er automatisch an die erste Zeile verschoben.

Mit Hilfe von **[BST]** läßt sich der Programmzeiger nach oben (rückwärts) verschieben; **[BST]** hat folgende Funktion:

- Verschieben des Zeigers *ohne Ausführung* der Anweisungen.



- Wiederholen, wenn die Taste gedrückt bleibt.

Fehlerbedingte Stopps

Tritt ein Fehler während des Programmablaufs auf, so wird das Programm angehalten und eine Meldung ausgegeben. Die Meldung wird wieder gelöscht, nachdem Sie eine beliebige Taste drücken.

Sie können die fehlerverursachende Programmzeile ansehen, indem Sie **[PRGM]** drücken. Das Programm hat an dieser Zeile angehalten.

Ein Fehler kann vom ablaufenden Programm ignoriert werden, wenn Flag 24 (*Bereich ignorieren*) oder Flag 25 (*Fehler ignorieren*) gesetzt ist. Beziehen Sie sich auf Anhang C zwecks weiterer Informationen.

Die grundlegenden Teile eines Programms

Programmzeilen und Programmspeicher

Wie Sie bereits bemerkt haben, werden Tastenfolgen, welche im Programmeingabe-Modus eingetippt werden, nicht unmittelbar ausgeführt, sondern als Anweisungen im Programmspeicher gespeichert. Jede Anweisung belegt dabei eine einzelne Programmzeile, welche automatisch numeriert wird.

Arten von Programmzeilen. Programmzeilen können in verschiedene Kategorien eingeteilt werden, wobei folgender Inhalt möglich ist:

- Programm-Label (z.B. **LBL "AREA"**).
- Vollständige Anweisung (z.B. einfache numerische Funktion wie **[+]**, oder eine Anweisung, die einen Parameter mit einschließt, wie **[STO] 14**).
- Vollständige Zahl (*numerische Konstante* genannt).
- Alpha-String mit bis zu 15 Zeichen (*Alpha-Konstante* genannt).

Speicheranforderungen. Programmschritte können in ihrer Größe von 1 bis 16 Bytes variieren. Der Rechner zeigt am Programmstart (Zeile 00) die jeweilige Größe des Programms in Bytes an.

Wenn während der Programmeingabe `Insufficient Memory` angezeigt wird, so ist für die soeben eingetippte Zeile kein Platz mehr verfügbar (siehe Anhang B, "Verwalten des Speicherbereichs").

Programm-Labels

Ein Label dient als Kennzeichen (Name), welches am Anfang einer Reihe von Programmanweisungen angebracht wird. Programm-Labels können an jeder Stelle eines Programms verwendet werden. Im allgemeinen beginnt ein Programm mit einem *globalen Label*; innerhalb eines Programms können dann individuelle Routinen wieder mit einem *lokalen Label* identifiziert werden.

Globale Labels. Ein globales Label setzt sich aus Alphazeichen zusammen und ist von Anführungszeichen eingeschlossen.* Das Programm am Anfang dieses Kapitels hat das globale Label "AREA".

Globale Labels können bis zu sieben Zeichen enthalten. Die Namen A bis J und a bis e sind für lokale Alpha-Labels (die ohne Anführungszeichen angezeigt werden) reserviert.

Globale Labels:

- Können unabhängig von der Position des Programmzeigers angesprochen werden.
- Sind im Programmkatalog gelistet ( CATALOG  PGM).
- Können eine Menütaste im CUSTOM Menü belegen.
- Sollten innerhalb des Speicherbereichs eindeutig sein, um Verwechslungen zwischen Programmen zu vermeiden.

Lokale Labels. Es gibt *numerische Labels* und *Alpha-Labels*.

- Numerische Labels werden durch zweistellige Zahlen identifiziert, LBL 00 bis LBL 99. (LBL 00 bis LBL 14 werden als *kurze lokale Labels* bezeichnet, da sie weniger Platz beanspruchen.)
- Lokale Alpha-Labels benutzen einzelne Alphazeichen, LBL A bis LBL J und LBL a bis LBL e.

* Um ein globales Label einzutippen, welches mit einer Ziffer beginnt, ist ein ALPHA Untermenü aufzurufen und danach die Ziffer einzutippen. Damit wird die Ziffer als Alphazeichen betrachtet. Um beispielsweise LBL "1" einzutippen, drücken Sie  PGM.FCN  LBL  ABCDE 1  ENTER; ohne  ABCDE wird das Label als LBL 01 interpretiert.

Lokale Labels werden zur Markierung und als Zugriffsmöglichkeit für einzelne Segmente eines Programms verwendet. Der primäre Zweck liegt darin, *Programmverzweigungen* zu ermöglichen. Beziehen Sie sich dazu auf "Verzweigungen" in Kapitel 10.

Lokale Labels können:

- Nur innerhalb des momentanen Programms angesprochen werden.
- In separaten Programmen als Duplikat verwendet werden. Dies bedeutet, daß lokale Labels innerhalb des Programmspeichers nicht eindeutig vorkommen müssen, jedoch innerhalb eines Programms eindeutig sein sollten. (Gleiche lokale Labels innerhalb eines Programms sind möglich, wenn Sie das Suchverfahren zum Auffinden lokaler Labels betrachten. Beziehen Sie sich dazu auf Seite 148.)

Hauptteil eines Programms

Mit Hauptteil eines Programms wird der Teil bezeichnet, in welchem die eigentliche Aufgabe bearbeitet bzw. deren Lösung berechnet wird. Im "AREA" Programm wäre dies:

```
02 X+2
03 PI
04 X
```

Dieses Programm enthält zwei Funktionen (X+2 und X) sowie eine numerische Konstante (PI).

Konstanten

Numerische Konstanten. Jede einfache Zahl in einem Programm stellt eine numerische Konstante dar. Beispielsweise wirkt die PI Funktion () wie eine numerische Konstante. Demnach würde das "AREA" Programm genau das gleiche Ergebnis berechnen, wenn Zeile 03 folgenden Inhalt hätte:*

```
03 3,14159265359
```

* Obwohl das gleiche Ergebnis erzielt würde, belegt die 12-stellige Näherung für π 14 Bytes im Programmspeicher, während die PI Funktion nur 1 Byte belegt.

Aufeinanderfolgende numerische Konstanten. Da in Programmen numerische Konstanten in verschiedenen Zeilen gespeichert sind, ist **[ENTER]** nicht zur Trennung der Zahlen erforderlich. Betrachten Sie nachstehende Programme:

```
Ø1 12                Ø1 12
Ø2 ENTER             Ø2 17
Ø3 17                Ø3 ×
Ø4 ×
```

Beide Programme führen zum gleichen Ergebnis (12×17), wobei jedoch das rechte ein Zeile kürzer ist und ein Byte weniger Speicherplatz belegt. Die Eingabe des rechten Programms erfolgt über die Tastenfolge 12 **[ENTER]** **[↓]** 17 **[×]**.

Programmende

Programme werden durch eine END Anweisung voneinander getrennt. Das letzte gespeicherte Programm benutzt das *permanente* END, welches in der Anzeige als `.END.` erscheint.

Nach dem ersten Programm sollten Sie END zwischen den nachfolgenden Programmen einfügen, wodurch diese als einzelne Programme und nicht als benannte Routinen innerhalb des gleichen Programms betrachtet werden. Sie können END auf zwei Weisen eingeben:

- Drücken Sie **[GTO]** **[.]** **[.]**. Dies fügt automatisch END am Ende des letzten gespeicherten Programms ein und positioniert den Programmzeiger an den Anfang des freien Speicherplatzes am unteren Ende des Programmspeichers. An dieser Stelle ist das *Null-Programm* gespeichert:

```
ØØ { Ø-Byte Prgm }
Ø1 .END.
```

- Oder führen Sie manuell die END Funktion aus (**[XEQ]** **[ENTER]** END **[ENTER]**) oder verwenden Sie den Funktionenkatalog).

Da die END Anweisung zwei Programme voneinander trennt, bewirkt das Löschen von END die Verbindung von zwei Programmen zu einem Programm. Das permanente `.END.` kann nicht gelöscht werden.

LBL "KATJA" . . . END
LBL "HORST" . . . END
LBL "TAMMY" . . . END
LBL "ERNST" . . . END
LBL "FRANZ"END.

Löschen von Programmen

Um ein ganzes Programm aus dem Programmspeicher zu löschen:

1. Drücken Sie **[CLEAR]** **[CLP]**.
2. Spezifizieren Sie das zu löschende Programm über eine der nachstehenden Möglichkeiten:
 - Drücken Sie die zu einem globalen Label korrespondierende Menütaste.
 - Tippen Sie das globale Label ein (**[ENTER]** Label **[ENTER]**).
 - Oder drücken Sie **[ENTER]** **[ENTER]** zum Löschen des *momentanen* Programms.

Um einen Teil eines Programms zu löschen:

1. Drücken Sie **PRGM** zum Aktivieren des Programmeingabe-Modus (falls dieser nicht bereits aktiviert wurde).
2. Stellen Sie den Programmzeiger an die erste Zeile des Bereichs, den Sie löschen möchten.
3. Drücken Sie **CLEAR** **▼** **DEL** (*DE*lete bzw. Lösche).
4. Tippen Sie die Anzahl von Zeilen ein, die gelöscht werden sollen.

Um beispielsweise die Zeilen 14 bis 22 im momentanen Programm zu löschen, würden Sie folgende Tasten drücken: **PRGM** (zum Aktivieren des Programmeingabe-Modus), **GTO** **▢** 14 **ENTER** (zur Positionierung des Programmzeigers auf Zeile 14), **CLEAR** **▼** **DEL** 9 **ENTER** (zum Löschen von neun Programmzeilen).

Die DEL Funktion löscht die Programmzeilen nur dann, wenn sich der Rechner im Programmeingabe-Modus befindet.

Programmein- und Ausgabe

Ein *interaktives Programm* enthält zwei allgemeine Charakteristiken:

- *Eingabe* bzw. *Input*: Das Programm fordert Sie zur Eingabe von Daten oder zum Wählen einer Option auf.
- *Ausgabe* bzw. *Output*: Das Programm stellt die Ergebnisse in einem sinnvollen Format über die Anzeige oder einen Drucker dar.

Dieses Kapitel behandelt Funktionen und Techniken, welche die Anwendung eines Programms vereinfachen sollen. Im einzelnen sind folgende Themen erläutert:

- Eingabeaufforderung für Daten und Verwenden von Variablenmenüs.
- Anzeigen von benannten Ergebnissen und Meldungen.
- Drucken während der Programmausführung.
- Arbeiten mit Alpha-Daten.
- Anzeigen von Grafiken.

Verwenden der INPUT Funktion

Die Verwendung von INPUT ist ein einfacher Weg, in einem Programm zur Eingabe von Daten aufzufordern, die in einer Variablen oder einem Register gespeichert werden. INPUT bewirkt:

- Der momentane Inhalt der Variable bzw. des Registers wird in das X-Register kopiert. Wenn Sie einen neuen Variablennamen verwenden, erzeugt INPUT automatisch die Variable und weist ihr den Inhalt Null zu.

- Das übliche Label für das X-Register (x:) wird durch den Namen der Variable oder des Registers ersetzt, wobei ein Fragezeichen die Eingabeaufforderung andeuten soll.
- Die Programmausführung wird unterbrochen, was das Eintippen oder Berechnen eines Eingabewerts ermöglicht.

Wenn Sie **[R/S]** drücken, wird der Wert im X-Register automatisch in einer Variablen oder einem Register gespeichert und das Programm setzt die Ausführung fort.

Drücken von **[EXIT]** (sofern kein Menü angezeigt ist) hebt die INPUT Funktion auf, ohne daß irgendwelche Daten gespeichert werden. Wenn Sie danach **[R/S]** drücken, wird INPUT mit seinem ursprünglichen Wert fortgesetzt.

Beispiel: Anwendung von INPUT. Die Gleichung zum Berechnen der Oberfläche eines Quaders ist:

$$\text{Fläche} = 2 ((\text{Länge} \times \text{Höhe}) + (\text{Länge} \times \text{Breite}) + (\text{Höhe} \times \text{Breite})).$$

Das folgende Programm verwendet INPUT zur Eingabe der Werte für *L*, *B* und *H* und berechnet danach die Oberfläche (*Surface AREA*).

01 LBL "SAREA"	Eingabe von 3 Variablenwerten.
02 INPUT "L"	
03 INPUT "H"	
04 INPUT "B"	
05 RCL× "L"	Berechnet <i>Länge</i> × <i>Breite</i> . Der Wert für <i>B</i> ist bereits im X-Register, da dies der zuletzt eingegebene Wert ist.
06 LASTX	Berechnet <i>Höhe</i> × <i>Breite</i>
07 RCL× "H"	
08 RCL "H"	Berechnet <i>Länge</i> × <i>Höhe</i>
09 RCL× "L"	
10 +	
11 +	
12 2	Berechnet Summe der Produkte, multipliziert diese mit 2 und zeigt das Ergebnis im X-Register an.
13 ×	
14 END	

Tippen Sie das Programm in Ihren Rechner ein.

[GTO] **[.]** **[.]** **[PRGM]**

[PGM.FCN] **[PGM.FCN]** **[LBL]**
SAREA **[ENTER]**

[INPUT] **[ENTER]** L **[ENTER]**

[INPUT] **[ENTER]** H **[ENTER]**

[INPUT] **[ENTER]** B **[ENTER]** **[EXIT]**

[RCL] **[x]** **[ENTER]** L **[ENTER]**

[LASTx]

[RCL] **[x]** **[ENTER]** H **[ENTER]**

[RCL] **[ENTER]** H **[ENTER]**

[RCL] **[x]** **[ENTER]** L **[ENTER]**

[+]

[+]

2 **[x]**

[EXIT]

```
00< 0-Byte Prgm >
01 .END.
```

```
01▶LBL "SAREA"
LBL RTN INPUT VIEW AVIEW REC
```

```
02▶INPUT "L"
LBL RTN INPUT VIEW AVIEW REC
```

```
03▶INPUT "H"
LBL RTN INPUT VIEW AVIEW REC
```

```
03 INPUT "H"
04▶INPUT "B"
```

```
04 INPUT "B"
05▶RCLx "L"
```

```
05 RCLx "L"
06▶LASTX
```

```
06 LASTX
07▶RCLx "H"
```

```
07 RCLx "H"
08▶RCL "H"
```

```
08 RCL "H"
09▶RCLx "L"
```

```
09 RCLx "L"
10▶+
```

```
10 +
11▶+
```

```
12 2
13▶x
```

Starten Sie das Programm zur Berechnung der Oberfläche einer Kiste mit den Abmessungen $4 \times 3 \times 1,5$ Meter.

XEQ SAREA y: 0,0000
L?0,0000

Das Programm erwartet eine Eingabe für L . Tippen Sie die Länge (4) ein und drücken Sie R/S.

4 R/S y: 4,0000
H?0,0000

Tippen Sie die Höhe (3) ein und drücken Sie R/S.

3 R/S y: 3,0000
B?0,0000

Tippen Sie die Breite (1,5) ein und drücken Sie R/S.

1,5 R/S y: 0,0000
x: 45,0000

Die Oberfläche beträgt 45 Quadratmeter.

Wie groß wäre die Oberfläche einer Kiste mit der zweifachen Länge? Starten Sie das Programm erneut. In diesem Fall ist die Länge mit 2 zu multiplizieren, wobei alle anderen Werte unverändert bleiben.

XEQ SAREA y: 45,0000
L?4,0000

2 x R/S y: 8,0000
H?3,0000

R/S y: 3,0000
B?1,5000

R/S y: 3,0000
x: 81,0000

Die Oberfläche beträgt 81 Quadratmeter.

Verwenden eines Variablenmenüs

Die Verwendung eines *Variablenmenüs* ist ein effizientes Verfahren, in einem Programm Werte für verschiedene Variablen einzulesen. Die VARMENU (*VARIablenMENÜ*) Funktion erzeugt ein Menü mit Variablenamen. Wird die Ausführung eines Programms angehalten, so erlaubt Ihnen dieses Menü das Speichern, Zurückrufen und Anzeigen von Variablen.

Die VARMENU Funktion erfordert ein globales Programm-Label als Parameter. Wenn ein Programm VARMENU ausführt, sucht der Rechner nach dem spezifizierten Programm-Label und erzeugt anschließend das Variablenmenü (unter Verwendung der MVAR (*Menü VARIable*) Anweisung, die unmittelbar dem Label folgt). Der Rechner ignoriert MVAR Anweisungen, welche nicht durch die VARMENU Funktion gelesen werden.*)

Um einen Wert in einer Menüvariablen zu speichern:

1. Tippen Sie den Wert ein oder berechnen Sie ihn.
2. Drücken Sie die korrespondierende Menütaste.

Um einen Wert aus einer Menüvariablen zurückzurufen:

1. Drücken Sie RCL.
2. Drücken Sie die korrespondierende Menütaste.

Um eine Menüvariable anzusehen (ohne den Wert zurückzurufen):

1. Drücken Sie (Umschalttaste).
2. *Halten* Sie die korrespondierende Menütaste *gedrückt*. Die Daten werden in der Anzeige wieder gelöscht, wenn Sie die Taste freigeben.

* Die Gleichungslöser- und Integrationsapplikation verwenden ebenfalls Variablenmenüs, die durch MVAR Anweisungen definiert sind.

Um die Programmausführung fortzusetzen:

- Drücken Sie eine Menütaste.
- Oder drücken Sie **R/S**.

Wenn Sie durch Drücken einer Menütaste das Programm fortsetzen, wird der Name der korrespondierenden Variable im Alpha-Register gespeichert. Das Programm kann diese Informationen zur Bestimmung der zuletzt gedrückten Menütaste verwenden. Fahren Sie durch Drücken von **R/S** fort, so bleibt das Alpha-Register unverändert.

Um ein Variablenmenü zu verlassen:

- Drücken Sie **EXIT**.
- Oder wählen Sie ein Applikationsmenü (**SOLVER**), (**f(x)**), (**MATRIX**), (**STAT**) oder (**BASE**).

Beispiel: Verwenden eines Variablenmenüs. Im vorangehenden Programm wurde INPUT zur Eingabeaufforderung für drei Variablen benutzt. Wenn Sie die Zeilen 02, 03 und 04 durch nachstehende sieben Programmzeilen ersetzen, können Sie ein Variablenmenü in das Programm aufnehmen.

02 MVAR "L"
03 MVAR "H"
04 MVAR "B"

Spezifiziert die Menüvariablen, dem globalen Label folgend.

05 VARMENU "SAREA"
06 STOP
07 EXITALL

Erzeugt das Variablenmenü und unterbricht die Programmausführung; das Menü wird bei der Programmfortsetzung wieder gelöscht.

08 RCL "B"

Da die Variablen eines Variablenmenüs in beliebiger Folge eingegeben werden können, ist der Inhalt des X-Registers (im Gegensatz zum ersten Programm) nicht definiert.

Modifizieren Sie das "SAREA" Programm. Löschen Sie zuerst die Zeilen 02, 03 und 04.

PRGM **GTO** **4** **ENTER**

```
03 INPUT "H"
04 INPUT "B"
```

← **←** **←**

```
01 LBL "SAREA"
02 RCLx "L"
```

Fügen Sie nun die neuen Programmzeilen ein.

PGM.FCN **PGM.FCN** **▲** **MVAR**
L

```
02 MVAR "L"
MVAR VARM GETX MENU KEYS KEYS
```

MVAR **H**

```
03 MVAR "H"
MVAR VARM GETX MENU KEYS KEYS
```

MVAR **B**

```
04 MVAR "B"
MVAR VARM GETX MENU KEYS KEYS
```

VARM **SAREA**

```
05 VARMENU "SAREA"
MVAR VARM GETX MENU KEYS KEYS
```

EXIT **R/S**

```
05 VARMENU "SAREA"
06 STOP
```

CATALOG **FCN**

```
06 STOP
ABS ACOS ACOSH ADV AGRA AIP
```

Verwenden Sie die Pfeiltasten zum Auffinden der EXITALL Funktion im Katalog.

▼ ... **▼** **EXITA**

```
06 STOP
07 EXITALL
```

RCL **B**

```
07 EXITALL
08 RCL "B"
```

EXIT

Starten Sie nun die neue Version des Programms.

XEQ **SAREA**

```
x: 81,0000
L H B
```

Es wird das Variablenmenü angezeigt, über das nun Werte für das Programm eingegeben werden können. Berechnen Sie die Oberfläche einer Schachtel mit den Abmessungen 5,5 × 2 × 3,75 cm.

5,5 **L**

```
L=5,5000
L H B
```

2 **B**

3,75 **H**

R/S

B=2,0000			
L	H	E	

H=3,7500			
L	H	E	

Y: 3,7500
X: 78,2500

Die Oberfläche beträgt 123 cm².

EXIT

Anzeigen benannter Ergebnisse (VIEW)

Zum Anzeigen eines Variablen- oder Registerinhalts ist die VIEW Funktion zu benutzen. VIEW erzeugt eine Meldung, welche den Variablen- bzw. Registernamen, ein Gleichheitszeichen und das gespeicherte Datum enthält. (Beziehen Sie sich auch auf "Drucken mit VIEW und AVIEW" auf Seite 132.)

Fügen Sie z.B. diese zwei Zeilen am Ende des "SAREA" Programms hinzu.

```
18 STO "SAREA"
19 VIEW "SAREA"
```

Zeile 18 speichert das Ergebnis in der Variablen SAREA. Zeile 19 zeigt den Inhalt von SAREA an.

0 **STO** **ENTER** SAREA **ENTER**

PRGM **GTO** 17 **ENTER**

STO SAREA

PGM.FCN **VIEW** SAREA

Y: 78,2500
X: 0,0000

16 2
17 X

17 X
18 STO "SAREA"

18 STO "SAREA"
19 VIEW "SAREA"

EXIT

Y: 78,2500
X: 0,0000

Starten Sie das Programm erneut für die Maße 2 × 3 × 4 m.

XEQ SAREA

X: 0,0000
L H E

2 **L** 3 **B** 4 **H** **R/S**

SAREA=52,0000
X: 52,0000

Sie erhalten nun ein benanntes Ergebnis; diese Technik ist besonders dann hilfreich, wenn das Programm mehrere Ergebnisse berechnet.

Anzeigen von Meldungen (AVIEW und PROMPT)

In Programmen können Meldungen dazu benutzt werden, beschreibende Aufforderungen, Ein- und Ausgaben sowie Fehlerbedingungen anzuzeigen. Das Programm muß dazu:

1. Die Meldung über einen String im Alpha-Register erzeugen.
2. Den Inhalt des Alpha-Registers anzeigen.

Um eine zweizeilige Meldung zu erzeugen, ist das *Zeilenvorschub*-Zeichen bzw. *Line Feed* (**ALPHA** **PUNC** 4) in die Meldung einzufügen. Bei der Ausführung von AVIEW oder PROMPT erscheinen die Zeichen, welche LF folgen, in der zweiten Anzeigzeile.

Sie können für Druckausgaben mehr als ein LF verwenden (was zu einer mehrzeiligen Druckausgabe führt). Da der Rechner jedoch über eine zweizeilige Anzeige verfügt, können die dem zweiten LF folgenden Zeichen (in der gleichen Meldung) nicht mehr angezeigt werden.

Die AVIEW Funktion. Die AVIEW Funktion zeigt den Inhalt des Alpha-Registers an. AVIEW kann, abhängig vom Status der Flags 21 und 55, die Ausführung des Programms anhalten oder eine Druckausgabe veranlassen (siehe "Drucken mit VIEW und AVIEW", S. 132).

Die PROMPT Funktion. Die PROMPT Funktion zeigt den Inhalt des Alpha-Registers, genau wie AVIEW. Allerdings unterbricht PROMPT immer die Programmausführung und bewirkt nur im Normal- und TRACE Modus eine Druckausgabe.

Eingeben von Alpha-Strings in Programme

Ein als Programmzeile eingegebener Alpha-String—als *Alpha-Konstante* bezeichnet—wird in das Alpha-Register kopiert, wenn die entsprechende Zeile ausgeführt wird. Bei einer normalen Alpha-Konstante, wie z.B. die nachfolgende, *ersetzt* der Alpha-String den seitherigen Inhalt des Alpha-Registers.

```
01 "Dies ist ein"
```

Wenn dem Alpha-String ein *Verkettungssymbol* vorangestellt ist, hängt der Rechner den String an den Inhalt des Alpha-Registers an.*

```
02 "+" Alpha-String"
```

Verkettungssymbol →

Nach der Ausführung der beiden Programmzeilen sieht der Inhalt des Alpha-Registers wie folgt aus:

```
Dies ist ein Alpha-String
```

Das "SMILE" Programm auf Seite 139 verwendet ähnliche Programmzeilen zum Erzeugen eines speziellen Strings im Alpha-Register.

Um einen Alpha-String in das Programm einzutippen:

1. Drücken Sie **ALPHA** zur Anzeige des ALPHA Menüs.
2. Optional: Drücken Sie **ENTER** zum Einfügen des Verkettungssymbols (+).
3. Tippen Sie den String ein.
4. Drücken Sie **ENTER** oder **ALPHA**, um den String abzuschließen.

Ein in einem Programm enthaltener Alpha-String kann bis zu 15 Zeichen lang sein. (Das Verkettungssymbol zählt als ein Zeichen.)

Wenn das Alpha-Register voll ist (44 Zeichen), werden durch Hinzufügen weiterer Zeichen die linken (ältesten) Zeichen aus dem Register geschoben und gehen damit verloren.

* Beachten Sie, daß nicht alle Drucker in der Lage sind, das Verkettungssymbol auszudrucken.

Dieses Programm zeigt drei aufeinanderfolgende Meldungen an:

```
01 "Hinweis:"
02 AVIEW
03 PSE
04 "Dieses Programm"
05 AVIEW
06 PSE
07 "hat 3 Meldungen."
08 AVIEW
09 END
```

Ohne die PSE Anweisungen (Zeilen 03 und 06) würde das Programm so schnell ablaufen, daß die ersten zwei Meldungen nicht gelesen werden könnten. Nach der letzten AVIEW Anweisung ist kein PSE erforderlich, da die Meldung nach Abschluß des Programms weiterhin angezeigt bleibt. Das Drücken einer Taste während PSE hält die Programmausführung an (Fortsetzung mit **R/S** möglich).

Drucken während des Programmablaufs

Drucken ist eine weitere wichtige Form der Programmausgabe. Einzelheiten zum Drucken finden Sie in Kapitel 7, "Druckfunktionen".

Verwenden von Druckfunktionen in Programmen

Stößt das Programm bei der Ausführung auf eine Druckfunktion (z.B. PRX, PRA oder PRV), so fragt der Rechner die Flags 21 und 55 ab. (Flag 21 legt fest, ob Druckoperationen *gewünscht sind*, während Flag 55 bestimmt, ob Drucken *möglich* ist.)

Flag 21	Flag 55	Ergebnis der Druckfunktion
Gelöscht	Gesetzt oder Gelöscht	Druckanweisung wird ignoriert und es wird mit nächster Zeile fortgefahren.
Gesetzt	Gelöscht	Programm wird angehalten; Anzeige von <code>Printing Is Disabled</code> .
Gesetzt	Gesetzt	Die Druckfunktion wird ausgeführt, danach Fortsetzung des Programms.

Drucken mit VIEW und AVIEW

Analog zu den Druckfunktionen fragt VIEW und AVIEW ebenfalls Flag 21 und 55 ab. Zusätzlich zu deren normaler Anzeigefunktion erzeugen VIEW und AVIEW eine Druckausgabe, wenn Flag 21 und 55 gesetzt ist.

Um Ergebnisse auszudrucken, ist Flag 21 zu setzen. Wenn ein Programm VIEW oder AVIEW zum Anzeigen wichtiger Ergebnisse verwendet, sollte Flag 21 gesetzt werden. In diesem Fall erfolgt der Ausdruck der Daten, sofern ein Drucker existiert (Flag 55 gesetzt).

Ist das Drucken deaktiviert (Flag 55 gelöscht), so hält das Programm die Ausführung an, damit die angezeigten Informationen aufgeschrieben werden können. Drücken Sie **[R/S]** zur Fortsetzung.

Um Meldungen anzuzeigen, aber nicht auszudrucken, ist Flag 21 zu löschen. Wenn Flag 21 gelöscht ist, wird Flag 55 von VIEW und AVIEW ignoriert. Die Daten werden angezeigt und das Programm fährt mit der Ausführung der nächsten Programmzeilen fort.

Arbeiten mit Alpha-Daten

Dieser Abschnitt beschreibt die Funktionen zum Manipulieren von Daten im Alpha-Register. Alle hier erläuterten Verfahren können auch manuell ausgeführt werden, jedoch sind sie primär für die Anwendung in Programmen gedacht.

Speichern und Abrufen von Daten im Alpha-Register

Neben der direkten Eingabe von Daten in das Alpha-Register oder der Eingabe von Strings in Programmen gibt es weitere Wege, Daten im Alpha-Register zu speichern oder abzurufen.

Speichern von Alpha-Daten. Die ASTO Funktion (*Alpha STORE*) kopiert die ersten sechs Zeichen im Alpha-Register in die spezifizierte Variable oder das Register. Um ASTO auszuführen:

1. Ist der Alpha-Modus nicht aktiv, so drücken Sie **[ALPHA]**.
2. Drücken Sie **[ASTO]**. (**[STO]** führt ASTO aus, wenn der Alpha-Modus aktiv ist.)

3. Spezifizieren Sie den gewünschten Speicherplatz für den String:
 - *Speicherregister:* Tippen Sie die Registernummer ein.
 - *Variable:* Drücken Sie eine Menütaste zur Wahl der Variablen oder tippen Sie den Variablennamen ein.
 - *Stackregister.* Drücken Sie **[]**, gefolgt von **[ST L]**, **[ST X]**, **[ST Y]**, **[ST Z]** oder **[ST T]**.

Um beispielsweise die ersten sechs Zeichen des Alpha-Registers in das X-Register zu kopieren, ist **[ALPHA]** **[ASTO]** **[]** **[ST X]** zu drücken.

Zurückrufen von Daten in das Alpha-Register. Die ARCL (*Alpha ReCall*) Funktion dient zum Zurückrufen von Daten in das Alpha-Register, wobei die Daten an den momentanen Inhalt angehängt werden. Um ARCL auszuführen:

1. Ist der Alpha-Modus nicht aktiv, so drücken Sie **[ALPHA]**.
2. Drücken Sie **[ARCL]**. (**[RCL]** führt im Alpha-Modus ARCL aus.)
3. Spezifizieren Sie das Speicherregister, Stackregister oder die Variable, deren Inhalt zurückgerufen werden soll (beziehen Sie sich auf Schritt 3, oben).

Wird eine Zahl in das Alpha-Register gerufen, so wird diese in ein Alphazeichen konvertiert und entsprechend dem momentanen Anzeigeformat formatiert. Beim Zurückrufen einer Matrix in das Alpha-Register wird deren Deskriptor (wie z.B. **[2x3 Matrix]**) in das Alpha-Register gebracht.

Wenn das Alpha-Register aufgefüllt ist, werden die Zeichen am linken Ende (die "ältesten" Zeichen) aus dem Register geschoben.

Um eine ganze Zahl in das Alpha-Register zu bringen:

1. Bringen Sie die Zahl in das X-Register.
2. Drücken Sie **[PGM.FCN]** **[]** **[]** **[AIP]** (*Alpha append Integer Part*). Die AIP Funktion hängt den ganzzahligen Teil einer Zahl im X-Register an den momentanen Inhalt im Alpha-Register an.

Sie können ein ähnliches Ergebnis erreichen, wenn Sie FIX 0 als Anzeigeformat spezifizieren, Flag 29 löschen und unter Verwendung von ARCL eine Zahl zurückrufen. Allerdings kann eine auf diesem Weg zurückgerufene Zahl gerundet werden, wenn der gebrochene Teil der Zahl größer oder gleich 0,5 ist.

Um eine Zahl in ein Zeichen zu konvertieren:

1. Tippen Sie den Zeichencode ein (erlaubter Bereich ist 0 bis 255). Anhang E listet alle Zeichen mit dem zugehörigen Zeichencode.
2. Drücken Sie **PGM.FCN** **▼** **▼** **XTOA** (*X TO Alpha*).

Wenn das X-Register einen Alpha-String enthält, wird der gesamte String an den Inhalt des Alpha-Registers angehängt.

Enthält das X-Register eine Matrix, dann verwendet XTOA jedes Matrixelement als Zeichencode oder Alpha-String. XTOA beginnt mit dem ersten Element (1:1) und fährt zeilenweise nach rechts fort, bis das Ende der Matrix erreicht wird. Wenn das Alpha-Register voll ist, bleiben nur die letzten 44 hinzugefügten Zeichen gespeichert.

Die XTOA Funktion ist besonders beim Erzeugen eines Grafik-Strings im Alpha-Register hilfreich. Beziehen Sie sich auf das Programm auf Seite 139.

Um ein Zeichen in den jeweiligen Zeichencode zu konvertieren:

Führen Sie ATOX (*Alpha to X*) Funktion aus. ATOX konvertiert das linke Zeichen im Alpha-Register in seinen korrespondierenden Zeichencode (0 bis 255) und gibt den Code in das X-Register zurück. Das Zeichen wird im Alpha-Register gelöscht, wobei die restlichen Zeichen eine Stelle nach links verschoben werden. Ist das Alpha-Register leer, dann gibt ATOX Null zurück.

Enthält das Alpha-Register z.B. *Катја*, dann löscht ATOX das *К* und gibt dessen Zeichencode (75) in das X-Register zurück.

Durchsuchen des Alpha-Registers

Um das Alpha-Register nach einem Zeichen oder String zu durchsuchen, ist die POSA (*POsition in Alpha*) Funktion zu verwenden. POSA durchsucht das Alpha-Register nach dem *Ziel* im X-Register. War die Suche erfolgreich, so gibt POSA die Position, an welcher das Ziel gefunden wurde, zurück (das Zeichen am linken Rand entspricht Position 0). Konnte das Ziel nicht gefunden werden, dann gibt POSA -1 zurück.

Als Ziel kann ein Zeichencode oder ein Alpha-String definiert werden. POSA sichert eine Kopie des Ziels im LAST X Register.

Manipulieren von Alpha-Strings

Befindet sich schon ein String im Alpha-Register, dann gibt es mehrere Funktionen zur Manipulation dieser Daten.

Bestimmen der Länge eines Alpha-Strings. Die ALENG (*Alpha Length*) Funktion gibt die Anzahl von Zeichen im Alpha-Register in das X-Register zurück.

Verschieben des Alpha-Registers. Die ASHF (*Alpha SHiFt*) Funktion löscht die sechs linken Zeichen im Alpha-Register. Sie möchten vielleicht Zeichen aus dem Alpha-Register schieben, nachdem ASTO verwendet wurde.

Rotieren des Alpha-Registers. Die AROT (*Alpha Rotation*) Funktion rotiert den Inhalt des Alpha-Registers um n Zeichen (n ist im X-Register spezifiziert). Ist n positiv, so wird nach links rotiert; ist n negativ, erfolgt eine Rotation nach rechts.

Grafik

Unter Verwendung der Funktionen PIXEL und AGRAPH (*Alpha GRAPHics*) können Sie in der Anzeige des HP-42S Grafiken erzeugen. Das "APLOT" und "PLOT" Programm im nächsten Kapitel benutzt die PIXEL Funktion zum Erzeugen von grafischen Darstellungen von Funktionen (Seite 156 und 160).

Einschalten eines Pixels in der Anzeige

Die PIXEL Funktion schaltet einen Pixel (entspricht einem Anzeigepunkt) unter Verwendung der Zahlen im X- und Y-Register ein. Der x -Wert spezifiziert die Spalte (von links nach rechts durchnummeriert, von 1 bis 131) und der y -Wert spezifiziert die Zeile (von oben nach unten durchnummeriert, von 1 bis 16).



Um über ein Programm einen Pixel einzuschalten:

1. Bringen Sie die Zeilennummer in das Y-Register und die Spaltennummer in das X-Register.
2. Führen Sie die PIXEL Funktion aus ().

Die Ausführung von PIXEL bewirkt das Einschalten des spezifizierten Pixels und setzt die Meldungsflags (Flag 50 und 51). Dies erlaubt nachfolgenden PIXEL und AGRAPH Anweisungen die Bezugnahme auf die existierende Anzeige.

Möchten Sie mit einer leeren Anzeige beginnen, so führen Sie CLLCD (*CLear Liquid Crystal Display*) aus, bevor Pixels eingeschaltet werden.

Zeichnen von Linien in der Anzeige

Die PIXEL Funktion kann auch zum Zeichnen vertikaler und horizontaler Linien verwendet werden. Um eine vertikale Linie zu zeichnen, ist ein negativer x -Wert (-1 bis -131) zu spezifizieren; durch einen negativen y -Wert (-1 bis -16) kann eine horizontale Linie gezeichnet werden. Sind beide Zahlen negativ, so zeichnet PIXEL zwei Linien—eine vertikale und eine horizontale.

Die Plot-Programme am Ende des nächsten Kapitels benutzen diese Eigenschaft von PIXEL, um eine x -Achse zu zeichnen.

Erzeugen einer Grafik über das Alpha-Register

Um über ein Programm eine grafische Abbildung in der Anzeige zu erzeugen:

1. Erzeugen Sie einen Zeichen-String im Alpha-Register, wobei jedes Zeichen eine Spalte mit acht Pixels spezifiziert.
2. Spezifizieren Sie die obere linke Ecke der Abbildung in der Anzeige. Speichern Sie diese Pixel-Zeilenummer im Y-Register und die Spaltennummer im X-Register.
3. Führen Sie die AGRAPH Funktion aus ().

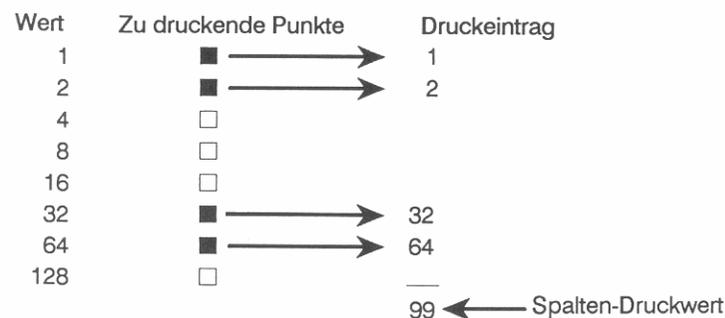
Der Status von Flag 34 und 35 bestimmt, wie die Grafik angezeigt wird:

Flag 34	Flag 35	Anzeige der AGRAPH Abbildung
Gelöscht*	Gelöscht*	Die Abbildung wird mit der existierenden Anzeige gemischt (logisches OR).
Gelöscht	Gesetzt	Die Abbildung überschreibt alle Pixels in dem entsprechenden Teil der Anzeige.
Gesetzt	Gelöscht	Doppelte "ein" Pixels werden "ausgeschaltet".
Gesetzt	Gesetzt	Alle Pixels werden invertiert (logisches XOR).

* Voreinstellung

Erzeugen eines Alpha-Strings für AGRAPH. Die AGRAPH Funktion verwendet den Zeichencode jedes Zeichens im Alpha-Register als ein 8-Bit Muster für eine Spalte von Pixels.

Jeder Pixel einer Spalte besitzt einen speziellen Wert. Die Addition der Werte für alle anzuzeigenden Pixels einer Spalte führt zum Zeichencode, welcher zum Erzeugen der jeweiligen Spalte erforderlich ist.



Um das Zeichen dem Alpha-Register hinzuzufügen, ist der Zeichencode einzutippen und anschließend XTOA auszuführen. Sie können das Zeichen auch direkt in das Alpha-Register eintippen, sofern es sich über das Tastenfeld eintippen läßt. Beispielsweise entspricht der oben berechnete Zeichencode "99" dem Zeichen "c".

Beispiel: Verwenden des Binär-Modus zum Berechnen des Spaltenwerts. Sie können die eingebaute Funktion zur Konvertierung von Zahlenbasen* und zum Umrechnen eines Spaltenmusters in einen Zeichencode verwenden. Wählen Sie z.B. die BASE Applikation und spezifizieren Sie den Binär-Modus.



Tippen Sie den Wert des vorherigen Spaltenmusters als Binärzahl ein. Beginnen Sie dabei am unteren Ende und geben Sie 0 für "aus" Pixels und 1 für "ein" Pixels ein (führende Nullen können weggelassen werden).

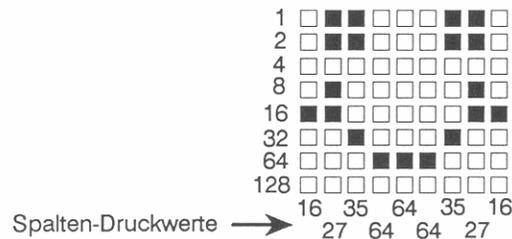


Lassen Sie sich diese Zahl im Dezimal-Modus anzeigen.



Sie können auch gleich, während Sie noch im Binär-Modus sind, mit Hilfe von XTOA das Zeichen dem Inhalt des Alpha-Registers hinzufügen.

Beispiel: Anzeigen eines "Happy Face". Das nachstehende Programm erzeugt dieses Happy Face in der Anzeige.



Verwenden Sie die Zeichentabelle in Anhang E zum Aufsuchen dieser Zeichencodes. Enthält die Tabelle keine Taste für ein bestimmtes Zeichen (in diesem Fall Zeichencode 27), so fügen Sie das Zeichen mit Hilfe von XTOA dem Alpha-Register hinzu. Beziehen Sie sich auf Zeile 03, 04 und 06 im nachstehenden Programm.

* Beziehen Sie sich auf Kapitel 16 für weitere Informationen über die BASE Applikation.

```

01 LBL "SMILE"
02 "+"
03 27
04 XTOA
05 F"#000#"

06 XTOA
07 F"+"
08 5
09 62

10 CLLCD
11 AGRAPH
12 END
  
```

Zeichencode 16.

Zeichencode 27.

Zeichencode 35, 64, 64, 64 und 35.

Zeichencode 27 (X-Register enthält noch immer 27).

Zeichencode 16.

Spezifiziert die Position der Abbildung: Zeile 5, Spalte 62. (Eintippen der Zahlen durch Drücken von 5 [ENTER] [↓] 62.)

Anzeige der Grafik und Programmende.

Tippen Sie das "SMILE" Programm ein. (Falls Sie noch in der BASE Applikation sind, dann drücken Sie [EXIT].)



27



* Nach dem Anzeigen des ALPHA Menüs ([ALPHA]) ist zum Eintippen von ← folgende Tastenfolge erforderlich: [↓] [←←←] [←].

ALPHA ENTER #@@@# *

```
05▶T"####_
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] MATH PUNC MISC
```

PGM.FCN ▼ ▼ XTOR

```
05 T"####"
06▶XTOR
```

ALPHA ENTER ← ENTER

```
06 XTOR
07▶T"←"
```

5 ENTER ↵

```
08▶5
09 .END.
```

62

```
08 5
09▶62_
```

CLEAR ▼ CLLCD

```
09 62
10▶CLLCD
```

PGM.FCN ▼ ▼ AGRAPH

```
10 CLLCD
11▶AGRAPH
```

Beenden Sie nun die Programmeingabe und starten Sie das Programm.

EXIT XEQ SMILE

```
😊
```

* Nach dem Anzeigen des ALPHA Menüs und des Verkettungssymbols (ALPHA ENTER) ist zum Eintippen von #@@@# diese Tastenfolge erforderlich: ▼ MISC # MISC ▼ @ MISC ▼ @ MISC ▼ @ MISC #.

Programmierungstechniken

Dieses Kapitel behandelt Funktionen und Techniken zum Schreiben von anspruchsvolleren Programmen. Im einzelnen sind behandelt:

- Anwendung von GTO (*Go TO*) und XEQ (*execute*) Anweisungen für Programmverzweigungen zur Ausführung von Unterprogrammen und anderen Programmen.
- Das programmierbare Menü zum Erzeugen eines *menügesteuerten* Programms.
- Bedingte Funktionen und Zähler zum Erzeugen von *Programmschleifen* (Routinen, welche sich selbst wiederholen).
- Tests und Vergleiche zum Treffen von Entscheidungen, ob und wohin ein Programm verzweigen soll.

Verzweigungen

Verzweigungen sind dann erforderlich, wenn die Programmausführung an einer anderen Stelle als der unmittelbar folgenden Programmzeile fortzusetzen ist. Die 2 primären Funktionen hierfür sind GTO und XEQ.

Meistens folgt der Abfrage bzw. dem Vergleich eine Anweisung zum Verzweigen, in Abhängigkeit des Test- bzw. Vergleichsergebnisses.

Verzweigen zu einem Label (GTO)

Labels können als *Ziele* für Verzweigungen aufgefaßt werden. Wie bereits in Kapitel 8 erläutert, so kann auf globale Labels von jeder Stelle im Speicherbereich zugegriffen werden, während auf lokale Labels nur innerhalb deren Programme zugegriffen werden kann.

Es gibt drei programmierbare Formen von GTO Anweisungen:

- GTO *nn* zum Verzweigen zu einem lokalen numerischen Label (wobei *nn* die Label-Nummer darstellt).
- GTO *Label* zum Verzweigen zu einem lokalen Alpha-Label (wobei *Label* einen Buchstaben A bis J oder a bis e darstellt).
- GTO "*Label*" zum Verzweigen zu einem globalen Label (wobei *Label* das Alpha-Label darstellt).

Nachstehend einige Beispiele:

Beispiel für

Anweisung:

Beschreibung (Tasten):

GTO 03 Verzweigt zu LBL 03 (GTO 03).

GTO A Verzweigt zu LBL A (GTO ENTER
A ENTER).

GTO "AREA" Verzweigt zu LBL "AREA" (GTO AREA).

Ausführung von GTO in einem Programm. In einem ablaufenden Programm bewirkt die GTO Anweisung eine Verzweigung zu dem spezifizierten Label und die Fortsetzung des Programmablaufs an dieser Programmzeile.

Ausführung von GTO vom Tastenfeld. Die Ausführung einer GTO Anweisung vom Tastenfeld aus bewirkt die Verschiebung des Programmzeigers an das korrespondierende Label. Es wird keine Programmzeile ausgeführt.

Indirekte Adressierung mit GTO. Die nachstehenden Beispiele zeigen, wie indirekte Adressierung in Zusammenhang mit einer GTO Anweisung verwendet werden kann; das Label, zu welchem verzweigt werden soll, ist dabei in einer Variablen oder einem Register gespeichert.

Beispiel für Anweisung:

GTO IND 12

GTO IND "ABC"

GTO IND ST X

Beschreibung (Tasten):

Verzweigt zu einem Label, welches im Speicherregister R₁₂ gespeichert ist (GTO
 IND 12). Enthält R₁₂ z.B. den String "AREA", dann verzweigt das Programm zu LBL "AREA".

Verzweigt zu einem Label, welches in der Variablen ABC gespeichert ist (GTO
 IND ABC). Enthält ABC z.B. die Zahl 17, so verzweigt das Programm zu LBL 17.

Verzweigt zu einem Label, welches im X-Register gespeichert ist (GTO
 IND ST X). Enthält das X-Register z.B. die Zahl 96, dann verzweigt das Programm zu LBL 96.

Aufrufen eines Unterprogramms (XEQ und RTN)

Die oben beschriebene GTO Anweisung wird für einfache Verzweigungen verwendet. XEQ wird auf eine ähnliche Weise eingesetzt, mit dem entscheidenden Unterschied: *nachdem* die XEQ Anweisung die Ausführung zum spezifizierten Label verlagert hat, bewirkt die nächste RTN (*ReTurn*) oder END Anweisung die *Rückkehr* zu der Anweisung, welche unmittelbar XEQ folgt.

XEQ Anweisungen stellen *Unterprogramm-Aufrufe* dar. Der Aufruf eines Unterprogramms ist erst dann abgeschlossen, wenn eine RTN oder END Anweisung für die Rückkehr zum aufrufenden Programm ausgeführt wurde.

XEQ wird auch zum Aufruf eines Programms über das Tastenfeld (XEQ) benutzt.

Beispiel: GTO im Vergleich zu XEQ: Betrachten Sie die nachfolgenden zwei Programme. Bei Ausführung des ersten Programms (XEQ PRG1) wird TONE 0 nie ausgeführt, da aufgrund der GTO Anweisung zum zweiten Programm verzweigt wird; der Programmablauf wird beendet, wenn END im zweiten Programm erreicht wird.

```

01 LBL "PRG1"           01 LBL "PRG2"
02 GTO "PRG2"           02 TONE 9
03 TONE 0                03 END
04 END

```

Wird jedoch Zeile 02 im ersten Programm durch eine XEQ Anweisung (XEQ "PRG2") ersetzt, ertönen beide Töne. Nachdem END im zweiten Programm festgestellt wird, erfolgt die Rückkehr zu der Zeile im aufrufenden Programm, welche unmittelbar XEQ folgt. Der Programmablauf wird beendet, nachdem END im ersten Programm erreicht wird.

```

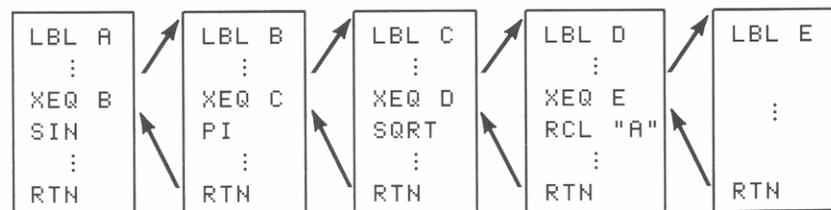
01 LBL "PRG1"           01 LBL "PRG2"
02 XEQ "PRG2"           02 TONE 9
03 TONE 0                03 END
04 END

```

Unterprogramm-Rückspringadressen. Wenn durch eine XEQ Anweisung ein Unterprogramm aufgerufen wird, "merkt" sich der HP-42S die Stelle dieser Anweisung im Programmspeicher; dadurch kann die Programmausführung nach Abarbeitung des Unterprogramms wieder an dieser Stelle fortgesetzt werden.

Zum Beispiel zeigt die untere Abbildung, wie der Rechner *verschachtelte* Unterprogramme abarbeitet bzw. deren Rückspringadressen verwaltet. Der HP-42S kann sich bis zu acht anstehende Rückspringadressen speichern.

Hauptprogramm
(Oberste Ebene)



Programm-
ende

Verlust von Rückspringadressen. Gespeicherte Rückspringadressen gehen unter den folgenden Bedingungen verloren:

- Wenn beim Aufruf eines Unterprogramms bereits acht Adressen gespeichert sind, geht die zuerst gespeicherte (älteste) Adresse verloren.* In diesem Fall kann die Programmausführung nie zu der XEQ Anweisung zurückkehren, die das erste Unterprogramm aufgerufen hat. Stattdessen wird die Ausführung nach Abarbeitung des zuerst aufgerufenen Unterprogramms angehalten, da keine weiteren Adressen gespeichert sind.
- Wenn Sie ein Programm über das Tastenfeld ausführen, gehen alle Rückspringadressen verloren; ebenso, wenn bei einem angehaltenen Programm die Position des Programmzeigers verändert wird. Drücken von **[SST]** oder **[R/S]** verursacht keinen Adressenverlust.

Das programmierbare Menü

Der HP-42S verfügt über ein programmierbares Menü, welches für Verzweigungen benutzt wird. Es kann über die MENU Funktion aufgerufen werden und wird angezeigt, wenn das Programm anhält. Sie können jede Taste des Menüs definieren, so daß bei entsprechendem Tastendruck eine bestimmte GTO oder XEQ Anweisung ausgeführt wird. Selbst **[▲]**, **[▼]** und **[EXIT]** können definiert werden.

Um eine Menütaste zu definieren:

1. Geben Sie einen String in das Alpha-Register ein. Dieser stellt den Text dar, welcher im zugehörigen Menüfeld erscheint. (Das Alpha-Register wird nicht benutzt, wenn **[▲]**, **[▼]** oder **[EXIT]** definiert wird.)
2. Führen Sie KEYG (*on KEY, Go to*) oder KEYX (*on KEY, eXecute*) aus (in der letzten Zeile des PGM.FCN Menüs enthalten; drücken Sie **[PGM.FCN]** **[▲]**.) KEYG bezieht sich auf GTO, während KEYX die Verwendung von XEQ definiert.
3. Spezifizieren Sie die zu definierende Taste:
 - Drücken Sie **[Σ+]**, **[1/x]**, **[√x]**, **[LOG]**, **[LN]**, **[XEQ]**, **[▲]**, **[▼]** oder **[EXIT]**.
 - Oder tippen Sie die Tastennummer ein, 1 bis 9.

* SOLVER und die Integrationsfunktion erzeugen ebenfalls Rückspringadressen. Geht eine dieser Adressen verloren, wird die Programmausführung abgebrochen und eine Fehlermeldung angezeigt.

4. Spezifizieren Sie ein Programm-Label unter Anwendung *eines* der folgenden Verfahren:

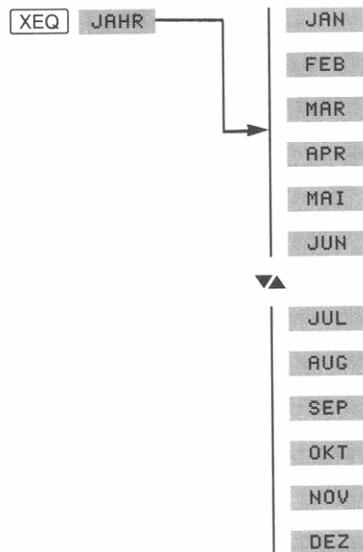
- Wählen Sie ein existierendes globales Label, indem Sie die korrespondierende Menütaste drücken.
- Verwenden Sie das ALPHA-Menü zum Eintippen eines Alpha-Labels (lokal oder global): `[ENTER] Label [ENTER]`.
- Tippen Sie ein zweistelliges numerisches Label ein.

Wiederholen Sie diese Anleitung für jede zu definierende Menütaste. Das Definieren einer Taste hebt automatisch jede vorherige Definition auf, welche eventuell für die Taste gegolten hat.

Um das programmierbare Menü anzuzeigen: Führen Sie die MENU Funktion aus (drücken Sie `[PGM.FCN]` `[▲]` `[MENU]`).

Um alle Definitionen der Menütasten zu löschen: Führen Sie die CLMENU Funktion (*C*lear *M*ENU) aus (drücken Sie `[CLEAR]` `[▼]` `[CLMN]`).

Beispiel: Das auf der nächsten Seite gelistete Programmsegment zeigt, wie das programmierbare Menü zur Emulation des nachstehenden Menüs verwendet werden kann:



```

01 LBL "JAHR"
02 LBL A
03 "JAN"
04 KEY 1 XEQ 01
05 "FEB"
06 KEY 2 XEQ 02
07 "MAR"
08 KEY 3 XEQ 03
09 "APR"
10 KEY 4 XEQ 04
11 "MAI"
12 KEY 5 XEQ 05
13 "JUN"
14 KEY 6 XEQ 06

15 KEY 7 GTO B
16 KEY 8 GTO B
17 KEY 9 GTO 99

18 MENU
19 LBL 20
20 STOP
21 GTO 20

22 LBL B
23 "JUL"
24 KEY 1 XEQ 07
25 "AUG"
26 KEY 2 XEQ 08
27 "SEP"
28 KEY 3 XEQ 09
29 "OKT"
30 KEY 4 XEQ 10
31 "NOV"
32 KEY 5 XEQ 11
33 "DEZ"
34 KEY 6 XEQ 12

```

Definiert die erste Zeile des "JAHR" Menüs. Für jeden Monat wird ein unterschiedliches Unterprogramm ausgeführt. Die Unterprogramme für die ersten sechs Monate sind mit den lokalen Labels 01 bis 06 bezeichnet.

Definiert `[▲]`, `[▼]` und `[EXIT]`. Die Tasten `[▲]` und `[▼]` verzweigen zum gleichen Programm-Label (LBL B), da es sich um ein zweizeiliges Menü handelt; jede Taste sollte die zweite Menüzeile anzeigen. `[EXIT]` ist so definiert, daß zu einer Routine verzweigt wird, welche das Menü verläßt.

Das programmierbare Menü wurde gewählt und die Programmausführung wird unterbrochen. Aufgrund dieser kleinen Schleife bleibt das Programm auch nach Drücken von `[R/S]` bei Zeile 20 stehen.

Definiert die Menütasten für die zweite Zeile des "JAHR" Menüs.

```
35 KEY 7 GTO A
36 KEY 8 GTO A
```

Definiert  und  zum Umschalten zur ersten Menüzeile. Eine erneute Definition von  ist nicht erforderlich, da die in Zeile 17 getroffene Definition immer noch gilt.

```
37 LBL 21
38 STOP
39 GTO 21
```

Hält das Programm an. Das programmierbare Menü ist immer noch angezeigt (Zeile 18).

```
40 LBL 99
41 CLMENU
42 EXITALL
43 RTN
```

Die Menüdefinitionen werden gelöscht und das Menü wird verlassen. Falls dieses Menü von einem anderen Programm aufgerufen wurde, kehrt die Programmausführung wieder zu diesem Programm zurück.

```
44 LBL 01
    :
```

Der Rest des Programms besteht aus den Unterprogrammen für jeden Monat (LBL 01 ... RTN, LBL 02 ... RTN, und so weiter). Sie könnten z.B. eine Meldung für den vollständigen Monatsnamen und die Anzahl der Tage über jedes der Unterprogramme erzeugen.

Viele der Beispiele im Handbuch "HP-42S Programmierungsbeispiele und -Techniken" (Bestellnummer 00042-90026) verwenden das programmierbare Menü.

Suche nach lokalen Labels

Die Suche nach lokalen Labels tritt nur innerhalb des momentanen Programms auf. Um ein lokales Label zu finden, sucht der Rechner—beginnend ab der aktuellen Position des Programmzeigers—sequenziell im momentanen Programm nach unten. Konnte das Label hier nicht gefunden werden, dann wird der Suchprozeß ab Programm-anfang fortgesetzt.

Die Suche nach einem lokalen Label kann eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen, je nachdem, wie groß der Suchbereich ist. Um die Suchzeit zu minimieren, speichert der Rechner die Entfernung von der GTO oder XEQ Anweisung zum spezifizierten lokalen Label.* Dadurch wird die Suchzeit bei nachfolgenden Ausführungen der gleichen GTO oder XEQ Anweisung verkürzt.

Suche nach globalen Labels

Wenn der Rechner nach einem globalen Label sucht, wird mit dem *letzten* globalen Label (Ende des Programmspeichers) begonnen und die Suche *aufwärts* fortgesetzt. Die Suche wird bei der ersten Übereinstimmung mit dem spezifizierten Label beendet. Die Suche erfolgt in der gleichen Reihenfolge, wie die Labels im Programmkatalog gelistet sind.

Bedingte Funktionen

Das Testen von Flags und Vergleiche stellen *bedingte Funktionen* dar. Sie machen eine Aussage, welche entweder *wahr* oder *falsch* ist—abhängig von momentanen Bedingungen.

- Das Ausführen einer bedingten Funktion über das Tastenfeld erzeugt eine Meldung: $\forall \epsilon \epsilon$, falls die Aussage momentan "wahr" ist, oder $\forall \epsilon \bar{\epsilon}$, falls die Aussage momentan "falsch" ist.
- Das Ausführen einer bedingten Funktion in einem Programm bewirkt eine Verzweigung entsprechend der *Do-if-True* Regel; dies bedeutet, daß die der Bedingung folgende Programmzeile *nur dann* ausgeführt wird, wenn das Ergebnis der bedingten Funktion "wahr" ist. Ist die Bedingung "falsch", wird die nächste Programmzeile *übersprungen*.

* Die Entfernung zum Label wird intern als Teil der GTO oder XEQ Anweisung gespeichert. Ist der Abstand größer als 4 096 Bytes in jeder Richtung (128 Bytes bei kurzen Labels; LBL 00 bis LBL 14), so kann die Entfernung nicht gespeichert werden und es erfolgt eine Suche bei jeder Ausführung der jeweiligen Anweisung.

Flag Tests

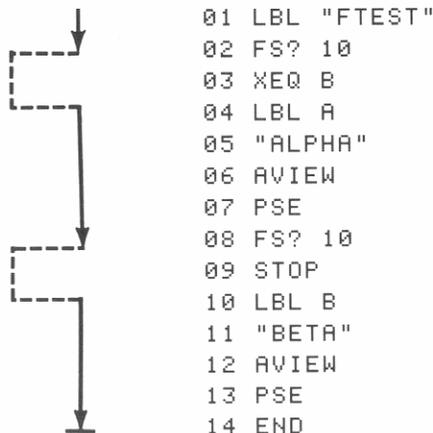
Die nachstehende Tabelle zeigt die vier Funktionen zum Testen von Flags und die resultierenden Programmverzweigungen, basierend auf dem Status des getesteten Flags. (Die Funktionen sind im FLAGS Menü enthalten.)

Flag Test	Flag gesetzt	Flag gelöscht
FS?	Ausführen der nächsten Programmzeile.	Überspringen der nächsten Programmzeile.
FC?	Überspringen der nächsten Programmzeile.	Ausführen der nächsten Programmzeile.
FS?C*	Flag löschen und nächste Programmzeile ausführen.	Flag löschen und nächste Programmzeile überspringen.
FC?C*	Flag löschen und nächste Programmzeile überspringen.	Flag löschen und nächste Programmzeile ausführen.

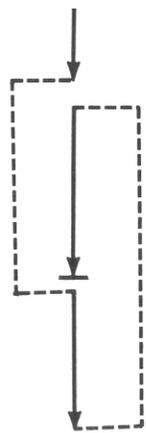
* Diese Funktion kann nur für die Flags 00 bis 35 und 81 bis 99 verwendet werden.

Das nachstehende Programm zeigt den Aufruf eines Unterprogramms (Zeile 03) und die Abfrage von Flags (Zeilen 02 und 08). Wenn Flag 10 gelöscht ist, wird ALPHA angezeigt, danach BETA. Ist Flag 10 gesetzt, erscheinen die Meldungen in umgekehrter Reihenfolge.

Flag 10 gelöscht



Flag 10 gesetzt



Vergleiche

Vergleich des X-Registerinhalts mit Null:

1. Drücken Sie PGM.FCN X?0 .
2. Drücken Sie X=0? , X≠0? , X<0? , X>0? , X≤0? oder X≥0? .

Vergleich der X- und Y-Registerinhalte:

1. Drücken Sie PGM.FCN X?Y .
2. Drücken Sie X=Y? , X≠Y? , X<Y? , X>Y? , X≤Y? oder X≥Y? .

Wenn Sie eine der Funktionen über das Tastenfeld ausführen, zeigt der Rechner entweder YES oder NO als Testergebnis an. Bei der Ausführung dieser Funktionen in einem Programm folgt der Rechner der "do-if-true" Regel (nächste Zeile ausführen, wenn wahr).

Testen des Datentyps

Die nachstehenden vier Funktionen fragen den Typ der Daten im X-Register ab. Für die Programmausführung gilt ebenfalls die "do-if-true" Regel.

Funktion	Testfall
REAL?	Enthält das X-Register eine reelle Zahl?
CPX?	Enthält das X-Register eine komplexe Zahl?
MAT?	Enthält das X-Register eine Matrix?
STR?	Enthält das X-Register einen Alpha-String?

Bit Test

Die BIT? Funktion (*Bit Test*) testet ein einzelnes Bit einer Zahl. Wenn das x -te Bit von y gleich 1 ist, ist das Testergebnis wahr. Beziehen Sie sich für weitere Informationen über die BASE Applikation und logische Funktionen auf Kapitel 16.

Programmschleifen

Eine Schleife besteht aus einer Folge von Programmanweisungen, welche mit einem Label beginnen und einer Verzweigung zu diesem Label enden. Eine unendliche Schleife stellt die einfachste Form einer Schleife dar. Einmal gestartet, läuft das Programm so lange, bis es durch `R/S` oder `EXIT` angehalten wird.

```
01 LBL "ENDLOS"  
02 BEEP  
03 GTO "ENDLOS"  
04 END
```

Schleifenbildung mit bedingten Funktionen

Wenn eine Operation bis zum Erfüllen einer bestimmten Bedingung ausgeführt werden soll, Sie vorab jedoch nicht wissen, wieviel Schleifendurchgänge dazu erforderlich sind, so können Sie eine Schleife mit einer bedingten Funktion und einer GTO Anweisung erzeugen.

Zum Beispiel wiederholt sich nachstehendes Programm, bis die RAN Funktion (*RAN*d*om* number) eine Zufallszahl zurückgibt, welche $\geq 0,9$ ist. Mit anderen Worten, die Schleife wird wiederholt, wenn die Zufallszahl $< 0,9$ ist.

```
01 LBL "RANDOM"  
02 LBL 01  
03 0,9  
04 RAN  
05 X<Y?  
06 GTO 01  
07 END
```

Warum enthält das Programm zwei Labels? Da der HP-42S nur einmal nach einem lokalen Label suchen muß, wird die Schleife schneller durchlaufen, wenn zu einem lokalen Label verzweigt wird (siehe "Suche nach lokalen Labels" auf Seite 148.) Außerdem führt die Verwendung eines lokalen Labels und der korrespondierenden GTO Anweisung (anstatt der Verzweigung zum globalen Label) zu einer Einsparung von fünf Bytes im Programmspeicher.

Funktionen für Schleifensteuerung

Wenn Sie genau wissen, wie oft eine Schleife durchlaufen werden soll, stehen Ihnen zwei Spezialfunktionen zur Verfügung: DSE (*d*ecre*m*ent; *s*kip if less than or equal to) und ISG (*i*ncr*e*ment; *s*kip if greater than). Beide Funktionen (im PGM.FCN Menü) erfordern einen Parameter, der die Variable mit der Schleifensteuerzahl definiert.

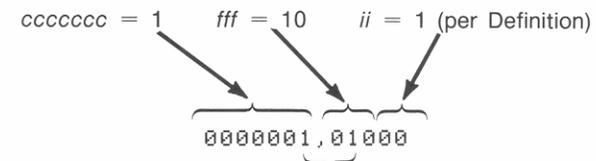
Die Schleifensteuerzahl hat das Format *cccccc,fffii*:

- *cccccc* ist der momentane Wert des Zählers. Die Ausführung von ISG oder DSE erhöht oder reduziert *cccccc* um den Wert *ii*.
- *fff* ist der Endwert des Zählers (muß 3-stellig sein); er bleibt während der Schleifenausführung *gleich*.
- *ii* ist die Schrittweite (muß 2-stellig sein oder nicht spezifiziert); sie ändert sich *nicht*. Wird kein Wert spezifiziert, dann benutzt der Rechner den Wert 01 für *ii*.

Bei einer Schleifensteuerzahl *cccccc,fffii* reduziert DSE *cccccc* auf $cccccc - ii$, vergleicht das neue *cccccc* mit *fff* und setzt die Programmausführung mit der übernächsten Programmzeile fort, falls $cccccc \leq fff$.

Bei einer Schleifensteuerzahl *cccccc,fffii* erhöht ISG *cccccc* auf $cccccc + ii$, vergleicht das neue *cccccc* mit *fff* und setzt die Programmausführung mit der übernächsten Programmzeile fort, falls $cccccc > fff$.

Beispiel: Verwenden der ISG Funktion. Im folgenden Programmbeispiel wird ISG zum 10-maligen Durchlaufen der Schleife benutzt. Die Schleifensteuerzahl ist in der Variablen ZAEHLER gespeichert und wird von ISG wie folgt interpretiert:



```
01 LBL "SCHLEIF"  
02 1,01  
03 STO "ZAEHLER"
```

```

04 LBL 01
05 VIEW "ZAEHLER"
06 PSE
07 ISG "ZAEHLER"
08 GTO 01
09 "FERTIG"
10 AVIEW
11 END

```

Steuern des CUSTOM Menüs

Wenn ein Programm angehalten wird und Flag 27 ist gesetzt, so wird das CUSTOM Menü angezeigt. Allerdings überprüft der Rechner vor der Anzeige des Menüs den Flag 72.* Ist dieser gelöscht (durch **KEY** im MODES Menü gekennzeichnet), zeigt das CUSTOM Menü die von Ihnen getroffenen Menüzuweisungen. Ist Flag 72 gesetzt (durch **LCLB** im MODES Menü gekennzeichnet), zeigt das CUSTOM Menü die Tasten zur Ausführung von lokalen Labels an (Seite 301).

Programmbeispiele

Die in diesem Abschnitt enthaltenen Programme verwenden viele der in den Kapiteln 8, 9 und 10 erläuterten Funktionen und Techniken. Durch deren tatsächliche Anwendung sollten Sie ein besseres Verständnis für das Programmieren des Rechners erhalten. Weitere und komplexere Programmbeispiele finden Sie im Handbuch "HP-42S Programmierungsbeispiele und -Techniken" (Bestellnummer 00042-90026).

Anzeige-Plot ("APLOT")

Das Programm "APLOT" bildet eine Funktion in der Anzeige des Rechners ab. Die darzustellende Funktion ist als Programm in den Rechner einzugeben. Es gibt zwei generelle Formen zum Programmieren einer Funktion:

* Der Rechner überprüft auch Flag 72, wenn **CUSTOM** zur Anzeige des CUSTOM Menüs benutzt wird.

- Als $f(x)$, wobei das Programm einen Funktionswert unter Verwendung eines Eingabewerts im X-Register zurückgibt. Um z.B. $f(x) = \sin x$ abzubilden, wäre folgendes Programm denkbar:

```

01 LBL "SINUS"
02 SIN
03 END

```

- Als *SOLVER Programm*. Wenn das Programm Menüvariablen verwendet, wird davon ausgegangen, daß es in einer geeigneten Form für SOLVER geschrieben ist. Beziehen Sie sich auf "Entwickeln einer Gleichung für den Löser" auf Seite 179.

Der Funktionsname ist in der Variablen FCN gespeichert. Da Alpha-Strings, die in Variablen gespeichert werden, auf sechs Zeichen beschränkt sind, darf das die Funktion identifizierende globale Label nicht mehr als sechs Zeichen enthalten.

Durch Vorgabe des Abbildungsbereiches können Sie festlegen, welcher Teil der Funktion abgebildet werden soll:

YMIN = Untere Grenze der Anzeige
YMAX = Obere Grenze der Anzeige
XMIN = Linke Grenze der Anzeige
XMAX = Rechte Grenze der Anzeige

Weiterhin können Sie spezifizieren, wo die x -Achse gezeichnet werden soll; üblich ist $y = 0$. Wird keine Achse gewünscht, spezifizieren Sie einen y -Wert, der kleiner als YMIN oder größer als YMAX ist.

Anwendung des "APLOT" Programms:

1. Tippen Sie das "APLOT" Programm in den Rechner ein.
2. Tippen Sie ein Programm für die abzubildende Funktion ein.
3. Drücken Sie **XEQ** **RPLLOT**. Das Programm zeigt danach ein Menü mit den Variablen YMIN, YMAX, ACHSE, XMIN und XMAX an. Speichern Sie in jeder Variable einen Wert: Tippen Sie eine Zahl ein und drücken Sie danach die zugehörige Menütaste.
4. Drücken Sie **R/S**. Das Programm zeigt den momentan in FCN gespeicherten Funktionsnamen (sofern einer gespeichert ist) sowie das Alpha-Menü an.
5. Falls erforderlich, so tippen Sie den Namen der abzubildenden Funktion ein.

6. Drücken Sie $\boxed{R/S}$. Falls die Funktion keine Menüvariablen verwendet, beginnt der Zeichenvorgang.
7. Wenn die Funktion Menüvariablen verwendet, hält das Programm an und zeigt das Variablenmenü. Benutzen Sie dieses zum:
 - a. Speichern eines Werts in jeder der bekannten Variablen: Tippen Sie eine Zahl ein und drücken Sie die zugehörige Menütaste.
 - b. Drücken einer Menütaste zum Auswählen der Plot-Variablen. Der Zeichenvorgang beginnt.

Nach Abschluß des Zeichenvorgangs druckt das Programm eine Kopie der Anzeige (sofern die Druckoption aktiviert ist).

Das Beispiel auf Seite 185 verwendet "APLOT" zum Abbilden einer Funktion für die SOLVER-Routine.

Programm:

```

01 LBL "APLOT"
02 MVAR "YMIN"
03 MVAR "YMAX"
04 MVAR "ACHSE"
05 MVAR "XMIN"
06 MVAR "XMAX"

07 LBL A
08 VARMENU "APLOT"
09 "Bereit"
10 PROMPT

11 CLA
12 SF 25
13 RCL "FCN"
14 CF 25
15 STR?
16 ARCL ST X

17 AON
18 STOP

```

Bemerkungen:

Legt die Menüvariablen fest.

Ruft das Variablenmenü auf, zeigt Bereit an und unterbricht das Programm.

Ruft den momentanen Funktionsnamen (sofern gespeichert) in das Alpha-Register.

Aktiviert das ALPHA-Menü und unterbricht die Programmausführung, um die Eingabe/Änderung eines Funktionsnamens zu ermöglichen.

```

19 AOFF
20 ALENG
21 X=0?
22 GTO A
23 ASTO "FCN"

24 CLA
25 CF 81
26 SF 25
27 VARMENU IND "FCN"
28 FC?C 25
29 SF 81

30 FC? 81
31 STOP
32 EXITALL
33 ALENG
34 X=0?
35 SF 81
36 ASTO 03

37 15
38 RCL "YMAX"
39 RCL- "YMIN"
40 ÷
41 STO 00

42 RCL "XMIN"
43 STO 01
44 1,131
45 STO 02

46 CLLCD
47 XEQ "ACHSE"

48 LBL 01
49 RCL 01
50 FC? 81
51 STO IND 03
52 XEQ IND "FCN"

```

Desaktiviert ALPHA-Menü und testet die Länge des Alpha-Registers. Wenn das Alpha-Register leer ist, fährt das Programm mit dem ersten Variablenmenü fort, ansonsten wird der Funktionsname in FCN gespeichert.

Wählt das Variablenmenü der Funktion. Existieren keine Menüvariablen, so wird Flag 81 gesetzt.

Anzeige des Variablenmenüs (wenn Flag 81 gelöscht ist). Überprüfung des Alpha-Registers, ob Plot-Variable spezifiziert wurde. Falls nicht, wird Flag 81 gesetzt. Der Variablenname wird in R₀₃ gespeichert.

Berechnet den y-Wert eines Pixels.

Speichert den ersten x-Wert und einen Schleifenzähler (es gibt 131 Pixel in horizontaler Richtung).

Löscht die Anzeige und zeichnet eine Achse.

Ruft den momentanen x-Wert zurück. Wenn Flag 81 gelöscht ist, wird der x-Wert in der Plot-Variable gespeichert. Die Funktion wird in diesem Fall unter Verwendung des momentanen x-Wertes ausgewertet.

53 XEQ 02	Konvertierung des Funktionswerts in eine Pixelnummer.
54 RCL 02	
55 PIXEL	
56 RCL "XMAX"	Erhöhung des x -Wertes.
57 RCL- "XMIN"	
58 131	
59 ÷	
60 STO+ 01	
61 ISG 02	Wenn der Zeichenvorgang beendet wurde, wird eine Kopie der Anzeige ausgedruckt und das Programm angehalten. Zeile 65 erlaubt die Fortsetzung des Programms, wenn R/S gedrückt wird.
62 GTO 01	
63 PRLCD	
64 RTN	
65 GTO A	
66 LBL 02	Berechnet eine Pixelnummer für den vorliegenden y -Wert.
67 RCL- "YMIN"	
68 RCL× 00	
69 16	
70 -	
71 X>0?	
72 CLX	
73 ABS	
74 RTN	
75 LBL "ACHSE"	Zeichnet eine x -Achse.
76 RCL "ACHSE"	
77 XEQ 02	
78 +/-	
79 1	
80 PIXEL	
81 END	

Drucker-Plot ("PLOT")

Das "PLOT" Programm erzeugt eine grafische Darstellung einer Funktion auf dem Infrarot-Taschendrucker HP 82240A. Die Abbildung wird dabei abschnittsweise erzeugt, wobei jeder Abschnitt zuerst in der Anzeige erscheint und danach an den Drucker ausgegeben wird. Die x -Achse läuft dabei parallel zur Papierlänge.

Sie müssen zuerst ein Programm schreiben, in welchem die Funktion definiert wird. Der Funktionsname wird dabei in der Variablen *FCN* gespeichert. Da Alpha-Strings, die in Variablen gespeichert werden, auf sechs Zeichen beschränkt sind, darf das die Funktion identifizierende globale Label nicht mehr als sechs Zeichen enthalten.

Durch Vorgabe des Abbildungsbereiches können Sie festlegen, welcher Teil der Funktion abgebildet werden soll:

$YMIN$ = Linker Papierrand
 $YMAX$ = Rechter Papierrand
 $XMIN$ = Anfangswert von x
 $XMAX$ = Endwert von x
 $XINC$ = Inkrement/Schrittweite für x -Werte

Die x -Werte werden schrittweise gedruckt, wobei die Schrittweite in $XINC$ gespeichert ist. Wenn diese Labels nicht in der Abbildung erscheinen sollen, ist Flag 00 zu setzen.

Sie können auch spezifizieren, wo die x -Achse erscheinen soll. Gewöhnlich ist dies bei $y = 0$. Wird keine Achse gewünscht, ist Flag 01 zu setzen.

Anwendung des "PLOT" Programms:

1. Tippen Sie das "PLOT" Programm in den Rechner ein.
2. Tippen Sie ein Programm für die abzubildende Funktion ein.
3. Drücken Sie XEQ PLOT. Das Programm zeigt danach ein Menü mit den Variablen *YMIN*, *YMAX*, *ACHSE*, *XMIN*, *XMAX* und *XINC* an. Speichern Sie in jeder Variablen einen Wert: Tippen Sie eine Zahl ein und drücken Sie danach die zugehörige Menü-taste.
4. Drücken Sie R/S. Das Programm zeigt den momentan in *FCN* gespeicherten Funktionsnamen (sofern einer gespeichert ist) sowie das Alpha-Menü an.
5. Falls erforderlich, so tippen Sie den Namen der abzubildenden Funktion ein.
6. Drücken Sie R/S, um mit dem Zeichenvorgang zu beginnen.

```

01 LBL "PLOT"
02 MVAR "YMIN"
03 MVAR "YMAX"
04 MVAR "ACHSE"
05 MVAR "XMIN"
06 MVAR "XMAX"
07 MVAR "XINC"

08 LBL A
09 VARMENU "PLOT"
10 STOP

11 EXITALL
12 XEQ 07

13 PRON
14 ADV
15 "Plot von:"
16 PRA
17 ADV
18 SF 12
19 CLA
20 ARCL "FCN"
21 PRA
22 ADV
23 CF 12
24 PRV "YMIN"
25 PRV "YMAX"
26 PRV "ACHSE"
27 PRV "XMIN"
28 PRV "XMAX"
29 PRV "XINC"
30 ADV
31 "+ YMIN"
32 F"          YMAX +%"
33 PRA

```

Legt die Menüvariablen fest.

Ruft das Variablenmenü auf und unterbricht das Programm.

Verläßt das Variablenmenü und gibt einen Funktionsnamen vor.

Druckt Überschriften aus.

```

34 130
35 RCL "YMAX"
36 RCL- "YMIN"
37 ÷
38 STO 00

39 RCL "XMIN"
40 STO 01

41 LBL 00
42 CLLCD

43 FC? 00
44 XEQ 05

45 FC? 01
46 XEQ 06

47 1,016
48 STO 02

49 LBL 01
50 RCL "FCN"
51 STR?
52 XEQ 04

53 RCL "XINC"
54 16
55 ÷
56 STO+ 01

57 RCL "XMAX"
58 RCL 01
59 X>Y?
60 GTO 03

61 ISG 02
62 GTO 01
63 PRLCD
64 GTO 00

```

Berechnet den y -Wert eines Pixels.

Speichert ersten x -Wert.

Löscht die Anzeige.

Benennt die Schrittweite für x , falls Flag 00 gelöscht ist.

Zeichnet Achse, wenn Flag 01 gelöscht ist.

Speichert einen Schleifenzähler in R_{02} . (Die Anzeigehöhe besteht aus 16 Pixel.)

Bildet den momentanen Punkt ab.

Erhöht den x -Wert.

Verzweigt zu LBL 03, wenn die Abbildung abgeschlossen ist.

Druckt den Inhalt der Anzeige, wenn alle 16 Punkte abgebildet wurden.

```

65 LBL 03
66 PRLCD
67 RTN
68 GTO A

69 LBL 04
70 RCL 01
71 XEQ IND ST Y
72 SF 24
73 RCL- "YMIN"
74 RCL× 00
75 1
76 +
77 CF 24
78 RCL 02
79 X<>Y
80 X>0?
81 PIXEL
82 RTN

83 LBL 05
84 CF 21
85 CLA
86 ARCL 01
87 AVIEW
88 SF 21
89 RTN

90 LBL 06
91 1
92 RCL "ACHSE"
93 RCL- "YMIN"
94 RCL× 00
95 +/-
96 1
97 -
98 PIXEL
99 +/-
100 2
101 -
102 "xxxxx"
103 AGRAPH
104 RTN

```

Druckt die abgeschlossene Abbildung. Zeile 68 ermöglicht den erneuten Programmstart durch Drücken von **R/S**.

Wertet die Funktion mit dem momentanen x -Wert aus und bildet den entsprechenden Pixel ab.

Gibt einen x -Wert zur Benennung der x -Achse an.

Zeichnet die x -Achse. Beachten Sie, daß Zeile 102 einen String von mehreren Multiplikationszeichen darstellt (**ALPHA** **x** **x** **x** **x** **x** **ENTER**).

```

105 LBL 07
106 CLA
107 SF 25
108 RCL "FCN"
109 CF 25
110 STR?
111 ARCL ST X
112 AON
113 STOP
114 AOFF
115 ASTO "FCN"
116 END

```

Ruft den momentanen Funktionsnamen (sofern vorhanden) in das Alpha-Register zurück. Aktiviert das ALPHA-Menü und hält das Programm an. Bei der Fortsetzung des Programms (durch Drücken von **R/S**) wird der Funktionsname in **FCN** gespeichert.

Beispiel: Anwenden des Drucker-Plot Programms. Tippen Sie das oben gelistete "PLOT" Programm und das nachstehende "XYFKT" Programm ein. Bilden Sie die Funktion mit $YMIN = -0,5$, $YMAX = 2$, $ACHSE = 0$, $XMIN = -360$, $XMAX = 360$ und $XINC = 45$ ab.

```

01 LBL "XYFKT"
02 ENTER
03 ENTER
04 360
05 ÷
06 X<>Y
07 3
08 ×
09 SIN
10 ×
11 1
12 +
13 END

```

DISP **ALL** **XEQ** **PLOT**

.5 **+/-** **YMIN**

x: 0
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX XINC

YMIN=-0,5
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX XINC

2 YMAX

0 AXIS

360 XMAX

+/- XMIN

45 XINC

R/S

XYFKT R/S

YMAX=2
YMIN YMAX AXISE XMIN XMAX XINC

ACHSE=0
YMIN YMAX AXISE XMIN XMAX XINC

XMAX=360
YMIN YMAX AXISE XMIN XMAX XINC

XMIN=-360
YMIN YMAX AXISE XMIN XMAX XINC

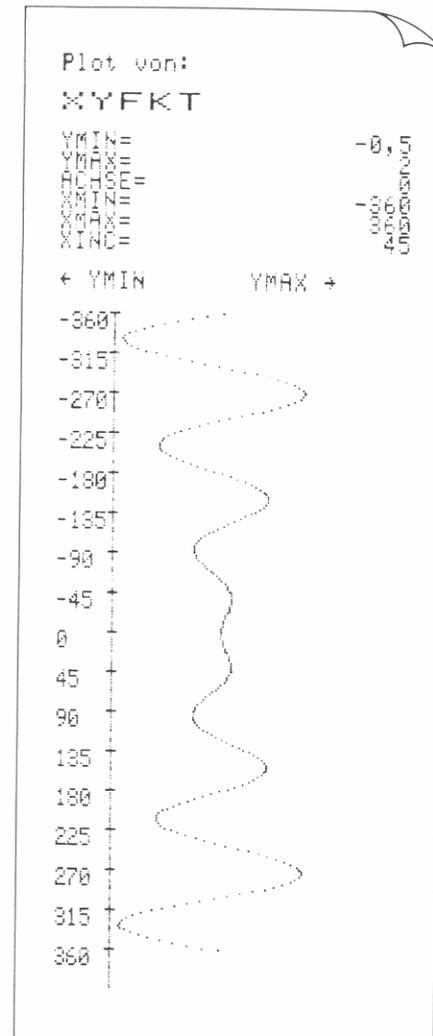
XINC=45
YMIN YMAX AXISE XMIN XMAX XINC

ABCDEF GHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ

-360 T

360 T

Druckausgabe:



Eine Druckausgabe des Programms finden Sie auf nebenstehender Seite.

Verwenden von HP-41 Programmen

Im HP-42S sind alle programmierbaren Funktionen der Taschenrechner HP-41C/CV enthalten. Dies bedeutet, daß die für diese HP-41* Rechner geschriebenen Programme auf dem HP-42S ablaufen.

Zusätzlich zu den Funktionen im HP-41C/CV wurden verschiedene neue Funktionen aufgenommen, um die Programmierungsfähigkeiten des HP-42S zu erweitern. Nachdem Sie sich mit der Programmierung vertraut gemacht haben, möchten Sie vielleicht Ihre beliebtesten HP-41 Programme modifizieren, um den erweiterten Funktionensatz des HP-42S auszunutzen. Dieses Kapitel enthält Informationen über:

- Besondere Überlegungen, welche zum Ablauf einiger HP-41 Programme erforderlich sind.
- Das Lesen von HP-41 Programmlisten und das Eingeben von Programmen in den HP-42S.
- Erweitern von HP-41 Programmen.

Wichtige Unterschiede

Während der HP-42S die Funktionen der HP-41C/CV Rechner voll unterstützt, gibt es ein paar wichtige Unterschiede, welche beachtet werden sollten. Meistens bewirken diese Unterschiede eine Verbesserung der Genauigkeit bzw. Fähigkeit des HP-41 Programms. Einige HP-42S Operationen müssen jedoch deaktiviert werden, um eine bessere Emulation der HP-41 Operationen zu erreichen.

* "HP-41" wird in diesem Kapitel als Bezug auf die HP-41C und HP-41CV Rechner verwendet. Der HP-42S unterstützt nicht alle der erweiterten internen Funktionen des HP-41CX.

HP-41 User-Tastenfeld

Das CUSTOM Menü im HP-42S bietet ähnliche Fähigkeiten wie das User-Tastenfeld im HP-41. Dies bedeutet, Sie können:

- Funktionen und Programme dem CUSTOM Menü zuweisen.
- Das CUSTOM Menü zum Ausführen von lokalen Labels im momentanen Programm verwenden.

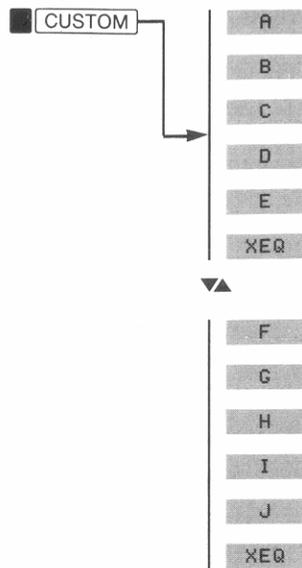
Flag 27, welcher im HP-41 zur Steuerung des User-Tastenfelds dient, wird zur Steuerung des CUSTOM Menüs benutzt. Im allgemeinen ist das Setzen von Flag 27 gleichwertig zum Drücken von **[CUSTOM]**. Löschen von Flag 27 ist äquivalent zum Drücken von **[EXIT]**, während das CUSTOM Menü angezeigt ist.

Anwendung des CUSTOM Menüs für Zuweisungen:

1. Falls erforderlich, drücken Sie **[MODES]** **[▼]** **[KEY]** (*KEY assignments*), um den Modus für Tastenzuweisungen zu aktivieren. Der Rechner wählt diesen Modus automatisch immer dann, wenn Sie eine Zuweisung für das CUSTOM Menü vornehmen (**[ASSIGN]**). Die KEYASN Funktion löscht Flag 72.
2. Drücken Sie **[CUSTOM]** oder **[FLAGS]** **[SF]** 27 zur Anzeige des CUSTOM Menüs.

Ausführung lokaler Labels über das CUSTOM Menü:

1. Falls erforderlich, drücken Sie **[MODES]** **[▼]** **[LCLBL]** (*LoCal LaBeL*) zum Aktivieren des *Lokalen-Label*-Modus. Die LCLBL Funktion setzt Flag 72.
2. Drücken Sie **[CUSTOM]** oder **[FLAGS]** **[SF]** 27 zur Anzeige des CUSTOM Menüs.



Drücken von **A** bis **J** führt die Anweisungen XEQ A bis XEQ J aus. Verwenden Sie die Umschalttaste (■) zur Ausführung von XEQ a bis XEQ e (■ **A** bis ■ **E**).

Wenn Sie ein HP-41 Programm verwenden, welches lokale Alpha-Labels enthält, lauten die Anweisungen wahrscheinlich ähnlich wie "Drücken Sie **B**." Beim Ablauf des Programms ist dann zu beachten, daß dies das Drücken von **B** bedeutet, genauso wie "Drücken Sie **b**" das Drücken von ■ **B** erfordert.

Statistische Operationen

Die statistischen Operationen des HP-42S sind erweitert worden (über die Fähigkeiten des HP-41 hinaus), um Kurvenanpassungen und Näherungs- bzw. Vorhersageberechnungen zu ermöglichen. Diese verbesserten Leistungsmerkmale erfordern die Verwendung von sieben weiteren Summationskoeffizienten, als im HP-41 benutzt werden.

Um nur 6 Summationskoeffizienten zu benutzen (analog zum HP-41): Drücken Sie ■ **STAT** ▾ **LINΣ** .

Um alle 13 Summationskoeffizienten zu benutzen (Voreinstellung): Drücken Sie ■ **STAT** ▾ **ALLΣ** .

Druckerschnittstelle

Da die Druckerschnittstelle des HP-42S keine Kontrollmöglichkeit für die vom Drucker empfangenen Infrarotsignale besitzt, liegt es bei Ihnen, dem Rechner die Verfügbarkeit eines Druckers mitzuteilen.

Einschalten der Druckoption: Drücken Sie ■ **PRINT** ▲ **PON** .

Ausschalten der Druckoption: Drücken Sie ■ **PRINT** ▲ **POFF** .

Weitere Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 7.

Das Alpha-Register

Das Alpha-Register im HP-42S kann 44 Zeichen aufnehmen, 20 Zeichen mehr als im HP-41. Programme, welche ein genau 24 Zeichen großes Alpha-Register voraussetzen, können zu abweichenden Ergebnissen führen.

Wertebereich von Zahlen

Der HP-42S verwendet 15 Stellen (eine 12-stellige Mantisse und einen 3-stelligen Exponenten von 10) zur Darstellung aller reellen Zahlen, während der HP-41 eine 10-stellige Mantisse und einen 2-stelligen Exponenten verwendet. Aus diesem Grund können Berechnungen, welche im HP-41 zur Fehlermeldung "OUT OF RANGE" führen, im HP-42S noch innerhalb des darstellbaren Wertebereichs liegen.

Beachten Sie, daß der HP-42S bei einem Tangens von 90° Out of Range anzeigt; der HP-41 gibt hierbei $9,999999999 \times 10^{99}$ zurück.

Datenfehler und Flag für reelles Ergebnis

Aufgrund seiner Operationen für komplexe Zahlen kann der HP-42S Ergebnisse berechnen, welche im HP-41 nicht möglich sind. Der HP-42S gibt bei den folgenden Berechnungen automatisch eine komplexe Zahl zurück:

- Quadratwurzel einer negativen Zahl.
- Logarithmus einer negativen Zahl.
- Arcussinus oder Arcuscossinus einer Zahl, deren Absolutbetrag größer als 1 ist.

Um komplexe Ergebnisse für reelle Operationen auszu-schließen: Drücken Sie **MODES** **▼** **RRES** (nur Reelle RESultate). Diese Funktion setzt Flag 74, welcher das Erzeugen eines komplexen Ergebnisses verhindert. Falls normalerweise eine komplexe Zahl erzeugt werden würde, wird Invalid Data angezeigt.

Beachten Sie, daß Flag 74 nur beachtet wird, wenn die Eingabe einer Funktion aus reellen Zahlen besteht, d.h. sollten bereits komplexe Eingabewerte für eine Funktion vorliegen, ist das Ergebnis ebenfalls komplex, unabhängig vom Status von Flag 74.

Um komplexe Ergebnisse für reelle Operationen zuzulas-sen: Drücken Sie **MODES** **▼** **CRRES** (Komplexe RESultate möglich). Diese Funktion löscht Flag 74 (Voreinstellung).

Die Anzeige

Der HP-42S besitzt eine zweizeilige, 22 Zeichen breite Anzeige, während der HP-41 über eine einzeilige, 12 Zeichen breite Anzeige verfügt. Aus diesem Grund können Programme, welche eine spezielle Ausgabeformatierung für die Anzeige des HP-41 vornehmen, zu abweichenden Ergebnissen führen.

Der HP-42S *verschiebt nicht* den Anzeigehalt, wie es beim HP-41 der Fall ist. Stattdessen zeigt der HP-42S eine Ellipse (...) an, falls eine Zahl zu groß für die Anzeige ist (**SHOW** für volle Genauigkeit).

Tastensequenzen

Im allgemeinen sind die Tastensequenzen auf dem HP-42S ähnlich zu denen auf dem HP-41—mit nachstehenden Ausnahmen:

- Alphazeichen werden über das ALPHA-Menü eingegeben.
- Indirekte Adressierung erfolgt im HP-41 über die Umschalttaste (**ALPHA**). Der HP-42S verwendet dagegen **◻** oder **◻** **IND** zum Spezifizieren der Parameter (siehe Kapitel 4).
- Neben dem Trennen zweier Zahlen für Berechnungen wird **ENTER** für einige andere Zwecke verwendet. Beziehen Sie sich auf "Weitere Anwendungen von **ENTER**" auf Seite 47.
- Drücken einer Taste während einer PSE (Pause) Anweisung bewirkt eine Unterbrechung der Programmausführung; drücken Sie **R/S** zur Fortsetzung.

Kein Packen

Wenn Sie mit dem HP-41 vertraut sind, haben Sie wahrscheinlich die Meldungen "PACKING" und "TRY AGAIN" gesehen. Der HP-42S sorgt fortlaufend für einen gepackten Speicherbereich, womit eine PACK Funktion entfällt.

Funktionsnamen

Eine Anzahl von Funktionsnamen, die vom HP-42S benutzt werden, unterscheiden sich von denen im HP-41, selbst wenn die Arbeitsweise der Funktionen identisch ist.

Wenn Sie ein HP-41 Programm eintippen, können Sie *jeden* der beiden Namen in der nachstehenden Tabelle benutzen. Der Rechner konvertiert automatisch jeden HP-41 Funktionsnamen in den korrespondierenden Namen im HP-42S. Beachten Sie, daß die HP-41 Funktionsnamen nicht im Funktionskatalog erscheinen.

HP-41 Funktionsname	HP-42S Funktionsname
CHS	+/-
DEC	->DEC
D-R	->RAD
ENTER†	ENTER
FACT	N!
FRC	FP
HMS	->HMS
HR	->HR
INT	IP
OCT	->OCT
P-R	->REC
RDN	R↓
R-D	->DEG
R-P	->POL

HP-41 Funktionsname	HP-42S Funktionsname
ST+	STO+
ST-	STO-
ST*	STO×
ST/	STO÷
X<=0?	X≤0?
X<=Y?	X≤Y?
*	×
/	÷

Stackregister. Der HP-42S unterscheidet Stackregister mit ST. Beispielsweise ist die HP-41 Anweisung 10 VIEW X gleichwertig mit der HP-42S Anweisung 10 VIEW ST X.*

Alpha-Strings. Der HP-41 zeigt in Programmen enthaltene Alpha-Strings mit dem \uparrow Zeichen an, während der HP-42S die Alpha-Strings in Anführungszeichen einschließt. So ist z.B. die HP-41 Programmzeile 03 \uparrow HALLO gleichwertig mit der HP-42S Anweisung 03 "HALLO". Ähnlich dazu ist 04 \uparrow PARTNER gleichwertig mit 04 "PARTNER".

Beispiel: Eingeben eines HP-41 Programms. Das nachstehende Programm wurde unverändert aus dem *HP-41CV Benutzerhandbuch* übernommen. Das Programm berechnet die Lösung der Gleichung $ax^2 + bx + c = 0$, wobei a , b und c Konstanten sind. Die Lösungsformel hierzu lautet:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

* Sie ist nicht gleichwertig mit der Anweisung 10 VIEW "X", was zur Anzeige der Variablen X führt.

Tippen Sie das Programm ein:

HP-41 Programmliste:

```

01 LBL "QUAD"
02 "a=?"
03 PROMPT
04 2
05 *
06 STO 00
07 "b=?"
08 PROMPT
09 CHS
10 STO 01
11 "c=?"
12 PROMPT
13 RCL 00
14 *
15 2
16 *
17 RCL 01
18 X+2
19 X<>Y
20 -
21 X<0?
22 GTO 01
23 SQRT
24 STO 02
25 RCL 01
26 +
27 RCL 00
28 /
29 "X1= "
30 ARCL X
31 AVIEW
32 PSE
33 RCL 01
34 RCL 02

```

HP-42S Tastenfolge:

```

[GO] [.] [.] [PRGM]
[PGM.FCN] [L] [QUAD] [ENTER]
[ALPHA] a=?
[PGM.FCN] [v] [PROM]
2
[x]
[STO] 00
[ALPHA] b=?
[PGM.FCN] [v] [PROM]
[+/-]
[STO] 01
[ALPHA] c=?
[PGM.FCN] [v] [PROM]
[RCL] 00
[x]
2
[x]
[RCL] 01
[x^2]
[x<>y]
[-]
[PGM.FCN] [v] [X?0] [X<0?]
[GO] 01
[√x]
[STO] 02
[RCL] 01
[+]
[RCL] 00
[+]
[ALPHA] X1=(Leerzeichen)
[ARCL] [.] [ST X]
[PGM.FCN] [R] [VIEW]
[PGM.FCN] [v] [PSE]
[RCL] 01
[RCL] 02

```

35 -	<input type="button" value="-"/>
36 RCL 00	<input type="button" value="RCL"/> 00
37 /	<input type="button" value="÷"/>
38 "X2= "	<input type="button" value="ALPHA"/> X2=(Leerzeichen)
39 ARCL X	<input type="button" value="ARCL"/> <input type="button" value="ST"/> X
40 RVIEW	<input type="button" value="PGM.FCN"/> <input type="button" value="PGM.FCN"/> <input type="button" value="RVIEW"/>
41 RTN	<input type="button" value="RTN"/>
42 LBL 01	<input type="button" value="LBL"/> 01
43 "LOES KOMPLEX"	<input type="button" value="ALPHA"/> LOESUNG KOMPLEX <input type="button" value="ENTER"/>
44 RVIEW	<input type="button" value="RVIEW"/>
45 .END.	<input type="button" value="EXIT"/>

Nachdem Sie das Programm eingegeben haben, ist der Programmeingabe-Modus zu verlassen und das Programm für die Werte $a = 1$, $b = 7$ und $c = 12$ zu starten.

a=?
x: 0,0000

1

b=?
x: 2,0000

7

c=?
x: -7,0000

12

X1= -3,0000
x: -3,0000

X2= -4,0000
x: -4,0000

Erweitern von HP-41 Programmen

Der HP-42S enthält eine Reihe von Funktionen, welche Sie vielleicht in existierende HP-41 Programme einbauen möchten. Die nachstehende Auflistung soll Ihnen bei der Erweiterung Ihrer HP-41 Programme behilflich sein:

- Verwenden Sie Variablen anstatt Speicherregister, um die Programme leichter verstehbar zu machen (Kapitel 3).
- Machen Sie von der Möglichkeit der automatischen Benennung Gebrauch, indem Sie die Funktionen INPUT und VIEW verwenden (Kapitel 9).
- Erzeugen Sie Tastenzuweisungen für ein CUSTOM Menü, das bei der Ausführung von Programmen oder Routinen innerhalb von Programmen nützlich ist (Seite 68 und 112).
- Modifizieren Sie Meldungen, um vom Vorteil einer breiteren Anzeige Gebrauch zu machen (Seite 129).
- Verwenden Sie programmgesteuerte Menüs zur Erweiterung der *Anwenderschnittstelle* eines Programms (Seite 125 und 145).

Das Handbuch *HP-42S Programmierungsbeispiele und -Techniken* (Bestellnummer 00042-90026) verwendet das "QUAD" Programm des vorangehenden Beispiels zur Demonstration, wie ein HP-41 Programm erweitert bzw. verbessert werden kann.

Teil 3

Eingebaute Applikationen

Seite	178	12: Der Löser
	196	13: Numerische Integration
	205	14: Matrix-Operationen
	228	15: Statistikberechnungen
	245	16: Operationen in verschiedenen Zahlensystemen

Der Löser

Der eingebaute Gleichungslöser (■ **SOLVER**) ist eine spezielle Routine zum Lösen einer beliebigen Unbekannten in einer Gleichung. Dieses Kapitel enthält Informationen zum:

- Lösen einer Unbekannten.
- Auffinden der Nullstelle(n) einer Gleichung.
- Eingeben von Anfangsnäherungen zur Unterstützung des Löser bei der Suche nach einer Lösung.
- Interpretieren der vom Löser ermittelten Ergebnisse.
- Anwenden des Löser in einem Programm.

Zusätzliche Beispiele zur Anwendung des Löser sind am Ende dieses Kapitels enthalten. Unter anderem ist die Gleichung für den freien Fall und die Gleichung zur Berechnung von Annuitäten (TVM) aufgeführt.

Anwenden des Löser

Allgemeine Vorgehensweise zur Anwendung der SOLVER Applikation:

1. Geben Sie ein Programm ein, welches die zu lösende Funktion definiert.
2. Drücken Sie ■ **SOLVER** und wählen Sie danach das gewünschte Programm.
3. Tippen Sie für jede bekannte Variable deren Wert ein und speichern Sie ihn, indem Sie die zugehörige Menütaste drücken.
4. Berechnen Sie die Unbekannte durch Drücken der jeweiligen Menütaste.

Schritt 1: Entwickeln einer Gleichung

Bevor Sie eine unbekannte Variable berechnen können, müssen Sie ein Programm (oder Unterprogramm) schreiben, welches die Funktion* auswertet. Beachten Sie dabei:

- Das Programm muß mit einem globalen Label beginnen.
- Das Programm muß die Variablen definieren, die im Variablenmenü des Löser erscheinen.
- Der Löser durchläuft Ihr Programm i.d.R. mehrmals, um eine Lösung zu berechnen. Die Länge bzw. Effizienz des Programms wirkt sich daher auf die benötigte Rechenzeit aus.

Wie der Löser Ihr Programm einsetzt. Der Löser führt Ihr Programm mehrmals aus, wobei unterschiedliche Werte für die unbekannte Variable eingesetzt werden. Er nähert sich dabei mit jeder Iteration der gesuchten Lösung und findet in fast allen Fällen einen Wert für die unbekannte Variable, unter welchem sich der Funktionswert zu Null ergibt.

Für sehr schwierige mathematische Bedingungen kann keine definitive Lösung gefunden werden. Beziehen Sie sich auf "Arbeitsweise des Löser" auf Seite 186.

Vereinfachen der Funktion. Wie bei vielen mathematischen Verfahren besteht der erste Schritt zum Auffinden einer Lösung in der Vereinfachung der Problemstellung. Im allgemeinen sollten Sie hier versuchen, ähnliche Terme und Konstanten zusammenzufassen, um schließlich die Gleichung auf die Form

$$f(x) = 0$$

zu bringen, wobei $f(x)$ eine Funktion von einer oder mehreren Variablen ist. Zum Beispiel wird das Volumen eines Quaders durch

$$\text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Höhe} = \text{Volumen}$$

bestimmt. Umordnen der Terme führt zu

$$\text{Länge} \times \text{Breite} \times \text{Höhe} - \text{Volumen} = 0.$$

Als ein für den Löser geschriebenes Programm sieht die Funktion wie folgt aus:

```

01 LBL "VOL"  Das globale Label identifiziert das Programm.
02 MVAR "L"   Diese Programmzeilen identifizieren die Menü-
03 MVAR "B"   variablen, welche im Löser-Menü erscheinen.
04 MVAR "H"
05 MVAR "V"

06 RCL "L"    Dies ist der Hauptteil des Programms, wo  $f(x)$ 
07 RCL× "B"   berechnet wird. (Das Zurückrufen von Daten und
08 RCL× "H"   Rückrufarithmetik ist in Kapitel 3 behandelt.)
09 RCL- "V"
10 END
  
```

Definieren von Menüvariablen. MVAR (*MenüVARiable*) Anweisungen definieren, welche Variablen im Variablenmenü des Löses erscheinen. Die erforderlichen Definitionen hierfür müssen nacheinander als Gruppe im Programm erscheinen, unmittelbar dem globalen Label folgend. Der Rechner ignoriert MVAR Anweisungen, welche an einer anderen Stelle im Programm erscheinen.

Sie können beliebig viele Variablen in Ihrem Programm verwenden; es erscheinen jedoch nur diese im Variablenmenü, welche über MVAR definiert wurden.

Hauptteil des Programms. Der primäre Zweck eines Programms besteht in der Berechnung von $f(x)$. Tippen Sie die Anweisungen genauso ein, als wenn Sie die Gleichung manuell über das Tastenfeld berechnen würden. Rufen Sie die Variablen je nach Bedarf zurück.

Beispiel: Eingeben eines Löser-Programms. Geben Sie das "VOL" Programm in Ihren Rechner ein.

HINWEIS: Programme, die Variablen benutzen, lassen sich leichter eintippen, wenn die Variablen bereits existieren. Vor dem Eintippen des Programms sollten Sie daher die Variablen V, H, B und L erzeugen, indem Sie Null in jeder Variablen speichern.

0 [STO] [ENTER] V [ENTER] Y: 0,0000
X: 0,0000

[STO] [ENTER] H [ENTER] Y: 0,0000
X: 0,0000

[STO] [ENTER] B [ENTER]

Y: 0,0000
X: 0,0000

[STO] [ENTER] L [ENTER]

Y: 0,0000
X: 0,0000

Wählen Sie zur Eingabe des Programms den Programmeingabe-Modus; tippen Sie anschließend das zuvor gelistete "VOL" Programm ein.

[GTO] [.] [.]

00 (0-Byte Prgm)
01 .END.

[PRGM]

[PGM.FCN] [LBL] VOL [ENTER]

00 (7-Byte Prgm)
01 LBL "VOL"

Drücken von [SOLVER] im Programmeingabe-Modus zeigt ein Menü an, welches die MVAR Funktion enthält.

[SOLVER] MVAR L

02 MVAR "L"
MVAR [] [] [] [] PSLV SOLVE

MVAR B

03 MVAR "B"
MVAR [] [] [] [] PSLV SOLVE

MVAR H

04 MVAR "H"
MVAR [] [] [] [] PSLV SOLVE

MVAR V [EXIT]

04 MVAR "H"
05 MVAR "V"

[RCL] L

05 MVAR "V"
06 RCL "L"

[RCL] x B

06 RCL "L"
07 RCL× "B"

[RCL] x H

07 RCL× "B"
08 RCL× "H"

RCL [-] V

08 RCL× "H"
09 RCL- "V"

Drücken Sie [EXIT] zum Verlassen des Programmeingabe-Modus.

Schritt 2: Wählen eines zu lösenden Programms

Wenn Sie den Löser vom Tastenfeld aus aufrufen (SOLVER), werden Sie zur Angabe eines Programms aufgefordert. Es werden dabei alle globalen Labels, welchen MVAR Anweisungen folgen, in einem Menü gelistet. Wählen Sie ein Programm, indem Sie die korrespondierende Menütaste drücken. (Falls mehr als sechs Labels angezeigt werden, können Sie mit ▲ oder ▼ auf andere Menüzeilen umschalten.)

Beispiel: Wählen Sie das im vorherigen Beispiel eingegebene "VOL" Programm. Der Löser zeigt unmittelbar darauf das Variablenmenü für "VOL" an.

SOLVER VOL

x: 0,0000
L E H V

Schritt 3: Speichern der bekannten Variablenwerte

Wenn Sie ein Programm gewählt haben, sucht der Rechner nach den vom Programm benutzten Menüvariablen und zeigt diese in einem Menü an. Verwenden Sie das Variablenmenü zum Speichern von Werten in den bekannten Variablen. Beziehen Sie sich auf Seite 125 für weitere Informationen über die Anwendung von Variablenmenüs.

Beispiel: Speichern Sie diese Abmessungen: Länge = 5 cm, Breite = 7 cm, Höhe = 12 cm. Tippen Sie jeden Wert ein und drücken Sie danach die korrespondierende Menütaste.

5 L

L=5,0000
L E H V

7 B

B=7,0000
L E H V

12 H

H=12,0000
L E H V

Schritt 4: Lösen der Unbekannten

Nachdem alle bekannten Werte gespeichert sind, müssen Sie lediglich die Menütaste der unbekannt Variablen drücken. Der Löser beginnt unmittelbar danach mit der Suche nach einer Lösung. Während dieses Prozesses zeigt er zwei Zahlenwerte an; diese stellen die zwei momentanen Näherungen für die Lösung dar.

Beispiel: Lösen Sie das Volumen einer Schachtel unter Verwendung der zuvor eingegebenen Dimensionen.

V

V=420,0000
L E H V

Das Volumen beträgt 420 cm³.

Verwenden Sie die gleiche Länge und Höhe, um die erforderliche Breite einer Schachtel mit einem Volumen von 400 cm³ zu berechnen. Speichern Sie das vorgegebene Volumen.

400 V

V=400,0000
L E H V

Lösen Sie die Breite.

W

B=6,6667
L E H V

Vorgeben von Anfangsnäherungen

Durch die Eingabe Ihrer eigenen Schätzwerte/Anfangsnäherungen sollen zwei Ziele erreicht werden. Zuerst kann ein Zeitvorteil gewonnen werden, indem der Löser eine konkrete Startvorgabe erhält. Zweitens kann, sofern mehr als eine Lösung existiert, der Löser durch die Eingabe eines Schätzwertes auf die von Ihnen gewünschten Lösung ausgerichtet werden.

Die Vorgabe von Anfangsnäherungen ist besonders beim Auffinden von Gleichungen mit mehreren Lösungen hilfreich. Beispielsweise hat der Ausdruck $(x - 3)(x - 2)$ eine Nullstelle bei $x = 3$ und $x = 2$. Der vom Löser aufgefundene Wert hängt davon ab, welche Anfangsnäherungen beim Beginn des Lösungsprozesses gespeichert waren.

Um Schätzwerte für die Unbekannte vorzugeben:

1. Tippen Sie den ersten Schätzwert (Anfangsnäherung) ein; drücken Sie die Menütaste für die unbekannte Variable.
2. Tippen Sie den zweiten Schätzwert ein; drücken Sie erneut die Menütaste.
3. Drücken Sie die Menütaste ein drittes Mal, um den Suchprozeß zu starten.

Beispiel: Berechnen Sie alle Lösungen einer Gleichung. Eine Lösung für eine einzelne Unbekannte, z.B. x , ist eine *Nullstelle*, wenn $f(x) = 0$. Betrachten Sie folgende Gleichung:

$$x^3 - 5x^2 - 10x = -20.$$

Umformen der Terme führt zu:

$$x^3 - 5x^2 - 10x + 20 = 0.$$

Durch Herausziehen von x ist es einfacher, die Gleichung in einem Programm zu definieren.

$$x(x^2 - 5x - 10) + 20 = 0$$

Tippen Sie das folgende Programm ein:

```

01 LBL "FNX"  Das Programm definiert eine einzelne Menüvariable, X.
02 MVAR "X"
03 RCL "X"    Ruft X zurück und erstellt eine Kopie davon.
04 ENTER
05 X+2       Berechnet  $(x^2 - 5x - 10)$ .
06 LASTX
07 5
08 ×
09 -
10 10
11 -
12 ×        Berechnet  $x(x^2 - 5x - 10)$  unter Verwendung der
           in Zeile 04 erstellten Kopie von X.
13 20
14 +        Schließt die Berechnung von
            $f(x) = x(x^2 - 5x - 10) + 20$  ab.
15 END
    
```



Wenn Sie noch das "APLOT" Programm in Ihrem Rechner gespeichert haben (Seite 156), können Sie wie folgt eine grafische Darstellung von $f(x) = x^3 - 5x^2 - 10x + 20$ in der Anzeige erstellen:

XEQ APLOT

50 +/- YMIN 25 YMAX

0 ACHSE

3 +/- XMIN 7 XMAX

R/S

FNX R/S

X

SOLVER FNX

3 +/- X

Bereit
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX

YMAX=25,0000
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX

ACHSE=0,0000
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX

XMAX=7,0000
YMIN YMAX ACHSE XMIN XMAX

ABCDEF GHI JKLM NOPQ RSTUV WXYZ

X: 3,0000
X



Aus dem Kurvenverlauf ist ersichtlich, daß drei Nullstellen existieren (die Kurve schneidet dreimal die x -Achse). Verwenden Sie den Löser zum Auffinden jeder Nullstelle.

X: 6,6667
X

Da X die einzige Variable im Programm ist, wird nur sie im Variablenmenü des Löser angezeigt. Durch geschickte Vorgabe der Anfangsnäherungen können Sie den jeweiligen Suchbereich für den Löser vorgeben. Aus der grafischen Darstellung der Funktion geht hervor, daß die erste Nullstelle irgendwo zwischen $x = -3$ und $x = 0$ liegt. Geben Sie die erste Anfangsnäherung vor.

X=-3,0000
X

Geben Sie die zweite Anfangsnäherung ein und lösen Sie nach X.

0

Sie erhalten $x = -2,4433$ als Wert für die erste Nullstelle. Verwenden Sie nun das gleiche Verfahren zur Bestimmung der zweiten Nullstelle, welche—aufgrund des Kurvenverlaufs—irgendwo im Bereich zwischen $x = 0$ und $x = 4$ liegt.

0 4

Die zweite Nullstelle liegt bei $x = 1,3416$. Berechnen Sie die dritte Nullstelle über die Anfangsnäherungen $x = 4$ und $x = 7$.

4 7

Die dritte Nullstelle liegt bei $x = 6,1017$.

Arbeitsweise des Löser

Der Löser verwendet einen *iterativen* Prozeß zum Auffinden einer Lösung, bei welcher sich für den Funktionswert Null ergibt. Er beginnt mit zwei Anfangsnäherungen für das gesuchte Ergebnis—Ihre Schätzwerte, oder Werte, die von ihm erzeugt werden. Das jeweilige Programm wird unter Verwendung der vorgegebenen Schätzwerte ausgewertet. Führen diese zu keiner Nullstelle, erzeugt der Löser zwei neue Schätzwerte, die näher zur gesuchten Lösung liegen. Durch Wiederholungen dieses Prozesses wird dann eine Lösung ermittelt.

6,10402112301	+
6,06268001092	-

Während des iterativen Lösungsprozesses zeigt der Rechner die zwei momentanen Näherungswerte* und die zugehörigen Vorzeichen (+ oder -) an. Das Vorzeichen kennzeichnet, ob die Funktion für die jeweilige Näherung positiv oder negativ ist.

* Die Näherungen werden nicht angezeigt, wenn der Löser von einem Programm aufgerufen wurde.

Ein Fragezeichen neben einer Näherung zeigt an, daß die Funktion für diesen Wert nicht ausgewertet werden kann. Dies tritt im allgemeinen dann ein, wenn ein mathematisch bedingter Fehler, wie z.B. Division durch Null, vorliegt.

Anhalten und Fortsetzen des Löser

Der iterative Lösungsprozeß kann einige Minuten in Anspruch nehmen. Sie können deshalb die Suche durch Drücken von **[R/S]** (oder **[EXIT]**) anhalten. Um die Suche an der unterbrochenen Stelle wieder aufzunehmen, ist erneut **[R/S]** zu drücken.

Wenn Sie annehmen, daß die angezeigten Näherungswerte sich nicht in Richtung einer Lösung entwickeln, dann können Sie den Prozeß anhalten (drücken Sie **[R/S]**), Ihre eigenen Schätzwerte eingeben und die Suche damit fortsetzen.

Interpretieren der Ergebnisse

Es gibt mehrere mögliche Resultate der iterativen Suche nach einer Lösung. Der Löser gibt dabei Werte in die Stackregister, um Ihnen bei der Interpretation der Ergebnisse behilflich zu sein. Eine detaillierte Beschreibung der Bedingungen finden Sie im Handbuch "HP-42S Programmierungsbeispiele und -Techniken" (Bestellnummer 00042-90026).

Stack-register	Inhalt
T	Ganze Zahl (0-4) zur Kennzeichnung der Bedingung, die zum Abbruch des Lösungsprozesses führte. 0 = Es wurde eine Lösung gefunden. 1 = Es fand ein Vorzeichenwechsel statt. 2 = Es wurde ein Extremwert gefunden. 3 = Es wurden schlechte Anfangsnäherungen benutzt. 4 = Die Funktion kann eine Konstante sein.
Z	Der Funktionswert, an der Stelle der Lösung ausgewertet (bei einer Nullstelle = Null).
Y	Die vorangehende Näherung.
X	Die Lösung (oder die bestmögliche Näherung, falls keine Lösung gefunden werden konnte).

Lösung gefunden. Es wurde eine Lösung gefunden, welche eine wirkliche Nullstelle darstellen könnte. Zur Überprüfung, ob tatsächlich eine Nullstelle vorliegt, haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Testen Sie den Inhalt des Z-Registers. Entspricht dessen Wert gleich Null, so liegt tatsächlich eine Nullstelle vor.
- Drücken Sie erneut die Menütaste zum Lösen der Unbekannten. Wenn Sie wieder das gleiche Ergebnis erhalten (ohne zusätzliche Meldung), liegt eine wirkliche Nullstelle vor. Falls jedoch die Meldung `Sign Reversal` angezeigt wird, handelt es sich beim vorliegenden Ergebnis nur um eine Approximation für eine Nullstelle.

Vorzeichenwechsel. Es wurde eine Unstetigkeitsstelle oder ein Pol gefunden. Der Löser hat benachbarte Werte gefunden, für welche sich Funktionswerte mit entgegengesetztem Vorzeichen ergeben, aber keine Stelle, welche zu einem Funktionswert gleich Null führt.

Extremwert. Der Löser fand eine Approximation für ein lokales Minimum oder Maximum des Absolutbetrags der Funktion. Liegt als Lösung $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ vor, entspricht dies einem asymptotischen Extremwert.

Schlechte Anfangsnäherung(en). Bricht der Löser den Suchvorgang ab und zeigt die Meldung `Bad Guess(es)` an, so liegen eine oder beide Anfangsnäherungen außerhalb des Wertebereichs der Funktion. Dies bedeutet, daß die Auswertung der Funktion an einem der Näherungswerte zu einem Fehler führt.

Konstant? Wenn der Löser anhält und `Constant?` anzeigt, wurde immer der gleiche Funktionswert für jede vom Löser ausgewertete Näherung berechnet. Dies legt nahe, daß es sich bei der ausgewerteten Funktion wahrscheinlich um eine Konstante handelt.

Verwenden des Löses in einem Programm

Um den Löser in einem Programm zu verwenden, muß dieses:

1. Ein Programm unter Verwendung der `PGMSLV` (*ProGraM to SoLVe*) Funktion aufrufen.
2. Die bekannten Variablen speichern.
3. Anfangsnäherungen für die Unbekannte vorgeben (optional). Der erste Schätzwert wird dabei in der Variablen gespeichert; der zweite Schätzwert wird aus dem X-Register genommen.
4. Die Unbekannte mit Hilfe der `SOLVE` Funktion lösen.

Das folgende Programmsegment veranschaulicht z.B., wie das "VOL" Programm über ein anderes Programm gelöst werden könnte. Dieses Programm multipliziert den momentanen Wert von *L* mit 3 und speichert diesen Wert in *H*. Dieser Wert wird dann wieder mit 3 multipliziert und in *V* gespeichert. Das Programm löst dann nach *B*.

```
01 LBL "BOXSLV"  
02 PGMSLV "VOL"  
  
03 RCL "L"  
04 3  
05 ×  
06 STO "H"  
07 3  
08 ×  
09 STO "V"  
  
10 SOLVE "B"  
11 GTO IND ST T  
    :
```

Wählt "VOL" als das zu lösende Programm.

Berechnet neue Werte für *H* und *V*.

Löst nach *B*.

Verzweigung zu den Unterprogrammen, die durch die im T-Register gespeicherte Kennziffer (0-4) spezifiziert sind. Dies bedeutet, das Programm verzweigt zu LBL 00, wenn eine Lösung gefunden wurde, zu LBL 01, wenn ein Vorzeichenwechsel stattfand, usw. (siehe Tabelle auf Seite 187).

Weitere Löser-Beispiele

Gleichung für den freien Fall

Die Gleichung für den Bewegungsablauf eines frei fallenden Objektes lautet:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

wobei s die Strecke, v_0 die Anfangsgeschwindigkeit, t die Zeit und g die Fallbeschleunigung darstellt. Der Löser ermöglicht die Lösung einer beliebigen Unbekannten, sofern die Werte der restlichen Variablen vorgegeben sind. Durch Gleichsetzen mit Null und eine einfache Umformung erhalten Sie:

$$0 = t(v_0 + g t/2) - s.$$

Das nachstehende Programm kann vom Löser ausgewertet werden:

01 LBL "FFALL"	Definiert die Menüvariablen für das Programm.
02 MVAR "S"	
03 MVAR "V0"	
04 MVAR "T"	
05 MVAR "G"	
06 RCL "V0"	Berechnet $v_0 t$.
07 RCL "T"	
08 ×	
09 LASTX	Berechnet $\frac{1}{2} g t^2$.
10 X+2	
11 RCL× "G"	
12 2	
13 ÷	
14 +	Addiert die zwei Zwischenergebnisse: $v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$.
15 RCL- "S"	Subtrahiert die Strecke, wodurch $f(x)$ vollständig berechnet ist.
16 END	

Die Fallbeschleunigung g wurde als Variable mit in das Programm aufgenommen, um Ihnen das Arbeiten mit unterschiedlichen Einheiten zu ermöglichen:

Beispiel: Berechnen Sie, wie tief ein Objekt innerhalb von 5 Sekunden fällt (ausgehend vom Ruhezustand). Geben Sie zuerst das vorangehende Programm ein und starten Sie danach die Berechnung.

SOLVER **FFALL**

x: 0,0000
S V0 T G

Da sich das Objekt im Ruhezustand befand, ist $v_0 = 0$.

0 **V0**

V0=0,0000
S V0 T G

Speichern Sie die zutreffende Konstante für die Fallbeschleunigung. Um das Ergebnis in Metern zu erhalten, ist $9,8 \text{ m/s}^2$ zu verwenden.

9,8 **G**

g=9,8000
S V0 T G

Speichern Sie die Zeit t (5 Sekunden).

5 **T**

T=5,0000
S V0 T G

Lösen Sie nun die Strecke s .

S

S=122,5000
S V0 T G

In 5 Sekunden fällt ein Objekt 122,5 Meter tief.

Versuchen Sie eine weitere Berechnung: Wie lange dauert es, bis ein Objekt 500 Meter tief fällt? Da v_0 und g bereits gespeichert sind, entfällt eine Eingabe für diese Variablen. Geben Sie die Strecke s ein.

500 **S**

S=500,0000
S V0 T G

Berechnen Sie die erforderliche Zeit.

T

T=10,1015
S V0 T G

Es dauert etwas mehr als 10 Sekunden, bis ein Objekt 500 Meter gefallen ist.

Annuitätenrechnung (TVM)

Die Gleichung zur Berechnung von Annuitäten (TVM bzw. Time Value of Money)

$$0 = \text{BARW} + (1 + ip) \text{RATE} \left[1 - \frac{(1 + i)^{-N}}{i} \right] + \text{ENDW} (1 + i)^{-N}$$

beschäftigt sich mit der Lösung von Aufgabenstellungen, welche sich aus der Relation zwischen Zeit, Kapital und Zins ergeben. Bei der Zinseszins-Berechnung wird berücksichtigt, daß Zinsen, welche nach Ablauf einer bestimmten *Verzinsungsperiode* dem Anfangskapital zugeschlagen werden, ebenfalls zu einem bestimmten Zinsertrag führen. Viele der finanzmathematischen Aufgabenstellungen—z.B. Hypotheken, Schuldverschreibungen oder Leasing—befassen sich mit der Berechnung von Zinseszinsen. Bei den Variablen handelt es sich um:

- N* Die Anzahl der monatlichen Zahlungen (*RATE*) bzw. Verzinsungsperioden.
- I%JR* Der Jahreszinssatz als Bruchteil ($i = I\%JR \div 1200$).
- BARW* Barwert einer Reihe zukünftiger Zahlungen. Für einen Kreditnehmer/-geber ist der Barwert gleichbedeutend mit einem Kredit; für einen Investor entspricht *BARW* der ursprünglichen Investitionssumme. *BARW* tritt immer zu Beginn des ersten Monats auf.
- RATE* Die Höhe der monatlichen Zahlung.
- ENDW* Endwert einer Reihe früherer Zahlungen unter Berücksichtigung des Verzinsungseffekts—oder der Betrag des letzten Cashflows. *ENDW* tritt immer am Ende des *n*-ten Monats auf.

Der Wert *p* legt die Zahlweise fest. Wenn $p = 1$, dann werden die Zahlungen am *Anfang* jedes Monats geleistet. Ist $p = 0$, so treten die Zahlungen jeweils zum *Monatsende* auf. Das "ANNU" Programm benutzt Flag 00 zur Darstellung von *p*. Für Zahlungen, welche zum Monatsanfang geleistet werden, ist Flag 00 zu setzen; bei Zahlweise zum Monatsende ist Flag 00 zu löschen.

Nachstehend eine Form, wie die Gleichung als Programm für den Löser dargestellt werden kann:

01 LBL "ANNU"	Definiert die Menüvariablen.
02 MVAR "N"	
03 MVAR "I%JR"	
04 MVAR "BARW"	
05 MVAR "RATE"	
06 MVAR "ENDW"	
07 1	
08 ENTER	
09 ENTER	
10 RCL "I%JR"	
11 %	
12 12	
13 ÷	
14 STO ST T	
15 FC? 00	Wenn Flag 00 gelöscht ist (End-Modus), wird $(i + 0)$ berechnet. Ist Flag 00 gesetzt (Beginn-Modus), wird $(i + 1)$ berechnet.
16 CLX	
17 +	
18 R+	
19 +	
20 RCL "N"	
21 +/-	
22 Y+X	
23 1	
24 X<>Y	
25 -	
26 LASTX	
27 RCL× "ENDW"	Berechnet $(1 + i)^{-N}$.
28 R+	
29 X<>Y	
30 ÷	Berechnet $1 - \frac{(1 + i)^{-N}}{i}$.
31 ×	
32 RCL× "RATE"	
33 +	
34 RCL+ "BARW"	
35 END	Schließt die Berechnung ab.

Beispiel: Für einen Anschaffungskredit i.H.v. DM 15 750 möchten Sie die Höhe der monatlichen Zahlungen (*RATE*) berechnen. Der Kredit soll innerhalb von 3 Jahren bei einem nominalen Jahreszinssatz von 10,5% zurückgezahlt werden. Die Rückzahlungen erfolgen jeweils zum Ende jeder Periode.

Nachdem Sie vorangehendes Programm in den Rechner eingegeben haben, ist der Löser zur Berechnung von *RATE* zu verwenden.

SOLVER ANNU x: 0,0000
N I%JR BARW RATE ENDW

Löschen Sie Flag 00 und stellen Sie FIX 2 als Anzeigeformat ein.

FLAGS CF 00 x: 0,00
N I%JR BARW RATE ENDW
 DISP FIX 02

Geben Sie die bekannten Werte ein: *BARW* = 15750, *ENDW* = 0, *I%JR* = 10,5 und *N* = 3 × 12.

15750 BARW BARW=15.750,00
N I%JR BARW RATE ENDW

0 ENDW ENDW=0,00
N I%JR BARW RATE ENDW

10,5 I%JR I%JR=10,50
N I%JR BARW RATE ENDW

3 ENTER 12 x N N=36,00
N I%JR BARW RATE ENDW

Lösen Sie nun die Höhe der monatlichen Zahlung.

RATE RATE=-511,91
N I%JR BARW RATE ENDW

Der berechnete Wert ist negativ, da es sich um einen *abfließenden* Betrag (aus der Sicht des Kreditnehmers) handelt.

Das Ergebnis liegt um DM 30 höher, als es Ihr Haushaltsplan zulässt. Welcher Zinssatz wäre erforderlich, um die Zahlung um DM 30 zu reduzieren. *Addieren* Sie 30 zum negativen Betrag im X-Register und speichern Sie den neuen Wert in *RATE*.

30 + RATE RATE=-481,91
N I%JR BARW RATE ENDW

Berechnen Sie nun den Zinssatz.

I%JR I%JR=6,39
N I%JR BARW RATE ENDW

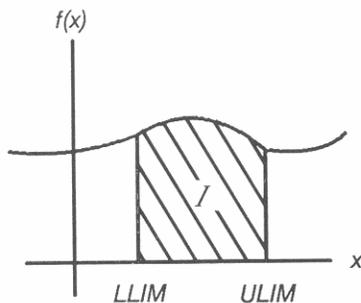
Stellen Sie wieder FIX 4 als Anzeigeformat ein und verlassen Sie den Löser.

DISP FIX 04 EXIT EXIT Y: 6,3872
X: 6,3872

Numerische Integration

Viele Aufgaben, die in der Mathematik, der Wissenschaft und im Ingenieurwesen zu lösen sind, erfordern die Berechnung des bestimmten Integrals einer Funktion. Das Integral einer Funktion $f(x)$ mit einer unteren Integrationsgrenze a und der oberen Integrationsgrenze b wird mathematisch wie folgt ausgedrückt:

$$I = \int_{LLIM}^{ULIM} f(x) dx.$$



Die Größe I kann geometrisch als die Fläche, welche von der Kurve $f(x)$, der x -Achse und den Grenzen $x = LLIM$ und $x = ULIM$ begrenzt wird, ausgelegt werden (vorausgesetzt, daß $f(x)$ im Integrationsintervall nicht negativ ist).

Sie erfahren in diesem Kapitel, wie Sie die Integrationsapplikation des HP-42S (■ $\int f(x)$) zur Berechnung eines bestimmten Integrals anwenden.

Anwenden der Integration

Die allgemeine Vorgehensweise zum Berechnen eines bestimmten Integrals ist folgende:

1. Geben Sie ein Programm ein, welches die zu integrierende Funktion $f(x)$ definiert.
2. Drücken Sie ■ $\int f(x)$ und wählen Sie das Programm, dessen Funktion integriert werden soll.
3. Speichern Sie für jede in $f(x)$ verwendete "Konstante" einen Wert, indem Sie eine Zahl eintippen und die zugehörige Menütaste drücken.
4. Wählen Sie die Integrationsvariable durch Drücken der korrespondierenden Menütaste.
5. Geben Sie die Integrationsgrenzen und einen Genauigkeitsfaktor ein; drücken Sie anschließend ■ \int zur Berechnung des Integrals.

Schritt 1: Schreiben eines Programms

Bevor Sie das bestimmte Integral von $f(x)$ berechnen können, müssen Sie ein Programm (oder Unterprogramm) schreiben, welches die Funktion auswertet. Beachten Sie dabei:

- Das Programm muß mit einem globalen Label beginnen.
- Das Programm muß die Variablen definieren, die im Variablenmenü der Integrationsroutine erscheinen.
- Die Routine zur Berechnung des bestimmten Integrals durchläuft Ihr Programm i.d.R. mehrmals, um das Ergebnis zu berechnen. Die Länge bzw. Effizienz des Programms wirkt sich daher auf die benötigte Rechenzeit aus.

Auswertung des Integrals. Der HP-42S wertet das Integral einer Funktion $f(x)$ aus, indem er einen gewichteten Mittelwert der Funktionswerte an ausreichend vielen Stützstellen von x innerhalb des Integrationsintervalls bildet. Die Genauigkeit des Ergebnisses eines derartigen Stützstellenalgorithmus hängt von der Anzahl der einbezogenen Stützstellen ab: Allgemein gilt, je mehr Stützstellen, desto größer die Genauigkeit.

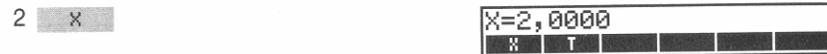
Schritt 3: Speichern der Konstanten

Die Integrationsapplikation zeigt ein Variablenmenü der gewählten Funktion an. Verwenden Sie dieses Menü zum Speichern der in der Funktion verwendeten Konstanten:

1. Tippen Sie den Wert der Konstanten ein.
2. Drücken Sie die korrespondierende Menütaste.

Um den Inhalt einer Variablen zurückzurufen, ist zuerst die Umschalttaste (■) zu drücken, bevor Sie die gewünschte Menütaste gedrückt halten. Die Meldung wird gelöscht, sowie die Menütaste wieder freigegeben wird.

Beispiel: Für die erste Auswertung des Besselschen Integrals ist die Konstante $X = 2$.



Schritt 4: Wählen der Integrationsvariablen

Nach dem Speichern der Konstanten ist die Menütaste für die Integrationsvariable zu drücken. Tippen Sie keine Zahl ein bzw. ändern Sie nicht das X-Register, bevor Sie die Menütaste drücken; der Rechner nimmt sonst an, es soll eine weitere Konstante gespeichert werden. Drücken Sie erneut die Menütaste, worauf ein Menü mit den Variablen *LLIM*, *ULIM* und *ACC* angezeigt werden sollten. Falls Sie die falsche Integrationsvariable gewählt haben, drücken Sie $\boxed{\text{EXIT}}$ und beginnen von vorne.

Beispiel: Wählen Sie *T* als Integrationsvariable für die Besselsche Funktion.



Schritt 5: Spezifizieren der Integrationsgrenzen und Berechnen des Integrals

Das oben abgebildete Menü wird zur Spezifikation der Integrationsgrenzen und eines Genauigkeitsfaktors benutzt.

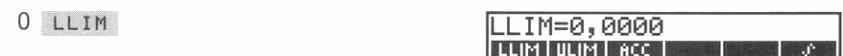
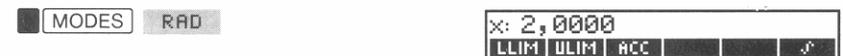
Untergrenze (LLIM). *LLIM* (*Lower LIMit*) spezifiziert die linke Grenze des Integrationsintervalls. Um einen Wert in *LLIM* zu speichern, ist zuerst eine Zahl einzutippen und danach $\boxed{\text{LLIM}}$ zu drücken.

Obergrenze (ULIM). *ULIM* (*Upper LIMit*) spezifiziert die rechte Grenze des Integrationsintervalls. Um einen Wert in *ULIM* zu speichern, ist zuerst eine Zahl einzutippen und danach $\boxed{\text{ULIM}}$ zu drücken.

Genauigkeitsfaktor (ACC). *ACC* (*ACCuracy*) spezifiziert den Genauigkeitsfaktor, welcher während der Integration benutzt wird. Je kleiner dieser Faktor ist, desto genauer wird das Integral berechnet (was jedoch zur Verlängerung der Rechenzeit führt). Um in *ACC* einen Wert zu speichern, ist zuerst eine Zahl einzutippen und danach $\boxed{\text{ACC}}$ zu drücken.

Berechnen des Integrals. Drücken Sie $\boxed{\int}$ zur Berechnung des Integrals. Sie können die Berechnung jederzeit abbrechen, indem Sie $\boxed{\text{R/S}}$ (oder $\boxed{\text{EXIT}}$) drücken; durch erneutes Drücken von $\boxed{\text{R/S}}$ wird die Berechnung fortgesetzt.

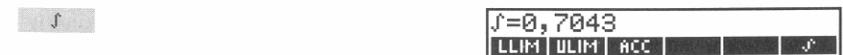
Beispiel: Speichern Sie die Integrationsgrenzen zur Integration der Besselschen Funktion von 0 bis π Radiant.



Speichern Sie den Genauigkeitsfaktor.



Berechnen Sie nun das Integral.



Dividieren Sie das Ergebnis durch π (die Konstante außerhalb des Integrals).

■ π \div

X: 0,2242
LLIM ULIM ACC

Ändern Sie nun die Konstante X auf 3 und berechnen Sie das Integral erneut.

EXIT 3 X

X=3,0000
X T

T \int

\int = -0,8142
LLIM ULIM ACC

■ π \div

X: -0,2592
LLIM ULIM ACC

Verlassen Sie die Integrationsapplikation.

EXIT EXIT EXIT

Y: 0,0219
X: -0,2592

Der Wert des Integrals befindet sich im X-Register, während die Fehlerabschätzung der Berechnung (nachstehend beschrieben) im Y-Register gespeichert ist.

Genauigkeit der Integration

Da der Rechner den Wert des Integrals nicht exakt berechnen kann, bestimmt er eine *Approximation* für das Integral. Die Genauigkeit der Approximation wiederum hängt von der Genauigkeit der Funktion selbst, wie sie von Ihrem Programm* berechnet wird, ab. Hierbei wirken sich Rundungsfehler sowie Genauigkeiten von empirischen Konstanten aus.

Der Genauigkeitsfaktor. ACC (*ACC*uracy) stellt eine reelle Zahl dar, welche die Fehlertoleranz bei der durchzuführenden Integration spezifiziert. Eigentlich wird damit festgelegt, wie groß bzw. in wieviel Intervalle das Integral bei der Berechnung der Approximation zerlegt werden soll.

* Es ist möglich, daß Integrale von Funktionen mit gewissen Charakteristika (wie scharfe Zacken oder sehr schnelle Oszillationen) ungenau berechnet werden; diese Funktionen treten jedoch sehr selten auf.

Die Genauigkeit wird als relativer Fehler spezifiziert:

$$ACC \geq \left| \frac{(\text{wahrer Wert} - \text{berechneter Wert})}{\text{berechneter Wert}} \right|$$

wobei mit *Wert* der Wert des Integranden an jedem beliebigen Punkt gemeint ist. Selbst wenn Ihr Integrand bis auf 12 signifikante Stellen genau ist, möchten Sie vielleicht einen größeren Wert als Genauigkeit verwenden, um die Integrationszeit zu verkürzen; je kleiner der Genauigkeitsfaktor, desto länger dauert die Integration, da der zu integrierende Bereich in mehr Teilintervalle zerlegt wird.

Fehlerabschätzung der Berechnung. Nach der Berechnung eines Integrals wird dessen Approximation in das X-Register zurückgegeben, während die Fehlerabschätzung im Y-Register gespeichert wird. Dies bedeutet, das Integral wurde auf einen Wert $x \pm y$ angenähert.

Im obigen Beispiel ergibt sich z.B. als Fehlerabschätzung 0,0219. Die Division durch π führt zu 0,0070, d.h. die Approximation des Integrals ist $-0,2592 \pm 0,0070$.

Anwenden der Integration in einem Programm

Um ein Integral in einem ablaufenden Programm zu berechnen, muß das Programm:

1. Ein Programm unter Verwendung der PGMINT (*ProGraM to INTEgrate*) Funktion aufrufen.
2. Die Konstanten speichern (mit Hilfe von $\boxed{\text{STO}}$).
3. Die Integrationsgrenzen und einen Genauigkeitsfaktor speichern.
4. Das Integral über die INTEG (*INTEGRation*) Funktion berechnen.

Das folgende Programmsegment veranschaulicht z.B., wie diese Funktionen zum Berechnen eines Integrals verwendet werden können. Im vorliegenden Beispiel wird erneut die Besselsche Funktion integriert—diesmal mit einem x -Wert von 4.

```

:
:
:
73 PGMINT "BSSL"

```

Wählt das Programm mit der Besselschen Funktion als Integrationsprogramm. (Beziehen Sie sich auf das Beispiel auf Seite 198.)

```

74 CLX
75 STO "LLIM"
76 PI
77 STO "ULIM"
78 0,01
79 STO "ACC"
80 4
81 STO "X"
82 INTEG "T"

```

Speichert Integrationsgrenzen, Genauigkeitsfaktor und die Konstante X.

```

83 PI
84 ÷
:
:
:

```

Berechnet das Integral über die Variable T. Das Ergebnis wird in das X-Register und die Fehlerabschätzung in das Y-Register zurückgegeben.

Division mit der Konstante außerhalb des Integrals (π).

Das Programm könnte hier mit der Interpretation oder Anzeige der berechneten Ergebnisse fortgesetzt werden.

Matrix-Operationen

Eine Matrix ist eine geordnete Sammlung von reellen oder komplexen Zahlen in der Form eines rechteckigen Feldes. Eine Matrix mit m Zeilen und n Spalten heißt m,n -Matrix und ist vom Typ $m \times n$:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Dieses Kapitel enthält Informationen über:

- Erzeugen und Auffüllen einer Matrix.
- Ausführen von Matrix-Arithmetik und Verwenden der eingebauten Matrixfunktionen.
- Lösen eines linearen Gleichungssystems.
- Manipulieren der Matrixelemente unter Verwendung der Matrix-Dienstfunktionen.

Matrizen im HP-42S

Matrizen stellen einen der vier vom HP-42S verwendeten Datentypen dar. Der Rechner behandelt Matrizen genau wie alle anderen Daten, d.h. das Arbeiten mit Matrizen ist ebenso einfach wie das mit reellen Zahlen. Die ersten zwei Zeilen im MATRIX Menü enthalten viele der Funktionen, welche zur Manipulation von Matrizen erforderlich sind.

■ MATRIX	NEW	Neue Matrix.
	INV	Invertiere Matrix.
	DET	Determinante.
	TRAN	Transponiere Matrix.
	SIMQ	Lineares Gleichungssystem (SIMultaneous eQuations).
	EDIT	Ediere Matrix im X-Register.
▼		
	DOT	Skalarprodukt (DOT product).
	CROSS	Kreuzprodukt (CROSS product).
	UVEC	Einheitsvektor (Unit VECtor).
	DIM	Dimension.
	INDEX	Index.
	EDITN	Ediere benannte Matrix.

Erzeugen und Auffüllen einer Matrix im X-Register

Um eine Matrix im X-Register zu erzeugen:

1. Tippen Sie die Dimensionen der Matrix ein: *Zeilen* [ENTER] *Spalten*. (Die maximale Größe einer Matrix ist nur durch den freien Speicherbereich begrenzt.)
2. Drücken Sie ■ [MATRIX] ■ [NEW] (neue Matrix).

Um eine Matrix mit Daten aufzufüllen:

1. Drücken Sie [EDIT] zum Aktivieren des *Matrix-Editors* für die Matrix im X-Register.
2. Verwenden Sie ←, ↑, ↓ und →, um die Position des Elementes aufzufinden, für welches ein Wert einzugeben ist, und tippen Sie danach die Zahl ein. Wiederholen Sie diesen Schritt für jedes Element der Matrix. (Der Matrix-Editor ist auf Seite 211 noch detaillierter beschrieben.)
3. Drücken Sie [EXIT] zum Verlassen des Matrix-Editors, womit die soeben bearbeitete Matrix in das X-Register zurückgegeben wird.

Beispiel: Erzeugen Sie die folgende Matrix:

$$\begin{bmatrix} 7 & -5 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$$

2 [ENTER]

```
Y: 2,0000
X: 2,0000
```

■ [MATRIX] ■ [NEW]

```
X: [ 2x2 Matrix ]
NEW INV DET TRAN SIMQ EDIT
```

[EDIT]

```
1: 1=0,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

Geben Sie die Zahlen für die Matrix zeilenweise ein, d.h. beginnen Sie mit dem linken oberen Element und fahren Sie nach rechts fort, Zeile für Zeile.

7

```
1: 1=7_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→ 5 [+/-]

```
1: 2=-5_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→ 4

```
2: 1=4_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→ 9

```
2: 2=9_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

Verlassen Sie den Editor, um die Matrix in das X-Register zurückzugeben.

[EXIT]

```
X: [ 2x2 Matrix ]
NEW INV DET TRAN SIMQ EDIT
```

Ist eine Matrix im X-Register gespeichert, so wird durch Drücken von ■ [SHOW] der Matrixdeskriptor und das erste Element angezeigt.

■ [SHOW] (gedrückt halten)

```
[ 2x2 Matrix ]
1: 1=7
```

Speichern Sie eine Kopie der Matrix in der Variablen *MAT1* (beachten Sie nachstehenden Hinweis).

[STO] [ENTER] MAT1 [ENTER]

```
x: [ 2x2 Matrix ]
NEW INV DET TRAN SIMO EDIT
```

Verlassen Sie das MATRIX Menü.

[EXIT]

```
y: 0,0000
x: [ 2x2 Matrix ]
```



Hinweis

Da Matrizen zum Speichern von mehreren Zahlen verwendet werden können, wird empfohlen, daß Sie Kopien von Matrizen (und anderen wichtigen Daten) in Variablen speichern und diese bei Bedarf in den Stack zurückrufen. Dies erspart Ihnen die Mühe, die Zahlenwerte erneut einzutippen, falls sie versehentlich aus dem Stack geschoben wurden.

Erzeugen und Auffüllen einer benannten Matrix

Sie können auch eine benannte Matrix (eine in einer Variablen gespeicherte Matrix) erzeugen und direkt in der Variablen auffüllen. Dies bedeutet, Sie müssen nicht zuerst die Matrix im Stack erzeugen und sie danach in einer Variablen speichern.

Um eine benannte Matrix zu erzeugen:

1. Tippen Sie die Matrixdimensionen ein: *Zeilen* [ENTER] *Spalten*.
2. Drücken Sie [MATRIX] [DIM].
3. Tippen Sie den Variablennamen für die neue Matrix ein: [ENTER] *Name* [ENTER]. (Falls die Variable bereits existiert, redimensioniert der Rechner die Variable entsprechend).

Um eine benannte Matrix zu edieren (ohne sie in den Stack zu rufen):

1. Drücken Sie [EDITN] (Edieren einer benannten Matrix).
2. Drücken Sie eine Menütaste, um die gewünschte Matrix auszuwählen.

3. Verwenden Sie [←], [↑], [↓] und [→], um das zu modifizierende Element anzusteuern, und tippen Sie danach den neuen Zahlenwert ein. Wiederholen Sie dies für jedes zu ändernde Matrixelement.

4. Drücken Sie [EXIT] zum Verlassen des Matrix-Editors.

Beispiel: Erzeugen Sie eine Variable mit dem Namen *MAT2* und geben Sie folgende Zahlenwerte ein:

$$\begin{bmatrix} -5 & 10 & 14 \\ 17 & 5 & -11 \end{bmatrix}$$

Zeigen Sie die zweite Zeile des MATRIX Menüs an.

[MATRIX] [↓]

```
x: [ 2x2 Matrix ]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

Erzeugen Sie die Matrix.

2 [ENTER] 3 [DIM] [ENTER] MAT2 [ENTER]

```
x: 3,0000
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITN
```

Geben Sie unter Verwendung des Matrix-Editors die Werte für *MAT2* ein.

[EDITN] MAT2

```
1: 1=0,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

5 [+/-]

```
1: 1=-5_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

[→] 10

```
1: 2=10_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

[→] 14

```
1: 3=14_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

[→] 17

```
2: 1=17_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

[→] 5

```
2: 2=5_
← OLD ↑ ↓ GOTO →
```

→ 11 +/-

2:3=-11
← OLD ↑ ↓ GOTO →

EXIT

x: -11,0000
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITM

Rufen Sie *MAT1* und *MAT2* in den Stack zurück und multiplizieren Sie beide Matrizen.

RCL MAT1

x: [2x2 Matrix]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITM

RCL MAT2

x: [2x3 Matrix]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITM

X

x: [2x3 Matrix]
DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITM

Verwenden Sie den Editor zur Anzeige der Ergebnismatrix.

▲ EDIT

1:1=-120,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

→

1:2=45,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

→

1:3=153,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

→

2:1=133,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

→

2:2=85,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

→

2:3=-43,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

Das Ergebnis von $MAT1 \times MAT2$ ist demnach:

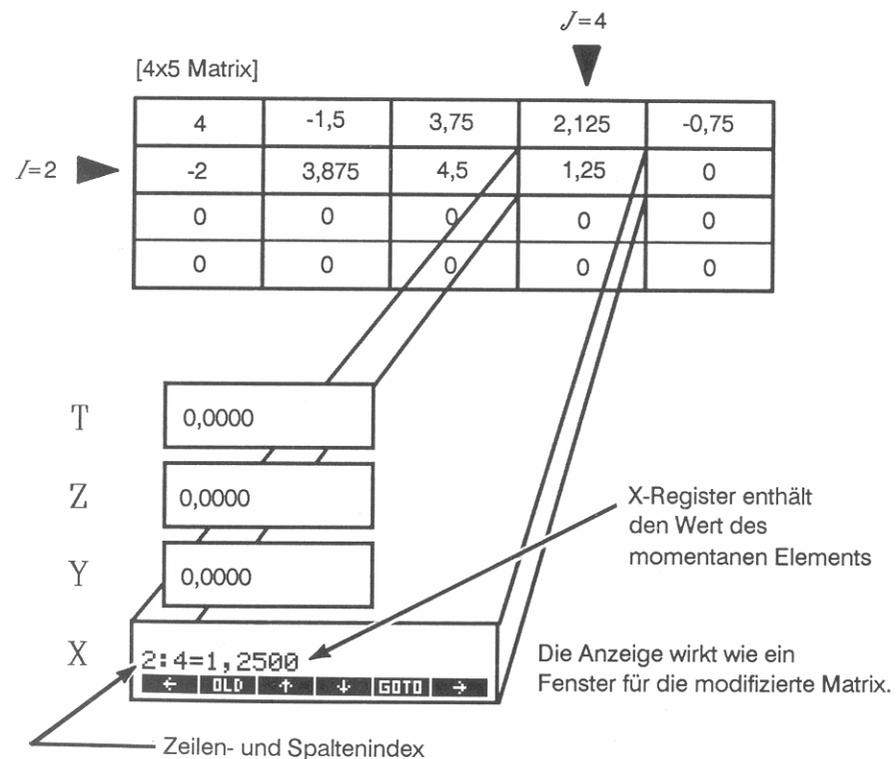
$$\begin{bmatrix} -120 & 45 & 153 \\ 133 & 85 & -43 \end{bmatrix}$$

EXIT EXIT

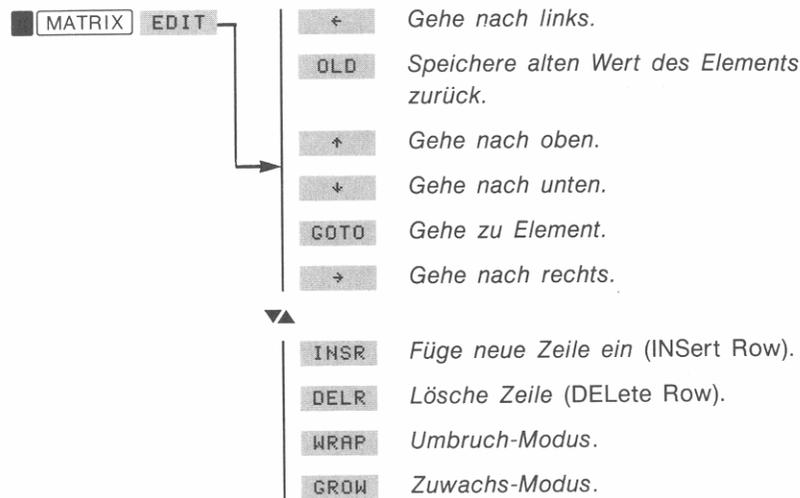
y: -11,0000
x: [2x3 Matrix]

Der Matrix-Editor

Der Matrix-Editor erlaubt Ihnen das Eingeben, Ansehen und Ändern eines beliebigen Matrixelements. Wenn Sie den Editor aktivieren, ruft dieser den Inhalt des ersten Elements in das X-Register. Wenn Sie mit Hilfe der Pfeiltasten sich durch die Matrix bewegen, wird jeweils die Zeilen- und Spaltennummer des jeweiligen Elements sowie der zugehörige Inhalt im X-Register angezeigt. Um den Inhalt eines Elements zu ändern, ist lediglich der neue Wert einzutippen oder zu berechnen.



Der Stack bildet dabei eine Ergänzung zum Matrix-Editor. Während Sie von Element zu Element wechseln, bewegt sich der Stack parallel dazu mit, was Ihnen die jederzeitige Ausführung von Berechnungen erlaubt.



Da das Menü für den Matrix-Editor Teil des MATRIX Menüs ist (welches eine Applikation darstellt), können Sie andere Funktionenmenüs aufrufen und verwenden, während Sie eine Matrix modifizieren. Wenn Sie jedoch ein anderes Applikationsmenü aufrufen, verläßt der Rechner automatisch den Editor und das MATRIX Menü.

Wie Elemente gespeichert werden

Nehmen Sie an, Sie modifizieren eine 5×5 Matrix und in der Anzeige erscheint $2:3=17,0000$. Das Drücken von **→** bewirkt dreierlei:

1. Der Wert im X-Register (17) wird in Element 2:3 gespeichert.
2. Der Zeiger geht zum nächsten Element (2:4) über.
3. Der Inhalt von Element 2:4 wird in das X-Register zurückgerufen und überschreibt dessen seitherigen Wert (17).

Dieses Verfahrensschema ermöglicht Ihnen den Gebrauch des Editors zum Ansehen jedes Matrixelements, ohne die im Y-, Z- und T-Register gespeicherten Daten zu verändern.

Der Editor ermöglicht Ihnen das Zurückrufen eines beliebigen Datentyps in das X-Register. *Allerdings muß, bevor Sie zu einem anderen Element übergehen oder den Editor verlassen, das X-Register ein Datum enthalten, welches als Element gespeichert werden kann.* Eine Matrix kann keine andere Matrix, eine reelle Matrix kann keine komplexe Zahl und eine komplexe Matrix kann keinen Alpha-String enthalten.

Zeigt der Matrix-Editor `INVALID TYPE` an, nachdem **EXIT** gedrückt wurde, dann ist das Datum im X-Register nicht als Element für die momentane Matrix zulässig.

Automatisch sich vergrößernde Matrizen

Es kann vorkommen, daß Sie eine Matrix erzeugen möchten, ohne vorab deren Dimension zu kennen. Im *Zuwachs-Modus* erlaubt Ihnen der Matrix-Editor das hinzufügen von Zeilen zu einer Matrix, unabhängig von der ursprünglichen Größe der Matrix. Für eine automatische Vergrößerung müssen drei Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Zuwachs-Modus muß aktiviert sein. (Drücken Sie **GROW** in der zweiten Menüzelle des Matrix-Editors.)
- Der Editor muß auf das letzte Matrixelement eingestellt sein.
- Drücken Sie **→** zum Erzeugen der neuen Zeile; gleichzeitig wird der Editor auf das erste Element dieser Zeile positioniert und alle neuen Elemente werden mit Null vorbelegt.

Das Beispiel auf Seite 241 zeigt, wie unter Verwendung des Zuwachs-Modus Werte für eine Matrix eingegeben werden. Um zum Umbruch-Modus (Voreinstellung) zurückzukehren, ist **WRAP** zu drücken. Der Rechner aktiviert automatisch den Umbruch-Modus, wenn Sie den Matrix-Editor aufrufen oder verlassen.

Zurückspeichern des alten Wertes

Das Drücken von **OLD** ruft den Inhalt des momentanen Elements in das X-Register zurück, wobei die Ausführung von `RCLEL (ReCALL Element)` zum gleichen Ergebnis führt.

Der "alte" Wert ist die Zahl, die nach der Positionierung auf das jeweilige Element als Inhalt gespeichert war. Er wird erst ersetzt, wenn Sie zu einem anderen Element übergehen oder den Editor verlassen.

Einfügen und Löschen von Zeilen

Während der Änderung von Matrixelementen können Sie Zeilen einfügen und löschen, indem Sie die Funktionen in der zweiten Menüzeile des Matrix-Editors verwenden.

Um eine Zeile in eine Matrix einzufügen:

1. Zeigen Sie ein beliebiges Element in der Zeile an, welche der neuen Zeile folgen soll.
2. Drücken Sie **INSR** (*INSert Row*).

Um eine Zeile in einer Matrix zu löschen:

1. Zeigen Sie ein beliebiges Element in der Zeile an, welche gelöscht werden soll.
2. Drücken Sie **DELR** (*DELete Row*). Sie können DELR nicht verwenden, wenn die Matrix nur aus einer Zeile besteht.

Komplexe Matrizen

Bevor komplexe Zahlen in eine Matrix eingegeben werden können, muß die ganze Matrix als "komplex" definiert werden.

Erzeugen von komplexen Matrizen

Um eine neue komplex Matrix zu erzeugen:

1. Erzeugen Sie eine reelle Matrix, wie auf Seite 206 beschrieben.
2. Vor dem Eingeben von Werten in die Matrix ist **ENTER** zu drücken, um eine Kopie der Matrix zu erzeugen.
3. Drücken Sie **COMPLEX** zum Verbinden der beiden reellen Matrizen zu einer komplexen Matrix. (Weitere Informationen über die COMPLEX Funktion finden Sie auf Seite 91.)

Beispiel: Erzeugen Sie eine neue 3×4 komplexe Matrix.

3 **ENTER** 4

MATRIX **NEW**

```
Y: 3,0000
X: 4_
X: [ 3x4 Matrix ]
NEW INV DET TRAN SIMO EDIT
```

ENTER **COMPLEX**

```
X: [ 3x4 Cpx Matrix ]
NEW INV DET TRAN SIMO EDIT
```

EXIT

Um eine existierende Matrix in eine komplexe zu konvertieren:

1. Tippen Sie eine der folgenden komplexen Zahlen ein:
 - 1 **ENTER** 0 **COMPLEX**, wenn die existierenden Zahlen in der Matrix die reellen Teile der komplexen Matrixelemente bilden sollen.
 - 0 **ENTER** 1 **COMPLEX**, wenn die existierenden Zahlen in der Matrix die imaginären Teile der komplexen Matrixelemente bilden sollen. (Der Rechner muß sich im Modus für Rechtsnotationsnotation befinden, um diese komplexe Zahl einzugeben.)
 - 0 **ENTER** **COMPLEX**, wenn keine der existierenden Zahlen erhalten bleiben soll.
2. Multiplizieren Sie die Matrix mit der komplexen Zahl.

Um beispielsweise **MAT1** (im Beispiel auf Seite 207 erzeugt) in eine komplexe Matrix zu konvertieren—unter Sicherung der momentanen Werte als reelle Teile—ist 1 **ENTER** 0 **COMPLEX** **STO** **X** **MAT1** zu drücken.

Konvertieren einer komplexen Matrix in eine reelle

Das Drücken von **COMPLEX** konvertiert die komplexe Matrix im X-Register in zwei reelle Matrizen. Die Matrix, welche die x - bzw. r -Werte enthält, wird im Y-Register gespeichert; die Matrix mit den y - bzw. θ -Werten erscheint im X-Register.

Auffüllen einer komplexen Matrix

Der Matrix-Editor arbeitet mit komplexen Matrizen ebenso einfach wie mit reellen Matrizen. Wenn Sie Daten für eine Matrix eingeben, sind komplexe Zahlen entsprechend der Beschreibung in Kapitel 6 einzugeben. Wenn eine Zahl Null als Imaginärteil besitzt, können Sie dies auslassen. (Der Rechner konvertiert die Zahl beim Speichern in der Matrix automatisch in die komplexe Form.)

Beispiel: Berechnen Sie die Determinante (**DET**) von der folgenden komplexen Matrix.

$$\begin{bmatrix} 10 + i16 & 4 + i9 \\ -4 & i17 \end{bmatrix}$$

Erzeugen Sie eine reelle 2 × 2 Matrix.

MATRIX 2 **ENTER** **NEW** x: [2x2 Matrix]
 NEW INV DET TRAN SIMO EDIT

Definieren Sie die Matrix als komplexe Matrix.

ENTER **COMPLEX** x: [2x2 Cpx Matrix]
 NEW INV DET TRAN SIMO EDIT

Edieren Sie nun die Matrix. (Stellen Sie sicher, daß Rechtecksnotation eingestellt ist, indem Sie **MODE** **RECT** drücken.)

EDIT 10 **ENTER** 16 **COMPLEX** 1:1=10,0000 i16,0000
 ← OLD ↑ ↓ GOTO →

→ 4 **ENTER** 9 **COMPLEX** 1:2=4,0000 i9,0000
 ← OLD ↑ ↓ GOTO →

→ 4 **+/-** 2:1=-4_ ← OLD ↑ ↓ GOTO →

→ 0 **ENTER** 17 **COMPLEX** 2:2=0,0000 i17,0000
 ← OLD ↑ ↓ GOTO →

EXIT x: [2x2 Cpx Matrix]
 NEW INV DET TRAN SIMO EDIT

DET x: -256,0000 i206,0000
 NEW INV DET TRAN SIMO EDIT

EXIT

Redimensionieren einer Matrix

Um eine benannte Matrix zu redimensionieren:

1. Geben Sie die neuen Dimensionen ein: *Zeilen* **ENTER** *Spalten*.
2. Drücken Sie **MATRIX** **▼** **DIM**. Der Rechner zeigt einen Variablenkatalog mit den existierenden Matrizen an.
3. Wählen Sie eine Matrix durch Drücken der korrespondierenden Menütaste oder tippen Sie den Variablennamen ein (unter Verwendung des ALPHA Menüs).

Wenn die Matrix nicht existiert, wird sie entsprechend dem spezifizierten Variablennamen und den Dimensionen erzeugt.

Was geschieht beim Redimensionieren einer Matrix? Matrizen werden intern als eine einzelne Sequenz von Matrixelementen gespeichert; die Elemente belegen eine Matrix *zeilenweise*.

Wenn Sie eine Matrix redimensionieren, wird die zeilenmäßige Reihenfolge der Elemente nicht geändert. Bei einer Vergrößerung der Matrix werden neue Elemente am Ende der Sequenz hinzugefügt. Umgekehrt gehen beim Verkleinern einer Matrix die letzten Elemente (und die darin gespeicherten Werte) verloren.

[2x5 Matrix] redimensioniert in [4x3 Matrix]

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Sie können die momentanen Dimensionen einer Matrix abrufen, indem Sie sie in das X-Register zurückrufen und dann die DIM? Funktion ausführen. DIM? zeigt die Anzahl der Zeilen im Y-Register und die Anzahl der Spalten im X-Register an; außerdem wird eine Kopie der Matrix im LAST X Register gespeichert.

Matrizenarithmetik

Das Rechnen mit Matrizen ist ähnlich dem Rechnen mit gewöhnlichen Zahlen. Sie können eine Matrix im Stack mit Hilfe der gleichen Funktionen manipulieren, wie Sie es beim Arbeiten mit Zahlen bereits gelernt haben (Kapitel 2).

Skalare Arithmetik. Unter skalarer Arithmetik werden arithmetische Operationen (\oplus , \ominus , \otimes oder \oslash) mit einer Matrix und einer einzelnen Zahl verstanden. Die Operation bezieht sich dabei auf jedes einzelne Matrixelement.

Beispiel: Skalare Arithmetik im Stack. Rufen Sie die Matrix *MAT1* (im ersten Beispiel dieses Kapitels erzeugt) zurück und multiplizieren Sie sie mit 3,5. (Jedes Element von *MAT1* wird mit 3,5 multipliziert.)

```
RCL MAT1
3,5
⊗
```

Y: -256,0000 i206,0000
 X: [2x2 Matrix]

Y: [2x2 Matrix]
 X: 3,5_

Y: -256,0000 i206,0000
 X: [2x2 Matrix]

Beispiel: Skalare Arithmetik kombiniert mit Speicherarithmetik. Sie können auch Speicherarithmetik zum Ausführen von skalarer Arithmetik auf eine benannte Matrix verwenden. Subtrahieren Sie 3 von jedem Element der Matrix *MAT2*.

```
3 STO ⊖ MAT2
```

Y: [2x2 Matrix]
 X: 3,0000

Matrizenarithmetik mit einwertigen Funktionen. Fast alle einwertigen Funktionen lassen sich auf eine Matrix anwenden. Wenn Sie z.B. $\sqrt{x^2}$ drücken, während eine Matrix im X-Register gespeichert ist, dann wird jedes Matrixelement quadriert. Um eine Matrix zu negieren (Vorzeichenwechsel für jedes Element), ist $\overline{\square}$ zu drücken.

Matrizenarithmetik mit zweiwertigen Funktionen. Sie können Matrizen mit Hilfe von \oplus , \ominus , \otimes und \oslash addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren. Ist eine der Matrizen komplex, so ist die Ergebnismatrix ebenfalls komplex.

Funktion	Eingaben	Ergebnis
Addition (\oplus) oder Subtraktion (\ominus)	Y: [$m \times n$ Matrix] X: [$m \times n$ Matrix]	X: [$m \times n$ Matrix]
Multiplikation (\otimes)	Y: [$m \times n$ Matrix] X: [$n \times p$ Matrix]	X: [$m \times p$ Matrix]
Division (\oslash)*	Y: [$m \times n$ Matrix] X: [$m \times m$ Matrix]	X: [$m \times n$ Matrix]

* Matrizendivision ist als Multiplikation des Zählers mit dem invertierten Nenner definiert. Aus diesem Grund muß das X-Register eine nichtsinguläre (invertbare) Matrix enthalten.

Matrixfunktionen

Invertieren einer Matrix. Führen Sie die *INVRT* Funktion (\blacksquare MATRIX \blacksquare INV) aus, um die Inverse der quadratischen ($n \times n$) Matrix im X-Register zu berechnen. Eine mit ihrer Inversen multiplizierte Matrix ergibt die *Einheitsmatrix* (eine quadratische Matrix, deren Hauptdiagonale mit Einsen und die restlichen Elemente mit Null belegt sind).

Transposition einer Matrix. Führen Sie die *TRANS* Funktion (\blacksquare MATRIX \blacksquare TRAN) aus, um die Matrix im X-Register zu transponieren. Die *transponierte* Matrix wird durch *Vertauschen* von Zeilen und Spalten erzeugt.

Determinante. Führen Sie die *DET* Funktion (\blacksquare MATRIX \blacksquare DET) aus, um die Determinante der quadratischen Matrix im X-Register zu erzeugen.

Frobenius Norm. Führen Sie die *FNRN* Funktion (*Frobenius NoRM*) aus, um die Frobenius (euklidische) Norm der Matrix im X-Register zu erzeugen. Die Frobenius Norm ist als Quadratwurzel der Summe der Quadrate aller Matrixelemente definiert.

Zeilensummennorm. Führen Sie die *RNRN* Funktion (*Row NoRM*) aus, um die Zeilensummennorm der Matrix im X-Register zu berechnen. Die Zeilensummennorm ist der maximale Wert (über alle Zeilen) von den Summen der absoluten Beträge aller Zeilenelemente. Für einen Vektor stellt die Zeilensummennorm den größten Absolutbetrag von allen Elementen dar.

Zeilensumme. Führen Sie die RSUM Funktion (*Row SUM*) aus, um die Summe jeder Zeile der Matrix im X-Register zu berechnen. RSUM berechnet eine $m \times 1$ Matrix, deren Elemente sich aus den Summen der $m \times n$ Eingabematrix ergeben.

Vektoroperationen

Eine einzeilige oder einspaltige Matrix wird als *Vektor* bezeichnet. Mit dem HP-42S lassen sich folgende Vektoroperationen ausführen:

Skalarprodukt. Führen Sie die DOT Funktion (\blacksquare MATRIX ∇ DOT) aus, um das Skalarprodukt der Matrizen im X- und Y-Register zu berechnen. Das Skalarprodukt ist als die Summe der Produkte der korrespondierenden Elemente zweier Matrizen definiert.

Kreuzprodukt. Führen Sie die CROSS Funktion (\blacksquare MATRIX ∇ CROSS) aus, um das Kreuzprodukt der Vektoren im X- und Y-Register zu berechnen. Die zwei Vektoren müssen Matrizen mit jeweils zwei oder drei Elementen bzw. komplexe Zahlen sein.

Einheitsvektor. Führen Sie die UVEC Funktion (\blacksquare MATRIX ∇ UVEC) aus, um den Einheitsvektor der Matrix im X-Register zu berechnen. Dies bedeutet, jedes Vektorelement wird so modifiziert, daß der Betrag (Frobenius Norm) gleich 1 ist.

Lösen eines linearen Gleichungssystems

Ein System von linearen Gleichungen

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

kann durch die Matrizengleichung $AX = B$ dargestellt werden, wobei

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}.$$

A ist die *Koeffizientenmatrix*, B ist die *Konstanten-* bzw. *Spaltenmatrix* und X ist die *Ergebnismatrix*.

Um ein lineares Gleichungssystem zu lösen:

1. Spezifizieren Sie die Anzahl der Unbekannten: Drücken Sie \blacksquare MATRIX \blacksquare SIMQ nn . Der Rechner erzeugt automatisch (falls erforderlich) drei Matrizen und dimensioniert diese: MATA, MATB, und MATX.
2. Geben Sie die Koeffizientenmatrix ein: Drücken Sie \blacksquare MATA \blacksquare .
3. Geben Sie die Konstantenmatrix ein: Drücken Sie \blacksquare MATB \blacksquare .
4. Berechnen Sie die Ergebnismatrix: Drücken Sie \blacksquare MATX \blacksquare . (Bei einem größeren Gleichungssystem kann die Berechnung des Ergebnisses einige Sekunden in Anspruch nehmen.)

Um eine andere Aufgabenstellung mit der gleichen Anzahl von Unbekannten zu bearbeiten, sind die Schritte 2 bis 4 zu wiederholen. Wenn sich die Anzahl der Unbekannten verändert, ist \blacksquare EXIT \blacksquare zu drücken und wieder ab Schritt 1 zu beginnen.

Beispiel: Berechnen Sie die Werte für die drei Unbekannten in folgendem linearen Gleichungssystem:

$$\begin{aligned} 7x + 2y - z &= 15 \\ x - y + 15z &= 112 \\ -9x + 2z &= -22 \end{aligned}$$

Die Koeffizientenmatrix ist:

$$\begin{bmatrix} 7 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 15 \\ -9 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

Erzeugen Sie die entsprechenden Matrizen für diese drei Gleichungen und die drei Unbekannten.

\blacksquare MATRIX \blacksquare SIMQ 03

\times : 3,0000
MATA MATE MATX

Geben Sie die Werte für die Koeffizientenmatrix ein.

MAT A

7 → 2 → 1 $\frac{+}{-}$

→ 1 → 1 $\frac{+}{-}$ → 15

→ 9 $\frac{+}{-}$ → → 2

EXIT

1:1=0,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

1:3=-1
← OLD ↑ ↓ GOTO →

2:3=15
← OLD ↑ ↓ GOTO →

3:3=2
← OLD ↑ ↓ GOTO →

x: 2,0000
MATA MATE MATB

Geben Sie die Werte in die Konstantenmatrix ein.

MAT B

15 ↓ 112 ↓ 22 $\frac{+}{-}$

EXIT

1:1=0,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

3:1=-22
← OLD ↑ ↓ GOTO →

x: -22,0000
MATA MATE MATB

Berechnen Sie die Ergebnismatrix und zeigen Sie deren Werte an.

MAT X

Die Lösung für x ist 4.

↓

Die Lösung für y ist -3 .

↓

Die Lösung für z ist 7.

EXIT

1:1=4,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

2:1=-3,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

3:1=7,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

x: 7,0000
MATA MATE MATB

Matrix-Dienstfunktionen (Indizieren)

Die in diesem Abschnitt behandelten Funktionen beziehen sich auf die momentan indizierte Matrix. Wenn Sie eine Matrix mit Indizes versehen, können Sie direkt auf jedes Element einer benannten Matrix zugreifen.

Um eine Matrix zu indizieren:

1. Drücken Sie **MATRIX** $\frac{\nabla}{\square}$ **INDEX**.
2. Spezifizieren Sie eine benannte Matrix, indem Sie die korrespondierende Menütaste drücken oder den gewünschten Variablennamen mit Hilfe des ALPHA Menüs eintippen.

Sie können eine Matrix auch durch Edieren mit Indizes versehen. Wenn Sie den Matrix-Editor wieder verlassen, wird die Indizierung wieder aufgehoben.

Steuern des Indexzeigers

Durch die Indizierung einer Matrix wird ein Zeilen- und ein Spaltenzeiger eingerichtet (I und J). Diese stellen die gleichen Zeiger dar, welche vom Matrix-Editor zur Kennzeichnung des momentanen Matrixelements benutzt werden. Wenn Sie eine Matrix indizieren, werden die Zeiger auf das erste Element positioniert, d.h., $I = 1$ und $J = 1$. (Beachten Sie, daß jede Operation, welche die Dimensionen der indizierten Matrix ändert, die Indexzeiger automatisch zurück auf Element 1:1 positioniert.)

Unter Verwendung der ersten vier Funktionen in der nachfolgenden Tabelle können Sie jeden Zeiger erhöhen oder reduzieren. Wenn Sie versuchen, einen Zeiger außerhalb des zulässigen Wertebereichs (d.h. außerhalb der Dimensionen) zu positionieren, springt der Zeiger automatisch zum ersten Element der nächsten Zeile bzw. Spalte über (oder zum letzten Element der vorherigen Spalte oder Zeile).

Um die Indexzeiger auf ein bestimmtes Element zu setzen, sind die Zeigerwerte in das X- und Y-Register (Spalten und Zeile) einzutippen; anschließend ist STOIJ (STore IJ bzw. Speichern von I und J) auszuführen.

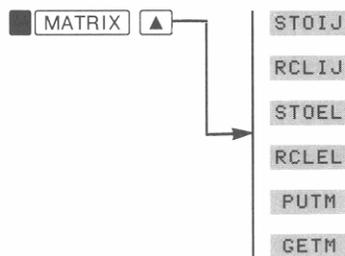
Wenn die momentanen Zeigerwerte in das X- und Y-Register zurückgerufen werden sollen, ist RCLIJ (ReCall IJ bzw. Rückrufen von I und J) auszuführen.

Funktionen zum Steuern der Indexzeiger

Funktion	Beschreibung
I+	Erhöht den Zeilenzeiger um 1 (abwärts).*
I-	Reduziert den Zeilenzeiger um 1 (aufwärts).*
J+	Erhöht den Spaltenzeiger um 1 (nach rechts).* Wenn sich der Rechner im Zuwachs-Modus befindet und die Zeiger sind auf das letzte Matixelement positioniert, bewirkt die Ausführung von J+ eine neue Zeile am Ende der Matrix.
J-	Reduziert den Spaltenzeiger um 1 (nach links).*
STOIJ	Stellt die Indexzeiger auf die Zahlen, welche im X- und Y-Register spezifiziert sind (x = Spaltennummer; y = Zeilennummer).
RCLIJ	Ruft die momentanen Werte der Indexzeiger in das X- und Y-Register (x = Spaltennummer; y = Zeilennummer). Sind beide Werte gleich Null, so existiert momentan keine indizierte Matrix.

* Flags 76 und 77 werden entsprechend aktualisiert, um das Überspringen anzuzeigen. Beziehen Sie sich für nähere Informationen auf Anhang C.

Die dritte Zeile im MATRIX Menü enthält sechs der am meisten verwendeten Indexfunktionen.



Speichern und Zurückrufen von Matrixelementen

Die STOEL (STore Element) und RCLEL (ReCall Element) Funktionen werden zum Speichern und Zurückrufen von Werten in die indizierte Matrix benutzt. Die Funktionen ändern dabei nicht die Indexzeiger.

Funktion	Beschreibung
STOEL	Speichert eine Kopie des Werts im X-Register in der indizierten Matrix für das momentane Element, a_{ij} .
RCLEL	Ruft eine Kopie des momentanen Elements, a_{ij} , in das X-Register.

Programmierbare Matrix-Editorfunktionen

Die Funktionen im Menü des Matrix-Editors sind programmierbar und wirken auf die indizierte Matrix auf die gleiche Weise wie während der manuellen Verwendung des Editors.

Wenn Sie beispielsweise \leftarrow (nach links), \uparrow (nach oben), \downarrow (nach unten) oder \rightarrow (nach rechts) ausführen, geschieht folgendes:

1. Der Wert im X-Register wird für das momentane Matrixelement gespeichert.
2. Zeilen- und Spaltenzeiger (I und J) werden auf das nächste Element verschoben—nach links, aufwärts, abwärts oder nach rechts. (Wenn sich der Rechner im Zuwachs-Modus befindet und es wird \rightarrow ausgeführt, wird die Matrix um eine vollständige Zeile vergrößert, wobei die Zeiger auf das erste Element der neuen Zeile positioniert werden.)
3. Der im momentanen Element gespeicherte Wert wird in das X-Register zurückgerufen (überschreibt dabei den alten Wert).

Die INSR, DELR, WRAP und GROW Funktionen sind ebenfalls programmierbar. Beziehen Sie sich auf Seite 212 bis 214.

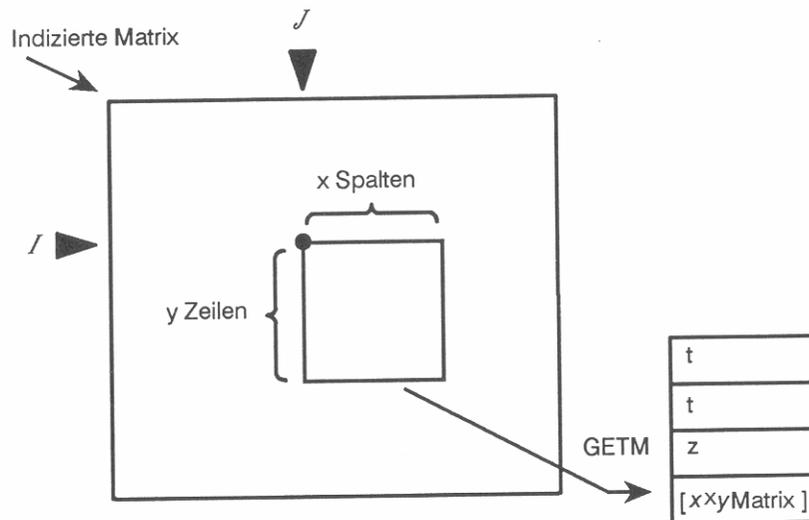
Austauschen von Zeilen

Die R<>R (Row swap Row) Funktion tauscht die Inhalte von zwei Zeilen in der indizierten Matrix aus. Tippen Sie die Zeilennummern in das X- und Y-Register ein und drücken Sie danach R<>R.

Untermatrizen

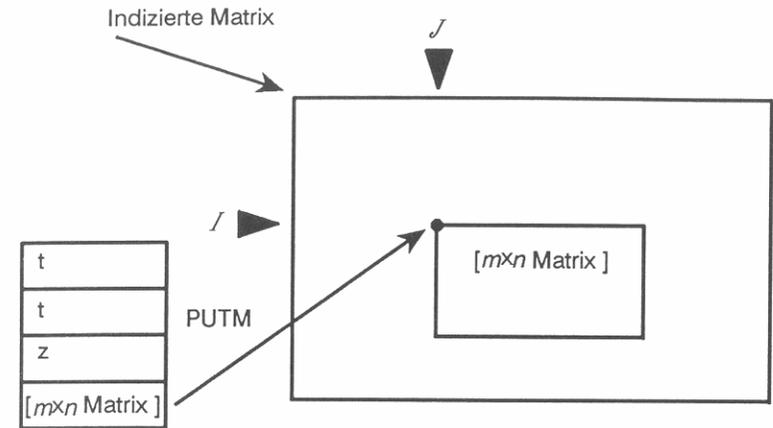
Um eine Untermatrix von einer indizierten Matrix zu erhalten:

1. Stellen Sie die Indexzeiger auf das erste Element der Untermatrix.
2. Geben Sie die Dimensionen der Untermatrix ein: Anzahl von Zeilen in das Y-Register und Anzahl von Spalten in das X-Register.
3. Führen Sie die GETM (*GET Matrix*) Funktion (\blacksquare MATRIX \blacktriangle GETM) aus. GETM ruft die Untermatrix in das X-Register.



Um eine Untermatrix in der indizierten Matrix aufzunehmen:

1. Stellen Sie die Indexzeiger auf das Element, wo Sie das erste Element der Untermatrix positionieren möchten.
2. Führen Sie die PUTM (*PUT Matrix*) Funktion (\blacksquare MATRIX \blacktriangle PUTM) aus. PUTM kopiert die Matrix im X-Register, Element für Element, in die indizierte Matrix (beginnend am momentanen Element).



Spezielle Matrizen im HP-42S

Zusätzlich zu den von Ihnen erzeugten Matrizen gibt es mehrere, welche automatisch erzeugt werden.

Die Speicherregister (REGS)

Die Speicherregister stellen eigentlich eine besondere $m \times n$ Matrix im Speicherbereich des Rechners dar (wobei $SIZE = m \times n$). Der Name *REGS* ist dabei für die Speicherregister-Matrix reserviert (und kann nur zum Speichern einer Matrix benutzt werden).

Matrizen für lineare Gleichungssysteme

Die Matrizen *MATA*, *MATB* und *MATX* werden bei jeder Ausführung von *SIM0* erzeugt (und redimensioniert, falls notwendig). Die in diesen drei Matrizen gespeicherten Daten bleiben so lange erhalten, bis Sie eine andere Problemstellung bearbeiten oder die Variablen explizit löschen.

Statistikberechnungen

Dieses Kapitel behandelt folgende Themen:

- Eingeben von Statistikdaten in den HP-42S.
- Berechnen von Statistikgrößen, basierend auf akkumulierten Daten.
- Verwenden von Statistikdaten, welche in einer Matrix gespeichert sind.
- Anpassen einer Kurve an die eingegebenen Daten, wobei zwischen vier Kurvenmodellen gewählt werden kann.
- Vorhersagen von Werten, basierend auf einer Kurvenanpassung.

Eingeben von Statistikdaten

Das Eingeben von Statistikdaten erfolgt über die Taste $\Sigma+$, welche Daten in einem Block von Speicherregistern akkumuliert. Das Ausführen von $\Sigma+$ addiert zwei Werte zu den Statistikdaten: einen x -Wert (aus dem X-Register) und einen y -Wert (aus dem Y-Register). Die Anzahl der Datenpunkte n wird in das X-Register zurückgegeben.

Löschen von Statistikdaten. Vor der Eingabe eines neuen Datensatzes sollten Sie durch Drücken von \square CLEAR \square CL Σ (Clear statistics) die alten Werte in den Statistikregistern löschen.

Statistikberechnungen mit zwei Variablen. Um die Statistikdaten für zwei Variablen einzugeben (x - und y -Werte):

1. Tippen Sie den y -Wert ein und drücken Sie danach \square ENTER \square .
2. Tippen Sie den x -Wert ein.
3. Drücken Sie \square $\Sigma+$ \square .

Wiederholen Sie diese Schritte für jedes Paar des Datensatzes.

Statistikberechnungen mit einer Variablen. Um Statistikdaten für einvariablige Statistikberechnungen einzugeben (d.h. es gibt nur x -Werte), tippen Sie zuerst 0 für den y -Wert (0 \square ENTER \square) ein; anschließend für jeden Datenpunkt:

1. Tippen Sie einen x -Wert ein.
2. Drücken Sie \square $\Sigma+$ \square .

Berechnungen mit einer Variablen und linearen y -Werten. Bei einigen Applikationen kann es vorkommen, daß Sie als akkumulierte y -Werte linear ansteigende ganzzahlige Werte verwenden möchten. Sie könnten dadurch unter Verwendung des linearen und logarithmischen Kurvenanpassungsmodells entsprechende Vorhersageberechnungen mit einvariabligem Statistikdaten anstellen. (Das exponentielle und Potenz-Modell ist nicht zulässig, da der erste y -Wert gleich 0 ist.)

Für den *ersten* x -Wert ist 0 \square ENTER \square x -Wert \square $\Sigma+$ \square zu drücken; für jeden nachfolgenden x -Wert:

1. Drücken Sie \square ENTER \square , um n in das Y-Register zu schieben.
2. Tippen Sie den x -Wert ein.
3. Drücken Sie \square $\Sigma+$ \square .

Beispiel: Ausführung von Statistikberechnungen. Nachstehend finden Sie eine Niederschlagstabelle mit den Minimum- und Maximumwerten für die Monate Oktober–März in Corvallis, Oregon. Akkumulieren Sie die Werte in den Statistikregistern.

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März
Y Maximum (Inches Regen)	9,70	18,28	14,47	15,51	15,23	11,70
X Minimum (Inches Regen)	0,10	0,22	2,33	1,99	0,12	0,43

Starten Sie, indem Sie evtl. zuvor gespeicherte Daten in den Statistikregistern löschen.

\square CLEAR \square CL Σ \square

Y: 0,0000
X: 0,0000

Geben Sie das erste Datenpaar ein (denken Sie daran, daß zuerst der y -Wert einzugeben ist).

9,7 **ENTER** ,1 **Σ+**

Y: 9,7000
X: 1,0000

Beachten Sie, daß die Zahl im Y-Register durch Drücken von **Σ+** nicht verschoben wurde. Der x -Wert (0,10) wurde in LAST X gesichert und im X-Register durch n ersetzt (n gibt die Anzahl der seither akkumulierten Werte dar).

Geben Sie die restlichen Daten ein.

18,28 **ENTER** ,22 **Σ+**

Y: 18,2800
X: 2,0000

14,47 **ENTER** 2,33 **Σ+**

Y: 14,4700
X: 3,0000

15,51 **ENTER** 1,99 **Σ+**

Y: 15,5100
X: 4,0000

15,23 **ENTER** ,12 **Σ+**

Y: 15,2300
X: 5,0000

11,7 **ENTER** ,43 **Σ+**

Y: 11,7000
X: 6,0000

Berechnen Sie nun die durchschnittliche monatliche Minimum- und Maximum-Niederschlagsmenge.

STAT **MEAN**

X: 0,8650
Σ+ **SUM** **MEAN** **WMN** **SDEV** **CFIT**

Die durchschnittliche minimale Niederschlagsmenge pro Monat beträgt 0,865 Inches (Durchschnitt der x -Werte).

x \leftrightarrow y

X: 14,1483
Σ+ **SUM** **MEAN** **WMN** **SDEV** **CFIT**

Die durchschnittliche maximale Niederschlagsmenge pro Monat beträgt 14,1483 Inches (Durchschnitt der y -Werte).

Statistikfunktionen

Die SUM, MEAN, WMEAN und SDEV Funktionen (im STAT Menü) ermöglichen Ihnen die Ausführung statistischer Berechnungen mit bereits eingegebenen Statistikdaten.



Summen

Die SUM Funktion gibt die Summe der akkumulierten x - und y -Werte in das X- und Y-Register zurück.

Mittelwert

MEAN gibt den arithmetischen Mittelwert (Durchschnitt) der über **Σ+** gespeicherten x - und y -Werte in die entsprechenden Register zurück.

Gewogenes Mittel

Die WMEAN Funktion (**STAT** **WMN**) berechnet den Mittelwert der x -Werte, gewichtet mit den y -Werten ($\sum xy \div \sum y$).

Standardabweichung

Die SDEV (*Standard DEVIation*) Funktion berechnet die Standardabweichungen* s_x und s_y der mit $\Sigma+$ gespeicherten Daten und zeigt sie im X- und Y-Register an.

Beispiel: Berechnung der Standardabweichung. Wenn Sie die Daten für das Beispiel mit den Niederschlägen eingegeben haben, so berechnen Sie die Standardabweichung der x - und y -Werte. (Drücken Sie ggf. \blacksquare [STAT] zur Anzeige des STAT Menüs.)



Sie erhalten als Ergebnisse für die Standardabweichung $s_x = 1,0156$ und $s_y = 3,0325$.

Korrigieren von Eingabefehlern

Wenn Ihnen bei der Eingabe von Statistikdaten ein Fehler unterlaufen ist, so können Sie die falschen Werte löschen und die richtigen Werte eingeben. Selbst wenn nur ein Wert eines x, y -Paares falsch ist, müssen Sie beide Werte löschen und die 2 richtigen Werte eingeben.

Handelt es sich bei den fehlerhaften Werten um die, welche zuletzt eingegeben wurden, so können Sie einfach \blacksquare [LASTx] und \blacksquare $\Sigma-$ drücken, wodurch diese gelöscht werden. (Der falsche y -Wert war noch immer im Y-Register und sein x -Wert wurde im LASTx Register gesichert.) Ansonsten:

Um eine Korrektur von Statistikdaten vorzunehmen:

1. Geben Sie die fehlerhaften Werte erneut in das X- und Y-Register ein.

* Damit wird die Standardabweichung einer Stichprobe berechnet, wobei davon ausgegangen wird, daß die vorliegenden Daten die Stichprobe einer größeren Grundgesamtheit darstellen. Liegt in Wirklichkeit die Grundgesamtheit vor, so können Sie die *wahre Standardabweichung* berechnen, indem Sie den Mittelwert der ursprünglichen Daten berechnen, diesen mit $\Sigma+$ den Daten hinzufügen und danach die Standardabweichung berechnen.

2. Drücken Sie \blacksquare $\Sigma-$. Diese Funktion ist ähnlich zu $\Sigma+$, außer daß die Ergebnisse von den Summationskoeffizienten subtrahiert (anstatt addiert) werden. Die Anzahl der Datenpaare (n) wird um eins reduziert.
3. Geben Sie die richtigen Werte ein: y -Wert [ENTER] x -Wert.
4. Drücken Sie $\Sigma+$.

Die Summationsregister

Der Rechner verwendet zum Speichern der Summationskoeffizienten einen Block von Speicherregistern. Der momentane Statistik-Modus legt dabei fest, wieviel Koeffizienten gesichert werden.

Linear-Modus*	R ₁₁	Σx
	R ₁₂	Σx^2
	R ₁₃	Σy
	R ₁₄	Σy^2
	R ₁₅	Σxy
	R ₁₆	n
All Σ Modus	R ₁₇	$\Sigma \ln x$
	R ₁₈	$\Sigma (\ln x)^2$
	R ₁₉	$\Sigma \ln y$
	R ₂₀	$\Sigma (\ln y)^2$
	R ₂₁	$\Sigma \ln x \ln y$
	R ₂₂	$\Sigma x \ln y$
	R ₂₃	$\Sigma y \ln x$

* Dies sind die gleichen sechs Koeffizienten, welche im HP-41 für Statistikberechnungen benutzt werden. Es kann erforderlich sein, daß Sie vor dem Start eines HP-41 Programms, welches statistische Funktionen verwendet, den Linear-Modus spezifizieren müssen, um die korrekte Programmausführung sicherzustellen.

Um AllΣ Modus auszuwählen: Drücken Sie **STAT** **ALLΣ**. Im AllΣ Modus (Voreinstellung) sichert der Rechner 13 Summationskoeffizienten. Dies ermöglicht Ihnen das Ausführen von Kurvenanpassungen unter Verwendung vier unterschiedlicher Kurvenmodelle (später in diesem Kapitel erläutert).

Um Linear-Modus auszuwählen: Drücken Sie **STAT** **LINΣ**. Im Linear-Modus sichert der Rechner nur sechs Summationskoeffizienten. Dies ist das Minimum, was zur Ausführung von Kurvenanpassungen (über lineare Regression) erforderlich ist.

Ändern des Speicherortes für die Summationsregister. Per Definition ist das erste Summationsregister R_{11} . Sie können jedoch über die **ΣREG** (Summationsregisters) Funktion die Speicherorte für diese Register ändern. Drücken Sie **STAT** **ΣREG** nn , wobei nn die Nummer des ersten Registers darstellt.

Um beispielsweise die Statistikregister auf R_{07} zu verlegen, ist **STAT** **ΣREG** 07 zu drücken.

Hinweis **ΣREG** verlagert keine Daten; es werden lediglich die Register definiert, die zum Speichern der Summationskoeffizienten dienen. Wenn Sie die Register verlagern möchten, so ist dies *vor* dem Eingeben der Daten zu tun.

Die **ΣRG?** Funktion gibt die Registernummer des ersten Summationsregister zurück. Um **ΣRG?** auszuführen, ist **STAT** **ΣRG?** zu drücken.

Keine Summationsregister vorhanden. Nachdem die Anzahl der Summationsregister (6 oder 13) spezifiziert wurde, kann SIZE derart reduziert werden, daß ein oder mehrere Register nicht mehr existieren. Statistische Funktionen, welche direkt auf die jeweiligen Register zugreifen, arbeiten nur, wenn *alle* Summationsregister vorhanden sind.

Beispiel: Ansehen der Summationskoeffizienten. Herr Feser, ein leidenschaftlicher Angler, hat für die während der letzten Saison an Land gezogenen Fische folgende Tabelle aufgestellt:

Fischgewicht (Pfund) (x-Werte)	Menge (y-Werte)
6	8
7	12
8	24
9	23
10	15
11	9

Wählen Sie AllΣ Modus und löschen Sie danach den Inhalt der Summationsregister, bevor Sie mit der Eingabe der Werte beginnen.

STAT **ALLΣ** **EXIT**

CLEAR **CLΣ**

8 **ENTER** 6 **Σ+**

Y: 8,0000
X: 1,0000

12 **ENTER** 7 **Σ+**

Y: 12,0000
X: 2,0000

24 **ENTER** 8 **Σ+**

Y: 24,0000
X: 3,0000

23 **ENTER** 9 **Σ+**

Y: 23,0000
X: 4,0000

15 **ENTER** 10 **Σ+**

Y: 15,0000
X: 5,0000

9 **ENTER** 11 **Σ+**

Y: 9,0000
X: 6,0000

Sofern Sie die Speicherorte der Summationsregister nicht geändert haben, ist der erste Koeffizient (Σx) in R_{11} gespeichert. Verwenden Sie den Matrix-Editor, um die REGS Matrix durchzusehen.

MATRIX **EDITN** **REGS**

1:1=0,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

Gehen Sie zu Element 12:1 (welches R_{11} darstellt).

GOTO 12 ENTER 1 ENTER

12:1=51,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →

Dies ist der Σx Koeffizient. Unter Verwendung von  können Sie durch die Register gehen und alle 13 Koeffizienten ansehen. Vergleichen Sie sie mit den vorherigen Daten und der Abbildung auf Seite 233.



13:1=451,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →



14:1=91,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →



15:1=1.619,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →



16:1=780,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →



17:1=6,0000
← OLD ↑ ↓ GOTO →



18:1=12,7148
← OLD ↑ ↓ GOTO →



19:1=27,2006
← OLD ↑ ↓ GOTO →



20:1=15,7892
← OLD ↑ ↓ GOTO →



21:1=42,5915
← OLD ↑ ↓ GOTO →



22:1=89,5635
← OLD ↑ ↓ GOTO →



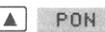
23:1=134,7648
← OLD ↑ ↓ GOTO →



24:1=194,2476
← OLD ↑ ↓ GOTO →

EXIT EXIT

γ: 15,0000
x: 9,0000

Wenn Sie über den Infrarot-Taschendrucker verfügen, so können Sie nun die Summationskoeffizienten unter Verwendung der $PR\Sigma$ (Print statistics) Funktion ausdrucken. (Falls erforderlich, so drücken Sie  , um die Druckoption zu aktivieren.)

 $PR\Sigma$

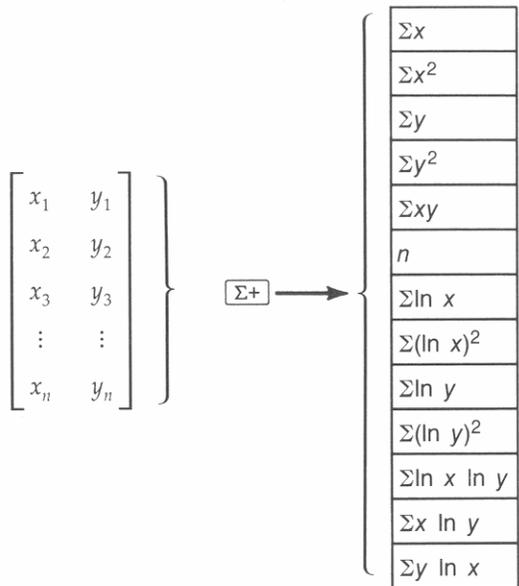
Grenzen für die Genauigkeit von Daten

Der Rechner kann u.U. die Standardabweichung und lineare Regression von einer Variablen nicht korrekt berechnen, wenn deren Werte sich nur durch einen relativ kleinen Betrag unterscheiden. Um diese Fehlerquelle zu vermeiden, sollten Sie die Daten normalisieren, indem Sie jeden Wert als die Differenz von einem Zentralwert (wie z.B. dem Mittelwert) eingeben. Für solche x -Werte muß die Differenz dann wieder zur Berechnung des Mittelwerts addiert werden. Würden z.B. als x -Werte 7776999, 7777000 und 7777001 vorliegen, so sollten Sie die Daten als -1, 0 und 1 eingeben; addieren Sie dann 7777000 wieder zu den relevanten Ergebnissen.

Wenn die $\Sigma+$ Funktion zu einem Registerinhalt von mehr als $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ führt, wird kein Fehler für die Bereichsüberschreitung angezeigt; der Registerinhalt wird in diesem Fall auf $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ gesetzt.

In Matrix gespeicherte Statistikdaten

Sie können Statistikdaten in eine $n \times 2$ Matrix eintippen und anschließend alle Daten durch Drücken von $\Sigma+$ akkumulieren; die Matrix muß sich hierbei im X-Register befinden. Die erste Spalte der Matrix enthält die x -Werte und die zweite die y -Werte.



Um eine Matrix für statistische Berechnungen zu verwenden:

1. Erzeugen Sie eine benannte 1×2 Matrix. (Beispiel: 1 $\boxed{\text{ENTER}}$ 2 $\boxed{\text{MATRIX}}$ \blacktriangledown $\boxed{\text{DIM}}$ $\boxed{\text{ENTER}}$ ΣLIST $\boxed{\text{ENTER}}$.)
2. Aktivieren Sie den Matrix-Editor. (Beispiel: $\boxed{\text{EDITN}}$ ΣLIST .)
3. Verwenden Sie den Zuwachs-Modus (\blacktriangledown $\boxed{\text{GROW}}$ \blacktriangle), wodurch sich die Matrix beim Eingeben der Datenpaare automatisch vergrößern kann.
4. Geben Sie das erste Datenpaar in die Matrix ein: x -Wert \rightarrow y -Wert.
5. Für jedes weitere Datenpaar:
 - a. Drücken Sie \rightarrow zum Erweitern der Matrix um eine Zeile.
 - b. Geben Sie das Datenpaar ein: x -Wert \rightarrow y -Wert.
6. Drücken Sie $\boxed{\text{CLEAR}}$ $\boxed{\text{CL}\Sigma}$ zum Löschen der Summationsregister.
7. Bringen Sie die Matrix in das X-Register. (Beispiel: $\boxed{\text{RCL}}$ ΣLIST .)
8. Drücken Sie $\boxed{\Sigma+}$, um die Daten zu akkumulieren. Es wird die Anzahl der Datenpaare n in das X-Register zurückgegeben und eine Kopie der Matrix im LAST X Register gesichert.

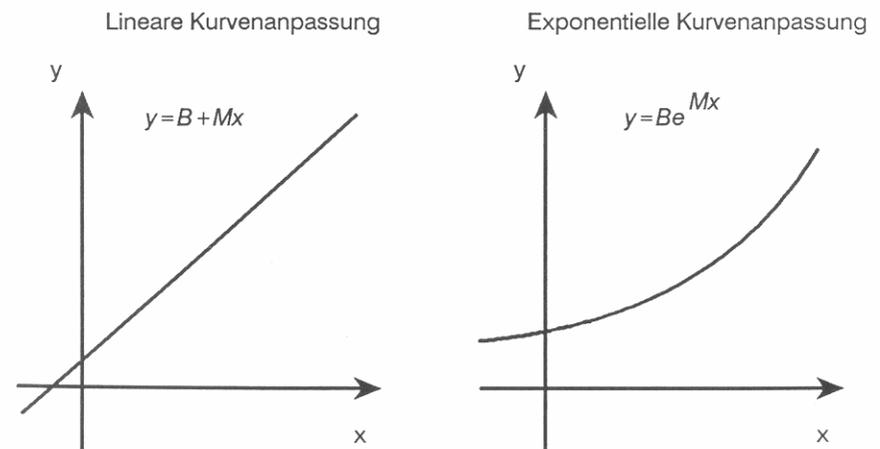
Nachdem die Statistikdaten in die Summationsregister eingegeben wurden, können Sie jede der statistischen Funktionen auf die gespeicherten Daten anwenden.

Das Beispiel im nächsten Abschnitt verwendet Daten, welche in einer Matrix gespeichert sind. Das Handbuch *HP-42S Programmierbeispiele und -Techniken* (Bestellnummer 00042-90026) enthält ein Dienstprogramm, welches das Eingeben von Daten in eine Statistikmatrix noch weiter erleichtert.

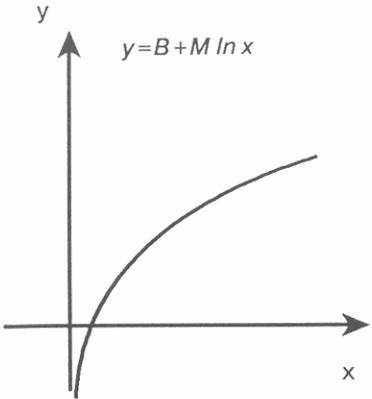
Kurvenanpassung und Vorhersage

Kurvenanpassung ist ein Verfahren zur Auffindung einer mathematischen Beziehung zwischen zwei Variablen, x und y . Basierend auf der berechneten Beziehung können Sie einen neuen Wert von y (bei gegebenem x) oder ein neues x (bei gegebenem y) *vorhersagen*.

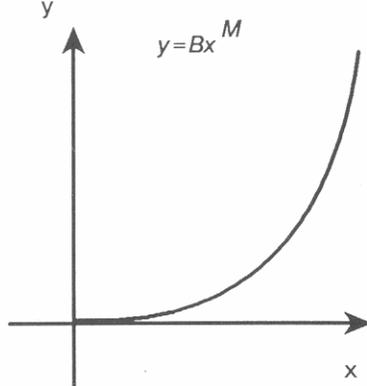
Um die Beziehung zwischen den x - und y -Werten zu ermitteln, können Sie eines der folgenden vier Modelle zur Kurvenanpassung auswählen:



Logarithmische Kurvenanpassung



Potenz-Kurvenanpassung



Ausführung der Kurvenanpassung und Vorhersageberechnung:

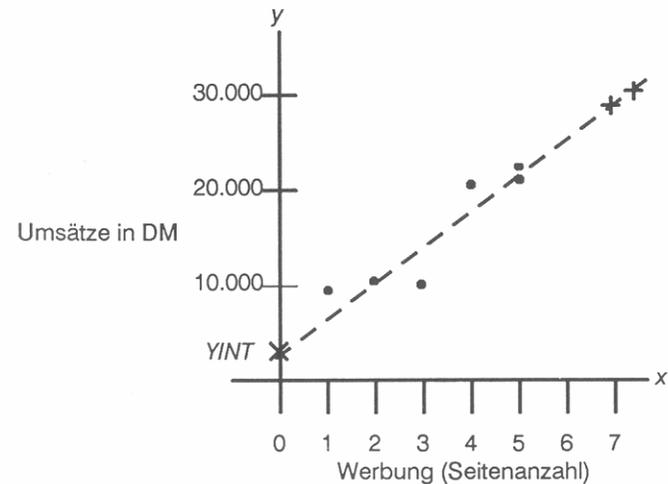
1. Falls erforderlich, so drücken Sie **STAT** **ALLΣ**, um den AllΣ Modus zu spezifizieren (ermöglicht die Anwendung aller vier Kurvenanpassungsmodelle).
2. Akkumulieren Sie die Statistikdaten in den Summationsregistern mit Hilfe von **Σ+** oder **Σ+**.
3. Wählen Sie ein Modell für die Kurvenanpassung: **STAT** **CFIT** **MODL**, danach **LINF**, **LOGF**, **EXPF** oder **PWRF**. (Das Menüfeld für das momentan gewählte Modell wird durch ein helles Quadrat gekennzeichnet.)
 Oder drücken Sie **BEST**, um die Auswahl dem Rechner zu überlassen. Die BEST Funktion untersucht die Statistikdaten und wählt das Modell aus, unter welchem der größte Korrelationskoeffizient berechnet werden konnte.
 Drücken Sie **EXIT**, um zum CFIT Untermenü zurückzukehren.
4. Führen Sie die von Ihnen gewünschten Funktion(en) aus:
 - **FCSTX** (ForeCaST x bzw. x Vorhersagen). Tippen Sie einen y-Wert ein und drücken Sie danach **FCSTX**.
 - **FCSTY** (ForeCaST y bzw. y Vorhersagen). Tippen Sie einen x-Wert ein und drücken Sie danach **FCSTY**.
 - **SLOPE**. Berechnet die Steigung der linearen Transformation für das momentane Modell.
 - **YINT** (y-INTercept). Berechnet den y-Achsen Schnittpunkt der linearen Transformation für das momentane Modell.

- **CORR**. Berechnet den Korrelationskoeffizient ($-1 \leq r \leq 1$); dieser Koeffizient kennzeichnet, wie nahe die akkumulierten Daten dem berechneten Kurvenverlauf kommen.

Beispiel: Vorhersageberechnung. Bengel's TV & Phono-Center inseriert in der örtlichen Tageszeitung für die Produkte des Hauses. Der Verkaufsleiter hat eine Übersicht für die letzten sechs Wochen aufgestellt, worin die Anzahl der ganzseitigen Zeitungsinserate und die Umsatzzahlen der jeweiligen Woche enthalten sind:

	Zeitungsinserate (x-Werte)	Warenumsatz (y-Werte)
Woche 1	2	DM 10 400
Woche 2	1	DM 9 020
Woche 3	3	DM 10 100
Woche 4	5	DM 20 265
Woche 5	5	DM 20 890
Woche 6	4	DM 20 200

Der Verkaufsleiter möchte ermitteln, ob ein linearer Zusammenhang zwischen dem Werbeaufwand und den wöchentlichen Warenumsätzen besteht. Nachstehende Abbildung zeigt den Kurvenverlauf:



Stellen Sie das Anzeigeformat auf FIX 2 ein (zum Aufrunden auf ganze Pfennige).

DISP FIX 02 y: 15,00
x: 9,00

Geben Sie die Daten der vorangehenden Tabelle in eine Matrix mit dem Namen Σ LIST ein. Starten Sie mit einer 1×2 Matrix.

1 ENTER 2 MATRIX DIM x: 2,00
ENTER Σ LIST ENTER* DOT CROSS UVEC DIM INDEX EDITM

Aktivieren Sie den Editor für Σ LIST und wählen Sie den Zuwachs-Modus, damit sich die Matrix automatisch während der Dateneingabe auf die erforderliche Dimension erweitern kann.

EDITM Σ LIST GROW 1:1=0,00
← OLD ↑ ↓ GOTO →

Geben Sie die Daten ein.

2 → 10400 1:2=10.400_

→ 1 → 9020 2:2=9.020_

→ 3 → 10100 3:2=10.100_

→ 5 → 20265 4:2=20.265_

→ 5 → 20890 5:2=20.890_

→ 4 → 20200 6:2=20.200_

Stellen Sie sicher, daß sich der Rechner im ALL Σ Modus befindet und löschen Sie danach den Inhalt der Summationsregister.

STAT ALL Σ CLEAR CL Σ x: 20.200,00
ALL LINE Σ REG Σ REG?

Akkumulieren Sie die Statistikdaten in Σ LIST.

RCL Σ LIST Σ + x: 6,00
 Σ + SUM MEAN WMN SDEV CFIT

Wählen Sie das gewünschte Modell für die Kurvenanpassung.

CFIT MODL LINF EXIT x: 6,00
FCSTX FCSTY SLOPE WINT CORR MODL

Berechnen Sie den Korrelationskoeffizienten. Dieser Koeffizient zeigt an, wie nahe die Daten bei der berechneten Kurve liegen. Ein Wert nahe an +1 oder -1 bedeutet, daß die x,y-Werte dem berechneten Kurvenverlauf sehr nahe kommen; ein Wert nahe Null bedeutet, daß sich die Datenpaare nur schwach der berechneten Kurve annähern.

CORR x: 0,92
FCSTX FCSTY SLOPE WINT CORR MODL

Dieser Korrelationskoeffizient erscheint dem Verkaufsleiter als akzeptabler Wert. Unter Verwendung des linearen Kurvenmodells soll nun geschätzt werden, wie hoch die Umsätze bei einem Werbeaufwand von 7 Zeitungsseiten je Woche ausfallen würden. (Das heißt, geben Sie einen x-Wert von 7 ein und berechnen Sie den y-Wert.)

7 FCSTY x: 27.184,88
FCSTX FCSTY SLOPE WINT CORR MODL

Wieviel Zeitungsseiten wären erforderlich, um einen Umsatz von DM 30 000 zu erreichen. (Geben Sie einen y-Wert ein und sagen Sie den x-Wert vorher.)

30000 FCSTX x: 7,86
FCSTX FCSTY SLOPE WINT CORR MODL

Der Verkaufsleiter sollte etwa 8 Zeitungsseiten je Woche als Werbeaufwand planen, um die Umsätze auf DM 30 000 zu steigern.

* Um Σ LIST einzutippen, ist MATH Σ JKLM L FGHI I RSTUV S RSTUV T zu drücken.

Arbeitsweise des Kurvenanpassungsprogramms

Wenn zur Kurvenanpassung das lineare Modell verwendet wird, so bezeichnet man die Berechnung als *lineare Regression*. Berechnungen für das exponentielle, logarithmische und Potenz-Kurvenmodell verwenden Transformationen, welche eine Anpassung der Datenpaare durch lineare Regression ermöglichen. Die nachstehende Tabelle zeigt die Gleichungen, welche zur entsprechenden Transformation verwendet wurden. Das logarithmische Modell erfordert positive x -Werte, das exponentielle Modell setzt positive y -Werte voraus, und das Potenz-Kurvenmodell erfordert positive x - und y -Werte.

Transformationsgleichungen

Modell	Transformation
Logarithmisch	$y = b + m \ln x$
Exponentiell	$\ln y = \ln b + mx$
Potenz	$\ln y = \ln b + m \ln x$

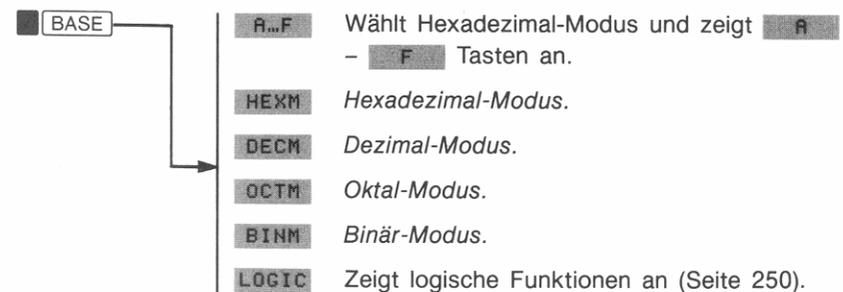
Operationen in verschiedenen Zahlensystemen

Der HP-42S kann Zahlen in vier verschiedenen Zahlensystemen anzeigen: hexadezimal, dezimal, oktales und binäres System. Das vorliegende Kapitel behandelt folgende Themen:

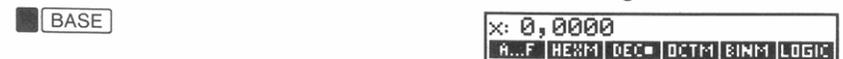
- Wahl und Anwendung von unterschiedlichen Zahlenbasen.
- Ausführung von Arithmetik mit ganzen Zahlen und Anwendung der logischen Funktionen.
- Verwendung der programmierbaren Funktionen zum Wählen der Zahlenbasis.

Konvertieren zwischen Zahlensystemen

Das BASE Menü ermöglicht eine leichte Eingabe und Anzeige von Zahlen in jedem der vier Basis-Modi.



Rufen Sie die BASE Applikation auf. Das helle Quadrat kennzeichnet den momentan eingestellten Modus (Voreinstellung ist DEC).



Tippen Sie eine Zahl ein und wählen Sie danach den Hexadezimal-Modus (Basis 16).

31806 **HEXM**

x: 7C3E
A...F HEXM DECM OCTM BINM LOGIC

Gehen Sie zum Oktal-Modus über, um die Zahl zur Basis 8 anzuzeigen.

OCTM

x: 76076
A...F HEXM DECM OCTM BINM LOGIC

Tippen Sie nun die hexadezimale Zahl A14D ein. Das Drücken von **A...F** spezifiziert automatisch den Hexadezimal-Modus und bewirkt die Anzeige eines Untermenüs zum Eintippen der Zeichen A bis F.

A...F

x: 7C3E
A B C D E F

A14D

x: A14D
A B C D E F

Zeigen Sie A14D₁₆ im Binär-Modus an (Basis 2).

EXIT **BINM**

x: 10100000101001101
A...F HEXM DECM OCTM BINM LOGIC

Ändern Sie das Vorzeichen der Zahl (was dem Zweierkomplement entspricht).

+/-

x: 111111111111111111...
A...F HEXM DECM OCTM BINM LOGIC

Um eine Binärzahl anzuzeigen, welche nicht in einer Anzeigezeile dargestellt werden kann, ist **■** zu drücken und **SHOW** gedrückt zu halten.

■ **SHOW** (gedrückt halten)

11111111111111111101
01111010110011

(freigeben)

x: 111111111111111111...
A...F HEXM DECM OCTM BINM LOGIC

Wenn Sie die BASE Applikation wieder verlassen, wird für den Rechner automatisch wieder der Dezimal-Modus eingestellt.

EXIT

y: 31.806,0000
x: -41.293,0000

Eingabe von Zahlen mit verschiedenen Basen. Der momentane Basis-Modus entscheidet, welche Zifferntasten zum Eintippen von Zahlen benutzt werden können:

- Im Hexadezimal-Modus sind die Tasten **0** – **9** und **A** – **F** zulässig (drücken Sie **A...F** zum Aufrufen des A...F Menüs).
- Im Dezimal-Modus sind die Tasten **0** – **9** zu verwenden.
- Im Oktal-Modus sind die Tasten **0** – **7** zu verwenden.
- Im Binär-Modus sind die Tasten **0** und **1** zu verwenden.

Der Rechner verhindert die Eingabe von nichtdezimalen Zahlen, welche die Wortlänge von 36 Bits überschreiten. Beziehen Sie sich auf "Wertebereich von Zahlen" weiter unten.

Basis-Arithmetik. Die BASE Applikation redefiniert die Arithmetiktasten (**+**, **-**, **x**, **+** und **+/-**) auf deren korrespondierende arithmetische Funktion für ganze Zahlen. Wenn Sie z.B. **+** drücken, führt der Rechner die BASE+ Funktion anstatt der normalen Addition aus. Beziehen Sie sich auf "Arithmetik mit ganzen Zahlen" an späterer Stelle in diesem Kapitel.

Darstellung von Zahlen

Der Basis-Modus entscheidet, in welcher Form reelle Zahlen eingetippt und angezeigt werden. Die interne Speicherungsform ist jedoch unabhängig vom Basis-Modus.

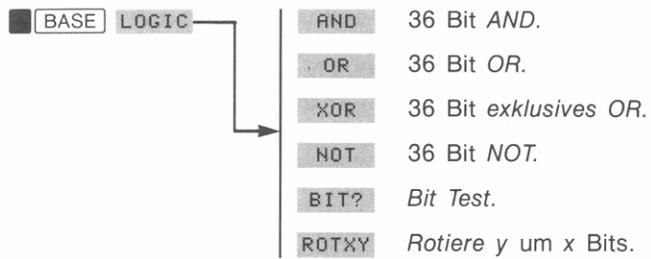
Im Hexadezimal-, Oktal- und Binär-Modus werden Zahlen als ganze Zahlen dargestellt. Da sich die interne Darstellung nicht ändert, kann jede Zahl einen Nachkommateil ungleich Null enthalten. Der Rechner kennzeichnet das Vorhandensein eines Nachkommateils durch die Anzeige des Dezimalzeichens nach der Zahl.

7C3E

↑
Diese Zahl hat keinen internen Nachkommateil.

7C3E,

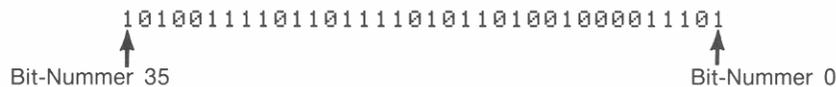
↑
Diese Zahl besitzt einen internen Nachkommateil.



Boolesche Funktionen. Die AND, OR und XOR Funktionen stellen zweiwertige Funktionen dar, d.h. sie beziehen sich auf die Zahl im X- und Y-Register und geben ein Ergebnis in das X-Register zurück.

Die NOT Funktion gibt das logische 36 Bit große NOT der Zahl im X-Register zurück.

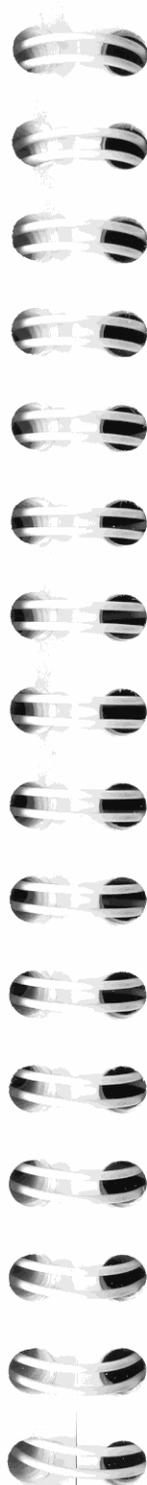
Bit-Test. Um das *x*-te Bit der Zahl im Y-Register zu testen, ist die BIT? Funktion auszuführen. Bits sind von 0 (das niederwertigste Bit) bis 35 (das hochwertigste Bit) durchnummeriert. Ein Beispiel für die Numerierung einer 11-stelligen Dezimalzahl* finden Sie nachfolgend:



Wird BIT? über das Tastenfeld ausgeführt, dann zeigt der Rechner entweder Yes oder No an, wodurch gekennzeichnet wird, ob das spezifizierte Bit gesetzt ist.

Während der Ausführung eines Programms folgt die BIT? Funktion der Do-If-True Regel—ist das spezifizierte Bit gesetzt (1), wird die nächste Programmzeile ausgeführt; ansonsten (0) wird die nächste Programmzeile übersprungen.

* Die entsprechende Dezimalzahl der abgebildeten Binärzahl ist -23 698 157 027.



Rotieren einer 36 Bit Zahl. Um eine 36 Bit Zahl um eine spezifizierte Anzahl von Bits zu rotieren, ist die Zahl selbst in das Y-Register und Anzahl der zu rotierenden Bits in das X-Register einzugeben; führen Sie anschließend die ROTXY Funktion aus. Ist die Zahl im X-Register positiv, so erfolgt eine Rotation nach rechts; ist die Zahl negativ, dann erfolgt eine Rotation nach links.

ROTXY gibt die rotierte Zahl in das X-Register zurück und verschiebt den Stackinhalt nach unten.

Informationen zur Programmierung

Um in einem Programm einen Basis-Modus zu spezifizieren, ist HEXM, DECM, OCTM oder BINM auszuführen. Hält ein Programm nach der Ausführung einer dieser Anweisungen an, dann wird das BASE Menü angezeigt. Das Eingeben und Anzeigen von reellen Zahlen erfolgt in dem zuletzt spezifizierten Basis-Modus. Das Programm kann danach die EXITALL Funktion ausführen, wenn das BASE Menü verlassen werden soll.

Sie können auch das BASE Menü zum Eingeben von Zahlenbasis-Konvertierungen und logischen Funktionen in einem Programm verwenden. Allerdings werden direkt in Programmzeilen eingegebene Zahlen immer als *Dezimalzahl* eingegeben und angezeigt.

Beispiel: Ein Programm, das Operationen in verschiedenen Zahlensystemen ausführt. Das nachstehende Programm fordert zur Eingabe einer Oktalzahl und einer Binärzahl auf, addiert beide Werte, und zeigt die Summe als Hexadezimalzahl an.

01 LBL "OBH"
02 OCTM
03 INPUT 01
04 BINM
05 INPUT 02
06 RCL 01
07 BASE+

08 HEXM
09 VIEW ST X
10 EXITALL
11 END

Globales Label.
Wählt Oktal-Modus und liest die erste Zahl in R_{01} ein.
Wählt Binär-Modus und liest die zweite Zahl in R_{02} ein.
Ruft eine Kopie der ersten Zahl zurück und addiert diese zur zweiten Zahl.
Wählt Hexadezimal-Modus, zeigt das Ergebnis an und verläßt das BASE Menü.

Teil 4

Anhänge und Index

Seite	254	A: Kundenunterstützung, Batterien und Service
	267	B: Verwalten des Speicherbereichs
	273	C: Flags
	283	D: Meldungen
	288	E: Zeichensatz-Tabelle
	292	Menüstrukturen
	310	Verzeichnis der Operationen
	336	Sachindex

A

Kundenunterstützung, Batterien und Service

Unterstützung beim Anwenden des Rechners

Hewlett-Packard hat sich für eine kontinuierliche Unterstützung der Besitzer von HP-Taschenrechnern verpflichtet. Wenn Sie auf Schwierigkeiten bei der Anwendung des Rechners stoßen, können Sie sich über die Adresse/Telefonnummer auf der Innenseite des Rückumschlags mit Hewlett-Packard in Verbindung setzen.

Es ist jedoch empfehlenswert, daß Sie zuerst den Abschnitt "Antworten auf allgemeine Fragen" durchlesen, bevor Sie mit Hewlett-Packard Kontakt aufnehmen. Erfahrungen haben gezeigt, daß viele Kunden ähnliche Fragen haben und die nachstehende Auflistung enthält vielleicht bereits die Lösung für Ihr Problem.

Antworten auf allgemeine Fragen

F: Ich bin nicht sicher, ob der Rechner funktionsgestört ist oder ob eine fehlerhafte Bedienung vorliegt. Wie kann überprüft werden, ob der Rechner einwandfrei funktioniert?

A: Führen Sie den Selbsttest des Rechners durch, wie es auf Seite 261 beschrieben ist.

F: Die angezeigten Zahlenwerte enthalten einen Punkt als Dezimalzeichen. Wie kann ich wieder ein Dezimalkomma spezifizieren?

A: Drücken Sie **DISP** **RDX**. Überprüfen Sie auch den Status von Flag 29 (Seite 276).

F: Wie kann ich die Anzahl der angezeigten Dezimalstellen verändern?

A: Eine Anleitung dazu finden Sie unter "Anzahl von Dezimalstellen" auf Seite 34.

F: Warum ergibt die Berechnung des Sinus von π eine sehr kleine Zahl anstatt Null?

A: Der Rechner ist *nicht* funktionsgestört. π kann nicht *exakt* mit der 12-stelligen Genauigkeit des Rechners dargestellt werden. Mit der offensichtlichen Einschränkung durch eine endliche Stellenanzahl bieten die trigonometrischen Funktionen die genauesten 12-stelligen Ergebnisse, welche unter den gegebenen Umständen möglich sind.

F: Bei der Berechnung von $\sqrt[3]{-27}$ (**27** **+/-** **ENTER** **3** **1/x** **y^x**) erhalte ich eine komplexe Zahl (1,5000 i2,581). Weshalb?

A: Das erzeugte Resultat ist korrekt. Es gibt drei mögliche Ergebnisse, wobei der HP-42S die Wurzel im ersten Quadranten zurückgibt. Wenn Sie in Polarnotation umschalten (**MODES** **POLAR**), wird $\Delta 60^\circ$ angezeigt.

Zur Berechnung der reellwertigen kubischen Wurzel wäre folgendes Programm denkbar:

```
01 LBL "KWURZ"  
02 SIGN  
03 LASTX  
04 3  
05 1/X  
06 Y+X  
07 ABS  
08 X  
09 END
```

F: Der Rechner zeigt fortlaufend andere Zahlenwerte an. Sie werden kurz angezeigt, danach wird die Berechnung fortgesetzt. Wie kann das Programm modifiziert werden, daß genügend Zeit zum Lesen der Ergebnisse bleibt?

A: Setzen Sie Flag 21 (**FLAGS** **SF** 21). Flag 21 und 55 werden zur Steuerung der Anzeige und der Druckausgabe benutzt. Weitere Informationen über diese Flags finden Sie auf Seite 131 und 132.

F: Wie lösche ich den gesamten Speicherbereich oder Teile davon?

A: Mit Hilfe von **CLEAR** können Sie das CLEAR Menü aufrufen und danach die gewünschte Funktion ausführen. Beziehen Sie sich auf Seite 26.

F: Welche Bedeutung hat das "E" in einer Zahl (z.B. 2,51E-13).

A: Die Zahl wird in wissenschaftlicher oder technischer Notation angezeigt. "E" bedeutet dabei *Exponent* von 10, d.h. $2,51 \times 10^{-13}$.

F: Der Rechner zeigt die Meldung `Insufficient Memory an`. Was ist zu tun?

A: Sie müssen einen Teil des Speicherbereichs löschen, bevor Sie Ihre Operationen fortsetzen können. Beziehen Sie sich auf Anhang B, "Verwalten des Speicherbereichs".

F: Warum überträgt der Rechner keine Druckausgabe, wenn er dazu aufgefordert wird?

A: Die Druckoption ist deaktiviert. Drücken Sie **PRINT** **▲** **PON**, um das Drucken zu ermöglichen. Beziehen Sie sich außerdem auf das Handbuch des Druckers, um sicherzustellen, daß Drucker und Rechner richtig positioniert sind.

F: Der Rechner arbeitet langsamer als sonst und der  Indikator blinkt. Weshalb?

A: Der Rechner befindet sich im Protokoll-Modus (TRACE). Drücken Sie **PRINT** **▲** **MAN** zum Ausschalten des Modus (Seite 102).

F: Der Tonsignalgeber funktioniert nicht. Warum?

A: Der Tonsignalgeber wurde durch Ausführen der QUIET Funktion oder durch Löschen von Flag 26 ausgeschaltet. Setzen Sie den Flag durch Drücken von **MODES** **▼** **QUIE** oder **FLAGS** **SF** 26.

F: Wie können aufeinanderfolgende Zahlen in ein Programm eingetippt werden?

A: Tippen Sie die erste Zahl ein und drücken Sie danach **ENTER** **↵**; nun kann die zweite Zahl eingetippt werden (Seite 118).

F: Was bedeutet indirekte Adressierung?

A: Sie wird benutzt, wenn der Parameter für eine bestimmte Funktion in einer Variablen oder einem Register gespeichert ist. Die Variable bzw. das Register wird (indirekt) von der Funktion adressiert (Seite 74).

F: Warum komme ich nicht zum Ende der Matrix, die gerade von mir modifiziert wird. Es hat den Anschein, als ob sich die Matrix erheblich vergrößert hat.

A: Der Matrix-Editor befindet sich im Zuwachs-Modus. Drücken Sie, während das Menü des Matrix-Editors angezeigt ist, **▼** **WRAP**, um den Zuwachs-Modus auszuschalten (Seite 213).

Stromversorgung und Batterien

Der Rechner wird mit drei Quecksilberbatterien ausgeliefert. Ein neuer Satz von Quecksilber- oder Silberoxid-Batterien reicht bei durchschnittlicher Betriebsweise etwa 1 Jahr. (Alkali-Batterien halten etwa halb so lang.) Die tatsächliche Lebenszeit hängt jedoch von der individuellen Anwendungsweise des Rechners ab. Das Übertragen von Daten an den Drucker benötigt extrem viel Energie im Vergleich zu üblichen Rechenoperationen.

Verwenden Sie nur neue Batterien (Knopfzellen)—keine wiederaufladbaren. Nachfolgende Batterien werden empfohlen:

Alkali	Quecksilber	Silberoxid
Panasonic LR44	Panasonic NP675	Panasonic SR44W oder SP357
Eveready A76	Eveready EP675E	Eveready 357
Varta V13GA	Toshiba NR44 oder MR44	Ray-O-Vac 357
Duracell LR44	Duracell MP675H	Varta V357

“Schwache Batterien” Indikator

Wenn der Rechner eine abfallende Batteriespannung erkennt () wird angezeigt), dann sollten Sie die Batterien so bald wie möglich ersetzen.

Wenn Sie den Rechner weiterhin benutzen, kann unter Umständen die Batteriespannung unter einen Mindestpegel fallen, welcher die Anzeigequalität sowie die sichere Speicherung Ihrer Daten beeinträchtigt. Tritt dieser Fall ein, dann müssen Sie die Batterien zuerst ersetzen, bevor der Rechner wieder zuverlässig arbeitet. Nach dem Einsetzen neuer Batterien zeigt der Rechner beim Einschalten die Meldung `Machine Reset an`, wenn die gespeicherten Daten erhalten werden konnten. Sollte die Spannung bereits soweit abgefallen sein, daß ein Datenverlust eingetreten ist, so erscheint die Meldung `MEMORY CLEAR`.

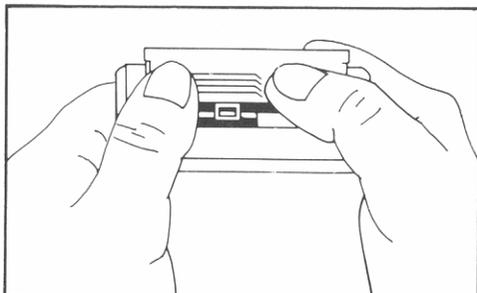
Ist der "Schwache Batterien" Indikator angezeigt, so wird die Druckoption ausgeschaltet, um den Batteriesatz zu schonen. Ein begonnener Druckvorgang kann abgebrochen werden, falls die Batteriespannung unter einen kritischen Pegel fällt. Der Rechner kann feststellen, daß keine ausreichend hohe Betriebsspannung zum Drucken vorliegt, bevor der Batterie-Indikator angezeigt wird.

Einsetzen der Batterien

Sind die Batterien entfernt worden, so muß innerhalb einer Minute der neue Batteriesatz eingesetzt werden, wenn kein Datenverlust erfolgen soll. Die neuen Batterien sollten deshalb direkt greifbar sein, bevor Sie die alten entnehmen. Außerdem muß der Rechner während des gesamten Vorgangs ausgeschaltet sein.

Um die Batterien einzusetzen:

1. Halten Sie die drei neuen Batterien griffbereit.
2. Versichern Sie sich, daß der Rechner ausgeschaltet ist. **Drücken Sie nicht [EXIT], bevor das Austauschen der Batterien abgeschlossen ist. Wird der Rechner vorher eingeschaltet, so kann dies das Löschen des Speicherbereichs zur Folge haben.**
3. Halten Sie den Rechner wie abgebildet. Um die Abdeckung des Batteriefachs abzunehmen, drücken Sie diese nach unten und schieben Sie sie nach außen, bis sie abgenommen werden kann.



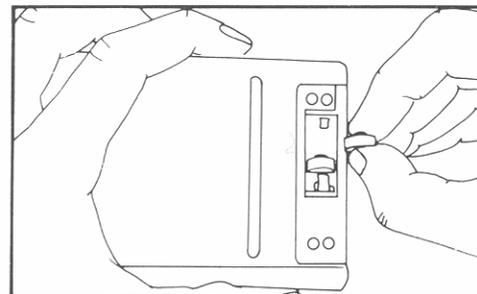
4. Drehen Sie den Rechner um, damit die Batterien herausfallen.



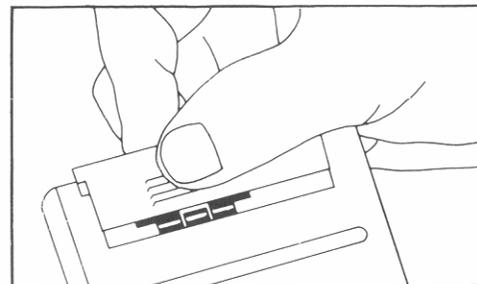
Warnung

Beschädigen Sie nicht die Batterien und werfen Sie diese nicht ins Feuer. Die Batterien könnten dabei gefährliche Chemikalien freisetzen.

5. Setzen Sie die drei neuen Batterien wie abgebildet ein. Die erforderliche Polarität ist auf der Innenseite des Batteriefachs abgebildet. Stellen Sie sicher, daß die Polarität mit der Abbildung übereinstimmt.



6. Schieben Sie die Abdeckung des Batteriefachs in die vorgesehene Führung des Rechnergehäuses (siehe Abbildung).



Schalten Sie nun den Rechner wieder ein. Wenn der Rechner nach dem Einsetzen der neuen Batterien nicht richtig funktioniert, hat es eventuell zu lange gedauert oder Sie haben versehentlich den Rechner eingeschaltet, während die Batterien ausgebaut waren. *Entnehmen Sie die Batterien nochmals und schließen Sie die beiden Batteriekontakte für einige Sekunden kurz* (z.B. mit einer Münze). Setzen Sie die Batterien wieder ein und schalten Sie den Rechner ein; er sollte die Meldung MEMORY CLEAR anzeigen.

Umgebungsbedingungen

Im Hinblick auf die Produktzuverlässigkeit sollten Sie folgende Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsgrenzen einhalten:

- Betriebstemperatur: 0° bis 45°C
- Lagerungstemperatur: -20° bis 65°C
- Luftfeuchtigkeit für Betrieb und Lagerung: 90% relative Luftfeuchtigkeit bei max. 40°C

Feststellen der Reparaturbedürftigkeit

Verwenden Sie nachstehende Richtlinien, um die zuverlässige Funktionsweise des Rechners zu überprüfen. Wenn der Rechner repariert werden muß, beachten Sie bitte den Abschnitt "Im Reparaturfall" auf Seite 263.

■ Wenn nach dem Einschalten die Anzeige leer bleibt:

1. Versuchen Sie, den Rechner zurückzusetzen. (Halten Sie **EXIT** gedrückt, während Sie **√x** drücken.)
2. Führt Schritt 1 zu keiner Anzeige, so ersetzen Sie die Batterien (siehe Seite 258).

Führen die Schritte 1 und 2 keine Abhilfe herbei, so ist eine Reparatur des Rechners erforderlich.

■ Wenn das Drücken von Tasten keine Auswirkung auf die Betriebsweise des Rechners hat:

1. Versuchen Sie, den Rechner zurückzusetzen. (Halten Sie **EXIT** gedrückt, während Sie **√x** drücken.)
2. Führt Schritt 1 zu keiner Reaktion, so versuchen Sie das Löschen des gesamten Speicherbereichs (siehe Seite 267). Dadurch werden alle von Ihnen gespeicherten Daten gelöscht.

Führen die Schritte 1 und 2 keine Abhilfe herbei, so ist eine Reparatur des Rechners erforderlich.

■ Wenn der Rechner auf das Drücken von Tasten reagiert, Sie aber eine Funktionsstörung vermuten:

1. Starten Sie den Selbsttest (nachstehend beschrieben). Endet der Test mit einer Fehlermeldung, so ist eine Reparatur erforderlich.
2. Wird der Selbsttest fehlerfrei abgeschlossen, dann liegt unter Umständen eine unkorrekte Bedienungsweise vor. Versuchen Sie nochmals, über den Abschnitt "Antworten auf allgemeine Fragen" auf Seite 254 eine Lösung für Ihr Problem zu finden.
3. Sie können bei Hewlett-Packard zwecks weiterer Unterstützung anfragen. Anschrift und Telefonnummer finden Sie auf der Innenseite des Rückumschlags.

Funktionsprüfung des Rechners—der Selbsttest

Läßt sich die Anzeige einschalten, während jedoch der Rechner anscheinend Probleme bei der Funktionsweise aufweist, so können Sie zur Diagnose einen Selbsttest starten. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den Rechner ein.
2. Wenn Sie über den optionalen Infrarot-Taschendrucker verfügen, so schalten Sie diesen ein und richten Sie ihn auf den Rechner aus.

3. Um den Selbsttest zu starten, ist **[EXIT]** gedrückt zu halten, während **[LN]** gedrückt wird.* Nachdem der Test gestartet wurde, darf keine andere Taste gedrückt werden, bevor Sie bereit sind, den Test abzubrechen.
4. Während des Tests ertönt regelmäßig ein Tonsignal und es erscheinen verschiedene Testmuster. Achten Sie auf eine der zwei Meldungen, welche am Ende jedes Testdurchlaufs angezeigt werden, bevor er sich wiederholt:
 - Läuft der Selbsttest fehlerfrei durch, so zeigt der Rechner die Meldung **OK-42S-E** an.
 - Wird die Meldung **FAIL** angezeigt, gefolgt von einer Zahl, dann kann die Reparatur des Rechners erforderlich sein.
5. Um das Testprogramm abzubrechen, halten Sie **[EXIT]** gedrückt, während Sie **[√]** drücken. Der Rechner zeigt daraufhin **Machine Reset** an. Wenn Sie stattdessen eine andere Taste drücken, wird der Test abgebrochen und es erscheint die Meldung **FAIL**. *Diese Meldung wurde durch das Drücken einer falschen Taste verursacht und bedeutet nicht, daß der Rechner repariert werden muß.*
6. Zeigt der Selbsttest für den Rechner einen Fehler an, so sollten Sie die Schritte 3 bis 5 wiederholen, um die Reparaturnotwendigkeit zu bestätigen. Wenn Sie keinen Drucker haben, dann notieren Sie sich bitte die angezeigten Meldungen in Schritt 5.

Einjährige Gewährleistungsfrist

Gewährleistungsumfang

Hewlett-Packard gewährleistet, daß der Rechner frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Die Garantiezeit beginnt ab dem Kaufdatum und beträgt ein Jahr. Während dieser Zeit verpflichtet sich Hewlett-Packard, etwaige fehlerhafte Teile kostenlos instanzzusetzen oder auszutauschen, wenn der Rechner direkt oder über einen autorisierten Vertragshändler an Hewlett-Packard eingeschickt wird. (Ein

* Wenn Sie **[LOG]** drücken, starten Sie einen fortlaufenden Selbsttest, welcher werksseitig verwendet wird. Sie können diesen Text durch Drücken von **[EXIT]** abbrechen, während Sie **[√]** gedrückt halten.

Ersatzrechner kann einem neueren Modell mit gleichwertiger oder besserer Funktionalität entsprechen.) Versandkosten bis zur Auslieferung bei einem Hewlett-Packard Service-Zentrum gehen zu Ihren Lasten, unabhängig davon, ob sich das Gerät noch in der Garantiezeit befindet oder nicht. Wenn Sie den Rechner verkaufen oder verschenken, so wird die Gewährleistung automatisch auf den neuen Eigentümer übertragen und bezieht sich weiterhin auf das ursprüngliche Kaufdatum.

Gewährleistungsausschluß

Batterien sowie durch Batterien verursachte Schäden sind von der Gewährleistung durch Hewlett-Packard nicht erfaßt. Setzen Sie sich mit dem Hersteller der Batterien zwecks einer diesbezüglichen Gewährleistung in Verbindung.

Die von Hewlett-Packard angebotene Gewährleistung gilt nicht für Schäden, die durch unsachgemäße Betriebsweise entstanden sind. Der Ausschluß gilt ebenso, wenn Modifikationen oder Servicearbeiten durch nicht von Hewlett-Packard autorisierten Reparaturzentren durchgeführt wurden.

Es gibt keinen weiteren Gewährleistungsumfang. Die Einleitung der erforderlichen Reparatur- oder Ersatzleistungen ist ausschließlich dem Kunden überlassen. **Weitergehende Ansprüche, insbesondere auf Ersatz von Folgeschäden, können nicht geltend gemacht werden.** Dies gilt nicht, soweit gesetzlich zwingend gehaftet wird.

Im Reparaturfall

Hewlett-Packard unterhält in den meisten Ländern der Welt Reparaturzentren. Diese Zentren reparieren Ihren Rechner oder ersetzen ihn durch ein gleich- oder höherwertigeres Modell, unabhängig vom Garantiefall. Nach der Garantiezeit von einem Jahr werden Reparaturkosten berechnet. Der Service wird normalerweise innerhalb von 5 Arbeitstagen ausgeführt.

Service-Adressen

- **In Europa:** Sofern Sie sich in der BRD aufhalten, können Sie sich auf die Adressen auf der Innenseite des Rückumschlags beziehen. Die Anschrift der europäischen Zentrale finden Sie nachstehend. *Nehmen Sie zuerst Kontakt mit Hewlett-Packard auf, bevor Sie Ihren Rechner zur Reparatur einschicken.*

Hewlett-Packard S.A.
150, Route du Nant-d'Avril
1217 Meyrin 2
Schweiz
Tel: (022) 82 81 11

- **In den USA:**

Hewlett-Packard
Calculator Service Center
1030 N.E. Circle Blvd
Corvallis, OR 97330, USA
Tel: (503) 757 2002

- **In anderen Ländern:** Nehmen Sie Kontakt mit der nächstgelegenen Hewlett-Packard-Geschäftsstelle auf, um die korrekte Anschrift eines Reparaturzentrums zu erfahren.

Reparaturkosten

Für Reparaturen nach der Garantiezeit wird eine Reparaturkostenpauschale erhoben. Diese schließt sämtliche Arbeits- und Materialkosten mit ein. In der BRD unterliegt die Pauschale der Mehrwertsteuer. Sämtliche Steuern werden auf der Rechnung getrennt ausgewiesen.

Die Reparaturkostenpauschale deckt nicht die Reparatur von Rechnern, welche durch Gewalteinwirkung oder Fehlbedienung zerstört wurden. In diesem Fall werden die Reparaturkosten individuell nach Arbeits- und Materialaufwand festgesetzt.

Versandanweisungen

Wenn Ihr Rechner repariert werden muß, senden Sie ihn bitte mit folgenden Unterlagen ein:

- Vollständige Absenderangabe und eine Beschreibung des Fehlers. Wenn der Verpackung Ihres Rechners eine Servicekarte beigelegt war, können Sie diese für die Angabe der entsprechenden Informationen verwenden.
- Rechnung oder anderer Kaufbeleg, wenn die einjährige Garantiezeit noch nicht abgelaufen ist.

Der Rechner und die erforderlichen Begleitinformationen sollten in der Originalverpackung oder einer adäquaten Schutzverpackung versandt werden, um Transportschäden zu vermeiden. Solche Transportschäden werden durch die einjährige Garantiezeit nicht abgedeckt; der Versand zum Reparaturzentrum erfolgt auf Ihre Gefahr, wobei Hewlett-Packard Ihnen zu einer Transportversicherung rät.

Alle Versand- und Zollkosten unterliegen der Verantwortlichkeit des Kunden.

Gewährleistung bei Reparaturen

Für Reparaturen außerhalb der Garantiezeit leistet Hewlett-Packard eine Garantie von 90 Tagen ab Reparaturdatum bezüglich Material- und Bearbeitungsfehlern.

Servicevereinbarungen

Für Ihren Rechner gibt es eine Vereinbarung über Serviceunterstützung. Beziehen Sie sich auf die Dokumentation, welche der Versandpackung beigelegt ist. Für zusätzliche Informationen sollten Sie sich mit Ihrem HP-Fachhändler oder einer Hewlett-Packard-Geschäftsstelle in Verbindung setzen.

Sicherheitsbestimmungen

Funkschutz

Der HP-42S wurde von Hewlett-Packard geprüft und entspricht den Bestimmungen der Allgemeinen Verfügung FTZ 1046/84. Als Nachweis ist der Rechner mit dem VDE-Funkschutzzeichen mit Index 0871B gekennzeichnet.

Wird der Rechner zusammen mit Geräten betrieben, welche nicht von Hewlett-Packard hergestellt oder empfohlen sind, dann ist sicherzustellen, daß die gesamte Konfiguration der oben genannten Verfügung entspricht.

Verwalten des Speicherbereichs

Dieser Anhang behandelt die Organisation des Speicherbereichs und die vom Rechner verwendeten Prozeduren zur ökonomischen Speicherbelegung. Sie müssen diesen Anhang nicht unbedingt durchlesen und verstanden haben, um mit Ihrem Rechner arbeiten zu können. Es könnten jedoch interessante Themen für Sie enthalten sein, welche Ihnen z.B. bei der Programmierung von Nutzen sind.

Zurücksetzen des Rechners

Sollte der Rechner nicht mehr auf einen Tastendruck reagieren oder ist die Betriebsweise anderweitig gestört, dann sollten Sie das Zurücksetzen des Rechners versuchen. Dadurch werden die meisten Modi in ihre Voreinstellung gesetzt (siehe Anhang C für Tabelle mit Flags und deren Status nach dem Zurücksetzen).

Um den Rechner zurückzusetzen, ist **EXIT** gedrückt zu halten, während Sie **√x** drücken. Wiederholen Sie diese Tastenfolge, falls erforderlich. Wurde die Operation erfolgreich durchgeführt, so zeigt der Rechner zur Bestätigung `Machine Reset` an.

Löschen des gesamten Speicherbereichs

Es gibt zwei Wege, den Speicherbereich des HP-42S zu löschen:

Um alle Programme und Daten zu löschen:

1. Drücken Sie **CLEAR** **CLALL**.
2. Drücken Sie **YES**, um die Operation zu bestätigen, oder eine andere Taste, um die Löschoption aufzuheben.

Um alle Programme und Daten zu löschen sowie die Flags zurückzusetzen:

1. Halten Sie **[EXIT]** gedrückt (unten links im Tastenfeld).
2. Halten Sie **[Σ+]** gedrückt (oben links im Tastenfeld).
3. Drücken Sie **[XEQ]** (oben rechts im Tastenfeld) und geben Sie die Taste wieder frei.
4. Geben Sie **[Σ+]** wieder frei.
5. Geben Sie **[EXIT]** wieder frei. Der Rechner zeigt daraufhin **Memory Clear an**.

Der Speicherbereich kann versehentlich gelöscht werden, wenn der Rechner fallen gelassen oder die Stromversorgung unterbrochen wird.

Zurückgewinnen von Speicherplatz

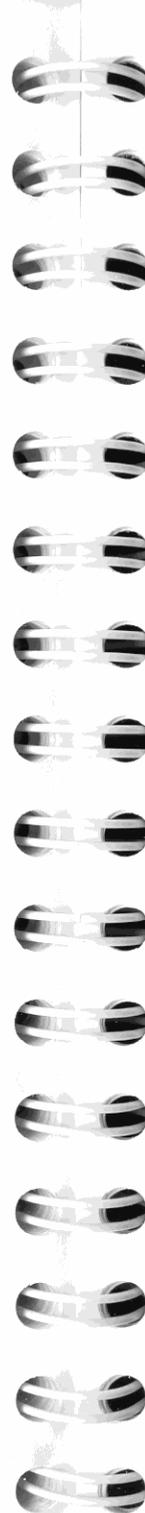
Wird die Meldung **Insufficient Memory** angezeigt, so steht für die von Ihnen beabsichtigte Operation nicht mehr genügend freier Speicherplatz zur Verfügung.

Zur Überprüfung des verfügbaren freien Speicherplatzes ist **[MEM]** im **CATALOG** Menü gedrückt zu halten. Um Speicherplatz zurückzugewinnen—d.h. den freien Speicherplatz zu vergrößern—haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Reduzieren Sie die Anzahl der Speicherregister unter Verwendung eines kleineren **SIZE** Parameters (Seite 64).
- Löschen Sie nicht mehr benötigte Variablen (Seite 62).
- Löschen Sie nicht mehr benötigte Programme (Seite 119).
- Löschen Sie den Stackinhalt (Seite 43).

Speicherplatzbelegung im HP-42S

Wie bereits in Kapitel 3 erläutert wurde, so verwendet der HP-42S verschiedene Datentypen. Da diese Datentypen eine unterschiedliche Größe beanspruchen können (von einer reellen Zahl bis zu einer großen komplexen Matrix), wurde ein anspruchsvolles Betriebssystem entwickelt, welches Ihnen die Anwendung eines konsistenten Satzes



von UPN Regeln beim Umgang mit Daten erlaubt. Die in Kapitel 2 vorgestellten Techniken zur Verwendung des Stacks lassen sich auf alle Datentypen anwenden. Wenn Sie beispielsweise **[ENTER]** drücken, wird der Stackinhalt nach oben verschoben und die Daten im **X-Register** werden in das **Y-Register** kopiert.

Was geschieht beim Kopieren von Daten

Immer wenn Sie Daten kopieren (durch Operationen wie **[ENTER]**, **[STO]** oder **[RCL]**), erstellt der Rechner eigentlich *keine vollständige* Kopie, auch wenn es vorab so erscheint.

Beispiel: Beobachten der Speicherbelegung. Um zu demonstrieren, auf welche Weise der Rechner die Daten kopiert, sollten Sie nun den Stackinhalt löschen und eine 10×10 Matrix mit dem Namen **TEST** erzeugen.

Erzeugen Sie die Matrix unter Verwendung der **DIM** Funktion.

10 **[ENTER]** **[MATRIX]** **[↓]** **[DIM]** **[ENTER]** **TEST** **[ENTER]** **[EXIT]**

Y: 10,0000
X: 10,0000

[CLEAR] **[CLST]**

Y: 0,0000
X: 0,0000

Lassen Sie sich den freien Speicherbereich anzeigen. (Hinweis: Der im Handbuch abgebildete Wert kann von dem Wert abweichen, welcher von Ihrem Rechner angezeigt wird.)

[CATALOG] **[MEM]** (gedrückt halten)

Available Memory: 6153 Bytes

Füllen Sie den Stack mit Kopien von **TEST** auf.

[RCL] **TEST**

X: [10x10 Matrix]
FCN PGM REAL CPX MAT MEM

[ENTER] **[ENTER]** **[ENTER]**

X: [10x10 Matrix]
FCN PGM REAL CPX MAT MEM

Nun sollten eigentlich fünf vollständige Matrizen im Rechner gespeichert sein: eine in der Variablen **TEST** und vier im Stack. Wenn Sie sich jedoch wieder den freien Speicherbereich anzeigen lassen, erkennen Sie, daß das Erzeugen dieser "Kopien" keinen zusätzlichen Speicherplatz beansprucht hat.

[CATALOG] **[MEM]** (gedrückt halten)

Available Memory: 6153 Bytes

Intern erzeugt der HP-42S keine Kopien von Daten, solange er diese nicht auch verwendet. Addieren Sie 2 zu der Matrix.

2 $\boxed{+}$

```
x: [ 10x10 Matrix ]
FCN PGM REAL CPX MAT MEM
```

Sehen Sie sich nun den freien Speicherbereich an.

MEM (gedrückt halten)

```
Available Memory:
5322 Bytes
```

Die neue Kopie belegt 831 weitere Bytes im Speicherbereich (6 153 – 5 322 = 831).

Schreiben von speichereffizienten Programmen

Effiziente Verwendung des Stacks. Wiederholen Sie Kapitel 2 und beachten Sie die Regeln für UPN Berechnungen. Viele komplizierte mathematische Berechnungen benötigen nur den Stack zum Auffinden der Lösung—Sie brauchen also keine *zusätzlichen* Variablen oder Speicherregister.

Verwenden von lokalen Labels, wenn möglich. Falls Sie viele Programme für Ihren Rechner schreiben, können Sie beträchtlich an Speicherplatz sparen, wenn Sie, sofern möglich, lokale Labels verwenden. Lokale Labels belegen nur 1 oder 2 Bytes und Verzweigungen zu lokalen Labels belegen nie mehr als 3 Bytes. Außerdem ist die Suche nach einem lokalen Label in der Regel viel schneller als die Suche nach einem globalen Label (Seite 148).

Im Gegensatz dazu belegen globale Labels 4 Bytes plus 1 Byte für jedes Zeichen des Labels. Jede Verzweigungsanweisung zu einem globalen Label (GTO und XEQ) belegt 2 Bytes plus 1 Byte für jedes Zeichen des Labels.

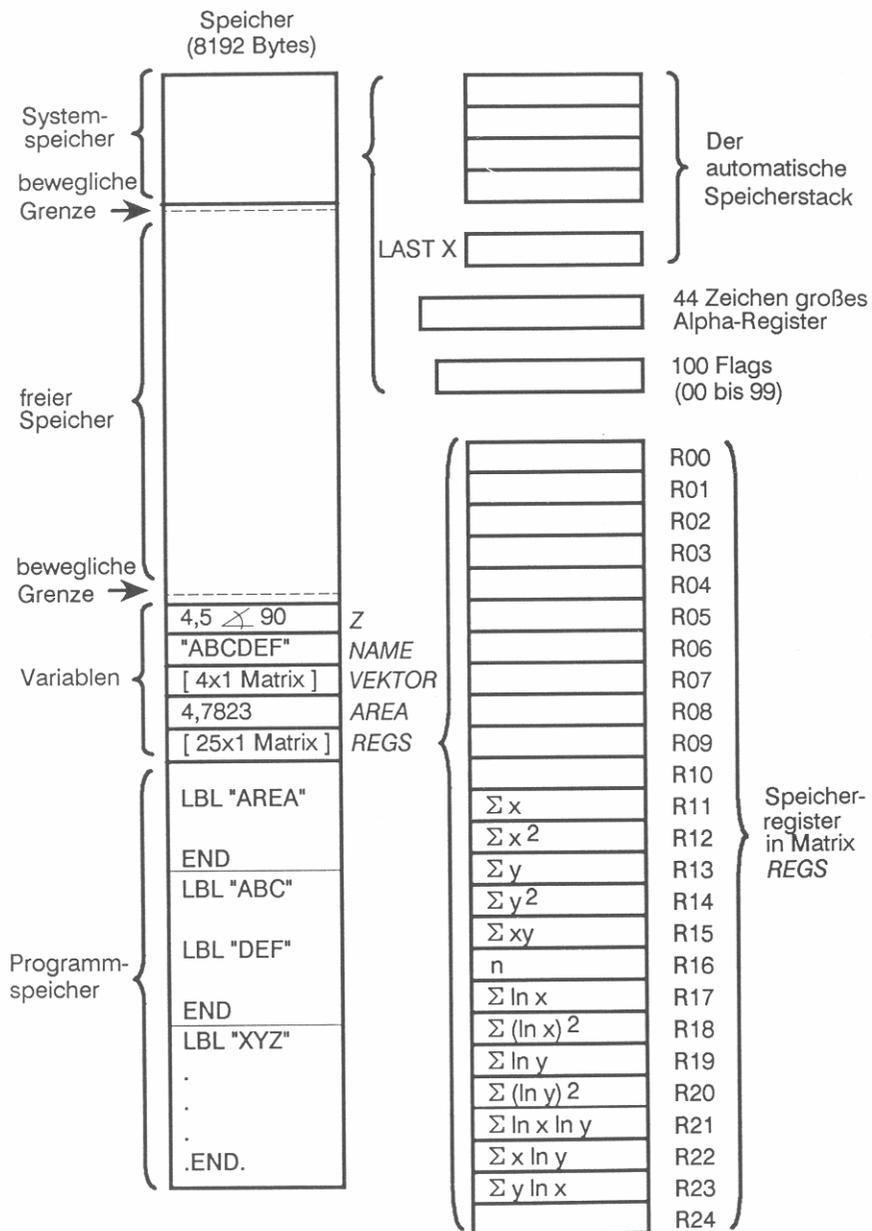
Während Matrix-Arithmetik. Während einiger Berechnungen mit Matrizen können Sie Speicherplatz sparen, indem Sie die kleinere Matrix oder den Skalar in das X-Register bringen, bevor Sie eine numerische Funktion ausführen.

Speichern Sie den Skalar z.B. im X-Register, wenn Sie einen Skalar und eine Matrix addieren. Nach der Ausführung von $\boxed{+}$ wird dann der Skalar (welcher weniger Speicherplatz benötigt) anstatt der Matrix im LAST X Register gesichert.

Denken Sie aber daran, daß dieses Verfahren nicht den Speicherbedarf reduziert, welcher zur eigentlichen Ausführung der Berechnung erforderlich ist—der Rechner verwendet trotz allem einen temporären Arbeitsspeicher zur Berechnung des Ergebnisses. Allerdings wird dadurch der Speicherbereich vergrößert, welcher unmittelbar nach Abschluß der Berechnung zur Verfügung steht.

Speicherorganisation

Das Diagramm auf der nächsten Seite veranschaulicht, wie der Speicherbereich des Rechners intern organisiert ist. Der *freie Speicherbereich* (bzw. *Available Memory*) ist der Teil des Speichers, welcher zwischen dem erforderlichen Speicherplatz für den Stack (sowie weiterem Systemspeicher) und dem benötigten Platz zum Speichern von Variablen und Programmen übrig bleibt.



Flags

Der HP-42S verwendet 100 Flags (numeriert von 00–99), um den Status von verschiedenen Modi, Einstellungen und Bedingungen zu überwachen. Ein Flag besitzt nur zwei Zustände: *gesetzt* und *gelöscht*. Unter Verwendung der Funktionen im FLAGS Menü (Seite 41) können Sie Flags setzen, löschen und abfragen.

Flags, die bestimmte Bedingungen darstellen, können im Verlauf der Operationen ihren Zustand ändern. Wenn Sie z.B. CUSTOM drücken, um das CUSTOM Menü aufzurufen, wird Flag 27 automatisch gesetzt. Verlassen Sie das CUSTOM Menü, so wird Flag 27 wieder gelöscht.

Flags, die in diesem Anhang nicht gelistet sind, werden entweder intern verwendet oder sind für zukünftige Zwecke reserviert.

Benutzerflags (00 bis 10 und 81 bis 99)

Die 30 *Benutzerflags* können für einen beliebigen Anwendungszweck eingesetzt werden. Das "ANNU" Programm auf Seite 193 benutzt z.B. Flag 00. Wenn Flag 00 gesetzt ist, wird angenommen, die Zahlungen erfolgen zu jedem Monatsanfang, ansonsten zum Monatsende.

Steuerflags (11 bis 35)

Steuerflags werden vom HP-42S zur Darstellung verschiedener Betriebszustände benutzt. Einige Zustände werden nur durch die Änderung eines Flags gesteuert, während sich andere durch die Ausführung von Funktionen ändern.

Flag 11: Automatische Ausführung. Flag 11 (falls gesetzt, bevor der Rechner ausgeschaltet wird) ermöglicht den automatischen Programmstart, wenn der HP-42S eingeschaltet wird. Ist Flag 11 beim Einschalten des HP-42S gesetzt, dann wird Flag 11 gelöscht und die Programmausführung beginnt an der momentanen Programmzeile.

Flag 12: Doppelte Druckbreite. Ist Flag 12 gesetzt, so erfolgt die Druckausgabe für alle Daten in doppelter Druckbreite.

Flag 13: Druckausgabe in Kleinschreibung. Ist Flag 13 gesetzt, dann werden die Buchstaben A bis Z in Kleinschreibung gedruckt.

Flags 15 und 16: Druckmodus. Die nachstehende Tabelle zeigt, wie Flag 15 und 16 den momentanen Druckmodus darstellen.

Flag 15	Flag 16	Druckmodus
gelöscht	gelöscht	Manuell
gelöscht	gesetzt	Normal
gesetzt	gelöscht oder gesetzt	Trace

Flag 21: Drucker aktiviert. Flag 21 ermöglicht Ihrem Programm, die Ausführung der Funktionen VIEW und AVIEW zu steuern. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter "Drucken mit VIEW und AVIEW" auf Seite 132.

Flags 22 und 23: Dateneingabe. Diese Flags ermöglichen einem Programm die Abfrage, wie eine Eingabeaufforderung beantwortet wurde. Flag 22 ist immer gesetzt, wenn Zahlen in das X-Register eingegeben werden. Flag 23 ist gesetzt, wenn Alphazeichen in das Alpha-Register eingetippt werden.

Wenn Sie den Status dieser Flags abfragen möchten, um herauszufinden, ob eine Eingabe erfolgte, so sollten Sie diese löschen, bevor die Aufforderung zu einer Benutzereingabe erfolgt.

Flags 24 und 25: Fehler ignorieren. Normalerweise bewirkt eine Fehlerbedingung den Abbruch eines Programms. Diese Flags ermöglichen es, unnötige Programmunterbrechungen zu vermeiden; auftretende Fehlerbedingungen können in die Programmierung mit einbezogen werden.

■ Wenn Flag 24 gesetzt ist, ignoriert der HP-42S *alle* Bereichsfehler. Out of Range resultiert normalerweise aus einer beliebigen Berechnung (außer statistischen Summationen), für deren Ergebnis x gilt: $|x| > 9,9999999999 \times 10^{499}$. Ist Flag 24 gesetzt, so wird $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ als Näherung für das richtige Ergebnis eingesetzt und die Programmausführung wird fortgesetzt. Wurde Flag 24 einmal gesetzt, so bleibt dieser Zustand so lange erhalten, bis Sie ihn explizit löschen.

Flag 24 kann auch zum Ignorieren von Zahlenbereichsfehlern verwendet werden, die durch die binären arithmetischen Funktionen (BASE+, BASE-, BASE \times und BASE \div) entstehen, wobei die größte 36 Bit Zahl als Approximation für das richtige Ergebnis substituiert wird (Seite 248 und 249).

Flag 24 muß nicht gesetzt werden, um einen Bereichsüberlauf bei der Akkumulation von Statistikdaten ($\Sigma+$) zu verhindern oder um zweiwertige Funktionen auf Matrizen anzuwenden. Der Rechner gibt in diesen Fällen automatisch $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ zurück, wenn ein Ergebnis den darstellbaren Wertebereich überschreitet.

■ Wenn Flag 25 gesetzt ist, ignoriert der Rechner *nur einen* beliebigen Fehler und löscht anschließend Flag 25. Die Anweisung, welche zu einem Fehler führte, wird nicht ausgeführt.

Ist Flag 24 und 25 gesetzt, wird Out of Range von Flag 24 abgehandelt—Flag 25 *wird nicht gelöscht*. Beachten Sie, daß bei gesetztem Flag 25 und gelöschtem Flag 24 Out of Range *nicht* dazu führt, daß $\pm 9,9999999999 \times 10^{499}$ im entsprechendem Register gespeichert wird.

Sie können einen Fehler feststellen, indem Flag 25 genau vor einer Anweisung gesetzt wird und nach dieser abgefragt wird, ob er gelöscht wurde. (Im allgemeinen sollten Sie Flag 25 abfragen *und löschen*—Sie riskieren sonst den Verlust von Daten, wenn Sie unerwartete Fehler ignorieren.) Dadurch ist im Fehlerfall eine Programmverzweigung anstatt eines Programmabbruchs möglich.

Flag 26: Steuerung von akustischen Signalen. Wenn Flag 26 gesetzt ist, erzeugt die BEEP und TONE Funktion hörbare Tonsignale. Sie können Flag 26 ein- und ausschalten, indem Sie die QUIET Funktion im MODES Menü ausführen.

Flag 27: CUSTOM Menü. Flag 27 wird immer gesetzt, wenn das CUSTOM Menü angezeigt wird. Der Status von Flag 27 wird vom Ein- oder Ausschalten des Rechners nicht beeinflusst. Beziehen Sie sich auch auf Flag 72.

Flags 28 und 29: Ziffern- und Dezimaltrennzeichen. Diese Flags steuern die Verwendung von Punkten und Kommas in numerischen Anzeigen.

- Ist Flag 28 gesetzt (*Voreinstellung*), dann wird ein Punkt als Dezimalzeichen verwendet; wenn Flag 28 gelöscht ist, wird ein Dezimalkomma verwendet.

- Ist Flag 29 gesetzt (*Voreinstellung*), dann wird entweder ein Punkt oder ein Komma (entgegengesetzt zum Dezimalzeichen) zur Trennung von Zahlengruppen in großen Zahlen verwendet.

Wenn als Anzeigeformat FIX 0 spezifiziert wurde und Flag 29 ist gelöscht, dann wird der ganzzahlige Teil der Zahl ohne Dezimal- und Zifferntrennzeichen angezeigt.

Flag 30: Stack Lift sperren. Dieser Flag wird von fast allen Funktionen gelöscht. Die Funktionen, die Flag 30 setzen, sind ENTER, CLX, $\Sigma+$ und $\Sigma-$. Wurde der Stack Lift gesperrt (Flag 30 gesetzt), dann überschreibt die als nächstes in das X-Register eingetippte oder zurückgerufene Zahl den momentanen Inhalt des X-Registers (Seite 45 bis 46).

Flags 34 und 35: AGRAPH Steuerung. Der Status dieser Flags legt fest, wie eine grafische Abbildung von der AGRAPH Funktion angezeigt wird. Sind beide Flags gelöscht (*Voreinstellung*), dann wird die Abbildung mit dem vorhandenen Inhalt der Anzeige gemischt (logisches OR). Beziehen Sie sich auf die Tabelle auf Seite 137.

Systemflags (36 bis 80)

Der HP-42S verwendet Systemflags zur Überwachung einer Reihe von Optionen und Bedingungen. Sie können Systemflags nicht direkt ändern. Sie können diese jedoch abfragen, was in Programmen hilfreich sein kann, um den Status spezifischer Optionen oder Bedingungen zu ermitteln.

Flags, die Optionen darstellen

Flags 36 bis 41: Anzeigeformat. Diese Flags stellen das momentane Anzeigeformat dar. Der Rechner liest die Flags 36 bis 39 als eine 4 Bit große Binärzahl, welche die Anzahl der anzuzeigenden Stellen spezifiziert. Beispielsweise sind als Voreinstellung 4 Stellen festgelegt (Flag 37 gesetzt; Flags 36, 38 und 39 gelöscht). Dies bedeutet 0100 binär (= 4 dezimal).

36	37	38	39
0	1	0	0

Flags 40 und 41 werden zur Darstellung des Anzeigeformats verwendet (FIX, SCI, ENG oder ALL).

Flag 40	Flag 41	Anzeigeformat
gelöscht	gelöscht	SCI
gelöscht	gesetzt	ENG
gesetzt	gelöscht	FIX (Voreinstellung)
gesetzt	gesetzt	ALL

Flags 42 und 43: Winkelmodus. Der Status von Flag 42 und 43 legt den Winkelmodus fest (Grad bzw. Altgrad, Radiant oder Neugrad). Bei gesetztem Flag 42 (**GRAD** an) ist der Neugrad-Modus eingestellt. Ist Flag 43 gesetzt (**RAD** an), so befindet sich der Rechner im Radiant-Modus (Bogenmaß). Sind beide Flags gelöscht (*Voreinstellung*), dann befindet sich der Rechner im Grad-Modus (Altgrad).

Flags 56 bis 59: Kurvenanpassungsmodell. Diese Flags werden zur Kennzeichnung des momentanen Modells zur Kurvenanpassung verwendet. Es kann jeweils nur einer dieser Flags gesetzt sein.

Flag	Kurvenanpassungsmodell
56	Linear (<i>Voreinstellung</i>)
57	Logarithmisch
58	Exponentiell
59	Potenzkurve

Flag 60: All Σ Modus. Ist Flag 60 gesetzt (All Σ Modus), verwendet der Rechner alle 13 Summationskoeffizienten für statistische Berechnungen. Bei gelöschtem Flag 60 (Linear-Modus) benutzt der Rechner nur die sechs Koeffizienten, welche für eine lineare Kurvenanpassung erforderlich sind.

Flag 66: Zuwachs-Modus. Bei gesetztem Flag 66 vergrößert sich eine Matrix automatisch um eine ganze Zeile, wenn die \rightarrow oder J+ Funktion ausgeführt wird (während auf das letzte Matrixelement zugegriffen wurde).

Flags 68 bis 71: Zahlenbasis-Modus. Ist der Dezimal-Modus spezifiziert, so sind alle vier Flags gelöscht. Bei den nichtdezimalen Modi werden diese vier Flags als 4-stellige Binärzahl zur Kennzeichnung des größten Zeichens für den momentanen Modus verwendet.

Basis-Modus	Flags				Größtes Zeichen
	71	70	69	68	
Binär	0	0	0	1	1
Oktal	0	1	1	1	7
Hexadezimal	1	1	1	1	F

Flag 72: Lokales Label Modus (CUSTOM). Der Rechner fragt dieses Flag ab, bevor das CUSTOM Menü angezeigt wird. Bei gesetztem Flag 72 wird das CUSTOM Menü zum Ausführen eines lokalen Alpha-Labels angezeigt. Ist Flag 72 gelöscht, werden die Zuweisungen der CUSTOM Menütasten angezeigt. Wenn Sie eine Neuzuweisung für eine Taste machen, wird Flag 72 automatisch gelöscht.

Um Flag 72 zu setzen, ist (LoCal-LaBeL Modus) zu drücken. Drücken Sie (Tastenzuweisungs-Modus), um Flag 72 zu löschen.

Flag 73: Polarnotation. Bei gesetztem Flag 73 zeigt der Rechner komplexe Zahlen in Polarnotation an.

Flag 74: Nur reellwertige Ergebnisse. Ist Flag 74 gesetzt, so gibt der Rechner einen Fehler bei den Funktionen zurück, die eine reellwertige Eingabe in ein komplexes Ergebnis umwandeln würden (z.B. bei einer negativen reellen Wurzel). Siehe Seite 169.

Flags, die Bedingungen darstellen

Flag 44: Keine automatische Abschaltung. Flag 44 wird gesetzt, wenn die ON (fortlaufend ein) Funktion ausgeführt wurde. Der Rechner schaltet sich nach einem Ruhestatus (keine Tasten gedrückt) von etwa 10 Minuten automatisch ab, sofern Flag 44 nicht gesetzt ist.

Flag 45: Löser-Routine. Flag 45 wird nur dann gesetzt, während der Löser eine Nullstelle berechnet.

Flag 46: Integration. Flag 46 wird nur während der Berechnung eines Integrals durch die Integrationsapplikation gesetzt.

Flag 47: Variablenmenü. Flag 47 wird nur während der Anzeige eines Variablenmenüs gesetzt (Seite 125).

Flag 48: Alpha-Modus. Befindet sich der Rechner im Alpha-Modus (ALPHA Menü und Alpha-Register angezeigt), dann wird Flag 48 gesetzt. Sie können den Alpha-Modus durch AON (Alpha ON; setzt Flag 48) und AOFF (Alpha OFF; löscht Flag 48) steuern.

Flag 49: Schwache Batterien. Flag 49 wird gesetzt und es wird der Indikator angezeigt, wenn die Batteriespannung unter einen Grenzwert fällt. Beziehen Sie sich auf Seite 258 für Informationen über das Austauschen der Batterien.

Flags 50 und 51: Meldung. Flag 50 wird gesetzt, wenn eine Meldung angezeigt wird. Belegt die Meldung beide Anzeigezeilen, so wird auch noch Flag 51 gesetzt.

Flag 52: Programmeingabe-Modus. Befindet sich der Rechner im Programmeingabe-Modus, wird Flag 52 gesetzt.

Flag 53: INPUT. Flag 53 wird nur während der Verarbeitung von INPUT (Seite 121) gesetzt.

Flag 55: Drucker vorhanden. Das Ausführen von PRON (PRinting ON) ermöglicht die Druckausgabe, indem die Flags 21 und 55 gesetzt werden. Durch PROFF (PRinting OFF) wird die Druckoption ausgeschaltet und die Flags 21 und 55 werden gelöscht.

Im allgemeinen kennzeichnet Flag 55 die *Druckmöglichkeit*. Flag 21 kennzeichnet, ob das Drucken *gewünscht* ist.

Flags 61 bis 63: Unzulässige Modi. Diese Flags werden während der Eingabe von Statistikdaten verwendet, um die Zulässigkeit bestimmter Kurvenmodelle zu ermitteln.

Flag	Unzulässiges Modell (wenn gesetzt)
61	Logarithmisch
62	Exponentiell
63	Potenzkurve

Flag 65: Matrix-Editor. Flag 65 wird gesetzt, wenn der Matrix-Editor aufgerufen wird.

Flag 75: Programmierbares Menü aufgerufen. Bei gesetztem Flag 75 ist das programmierbare Menü (Seite 145) aufgerufen. Die MENU Funktion setzt Flag 75.

Flags 76 und 77: Verschieben der Matrixzeiger. Diese Flags werden immer dann aktualisiert, wenn Sie eine der Matrixfunktionen ausführen, welche die Zeilen- und Spaltenzeiger ändern.

- Verursacht die Funktion eine Verschiebung der Zeiger von einem Rand zum entgegengesetzten Rand der Matrix (*Randumbruch*), wird Flag 76 gesetzt; ansonsten wird der Flag gelöscht.
- Verursacht die Funktion eine Verschiebung der Zeiger vom ersten Matrixelement zum letzten Element oder umgekehrt (*Anfang/Ende-Umbruch*), wird Flag 77 gesetzt; ansonsten wird der Flag gelöscht.

Zusammenfassung der HP-42S Flags

Die nachstehende Tabelle listet alle vom HP-42S benutzte Flags. *Status beim Zurücksetzen* kennzeichnet, ob der Flag gesetzt oder gelöscht wird, wenn der Rechner zurückgesetzt wird. *Status bei Speicherlöschung* kennzeichnet, ob der Flag gesetzt oder gelöscht wird, wenn der gesamte Speicherbereich gelöscht wird. Ein E bedeutet, daß der momentane Status *erhalten* bleibt, d.h. sich nicht ändert. Ein ? bedeutet, daß der Status des Flags von anderen Faktoren abhängig ist.

Flagnummer	Flagname	Status beim Zurücksetzen	Status bei Speicherlöschung
00-10	Benutzerflags	E	gelöscht
11	Automatische Ausführung	gelöscht	gelöscht
12	Doppelte Druckbreite	E	gelöscht
13	Druck in Kleinschreibung	E	gelöscht
14	reserviert	E	gelöscht
15-16	Druckmodus	E	gelöscht
17-18	reserviert	E	gelöscht

Flagnummer	Flagname	Status beim Zurücksetzen	Status bei Speicherlöschung
19-20	Allgemeine Anwendung	E	gelöscht
21	Drucker aktiviert	E	gelöscht
22	Numerische Eingabe	gelöscht	gelöscht
23	Alpha-Eingabe	gelöscht	gelöscht
24	Bereich ignorieren	gelöscht	gelöscht
25	Fehler ignorieren	gelöscht	gelöscht
26	Tonsignale ein	E	gelöscht
27	CUSTOM Menü	gelöscht	gelöscht
28	Dezimalzeichen (. oder ,)	E	gelöscht
29	Zifferntrennzeichen	E	gelöscht
30	Stack Lift gesperrt	gelöscht	gelöscht
31-33	reserviert	?	?
34-35	AGRAPH Steuerung	E	gelöscht
36-39	Anzahl von Stellen	E	4 Stellen*
40-41	Anzeigeformat	E	FIX*
42	Grad-Modus	E	gelöscht
43	Radiant-Modus	E	gelöscht
44	Fortlaufend eingeschaltet	gelöscht	gelöscht
45	Löser aktiv	gelöscht	gelöscht
46	Integration	gelöscht	gelöscht
47	Variablenmenü	gelöscht	gelöscht
48	Alpha-Modus	gelöscht	gelöscht
49	Schwache Batterien	?	?
50	Meldung	gesetzt	gesetzt
51	Zweizeilige Meldung	gelöscht	gelöscht
52	Programmeingabe	gelöscht	gelöscht
53	INPUT	gelöscht	gelöscht

* Beziehen Sie sich auf die Beschreibung auf Seite 276.

Flagnummer	Flagname	Status beim Zurücksetzen	Status bei Speicherlöschung
54	reserviert	gelöscht	gelöscht
55	Drucker vorhanden	E	gelöscht
56	Lineares Kurvenmodell	E	gesetzt
57	Logarithmisches Kurvenmodell	E	gelöscht
58	Exponentielles Kurvenmodell	E	gelöscht
59	Potenz-Kurvenmodell	E	gelöscht
60	AllΣ Modus (Statistik)	E	gesetzt
61	Logarithmisches Modell unzulässig	E	gelöscht
62	Exponentielles Modell unzulässig	E	gelöscht
63	Potenz-Kurvenmodell unzulässig	E	gelöscht
64	reserviert	E	gelöscht
65	Matrix-Editor	gelöscht	gelöscht
66	Zuwachs-Modus	gelöscht	gelöscht
67	reserviert	gelöscht	gelöscht
68–71	Zahlenbasis-Modus	gelöscht	gelöscht
72	Lokales Label (CUSTOM)	E	gelöscht
73	Polarnotation	E	gelöscht
74	Nur reellwertige Ergebnisse	E	gelöscht
75	Programmierbares Menü aktiv	gelöscht	gelöscht
76	Randumbruch	E	gelöscht
77	Anfang/Ende-Umbruch	E	gelöscht
78–80	reserviert	E	gelöscht
81–99	Benutzerflags	E	gelöscht

Meldungen

Der HP-42S zeigt Informationen an und gibt Warnungen aus, wenn versucht wird, eine unzulässige Operation auszuführen. Die angezeigte Meldung erlischt wieder, nachdem eine beliebige Taste gedrückt wird. Um nur die Meldung zu löschen, ist  zu drücken.

Alpha Data Is Invalid

Versuch, eine Operation auszuführen, wobei eine Variable, ein Speicher- oder ein Stackregister verwendet wurde, welche(s) einen Alpha-String enthält.

Bad Guess(es)

Die für den Löser vorgegebenen Anfangsnäherungen liegen außerhalb des Wertebereichs der Funktion.

Batt Too Low To Print

Der Rechner benötigt neue Batterien, bevor weitere Daten an den Drucker gesendet werden können. Wird diese Meldung angezeigt, so wird gleichzeitig der manuelle Druckmodus eingestellt.

Constant?

Die Funktion gibt für jeden vom Löser getesteten Wert den gleichen Funktionswert zurück.

Dimension Error

- Die Dimensionen zweier Matrizen stimmen für die vorgesehene Matrix-Arithmetik nicht überein.
- Versuch, die Determinante einer rechteckigen Matrix zu berechnen.
- Versuch, eine Matrix mit einer oder zwei Dimensionen kleiner/gleich Null zu erzeugen.
- Versuch, die Indexzeiger außerhalb der Dimensionen der indizierten Matrix zu positionieren.

Divide by 0

Versuch, durch Null zu dividieren.

Extremum

Vom Löser wurde ein lokales Minimum oder Maximum aufgefunden.

Global Span

Versuch, eine Programmzeile einzufügen oder zu löschen, welche zu mehr als 3 584 Bytes von Programmanweisungen zwischen zwei globalen Labels oder einem globalen Label und einem END geführt hätte.

Insufficient Memory

Der verfügbare freie Speicherplatz ist zu klein, um die spezifizierte Operation auszuführen. Neben dem für die Operation erforderlichen Speicherplatz reserviert der Rechner immer etwas Speicherplatz als System-Arbeitsspeicher.

Integ(Integ)

Versuch, eine Funktion zu integrieren, während eine andere Integration ausgeführt wird.

Integrating

Der Rechner berechnet gerade ein Integral (Kapitel 13).

Interrupted

Eine Matrixoperation wurde durch Drücken von **EXIT** unterbrochen.

Invalid Data

Versuch, eine Funktion mit Werten außerhalb des zulässigen Wertebereichs der Funktion zu benutzen.

Invalid Forecast Model

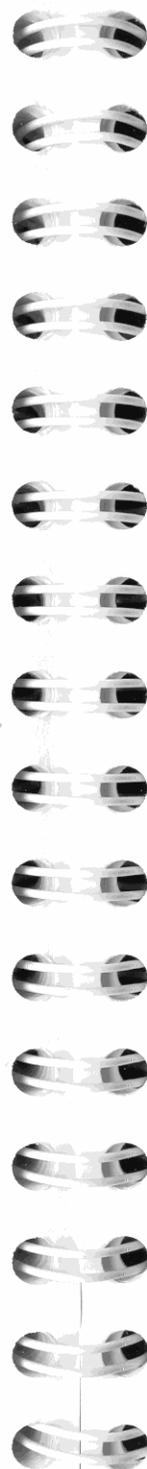
Die momentanen Statistikdaten sind unzulässig oder nicht vollständig, um das gewählte Kurvenanpassungsmodell für Vorhersageberechnungen zu benutzen.

Invalid Type

Es wird ein anderer Datentyp erwartet (reell, komplex oder Matrix).

Label Not Found

Versuch, eine Anweisung auszuführen, die sich auf ein nicht vorhandenes Programm-Label bezieht.



Machine Reset

Der Rechner wurde zurückgesetzt (Seite 267):

- Alle Menüs werden verlassen.
- Der Programmeingabe-Modus wird aufgehoben.
- Alle ausstehenden RTN Adressen werden gelöscht.
- Der Anzeigecontrast wird auf einen Mittelwert eingestellt.

Memory Clear

Der Inhalt des Speicherbereichs wurde gelöscht (Seite 268).

No

Die Aussage einer über die Tastatur ausgeführten Testfunktion lautet "Nein" bzw. "Falsch". Beispielsweise zeigt der Rechner **No** an, wenn Sie **FLAGS** **FS?** **03** drücken, wobei Flag 03 gelöscht ist.

No Complex Variables

Der Katalog für komplexe Variablen enthält keine Einträge.

No Matrix Variables

Der Matrix-Katalog enthält keine Einträge.

No Menü Variables

Versuch, ein Variablenmenü über **VARMENU**, **SOLVER** oder **f(x)** anzuzeigen, wobei ein globales Label verwendet wurde, dem keine **MVAR** (*MenüVariable*) Anweisung folgt.

No Real Variables

Der Katalog für reelle Variablen enthält keine Einträge.

No Variables

Versuch, eine Funktion auszuführen, die einen Variablennamen als Parameter erfordert; oder wenn momentan keine Variablen im Rechner gespeichert sind.

Nonexistent

- Versuch, eine nicht existierende Variable zu verwenden.
- Versuch, eine Matrix-Dienstfunktion zu verwenden, wobei keine indizierte Matrix existiert.

Out of Range

Das Ergebnis der vorgesehenen Operation würde den Wertebereich der im Rechner darstellbaren Zahlen überschreiten. Sie können Flag 24 dazu verwenden, diesen Fehler zu ignorieren.

Printing Is Disabled

Über das Tastenfeld wurde eine Druckoperation versucht, während die Druckoption deaktiviert war (Flag 55 gelöscht). Drücken Sie   , um die Druckoption zu aktivieren.

Restricted Operation

- Versuch, einen Flag im Bereich 36 bis 80 zu setzen oder zu löschen.
- Versuch, über das Tastenfeld eine Funktion aufzurufen, die nur in Programmen verwendbar ist.
- Versuch, eine nicht programmierbare Funktion in ein Programm einzugeben.
- Versuch, eine Zahl in REGS zu speichern. Die Variable REGS kann nur zum Speichern einer Matrix verwendet werden.
- Versuch, die benannte Matrix zu redimensionieren, zu indizieren oder zu löschen, wobei die Matrix momentan ediert wird.
- Versuch, die DEL Funktion außerhalb des Programmeingabe-Modus auszuführen.
- Versuch, eine Zeile in einer Matrix zu löschen (DELR), wobei die Matrix nur eine Zeile besitzt.

Sign Reversal

Der Löser konnte eine Approximation für eine Lösung ermitteln, wobei es jedoch sein kann, daß diese keine normale Lösung darstellt.

Size Error

- Versuch, ein Speicherregister zu adressieren, welches nicht existiert.
- Versuch, eine statistische Funktion auszuführen, während eines oder mehrere der Summationsregister nicht existiert.

Solve/Integ RTN Lost

Die RTN Adresse für den Löser oder die Integrationsroutine ging verloren. Der Rechner kann bis zu acht ausstehende Rücksprungsadressen speichern.



Solve(Solve)

Versuch, eine Funktion zu lösen, während ein anderer Iterationsprozeß noch ausgeführt wird.

Stat Math Error

Die Statistikdaten sind unzulässig oder unvollständig.

Yes

Die Aussage einer über die Tastatur ausgeführten Testfunktion lautet "Ja" bzw. "Richtig". Beispielsweise zeigt der Rechner Yes an, wenn Sie   03 drücken, wobei Flag 03 gesetzt ist.



Hinweis

Der HP-42S verwendet in der BASE Applikation $\langle Too Big \rangle$ zur Anzeige einer Zahl, welche zu groß ist, um in einem nichtdezimalen Basis-Modus angezeigt werden zu können. Das heißt, $\langle Too Big \rangle$ stellt hierbei eine Zahl, *keine Fehlermeldung* dar. Beziehen Sie sich auf Seite 249. Drücken Sie  und halten Sie  gedrückt, um eine Zahl anzusehen, die durch $\langle Too Big \rangle$ ausgedrückt ist.

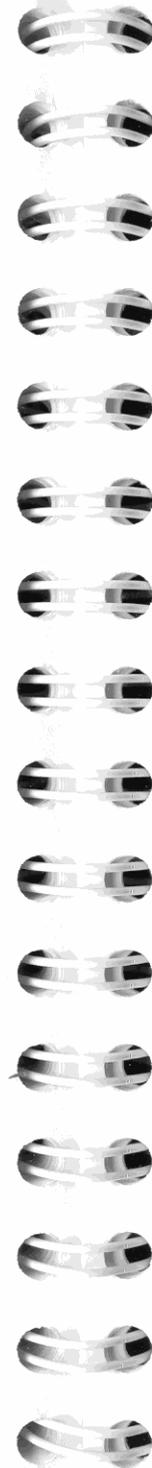
E

Zeichensatz-Tabelle

Die nachstehende Tabelle listet alle vom HP-42S benutzten Alphazeichen. Bei den in der Tabelle dargestellten Tastenfolgen wird davon ausgegangen, daß die erste oder zweite Zeile des ALPHA Menüs angezeigt ist (■ ALPHA oder ■ ALPHA ▼).

Zeichen in Anzeige	Zeichencode		Tastensequenz*
	Dez	Hex	
÷	0	00	÷
×	1	01	×
√	2	02	MATH √
∫	3	03	MATH ∫
∑	4	04	
Σ	5	05	MATH Σ
▶	6	06	
π	7	07	■ π
∞	8	08	PUNC ▼ ∞
≤	9	09	< = > ≤
↳	10	0A	PUNC ▼ ↳
≥	11	0B	< = > ≥
#	12	0C	< = > #
←	13	0D	
→	14	0E	← →
←	15	0F	← →
μ	16	10	← →
μ	17	11	MATH μ
£	18	12	MISC ▼ £
°	19	13	MATH °

* Wenn ein Zeichen nicht eintippbar ist (keine Tastensequenz), können Sie es in das Alpha-Register eingeben, indem Sie den Zeichencode in das X-Register eintippen und anschließend die XTOA Funktion ausführen.



Zeichen in Anzeige	Zeichencode		Tastensequenz*
	Dez	Hex	
À	20	14	ABCDE ▼ A
Á	21	15	NO PQ ▼ Á
Ä	22	16	ABCDE ▼ Ä
Å	23	17	MATH Å
Æ	24	18	E
...	25	19	ABCDE ▼ Æ
€	26	1A	PUNC ▼ €
ö	27	1B	
ü	28	1C	NO PQ ▼ ö
ÿ	29	1D	RSTUV ▼ ü
■	30	1E	
(Leerzeichen)	31	1F	MISC ■
!	32	20	WXYZ
"	33	21	PUNC !
#	34	22	PUNC "
\$	35	23	MISC #
%	36	24	MISC \$
&	37	25	■ %
'	38	26	MISC ▼ &
(39	27	PUNC ▼ (
)	40	28	< [< (
*	41	29	< [<)
+	42	2A	MISC *
,	43	2B	+
-	44	2C	PUNC ,
.	45	2D	-
/	46	2E	.
0	47	2F	MISC /
1	48	30	0
2	49	31	1
3	50	32	2
4	51	33	3
5	52	34	4
6	53	35	5
7	54	36	6
8	55	37	7
9	56	38	8
:	57	39	9
:	58	3A	PUNC :

* Wenn ein Zeichen nicht eintippbar ist (keine Tastensequenz), können Sie es in das Alpha-Register eingeben, indem Sie den Zeichencode in das X-Register eintippen und anschließend die XTOA Funktion ausführen.

Zeichen in Anzeige	Zeichencode		Tastenfolge
	Dez	Hex	
; <	59	3B	PUNC ;
<	60	3C	< = > <
=	61	3D	< = > =
>	62	3E	< = > >
?	63	3F	PUNC ?
@	64	40	MISC ▾ @
A	65	41	ABCDE A
B	66	42	ABCDE B
C	67	43	ABCDE C
D	68	44	ABCDE D
E	69	45	ABCDE E
F	70	46	FGHI F
G	71	47	FGHI G
H	72	48	FGHI H
I	73	49	FGHI I
J	74	4A	JKLM J
K	75	4B	JKLM K
L	76	4C	JKLM L
M	77	4D	JKLM M
N	78	4E	NOPQ N
O	79	4F	NOPQ O
P	80	50	NOPQ P
Q	81	51	NOPQ Q
R	82	52	RSTUV R
S	83	53	RSTUV S
T	84	54	RSTUV T
U	85	55	RSTUV U
V	86	56	RSTUV V
W	87	57	WXYZ W
X	88	58	WXYZ X
Y	89	59	WXYZ Y
Z	90	5A	WXYZ Z
[91	5B	< [< [
\	92	5C	MISC ▾ \
]	93	5D	< [<]
↑	94	5E	←↑← ↑
-	95	5F	PUNC ▾ -
.	96	60	PUNC ▾ .
a	97	61	ABCDE ■ A
b	98	62	ABCDE ■ B
c	99	63	ABCDE ■ C
d	100	64	ABCDE ■ D

Zeichen in Anzeige	Zeichencode		Tastenfolge*
	Dez	Hex	
e	101	65	ABCDE ■ E
f	102	66	FGHI ■ F
g	103	67	FGHI ■ G
h	104	68	FGHI ■ H
i	105	69	FGHI ■ I
j	106	6A	JKLM ■ J
k	107	6B	JKLM ■ K
l	108	6C	JKLM ■ L
m	109	6D	JKLM ■ M
n	110	6E	NOPQ ■ N
o	111	6F	NOPQ ■ O
p	112	70	NOPQ ■ P
q	113	71	NOPQ ■ Q
r	114	72	RSTUV ■ R
s	115	73	RSTUV ■ S
t	116	74	RSTUV ■ T
u	117	75	RSTUV ■ U
v	118	76	RSTUV ■ V
w	119	77	WXYZ ■ W
x	120	78	WXYZ ■ X
y	121	79	WXYZ ■ Y
z	122	7A	WXYZ ■ Z
{	123	7B	< [< {
	124	7C	MISC ▾
}	125	7D	< [< }
~	126	7E	MISC ▾ ~
␣	127	7F	ENTER†
:	128	80	
Y	129	81	
⌘	130-255	82-FF	

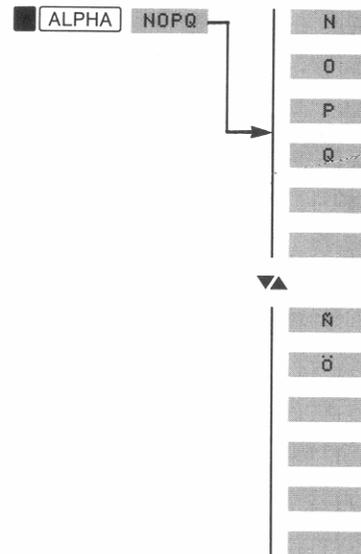
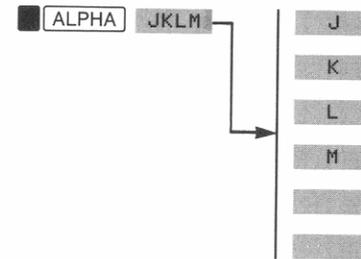
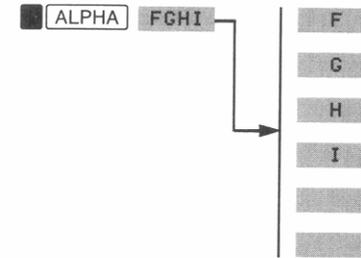
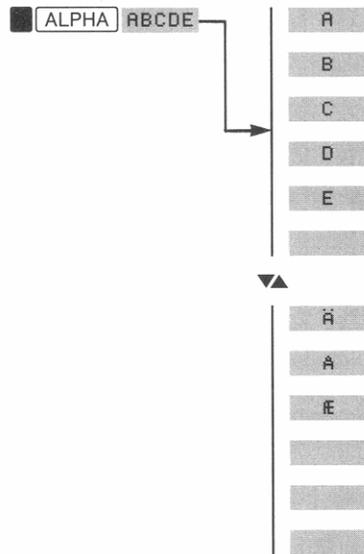
* Wenn ein Zeichen nicht eintippbar ist (keine Tastenfolge), können Sie es in das Alpha-Register eingeben, indem Sie den Zeichencode in das X-Register eintippen und anschließend die XTOA Funktion ausführen.

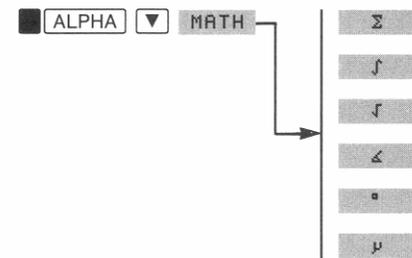
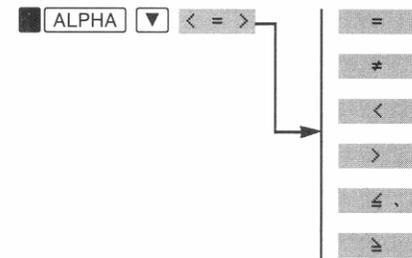
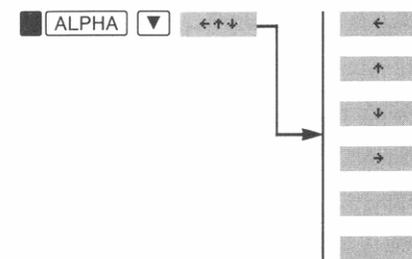
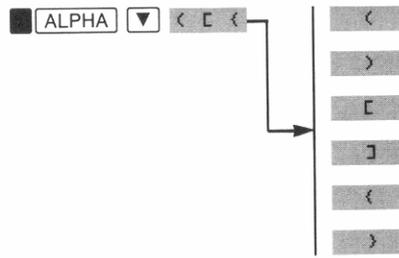
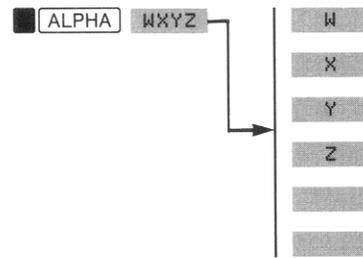
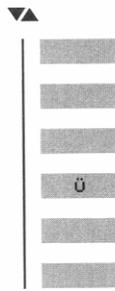
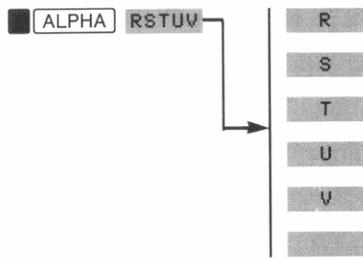
† Das Verkettungszeichen ␣ kann nicht direkt in das Alpha-Register eingetippt werden. Es kann jedoch im Programmeingabe-Modus eingegeben werden, um einen *angehängten* Alpha-String zu spezifizieren: Drücken Sie **[ALPHA]** **[ENTER]** (Seite 130).

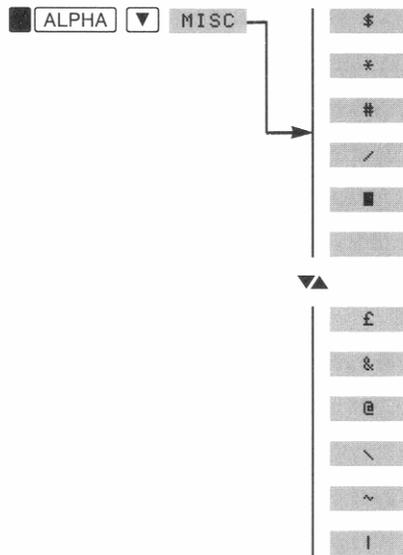
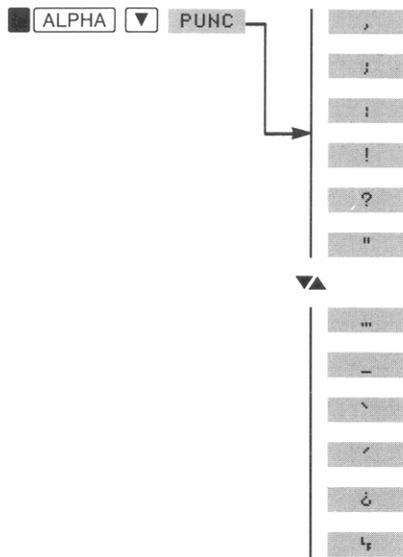
Menüstrukturen

Die ALPHA Untermenüs

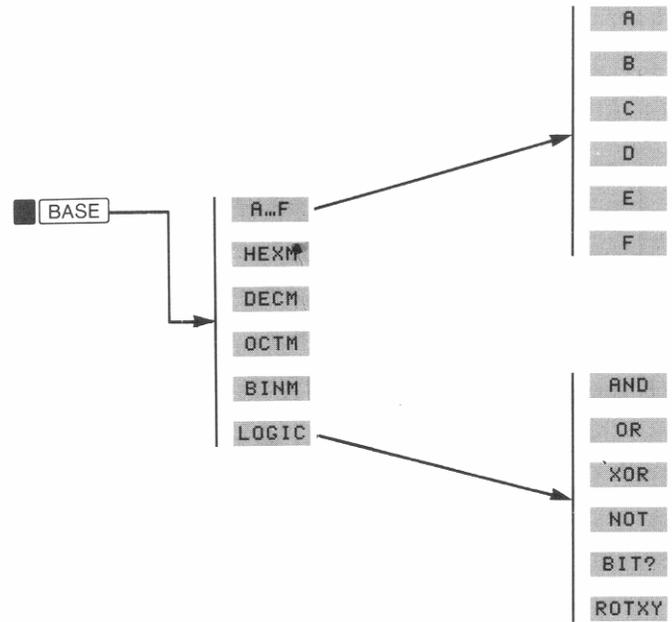
Die nachfolgenden Untermenüs sind alle Teil des ALPHA Menüs. Beziehen Sie sich auf die Menüstruktur auf Seite 38, um einen allgemeineren Überblick für das ALPHA Menü zu erhalten.



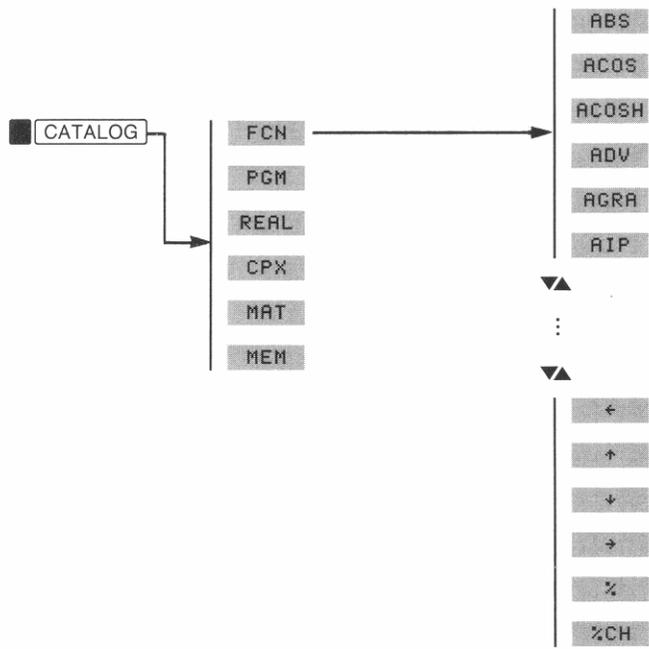




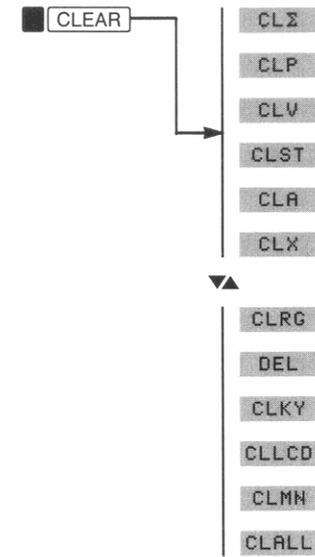
Das BASE Menü



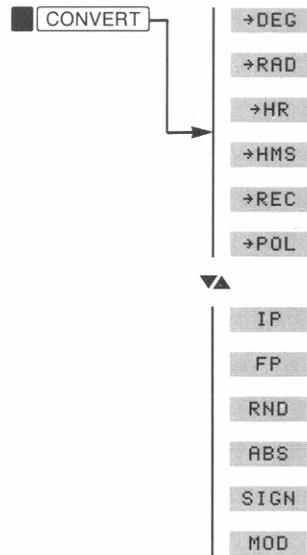
Das CATALOG Menü



Das CLEAR Menü

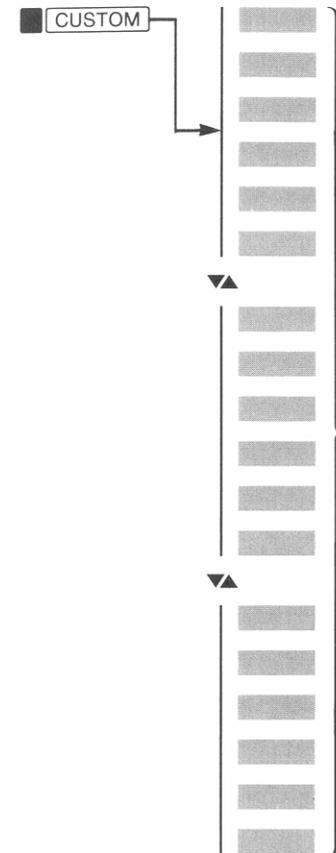


Das CONVERT Menü

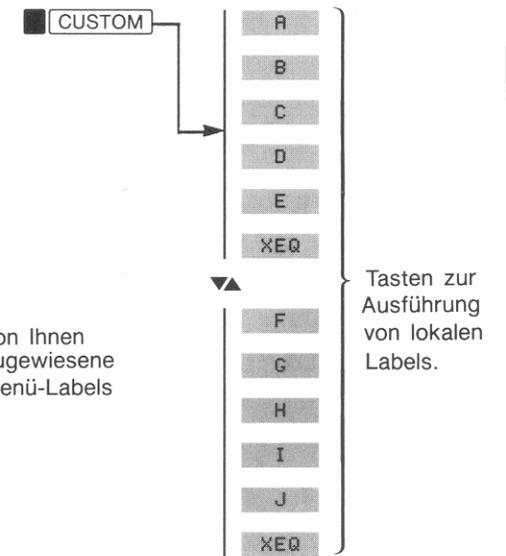


Das CUSTOM Menü

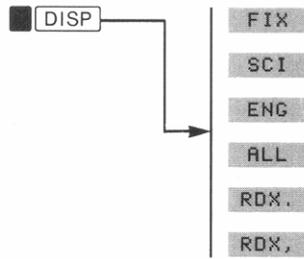
Im Tastenzuweisungs-Modus



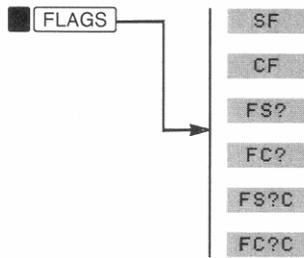
Im lokalen Label Modus



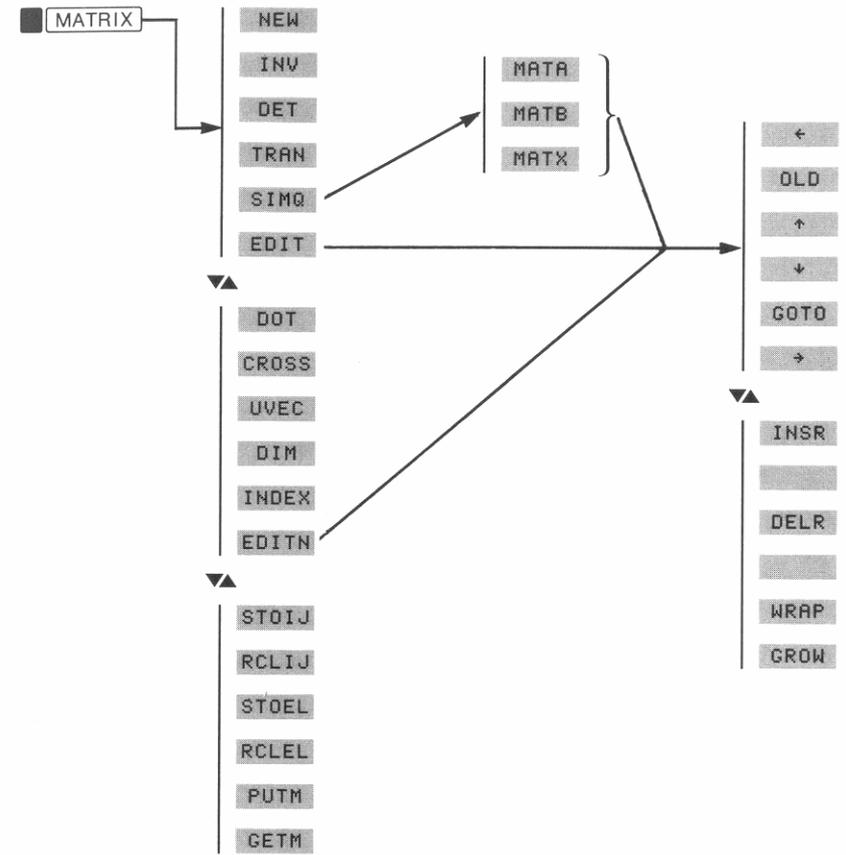
Das DISP Menü



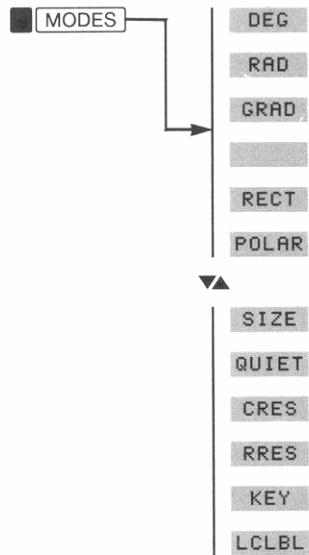
Das FLAGS Menü



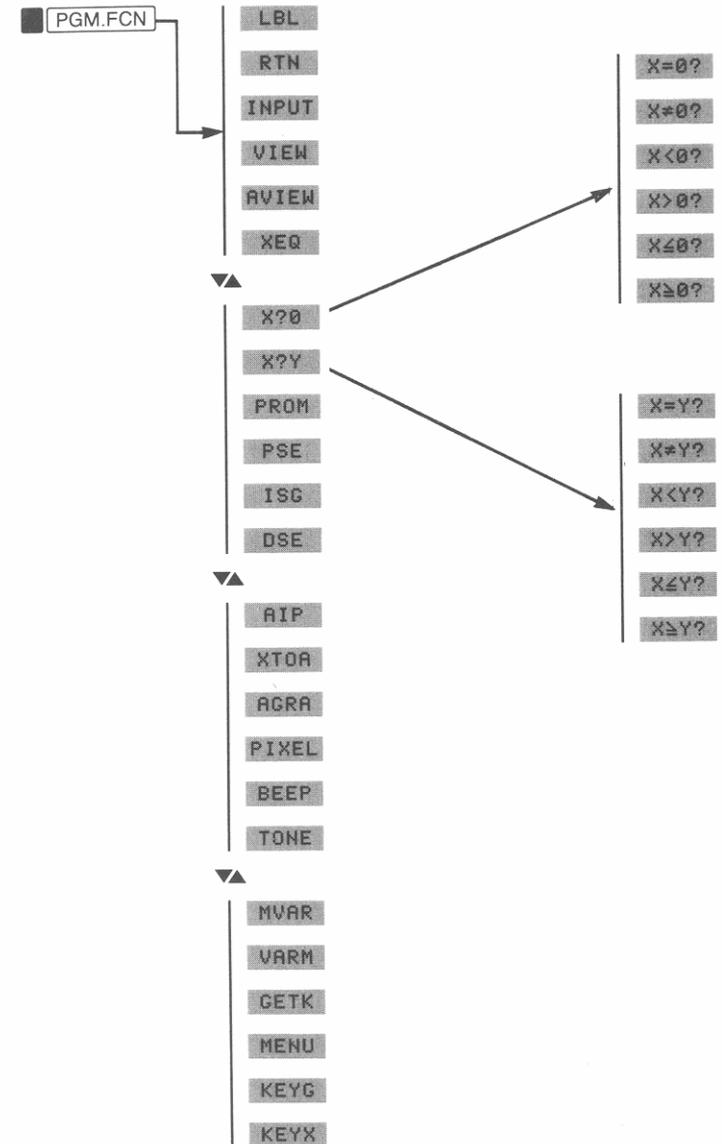
Das MATRIX Menü



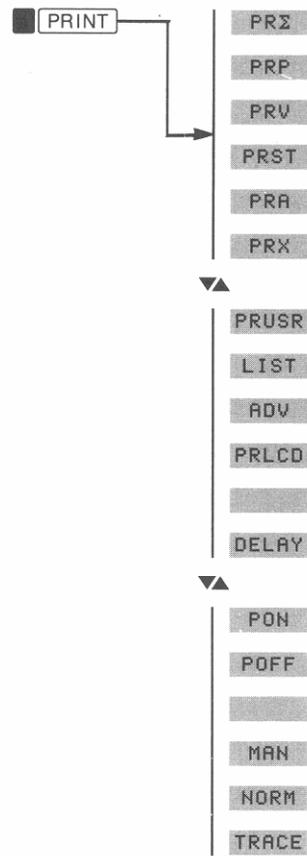
Das MODES Menü



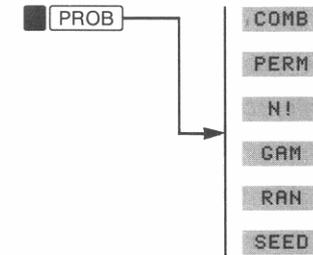
Das PGM.FCN Menü



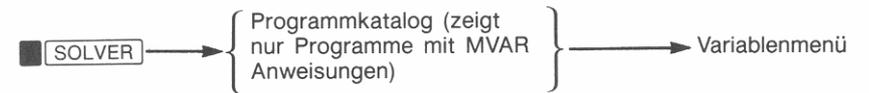
Das PRINT Menü



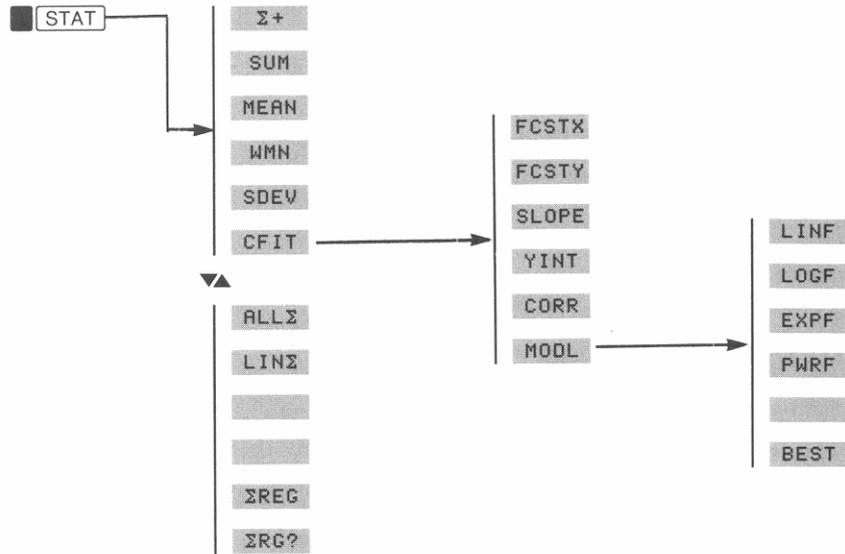
Das PROB Menü



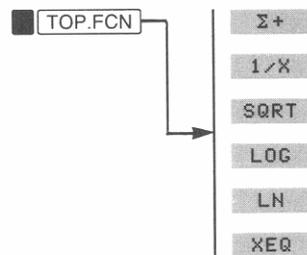
Das SOLVER Menü



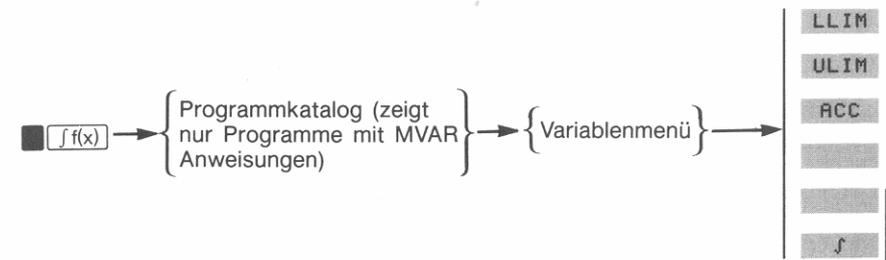
Das STAT Menü



Das TOP.FCN Menü



Das ∫f(x) Menü



Verzeichnis der Operationen

Dieses Verzeichnis enthält grundlegende Informationen und Referenzen über alle HP-42S Funktionen und Tasten.

Funktionsnamen. Die Einträge in diesem Verzeichnis sind in alphabetischer Reihenfolge gelistet (Sonderzeichen am Ende). Dies entspricht der gleichen Reihenfolge wie im Funktionen-katalog.

Beachten Sie, daß dieser Index den vollen *Alphanamen* für jede Funktion verwendet. Da Menüfelder auf 5 Zeichen (oder weniger) beschränkt sind, werden manche Funktionsnamen abgekürzt, wenn sie in einem Menüfeld dargestellt sind.

Tastenfolgen. Für Funktionen, welche auf dem Tastenfeld oder in Menüs enthalten sind, ist zusätzlich eine Tastenfolge angegeben. Falls für eine bestimmte Funktion keine Tastenfolge angegeben ist, sollten Sie den Funktionen-katalog ( CATALOG  FCN) oder  XEQ zur Ausführung der Funktion verwenden (Seite 67).

Parameter. Für Funktionen, welche einen Parameter erfordern, ist eine Beschreibung desselben enthalten. Die Beschreibung zeigt auch an, ob der Parameter für die indirekte Adressierung verwendet werden kann.

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
ABS	<i>Absolutbetrag.</i> Gibt $ x $ zurück. Tasten:  CONVERT  ABS	86
ACOS	<i>Arcuscosinus.</i> Gibt $\cos^{-1} x$ zurück. Tasten:  ACOS	82
ACOSH	<i>Arcuscosinus hyperbolicus.</i> Gibt $\cosh^{-1} x$ zurück.	89
ADV	Schiebt das Druckerpapier um eine Zeile vor. Tasten:  PRINT  ADV	101

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
AGRAPH	<i>Alpha graphics.</i> Zeigt grafische Abbildung an. Jedes Zeichen im Alpha-Register spezifiziert ein Spaltenmuster mit jeweils 8 Punkten; das X- und Y-Register spezifiziert die Pixel-Positionierung. Tasten:  PGM.FCN  AGR	136
AIP	<i>Append integer part.</i> Hängt den ganzzahligen Teil von x dem Alpha-Register an. Tasten:  PGM.FCN  AIP	133
ALENG	<i>Alpha length.</i> Gibt die Anzahl der Zeichen im Alpha-Register zurück.	135
ALL	Stellt <i>All</i> als Anzeigeformat ein. Tasten:  DISP  ALL	36
ALLΣ	Stellt <i>AllΣ</i> Modus (<i>Alle Statistikregister</i>) ein, welcher 13 Summationskoeffizienten verwendet. Tasten:  STAT  ALLΣ	233
 ALPHA	Ruft ALPHA Menü zum Eintippen von Zeichen auf.	37
AND	Logisches <i>AND</i> . Gibt x AND y zurück. Tasten:  BASE  LOGIC  AND	250
AOFF	<i>Alpha aus.</i> Abschluß des ALPHA Menüs.	157
AON	<i>Alpha ein.</i> Wählt das ALPHA Menü.	156
ARCL	Kopiert Daten in das Alpha-Register, wobei die Zeichen dem aktuellen Inhalt angehängt werden. Zahlen werden entsprechend dem momentanen Anzeigeformat formatiert. Taste:  RCL (<i>während Alpha-Modus aktiv</i>) Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	133
AROT	<i>Alpha-Rotation.</i> Rotiert das Alpha-Register um die im X-Register spezifizierte Anzahl von Zeichen.	135
ASHF	<i>Alpha-Verschiebung.</i> Verschiebt die 6 linken Zeichen aus dem Alpha-Register.	135
ASIN	<i>Arcussinus.</i> Berechnet $\sin^{-1} x$. Tasten:  ASIN	82

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
ASINH	<i>Arcussinus hyperbolicus</i> . Gibt $\sinh^{-1} x$ zurück.	89
ASSIGN	Weist eine Funktion, ein Programm oder eine Variable einer Menütaste im CUSTOM Menü zu. Tasten: ASSIGN Parameter: Siehe Tabelle auf Seite 72.	68
ASTO	<i>Alpha-Store</i> . Kopiert erste 6 Zeichen des Alpha-Registers in Register oder Variable. Taste: STO (während Alpha-Modus aktiv ist) Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	132
ATAN	<i>Arcustangens</i> . Berechnet $\tan^{-1} x$. Tasten: ATAN	82
ATANH	<i>Arcustangens hyperbolicus</i> . Berechnet $\tanh^{-1} x$.	89
ATOX	<i>Alpha to X</i> . Konvertiert das linke Zeichen im Alpha-Register in den entsprechenden Zeichencode (in das X-Register zurückgegeben) und löscht das Zeichen.	134
AVIEW	Alpha-Ansicht. Zeigt das Alpha-Register an. Tasten: PGM.FCN RVIEW	129
BASE	Wählt das BASE Menü.	245
BASE +	<i>Basis-Addition</i> . Berechnet Summe (in 36 Bits) von $y + x$. Tasten: BASE +	249
BASE -	<i>Basis-Subtraktion</i> . Berechnet Differenz (in 36 Bits) von $y - x$. Tasten: BASE -	249
BASE ×	<i>Basis-Multiplikation</i> . Berechnet Produkt (in 36 Bits) von $y \times x$. Tasten: BASE ×	249
BASE ÷	<i>Basis-Division</i> . Berechnet Quotienten (in 36 Bits) von $y \div x$. Tasten: BASE ÷	249

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
BASE +/-	<i>Basis-Vorzeichenwechsel</i> . Gibt das Zweierkomplement (in 36 Bits) von x zurück. Tasten: BASE +/-	249
BEEP	Läßt eine Folge von vier verschiedenen Tönen ertönen. Tasten: PGM.FCN ▼ ▼ BEEP	24
BEST	Wählt das beste Kurvenanpassungsmodell für die momentanen Statistikdaten aus. Tasten: STAT CFIT MODL BEST	240
BINM	Spezifiziert den <i>Binär-Modus</i> (Basis 2). Tasten: BASE BINM	245
BIT?	Testet das x -te Bit von y . Wenn das Bit gesetzt ist (1), wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten (0) übersprungen. Tasten: BASE LOGIC BIT?	250
BST	<i>Back step</i> . Stellt Programmzeiger auf vorhergehende Programmzeile (nicht programmierbar). Tasten: BST (oder ▲ , falls kein Menü aktiv)	111
CF	Löscht <i>Flag nn</i> ($00 \leq nn \leq 35$; $81 \leq nn \leq 99$). Tasten: FLAGS CF Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41
CATALOG	Wählt das CATALOG Menü.	40
CLA	<i>Clear Alpha register</i> . Wenn der Alpha-Modus aktiv und die Zeicheneingabe abgeschlossen ist (kein Cursor angezeigt), führt ▲ auch CLA aus. Tasten: CLEAR CLA	26
CLALL	<i>Clear all</i> . Löscht alle gespeicherten Programme und Daten (nicht programmierbar). Tasten: CLEAR ▼ CLALL YES	26
CLD	<i>Clear display</i> . Löscht eine angezeigte Meldung.	26
CLEAR	Wählt das CLEAR Menü.	26

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
CLKEYS	Löscht alle Zuweisungen für das CUSTOM Menü. Tasten:	70
CLLCD	<i>Clear LCD (liquid crystal display)</i> . Löscht den gesamten Anzeigebereich. Tasten:	136
CLMENU	<i>Löscht Menü</i> . Löscht alle Menütasten-Definitionen für das programmierbare Menü. Tasten:	146
CLP	Löscht ein Programm aus dem Speicherbereich. Tasten: Parameter: globales Label Indirekt: Nein	119
CLRG	<i>Clear registers</i> . Setzt den Inhalt aller nummerierten Speicherregister auf Null. Tasten:	64
CLST	<i>Clear stack</i> . Setzt den Inhalt der Stackregister auf Null. Tasten:	43
CLV	Löscht eine Variable aus dem Speicherbereich. Tasten: Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	62
CLX	Setzt das X-Register auf Null. Wenn die Zifferneingabe beendet ist (kein Cursor sichtbar), führt ebenfalls CLX aus. Tasten:	48
CLΣ	<i>Clear statistics</i> . Löscht die akkumulierten Statistikdaten in den Summationsregistern. Tasten:	228
COMB	<i>Kombinationen</i> von x Elementen, welche aus Grundgesamtheit von y Elementen gewählt werden. Gibt $y! \div (x!(y - x)!)$ zurück. Tasten:	87



Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
COMPLEX	Konvertiert zwei reelle Zahlen (oder Matrizen) in eine komplexe Zahl (oder Matrix). Konvertiert eine komplexe Zahl (oder Matrix) in zwei reelle Zahlen (oder Matrizen). Tasten:	91
	Wählt das CONVERT Menü.	82
CORR	Berechnet den <i>Korrelationskoeffizienten</i> unter Verwendung der momentanen Statistikdaten und des gewählten Kurvenanpassungsmodells. Tasten:	240
COS	<i>Cosinus</i> . Gibt $\cos x$ zurück. Taste:	81
COSH	<i>Cosinus hyperbolicus</i> . Gibt $\cosh x$ zurück.	89
CPXRES	<i>Complex-results</i> . Erlaubt dem Rechner die Ausgabe eines komplexen Ergebnisses, selbst wenn zwei reelle Zahlen als Eingabe verwendet wurden. Tasten:	94
CPX?	Führt die nächste Programmzeile aus, wenn das X-Register eine komplexe Zahl enthält, ansonsten wird die nächste Programmzeile übersprungen.	151
CROSS	Gibt das Kreuzprodukt von zwei Vektoren (Matrizen oder komplexe Zahlen) zurück. Tasten:	220
	Wählt das CUSTOM Menü.	68
DECM	Wählt <i>Dezimal-Modus</i> (Basis 10). Tasten:	245
DEG	Wählt <i>Neugrad</i> als Winkelmodus. Tasten:	80

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
DEL	<i>Delete.</i> Löscht die spezifizierte Anzahl von Programmzeilen. Der Programmeingabe-Modus muß aktiv sein. (Nicht programmierbar) Tasten: Parameter: Anzahl von Zeilen Indirekt: Nein	120
DELAY	Stellt die Verzögerungszeit auf x Sekunden ein. Tasten:	103
DELR	<i>Delete Row.</i> Löscht die momentane Zeile in der indizierten Matrix. Tasten:	214
DET	Gibt die Determinante der Matrix im X-Register zurück. Tasten:	219
DIM	<i>Dimensioniert</i> eine Matrix auf x Spalten und y Zeilen. Existiert die Matrix noch nicht, so wird sie von DIM angelegt. Tasten: Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	217
DIM?	Gibt die Dimensionen der Matrix im X-Register zurück (Zeilen im Y-Register und Spalten im X-Register).	217
	Wählt das DISP Menü.	34
DOT	Gibt das Skalarprodukt von 2 Vektoren (Matrizen oder komplexen Zahlen) zurück. Tasten:	220
DSE	<i>Decrement, Skip if (less than or) Equal.</i> Mit <i>cccccc,ffii</i> in einer Variablen oder Register wird <i>cccccc</i> um <i>ii</i> reduziert und die nächste Programmzeile übersprungen, falls <i>cccccc</i> nun \leq <i>fff</i> . Tasten: Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	153
	<i>Eingabe Exponent.</i> Hängt "E" an der eingetippten Zahl an und erwartet Angabe des Exponenten (zur Basis 10).	27

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
EDIT	<i>Ediere</i> eine Matrix im X-Register. Tasten:	206
EDITN	<i>Ediere</i> eine benannte Matrix. Tasten: Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	208
END	<i>Ende</i> eines Programms.	118
ENG	Spezifiziert technisches Anzeigeformat. Tasten: Parameter: Stellenanzahl. Indirekt: Ja	36
ENTER	Trennt 2 nacheinander eingetippte Zahlen; kopiert x in Y-Register, y in Z-Register und z in T-Register (wobei t verloren geht). Taste:	46
	Beendet momentanes Menü. (Nicht programmierbar.)	23
EXITALL	Beendet alle Menüs.	
EXPF	Wählt das exponentielle Kurvenanpassungsmodell. Tasten:	240
E \uparrow X	<i>Natürliche Exponentialfunktion.</i> Gibt e^x zurück. Tasten:	78
E \uparrow X-1	<i>Natürliche Exponentialfunktion</i> für Werte von x nahe bei Null. Gibt $e^x - 1$ zurück, was zu einer höheren Genauigkeit für den gebrochenen Teil des Ergebnisses führt.	
FC?	Ist der spezifizierte Flag gelöscht, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen. Tasten: Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
FC?C	Ist der spezifizierte Flag gelöscht, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen. Der Flag wird nach Ausführung der Anweisung gelöscht (kann nur für die Flags 00 bis 35 und 81 bis 99 benutzt werden.) Tasten: FLAGS FC?C Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41
FCSTX	<i>Forecast x</i> . Vorhersageberechnung von x-Wert bei gegebenem y-Wert. Tasten: STAT CFIT FCSTX	240
FCSTY	<i>Forecast y</i> . Vorhersageberechnung von y-Wert bei gegebenem x-Wert. Tasten: STAT CFIT FCSTY	240
FIX	Wählt Festkommaformat für Anzeige von Zahlen. Tasten: DISP FIX Parameter: Stellenanzahl Indirekt: Ja	35
FLAGS	Wählt das FLAGS Menü.	41
FNRM	Gibt die Frobenius Norm der Matrix im X-Register zurück.	219
FP	Gibt den gebrochenen Teil von x zurück. Tasten: CONVERT FP	86
FS?	Ist der spezifizierte Flag gelöscht, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen. Der Flag wird nach Ausführung der Anweisung gelöscht. Tasten: FLAGS FS? Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41
FS?C	Ist der spezifizierte Flag gelöscht, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen. Der Flag wird nach Ausführung der Anweisung gelöscht. (Diese Funktion kann nur für Flags 00 bis 35 und 81 bis 99 verwendet werden.) Tasten: FLAGS FS?C Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
GAMMA	<i>Gamma Funktion</i> . Gibt $\Gamma(x)$ zurück. Tasten: PROB GAM	88
GETKEY	Der Rechner wartet das Drücken einer Taste ab. Danach wird die Tastenkennzahl in das X-Register zurückgegeben. Die Tasten sind durchnummeriert: von 1 bis 37 (Σ+ bis +) für normale Tasten und von 38 bis 74 (Σ- bis CATALOG) für umgeschaltete Tasten. Tasten: PGM.FCN GETK	
GETM	<i>Get Matrix</i> . Kopiert aus einer indizierten Matrix eine Untermatrix in das X-Register. Tasten: MATRIX GETM	226
GRAD	Spezifiziert <i>Neugrad</i> als Winkelmodus. Tasten: MODES GRAD	80
GROW	Spezifiziert <i>Zuwachs-Modus</i> . Das Ausführen von \rightarrow oder $J+$ verursacht eine Vergrößerung der Matrix um eine neue Zeile, falls der Indexzeiger auf das letzte Element positioniert war. Tasten: MATRIX EDIT GROW	213
GTO	<i>Go to Label</i> . Vom Tastenfeld aus: Verschiebt den Programmzeiger an das spezifizierte Label. In einem gestarteten Programm: Bewirkt eine Verzweigung zum spezifizierten Label. Tasten: GTO Parameter: lokales/globales Label Indirekt: Ja	141
GTO .	Verschiebt den Programmzeiger an eine Zeilennummer oder globales Label. (Nicht programmierbar)	111
GTO . .	Verschiebt den Programmzeiger an den Anfang des freien Programmspeichers. (Nicht programmierbar)	118
HEXM	Spezifiziert <i>Hexadezimal-Modus</i> (Basis 16). Tasten: BASE HEXM	245

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
HMS+	Addiert x und y unter Verwendung des <i>H.MMSSss</i> (Stunden-Minuten-Sekunden) Formats.	84
HMS-	Subtrahiert x von y unter Verwendung des <i>H.MMSSss</i> Formats.	84
I+	Erhöht den Zeilenzeiger in der indizierten Matrix.	224
I-	Verkleinert den Zeilenzeiger in der indizierten Matrix.	224
INDEX	Versieht eine benannte Matrix mit <i>Indizes</i> . Tasten: MATRIX INDEX Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	223
INPUT	Ruft ein Register oder eine Variable in das X-Register, zeigt den entsprechenden Namen zusammen mit dem Inhalt des X-Registers an und unterbricht die Programmausführung; Drücken von R/S (oder SST) speichert x im Register oder in der Variablen; Drücken von EXIT hebt die Operation auf. (Nur in Programmen verwendet.) Tasten: PGM.FCN INPUT Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	121
INSR	<i>Insert Row</i> . Fügt Zeile in der indizierten Matrix ein. Tasten: MATRIX EDIT INSR	214
INTEG	<i>Integriert</i> das spezifizierte Integrationsprogramm. Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	203
INVRT	Gibt die Inverse der Matrix im X-Register zurück. Tasten: MATRIX INV	219
IP	Gibt den ganzzahligen Teil von x zurück. Tasten: CONVERT IP	86
ISG	<i>Increment, Skip if Greater</i> . Mit <i>cccccc,ffii</i> in einer Variablen oder Register wird <i>cccccc</i> um <i>ii</i> erhöht und die nächste Programmzeile übersprungen, wenn <i>cccccc</i> nun $>$ <i>fff</i> . Tasten: PGM.FCN ISG Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	153

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
J+	Erhöht den Spaltenzeiger in der indizierten Matrix.	224
J-	Verkleinert den Spaltenzeiger in der indizierten Matrix.	224
KEYASN	Spezifiziert den Modus für Tastenzuweisungen (für CUSTOM Menü). Tasten: MODES KEY	167
KEYG	Definiert das Label, zu welchem beim Drücken einer bestimmten Menütaste verzweigt wird. Tasten: PGM.FCN KEYG Parameter: Siehe Tabelle auf Seite 72.	145
KEYX	Definiert das Label, welches beim Drücken einer bestimmten Menütaste ausgeführt wird (als Unterprogramm). Tasten: PGM.FCN KEYX Parameter: Siehe Tabelle auf Seite 72.	145
LASTX	Ruft den zuletzt in einer Berechnung verwendeten Wert von x zurück. Tasten: LASTx	48
LBL	<i>Label</i> . Identifiziert Programme und Routinen, um diese ausführen bzw. zu diesen verzweigen zu können. Tasten: PGM.FCN LBL Parameter: lokales/globales Label Indirekt: Nein	116
LCLBL	Spezifiziert Modus für <i>lokales Label</i> (für CUSTOM Menü). Tasten: MODES LCLBL	167
LINF	Wählt <i>lineares</i> Kurvenanpassungsmodell. Tasten: STAT CFIT MODL LINF	240
LINΣ	Spezifiziert Modus für <i>lineare Statistik</i> , welcher nur 6 Summationskoeffizienten verwendet. Tasten: STAT LINΣ	233

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
LIST	Druckt ein Programm teilweise aus. (Nicht programmierbar) Tasten: PRINT ▼ LIST Parameter: Zeilenanzahl Indirekt: Nein	105
LN	Natürlicher Logarithmus. Gibt $\ln x$ zurück. Taste: LN	78
LN1+X	Natürlicher Logarithmus für Werte nahe Null. Gibt $\ln(1 + x)$ zurück, was zu einer höheren Genauigkeit für den gebrochenen Teil des Ergebnisses führt.	
LOG	Dekadischer Logarithmus. Gibt $\log_{10} x$ zurück. Taste: LOG	78
LOGF	Wählt logarithmisches Kurvenanpassungsmodell. Tasten: STAT CFIT MODL LOGF	240
MAN	Spezifiziert den manuellen Druckmodus. Tasten: PRINT ▲ MAN	102
MAT?	Enthält das X-Register eine Matrix, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen.	151
MEAN	Mittelwert. Gibt den Mittelwert der x-Werte ($\Sigma x \div n$) und den Mittelwert der y-Werte ($\Sigma y \div n$) zurück. Tasten: STAT MEAN	231
MENU	Wählt das programmierbare Menü. Tasten: PGM.FCN ▲ MENU	146
MOD	Modulo. Gibt den Rest von $y \div x$ zurück. Tasten: CONVERT ▼ MOD	87
MVAR	Definiert eine Menüvariable. Tasten: PGM.FCN ▼ MVAR Parameter: Variablenname Indirekt: Nein	125



Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
N!	Fakultät. Gibt $x!$ zurück. Tasten: PROB N!	87
NEWMAT	New Matrix. Erzeugt eine neue $y \times x$ Matrix im X-Register. Tasten: MATRIX NEW	206
NORM	Stellt normalen Druckmodus ein, welcher die ausgeführten Tastenfolgen ausdrückt. Tasten: PRINT ▲ NORM	102
NOT	Logisches NOT. Gibt NOT x zurück. Tasten: BASE LOGIC NOT	250
OCTM	Stellt Oktal-Modus ein (Basis 8). Tasten: BASE OCTM	245
OFF	Schaltet den Rechner aus. (Nicht programmierbar)	18
OFF	Schaltet den Rechner aus (programmierbar). (Drücken von OFF führt nicht zur Ausführung der programmierbaren OFF Funktion.)	
OLD	Ruft das momentane Element aus einer indizierten Matrix zurück. (Gleichwertig mit RCLEL.)	213
ON	Andauernd ein. Verhindert automatisches Abschalten des Rechners nach längerer Inaktivität.	
OR	Logisches OR. Gibt x OR y zurück. Tasten: BASE LOGIC OR	250
PGM.FCN	Wählt Menü für Programmierungsfunktionen.	24
PERM	Permutationen mit x Elementen, welche aus Grundgesamtheit von y Elementen gewählt werden. Gibt $y! \div (y - x)!$ zurück. Tasten: PROB PERM	87
PGMINT	Wählt das zu integrierende Programm. Tasten: f(x) PINT (bei Programmeingabe) Parameter: globales Label Indirekt: Ja	203

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
PGMSLV	Wählt ein vom Löser zu bearbeitendes Programm. Tasten: [SOLVER] [PSLV] (im Programmeingabe-Modus) Parameter: globales Label Indirekt: Ja	189
PI	Ruft eine Näherung von π in das X-Register (3,14159265359). Tasten: [π]	117
PIXEL	Schaltet einen einzelnen Pixel (Punkt) in der Anzeige ein. Die Position des Pixels wird durch die Zahlen im X- und Y-Register bestimmt. Tasten: [PGM.FCN] [∇] [∇] [PIXEL]	135
POLAR	Spezifiziert <i>Polarkoordinaten</i> -Modus zur Anzeige von komplexen Zahlen. Tasten: [MODES] [POLAR]	80
POSA	<i>Position in Alpha-Register</i> . Durchsucht das Alpha-Register nach dem im X-Register spezifizierten Ziel. Falls gefunden, wird die Position des Zeichens zurückgegeben, ansonsten die Zahl "-1".	134
PRA	<i>Print Alpha-Register</i> . Druckt Inhalt des Alpha-Registers aus. Tasten: [PRINT] [PRA]	102
PRLCD	<i>Print LCD (Liquid Crystal Display)</i> . Druckt den Anzeigehalt aus. Tasten: [PRINT] [∇] [PRLCD]	101
[PRGM]	Schaltet den <i>Programmeingabe-Modus</i> ein und aus.	111
[PRINT]	Wählt das Druckmenü.	101
[PROB]	Wählt das Wahrscheinlichkeitsmenü (<i>Probability</i>).	87
PROFF	<i>Printing off</i> . Drucken aus (löscht Flag 21 und 55). Tasten: [PRINT] [\blacktriangle] [POFF]	101

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
PROMPT	Zeigt das Alpha-Register an und unterbricht den Programmablauf. Tasten: [PGM.FCN] [∇] [PROM]	129
PRON	<i>Printing on</i> . Drucken ein (setzt Flag 21 und 55). Tasten: [PRINT] [\blacktriangle] [PON]	101
PRP	<i>Print Programm</i> . Wurde kein Label spezifiziert, wird das momentane Programm ausgedruckt. (Nicht programmierbar) Tasten: [PRINT] [PRP] Parameter: globales Label (opt.) Indirekt: Nein	104
PRSTK	<i>Print Stack</i> . Druckt den Inhalt der Stackregister (X, Y, Z und T) aus. Tasten: [PRINT] [PRST]	101
PRUSR	<i>Print user variables</i> . Druckt Benutzervariable und Programme aus. Tasten: [PRINT] [∇] [PRUSR]	101
PRV	<i>Print Variable</i> . Druckt Variable aus. Tasten: [PRINT] [PRV] Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	63
PRX	<i>Print X-Register</i> . Druckt X-Register aus. Tasten: [PRINT] [PRX]	101
PR Σ	<i>Print statistics</i> . Druckt Summationsregister aus. Tasten: [PRINT] [PRΣ]	237
PSE	Unterbricht (<i>Pause</i>) Programm für etwa 1 Sekunde. Tasten: [PGM.FCN] [∇] [PSE]	131
PUTM	<i>Put Matrix</i> . Speichert die Matrix im X-Register in die indizierte Matrix, beginnend am momentanen Element. Tasten: [MATRIX] [\blacktriangle] [PUTM]	226
PWRF	Wählt das Potenz-Kurvenanpassungsmodell aus. Tasten: [STAT] [CFIT] [MODL] [PWRF]	240

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
QUIET	Schaltet Flag 26 ein/aus, wodurch der Tonsignalgeber aktiviert/desaktiviert wird. (Nicht programmierbar) Tasten: MODES QUIET	275
RAD	Wählt <i>Radiant</i> als Winkelmodus. Tasten: MODES RAD	80
RAN	Gibt eine Zufallszahl ($0 \leq x < 1$) zurück. Tasten: PROB RAN	88
RCL	Ruft Daten in das X-Register zurück. Taste: RCL Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	55
RCL+	<i>Rückruf-Addition</i> . Ruft Daten in das X-Register zurück und addiert diese zu dessen Inhalt. Tasten: RCL + Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
RCL-	<i>Rückruf-Subtraktion</i> . Ruft Daten in das X-Register zurück und subtrahiert diese von dessen Inhalt. Tasten: RCL - Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
RCL×	<i>Rückruf-Multiplikation</i> . Ruft Daten in das X-Register zurück und multipliziert diese mit dessen Inhalt. Tasten: RCL × Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
RCL÷	<i>Rückruf-Division</i> . Ruft Daten in das X-Register zurück und dividiert dessen Inhalt durch diese. Tasten: RCL ÷ Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
RCLEL	<i>Recall element</i> . Ruft das momentane Element aus der indizierten Matrix zurück. Tasten: MATRIX RCLEL	225

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
RCLIJ	Ruft den Zeilen- und Spaltenzeiger (<i>I</i> und <i>J</i>) für die indizierte Matrix zurück. Tasten: MATRIX RCLIJ	224
RDX,	Spezifiziert ein <i>Komma</i> als Dezimalzeichen. Tasten: DISP RDX,	36
RDX.	Spezifiziert einen <i>Punkt</i> als Dezimalzeichen. Tasten: DISP RDX.	36
REALRES	<i>Real-results</i> . Unterdrückt die Fähigkeit des Rechners, ein komplexes Ergebnis bei Verwendung von reellen Eingabewerten zurückzugeben. Tasten: MODES RRES	94
REAL?	Enthält das X-Register eine reelle Zahl, wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen.	151
RECT	Spezifiziert <i>Rechteckskoordinaten-Modus</i> zur Anzeige von komplexen Zahlen. Tasten: MODES RECT	80
RND	<i>Rundet</i> die Zahl im X-Register unter Verwendung des momentanen Anzeigeformats. Tasten: CONVERT RND	86
RNRM	<i>Row norm</i> . Gibt die Zeilennorm der Matrix im X-Register zurück.	219
ROTXY	Rotiert die 36-Bit Zahl im Y-Register um <i>x</i> Bits. Tasten: BASE LOGIC ROTXY	250
RSUM	<i>Row sum</i> . Gibt die <i>Zeilensumme</i> jeder Zeile der im X-Register enthaltenen Matrix als Spaltenmatrix zurück.	220

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
RTN	<i>Return.</i> Während des Programmablaufs wird an die Zeile verzweigt, welche der aktuellsten XEQ Anweisung folgt. Existiert keine passende XEQ Anweisung, bricht das Programm die Ausführung ab. Vom Tastenfeld aus verschiebt RTN den Programmzeiger an Zeile 00 des momentanen Programms. Tasten: PGM.FCN RTN	143
R<>R	<i>Row swap row.</i> Tauscht die Elemente der Zeilen x und y in der indizierten Matrix aus.	225
R↑	<i>Rollt</i> den Inhalt der 4 Stackregister um eine Ebene nach oben.	
R↓	<i>Rollt</i> den Inhalt der 4 Stackregister um eine Ebene nach unten. Taste: R↓	44
R/S	<i>Run/Stop.</i> Startet ein Programm (an der momentanen Programmzeile) oder unterbricht ein laufendes Programm. Im Programmeingabe-Modus wird eine STOP Anweisung im Programm eingefügt.	113
SCI	Spezifiziert das <i>wissenschaftliche</i> Anzeigeformat. Tasten: DISP SCI Parameter: Stellenanzahl Indirekt: Ja	35
SDEV	<i>Standard deviation.</i> Berechnet Standardabweichung s_x und s_y der momentanen Statistikdaten. Tasten: STAT SDEV	232
SEED	Speichert einen <i>Startwert</i> zur Ermittlung einer Zufallszahl. Tasten: PROB SEED	88
SF	Setze <i>Flag nn</i> ($00 \leq nn \leq 35$; $81 \leq nn \leq 99$). Tasten: FLAGS SF Parameter: Flagnummer Indirekt: Ja	41
SHOW	Zeigt die volle Genauigkeit einer Zahl im X-Register, das ganze Alpha-Register oder eine vollständige Programmzeile an.	36

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
SIGN	<i>Vorzeichen.</i> Gibt 1 für $x \geq 0$, -1 für $x < 0$, und 0 für Alphazeichen zurück. Gibt den Einheitsvektor für eine komplexe Zahl zurück. Tasten: CONVERT SIGN	86
SIN	<i>Sinus.</i> Gibt $\sin x$ zurück. Taste: SIN	80
SINH	<i>Sinus hyperbolicus.</i> Berechnet $\sinh x$.	89
SIZE	Spezifiziert die Anzahl von Speicherregistern. Tasten: MODES SIZE Parameter: Registeranzahl Indirekt: Nein	64
SLOPE	Gibt die Steigung der linearen Transformation des momentanen Kurvenanpassungsmodells zurück. Tasten: STAT CFIT SLOPE	240
SOLVE	<i>Lösen</i> einer unbekanntenen Variablen. Tasten: SOLVER SOLVE (bei Programmeingabe) Parameter: Variablenname Indirekt: Ja	189
SOLVER	Wählt das SOLVER Menü.	178
SQRT	<i>Square root.</i> Berechnet \sqrt{x} . Taste: √x	78
SST	<i>Single step.</i> Verschiebt den Programmzeiger an die nächste Programmzeile. (Nicht programmierbar) Tasten: SST (oder ↓ , wenn kein Menü aktiv)	114
STAT	Wählt das STAT (<i>Statistik</i>) Menü.	231
STO	Speichert eine Kopie von x in spezifiziertes Register oder Variable. Taste: STO Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	55
STO+	<i>Store addition.</i> Addiert x zu einem existierenden Register oder einer Variablen. Tasten: STO + Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
STO-	<i>Store subtraction</i> . Subtrahiert x von einem existierenden Register oder einer Variablen. Tasten: STO - Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
STO×	<i>Store multiplication</i> . Multipliziert x mit einem existierenden Register oder einer Variablen. Tasten: STO x Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
STO÷	<i>Store division</i> . Dividiert ein existierendes Register oder eine Variable durch x . Tasten: STO ÷ Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	61
STOEL	<i>Store element</i> . Speichert eine Kopie von x im momentanen Element der indizierten Matrix. Tasten: MATRIX ▲ STOEL	225
STOIJ	Verschiebt den Zeilen- und Spaltenzeiger auf $I = x$ und $J = y$ in der indizierten Matrix. Tasten: MATRIX ▲ STOIJ	224
STOP	Stoppt die Programmausführung. Taste: R/S (im Programmeingabe-Modus)	114
STR?	Enthält das X-Register einen Alpha-String, so wird die nächste Programmzeile ausgeführt, ansonsten wird sie übersprungen.	151
SUM	Gibt die Summen Σx und Σy in das X- und Y-Register zurück. Tasten: STAT SUM	231
TAN	<i>Tangens</i> . Berechnet $\tan x$. Taste: TAN	
TANH	<i>Tangens hyperbolicus</i> . Berechnet $\tanh x$.	89

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
TONE	Gibt einen Ton aus. Tasten: PGM.FCN ▼ ▼ TONE Parameter: Ton-Kennziffer (0-9) Indirekt: Ja	144
TRACE	Spezifiziert <i>TRACE</i> als Druckmodus, der ein Protokoll aller Tastenfolgen und Ergebnisse erzeugt. Tasten: PRINT ▲ TRACE	102
TRANS	Gibt die Transponierte der Matrix im X-Register zurück. Tasten: MATRIX TRAN	219
UVEC	<i>Unit vector</i> . Gibt den Einheitsvektor der Matrix oder komplexen Zahl im X-Register zurück. Tasten: MATRIX ▼ UVEC	220
VARMENU	Erzeugt ein <i>Variablenmenü</i> unter Verwendung der MVAR Anweisungen, die dem spezifizierten globalen Label folgen. Tasten: PGM.FCN ▲ VARM Parameter: globales Programm-Label Indirekt: Ja	125
VIEW	Ansehen eines Register- oder Variableninhalts. Tasten: PGM.FCN VIEW Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	128
WMEAN	<i>Weighted mean</i> . Gibt das gewogene Mittel der x -Werte, gewichtet mit zugehörigen y -Werten, zurück: $\Sigma xy \div \Sigma y$. Tasten: STAT WMN	231
WRAP	Spezifiziert <i>Umbruch-Modus</i> , der automatische Vergrößerung der indizierten Matrix verhindert. Tasten: MATRIX EDIT ▼ WRAP	213
X<>	Tauscht den Inhalt des X-Registers mit einem anderen Register oder einer Variablen aus. Parameter: Register oder Variable Indirekt: Ja	
X<>Y	Tauscht den Inhalt des X- und Y-Registers aus. Taste: xy	44

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
$X < 0?$	Abfrage, ob x kleiner als Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X<0?$	151
$X < Y?$	Abfrage, ob x kleiner als y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X<Y?$	151
$X \leq 0?$	Abfrage, ob x kleiner oder gleich Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X\leq 0?$	151
$X \leq Y?$	Abfrage, ob x kleiner oder gleich y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X\leq Y?$	151
$X = 0?$	Abfrage, ob x gleich Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X=0?$	151
$X = Y?$	Abfrage, ob x gleich y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X=Y?$	151
$X \neq 0?$	Abfrage, ob x ungleich Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X\neq 0?$	151
$X \neq Y?$	Abfrage, ob x ungleich y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X\neq Y?$	151
$X > 0?$	Abfrage, ob x größer als Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X>0?$	151
$X > Y?$	Abfrage, ob x größer als y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X>Y?$	151
$X \geq 0?$	Abfrage, ob x größer oder gleich Null. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?0$ $X\geq 0?$	151
$X \geq Y?$	Abfrage, ob x größer oder gleich y . Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ $X?Y$ $X\geq Y?$	151

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
XEQ	Ausführung einer Funktion oder eines Programms. Taste: XEQ Parameter: Funktion oder Label Indirekt: Ja	143
XOR	Logisches XOR (exklusives OR). Gibt x XOR y zurück. Tasten: \blacksquare BASE LOGIC XOR	250
XTOA	X to Alpha. Hängt ein Zeichen (durch den Zeichencode im X-Register spezifiziert) dem Inhalt des Alpha-Registers an. Enthält dieses einen Alpha-String, wird der ganze String angehängt. Tasten: \blacksquare PGM.FCN ∇ ∇ XTOA	134
X^2	Quadrat. Berechnet x^2 . Tasten: \blacksquare x^2	78
YINT	Y intercept. Berechnet den y-Achsen Schnittpunkt der Kurve, welche durch die Kurvenanpassung für die Statistikdaten erzeugt wurde. Tasten: \blacksquare STAT CFIT YINT	240
y^x	Potenzfunktion. Berechnet y^x . Tasten: \blacksquare y^x	78
$\int f(x)$	Wählt das $\int f(x)$ Menü.	197
$1/x$	Kehrwert. Berechnet $1 \div x$. Taste: $1/x$	78
10^x	Dekadische Exponentialfunktion. Berechnet 10^x . Tasten: \blacksquare 10^x	78
+	Addition. Berechnet $y + x$. Taste: +	78
-	Subtraktion. Berechnet $y - x$. Taste: -	78

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
\times	<i>Multiplikation.</i> Berechnet $x \times y$. Taste: $\boxed{\times}$	78
\div	<i>Division.</i> Berechnet $y \div x$. Taste: $\boxed{\div}$	78
+/-	Vorzeichenwechsel für die Zahl im X-Register. Während der Eingabe eines Exponenten kann hiermit auch dessen Vorzeichen geändert werden. Taste: $\boxed{+/-}$	78
$\Sigma+$	<i>Summation plus.</i> Akkumuliert ein Paar von x- und y-Werten in die Summationsregister. Taste: $\boxed{\Sigma+}$	228
$\Sigma-$	<i>Summation minus.</i> Subtrahiert ein Paar von x- und y-Werten von den Summationsregistern. Tasten: $\boxed{\Sigma-}$	232
Σ REG	<i>Summationsregister.</i> Definiert, welches Speicherregister das erste Summationsregister darstellt. Tasten: $\boxed{\text{STAT}}$ $\boxed{\nabla}$ $\boxed{\Sigma\text{REG}}$ Parameter: Registernummer Indirekt: Ja	234
Σ REG?	Gibt die Registernummer des ersten Summationsregisters zurück.	234
\rightarrow DEC	<i>To decimal.</i> Konvertiert die oktale Darstellung (Basis 8) einer Zahl in dezimale Darstellung (Basis 10). <i>Hinweis:</i> Diese Funktion wurde aufgenommen, um die Kompatibilität zu HP-41 Programmen sicherzustellen und steht in keiner Beziehung zur BASE Applikation (Kapitel 16).	171
\rightarrow DEG	<i>To degrees.</i> Konvertiert einen Winkel in Radiant nach Grad, d.h. berechnet $(360/2\pi)x$. Tasten: $\boxed{\text{CONVERT}}$ \rightarrow DEG	83
\rightarrow HMS	<i>To hours, minutes, seconds.</i> Konvertiert den gebrochenen Teil von x in ein Minuten-Sekunden Format. Tasten: $\boxed{\text{CONVERT}}$ \rightarrow HMS	83

Name	Beschreibung, Tasten und Parameter	Seite
\rightarrow HR	<i>To hours.</i> Konvertiert x von einem Minuten-Sekunden Format in einen dezimalen Bruchteil.	83
\rightarrow OCT	<i>To octal.</i> Konvertiert eine Dezimalzahl in ihre oktale Darstellung. <i>Hinweis:</i> Diese Funktion wurde aufgenommen, um die Kompatibilität zu HP-41 Programmen sicherzustellen und steht in keiner Beziehung zur BASE Applikation (Kapitel 16).	171
\rightarrow POL	<i>To polar.</i> Konvertiert x und y in die korrespondierenden Polarkoordinaten r und θ . Enthält das X-Register eine komplexe Zahl, werden die 2 Teile der Zahl in Polarwerte konvertiert. Tasten: $\boxed{\text{CONVERT}}$ \rightarrow POL	84
\rightarrow RAD	<i>To radians.</i> Konvertiert einen Winkel von Grad nach Radiant, d.h. berechnet $(2\pi/360)x$. Tasten: $\boxed{\text{CONVERT}}$ \rightarrow RAD	83
\rightarrow REC	<i>To rectangular.</i> Konvertiert r (im X-Register) und θ (im Y-Register) in die korrespondierenden Rechteckskordinaten x und y. Enthält das X-Register eine komplexe Zahl, werden die 2 Teile der Zahl in Rechteckswerte konvertiert. Tasten: $\boxed{\text{CONVERT}}$ \rightarrow REC	84
\leftarrow	Löscht Inhalt des X-Registers (vollständig oder Zeichen für Zeichen). Im Programmeingabe-Modus wird die momentane Programmzeile gelöscht.	25
\leftarrow	Verschiebung des Matrixindex nach links.	212
\uparrow	Verschiebung des Matrixindex nach oben.	212
\downarrow	Verschiebung des Matrixindex nach unten.	212
\rightarrow	Verschiebung des Matrixindex nach rechts.	212
%	<i>Prozent.</i> Berechnet $(x \times y) \div 100$. (Läßt den y-Wert im Y-Register unverändert). Tasten: $\boxed{\%}$	79
%CH	<i>Percent change.</i> Berechnet $(x - y)(100 \div y)$.	79

Index

Fettgedruckte Seitenangaben kennzeichnen einen primären Eintrag. Um eine Funktion über ihren Namen aufzufinden, ist das "Verzeichnis der Operationen" (Seite 310 bis 335) zu verwenden. Sonderzeichen- und Symbole finden Sie am Ende dieses Indexes.

A

- Absolutbetrag, 86, 310
- Addition. *Siehe* Arithmetik
- AGRAPH Funktion, 136-137, 311
 - Steuerflags, 137, 276
- "Aktiv" Indikator ((●)), 20
- Allgemeine Mathematik, 77-78
 - Siehe auch* Arithmetik
- Alpha Data Is Invalid, 283
- ALPHA Menü, 22, 38, 292-296
- Alpha Programm-Labels, 116
- Alpha-Daten, 65-66, 132-135, 151
- Alpha-Modus, 38-39, 65
- Alpha-Register, 38-40, 272
 - anzeigen, 40, 129, 132
 - drucken, 40, 102, 132
 - edieren, (anhängen), 39, 130
 - Inhalt ersetzen von, 39, 130
 - Kapazität von, 39, 130
 - löschen, 26, 39
 - speichern und zurückrufen, 65-66
- Alpha-Strings, 37, 60, 65-66
 - eingeben, 37, 130
 - im Katalog für reelle Variablen, 62
 - in Matrizen, 60
 - in Programmen, 130-131
 - in Speicherregister, 60
 - manipulieren, 65-66, 132-135
 - Sonderzeichen in, 134, 138-139, 288, 289, 291
- Alphazeichen, 37-39, 292-296
 - als Parameter, 73
 - eintippen, 37
 - in Programmen, 130
 - Tabelle von, 288-291
- AND, logisches, 250, 311
- Anführungszeichen
 - eintippen, 296
 - für globale Labels, 116
- Anhalten
 - des Löser, 187
 - eines Programms, 114
 - Integration, 201
- Anhalten eines Programms, 112, 114, 122, 126, 129, 132, 145
- "ANNU" Programm, 192-195
- Annuitätenrechnung, 192-195
- Ansehen
 - des Alpha-Registers, 40, 129-131
 - freier Speicherbereich, 40, 269-270
 - Programmzeilen, 111
 - Variable oder Register, 128-129
 - volle Genauigkeit, 36
- Anzahl
 - von angezeigten Dezimalstellen, 34-36

- von Zahlungen, 192
- Anzeige
 - Format, 34-36
 - Indikatoren, 19, 23, 80, 100
 - Kontrast, 20
 - und Stackregister, 43-44
- Anzeigekontrast, 20
- Anzeigen
 - Matrizelemente, 206, 209, 211
 - Menüs, 21-22
 - Zahlen. *Siehe* Anzeigeformat
- Anzeigen der vollen Genauigkeit ()
 - nicht-dezimale Zahlen, 246
- "APLOT" Programm, 135, 154-158, 185
- Applikationsmenüs, 21, 22
 - BASE, 245, 297
 - MATRIX, 206, 212, 224, 303
 - SOLVER, 178, 307
 - STAT, 231, 308
 - $f(x)$, 196, 309
 - Siehe auch* Funktionenmenüs
- Arc. *Siehe* Trigonometrie, inverse Funktionen oder hyperbolische Funktionen
- "AREA" Programm, 109
- Arithmetik,
 - einfache, 28-33
 - ganze Zahlen, 249
 - komplexe Zahlen, 93-94
 - Matrix, 218-219
 - Siehe auch* Automatischer Speicherstack
- Aufeinanderfolgende numerische Konstanten in einem Programm, 118, 256
- Auffüllen einer Matrix, 206, 208-209, 211-214
 - mit komplexen Zahlen, 215
- Aufheben
 - Funktion, 76
 - Menü. *Siehe* 
 - Zifferneingabe, 28
- Auflistung. *Siehe* Drucken
- Aufrufen eines Unterprogramms, 143-145
- Ausführen von Funktionen, 67-76
 - CUSTOM Menü, 68-70
 - Funktionenkatalog, 67-68
 - Funktionenmenüs, 21-22
 - , 70
- Ausführung von Programmen, 112-114
 - CUSTOM Menü, 112-113
 - Programmkatalog, 112
 - , 113
 - , 112
- Ausgabe, 121, 128-132
 - Siehe auch* Drucken
- Ausschalten des Rechners, 18, 323
- Austauschen
 - Daten im X-Register mit anderem Register oder Variable, 331
 - Daten im X- und Y-Register ()
 - 30, 33, 44-45, 52-53
 - Zeilen einer Matrix, 225
- Austauschen der Batterien, 258-260
- Auswerten von Ausdrücken
 - für Integration, 197-199
 - für Löser, 179-182
 - in einem Programm, 108-110
 - vom Tastenfeld aus, 28-33, 52-54
- Automatischer Abschluß, 22
- Automatischer Programmstart, 274, 280
- Automatischer Speicherstack, 31, 42-54
 - durchsehen, 44
 - Register, 43
 - Stack Drop, 45
 - Stack Lift, 45, 46
 - und die Anzeige, 43-44
- AVIEW Funktion, 40, 129, 132, 312
- A...F Zeichen, 245, 246, 247

B

- Bad Guess(es), 188, 283
- Barwert, 192

BASE Menü, 245, 297
 Basis
 Applikation, 245–251
 Arithmetik, 249
 Konvertierungen, 245–246
 Basis-Modus Flags, 278, 282
 Batt Too Low To Print, 104, 283
 Batterien, 19, 104, 257–260
 Bedingte Funktionen, 149–151, 152
 Befehle. *Siehe* Funktionen
 Benutzerspeicher. *Siehe* Speicherbereich
 Bereichsfehler, 33, 275, 286
 ignorieren, 237, 275, 281
 Bereichsunterlauf, 33
 Bereichsüberlauf,
 dezimale Zahlen, 33, 237, 275, 286
 nicht-dezimale Zahlen, 248–249, 287
 Besselsche Funktion, 198, 201, 204
 Beste Kurvenanpassung, 240
 Binär-Modus, 138, 245, 246, 247, 278
 BIT? Funktion, 151, 250
 Boolesche Logik, 250
 "BSSL" Programm, 198, 199

C
 c, Lichtgeschwindigkeit, 51, 52
 CATALOG Menü, 40, 298
 Funktionen in, 67–68
 komplexe Zahlen in, 62, 98
 Matrizen in, 62
 Programme in, 112, 149
 reelle Zahlen in, 62
 Variablen in, 62
 CHS Funktion (HP-41), 171
 CLEAR Menü, 26, 299
 Constant?, 188, 283
 CONVERT Menü, 82, 86, 300
 Cursor, 19, 28, 39
 CUSTOM Menü, 22, 68–70, 112–113, 275,
 zur Ausführung lokaler Labels, 167–168, 278

D
 D-R Funktion (HP-41), 171
 Datenpunkte. *Siehe* Statistikdaten
 Datentypen, 43, 56, 60
 Alpha-Strings, 37, 65–66
 komplexe Zahlen, 90, 169
 Matrizen, 205
 Matrizen, komplex, 214
 reelle Zahlen, 43, 60
 DEC Funktion (HP-41), 171, 334
 Dezimalstellen, Anzahl von, 34–35
 Siehe auch Anzeigeformat
 Definieren von Menüvariablen, 125, 180, 198
 Definieren von programmierbaren Menüta-
 sten, 145–146
 Dekadische Exponentialfunktion, 78, 317
 Dekadischer Logarithmus, 78, 322
 Determinante einer Matrix, 216, 219
 Dezimal-Modus, 245, 247, 248, 278
 Dezimalstunden (-grad), 83–84
 Differenz. *Siehe* Arithmetik
 Dimension Error, 283
 Dimensionieren einer Matrix, 64, 208, 217
 DISP Menü, 34, 302
 Divide by 0, 284
 Division. *Siehe* Arithmetik
 Do-if-True Regel, 149, 151
 Doppelte Druckbreite, 103, 274, 280
 Drop, Stack, 42, 45, 47
 Druck-Indikator, 20, 100, 256
 Drucken, 100–105 a
 aus, 101, 324
 Berechnungen (Tastenfolge), 102
 der LCD (*Liquid Crystal Display*), 101, 158, 161, 162
 des Speicherregister, 64
 des Stacks, 101
 doppelte Druckbreite, 103, 274
 ein, 101, 325
 eine Aufzeichnung von Tastenfolgen und Ergebnissen, 102

einer Variable, 63, 64, 101–102, 160
 eines Programms, 104–105
 Geschwindigkeit (Wartezeit), 103
 Kleinbuchstaben, 103, 274
 Modi, 102, 274
 Namen von Variablen und Programmen, 63, 101
Siehe auch Flags mit Einfluß auf Drucken
 Drucker, HP 82240A, 100, 103
 Zeichensatz, 105
 Drucker-Ansteuerung, 101
 Druckfunktionen, 101–102
 in Programmen, 131
 DSE Funktion, 153, 316
 Duplizieren
 des T-Registers, 47
 des X-Registers, 46, 55

E
 e (Exponent von Zehn), 27–28
 e, 78, 317
 Ebenen eines Menüs. *Siehe* Untermenü
 Edieren
 der Speicherregister, 235–237
 einer Matrix, 206, 208–209, 211–214
 eines Programms, 109–110, 111–112, 120
 Einfügen
 Programmzeilen, 111
 Zeilen in einer Matrix, 214
 Eingabeaufforderung, 121–128, 129
 Eingeben
 Alphazeichen, 37–39
 eines Parameters, 71–75
 nicht-dezimale Zahlen, 247
 Statistikdaten, 228–230
 Ziffern, 28, 46, 117–118
 Einheitsvektor, 220
 einer komplexen Zahl, 86, 220

Einschalten des Rechners, 18, 323
 Einschränkungen bei Statistikdaten, 237
 Einsetzen der Batterien, 258–260
 Einstellen des Anzeigekontrasts, 20
 Eintippen von
 Alpha-String, 37
 binärer Zahl, 138, 247
 Exponent von Zehn, 27–28
 hexadezimaler Zahl, 247
 komplexer Zahl, 91
 Matrix, 206–210
 oktaler Zahl, 247
 Parameter, 71–75
 Programm, 108–110, 111–112
 reeller Zahl, 27–28
 Statistikdaten, 228–229, 232–233, 238
 Einvariablige Statistikberechnungen, 229
 Einwertige Funktionen, 29–30, 49, 77
 mit einer Matrix, 218
 Ellipse (...), 40, 170, 289
 END Funktion, 118, 317
 .END., 118
 Ende-Umbruch, 280, 282
 Entfernung, 190
 Ergebnisse,
 anzeigen, 128–129
 Zwischen-, 31–32, 42
 Erweitern von HP-41 Programmen, 175
 Erzeugen einer Matrix,
 benannte, 208
 im X-Register, 206
 komplexe, 214
 [EXIT], 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25
 automatischer Abschluß, 22
 Exponenten von Zehn, ([E]), 27–28, 316
 Exponenten, berechnen, ([y^x], [10^x], [e^x]), 28, 78
 Extremum, 284
 Extremwerte, 188

K

Kapazität des Alpha-Registers, 39–40
Kehrwert, 78
Kettenrechnungen, 31, 52–54
Klammern, 294
Kleinbuchstaben,
 drucken, 103, 274, 280
 eintippen, 37, 290–291
Kleine Zahlen. *Siehe* Exponenten von Zehn
Kleiner Speicherbereich. *Siehe* `Insufficient Memory`
Kombinationen, 87
Kommas
 in Alpha-Strings, 289, 296
 in Zahlen, 34, 36, 254, 275–276
Komplexe Ergebnisse, 94, 169–170, 278
 desaktivieren, 170
Komplexe Matrizen, 214–216
 erzeugen, 214
 konvertieren in reelle Matrizen, 98–99, 215
Komplexe Zahlen, 90–99
 angezeigt, 92–93
 ändern (Winkelmodus), 80, 93
 definiert, 90–91
 in einer Matrix, 60, 215–216
 in Speicherregister, 60, 98–99
Konstanten
 für Integration, 197, 200, 203
 im Stack, 47
 in Programmen, 117–118, 256
Konvertieren
 Koordinaten, 84–85
 Matrizen nach und von komplexer Form, 99, 215
 Stunden-Minuten-Sekunden Werte, 83
 Winkelgrößen, 83
Koordinatenkonvertierungen, 84–85
Koordinatenmodus (Rechteck oder Polar), 80, 91
Korrektur von Fehlern, 25, 48, 49–50
 für Statistikdaten, 232–233
 in Programmen, 114

Kreuzprodukt, 97, 98, 220
Kubikwurzel, 78, 255
Kummulatives Wachstum, 47
Kurvenanpassung, 239–244
 Gleichungen für Transformation, 244
 Modelle, 239–240, 277, 279, 282
Kurze lokale Labels, 116, 149

L

Łukasiewicz, 42
Label Not Found, 284
Labels. *Siehe* Menüfelder oder Programm-Labels
Lange lokale Labels. *Siehe* kurze lokale Labels
LAST X Register, 48, 58–60, 73
 während Rückrufarithmetik, 61–62
LAST x,
 aufrufen, (`▣`LASTx), 48
 definiert, 48
 zur Fehlerkorrektur, 48, 49–50
 zur Wiederverwendung von Zahlen, 48, 50–52
LBL Funktion, 109, 111, 115, 116–117, 321
 Siehe auch Programm-Labels
Lichtgeschwindigkeit, *c*, 51, 52
Lift, Stack, 42, 45–46
 gesperrt, 46, 48, 49, 276, 281
Lineare Regression (LINF), 239, 240
 Siehe auch Kurvenanpassung
Lineares Gleichungssystem, 205, 220–223
 berechnen der Unbekannten, 221, 222
 Ergebnismatrix (MATX), 220, 221–222, 227
 Koeffizientenmatrix (MATA), 220, 221–222, 227
 Konstantenmatrix (MATB), 220, 221–222, 227
 Variablen erzeugt für, 227
Linien, zeichnen, 136

Links nach rechts Vorgehensweise, 52–53
Logarithmische Funktionen, 78
Logarithmische Kurve, 239, 244
Lokale Labels, 116–117, 141, 142, 146
 ausführen mit CUSTOM, 167–168
Kurze, 116, 149
 Suchfolge, 148–149
 Vorteile, 149, 270
Lokale-Label Modus, 167–168, 278, 282, 301
Lokales Maximum oder Minimum, 188, 284
Löschen von
 END, 118
 Programmzeilen, 112, 120
 Zeichen, 25, 134, 135
 Zeilen in einer Matrix, 214, 225
Löschen
 aller Programme und Daten, 26, 267–268
 der Anzeige, 25, 136
 des Alpha-Registers, 26
 des programmierbaren Menüs, 26, 146
 des Stacks, 26, 43
 eines Flags, 41
 eines Programms, 26, 119, 120
 mit `▣`, 25
 Programmzeilen, 26, 120
 Speicherregister, 26, 64
 Statistikdaten, 26, 288
 Tastenzuweisungen, 70
 Variable, 26, 62
 von Meldungen, 25, 27, 283, 313
 X-Register, 25, 26, 48
Lösen
 Flag, 278, 281
 lineares Gleichungssystem, 221
 unbekannte Variable, 178
Löser, 178–195
 Anwendung, 178–183
 anhalten, 187
 Eingabe von Anfangsnäherungen, 178, 183–186, 189

Ergebnisse, interpretieren, 187–188
 $f(x) = 0$, 179
 fortsetzen, 187
 Funktionsweise, 179, 186–188
 Maximum, 188, 284
 Minimum, 188, 284
 Programme (Funktionen), 178, 179–182
 schreiben eines Programms für, 179–182
 Siehe auch "APLOT" Programm unterbrechen, 187
 Variablenmenü, 125–126, 180
 verwenden in Programm, 189

M

Machine Reset, 257, 262, 267, 285
Mantisse. *Siehe* Anzeigen der vollen Genauigkeit
Manueller Druckmodus, 102, 104, 274
MATA, MATB und MATX, 221, 227
Mathematik. *Siehe* Arithmetik
Matrix
 Arithmetik, 218–219
 Editor, 211–214
 Funktionen, 219–220
 mit Statistikdaten, 237–239
 skalare Arithmetik, 218
 Variablen, 40, 62, 227
 Vektorfunktionen, 94, 220
 Umbruch-Modus, 213
 Zuwachs-Modus, 213, 225, 238, 242, 277, 282
MATRIX Menü, 206, 212, 224, 303
Matrix-Inversion, 219
Matrizen, 205–227
 auffüllen, 206, 208–209, 211–214, 215
 erzeugen, 206–210, 214
 komplex, 214–216
 spezielle, 63, 221, 227
 Speicherregister (REGS), 63, 227
 Maximum, 188, 284

Mehrzeilige Menüs, 23
 Meldungen, 283–287
 anzeigen, 129
 drucken, 129, 132
 Fehler, 27, 283–287
 löschen, 25, 27, 283, 313
 Meldungsflags, 279, 281
 Memory Clear, 257, 260, 268, 285
 Menü
 Ebenen. *Siehe* Untermenüs
 Felder, 20–21
 Tasten, 20–21
 Tasten, definieren, 145–146
 Strukturen, 23–24, 292–309
 Variablen, 125–126, 180, 198
 Zeilen, 23
 Menüs, 20–25, 292–309
 Applikation, 21, 22.
 Einführung in, 20–21
 Funktion, 21, 22.
 Siehe auch Applikationsmenüs
 Siehe auch Funktionenmenüs
 verlassen, 21, 22, 23, 25
 wählen, 21, 22
 Minimum, 188, 284
 Minuten-Sekunden Format. *Siehe*
 Stunden-Minuten-Sekunden
 Mittelwert, 231
 MODES Menü, 22, 64, 80, 167
 Modifizieren von HP-41 Program-
 men, 175
 Modulo, 86, 87
 Modus
 All Anzeige, 34, 36, 277
 All Σ (Statistik), 168, 231, 233–234,
 240, 277, 282
 Alpha, 48, 65, 66, 132, 133, 279,
 281
 Anzeige, 34–36, 276–277
 Anzeige von Zahlen, 34–36, 277
 Grad, 22, 80, 91, 95, 97, 277
 Festkommaformat, 34, 35, 277
 manuelles Drucken, 102, 104, 274
 Neugrad, 80, 91, 277, 281
 normales Drucken, 102, 274
 Polar, 80, 91, 92, 93, 95, 97

Protokoll-Druck, 102, 114, 274
 Radiant, 20, 80, 81
 Rechteck, 22, 80, 91, 93
 technische Anzeige, 34, 36, 92, 277
 Winkel, 80, 91, 277
 wissenschaftliche Anzeige, 34, 35
Siehe auch Flags
 Momentane(s)
 Modi, 22
 Programm, 111
 Programmzeile, 111
 Siehe auch Modus
 Momente, berechnen, 97–98
 Multiple Wurzeln, auffinden, 183,
 184–186
 Multiplikation. *Siehe* Arithmetik
N
 Namen,
 Register, 38, 43, 48, 57, 63
 Variable, 56
 Natürliche Exponentialfunktion (e^x),
 78, 317
 Natürliche Exponentialfunktion, 78
 Natürlicher Logarithmus, 78
 Negative Zahlen, 27, 78
 nicht-dezimal, 248
 Neuer Programmspeicherplatz, 109,
 111, 118, 319
 Neugrad-Winkelmodus, (**GRAD**), 20,
 80, 277, 281
 Niedere Betriebsspannung, 20, 104,
 257–258, 279, 281
 Niederwertigstes Bit, 250
 No, 149, 151, 285
 No Complex Variables, 285
 No Matrix Variables, 285
 No Menu Variables, 285
 No Real Variables, 285
 No Variables, 285
 Nonexistent, 285
 Normalisierte komplexe Zahlen, 92
 Normen. *Siehe* Frobenius Norm oder
 Spaltennorm
 NOT, logisches, 250, 323
 Null für einen Ausdruck, 186–188

Null Programm, 118
 Null, 25, 33, 121, 180
 NULL, 76
 Nullstelle(n)
 einer Gleichung, 172, 183
 Näherung, 188
 Suchalgorithmus, 178
 Siehe auch Löser
 Numerische Integration. *Siehe*
 Integration
 Nächste
 Menüzeile, (∇), 23
 Programmzeile, (\blacksquare [SST]), 111,
 112, 114

O

Obergrenze bei Integration (ULIM),
 196, 200, 201, 204
 Objekte. *Siehe* Datentypen
 OCT Funktion (HP-41), 171, 335
 OFF Funktion, 323
 Oktal-Modus, 245, 246, 247, 248,
 251, 278
 ON Funktion, 323
 Operationen, Index von, 310–335
 OR, logisches, 250, 323
 Out of Range, 33, 249, 286

P

P-R Funktion (HP-41), 171
 Parameter, 71–75
 Alpha, 73, 74
 numerische, 72
 Stackregister (ST), 58–59, 73
 Tabellen von, 71–72
 Pause (PSE), 131, 170, 325
 Permanentes .END., 118, 272
 Permutationen, 87
 Pfeiltasten,
 \blacktriangleleft , 25
 \blacktriangleup und \blacktriangledown , 23, 114
 \leftarrow , \uparrow , \downarrow und
 \rightarrow , 206, 209, 211, 212,
 213

PGM.FCN Menü, 23, 24, 305
 PGMINT Funktion, 203, 204, 323
 PGMSLV Funktion, 189, 324
 Pi (π), 80, 81, 108, 117, 324
 PIXEL Funktion, 135, 136, 158, 162,
 324
 "PLOT" Programm, 135, 158–165
 Siehe auch "APLOT" Programm
 und Grafik
 Polar-Modus, 80, 92, 93, 95, 97
 Polarkoordinaten, 80, 90–91, 93
 konvertieren, 84–85, 93
 Potenzen. *Siehe* Exponenten
 PRINT Menü, 101, 102, 306
 Printing Is Disabled, 131,
 286
 PROB Menü, 87, 307
 Fakultäten, 87
 Gamma-Funktion, 88
 Kombinationen, 87
 Permutationen, 87
 Startwert für Zufallszahl, 88
 Zufallszahl, 88
 PROFF Funktion, 101, 324
 Programm
 Ausgabe, 121, 128–132
 Eingabe-Modus, 25, 109, 110,
 111–112, 113, 114, 115, 120,
 181, 279, 281
 Katalog, 40, 69, 112, 149
 löschen, 26, 119
 Namen. *Siehe* Programm-Labels
 Rücksprung, 143–145, 286
 Speicher, 115, 272
 Zeiger, 111–112
 Programm-Labels ohne
 Anführungszeichen, 116
 Programm-Labels, 116–117
 eindeutige, 116, 117
 Katalog, 112, 149
 globale, 116, 149
 indirektes Verzweigen, 142–143
 lokale, 116–117, 148–149, 270
 Suchfolge, 148–149, 270
 verzweigen zu, 141–145, 145–148,
 148–149

Programme,
 ausdrucken, 104–105
 ausführen. *Siehe* Ausführung von Programmen
 löschen, 26, **119**, 120
 modifizieren. *Siehe* Programmeingabe-Modus
 testen, 102, **114–115**
 Programmierbares Menü, 145–148
 Programmierung, 108–175
 einfache, 108–120
 für den Löser, 179–182
 für Integration, 197–199
 Techniken, 141–165
 Programmschleifen, 152–154
Siehe auch Verzweigen
 Programmzeilennummern, 109
 springen zu, 111
 PRON Funktion, **101**, 104, 279, 286, 325
 Protokoll, ausdrucken, **102**, 114
 Prozent, 79
 Prozentuale Änderung, 79–80
 Punkt
 als Dezimalpunkt, **36**, 275–276
 als Punkt, 37
 als Zifferntrennzeichen, **36**, 275–276
 Punkte
 in Alpha-Strings, 37
 in Zahlen, **36**, 275–276
 Punkte in Anzeige, (...). *Siehe* Ellipse

Q

“QUAD” Programm, **173–174**, 175
 Quadrat, 78
 Quadratische Gleichung,
 Lösungsformel, 172
 Quadratwurzel, 78
 QUIET Funktion, 256, **275**, 326
 Quotient. *Siehe* Arithmetik
 R-D Funktion (HP-41), 171
 R-P Funktion (HP-41), 171

R

Radiant
 nach Grad (Konvertierung), 82, **83**
 Winkelmodus, (**RAD**), 80, 81, 93, 277, 281
 Radix, **34**, **36**, 276, 281
 Randumbruch, **280**, 282
 RDN Funktion (HP-41), 271
 Rechteck
 Koordinaten, **84–85**, 90–91
 Modus, 22, **80**, 91
 Redimensionieren einer Matrix, 217
 Reelle Resultate nur erlaubt, 94, **170**, 278, 282
 Reelle Zahlen, 43, **60**
 vergleichen, 151
 Regression. *Siehe* Kurvenanpassung
 Reihenfolge von
 Berechnungen, 31, **52–53**
 Eingaben, 30
 Reparatur. *Siehe* Service
 Reservierte
 Flags, 273, 280–282
 Variablenamen, 227
 Restricted Operation, 286
 Rigel Centaurus, 51
 Rollen des Stackinhalts, **44**, 328
 Rotieren
 des Alpha-Registers, 135
 einer 36-Bit Zahl, 250, **251**
 RTN Funktion, 112, **143–145**, 328
Siehe auch Unterprogramme
 Run/Stop Taste (**R/S**), **113–114**, 122, 126, 131, 145, 147, 152, 155, 156, 158, 159, 162–163, 170, 187, 201, 328
 Runden von Zahlen, 3, 34, **86**
 Rückrufarithmetik, 61
 und LAST X, 61–62
 Rückschritt-Taste, 25
 Rücksprungadressen, 144
 Verlust von, 145

S

“SAREA” Programm, **122**, 126, 128
 Schleifen, 152–154
 Schrittweise Programmausführung, 114
 Schwache Batterien, 20, 104, **257–258**, 279, 281
 Selbsttest für den Rechner, 261–262
 Service, 260–265
 erhalten, 263–264
 Kosten, 264
 Vereinbarungen, 265
 Zentren, **263–264**, Innenseite
 Rückumschlag
SHOW, 36
 Alpha-Register, 40
 Matrix, 207
 nicht-dezimale Zahl, 246
 Programmzeile, 246
 Sign Reversal, **188**, 286
 Signifikante Stellen, 36
 Sirius, 51–52
 Size Error, 286
 SIZE Funktion, 57, **64**, 329
 Skalar-Arithmetik, 218
 Skalarprodukt, 94, 96, **220**
 “SMILE” Programm, 130, **139**
 Solve(Solve), 287
 Solve/Integ RTN Lost, 286
 SOLVER Menü, 307
 SOLVER, 178–195
 Spalten einer Matrix, Anzahl von, 206, 208, 217
 Spaltenwert für Grafik, 136, **137**
 Speicherarithmetik, **61–62**, 218
 Speicherbereich
 Anforderungen, 115, 272
 löschen, **25–26**, 267–268
 Management, 267–272
 Organisation, 271–272
 verfügbarer, 4, **40**, 269–270, 271–272
 zurücksetzen, 267
 Speichern von, **55–59**, 60
 Elementen einer Matrix, 206, 208–209, **212–213**

komplexen Zahlen, 98–99
 Matrizen, 60, **208**
 Statistikdaten, 228–230
 Speicherregister, 55, **57–58**, 63–64
 Anzahl von, 57, **64**
 anzeigen, 128
 Ausdruck, **64**, 102
 durchsehen, 128, 235–237
 edieren, 235–237
 in komplexe umwandeln, 60, **98–99**
 in reelle umwandeln, 99
 löschen, 26, **64**
 speichern von Daten in, 57
 verwalten, 63–64
 zurückrufen von Daten, 58
 Springen. *Siehe* Verzweigungen
 ST+, ST–, ST* und ST/ Funktionen (HP-41), 172
 Stack,
 Arithmetik in, 28–33, 43, **45–48**
 Ausdruck, 101
 Datentypen, 43, **60**, 90, 205
 Drop, 42, **45**, 46
 kopieren von Daten (**ENTER**), 46–47
 Lift, 42, **45–46**, 276, 281
 löschen des Inhalts, 26, **43**
 Register, **43**, 44, 48
 Register als Parameter (ST), 58–59, **73**, 172
 Speicher, **43**, 45, 270–271
 Standardabweichung, 231, **232**
 Starten von Programmen. *Siehe* Ausführung von Programmen
 Stat Math Error, 287
 STAT Menü, **231**, 240, 308
 Statistik, 228–244
 gewogenes Mittel, 231
 HP-41, **168**, 233
 Korrelationskoeffizient, **240**, 243
 Mittelwert, 230, **231**
 Register. *Siehe* Summationskoeffizienten
 Standardabweichung, 231, **232**

Statistikdaten
 eingeben, ($\Sigma+$), 228–230, 231,
 237–238, 240, 275
 Einschränkungen, 237, 275
 in Matrix, 237–239, 242
 in Speicherregister, 228, 233–237,
 238–239, 243
 Korrektur von ($\Sigma-$), 232–233
 löschen, 26, 228
Siehe auch
 Summationskoeffizienten
 Strecke, 190
 Strings. *Siehe* Alpha-Strings
 Stromversorgung
 ein und aus, 18, 323
 Stromverbrauch, 257–258
 Stunden-Minuten-Sekunden, 83–84
 Subtraktion. *Siehe* Arithmetik
 Summationskoeffizienten, 228,
 233–237, 238
 Summe. *Siehe* Arithmetik
 All Σ Modus, 233–234, 277, 282
 Anzahl von, 168, 233–234
 HP-41, 168
 Linear-Modus, 233–234
 System linearer Gleichungen. *Siehe*
 lineares Gleichungssystem

T
t, Time, 190
 T-Register, 43, 45, 47, 58–59, 73, 187
 automatisches Duplizieren von, 47
 Tangens, 80
 Tastenfeld-Abbildung, Innenseite der
 Titelseite
 Alpha-Modus, 39
 Tastenfolge-Programmierung, 108
Siehe auch Programmierung
 Tastenzuweisungsmodus, 167, 278,
 301
 Technisches Anzeigeformat, 34, 36,
 92
 Teile von Zahlen, 86–87
 Temperatur,
 Betriebs-, 260

Lager-, 260
 Testen
 Bits in einer Zahl, 151, 250
 Datentyp, 151
 eines Programms, 102, 114–115
 Flags, 41, 150, 273
 Time Value of Money, 192–195
 Tonsignalgeber, 275, 281, 326
 <Too Big>, 249, 287
 TOP.FCN Menü, 22, 23, 308
 TRACE Druckmodus, 102, 114, 256
 Transposition einer Matrix, 219
 Trigonometrie, 80–82
 Funktionen, 80–82
 inverse (arc) Funktionen, 81–82
 Koordinatenmodi, 80
 Winkelmodi, 80
 Typen von Daten. *Siehe* Datentypen

U
 Umbruch
 Ende, 280, 282
 Rand, 280, 282
 Umbruch-Modus, 212, 213
 Umgebungsbedingungen, 260
 Umgekehrte polnische Notation. *Sie-*
he UPN
 Umordnen des Stackinhalts, 44–45
 Umschalten (\blacksquare), 18, 19, 20, 125,
 168, 170
 Underflow, 33
 Untergrenze für Integration (LLIM),
 196, 200, 201, 204
 Untermatrizen, 226–227
 Untermenüs, 23–25
 Unterprogramme, 143–145
 Rücksprungadressen, 144–145, 286
 verschachtelte, 144
 Unterstützung, Kunden, 254, Innen-
 seite Rückumschlag
 UPN (umgekehrte polnische
 Notation), 4, 42, 53
 Vorteile, 32
 User-Tastenfeld (HP-41), 167

V
 v_0 , Anfangsgeschwindigkeit, 190
 Variable
 Integrations-, 197, 200
 Menü, 125–128, 180, 198
Siehe auch Menüvariablen
 Variablen, 55, 56–57, 62–63
 als Parameter, 71–72
 ansehen, 128–129, 132
 anzeigen, 128–129
 ausdrucken, 63, 101
 Daten speichern in, 55–56,
 121–128
 Daten zurückrufen aus, 56–57
 erzeugen, 56
 in Katalogen, 40, 62
 löschen, 26, 62
 Namen von, 56
 verwalten, 62–63
 Vektor
 Arithmetik, 93–98, 218–219
 Funktionen, 94, 220
 Kreuzprodukt, 97–98, 220
 Skalarprodukt, 94, 96, 220
 Vergleiche, 151
 Verkettungssymbol, (\dagger), 130, 291
 Verlorene Rücksprungadressen, 145,
 286
 Versand, 264–265
 Verschachtelte Menüs. *Siehe*
 Untermenüs
 Verschachtelte Unterprogramme, 144
 Verschieben des Programmzeigers,
 111, 114, 145
 Verzweigungen, 141–145
 Bedingte Funktionen, 149–151
 Do-if-True Regel, 149
 GTO Funktion, 141–143, 145, 149,
 152
Siehe auch Schleifen
 XEQ Funktion, 141, 143–145, 147,
 149
 VIEW Funktion, 104, 128, 132, 274,
 331
 "VOL" Programm, 180–183, 189
 Volle Genauigkeit, anzeigen, 36

Voreinstellungen, 280–282
 Vorherige
 Inhalte von X-Register.
Siehe LAST *x*
 Menüebene (\square), 21–22, 23, 25
 Menüzeile (\blacktriangle), 23
 Programmzeile (\blacksquare), 111, 114
 Vorhersageberechnungen, 239–243
 Kurvenmodelle, 239–240
 Vorhersagewert. *Siehe*
 Vorhersageberechnungen
 Vorzeichen einer Zahl, 27, 248
 Vorzeichenbit, 248
 Vorzeichenwechsel, 27, 78

W
 Wahr/Falsch Test. *Siehe* Do-if-True
 Regel.
 Wählen
 des Modus. *Siehe* Modus
 einer nicht-dezimalen Basis, 245,
 251
 eines Menüs, 21–22
 Wechseln von Menüs, 21, 23
 Wertebereich für Zahlen, 33, 275
 für Basis-Konvertierungen, 248
 Winkel,
 ausgedrückt in Grad-Minuten-Se-
 kunden, 83
 konvertieren, 83
 Winkelmodus (Grad, Bogenmaß oder
 Neugrad), 80, 91
 Wissenschaftlicher Anzeigemodus,
 34, 35
 Wo Daten gespeichert werden kön-
 nen, 56, 60
 Wortlänge, 248–249
 Wurzeln, multiple, 183–186

X
 X-Register, 43–51, 55, 58–59, 73
 austauschen mit anderem Register
 oder Variable, 331

austauschen mit Y-Register, 30, 33, 44–45, 52–54
 bei Integration, 202, 203
 für INPUT, 121–122
 für Statistikdaten, 228–229
 im Matrix-Editor, 211–213
 löschen, 25–26, 48
 testen, 151, 332
 vergleichen mit Y-Register, 151, 332
 vergleichen mit Null, 151, 332
 x-Wert
 Eingabe von Statistikdaten, 228–229, 233, 238
 vorhersagen, 240, 243
 XEQ Funktion, 70, 112
 Aufruf von Unterprogramm, 143–145
 XOR, logisches, 250, 333
 $X \leq 0?$ Funktion (HP-41), 172
 $X \leq Y?$ Funktion (HP-41), 172

Y

y-Achsen Schnittpunkt, 240, 244
 Y-Register, 43, 45, 58, 59, 73
 austauschen mit X-Register, 30, 33, 44–45, 52–54
 für Statistikdaten, 228–229
 y-Wert
 Eingabe von Statistikdaten, 228–229, 233, 238
 vorhersagen, 240, 243
 $Y \leq z$, 149, 151, 287
 y^x , 78
 Z-Register, 43, 45, 58, 59, 73

Z

Zahl zur Potenz erheben, 78
 Zahlen,
 anzeigen, 34–36
 komplex, 60, 90–99, 214–215
 eintippen von, 27–28
 Korrektur. *Siehe* Fehlerkorrektur

in Matrix. *Siehe* Auffüllen einer Matrix
 in Programmzeilen, 117–118
 interne Darstellung von, 34
 mit Exponenten von Zehn, 27–28
 negative, 27, 248
 nicht-dezimale, 247, 248
 reelle, 43, 60
 trennen von, 30, 46, 118, 170
 Wertebereich von, 33, 248
 Zufalls-, 87, 88
 36-Bit-, 247, 248–249
 Zahlung, 192, 194
 Zeichen. *Siehe* Alphanzeichen
 Zeichensatz, 288–291
 Drucker, 105
 Zeilen einer Matrix,
 Anzahl von, 206, 208, 217
 einfügen und löschen, 214, 225
Siehe auch Zuwachs-Modus
 Zeilen in Menü, 23
 Zeilenorm, 219
 Zeilensumme, 220
 Zeilenvorschub-Zeichen (\uparrow), 129, 160, 288
 Zifferneingabe, 28
 Ziffertrennzeichen, 36, 276, 281
 Zinssatz, 192, 193, 194, 195
 Zufallszahl, 87, 88
 Startwert, 88
 Zugriff auf Programm-Labels, 116–117, 148–149
 Zurückrufen von Daten, 55–59, 61
 in Alpha-Register, 66, 133
 Zurücksetzen des Rechners, 262, 267
 Zurücksichern des alten Wertes eines Matrixelements, 213
 Zuwachs-Modus, 212, 213, 225, 277, 282
 Zweierkomplement, 246, 248
 Zweivariablige
 Statistikberechnungen, 228
 Zweiwertige Funktionen, 28, 30, 77
 mit Matrizen, 218
 Zwischenergebnisse, 31, 32, 42, 52

Sonderzeichen

\uparrow , 19, 20
 \square , 19–20, 104, 257
 (\odot) , 20
 \blacktriangledown , 20, 23, 73
 \vdash (Verkettungssymbol), 130, 291
 \blacksquare (Quadrat) in Menüfeld, 22
 \blacktriangleright (Programmzeiger), 111, 113
 ... in der Anzeige, 40, 170, 289
 Γ (gamma) Funktion, 88
 $f(x)$ Menü, 309
 * Funktion (HP-41), 172
 / Funktion (HP-41), 172
 +/– Funktion, 27, 171
 \leftarrow , \uparrow , \downarrow und \rightarrow Funktionen, 206, 209, 212, 225, 335
 % (Prozent), 37, 79

Unterstützung von Hewlett-Packard

Bezüglich Antworten auf die Anwendungsweise des Rechners: Wenn Sie Fragen zur Anwendung des Rechners haben, sollten Sie sich zuerst auf das Inhaltsverzeichnis, den Sachindex und den Abschnitt "Antworten auf allgemeine Fragen" in Anhang A beziehen. Sollten Sie in diesem Handbuch keine ausreichende Auskunft für Ihre Problemstellung finden, so können Sie sich über die nachstehende Adresse mit Hewlett-Packard in Verbindung setzen:

Hewlett-Packard GmbH
Support Zentrum Ratingen
Berliner Straße 111
D-4030 Ratingen
Telefon: (02102) 47504-0

Im Fall einer erforderlichen Reparatur: Falls die Hinweise in Anhang A auf eine notwendige Reparatur hindeuten, dann können Sie den Rechner an das nachstehende Reparaturzentrum schicken:

Hewlett-Packard GmbH
Reparaturzentrum Frankfurt
Berner Straße 117
D-6000 Frankfurt 56
Telefon: (069) 500001-0

Informationen über Hewlett-Packard Fachhändler, Produkte und Preise: Setzen Sie sich diesbezüglich mit der Hewlett-Packard Vertriebszentrale in Verbindung:

Hewlett-Packard Vertriebszentrale
Hewlett-Packard-Straße
D-6380 Bad Homburg
Telefon: (06172) 400-0

Handbuch-Aktualisierung

Handbuch-Identifikation

HP-42S Benutzerhandbuch
Bestellnummer: 00042-90003

Aktualisierungs-Identifikation

Aktualisierungsnummer: 1
Teilenummer: 00042-90043
Datum: Januar 1989

Zweck dieser Aktualisierung

Nachfolgend finden Sie zwei Berichtigungen:

1. Wenn Sie $\text{LIN}\Sigma$ Modus spezifiziert haben und LASTX nach einer $\Sigma+$ oder $\Sigma-$ Operation ausführen, *erhalten Sie einen falschen Wert*. Dieses Problem kann dann auftreten, wenn Sie a) Fehler bei der Eingabe von Statistikdaten korrigieren möchten (Seite 232), oder, b) in Programmen LASTX nach $\Sigma+$ oder $\Sigma-$ verwenden. Nachstehend finden Sie eine Anleitung, um Fehler bei der Eingabe von Statistikdaten zu korrigieren.

Beachten Sie, daß das beschriebene Problem *nur im $\text{LIN}\Sigma$ Modus* auftritt. Voreinstellung ist $\text{ALL}\Sigma$ Modus (siehe Seite 234).

2. Wenn Sie das auf Seite 240 beschriebene Vorgehen zur Vorhersage eines x -Wertes unter Verwendung des Potenz-Kurvenmodells verwenden, *erhalten Sie nicht die korrekte Lösung*. Diese Aktualisierung beschreibt die Berechnung der richtigen Lösung.

Das o.a. Problem *existiert nur* bei der Vorhersage eines x -Wertes über das Potenz-Kurvenmodell. Alle anderen Verfahren zur Kurvenanpassung bzw. Vorhersageberechnung — einschließlich der Vorhersage von y -Werten über das Potenz-Kurvenmodell — sind im Handbuch zutreffend beschrieben.

Machen Sie eine Notiz auf Seite 232 und 240 und bewahren Sie diese Aktualisierung zusammen mit dem Handbuch auf.

1. Korrigieren der letzten Statistikdaten-Eingabe bei $\text{LIN}\Sigma$ Modus (Seite 232)

Die Korrektur der letzten Eingabe eines Statistik-Datenpunkts, nachdem soeben $\Sigma+$ gedrückt wurde, geschieht wie folgt:

1. Tippen Sie den x -Wert ein (drücken Sie jedoch nicht ENTER).
2. Drücken Sie $\Sigma-$.

2. Vorhersage von x -Werten unter Verwendung des Potenz-Kurvenmodells (Seite 240)

1. Tippen Sie das nachstehende Programm ein. Beziehen Sie sich ggf. auf Kapitel 8, "Einfache Programme", das auf Seite 108 beginnt.

```
00 ( 15-Byte Prgm )      04 SLOPE
01 LBL "PWRX"           05 1/X
02 YINT                 06 Y+X
03 ÷                    07 END
```

2. Weisen Sie das Programm dem CUSTOM Menü zu.

- a. Drücken Sie ASSIGN .
- b. Drücken Sie PGM PWRX .
- c. Drücken Sie die Menütaste für das Feld, für welches die Zuweisung gelten soll (z.B. $\Sigma+$ für die erste Menütaste).

(Informationen über das CUSTOM Menü finden Sie auf Seite 68.)

3. Nachdem PWRX im CUSTOM Menü definiert ist, können Sie es jederzeit benutzen. Gehen Sie wie folgt vor, um einen x -Wert über das Potenz-Kurvenmodell vorherzusagen:
 - a. Wählen Sie das Potenz-Kurvenmodell durch Drücken von STAT CFIT MODL PWRX .
 - b. Rufen Sie das CUSTOM Menü auf (CUSTOM).
 - c. Tippen Sie einen y -Wert ein und drücken Sie PWRX ; es wird der gesuchte x -Wert angezeigt. (Wiederholen Sie diese Schritte, um weitere x -Werte vorherzusagen.)



Scan Copyright ©
The Museum of HP Calculators
www.hpmuseum.org

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP
Calculators by purchasing this Scan!

Please to not make copies of this scan or
make it available on file sharing services.