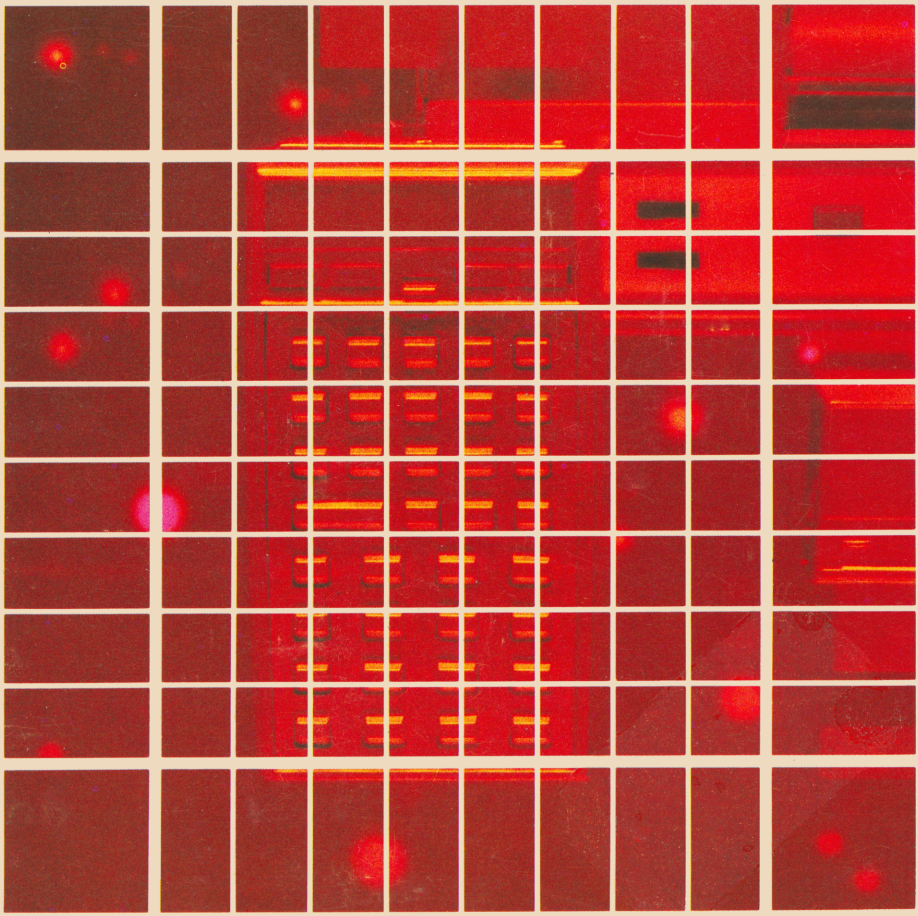
HEWLETT-PACKARD

HP-41C

Standard Programmsammlung



Hinweis

Das hierin enthaltene Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. HEWLETT-PACKARD übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieser Programmsammlung oder Teilen davon entsteht.



HP-41C

Standard-Programmsammlung

August 1979

00041-90027

Printed in U.S.A.

© Hewlett-Packard Company, 1979

Einleitung

Die in diesem Handbuch enthaltenen Programme veranschaulichen sehr deutlich die Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit Ihres HP-41C im Bereich der rechnergestützten Lösung von Problemen. Sie werden entdecken, daß die Programme nützlich und unterhaltsam, ja sogar fesselnd sind. Indem Sie die Programme eintasten und ausführen, gewinnen Sie praktisch sofort einen Einblick in die fortgeschrittenen Eigenschaften Ihres HP-41 C und die Programme bleiben – dank des Permanent-Speichers – auch für den zukünftigen Gebrauch im Rechner erhalten.

Ein Studium der fachkundig zusammengestellten Programme wird dazu beitragen, auch Ihre Programmierfertigkeit zu entwickeln. Der volle Nutzen des HP-41C ergibt sich aus einer erfinderischen Ausnutzung der Programmierleistung und Vielseitigkeit Ihres Rechners, die Sie speziell Ihren Anforderungen anpassen können.

Jedes der in diesem Handbuch enthaltenen 10 Programme setzt sich aus einer Beschreibung, einer Bedienungsanweisung, einem oder mehreren Zahlenbeispielen, Kernpunkten im Programm und einem Protokoll zusammen. Lesen Sie vor der Benutzung der Programme die Abschnitte „Eingeben eines Programms in den HP-41 C“ und „Aufbau der Bedienungsanweisungen“ am Anfang dieses Buches durch. Sie werden die Programme allerdings verständlicher finden und noch mehr Nutzen aus ihnen ziehen, wenn Sie zuerst das HP-41C Bedienungs- und Programmierhandbuch durcharbeiten.

Nachdem Sie ein Programm zur Ausführung gewählt haben, tasten Sie es gemäß dem Programmprotokoll ein. Die für die richtige Ausführung des Programms benötigte Information ist in den Bedienungsanweisungen enthalten. Sie werden wahrscheinlich nur die ersten paar Male auf diese Information zurückgreifen müssen. Im weiteren Verlauf wird Sie das Programm selber durch die Ausführung leiten, indem es angibt, welche Variablen einzugeben, welche Tasten zu drücken sind und welche Werte ausgegeben werden.

Unter der Rubrik Kernpunkte werden Programmiertechniken gezeigt, die Ihr besonderes Interesse verdienen. Ein Studium dieser Techniken wird Ihnen nicht nur den Ablauf von Teilen des Programms verdeutlichen, sondern Ihnen auch zeigen, wie Sie diese Techniken in eigenen Programmen einsetzen können. Schauen Sie sich auch die in den Programmprotokollen enthaltenen Kommentare an, um Ihr Verständnis der einzelnen Programme zu vertiefen und mehr über effiziente und vielseitige Programmiertechniken zu erfahren.

Bis auf das Spielprogramm „Black Jack“ reicht die Grundausstattung des HP-41C für die in diesem Handbuch enthaltenen Programme aus. „Black Jack“ benötigt ein zusätzliches Speichermodul. Bei der Erweiterung Ihres HP-41C Systems werden Sie merken, daß sich einige dieser Programme als Grundlage für eigene, längere Programme verwenden lassen. Vielleicht wollen Sie einige Änderungen vornehmen, um die Programme Ihren besonderen Anforderungen anzupassen. Aber gerade Programmierbarkeit gehört zum Sinn und Zweck Ihres HP-41C Rechners.

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung 3

Aufbau der Bedienungsanweisungen 5

Eingeben eines Programms in den HP-41C 6

UPN-Lehrgang 8
Zum Erlernen der UPN-Arbeitsweise wird der Stack angezeigt.

Kalenderrechnungen 14
Es können fast alle Tages- und Datenumrechnungen ausgeführt werden.

Wortratespiel 18
Ein verstecktes Wort muß erraten werden.

Arithmetik-Lehrgang 22
Bei zehn richtigen Antworten ertönt ein Tusch.

Hexadezimal-Dezimal-Umwandlung 28
Zahlen werden von einem System in das andere umgewandelt.

Finanztechnische Berechnungen 32
Der HP-41C wird in einen leistungsfähigen Finanz-Rechner umgewandelt.

Nullstellenbestimmung 38
Die Nullstellen einer Funktion werden schnell und genau berechnet.

Kurvenanpassung 42
Bis zu vier Kurventypen können an vorgegebene Wertepaare angepaßt werden.

Vektor-Operationen 50
Berechnungen mit komplexen Zahlen können einfach durchgeführt werden.

Black Jack 54
Eine vereinfachte Version von "17 und 4". Es wird ein zusätzliches Speichermodul benötigt.

Aufbau der Bedienungsanweisungen

Zu jedem in diesem Paket enthaltenen Programm sind die Bedienungsanweisungen in Tabellenform angegeben. Sie sind der Leitfaden für die Ausführung der Programme.

Die Tabelle setzt sich aus fünf Spalten zusammen:

Die erste ist mit „Nr." bezeichnet und gibt die laufende Nummer des jeweiligen Bedienungsschrittes an. Die Bedienungsanweisungen sind entsprechend dieser Numerierung Zeile für Zeile zu befolgen.

Die zweite Spalte „Anweisung" enthält Anweisungen und Kommentare im Zusammenhang mit den auszuführenden Operationen.

In der Spalte „Wert" sind die einzutastenden Daten, gegebenenfalls deren Einheit oder eine entsprechende Zeichenfolge angegeben. Für die Dateneingabe werden die Zifferntasten 0 bis 9, die Dezimalpunkttaste, sowie [EEX] (für die Eingabe des Exponenten) und [CHS] (für negative Zahlen oder Exponenten) verwendet.

Die Spalte „Funktion" enthält die Funktionstasten, die im Zusammenhang mit diesem Anweisungsschritt auszuführen sind.

Wenn eine Anweisung in den Spalten „Wert" oder „Funktion" goldfarben gedruckt ist, muß vor dem Eintasten der Anweisung der ALPHA-Modus eingeschaltet werden. So bedeutet beispielsweise die Angabe [XEQ] A4C, daß folgende Tasten zu drücken sind: [XEQ] [ALPHA] A [■] 4C [ALPHA] . Sie können natürlich auch die Funktion A4C einer beliebigen Taste zuordnen, indem Sie [■] [ASN] [ALPHA] A4C [ALPHA] [Taste] drücken. Danach wäre einfach [Taste] im USER-Modus zu drücken, um die Funktion auszuführen.

In der Spalte Anzeige finden Sie die Textausgaben, die berechneten Zwischen- und Endergebnisse und, soweit zutreffend, deren Einheiten.

Über der Spalte „Anzeige" wird in einem Feld die für die Ausführung des Programms benötigte Mindestzahl von Speicherregistern angegeben. Vor dem Eintasten des Programms sollte gegebenenfalls die SIZE-Funktion verwendet werden, damit das Programm im Rechner Platz hat.

Im Bedienungshandbuch wird auf den Seiten 73 und 117 ausführlich beschrieben, wie die Speicherplatzbelegung des Rechners bestimmt werden kann.

Eingeben eines Programms in den HP-41C

Einige Punkte sind zu berücksichtigen, wenn Sie die in diesem Buch enthaltenen Programmprotokolle zum Eingeben eines Programms verwenden. Das Protokoll des HP 82143A Druckers ermöglicht eine praktische und leicht verständliche Eingabe von Programmen, ohne daß jeder einzelne Tastendruck gezeigt werden muß. Diese Druckerausgabe wird in diesem Handbuch verwendet. Wenn Sie erst einmal den Vorgang gemeistert haben, von einem Protokoll ein Programm einzutasten, werden Sie die Methode schnell und einfach anwenden können. Der Ablauf ist wie folgt:

1. Am Ende jedes Programmprotokolls befinden sich Status-Informationen, die für die korrekte Ausführung des Programms benötigt werden. Hier ist auch die Speicherplatzzuteilung enthalten. Bevor Sie das Programm eintasten, drücken Sie [XEQ] [ALPHA] SIZE [ALPHA] und geben Sie die Zuteilung an. (Die Eingabe ist dreistellig, so daß beispielsweise 10 als 010 angegeben werden muß.)
   Weiter enthalten die Status-Informationen Angaben über das Anzeigeformat und die im Programm verwendeten Flags. Damit das Programm richtig abläuft, überprüfen Sie, ob das richtige Anzeigeformat in HP-41C eingeschaltet ist und ob die entsprechenden Flags je nach Angabe gesetzt oder gelöscht sind.

2. Schalten Sie den HP-41C in den PRGM-Modus (drücken Sie [PRGM]) und drücken Sie dann ■ [STO] [•] [•], um den Rechner für die Eingabe des neuen Programms vorzubereiten.

3. Geben Sie das Programm ein. Die folgenden Hinweise werden Ihnen bei der Eingabe der Programme von den Protokollen in diesem Buch behilflich sein:

   a) Wenn sich ein Zeichen oder eine Zeichenfolge des Protokolls in „ “ (Anführungszeichen) befindet, so handelt es sich um ALPHA-Zeichen. Und diese einzugeben, drücken Sie einfach [ALPHA], tasten Sie die Zeichen ein und drücken Sie wiederum [ALPHA]. So würde beispielsweise „SAMPLE“ als [ALPHA] SAMPLE [ALPHA] eingetastet werden.

   b) Die Raute vor jeder LBL-Anweisung ist das visuelle Hilfsmittel, um Programmmarken im Protokoll aufzufinden. Bei der Eingabe wird dieses Zeichen nicht beachtet.

   c) Der Drucker stellt das Divisionszeichen durch / dar. Wenn Sie im Protokoll / sehen, drücken Sie [÷].

   d) Der Drucker stellt das Multiplikationszeichen durch * dar. Wenn Sie im Protokoll * sehen, drücken Sie [×].

   e) Im Programmprotokoll wird für die [APPEND]-Funktion das Zeichen ⊢ verwendet. Wenn Sie ⊢ sehen, drücken Sie ■ [APPEND] im ALPHA-Modus (drücken Sie ■ und die Taste K).

   f) Die folgenden Adreßformen sind für alle Operationen, die eine Registeradresse benötigen, zugelassen:

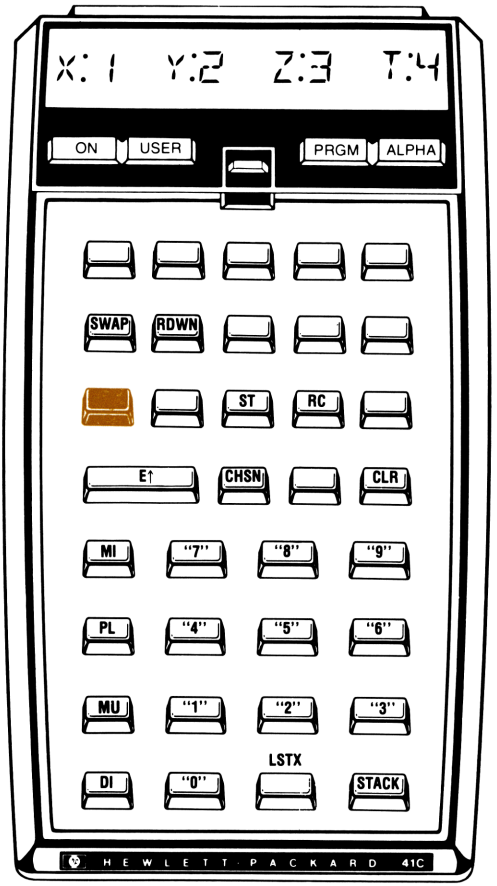
      nn (eine zweistellige Zahl)
      IND nn (Indirekt: ■, gefolgt von einer zweistelligen Zahl)
      X, Y, Z, T oder L (eine Stack-Adresse: [•] gefolgt von X, Y, Z, T oder L)
      IND X, Y, Z, T oder L (eine indirekte Stack-Adresse: ■ [•] gefolgt von X, Y, Z, T oder L)

Indirekte Adressen werden durch ■ gefolgt von der indirekten Adresse angegeben. Stack-Adressen werden durch ⊙ gefolgt von X, Y, Z, T oder L angegeben. Indirekte Stack-Adressen werden durch ■ ⊙ gefolgt von X, Y, Z, T oder L angegeben.

Druckerprotokoll	Tastenfolge	Anzeige
01◆LBL "SAMPLE" 02 "THIS IS A " 03 "⊢SAMPLE" 04 AVIEW 05 6 06 ENTER↑ 07 -2 08 / 09 ABS 10 STO IND L 11 "R3=" 12 ARCL 03 13 AVIEW 14 RTN	■ LBL ALPHA SAMPLE ALPHA ALPHA THIS IS A ALPHA ALPHA ■ APPEND SAMPLE ■ AVIEW ALPHA 6 ENTER↑ 2 CHS ÷ XEQ ALPHA ABS ALPHA STO ■ ⊙ L ALPHA R3= ■ ARCL 03 ■ AVIEW ALPHA ■ RTN	01 LBL"SAMPLE 02"THIS IS A 03"⊢SAMPLE 04 AVIEW 05 06 06 ENTER ↗ 07 -2 08 / 09 ABS 10 STO IND L 11 R3= 12 ARCL 03 13 AVIEW 14 RTN

UPN-Lehrgang

Dieses Programm verdeutlicht die Arbeitsweise von UPN - (Umgekehrte Polnische Notation). Der Inhalt der vier Register des Stacks wird gleichzeitig angezeigt, so daß die Wirkung einer gegebenen Tastenfolge nicht abgeleitet werden muß, sondern vielmehr beobachtet werden kann. Die vorgesehenen Funktionen sind auf dem Tastenfeld angegeben. Die entsprechende Zuordnung ist in den Bedienungsanweisungen enthalten. Alle Funktionen übergeben die Programmkontrolle an eine Routine, die den Stack anzeigt. Es ist möglich, die Wirkung von Funktionen auf den Stack zu beobachten, die im Programm nicht enthalten sind. Führen Sie die gewünschte Funktion einfach aus und drücken Sie dann die R/S -Taste, der das Programm STACK zugeordnet ist. Es bestehen nur zwei Unterschiede zwischen dem eigentlichen und dem simulierten Rechner: es dürfen nur einstellige Zahlen eingegeben werden und STO und RCL beziehen sich nur auf ein einziges Register, so daß die Angabe einer Adresse entfällt.



Speichergröße: 001

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und laden Sie das Programm.			
2	Führen Sie die Zuordnung der Routinen wie gezeigt aus und schalten Sie in den USER-Modus. Die vorgeschlagene Zuordnung ergibt die auf der vorhergehenden Seite gezeigte Tastaturanordnung. SWAP [x⇄y] ST [STO] RDWN [R↓] E↑ [ENTER↑] RC [RCL] CLR [←] CHSN [CHS] PL [+] MI [−] MU [×] DI [÷] 9 9 8 8 7 7 6 6 5 5 4 4 3 3 2 2 1 1 0 0 LSTX [LAST x] STACK [R/S]			
3	Drücken Sie eine gewünschte Tastenfolge und beobachten Sie, wie sich der Inhalt des Stacks verändert.			
4	Die Funktion RUP und CLSTK werden durch und erreicht. (Sie können diese Funktionen aber auch zuordnen.) Um z.B. die Funktion FCN der [√x] Taste zuzuordnen.		[XEQ] RUP [XEQ] CLSTK [ASN] [ALPHA] FCN [ALPHA] [√x]	

Beispiel 1:

Berechnen Sie den Ausdruck

$$\frac{(2 + B)\, b}{8 - b}$$

für b = 3

Tastenfolge:

Funktionen:	**Anzeige:**
[XEQ] [ALPHA] CLSTK [ALPHA]	X:0 Y:0 Z:0 T:0
2	X:2 Y:0 Z:0 T:0
[ENTER↑]	X:2 Y:2 Z:0 T:0

3	X:3 Y:2 Z:0 T:0
⊞	X:5 Y:0 Z:0 T:0
■ LAST x	X:3 Y:5 Z:0 T:0
⊠	X:15 Y:0 Z:0 T:0
8	X:8 T:15 Z:0 T:0
■ LAST x	X:3 Y:8 Z:15 T:0
⊟	X:5 Y:15 Z:0 T:0
÷	X:3 Y:0 Z:0 T:0

Beispiel 2:

Belassen Sie die vorangegangenen Ergebnisse und berechnen Sie

$$\frac{2 + 4\,(9 - 7)}{6 - 4}$$

Funktion	Anzeige	
9	X:9 Y:3 Z:0 T:0	
ENTER↑	X:9 Y:9 Z:3 T:0	Nach einem ENTER↑ wird der Stack nicht angehoben, wenn ein neuer Wert eingegeben wird
7	X:7 Y:9 Z:3 T:0	
⊟	X:2 Y:3 Z:0 T:0	
4	X:4 Y:2 Z:3 T:0	
⊠	X:8 Y:3 Z:0 T:0	
2	X:2 Y:8 Z:3 T:0	
⊞	X:10 Y:3 Z:0 T:0	
6	X:6 Y:10 Z:3 T:0	
ENTER↑	X:6 Y:6 Z:10 T:3	
4	X:4 Y:6 Z:10 T:3	
⊟	X:2 Y:10 Z:3 T:3	Beachten Sie, daß das Ergebnis von Beispiel 1 die Berechnung in Beispiel 2 nicht beeinflußt hat
÷	X:5 Y:3 Z:3 T:3	

Beispiel 3:

Bestimmen Sie die polare Form der komplexen Zahl 3 + 4i

4	X:4 Y:5 Z:3 T:3
ENTER↑	X:4 Y:4 Z:5 T:3
3	X:3 Y:4 Z:5 T:3
R–P	5
STACK	X:5 Y:53 Z:5 T:3

Bedenken Sie, daß STACK der R/S - Taste zugeordnet ist

Ein Kernpunkt des Programms

Besonders nützlich ist in diesem Programm die zur Anzeige der Stack-Register verwandte Routine STACK. Vielleicht sollten Sie diese Routine im Rechner gespeichert lassen, damit Sie bei der Lösung Ihrer eigenen Probleme den gesamten Stack anzeigen können.

```
 01♦LBL "CLS
TK"
 02 CLST
 03 GTO 14
 04♦LBL "1"
 05 FS?C 05
 06 CLX
 07 1
 08 GTO 14
 09♦LBL "2"
 10 FS?C 05
 11 CLX
 12 2
 13 GTO 14
 14♦LBL "3"
 15 FS?C 05
 16 CLX
 17 3
 18 GTO 14
 19♦LBL "4"
 20 FS?C 05
 21 CLX
 22 4
 23 GTO 14
 24♦LBL "5"
 25 FS?C 05
 26 CLX
 27 5
 28 GTO 14
 29♦LBL "6"
 30 FS?C 05
 31 CLX
 32 6
 33 GTO 14
 34♦LBL "7"
 35 FS?C 05
 36 CLX
 37 7
 38 GTO 14
 39♦LBL "8"
 40 FS?C 05
 41 CLX
 42 8
 43 GTO 14
 44♦LBL "9"
 45 FS?C 05
 46 CLX
 47 9
 48 GTO 14
 49♦LBL "0"
```

Stack löschen

x löschen wenn Stack-Lift nicht wirksam ist.

Eingabe 1

Siehe Anmerkung

Eingabe 2

Eingabe 3

Eingabe 4

Eingabe 5

Eingabe 6

Eingabe 7

Eingabe 8

Eingabe 9

```
 50 FS?C 05
 51 CLX
 52 0
 53 GTO 14
 54♦LBL 13
 55 CF 05
 56♦LBL 14
 57♦LBL "STA
CK"
 58 "X:"
 59 ARCL X
 60 "⊢ Y:"
 61 ARCL Y
 62 "⊢ Z:"
 63 ARCL Z
 64 "⊢ T:"
 65 ARCL T
 66 AVIEW
 67 RTN
 68♦LBL "E↑"
 69 SF 05
 70 ENTER↑
 71 GTO 14
 72♦LBL "RDW
N"
 73 RDN
 74 GTO 13
 75♦LBL "SWA
P"
 76 X<>Y
 77 GTO 14
 78♦LBL "RUP
"
 79 R↑
 80 GTO 13
 81♦LBL "PL"
 82 +
 83 GTO 13
 84♦LBL "MI"
 85 -
 86 GTO 13
 87♦LBL "MU"
 88 *
 89 GTO 13
 90♦LBL "DI"
 91 /
 92 GTO 13
 93♦LBL "CLR
"
 94 SF 05
```

Eingabe 0.

Stack-Lift wirksam machen

Stack anzeigen

Stack-Lift unwirksam machen

Zyklisch nach unten vertauschen

x und y vertauschen

Zyklisch nach oben vertauschen

Addieren

Subtrahieren

Multiplizieren

Dividieren

R00 Speicher

95 CLX 96 GTO 14 97◆LBL "CHS N" 98 CHS 99 GTO 14 100◆LBL "ST" 101 STO 00 102 GTO 14 103◆LBL "RC" 104 FS?C 05 105 CLX 106 RCL 00 107 GTO 14 108◆LBL "LST X" 109 FS?C 05 110 CLX 111 LASTX 112 GTO 14	Stack-Lift unwirksam machen und x löschen. Vorzeichen wechseln Speichern. x löschen wenn Stack-Lift unwirksam ist. Zurückrufen. Diese Anweisung braucht nicht eingetastet zu werden.		
Wichtige Status-Informationen: Speichergröße = 001 FIX 0 Flags: F05 gesetzt = Stack-Lift unwirksam F29 gelöscht zur Unterdrückung des Dezimalpunktes (-kommas)			

Anmerkung: Es ist praktisch, FS?C einer Taste, sagen wir der [LN]-Taste, durch [ASN] [ALPHA] FS?C [ALPHA] [LN] zuzuordnen. Sie verwenden dann [LN] um erst FS?C__ in der Anzeige zu erhalten und nochmal um FS?C 05 zu erlangen. Beachten Sie, daß sich der Rechner im USER-Modus befinden muß, da Sie sonst zwei [LN] erhalten.

Kalenderrechnungen

Dieses Programm berechnet wahlweise Kalenderdaten oder die zwischen Kalenderdaten liegende Anzahl von Tagen. Entweder wird der Zeitraum zwischen zwei vorgegebenen Kalenderdaten in Tagen berechnet oder es wird ein Kalenderdatum aus einem Anfangsdatum und der Anzahl dazwischenliegender Tage berechnet.

Kalenderdaten werden in der Form mm.ttjjjj eingegeben und in der Form MONAT tt,jjjj ausgegeben.

Weiter kann für ein Kalenderdatum der dazugehörige Wochentag berechnet und in Textform angezeigt werden.

Speichergröße: 010

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein, geben Sie das Programm ein und schalten Sie den User-Mode ein WOCHENTAG			
2a	Geben Sie ein Datum ein und berechnen Sie den Wochentag	Datum*	E	Wochentag
3a	Wiederholen Sie Schritt 2a für ein neues Datum ANZAHL DER TAGE ZWISCHEN DEN DATEN			
2b	Geben Sie zwei der folgenden Werte ein:			
	Erstes Datum	T 1*	A	Tag 1*
	Zweites Datum	T 2*	B	Tag 2*
	Anzahl der Tage zwischen den Daten (T)	T	C	T
3b	Berechnen Sie einen der folgenden Werte:			
	Erstes Datum		A	Tag 1*
	Zweites Datum		B	Tag 2*
	Anzahl der Tage zwischen den Daten		C	T
4	Wiederholen Sie Schritt 3b für neue Daten (Werte, die sich nicht verändern, brauchen nicht erneut eingegeben zu werden.) *Daten werden in der Form mm, ttjjjj eingegeben und in der Form Monat tt, jjjj ausgegeben.			

Beispiel 1:

Auf welchen Wochentag fiel der 19. Februar 1946?

Tastenfolge:

2.191946 E

Anzeige:

TUESDAY (Dienstag)

Beispiel 2:

Welches Datum erhält man, wenn auf den 4. August 1978 10000 Tage dazuaddiert werden?

Tastenfolge:	Anzeige:
8.041978 [A] 10000 [C] [B]	DEC 20,2005

Beispiel 3:

Ein Mann, der am 18. Dezember 1913 geboren wurde, hat einen Sohn, der am 19. Februar 1946 zur Welt kam. An welchem Tag wird der Vater doppelt so alt wie sein Sohn sein?

Tastenfolge:	Anzeige:	
12.181913 [A]	DEC 18,1913	
2.191946 [B]	FEB 19,1946	
[C]	11751	Anzahl der Tage.
2 [×] [C] [B]	APR 23,1978	Die doppelte Anzahl Tage nach dem ersten Datum.

Ein Kernpunkt des Programms

Dieses Programm nutzt die Eigenschaft des "austauschbaren Dezimalpunktes/-kommas", um die Datumsanzeige zu formatieren. Wenn sich das Datum in Form mm.ttjjjj im X-Register befindet, wird mit [XEQ] IND X ein Unterprogramm ausgeführt, das eine aus drei Zeichen bestehende Monatsbezeichnung im ALPHA-Register beläßt. Dann wird der Dezimalteil der Zahl im X-Register mit 100 multipliziert, das Flag für den Dezimalpunkt gelöscht und der Tag und das Jahr an den Inhalt der ALPHA-Anzeige angefügt. Somit ergibt ein ursprünglicher X-Wert von 12.251978 eine Anzeige von DEC 25,1978.

Anmerkung: Aufgrund seiner Länge wurde dieses Programm nur unter Verwendung von „lokalen Marken" geschrieben. Sollte der Rechner einmal außerhalb des Programms an irgendeiner anderen Stelle des Programmspeichers stehen, kann er mit Hilfe von CAT 1 (siehe Bedienungs-Handbuch) wieder entsprechend positioniert werden.

```
 01◆LBL A
 02 RCL 04
 03 RCL 01
 04 -
 05 3
 06 GTO 20
 07◆LBL B
 08 RCL 03
 09 RCL 01
 10 +
 11 4
 12◆LBL 20
 13 STO 02
 14 RDN
 15 365.25
 16 STO 05
 17 30.6001
 18 STO 06
 19 RDN
 20 RDN
 21 FS?C 22
 22 GTO 21
 23 STO IND
02
 24 122.1
 25 -
 26 RCL 05
 27 /
 28 INT
 29 STO 09
 30 RCL 05
 31 *
 32 INT
 33 RCL IND
02
 34 -
 35 CHS
 36 STO 00
 37 RCL 06
 38 /
 39 INT
 40 STO 07
 41 RCL 00
 42 X<>Y
 43 RCL 06
 44 *
 45 INT
 46 -
 47 STO 08
 48 RCL 07
 49 1
 50 RCL 08
 51 %
```

Δ Tage berechnen und Code 3 in die Anzeige schreiben.

Δ Tage berechnen und Code 4 in die Anzeige schreiben.

Steuercode speichern.

Konstanten speichern.

Δ Tage in Anzeige schreiben.

Δ Tage entsprechend Steuercode speichern.

Monatstag berechnen.

```
 52 -
 53 -
 54 RCL 07
 55 14
 56 /
 57 XEQ 22
 58 RCL 09
 59 1 E6
 60 /
 61 +
 62 GTO 25
 63◆LBL 21
 64 RDN
 65 FC? 06
 66 STO IND
02
 67 ENTER↑
 68 INT
 69 STO 07
 70 -
 71 1 E2
 72 *
 73 ENTER↑
 74 INT
 75 STO 08
 76 -
 77 1 E4
 78 *
 79 STO 09
 80 RCL 07
 81 1
 82 +
 83 ENTER↑
 84 1/X
 85 .7
 86 +
 87 CHS
 88 XEQ 22
 89 RCL 06
 90 *
 91 INT
 92 RCL 09
 93 RCL 05
 94 *
 95 INT
 96 +
 97 RCL 08
 98 +
 99 X<> IND
02
100 FS?C 06
101 RTN
102◆LBL 25
```

Kalenderdaten in die einzelnen Komponenten mm.tt,jjjj zerlegen.

Tageszahl berechnen.

R00 = Zwischenspeicherung
R01 = Δ Tage
R02 = Zeiger
R03 = Tag # 1
R04 = Tag # 2

R05 = **365.25**
R06 = **30.600**
R07 = m
R08 = t
R09 = j

```
103 ENTER↑
104 XEQ IND
X
105 FRC
106 1 E2
107 *
108 CF 28
109 FIX 4
110 ARCL X
111 RDN
112 AVIEW
113 SF 28
114 RTN
115◆LBL 22
116 INT
117 ST+ 09
118 12
119 *
120 -
121 RTN
122◆LBL C
123 CF 29
124 FIX 0
125 STO 01
126 FS?C 22
127 RTN
128 RCL 04
129 RCL 03
130 -
131 STO 01
132 RTN
133◆LBL E
134 SF 06
135 SF 22
136 RCL 05
137 5
138 XEQ 20
139 RCL IND
02
140 7
141 MOD
142 13
143 +
144 XEQ IND
X
145 AVIEW
146 RTN
147◆LBL 13
148 "FRIDAY"
149 RTN
150◆LBL 14
151 "SATURDA
Y"
152 RTN
```

Wochentag berechnen:

```
153◆LBL 15
154 "SUNDAY"
155 RTN
156◆LBL 16
157 "MONDAY"
158 RTN
159◆LBL 17
160 "TUESDAY
"
161 RTN
162◆LBL 18
163 "WEDNESD
AY"
164 RTN
165◆LBL 19
166 "THURSDA
Y"
167 RTN
168◆LBL 01
169 "JAN "
170 RTN
171◆LBL 02
172 "FEB "
173 RTN
174◆LBL 03
175 "MAR "
176 RTN
177◆LBL 04
178 "APR "
179 RTN
180◆LBL 05
181 "MAY "
182 RTN
183◆LBL 06
184 "JUN "
185 RTN
186◆LBL 07
187 "JUL "
188 RTN
189◆LBL 08
190 "AUG "
191 RTN
192◆LBL 09
193 "SEP "
194 RTN
195◆LBL 10
196 "OCT "
197 RTN
198◆LBL 11
199 "NOV "
200 RTN
201◆LBL 12
202 "DEC "
```

Wichtige
Status-Informationen

Speichergröße = 010
FIX 4

Verwendete Flags:
F06
F28

Wortratespiel

Dieses Programm ist eine Version des Wortspiels „Henker“. Der erste Spieler denkt sich ein aus sechs Zeichen bestehendes Wort aus und übergibt es dem Rechner. Der zweite Spieler versucht das Wort zu erraten, indem er verschiedene Buchstaben probiert, bis das Wort vollständig ist. Nach jedem Versuch zeigt der Rechner alle richtig erratenen Buchstaben an der entsprechenden Stelle in der Anzeige an. Wenn das Wort vollständig erraten ist, zeigt der Rechner die Anzahl der benötigten Versuche an.

Speichergröße: 019

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und geben Sie das Programm ein.			
2	Starten Sie das Programm.		XEQ WORDS	KEY IN WORD LETTER?
3	Der erste Spieler gibt ein Wort ein	sechs beliebige Zeichen	R/S	
4	Der zweite Spieler errät ein Zeichen.	ein beliebiges Zeichen	R/S	Die bis jetzt erratenen Buchstaben LETTER?
5	Wiederholen Sie Schritt 4, bis das Wort vollständig ist. Darauf erscheint DONE in der Anzeige, dann WORD IS <word>und YOU TOOK nn GUESSES.			

Beispiel:

Geben Sie „HP-41C” ein und erraten Sie dann das Wort.

Tastenfolge:	Anzeige:
XEQ ALPHA WORDS ALPHA	KEY IN WORD
HP-41C R/S	LETTER?
A R/S	LETTER?
P R/S	P LETTER?
C R/S	P C LETTER?
H R/S	HP C LETTER?
■ 4 R/S	HP 4 C LETTER?

Beachten Sie, daß der Rechner im ALPHA-Modus anhält!)

■ 1 R/S

■ – R/S

```
HP 41C
LETTER?
DONE
WORD IS <HP-41C>
YOU TOOK 7 GUESSES
```

Kernpunkte des Programms

Bei der Entwicklung dieses Programms wurden die zwei Spezialroutinen SPEL und DESPEL verwendet. Sie dienen dazu, ein Wort aus einer Anzahl Buchstaben aufzubauen und ein Wort in seine Einzelbuchstaben zu zerlegen. In dem endgültigen Programm ist nur noch DESPEL vorhanden, da die Funktion von SPEL im Programm durch eine Vergleichsroutine für Buchstaben übernommen wurde.

Die Art der Verwendung von SPEL und DESPEL in diesem Programm erfordert, daß ein Code im X-Register übergeben wird. Dieser Code bestimmt für SPEL die Quelladresse und für DESPEL die Zieladresse der Buchstaben.

Der Code hat folgende Form:

	fl. 0ll für SPEL
oder	ll.0ff für DESPEL
wobei	fl das Register für den ersten Buchstaben
	ll das Register für den letzten Buchstaben
und	ff = fl−1
ist.	

Mit SPEL und DESPEL oder ähnlichen Routinen können eine ganze Reihe unterschiedlicher Zeichenketten codiert und decodiert werden. Eine ähnliche Routine wurde für das hexadezimale Umwandlungsprogramm (siehe Seite 28) verwendet.

```
01◆LBL "SPE
L"
02 STO 07
03◆LBL 08
04 ARCL IND
07
05 ISG 07
06 GTO 08
07 RTN
```

setzt ein gelöschtes ALPHA-Register voraus

speichert den Zähler fl.011

setzt das Wort zusammen; wenn es nicht der letzte Buchstabe ist wird die Schleife wiederholt

```
01◆LBL "DES
PEL"
02 STO 07
03 ASTO 00
04◆LBL 07
05 " "
06 ARCL 00
07 ASTO 00
08 ASHF
09 ASTO IND
07
10 DSE 07
11 GTO 07
12 RTN
```

speichert den Zähler ll.0ff

rettet das Wort

rettet alle bis auf den letzten Buchstaben

rettet den letzten Buchstaben wenn es nicht der letzte Buchstabe ist, wird Schleife wiederholt

```
 01◆LBL "WOR
DS"
 02 "KEY IN
WORD"
 03 AON
 04 PROMPT
 05 ASTO 08
 06 6
 07 XEQ "DES
PEL"
 08 .9
 09 STO 17
 10 "      "
 11 ASTO 09
 12 16.01
 13 XEQ "DES
PEL"
 14◆LBL "LTT
R"
 15 CLA
 16 ASTO 09
 17 "LETTER?
"
 18 AON
 19 PROMPT
 20 ASTO 10
 21 ISG 17
 22 1.006
 23 STO 18
 24◆LBL 06
 25 " "
 26 ASTO Y
 27 RCL 18
 28 10
 29 +
 30 CLA
 31 ARCL IND
 X
 32 RDN
 33 ASTO X
 34 X≠Y?
 35 GTO 00
 36 CLA
 37 ARCL 10
 38 ASTO Y
 39 CLA
 40 ARCL IND
 18
 41 ASTO X
 42 X=Y?
```

Verstecktes Wort speichern.

Buchstaben in R01 bis R06 speichern.

Leerzeichen in R11 bis R16.

Der Spieler wird zu einer Eingabe aufgefordert.

Anzahl Buchstaben. Initialisieren des Zählers. Beginn Schleife 6.

Wenn eine Position schon einen Buchstaben enthält wird dieser angezeigt.

Wenn richtig geraten wurde

```
 43 GTO 00
 44 " "
 45 ASTO X
 46◆LBL 00
 47 CLA
 48 ARCL 09
 49 ARCL X
 50 ASTO 09
 51 AVIEW
 52 10
 53 RCL 18
 54 +
 55 CLA
 56 ARCL Y
 57 ASTO IND
 X
 58 ISG 18
 59 GTO 06
 60 CLA
 61 ARCL 08
 62 ASTO Y
 63 CLA
 64 ARCL 09
 65 ASTO X
 66 X=Y?
 67 GTO 00
 68 PSE
 69 PSE
 70 GTO "LTT
R"
 71◆LBL 00
 72 "DONE"
 73 AVIEW
 74 "WORD IS
 <"
 75 ARCL 09
 76 "├>"
 77 AVIEW
 78 PSE
 79 PSE
 80 RCL 17
 81 INT
 82 "YOU TOO
K "
 83 ARCL X
 84 "├ GUESS
ES"
 85 AVIEW
 86 RTN
 87◆LBL "DES
PEL"
```

i anzeigen; sonst Leerzeichen anzeigen.

Einen Buchstaben der Anzeige hinzufügen.

Schleife sechsmal wiederholen.

Wenn die Worte identisch sind, dann DONE. Andernfalls eine erneute Eingabe verlangen.

Wort anzeigen.

Anzahl Versuche anzeigen.

R00 = Zwischenspeicher
R01 = 1. Buchstabe, GW
R02 = 2. Buchstabe, GW
R03 = 3. Buchstabe, GW
R04 = 4. Buchstabe, GW
R05 = 5. Buchstabe, GW
R06 = 6. Buchstabe, GW
R07 = Zähler
R08 = Verstecktes Wort (GW)
R09 = Spielers Wort (SW)
R10 = Augenblicklicher Buchstabe.
R11 = 1. Buchstabe, SW
R12 = 2. Buchstabe, SW
R13 = 3. Buchstabe, SW

```
88 STO 07
89 ASTO 00
90◆LBL 07
91 " "
92 ARCL 00
93 ASTO 00
94 ASHF
95 ASTO IND
07
96 DSE 07
97 GTO 07
98 RTN
```

Wichtige Status-Information
Speichergröße = 019
FIX 0
CF 29

Flags:
F29 gelöscht,
um Dezimalpunkt
zu unterdrücken

Unterprogramm zur Zerlegung des Wortes in seine Buchstaben.

R14 = 4. Buchstabe, SW
R15 = 5. Buchstabe, SW
R16 = 6. Buchstabe, SW
R17 = Zähler
R18 = Zähler

Arithmetik-Lehrgang

Dieses Programm erstellt Übungsaufgaben für die vier Grundrechenarten. Sie können selber den Schwierigkeitsgrad bestimmen und die Wahl der Lektion, ob Addition, Subtraktion, Division oder Multiplikation. Eine Lektion besteht aus 10 Aufgaben, wonach die Anzahl der richtigen Lösungen in Prozent angezeigt wird.

Das Programm wird mit [XEQ] [ALPHA] TEACH [ALPHA] gestartet. Der Rechner verlangt die größte in den Problemen zu verwendende Zahl. Nach der Eingabe dieser größten Zahl und [R/S] erscheint „+, −, ×, /?“ in der Anzeige, wobei der ALPHA-Indikator aufleuchtet. Drücken Sie jetzt einfach die goldene Umschalter-Taste, eine der arithmetischen Funktionen und [R/S] um mit der Übung zu beginnen. Der ALPHA-Modus wird automatisch ausgeschaltet.

Sobald eine Aufgabe gestellt ist, tasten Sie Ihre Antwort ein und drücken Sie [R/S]. Eine richtige Antwort wird mit YES belohnt, worauf eine neue Aufgabe gestellt wird. Nach einer falschen Antwort ertönt ein unangenehmes Geräusch und die Meldung NO erscheint in der Anzeige. Sie können jetzt einen zweiten Versuch machen, die Aufgabe zu lösen. Der Rechner zeigt die richtige Lösung an, wenn eine Aufgabe zweimal falsch berechnet wurde und fährt dann mit der nächsten Aufgabe fort. Wenn alle zehn Aufgaben beim ersten Versuch richtig gelöst wurden, wird ein Tusch gespielt. Das Programm springt dann wieder zu der Anzeige „+, −, ×, /?“ zurück.

Bei Beginn des Programms steht im X-Register eine Zahl (ein Startwert zwischen 0 und 1) der die Sequenz der vom Rechner gestellten Aufgaben festlegt. Um eine bestimmte Serie von Aufgaben zu wiederholen, wird einfach derselbe Startwert verwendet. Wird kein Startwert eingegeben, verwendet der Rechner die gerade im X-Register enthaltene Zahl.

Speichergröße: 010

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und geben Sie das Programm ein.			
2	Geben Sie einen Startwert ($0 \leq$ Wert < 1) ein und starten Sie das	Startwert	[XEQ] TEACH	MAX NUMBER?
3	Geben Sie die größte zu verwendende Zahl ein.	N	[R/S]	+, −, ×, /?
4	Wählen Sie eine Lektion Addition Subtraktion Multiplikation Division	 + − × /	 [R/S] [R/S] [R/S] [R/S]	Angezeigte Aufgaben: $(n_1) + (n_2) = ?$ $(n_1) - (n_2) = ?$ $(n_1) \times (n_2) = ?$ $(n_1) / (n_2) = ?$
5	Tasten Sie Ihre Antwort ein.	Antwort	[R/S]	YES oder NO
6	Nach 10 Aufgaben erscheint die Anzahl der richtigen Lösungen in Prozent. Sie können für eine weitere Lektion mit Schritt A fortsetzen.			(Treffer)% RIGHT

Beispiel:

Geben Sie einen Startwert von .021946 ein und üben Sie dann Subtrahieren, wobei Sie einen Höchstwert von 14 verwenden.

Tastenfolge:	Anzeige:
.021946	
XEQ ALPHA TEACH ALPHA	MAX NUMBER?
14 R/S	+, −, ×, /?
■ − R/S	12−5=?
7 R/S	YES
	14−13=?
1 R/S	YES
	13−6=?
8 R/S	NO 13−6=?
7 R/S	YES
	14−11=?
3 R/S	YES
	14−7=?
6 R/S	NO 14−7=?
8 R/S	NO 14−7=7
	13−2=?
11 R/S	YES
	14−13=?
1 R/S	YES
	14−10=?
4 R/S	YES
	12−9=?
3 R/S	YES
	14−10=?
4 R/S	YES
	90% RIGHT
	+, −, ×, /?

Kernpunkte im Programm

In diesem Programm wird in einer kombinierten Anwendung gezeigt, wie der Rechner ein eingegebenes ALPHA-Zeichen für einen indirekten Unterprogrammaufruf und eine Textausgabe verwendet.

Während des Ablaufs des Programms wird vom Anwender das Symbol +, -, * oder /, abhängig von der Art der durchzunehmenden Lektion, als Eingabe verlangt. Das Programm speichert dieses Symbol im Register 06, erzeugt dann zwei Zahlen und führt das Unterprogramm aus, dessen Bezeichnung in R06 gespeichert ist. Dasselbe Symbol wird dann zurückgerufen und für den Aufbau der Anzeige verwendet, um die Art der Lektion anzuzeigen.

Das Programm enthält ferner einen interessanten Zufallsgenerator. Der Generator

$$r_{n+1} = \text{FRC}\,(9821 \times r_n + .211327)$$

wurde in einem Programm von Don Malm in der HP-65 Anwenderbibliothek gefunden. Der Generator besteht den Spektraltest (Knuth, V2, § 3.4) und da die Parameter dem Lehrsatz A (op. cit. S. 15) genügen, werden unabhängig von der Wahl von r_0 eine Million unterschiedliche Zufallszahlen zwischen 0 und 1 erzeugt.

Da der Zufallsgenerator Zahlen zwischen 0 und 1 erzeugt, müssen diese Zahlen weiterverarbeitet werden, um die für die arithmetischen Probleme erforderlichen Ganzzahlen zu erhalten. Indem die Zufallszahlen mit einer Ganzzahl N multipliziert werden, und dann nur der ganzzahlige Teil verwendet wird, können Zahlen zwischen 0 und N-1 erzeugt werden. In diesem Programm wird die vom Anwender angegebefne Höchstzahl plus 1 verwendet, um Zahlen zwischen 0 und dieser Höchstzahl zu erzeugen.

```
 01◆LBL "TEA
CH"
 02 CF 29
 03 FIX 0
 04 STO 00
 05◆LBL A
 06 "MAX NUM
BER?"
 07 PROMPT
 08 1
 09 +
 10 STO 04
 11◆LBL "AGN
"
 12 0
 13 STO 08
 14 STO 09
 15 10
 16 STO 07
 17 "+, -, *
, /?"
 18 AON
 19 PROMPT
 20 AOFF
 21 ASTO 06
 22◆LBL 09
 23 XEQ "RND
M"
 24 STO 02
 25 XEQ "RND
M"
 26 STO 05
 27 RCL 02
 28 XEQ IND
06
 29◆LBL "TRY
"
 30 ARCL 05
 31 ARCL 06
 32 ARCL 02
 33 "⊢=?"
 34 PROMPT
 35 RCL 03
 36 X=Y?
 37 GTO "YES
"
 38 "NO "
 39 AVIEW
 40 TONE 2
 41 TONE 2
```

Initialisierung.

Eingabe der größten Zahl.

Marke für Einsprung.

Frage nach Lektion.

Anfang der Schleife.

Operanden erzeugen.

Problem erzeugen.

Problem stellen.

Wenn richtig, dann „YES".

```
 42 FS?C 00
 43 GTO 00
 44 SF 00
 45 1
 46 ST+ 09
 47 GTO "TRY
"
 48◆LBL 00
 49 ARCL 05
 50 ARCL 06
 51 ARCL 02
 52 "⊢="
 53 ARCL 03
 54 AVIEW
 55 GTO 00
 56◆LBL "YES
"
 57 CF 00
 58 "YES"
 59 AVIEW
 60 1
 61 ST+ 08
 62◆LBL 00
 63 DSE 07
 64 GTO 09
 65 RCL 09
 66 X=0?
 67 XEQ "FF"
 68 RCL 08
 69 .1
 70 /
 71 CLA
 72 ARCL X
 73 "⊢% RIGH
T"
 74 AVIEW
 75 PSE
 76 PSE
 77 GTO "AGN
"
 78◆LBL "+"
 79 +
 80 STO 03
 81 LASTX
 82 -
 83 LASTX
 84 CLA
 85 RTN
 86◆LBL "-"
 87 -
```

Wenn 2. Versuch, dann nächste Aufgabe

Anzahl der falschen Antwort erhöhen und Aufgabe wiederholen.

Richtige Antwort anzeigen.

„YES" anzeigen.

Anzahl der richtigen Antworten erhöhen.

Wenn nicht fertig, Schleife wiederholen.

Wenn alle Antworten richtig waren, Tusch spielen.

Anzahl der richtigen Antworten in % anzeigen.

Nächste Aufgabenserie.

Eine + Lektion

Eine – Lektion.

R00 = Zufallszahl
R01 = nicht verwendet
R02 = n2
R03 = Antwort
R04 = 1 + Höchstzahl
R05 = n1
R06 = Art der Lektion
R07 = Zähler
R08 = Anzahl der richtigen Antworten
R09 = Anzahl der falschen Antworten

```
 88 X<=0?
 89 XEQ 00
 90 STO 03
 91 LASTX
 92 +
 93 LASTX
 94 CLA
 95 RTN
 96◆LBL 00
 97 CHS
 98 RCL 02
 99 X<> 05
100 X<> 02
101 RDN
102 RTN
103◆LBL "*"
104 *
105 STO 03
106 LASTX
107 /
108 LASTX
109 CLA
110 RTN
111◆LBL "/"
112 X<>Y
113 STO 03
114 *
115 STO 05
116 CLA
117 RTN
118◆LBL "RND
M"
119 RCL 00
120 9821
121 *
122 .211327
123 +
124 FRC
125 STO 00
126 SQRT
127 RCL 04
128 *
129 INT
130 RTN
131◆LBL "FF"
132 TONE 8
133 TONE 9
134 XEQ "0"
135 XEQ "0"
136 TONE 8
```

Eine * Lektion.

Eine / Lektion

Zufallsgenerator

Zahl transformieren.

Spielen einer Melodie.

```
137 TONE 8
138 TONE 8
139 TONE 7
140 TONE 8
141 TONE 8
142 TONE 7
143 TONE 8
144 TONE 9
145 XEQ "0"
146 XEQ "0"
147 TONE 9
148 TONE 8
149 XEQ "0"
150 TONE 8
151 TONE 7
152 XEQ "0"
153 TONE 7
154 TONE 6
155 RTN
156◆LBL "0"
157 X<>Y
158 X<>Y
159 X<>Y
160 X<>Y
161 X<>Y
162 X<>Y
163 RTN
```

Unterprogramm als
Zeitschleife.

Wichtige Status-
informationen:
Speichergröße = 010
FIX 0
CF 29

Flags:
F00 gesetzt,
wenn Antwort falsch

F29 gelöscht zur
Unterdrückung des
Dezimalpunktes

Notizen

Hexadezimal-Dezimal Umwandlung

Dieses Programm wandelt Zahlen zwischen Hexadezimal- und Dezimalsystem um. Es können ganzzahlige Dezimalzahlen bis 1048575 und ganzzahlige Hexadezimalzahlen bis zu FFFFF umgewandelt werden.

Speichergröße: 021

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und schalten Sie in den USER-Modus.			
2	Initialisieren Sie den Rechner.		[A]	READY
3	Um eine Dezimalzahl in eine Hexadezimalzahl umzuwandeln, tasten Sie die Zahl ein.	D	[E]	H
4	Um eine Hexadezimalzahl in eine Dezimalzahl umzuwandeln, tasten Sie die Zahl im ALPHA-Modus ein.	H	[E]	D
5	Um die Zahl wieder in Ihre ursprüngliche Form umzuwandeln, drücken Sie einfach nochmal E.		[E]	H oder D
	ANMERKUNG: D stellt eine ganzzahlige Dezimalzahl kleiner als 1048576_{10} dar H stellt eine ganzzahlige Hexadezimalzahl kleiner als 1000000_{16} dar			

Beispiel 1:

Wandeln Sie 123_{10} in eine Hexadezimalzahl um.

Tastenfolge	Anzeige	Kommentar:
[A]	READY	Programm-initialisierung
123 [E]	7 B	

Beispiel 2:

Wandeln Sie 123_{16} in eine Dezimalzahl um.

Tastenfolge:	Anzeige:
123 [E]	291.

Kernpunkt im Programm

Dieses Programm verwendet die beiden bei Ziffern- und Zeicheneingabe aktiven Flags 22 und 23, um zu entscheiden, ob die eingegebene Zahl die Basis 10 (dezimal) oder 16 (hexadezimal) hat. In der ersten Programmzeile wird F22 überprüft, um festzustellen, ob Ziffern eingegeben wurden. Wenn dies der Fall war, wird Flag 23 gelöscht, so daß das Programm mit Schritt 6 fortsetzen kann. Wenn Flag 22 nicht gesetzt ist, wird Flag 23 geprüft, wonach das Programm nach LBL 04 verzweigt, wenn Zeichen eingegeben wurden. Die Flags werden anschließend so gesetzt, daß eine automatische Rückumwandlung stattfinden kann.

```
01♦LBL E
02 FS?C 22
03 CF 23
04 FS? 23
05 GTO 04
06 STO 19
07 XEQ 08
08 +
09♦LBL 01
10 LASTX
11 ISG 16
12♦LBL 00
13 1 E2
14 /
15 INT
16 X≠0?
17 GTO 01
18 CLA
19 LASTX
20♦LBL 03
21 1 E2
22 *
23 ARCL IND
X
24 FRC
25 DSE 16
26 GTO 03
27 SF 23
28 ASTO X
29 BEEP
30 RTN
31♦LBL 04
32 ASTO 16
33 .00802
34 STO 17
35 0
36 STO 19
37♦LBL 05
38 0
39 STO 18
40 " "
41 ASTO Y
42 ARCL 16
43 ASTO 16
44 ASHF
45 ASTO X
46 X=Y?
47 GTO 08
48 CLA
49 ASTO Y
```

Wenn Alpha-Eingabe, GTO Marke 04.
Dezimal in codierte Hexa-Zahl umwandeln

Schleife 1

Inkrementiere Zähler
Pseudo-Marke wird übersprungen.

Schleife 1 wiederholen, so lange Ziffern vorhanden sind.

Anfang Schleife 3

Hexa-Zahl aufbauen.

Schleife 3 wiederholen bis R16 Null ist.

Hexa-Zahl anzeigen.

Hexa-dezimal Umwandlung vorbereiten.

Anfang Schleife 5

Hexa-Zahl zerlegen.

Wenn Leerzeichen, Schleife verlassen.

```
50 X=Y?
51 GTO 05
52♦LBL 06
53 RCL IND
18
54 X=Y?
55 GTO 07
56 RDN
57 ISG 18
58♦LBL 00
59 GTO 06
60♦LBL 07
61 RCL 18
62 RCL 17
63 INT
64 10↑X
65 *
66 ST+ 19
67 ISG 17
68 GTO 05
69♦LBL 08
70 16
71 STO 18
72 1
73 STO 17
74 0
75 STO 16
76 1 E2
77 STO 20
78 FS? 23
79 GTO 09
80 RCL 18
81 X<> 20
82 STO 18
83♦LBL 09
84 RCL 19
85♦LBL 10
86 RCL 20
87 /
88 STO 19
89 FRC
90 RCL 20
91 *
92 RCL 17
93 *
94 ST+ 16
95 RCL 18
96 ST* 17
97 RCL 19
98 INT
99 X≠0?
```

Wenn Zeichen Null, Schleife 5 wiederholen.

Codierte Hexa-Zahl aufbauen.

Bis zu 5 Hexa-Zeichen zählen.

Routine zur Speicherung von Konstanten in den richtigen Registern und Vorbereitung zur Umwandlung.

Anfang Schleife 10.
Umwandlung von einem Zahlensystem in das andere.

Wenn nicht fertig,

R00 = "0"
R01 = "1"
R02 = "2"
R03 = "3"
R04 = "4"
R05 = "5"
R06 = "6"
R07 = "7"
R08 = "8"
R09 = "9"
R10 = "A"
R11 = "B"

```
100 GTO 10
101 X<> 16
102 CLA
103 FS?C 23
104 BEEP
105 RTN
106◆LBL A
107 CF 22
108 CF 23
109 "0"
110 ASTO 00
111 "1"
112 ASTO 01
113 "2"
114 ASTO 02
115 "3"
116 ASTO 03
117 "4"
118 ASTO 04
119 "5"
120 ASTO 05
121 "6"
122 ASTO 06
123 "7"
124 ASTO 07
125 "8"
126 ASTO 08
127 "9"
128 ASTO 09
129 "A"
130 ASTO 10
131 "B"
132 ASTO 11
133 "C"
134 ASTO 12
135 "D"
136 ASTO 13
137 "E"
138 ASTO 14
139 "F"
140 ASTO 15
141 "READY"
142 ASTO X
```

Schleife 10 wiederholen

Initialisierungsroutine

Wichtige Status-Information
Größe = 021
FIX 0

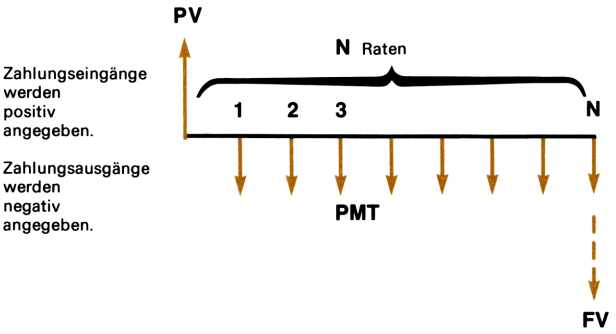
Flags:
F22 Zifferneingabe
F23 ALPHA-Eingabe

R12 = „C“
R13 = „D“
R14 = „E“
R15 = „F“
R16 = ALPHA
R17 = Schleifenzähler, Ziffernzähler
R18 = Basiskonstante, Schleifenzähler
R19 = dezimalcodierte Zahl wird hier aufgebaut
R20 = Basiskonstante

Notizen

Finanztechnische Berechnungen

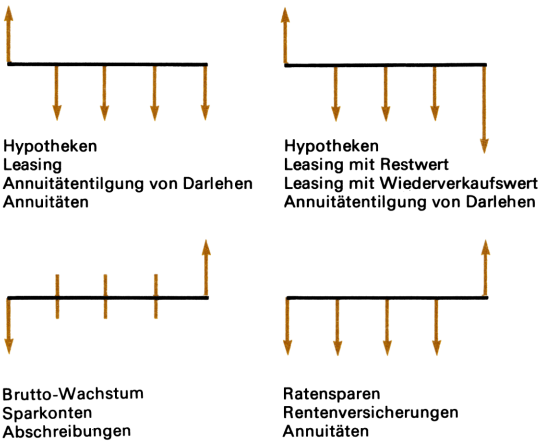
Mit diesem Programm wird Ihr HP-41 C in einen leistungsfähigen Finanz-Rechner umgewandelt. Das Programm berechnet die Variablen, die im Zusammenhang mit Cash-Flow-Problemen auftreten, die sich durch das untenstehende Diagramm darstellen lassen.



PV = Gegenwärtiger oder Barwert des Kapitals, Höhe eines Darlehens, einer Investition usw.
I = Periodenzinssatz
N = Anzahl der Zins- oder Zahlungsperioden
PMT = Ein- oder ausgezahlter Ratenbetrag, Annuität
FV = Endkapital, Endbetrag, Höhe der Ersparnisse usw.

In der Abbildung wird der Cash-Flow einer Annuitätentilgung eines Darlehns aus der Sicht des Kreditnehmers gezeigt. Vom Standpunkt des Geldgebers werden PV als negativ und die Annuitätenzahlungen als positiv angegeben. Durch einen Vorzeichenwechsel der Variablen PV, PMT, und FV können eine Reihe unterschiedlicher Probleme des Cash-Flows berücksichtigt werden.

Untenstehend sind die Cash-Flow-Diagramme für die vier grundlegenden, bei Zinseszinsrechnungen auftretenden Probleme zusammen mit der im Text verwendeten Terminologie angegeben.



Die fünf Tasten in der obersten Reihe (A bis E) werden zur Eingabe der finanztechnischen Parameter verwendet. Wenn Sie drei der Parameter eingegeben haben und eine der zwei übrigen Tasten drücken, wird der entsprechende Wert berechnet; wenn Sie vier der Parameter eingegeben haben, wird durch Drücken der letzten Taste der entsprechende Wert berechnet.

Um den Wert einer der fünf Variablen festzustellen, wird RCL und die entsprechende Taste gedrückt. Mit der Tastenfolge ■ A können alle in diesem Programm verwendeten Speicherregister gelöscht werden. Wenn die Register auf diese Weise gelöscht werden, erscheint in der Anzeige der Text N, I, PV, PMT, FV, um den Anwender auf die Funktion dieser Tasten aufmerksam zu machen.

Literatur:
Mehr über Cash-Flow-Analyse kann in Grant, E.L. und Ireson, W.G., Principles of Engineering Economy, Fourth Ed. The Ronald Press Company, New York 1964 nachgelesen werden.

Speichergröße: 010

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein, geben Sie das Programm ein und schalten Sie den Rechner in den User-Modus.			
2	Löschen Sie die im Programm benötigten Register.		■ A	N, I, PV, PMT, FV
3	Geben Sie die bekannten Größen ein:			
	Anzahl der Perioden	N	A	N
	Periodenzinssatz in Prozent	I	B	I
	Barwert	PV*	C	PV
	Ratenbetrag	PMT*	D	PMT
	Endwert	FV*	E	FV
4	Berechnen Sie die gesuchte Größe:			
	Anzahl der Perioden		A	N = (N)
	Periodenzinssatz		B	I = (I)%
	Barwert		C	PV = S(PV)*
	Ratenbetrag		D	PMT = S(PMT)*
	Endwert		E	FV = S(FV)*
5	Gehen Sie nach Schritt 4, um eine beliebige Variable erneut zu berechnen oder gehen Sie nach Schritt 3, um eine oder alle Variablen zu ändern.			

* Positiv bei Zahlungseingängen, negativ bei Auszahlungen.

Beispiel 1:

Ein Ehepaar erwirbt ein Haus, das $ 50,000 kostet. Wie hoch sind die monatlichen Zahlungen eines 8,5%igen Darlehens von $ 40,000 über einen Zeitraum von 30 Jahren weniger einem Monat?

Tastenfolge:	Anzeige:
■ A 40000 C	40,000.00
8.5 ENTER↑ 12 ÷ B	0.71
30 ENTER↑ 12 × 1 − A D	PMT=$-307.75

Beispiel 2:

Das Ehepaar von Beispiel 1 verkauft sein Haus nach 18 Monaten für $ 25,000. Zu welchem Jahreszins hätte das Ehepaar seine ursprünglichen $ 10,000 und die monatlichen Zahlungen von $ 307.75 anlegen müssen, um nach 18 Monaten einen Endwert von $ 25,000 zu erhalten?

Tastenfolge:	Anzeige:	
18 A		
25000 E	25,000.00	
10000 CHS C B	I = 3.21 %	Monatszinssatz
12 ×	38.51	Jahreszinssatz

Kernpunkt im Programm

In diesem Programm wird eine Technik der „austauschbaren Lösung" verwendet. Jede der fünf Variablen in der Gleichung kann als Ausdruck der anderen vier Variablen angegeben werden. Die fünf Tasten in der obersten Reihe werden sowohl zur Abspeicherung der Eingabedaten als auch zur Berechnung der Ergebnisse mittels folgender Programmstruktur verwendet.

Marke £	Eine der Marken A-J oder a-e
STO r	Die Variable wird im Register r gespeichert
FS?C22	Das bei Dateneingabe aktive Flag wird geprüft u. gelöscht.
RTN	Ende der Berechnung, wenn hier Daten eingetastet wurden.
}	Berechnung des Wertes der Unbekannten.
STO r	Speicherung des berechneten Wertes.
}	Anzeige des neuen Wertes.
RTN	

Dieser Baustein kann beliebig oft, je nach Anzahl der Variablen, wiederholt werden.

01◆LBL A	N speichern	51 ABS	
02 STO 01	Anhalten, wenn es sich	52 RCL 04	
03 FS?C 22	um neue Daten handelt.	53 RCL 01	
04 RTN	Andernfalls neues N	54 *	
05 RCL 04	errechnen.	55 RCL 03	
06 RCL 09		56 +	
07 /		57 ABS	
08 STO 00		58 -	
09 RCL 05		59 RCL 04	
10 -		60 RCL 01	
11 RCL 03		61 *	
12 RCL 00		62 RCL 05	
13 +		63 +	
14 /		64 ABS	
15 LN		65 RCL 03	
16 RCL 09		66 ABS	
17 LN1+X		67 -	
18 /		68 *	
19 STO 01		69 ENTER↑	
20 "N="		70 ABS	
21 ARCL X	Neues N anzeigen.	71 /	
22 AVIEW		72 1 E-9	
23 RTN		73 *	
24◆LBL B		74 STO 09	
25 STO 02	I und einige Funktionen	75◆LBL 06	Anfang Schleife.
26 1 E2	von I speichern.	76 XEQ 08	
27 /		77 RCL 04	
28 STO 09		78 *	
29 1		79 RCL 03	
30 +		80 +	
31 STO 07		81 RCL 05	
32 RCL 02		82 RCL 08	
33 FS?C 22	Anhalten, wenn es sich	83 *	
34 RTN	um neue Daten handelt.	84 +	
35 RCL 04	Andernfalls, wenn	85 RCL 08	
36 X≠0?	PMT = 0, neues	86 RCL 07	
37 GTO 01	I durch einfache Formel	87 /	
38 RCL 05	berechnen.	88 RCL 01	
39 RCL 03		89 *	
40 /		90 STO 06	
41 CHS		91 1	
42 RCL 01		92 RCL 08	
43 1/X		93 -	
44 Y↑X		94 RCL 09	
45 1		95 /	
46 -		96 -	
47 STO 09		97 RCL 04	
48 GTO 00		98 RCL 09	
49◆LBL 01		99 /	
50 RCL 05	Sonst neues I nach	100 *	
	Newtons-Methode	101 RCL 05	
	berechnen.		

R00 = verwendet
R01 = n
R02 = i
R03 = PV
R04 = PMT
R05 = FV
R06 = verwendet
R07 = 1 + i/100
R08 = verwendet
R09 = i/100

```
102 RCL 06
103 *
104 -
105 /
106 ST- 09
107 ABS
108 1 E-7
109 X<=Y?
110 GTO 06
111 RCL 09
112◆LBL 00
113 1 E2
114 *
115 STO 02
116 "I="
117 ARCL X
118 "I%"
119 AVIEW
120 RTN
121◆LBL C
122 STO 03
123 FS?C 22
124 RTN
125 RCL 04
126 XEQ 08
127 *
128 RCL 05
129 RCL 08
130 *
131 +
132 CHS
133 STO 03
134 "PV=$"
135 ARCL X
136 AVIEW
137 RTN
138◆LBL D
139 STO 04
140 FS?C 22
141 RTN
142 XEQ 08
143 1/X
144 RCL 03
145 RCL 05
146 RCL 08
147 *
148 +
149 *
150 CHS
151 STO 04
152 "PMT=$"
153 ARCL X
```

Wenn I nicht klein ist, Schleife wiederholen.

Neues I anzeigen.

PV speichern. Anhalten wenn es sich um neue Daten handelt. Andernfalls neuen PV berechnen.

Neuen PV anzeigen.

PMT speichern. Anhalten,wenn es sich um neue Daten handelt. Andernfalls neuen PMT berechnen.

Neuen PMT anzeigen.

```
154 AVIEW
155 RTN
156◆LBL E
157 STO 05
158 FS?C 22
159 RTN
160 XEQ 08
161 RCL 04
162 *
163 RCL 03
164 +
165 RCL 08
166 /
167 CHS
168 STO 05
169 "FV=$"
170 ARCL X
171 AVIEW
172 RTN
173◆LBL 08
174 1
175 XEQ 09
176 RCL 01
177 CHS
178 Y↑X
179 STO 08
180 -
181 RCL 09
182 /
183 RTN
184◆LBL 09
185 RCL 09
186 1
187 +
188 STO 07
189 RTN
190◆LBL a
191 CLX
192 STO 01
193 STO 02
194 STO 03
195 STO 04
196 STO 05
197 STO 09
198 "N, I, PV, PMT,F"
199 "FV"
200 AVIEW
201 RTN
```

FV speichern. Anhalten wenn es sich um neue Daten handelt. Andernfalls neuen FV berechnen.

Unterprogramm zur Berechnung von

$$\left(1+\frac{i}{100}\right)^{-n}$$

$$\frac{1-\left(1+\frac{i}{100}\right)^{-n}}{i/100}$$

Unterprogramm zur Berechnung von 1 + i/100

Wichtige Status-Informationen:
Größe = 010
FIX 2

Flags:
F22 Zifferneingabe

Notizen

Nullstellenbestimmung

Dieses Programm ermittelt die Werte einer unabhängigen Variablen x, für die eine Funktion dieser Variablen gleich Null ist. Diese Werte werden als Nullstellen dieser Funktion bezeichnet. So wird beispielsweise für die Gleichung

$$f(x) = 2x - 6$$

x = 3 als Nullstelle bezeichnet, weil

$$f(3) = 2 \times 3 - 6 = 0$$

ist.

Es gibt eine ganze Reihe von Verfahren, mit der die Nullstellen einer Funktion errechnet werden können. Diese Algorithmen benötigen im allgemeinen einen Anfangswert für die Nullstelle als Ausgangspunkt für die Iteration. Das iterative Lösungsverfahren bestimmt dann laufend bessere Funktionswerte, bis eine ausreichend genaue Lösung erreicht ist. Einige Algorithmen konvergieren nicht gegen eine Lösung, so daß die Iteration nicht abbricht. Wieder andere gewährleisten zwar eine Lösung, konvergieren aber nur sehr langsam.

Der in diesem Programm verwendete Algorithmus ermittelt in jedem Fall die Nullstelle einer Funktion, wenn die Anfangswerte beiderseits einer ungeraden Anzahl von Nullstellen vorgegeben werden. Wenn diese Anfangswerte nicht richtig beiderseits einer Nullstelle liegen, müssen neue Werte gewählt werden. Der Anwender muß also einiges über seine Funktion wissen, bevor er dieses Programm anwendet, wenn er Gewähr haben will, daß die Iteration schnell ist und gegen eine Nullstelle konvergiert.

Vor der Ausführung des Programms müssen Sie die Funktion programmieren, deren Nullstelle Sie bestimmen wollen. Dies geschieht, indem Sie GTO . . drücken und dann die Funktion eintasten. Mit der Tastenfolge XEQ ROOT starten Sie dann das Programm. Die erforderlichen Eingaben bestehen aus der von Ihnen verwendeten Funktionsbezeichnung und den beiden Anfangswerten. Wenn beide Anfangswerte Funktionswerte auf derselben Seite der x-Achse zur Folge haben, erscheint kurz die Meldung „F1*F2>0“, und die Eingabe für die Anfangswerte muß wiederholt werden.

Das Programm selber benötigt die Register 01 bis 07, so daß Register 00 und alle von Register 07 aufwärts verfügbaren Register bei der Programmierung der Funktion verwendet werden können. Das mit Text versehene Ergebnis wird angezeigt, wenn der Wert der Funktion 10^{-10} unterschritten hat. Beim Eintasten des Programms kann einfach ein anderer Wert eingegeben werden, um die Rechengenauigkeit zu erhöhen.

Literatur:

Der hier verwendete Illinois-Algorithmus ist in M. Dowell & P. Jarratt „A modified regula falsi method for computing the root of an equation“ BIT 11 (1971) S. 168-174 beschrieben.

Ein ähnlicher Algorithmus, der etwas schneller konvergiert, stammt von denselben Autoren M. Dowell & P. Jarrat „The Pegasas method for computing the root of an equation“ BIT 12 (1972), S. 503-508.

Speichergröße: 008

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und geben Sie das Programm ein.			
2	Tasten Sie Ihre Funktion ein. Verwenden Sie dabei einen globalen Namen (d.h. nicht A-J, a-e oder 00-99).			
3	Starten Sie das Programm.		XEQ ROOT	FUNCTION NAME?
4	Geben Sie die Bezeichnung Ihrer Funktion ein.	Name	R/S	GUESS1=?
5	Geben Sie den ersten Anfangswert ein.	X1	R/S	GUESS2=?
6	Geben Sie den zweiten Anfangswert ein. Entweder zeigt der Rechner jetzt eine Lösung an oder das Programm kehrt nach Schritt 5 zurück.	X2	R/S	X=(ROOT) F1※F2>0

Beispiel 1:

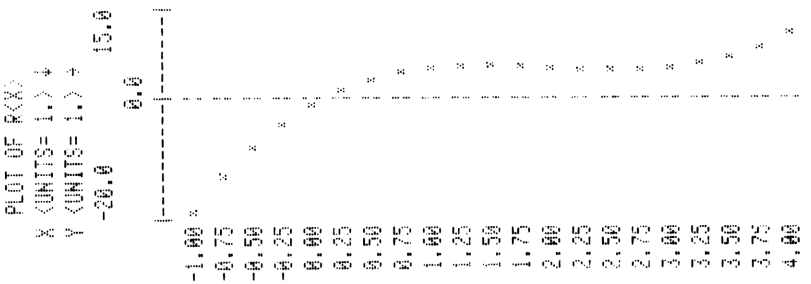
Ermitteln Sie einen Wert x, so daß die Gleichung $R(x) = x^3 - 6x^2 + 11x - 1 = 0$ erfüllt ist. Beachten Sie, daß eine Skizze des Graphen auf eine Nullstelle zwischen 0 und 1 schließen läßt.

Tastenfolge

■ GTO • • PRGM
■ LBL ALPHA R ALPHA
ENTER↑ ENTER↑ ENTER↑ 6 − ×
11 + × 1 − ■ RTN
PRGM
XEQ ALPHA ROOT ALPHA
R R/S
0 R/S
1 R/S

Anzeige

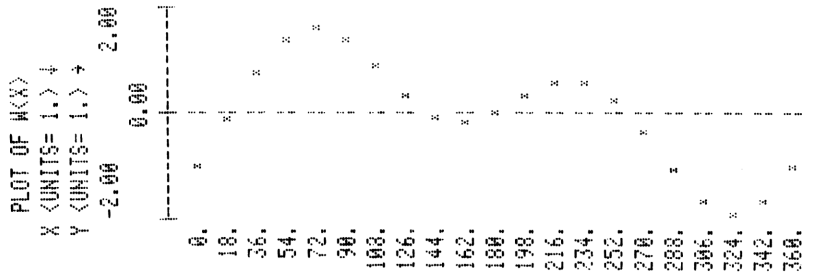
FUNCTION NAME?
GUESS1=?
GUESS2=?
X = 0.0958



Beispiel 2:

Bestimmen Sie die Nullstelle der Gleichung $W(x) = \sin(x - 3) - \cos(2x + 60)$, die zwischen 200 und 300 Grad liegt.

Tastenfolge	Anzeige
■ GTO • • PRGM	
■ LBL ALPHA WAVE ALPHA	
30 − SIN RCL 04	
2 × 60 + COS − ■ RTN	
PRGM	
XEQ ALPHA ROOT ALPHA	*FUNCTION NAME?*
WAVE R/S	*GUESS1=?*
200 R/S	*GUESS2=?*
300 R/S	*X = 260.0000*



Kernpunkt im Programm

Das Programm verlangt vom Anwender die Bezeichnung der programmierten Funktion. Diese Bezeichnung wird gespeichert und die Funktion jedesmal indirekt ausgeführt, wenn sie im Programm benötigt wird. Beachten Sie, daß die AON-Funktion vor dem PROMPT ausgeführt wird, so daß der HP-41C im ALPHA-Modus anhält. Die AOFF-Funktion muß allerdings vor dem nächsten PROMPT ausgeführt werden, da sonst der ALPHA-Modus weiter wirksam bleibt. Mit den AON- und AOFF-Funktionen kann der Modus, in dem der Rechner anhält, leicht gesteuert werden, um den Anwender noch einmal an die Art der erforderlichen Eingaben zu erinnern und ALPHA-Eingaben zu erleichtern.

Wenn die Funktionsbezeichnung im Register 3 gespeichert ist, kann das Programm die Funktion jedesmal mit XEQ IND 03 ausführen. So muß bei der Anwendung des Programms auf mehrere Funktionen nicht etwa die ganze Funktion geändert, sondern nur die entsprechende Funktionsbezeichnung eingegeben werden.

FUNCTION NAME?	
AON	
PROMPT	Textausgabe, der Rechner hält im ALPHA-Modus an.
ASTO 03	Die Funktionsbezeichnung wird in Register 3
.	gespeichert.
.	
.	
AOFF	Schaltet den ALPHA-Modus aus.
.	
.	
.	Führt das Programm, dessen Bezeichnung im
XEQ IND 03	R 3 steht, aus.

```
 01◆LBL "ROO
T"
 02 "FUNCTIO
N NAME?"
 03 AON
 04 PROMPT
 05 AOFF
 06 ASTO 03
 07◆LBL A
 08 "GUESS1=
?"
 09 PROMPT
 10 STO 01
 11 "GUESS2=
?"
 12 PROMPT
 13 STO 02
 14 RCL 01
 15 STO 04
 16 XEQ IND
03
 17 STO 05
 18 RCL 02
 19 STO 04
 20 XEQ IND
03
 21 STO 06
 22 RCL 05
 23 *
 24 X>0?
 25 GTO 05
 26◆LBL 00
 27 RCL 02
 28 RCL 02
 29 RCL 01
 30 -
 31 RCL 06
 32 RCL 05
 33 -
 34 /
 35 RCL 06
 36 *
 37 -
 38 STO 04
 39 XEQ IND
03
 40 STO 07
 41 X=0?
 42 GTO 04
 43 ABS
```

Der Rechner verlangt die Funktionsbezeichnung.

Anfangswerte speichern.

Anfang der Schleife.

Neues x.

Wenn f(x) = 0, dann fertig.

```
 44 1 E-10
 45 X>Y?
 46 GTO 04
 47 RCL 07
 48 RCL 06
 49 *
 50 X>0?
 51 GTO 01
 52 RCL 02
 53 STO 01
 54 RCL 06
 55 STO 05
 56◆LBL 02
 57 RCL 04
 58 STO 02
 59 RCL 07
 60 STO 06
 61 GTO 00
 62◆LBL 01
 63 2
 64 ST/ 05
 65 GTO 02
 66◆LBL 04
 67 "X="
 68 ARCL 04
 69 PROMPT
 70◆LBL 05
 71 "F1*F2>0
"
 72 AVIEW
 73 PSE
 74 GTO A
```

Grenzwert
Wenn | f(x) | < 1 E–10, dann fertig.

Neue Anfangswerte gemäß den Bedingungen des Illinois-Algorithmus auswählen.

Fertig.

Antwort anzeigen.

Fehlermeldung.

Rücksprung zur Eingabe.

Wichtige Status-Information:
Speichergröße = 008
DEG
FIX 4

R00 = nicht verwendet
R01 = X1
R02 = X2
R03 = Name
R04 = X
R05 = f(X1)
R06 = f(X2)
R07 = f(X3)

Kurvenanpassung

Dieses Programm ermöglicht die Anpassung folgender Kurven an vorgegebene Wertepaare (x_i, y_i), $i = 1, 2 \ldots, n$:

1. Gerade (lineare Regression): $y = a + bx$.
2. Exponentialfunktion: $y = ae^{bx}$ $(a > 0)$,
3. Logarithmusfunktion: $y = a + b \ln x$,
4. Potenzfunktion: $y = ax^b$ $(a > 0)$.

Die Regressionskoeffizienten a und b werden durch die Lösung des folgenden äquivalenten linearen Gleichungssystems ermittelt:

$$An + B\Sigma X_i = \Sigma Y_i$$

$$A\Sigma X_i + B\Sigma X_i^2 = \Sigma Y_i X_i$$

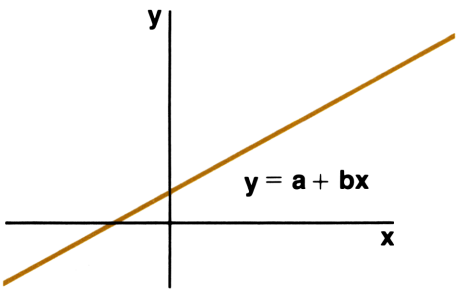
Die Beziehung der Variablen ist folgendermaßen definiert:

Regression	A	B	X_i	Y_i
Gerade	a	b	x_i	y_i
Exponentialfunktion	ln a	b	x_i	$\ln y_i$
Logarithmusfunktion	a	b	$\ln x_i$	y_i
Potenzfunktion	ln a	b	$\ln x_i$	$\ln y_i$

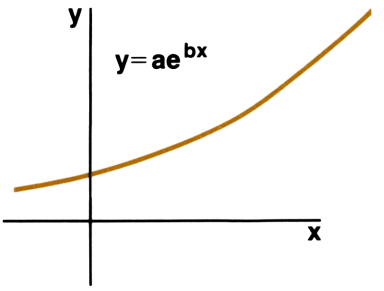
Das Bestimmtheitsmaß ist folgendermaßen definiert:

$$R^2 = \frac{A\Sigma Y_i + b\Sigma X_i Y_i - \frac{1}{n}(\Sigma Y_i)^2}{\Sigma(Y_i^2) - \frac{1}{n}(\Sigma Y_i)^2}$$

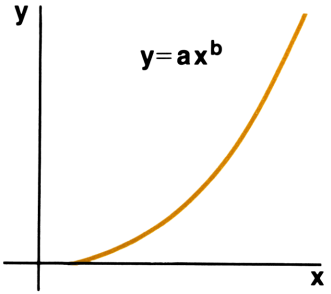
Lineare Regression



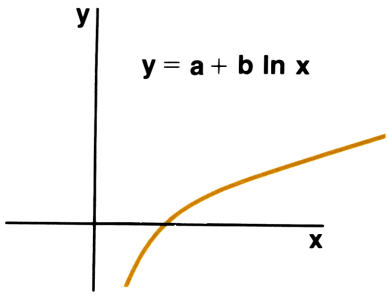
Exponential-Kurvenanpassung



Anpassung einer Potenzfunktion



Logarithmische Kurvenanpassung



Anmerkungen:

1. Im Programm wird die Methode der kleinsten Quadrate entweder auf die ursprünglichen Gleichungen (Gerade und Logarithmusfunktion) oder auf die transformierten Gleichungen (Exponential- und Potenzfunktion) angewandt.
2. Für negative Werte von x_i oder für $x_i = 0$ erfolgt im Fall der logarithmischen Kurvenanpassung eine Fehlermeldung. Das gleiche gilt für y_i bei der Exponential-Kurvenanpassung. Bei der Verwendung einer Potenzfunktion müssen sowohl alle x_i als auch y_i positiv und von Null verschieden sein.
3. Wenn die Differenz zwischen x- und/oder y-Werten klein wird, nimmt die Genauigkeit der Regressionskoeffizienten ab.

Speichergröße: 016

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Stellen Sie den Status ein und geben Sie das Programm ein.			
2	Initialisieren Sie das Programm für eine LINEARE REGRESSION oder EXPONENTIAL-KURVENANPASSUNG oder LOGARITHMISCHE KURVENANPASSUNG oder ANPASSUNG EINER POTENZFUNKTION.		XEQ LIN XEQ EXP XEQ LOG XEQ POW	LIN EXP LOG POW
3	Wiederholen Sie Schritte 3 und 4 für i = 1, 2, ... n Eingabe: x_i Eingabe: y_i	x_i y_i	ENTER↑ A	(i)
4	Wenn Ihnen bei der Eingabe ein Fehler unterlaufen ist, korrigieren Sie ihn durch	x_k y_k	ENTER↑ C	(k−1)
5	Berechnen Sie R^2 und die Regressionskoeffizienten a und b		E R/S R/S	R2=(R²) a=(a) b=(b)

Speichergröße: 016

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
6	Berechnen Sie einen Schätzwert y zu einem gegebenen x-Wert	x	R/S	Y.=(ŷ)
7	Wiederholen Sie Schritt 6 für verschiedene x-Werte			
8	Wiederholen Sie Schritt 4 für eine erneute Ausgabe der Ergebnisse			
9	Wenn Sie das Programm auf eine andere Datenmenge anwenden wollen, initialisieren Sie es mit → und gehen Sie dann nach Schritt 3		■ A	LIN oder EXP oder LOG oder POW
10	Wenn Sie ein anderes Programm ausführen wollen, gehen Sie nach Schritt 2.			

Beispiel 1:

Führen Sie eine lineare Regression für folgende Koordinatenpaare durch und berechnen Sie ŷ für x = 37 und x = 35.

x_1	40.5	38.6	37.9	36.2	35.1	34.6
y_1	104.5	102	100	97.5	95.5	94

Tastenfolge:	Anzeige:	
XEQ ALPHA LIN ALPHA	LIN	
40.5 ENTER↑ 104.5 A	1.00	
38.6 ENTER↑ 102 A	2.00	
37.5 ENTER↑ 100 A	3.00	
36.2 ENTER↑ 97.5 A	4.00	
35.2 ENTER↑ 95.5 A	5.00	Hoppla!
35.2 ENTER↑ 95.5 C	4.00	Fehler berichtigen.
35.1 ENTER↑ 95.5 A	5.00	Verwenden Sie die
34.6 ENTER↑ 94 A	6.00	richtigen Werte.
E	R2 = 0.99	
R/S	a = 33.53	
R/S	b = 1.76	
37 R/S	Y. = 98.65	
35 R/S	Y. = 95.13	

Beispiel 2:

Legen Sie eine Exponentialfunktion durch folgende Koordinatenpaare und berechnen Sie $\hat{y}$ für x = 1.5 und x = 2.

x_1	.72	1.31	1.95	2.58	3.14
y_1	2.16	1.61	1.61	.85	0.5

Tastenfolge:		Anzeige:
XEQ ALPHA	EXP ALPHA	EXP
.72 ENTER↑	2.16 A	1.00
1.31 ENTER↑	1.61 A	2.00
1.95 ENTER↑	1.16 A	3.00
2.58 ENTER↑	.85 A	4.00
3.15 ENTER↑	.05 A	5.00
3.15 ENTER↑	.05 C	4.00
3.14 ENTER↑	0.5 A	5.00
E		R2 = 0.98
R/S		a = 3.45
R/S		b = –0.58
1.5 R/S		Y. = 1.44
2.0 R/S		Y. = 1.08

Wenn Sie keinen Fehler machen, können Sie zwei Schritte überspringen.

Beispiel 3:

Legen Sie eine Logarithmusfunktion durch folgende Koordinatenpaare und berechnen Sie $\hat{y}$ für x = 8 und x = 14,5.

x_1	3	4	6	10	12
y_1	1.5	9.3	23.4	45.8	60.1

Tastenfolge:		Anzeige:
XEQ ALPHA	LOG ALPHA	LOG
3 ENTER↑	1.5 A	1.00
4 ENTER↑	9.3 A	2.00
6 ENTER↑	23.4 A	3.00
10 ENTER↑	45.8 A	4.00
12 ENTER↑	6.01 A	5.00
12 ENTER↑	6.01 C	4.00
12 ENTER↑	60.1 A	5.00
E		R2 = 0.98
R/S		a = –47.02
R/S		b = 41.39
8 R/S		Y. = 39.06
14.5 R/S		Y. = 63.67

Wieder ein Fehler!

Beispiel 4:

Legen Sie eine Potenzfunktion durch folgende Koordinatenpaare und berechnen Sie $\hat{y}$ für x = 18 und x = 23.

x_1	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35
y_1	0.95	1.05	1.25	1.41	1.73	2.00	2.53	2.98	3.85	4.59	6.02

Tastenfolge:		Anzeige:	
XEQ ALPHA	POW ALPHA	POW	
10 ENTER↑	0.95 A	1.00	
12 ENTER↑	1.05 A	2.00	
15 ENTER↑	1.25 A	3.00	
17 ENTER↑	1.41 A	4.00	
20 ENTER↑	1.73 A	5.00	
22 ENTER↑	2.00 A	6.00	
25 ENTER↑	2.53 A	7.00	
27 ENTER↑	2.98 A	8.00	
30 ENTER↑	3.85 A	9.00	
32 ENTER↑	4.59 A	10.00	
35 ENTER↑	60.2 A	11.00	
35 ENTER↑	60.2 C	10.00	Fehlerkorrektur.
35 ENTER↑	6.02 A	11.00	
E		R2 = 0.94	
R/S		a = 0.03	
R/S		b = 1.46	
18 R/S		Y. = 1.76	
23 R/S		Y. = 2.52	

Kernpunkt im Programm

Dieses Programm verwendet für die meisten auszuführenden Berechnungen nur einen einzigen Code. Da die Dateneingabe für jede der vier Typen der Kurvenanpassung unterschiedlicher Art ist, sollte man meinen, daß für jeden Kurventyp ein besonderes Programm erforderlich wäre. Dies wird umgangen, indem die vorbereitenden Programme LIN, LOG, EXP und POW einen Code in Register 00 speichern. Wenn dann die Anweisung XEQ IND 00 in Zeile 32 ausgeführt wird, werden die Eingabedaten entsprechend der in Register 00 gespeicherten Funktionsbezeichnung auf vier unterschiedliche Weisen verarbeitet.

```
 01◆LBL "LIN
"
 02 5
 03 "LIN"
 04 GTO 13
 05◆LBL "EXP
"
 06 6
 07 "EXP"
 08 GTO 13
 09◆LBL "LOG
"
 10 7
 11 "LOG"
 12 GTO 13
 13◆LBL "POW
"
 14 8
 15 "POW"
 16◆LBL 13
 17 XEQ "INI
T"
 18 STO 00
 19 ASTO 08
 20 ΣREG 10
 21 CLΣ
 22 BEEP
 23 AVIEW
 24 STOP
 25◆LBL C
 26 X<>Y
 27 XEQ IND
00
 28 Σ-
 29 STOP
 30◆LBL A
 31 X<>Y
 32 XEQ IND
00
 33 Σ+
 34 STOP
 35◆LBL 07
 36 LN
 37 RTN
 38◆LBL 08
 39 LN
 40◆LBL 06
 41 X<>Y
 42 LN
 43 X<>Y
 44 RTN
```

Gerade.

Exponential.

Logarithmisch.

Potenz.

Piepton, Anzeige und Σ-Register definieren

Korrektur.

Dateneingabe.

Logarithmisch.

Potenz und Exponential.

```
 45◆LBL E
 46 RCL 15
 47 RCL 11
 48 RCL 10
 49 RCL 10
 50 XEQ 09
 51 STO 03
 52 RCL 12
 53 RCL 11
 54 RCL 10
 55 RCL 14
 56 XEQ 09
 57 RCL 03
 58 /
 59 STO 04
 60 XEQ IND
00
 61 STO 06
 62 RCL 15
 63 RCL 14
 64 RCL 10
 65 RCL 12
 66 XEQ 09
 67 RCL 03
 68 /
 69 STO 05
 70◆LBL 03
 71 RCL 04
 72 RCL 12
 73 *
 74 RCL 05
 75 RCL 14
 76 *
 77 +
 78 RCL 12
 79 X↑2
 80 RCL 15
 81 /
 82 STO 09
 83 -
 84 RCL 13
 85 RCL 09
 86 -
 87 /
 88 "R2"
 89 XEQ 88
 90 RCL 06
 91 "a"
 92 XEQ 88
 93 RCL 05
 94 "b"
```

A, b und a, b berechnen.

R00 = Index
R01 = x
R02 = y
R03 = det
R04 = A
R05 = b
R06 = a
R07 = verwendet
R08 = LIN oder EXP oder LOG oder POW
R09 = (Σy) 2/n

```
 95 GTO 01
 96◆LBL 06
 97◆LBL 08
 98 E↑X
 99◆LBL 05
100◆LBL 07
101 RTN
102◆LBL 09
103 *
104 STO 07
105 RDN
106 *
107 RCL 07
108 -
109 RTN
110◆LBL 00
111 "Y."
112◆LBL 01
113 "⊢="
114 ARCL X
115 AVIEW
116 FS? 55
117 STOP
118◆LBL 04
119 GTO IND
00
120◆LBL 08
121 RCL 05
122 Y↑X
123 GTO 09
124◆LBL 06
125 RCL 05
126 *
127 E↑X
128◆LBL 09
129 RCL 06
130 *
131 GTO 00
132◆LBL 07
133 LN
134◆LBL 05
135 RCL 05
136 *
137 RCL 06
138 +
139 GTO 00
140◆LBL 88
141 "⊢="
142 ARCL X
143 AVIEW
144 RTN
```

Inverse Transformation

Bestimmtheitsmaß

r^2 berechnen.

x eingeben um y zu berechnen.

```
145◆LBL a
146 GTO IND
08
147◆LBL "INI
T"
148 CLRG
149 CF 00
150 CF 01
151 CF 02
152 SF 21
153 SF 27
154 CF 29
155 RTN
```

Neu initialisieren.

Initialisierung.

Wichtige Status-Information:
Speicherplatzgröße = 016
Σ = 10
FIX 2

Flags:
F44
F41
F42
F21
F27
F29

R10 = Σx
R11 = Σx²
R12 = Σy
R13 = Σy²
R14 = Σxy
R15 = n

Notizen

Vektor-Operationen

Mit diesem Programm kann die Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Vektoren durchgeführt werden. Die Vektoren müssen wie folgt im Stack angeordnet sein, bevor eine der Routinen ausgeführt werden kann

Ursprüngliche Stackanordnung

T v_1
Z u_1
Y v_2
X u_2

Die sich ergebende Anzeige

U = u, V = v

wobei die zwei Vektoren folgendermaßen dargestellt werden:

$$u_1 + iv_1 \text{ und } u_2 + iv_2$$

Beachten Sie, daß auch die folgende Schreibweise zuweilen verwendet wird:

u + vi, u + jv oder ui + vj

Speichergröße: 000

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Geben Sie das Programm ein und ordnen Sie die Routinen folgenden (oder vier anderen) Tasten zu CADD + CSUB − CMULT × CDIV ÷		ASN CADD + ASN CSUB − ASN CMULT × ASN CDIV ÷	
2a	Speichern Sie die Eingabewerte in die Rechenregister-Stapel Imaginärteil des ersten Vektors Realteil des ersten Vektors	v_1 u_1	ENTER↑ ENTER↑	
2b	Imaginärteil des zweiten Vektors Realteil des zweiten Vektors	v_2 u_2	ENTER↑	
3	Wählen Sie die gewünschte Funktion Vektoraddition Vektorsubraktion Vektormultiplikation Vektordivision		 CADD CSUB CMULT CDIV	 U = (u), V = (v) U = (u), V = (v) U = (u), V = (v) U = (u), V = (v)
4	Wenn das Ergebnis als Teil einer weiteren Berechnung verwendet werden soll, ist es nicht nötig, das Ergebnis wieder einzugeben. Fahren Sie einfach mit der Vektoreingabe in Schritt 2b fort.			

Beispiel 1

Summieren Sie 1 + i3 und 4 + i6.

Tastenfolge:	Anzeige:	
■ FIX 2		Wählen Sie ein passendes Anzeigeformat.
6 ENTER↑ 4 ENTER↑ 3 ENTER↑ 1 XEQ ALPHA CADD ALPHA	U = 5.00, V = 9.00	

Beispiel 2:

Berechnen Sie $s^2 + 1$ für s = 3 + j2

Tastenfolge:	Anzeige:	
2 ENTER↑ 3 ENTER↑ 2 ENTER↑ 3 XEQ ALPHA CMULT ALPHA	U = 5.00, V = 12.00	Addieren Sie 1 + j0.
0 ENTER↑ 1 XEQ ALPHA CADD ALPHA	U = 6.00, V = 12.00	

Kernpunkt im Programm

In vielen Problemen wird zur Ausführung einer gewünschten Funktion nur eine Dateneingabe benötigt. Da Vektoren aber aus zwei Teilen bestehen, muß der Anwender zwei Dateneingaben vornehmen, bevor er eine Berechnung durchführen kann. Durch eine wohlüberlegte Verwendung des Stacks beim Eingeben von Daten können viele Programme wesentlich verkürzt werden.

Hier wird gezeigt, wie knapp ein Programm sein kann, wenn der Anwender mit den Eingabedaten vorsichtig umgehen muß.

Beachten sie, daß die vier Routinen als Unterprogramme in Programmen verwendet werden können, die Vektor-Operationen beinhalten, wenn Sie den Ausgabeteil gegen LBL "UV" RTN ersetzten. Die Ausgabewerte u und v stehen anschließend in den X-und Y-Registern.

Es dürfte sich auch als praktisch erweisen, die vier Routinen den Tasten [+], [−], [×] und [÷] zuzuordnen, so daß die Funktionen im USER-Modus direkt ausgeführt werden können.

```
 01◆LBL "CSU
B"
 02 CHS
 03 X<>Y
 04 CHS
 05◆LBL "CAD
D"
 06 X<>Y
 07 RDN
 08 +
 09 RDN
 10 +
 11 R↑
 12 GTO "UV"
 13◆LBL "CDI
V"
 14 R-P
 15 1/X
 16 X<>Y
 17 CHS
 18 GTO 00
 19◆LBL "CMU
LT"
 20 R-P
 21 X<>Y
 22◆LBL 00
 23 RDN
 24 RDN
 25 R-P
 26 R↑
 27 *
 28 RDN
 29 +
 30 R↑
 31 P-R
 32◆LBL "UV"
 33 "U="
 34 ARCL X
 35 "⊢,V="
 36 ARCL Y
 37 AVIEW
 38 RTN
```

Subtrahieren.

Vorzeichen des zweiten Vektors ändern und addieren.

Addieren.

Dividieren.

Reziprokwert des zweiten Vektors bilden und multiplizieren.

Multiplizieren.

Anzeigeroutine.

Wichtige Status-Information:
Speichergröße = 000

Notizen

Blackjack

Mit diesem Programm kann eine vereinfachte Version von „Blackjack" (Vingt-et-un "17 und 4") gespielt werden. Der Rechner, als Bank, hat 104 Karten, die er (ohne Erneuerung) austeilt, bis er nur noch 13 Karten hat. Dann wird das Kartenspiel neu gemischt. Der Spieler darf den Einsatz in beliebiger Höhe wählen. Wenn er keinen Einsatz angibt, wird der vorherige Wert in den Berechnungen verwendet.

Der Spieler und die Bank erhalten beide zwei Karten, wobei eine Karte der Bank aufgedeckt wird. Der Spieler kann dann entweder weitere Karten ziehen oder passen. Das Ziel des Spiels ist es, einen Gesamtwert von 21 aber nicht darüber zu erreichen. Die Bildkarten zählen jeweils 10, Asse 1 oder 11 Punkte und die restlichen Karten haben ihren Nennwert Wenn die ersten zwei Karten des Spielers 21 ergeben, hat er „Blackjack" und er erhält sofort das anderhalbfache seines Einsatzes, wenn die Bank nicht auch Blackjack hat.

Wenn der Spieler eine Karte zieht, die seine Punktezahl über 21 erhöht, ist er bankrott und verliert seinen Einsatz. Wenn der Spieler bei einer Punktezahl von 21 oder weniger paßt, muß die Bank so lange Karten ziehen, bisihre Punktezahl wenigstens größer als 16 ist. Das Blatt mit der größeren Punktezahl hat dann gewonnen und die Kasse des Spielers wird auf den neuesten Stand gebracht. Wenn Bank und Spieler dieselbe Trefferzahl haben, gilt das Spiel als unentschieden.

Für dieses Programm muß der HP-41C mit einem zusätzlichen Speichermodul ausgestattet sein.

Speichergröße: 027

Nr.	Anweisung	Wert	Funktion	Anzeige
1	Geben Sie das Programm ein, überprüfen Sie den Status und ordnen Sie DL, HT und S drei beliebigen Tasten zu. Ein Startwert ($0 \leq$ Startwert < 1) kann in R_{00} eingegeben werden.			
2	Geben Sie den Stand ihrer Kasse ein.	Kasse	STO 21	
3	Um das Kartenspiel zu mischen		XEQ SH	SHUFFLING
4	Geben Sie Ihren Einsatz ein	Einsatz	DL	I SHOW c* YOU HAVE 1 YOU HAVE 1 2†
5a	Ziehen Sie eine Karte und wiederholen Sie diesen Schritt oder gehen Sie nach 5b		HT	YOU HAVE Karten
5b	Passen Sie. Die Bank zeigt jetzt ihr Blatt und zieht dann weitere Karten oder paßt.		S	I HAVE Karten . . .
6	Wiederholen Sie nach Wunsch Schritt 4 und folgende Schritte * Anmerkung: wenn Sie in Schritt 4 Blackjack haben, erscheint BLACKJACK in der Anzeige und [S(TAND)] (Passe) wird automatisch ausgeführt. c ist eine beliebige Karte, Karten bezieht sich auf eine Folge von Karten – die Bezeichnungen der Karten sind aneinander gekettet so daß eine 10 und eine 7 als 107 angezeigt werden.			YOUR BANK IS $ Kasse

Beispiel:

Mischen Sie das Kartenspiel, geben Sie π als Startwert ein und spielen Sie Blackjack mit einem Einsatz von $2.

Tastenfolge:

[f] ASN ALPHA DL ALPHA Σ+
[f] ASN ALPHA HT ALPHA 1/x
[f] ASN ALPHA S ALPHA √x
USER
XEQ ALPHA SH ALPHA
0 STO 21
[f] π STO 00
2 DL

Anzeige:

ASN DL 11
ASN HT 12
ASN S 13

SHUFFLING
104

Es wird nur FRC (π) verwendet.

Anmerkung: Die DL-Funktion wurde der Taste Σ+ zugeordnet. Bedenken Sie, daß sich der Rechner im USER-Modus befinden muß, damit Sie nicht Σ+ erhalten.

	I SHOW 2
	YOU HAVE 107
S	I HAVE 2J
	I HAVE 2JK
	BUST
	YOUR BANK IS $2
DL	I SHOW 6
	YOU HAVE A5
HT	YOU HAVE A57
HT	YOU HAVE A575
S	I HAVE 6K
	I HAVE 6K8
	BUST
	YOUR BANK IS $4

Anmerkung:
Die S-Funktion wurde der Taste [√x] zugeordnet.

Kernpunkt im Programm

Sie können die 11 Register, die nach dem Eingeben des Programms noch zur Verfügung stehen, zur Programmierung einfacher Strategien für das Spielen von Blackjack verwenden. Die unten aufgeführte Routine überprüft die im Programm verwendeten Register und Flags um zu entscheiden, ob weitere Karten gezogen werden sollen oder Passen richtiger wäre. Wenn das Programm verliert, verdoppelt es jedesmal seinen Einsatz und gewinnt somit schließlich. Indem Sie weitere Speichermodule an ihren HP-41C anschließen, können Sie komplizierte Strategien entwickeln.

Beachten Sie, daß Sie für dieses Programm die Speicherregisterzahl auf 28 erhöhen müssen.

```
01◆LBL "PL"
02 2                 neuer Einsatz
03 SF 22
04◆LBL 02
05 XEQ "DL"          Geben
06◆LBL 00
07 RCL 24            Punktezahl überprüfen
08 12
09 ENTER↑            Korrektur für AS
10 10                Wenn kein AS
11 FS? 07            Korrektur löschen.
12 CLX
13 -
14 X<=Y?
15 GTO 01            Wenn Punktezahl ≤ 12
16 FC? 09            oder Blackjack, dann passen,
17 GTO 01            andernfalls Karte
                     ziehen.
18 XEQ "HT"
19 GTO 00
20◆LBL 01
21 FS? 09            Wenn kein Blackjack,
22 XEQ "S"           dann passen
23 RCL 27
24 RCL 21
25 STO 27            Letzten Kassenstand
26 -                 retten
27 X<0?              Wenn Spiel gewonnen,
28 GTO "PL"          neuen Einsatz ein-
29 X=0?              geben. Wenn unent-
30 GTO 02            schieden, letzten
31 2                 Einsatz verwenden.
32 ST* 22            Wenn Spiel verloren
33 GTO 02            Einsatz verdoppeln.
34 END
```

```
 01*LBL "CRD
"
 02 CLA
 03 ASTO 19
 04 1
 05 STO 15
 06 RCL 00
 07 9821
 08 *
 09 .211327
 10 +
 11 FRC
 12 STO 00
 13 RCL 14
 14 *
 15 INT
 16 1
 17 +
 18*LBL 02
 19 RCL IND
15
 20 X>Y?
 21 GTO 03
 22 -
 23 ISG 15
 24*LBL 99
 25 GTO 02
 26*LBL 03
 27 DSE IND
15
 28*LBL 99
 29 DSE 14
 30 12
 31 RCL 14
 32 X>Y?
 33 GTO 04
 34 XEQ "SH"
 35*LBL 04
 36 RCL 15
 37 STO 16
 38 10
 39 X<=Y?
 40 GTO 00
 41 X<>Y
 42 STO 16
 43 1
 44 X=Y?
 45 GTO A
 46 CLA
```

Routine für Geben einer Karte.

Zufallszahlengenerator.

Wenn nur 12 Karten übrig sind, Karten neu mischen.

Karte speichern.

```
 47 ARCL Y
 48 GTO 01
 49*LBL 00
 50 STO 16
 51 CLX
 52 10
 53 X=Y?
 54 GTO "10"
 55 1
 56 +
 57 X=Y?
 58 GTO J
 59 1
 60 +
 61 X=Y?
 62 GTO "Q"
 63 "K"
 64 GTO 01
 65*LBL A
 66 "A"
 67 CF 07
 68 GTO 01
 69*LBL "Q"
 70 "Q"
 71 GTO 01
 72*LBL J
 73 "J"
 74 GTO 01
 75*LBL "10"
 76 "10"
 77*LBL 01
 78 ASTO 19
 79 RCL 16
 80 RTN
 81*LBL "SH"
 82 "SHUFFLI
NG"
 83 AVIEW
 84 1.013
 85 ENTER↑
 86 8
 87*LBL 14
 88 STO IND
Y
 89 ISG Y
 90 GTO 14
 91 104
 92 STO 14
 93 CLD
```

ALPHA-Bezeichnung der Karte speichern.

Unterprogramm für Aufbau des Kartenspiels.

R00 = Zufallszahl
R01 = Asse
R02 = 2'er
R03 = 3'er
R04 = 4'er
R05 = 5'er
R06 = 6'er
R07 = 7'er
R08 = 8'er
R09 = 9'er

```
 94 CF 00
 95 CF 01
 96 CF 02
 97 CF 03
 98 CF 04
 99 RTN
100◆LBL "DL"
101 CF 09
102 SF 07
103 ABS
104 INT
105 FS?C 22
106 STO 22
107 RCL 22
108 STO 20
109 SF 06
110 CLA
111 ASTO 26
112 ASTO 25
113 XEQ "CRD
"
114 RCL 15
115 STO 17
116 XEQ "CRD
"
117 STO 23
118 CF 08
119 FS? 07
120 SF 08
121 CLA
122 ARCL 19
123 ARCL 25
124 ASTO 25
125 "I SHOW
"
126 ARCL 25
127 AVIEW
128 SF 07
129 0
130 STO 24
131 XEQ "CRD
"
132 XEQ "PH"
133 XEQ "CRD
"
134 XEQ "PH"
135 RCL 24
136 10
```

Blackjack. Kein As.

Alten Einsatz verwenden oder neuen Einsatz speichern.

Erste Karte der Bank geben.

A-Flag der Bank retten.

Blatt der Bank.

Aufgedeckte Karte der Bank. Kein As.

Erste Karte des Spielers geben.

Zweite Karte des Spielers geben.

Blatt des Spielers anzeigen.

```
137 FS? 07
138 CLX
139 +
140 21
141 X≠Y?
142 SF 09
143 FS? 09
144 RTN
145 21.5
146 STO 24
147 1.5
148 ST* 20
149 "BLACKJA
CK"
150 AVIEW
151◆LBL "S"
152 CF 06
153 FS? 07
154 GTO 05
155 11
156 RCL 24
157 X>Y?
158 GTO 05
159 10
160 ST+ 24
161◆LBL 05
162 CF 07
163 FS? 08
164 SF 07
165 RCL 17
166 STO 15
167 XEQ 04
168 XEQ "DH"
169 FS? 07
170 GTO 07
171 11
172 RCL 23
173 X≠Y?
174 GTO 07
175 21.5
176 STO 23
177 "I HAVE
BLACKJAC"
178 "HK"
179 AVIEW
180 GTO 07
181◆LBL 06
```

Wenn kein Blackjack, Flag 9 setzen.

Blackjack.

Sofort nach „STAND" verzweigen.

Spieler nicht bankrott.
Wenn nicht Blackjack nach 05 verzweigen.

As-Flag der Bank wiederherstellen.

Verdeckte Karte der Bank holen.

Blatt der Bank anzeigen.
Wenn kein As nach LBL 07 verzweigen.

R10 = 10'er
R11 = B
R12 = D
R13 = K
R14 = Anzahl der restlichen Karten

R15 = Zähler
R16 = Wert der augenblicklichen Karte
R17 = Verdeckte Karte der Bank
R18 = nicht verwendet
R19 = Augenblickliche Karte im ALPHA-Format

```
182 XEQ "CRD
"
183 XEQ "DH"
184◆LBL 07
185 FS? 06
186 GTO 09
187 FC? 09
188 GTO 08
189 RCL 23
190 17
191 X<=Y?
192 GTO 08
193 FS? 07
194 GTO 06
195 11
196 RCL 23
197 X>Y?
198 GTO 06
199 7
200 X>Y?
201 GTO 06
202 10
203 ST+ 23
204◆LBL 08
205 21.5
206 RCL 23
207 X>Y?
208 XEQ "DB"
209 RCL 24
210 -
211 X=0?
212 XEQ "P"
213 X>0?
214 SF 06
215◆LBL 09
216 RCL 20
217 FS? 06
218 CHS
219 ST+ 21
220 "YOUR BA
NK IS $"
221 ARCL 21
222 AVIEW
223 RTN
224◆LBL "HT"
225 XEQ "CRD
"
226 XEQ "PH"
```

Bank zieht eine Karte.

Zieht die Bank oder nicht? Wenn Spieler bankrott, dann abrechnen. Hat der Spieler Blackjack, dann Blackjack setzen. Hat die Bank mehr als 17 dann abrechnen.

Wenn kein As, dann ziehen.

Wenn As und Punktezahl zwischen 7 und 11, dann ziehen.

Für As 10 dazuzählen.

Bank bankrott überprüfen.

Unentschieden überprüfen.

Bankrott-Flag setzen wenn Spieler bankrott und abrechnen.

Wenn Spieler verliert Einsatz abziehen.

Neuen Kassenstand anzeigen.

Spieler zieht.

Neue Karte geben.

Neues Blatt anzeigen.

```
227 RCL 24
228 21.5
229 X>Y?
230 RTN
231 "BUST"
232 AVIEW
233 GTO 05
234◆LBL "DB"
235 "BUST"
236 AVIEW
237 0
238 RTN
239◆LBL "PH"
240 ST+ 24
241 CLA
242 ARCL 26
243 ARCL 19
244 ASTO 26
245 "YOU HAV
E "
246 ARCL 26
247 AVIEW
248 RTN
249◆LBL "DH"
250 ST+ 23
251 CLA
252 ARCL 25
253 ARCL 19
254 ASTO 25
255 "I HAVE
"
256 ARCL 25
257 AVIEW
258 RTN
259◆LBL "P"
260 "A PUSH"
261 AVIEW
262 ST* 20
```

Bankrott überprüfen.

Bank bankrott.

Blatt des Spielers anzeigen.

Blatt der Bank anzeigen.

Unentschieden berücksichtigen.

Wichtige Status-Information
Speichergröße = 028
Fix 00
CF 29
Flag 21 sollte mit Flag 55 übereinstimmen.

R20 = Auszahlen
R21 = Kasse des Spielers
R22 = belegt
R23 = Punktezahl der Bank
R24 = Punktezahl des Spielers
R25 = Blatt der Bank
R26 = Blatt des Spielers

verwendete Flags:
F06 Spieler bankrott
F07 gesetzt = kein As / gelöscht = As
F08 gesetzt Bank hat kein As
gelöscht = Bank hat As
F09 gesetzt = kein Blackjack
gelöscht = Blackjack
F29 gelöscht um Dezimalpunkt zu unterdrücken
F21 sollte mit F55 (Drucker vorhanden) übereinstimmen



Hewlett-Packard GmbH:
6000 Frankfurt 56, Bernerstrasse 117, Postfach 560140, Tel. (0611) 5004-1
7030 Böblingen, Herrenbergerstrasse 110, Tel. (07031) 667-1
4000 Düsseldorf 11, Emanuel-Leutze-Strasse 1 (Seestern), Tel. (0211) 5971 1
2000 Hamburg 60, Kapstadtring 5, Tel. (040) 63804-1
8021 Taufkirchen, Eschenstraße 5, Tel. (089) 6117-1
3000 Hannover 91, Am Grossmarkt 6, Tel. (0511) 466001
8500 Nürnberg, Neumeyerstrasse 90, Tel. (0911) 52 20 83/85
1000 Berlin 30, Keithstrasse 2–4, Tel. (030) 24 90 86

Hewlett-Packard (Schweiz) AG:
Zürcherstrasse 20, Postfach 307, CH-8952 Schlieren-Zürich, Tel. (01) 7 30 52 40

Hewlett-Packard Ges.m.b.H., für Österreich/für sozialistische Staaten:
Handelskai 52, Postfach 7, A-1205 Wien, Tel. (0222) 35 16 21 bis 32

Hewlett-Packard S.A., Europa-Zentrale:
7, rue du Bois-du-Lan, Postfach, CH-1217 Meyrin 2-Genf, Schweiz, Tel. (022) 82 70 00

00041-90027 German-5.5k-10.79-Ca.

Printed in U.S.A.