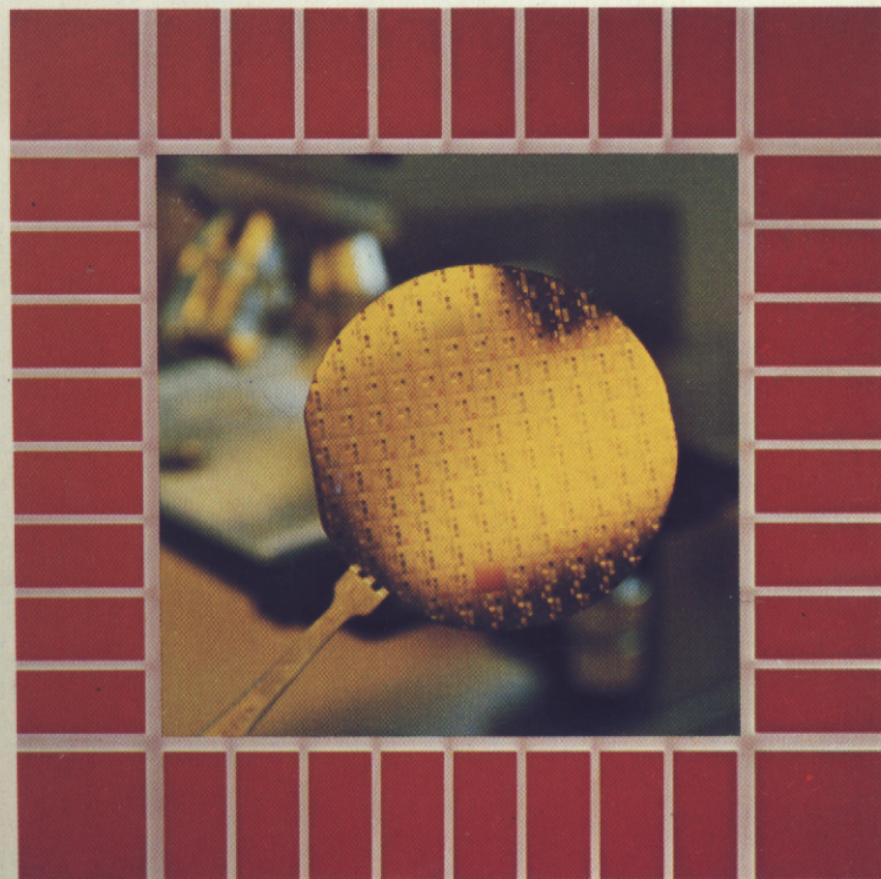


HEWLETT-PACKARD

HP-33E/33C  
PROGRAMM-BEISPIELE





# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Benutzung der Programme</b> .....	5
<b>Mathematik</b>	
Graphische Darstellung einer Funktion .....	8
<b>Zeitvertreib und Spiele</b>	
Zeitmesser .....	13
Kalender .....	15
Biorhythmus .....	19
Mondlandung .....	24
Nimm-Spiel .....	28
<b>Finanzen</b>	
Periodische Darlehenstilgung (Zinsaufkommen/Restschuld) .....	32
Darlehenstilgung (Annuität PMT, Anfangswert PV, Anzahl der Perioden n) .....	36
Periodische Darlehenstilgung (Periodenzinssatz i) .....	39
Vorschüssige Sparraten (Ratenbetrag PMT, Endbetrag FV, Anzahl der Perioden n) .....	43
<b>Ebene Dreiecke</b> .....	47



# Einleitung

Herzlichen Glückwunsch!

Mit dem HP-33E/33C haben Sie einen qualitativ hochwertigen Rechner erworben, dessen Stärken seine leistungsfähige Programmierung und die einfache Bedienung sind. Diese Sammlung von Programm-Beispielen soll Ihnen helfen, Ihren Rechner möglichst wirkungsvoll einzusetzen, ob Sie nun an der Lösung bestimmter Probleme interessiert sind oder die vielseitigen Programmiermöglichkeiten Ihres HP-33E/33C noch besser kennenlernen wollen. Dieses Buch enthält Programme aus den verschiedensten Bereichen. Damit sollen Ihnen Anregungen und Hinweise zur Lösung Ihrer eigenen alltäglichen Problemstellungen gegeben werden.

Wir hoffen, daß dieses Buch für Sie ein nützliches Hilfsmittel sein wird und sehen gerne Ihren Anmerkungen und Hinweisen entgegen.



## Benutzung der Programme

Jedes Programm enthält eine kurze Beschreibung des Problems, die verwendeten Formeln, eine Programmspeicher-Liste, eine Benutzungsanweisung und ein oder mehrere Zahlenbeispiele mit den entsprechenden Tastenfolgen.

Die Programmspeicher-Listen sind in folgender Form dargestellt: (diese Liste gehört zum ersten Programm in diesem Buch «Graphische Darstellung einer Funktion»)

Tasten	Anzeige Schritt Code		
<b>f</b> CLEAR <b>PRGM</b>	00		
<b>f</b> <b>R</b>	01-	14	4
<b>STO</b> <b>2</b>	02-	23	2
<b>x:y</b>	03-		21
<b>STO</b> <b>3</b>	04-	23	3
0	05-		0
<b>STO</b> <b>4</b>	06-	23	4
<b>RCL</b> <b>0</b>	07-	24	0

Tasten	Anzeige Schritt Code		
<b>CHS</b>	15-		32
<b>RCL</b> <b>4</b>	16-	24	4
<b>RCL</b> <b>3</b>	17-	24	3
<b>x</b>	18-		61
<b>+</b>	19-		51
<b>RCL</b> <b>4</b>	20-	24	4
<b>RCL</b> <b>2</b>	21-	24	2
<b>x</b>	22-		61

Die erste Spalte mit der Überschrift Tasten zeigt die Tasten, die gedrückt werden müssen, um das Programm in den Programmspeicher einzugeben. Alle Bezeichnungen der Tasten sind mit den Symbolen und Aufschriften identisch, die auf der Tastatur Ihres Rechners erscheinen. Die zweite Spalte mit der Überschrift Anzeige/Schritt/Code enthält die Anzeige, die beim Drücken der Tasten erscheint. Die ersten zwei Ziffern links sind die Programmschrittnummer, dann folgt ein Strich und dann der Zahlencode der Tasten.

Unter der Programmspeicher-Liste folgt eine Aufstellung mit der Überschrift Register. Sie enthält alle Datenspeicher-Register und deren Inhalt.

Die **Benutzungsanweisung** in Tabellenform ist Ihr Leitfaden für die richtige Handhabung des Programms bei der Lösung Ihrer eigenen Probleme.

## 6 Benutzung der Programme

Die Tabelle setzt sich aus fünf Spalten zusammen:

**Nr.:** Diese Spalte gibt die laufende Nummer des jeweiligen Bedienungsschrittes an. Die Schritte werden in aufeinanderfolgender Reihe ausgeführt, es sei denn, es ist etwas anderes angegeben.

**Anweisung:** In dieser Spalte stehen Anweisungen und Kommentare, die die auszuführenden Operationen betreffen.

**Eingabedaten:** In dieser Spalte stehen die einzutastenden Daten und, wenn möglich, deren Einheiten. Für die Dateneingabe werden die Zifferntasten **0** bis **9**, die Dezimalpunkt-Taste, **EEX** für die Eingabe eines Exponenten und **CHS** (Vorzeichenwechsel) verwendet.

**Tasten:** Hier sind die Tasten aufgeführt, die entweder nach der Eingabe der Daten oder zur Fortführung des Programmablaufs gedrückt werden müssen.

**Ausgabe/Anzeige:** In dieser Spalte finden Sie die errechneten Zwischen- und Endergebnisse und, wenn möglich, deren Einheiten.

Die folgende Benutzungsanweisung gehört ebenfalls zum ersten Programm dieses Buches «Graphische Darstellung einer Funktion»:

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Zeitintervall speichern	$\Delta t$	<b>STO</b> <b>0</b>	
3	Gravitationskonstante speichern	$g$	<b>STO</b> <b>1</b>	
4	Winkel und Anfangsgeschwindigkeit eingeben	$\theta$ $v$	<b>ENTER</b> <b>f</b> <b>PRGM</b>	
	Führen Sie die Schritte 5 und 6 beliebig oft aus:			
5	Anzeige: Zeit und berechnete		<b>R/S</b>	(t)
	Horizontalentfernung			x
6	Berechnen: Höhe		<b>R/S</b>	y
	Für andere Werte $\theta$ oder v, gehen Sie nach 4.			

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
7	Für andere Werte $\Delta t$			
	oder g, gehen Sie nach 2			
	bzw. 3 und führen Sie die			
	Berechnung bei 4 fort.			

**Schritt 1** fordert Sie auf, das Programm einzutasten. Zu diesem Zweck schalten Sie Ihren HP-33E/33C in Stellung PRGM, drücken die Tasten **f** CLEAR **PRGM**, tasten alle Schritte der Programmspeicher-Liste ein und schalten den Rechner zurück in Stellung RUN. Mit **Schritt 2 und 3** werden Daten direkt in die Datenregister R<sub>0</sub> und R<sub>1</sub> gespeichert.

Im **Schritt 4** geben Sie zwei Werte in das Stapel-Register (Stack) ein und stellen den Rechner mit den Tasten **f** **PRGM** auf die Programmspeicherzeile 00.

Bei **Schritt 5** wird die Ausführung des Programms mit der Taste **R/S** gestartet. Nach kurzer Zeit wird für etwa 1 Sekunde der Wert t angezeigt und die Programmausführung selbsttätig fortgesetzt. Danach hält das Programm mit dem Wert x in der Anzeige an.

Im **Schritt 6** wird das Programm mit **R/S** erneut gestartet und hält danach mit dem Wert y in der Anzeige an.

Um weitere x und y zu berechnen, ist nur jeweils die Taste **R/S** zu drücken (Schritt 5 und 6).

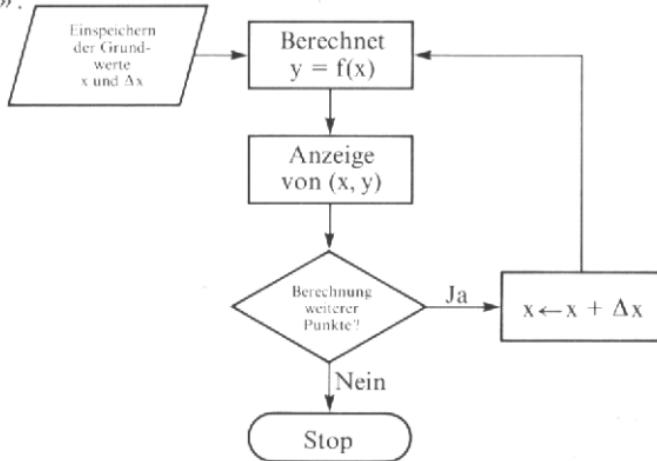
# Mathematik

## GRAPHISCHE DARSTELLUNG EINER FUNKTION

Die meisten Menschen, die sich während der Schulzeit mit Mathematik beschäftigen mußten, reagieren immer noch mit einem Schauder auf das Wort «Kurvendiskussion». Offensichtlich erinnern sich noch viele der mühevollen Berechnung der Funktionswerte von z.B.  $y = 3x^2 - 4x + 4$  für ganzzahlige Werte von  $x$  von  $-\infty$  bis  $+\infty$ . Als glücklicher Besitzer eines HP-33E/33C wird Ihnen diese Mühe erspart, denn er eignet sich vorzüglich für Aufgaben, die aus sich immer wiederholenden Rechenschritten bestehen.

Der Grundgedanke ist der, daß Sie die zur Berechnung von  $y$  erforderliche Tastenfolge in den Programmspeicher eingeben, einen  $x$ -Wert eintasten und die Berechnung des Funktionswertes  $y = f(x)$  dem Rechner überlassen. Dazu stellen Sie den Rechner an den Anfang des Programmspeichers, geben einen Wert  $x$  ein und drücken **R/S**. Nach einigen Sekunden erscheint der errechnete Wert für  $y$  in der Anzeige. Der Vorgang kann für beliebig viele Werte von  $x$  wiederholt werden. Sie können das Programm noch dadurch verbessern, daß Sie den Rechner jeden neuen  $x$ -Wert erzeugen lassen, indem der alte  $x$ -Wert um einen bestimmten konstanten Betrag  $\Delta x$ , z.B.  $\Delta x = 1$ , erhöht wird.

Zum Ablauf dieses Vorgangs sehen Sie nachstehend ein «Flußdiagramm»:



Das hier verwendete Programm veranschaulicht diesen Vorgang anhand einer etwas abweichenden Aufgabe. Wir wollen das Problem lösen, wie man die Flugbahn eines im Winkel  $\theta$  zur Horizontalen und mit der Geschwindigkeit  $v$  hochgeworfenen Steines berechnet. Wenn man die Luftreibung vernachlässigt, können die x- und y-Koordinaten des Steins in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  mit folgenden Formeln berechnet werden:

$$x = vt \cos \theta$$

$$y = vt \sin \theta - \frac{1}{2} gt^2$$

wobei

$x$  = horizontale Entfernung des Steins von der Abwurfstelle

$y$  = Höhe des Steins

$g$  = Beschleunigung aufgrund der Schwerkraft (Erdbeschleunigung:  
ca. 9,8 m/s<sup>2</sup>)

Diese Gleichungen weichen insofern von der üblichen Funktionsgleichung ab, als hier  $y$  nicht direkt als Funktion von  $x$  [ $y = f(x)$ ] ausgedrückt wird, sondern statt dessen  $x$  und  $y$  als Funktion einer dritten Variablen  $t$  ausgedrückt (Parameterdarstellung) werden.

#### Anmerkungen:

1. Es können beliebig zueinander passende Einheiten verwendet werden. Wollen Sie die Werte  $x$  und  $y$  in Fuß berechnen, so müssen Sie für  $g$  (Erdbeschleunigung) den entsprechenden Wert in Fuß (ca. 32 Fuß/s<sup>2</sup>) einsetzen.
2. Dies ist kein allgemein anwendbares Programm zur graphischen Darstellung einer Funktion. Es veranschaulicht lediglich die in der Programmbeschreibung erläuterte Methode für ein bestimmtes Problem. Wenn Sie die Programmspeicher-Liste genau studiert und sich dazu das Flußdiagramm angesehen haben, sollten Sie diese Methode auch auf Ihre eigenen Aufgaben anwenden können.

#### Programmhinweise:

1. Die x- und y-Komponente der Geschwindigkeit  $v$  ( $v_x$ ,  $v_y$ ) werden in einem Programmschritt ( durch Umwandlung von  $v$  und  $\theta$  in rechtwinklige Koordinaten berechnet. Die Werte  $v_x = v \cos \theta$  und  $v_y = v \sin \theta$  stehen nach diesem Schritt im x- bzw. im y-Register.

## 10 Mathematik

2. In diesem Programm wird der Pausenbefehl (**f PAUSE**) auf eine ganz typische Weise angewandt, um die Variable t nur kurz zur Information anzuzeigen, da deren Werte (0.25/0.50/0.75 usw.) nicht notiert werden müssen.

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f CLEAR PRGM</b>	00	
<b>f ←R</b>	01– 14 4	
<b>STO [2]</b>	02– 23 2	
<b>x:y</b>	03– 21	
<b>STO [3]</b>	04– 23 3	
0	05– 0	
<b>STO [4]</b>	06– 23 4	
<b>RCL [0]</b>	07– 24 0	
<b>STO + [4]</b>	08– 23 51 4	
<b>RCL [4]</b>	09– 24 4	
<b>[g] x<sup>2</sup></b>	10– 15 0	
<b>RCL [1]</b>	11– 24 1	
<b>[x]</b>	12– 61	
2	13– 2	
<b>[÷]</b>	14– 71	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>CHS</b>	15– 32	
<b>RCL [4]</b>	16– 24 4	
<b>RCL [3]</b>	17– 24 3	
<b>[x]</b>	18– 61	
<b>+[ ]</b>	19– 51	
<b>RCL [4]</b>	20– 24 4	
<b>RCL [2]</b>	21– 24 2	
<b>[x]</b>	22– 61	
<b>RCL [4]</b>	23– 24 4	
<b>f PAUSE</b>	24– 14 34	
<b>R↓</b>	25– 22	
<b>R/S</b>	26– 74	
<b>x:y</b>	27– 21	
<b>R/S</b>	28– 74	
<b>GTO 07</b>	29– 13 07	

### Register

0 Δt	1 g	2 V <sub>x</sub>	3 V <sub>y</sub>
4 t	5	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabe- daten	Tasten	Ausgabe/ anzeige
1	Programm eintasten			
2	Zeitintervall speichern	Δt	<b>STO [0]</b>	
3	Gravitationskonstante speichern			
		g	<b>STO [1]</b>	

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
4	Winkel und Anfangsgeschwindigkeit eingeben	$\theta$ v	<b>ENTER↑</b> <b>f PRGM</b>	
	Führen Sie die Schritte 5 und 6 beliebig oft aus:			
5	Anzeige: Zeit und berechnete Horizontalentfernung		<b>R/S</b>	(t) x
6	Berechnen: Höhe Für andere Werte $\theta$ oder v, gehen Sie nach 4.		<b>R/S</b>	y
7	Für andere Werte $\Delta t$ oder g, gehen Sie nach 2 bzw. 3 und führen Sie die Berechnung bei 4 fort.			

**Beispiel:**

Berechnen und zeichnen Sie die Flugbahn eines Steines, der im Winkel von  $30^\circ$  zur Horizontalen mit einer Anfangsgeschwindigkeit 20 m/s hochgeschleudert wird. Setzen Sie als Zeitintervall  $\frac{1}{4}$  s ein. Für die Erdbeschleunigung g verwenden Sie den gerundeten Wert  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

**Lösung:****Drückten Sie****Anzeige**1 **FIX** 20.25 **STO** 09.8 **STO** 130 **ENTER↑**

20 <b>f PRGM R/S</b>	→	0,25 4,33 2,19 0,5 8,66	(t <sub>1</sub> ) (x <sub>1</sub> ) (y <sub>1</sub> ) (t <sub>2</sub> ) (x <sub>2</sub> )
----------------------	---	-------------------------------------	---

## 12 Mathematik

[R/S]	→ 3,78	(y <sub>2</sub> )
[R/S]	→ 0,75	(t <sub>3</sub> )
	12,99	(x <sub>3</sub> )

[R/S]	→ 4,74	(y <sub>3</sub> )
-------	--------	-------------------

Fahren Sie fort, bis y negativ wird.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse zusammengestellt:

t	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25
x	4.33	8.66	12.99	17.32	21.65	25.98	30.31	34.64	38.97
y	2.19	3.78	4.74	5.10	4.84	3.98	2.49	0.40	-2.31

Wenn Sie die Werte x und y aufzeichnen, erhalten Sie die Flugbahn des Steines. Wie Sie sehen, handelt es sich um eine Parabel.

# Zeitvertreib und Spiele

## ZEITMESSER

Dieses Programm stellt einen rückwärtszählenden Zeitmesser dar. Man kann es mit einer «Eieruhr» vergleichen. Zum Unterschied gegenüber einer Eieruhr kann bei diesem Zeitmesser-Programm jede beliebige Zeit eingestellt werden, und nach Ablauf dieser Zeit erscheint ein optisches Signal in der Anzeige (0.0000). Da die Taktgeneratoren in HP-Taschenrechnern nicht für genaue Zeitmessungen entwickelt wurden, kann an das Programm keine zu große Genauigkeitsforderung gestellt werden. Die Genauigkeit der von Ihnen ermittelten Eichkonstante muß bei Änderung der Umgebungstemperatur überprüft und eventuell korrigiert werden.

Formel zur Ermittlung einer verbesserten Eichkonstanten:

$$\text{Eichkonstante}_{\text{neu}} = \text{Eichkonstante}_{\text{alt}} \times \frac{\text{HP-Rechner-Zeit}}{\text{tatsächliche Zeit}}$$

Tasten	Anzeige Schritt	Code
[f] CLEAR [PRGM]	00	
STO [2]	01– 23 2	
0	02– 0	
[R/S]	03– 74	
STO [1]	04– 23 1	
[g] [↔H]	05– 15 6	
RCL [2]	06– 24 2	
[x]	07– 61	
STO [0]	08– 23 0	
RCL [1]	09– 24 1	
[R/S]	10– 74	
1	11– 1	
STO [–] [0]	12– 23 41 0	
RCL [0]	13– 24 0	
[g] [INT]	14– 15 32	
[g] [X=0]	15– 15 71	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
GTO 02	16– 13 02	
GTO 11	17– 13 11	
[g] [↔H]	18– 15 6	
[x:y]	19– 21	
[g] [↔H]	20– 15 6	
[x:y]	21– 21	
[–]	22– 41	
RCL [1]	22– 24 1	
[g] [↔H]	24– 15 6	
[÷]	25– 71	
[g] [1/x]	26– 15 3	
RCL [2]	27– 24 2	
[x]	28– 61	
[R/S]	29– 74	
GTO 01	30– 13 01	

## 14 Zeitvertreib und Spiele

Register			
0 Zähler	1 Zeit	2 Eichkonstante	3
4	5	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Eichkonstante eingeben  (z.B. 10 000)	Eichkonstante	<b>GSB 01</b>	0.0000
3	Gewünschte Meßzeit  eingeben	t(H.MMSS)	<b>R/S</b>	t
4	Zeitmesser starten		<b>R/S</b>	0.0000
5	Wenn die eingegebene  Zeit abgelaufen ist, wird  0.0000 angezeigt.  Zur Eingabe einer  weiteren Zeit, gehe  nach 3.			
	Zur Berechnung einer  neuen Eichkonstante,  gehe nach 6.			
6	Zur Berechnung der Eich-  konstante geben Sie  tatsächliche End- und  Startzeit ein	Endzeit $t_e$	<b>ENTER↑</b>	
		Startzeit $t_s$	<b>GSB 18</b>	Eichkonst.-neu
7	Neue Eichkonstante  eingeben		<b>R/S</b>	0.0000
	Für eine neue Zeitmes-  sung, gehe nach 3.			

**Beispiel 1:**

(Rechner sollte auf 4 Nachkommastellen gestellt werden **FIX [4]**)  
 Zeitmesser soll 35 Sekunden laufen.

<b>Drücken Sie</b>	<b>Anzeige</b>
10000 <b>GSB 01</b>	→ 0,0000
0.0035 <b>R/S</b>	→ 0,0035
<b>R/S</b>	→ 0,0000

Die tatsächlich abgelaufene Zeit ist etwa 32 Sekunden.

**Beispiel 2:**

Starten Sie jetzt den «Zeitmesser» mit einer Zeit von 1 Minute und 8 Sekunden.

<b>Drücken Sie</b>	<b>Anzeige</b>
0.0108 <b>R/S</b>	→ 0,0108
<b>R/S</b>	→ 0,0000

Wir nehmen an, daß beim letzten Beispiel die tatsächliche End- und Start-Zeit 9:58:03 bzw. 9:57:01 war.

Ermitteln Sie mit diesen Angaben eine genauere Eichkonstante.

<b>Drücken Sie</b>	<b>Anzeige</b>
9.5803 <b>ENTER</b>	
9.5701 <b>GSB 18</b>	→ 10.967,7421
<b>R/S</b>	→ 0,0000

Überprüfen Sie Ihren geeichten Zeitmesser mit einer Meßzeit von 2 Minuten und 5 Sekunden.

0.0205 <b>R/S</b>	→ 0,0205
<b>R/S</b>	→ 0,0000

Sollte diese Überprüfung zeigen, daß die neue Eichkonstante 10967,7421 genau genug ist, so benützen Sie unter gleichen Bedingungen diese Konstante für alle zukünftigen Zeitmessungen.

Natürlich kann sich für den von Ihnen erworbenen HP-Rechner eine abweichende Konstante ergeben.

**KALENDER**

Dieses Programm berechnet für alle Kalenderdaten in der Zeit vom 1. März 1700 bis 28. Februar 2100 den Wochentag sowie die Zahl der Tage zwischen zwei Daten. Das Programm ordnet dem 1. März 1700 die

## 16 Zeitvertreib und Spiele

Zahl N = 1 zu und numeriert die weiteren Tage entsprechend durch.  
Bei der Berechnung des Wochentages steht die Ziffer 0 für Sonntag,  
1 für Montag, 2 für Dienstag usw.

Die einem Datum (Monat m, Tag d, Jahr y) zugeordnete Zahl N wird wie folgt berechnet:

$$N(m, d, y) = [365.25 g(y, m)] + [30.6 f(m)] + d - 621049$$

wobei  $g(y, m) = \begin{cases} y - 1, & \text{falls } m = 1 \text{ oder } 2 \\ y, & \text{falls } m > 2 \end{cases}$

und  $f(m) = \begin{cases} m + 13, & \text{falls } m = 1 \text{ oder } 2 \\ m + 1, & \text{falls } m > 2 \end{cases}$

[X] kennzeichnet den ganzzahligen Anteil von X (Funktion **INT**), z. B.  $[6.34] = 6.00$ .

### Anmerkung:

Für Daten vom 1. März 1700 bis 28. Februar 1800 sind zu der berechneten Zahl N noch 2 Tage und für Daten vom 1. März 1800 bis 28. Februar 1900 noch 1 Tag zu addieren.

Tasten	Anzeige	
	Schritt	Code
[f] CLEAR [PRGM]	00	
2	01-	2
[RCL 1]	02-	24 1
[f] x:y	03-	14 41
GTO 09	04-	13 09
1	05-	1
[+]	06-	51
[RCL 3]	07-	24 3
GTO 15	08-	13 15
1	09-	1
3	10-	3
[+]	11-	51
[RCL 3]	12-	24 3
1	13-	1
[−]	14-	41
3	15-	3
6	16-	6
5	17-	5
	18-	73
2	19-	2
5	20-	5
[x]	21-	61
[g] INT	22-	15 32
x:y	23-	21

Tasten	Anzeige	
	Schritt	Code
3	24-	3
0	25-	0
	26-	73
6	27-	6
[x]	28-	61
[g] INT	29-	15 32
[+]	30-	51
[RCL 2]	31-	24 2
[+]	32-	51
6	33-	6
2	34-	2
1	35-	1
0	36-	0
4	37-	4
9	38-	9
[−]	39-	41
[R/S]	40-	74
7	41-	7
[÷]	42-	71
[g] FRAC	43-	15 33
7	44-	7
[x]	45-	61
GTO 00	46-	13 00

## Register

0	1 Monat	2 Tag	3 Jahr
4	5	6	7 Benutzt

## 18 Zeitvertreib und Spiele

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Einspeichern: Monat	m	<b>STO</b> <b>1</b>	
	Tag	d	<b>STO</b> <b>2</b>	
	Jahr	y	<b>STO</b> <b>3</b>	
3	Berechne N(m,d,y)		<b>GSB</b> <b>01</b>	N(m,d,y)
4	Zur Berechnung des Wochentages, gehe nach 8.			
5	Zur Berechnung der An- zahl der Tage zwischen zwei Daten, speichere N <sub>1</sub> des ersten Datums in Register 7.		<b>STO</b> <b>7</b>	N <sub>1</sub>
6	Für das zweite Datum, wiederhole 2 und 3, dann bilde Differenz  N <sub>2</sub> - N <sub>1</sub>		<b>RCL</b> <b>7</b> <b>-</b>	N <sub>1</sub> Anzahl der Tage
7	Für neue Rechnung, gehe nach 2.			Wochentag 0...6
8	Berechnen Sie Wochen- tag (0 = Sonntag)		<b>R/S</b>	
9	Für neue Rechnung, gehe nach 2.			

**Beispiele:**

1. Auf welchen Wochentag fiel der 4. Juli 1776?

**Drücken Sie**

[f] [FIX] 0

7 [STO] 1

4 [STO] 2

1776 [STO] 3 [GSB] 01 → 2,

2 [+][R/S] → 4,

**Anzeige**

Addieren Sie 2 Tage

[(4 = Donnerstag)]

2. Berechnen Sie die Anzahl der Tage zwischen dem 27. März 1948 und 7. April 1975.

3 [STO] 1

27 [STO] 2

1948 [STO] 3

[GSB] 01 [STO] 7 → 90.607,

4 [STO] 1

7 [STO] 2

1975 [STO] 3

[GSB] 01 → 100.479,

[RCL] 7 [-] → 9.872,

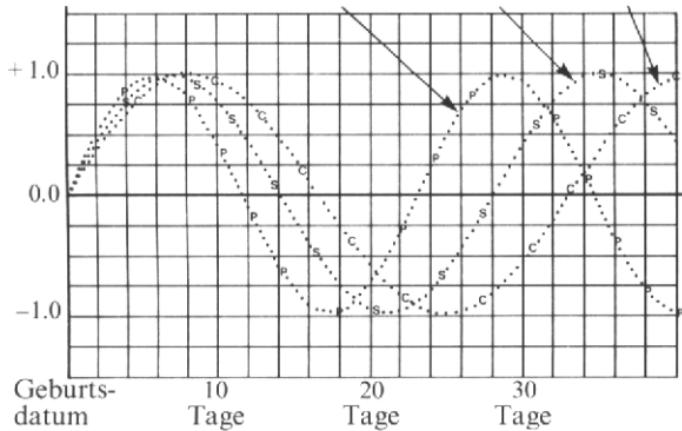
## BIORHYTHMUS

Schon in alten Tagen lehrten Philosophen und Weise, daß das menschliche Glück in der harmonischen Übereinstimmung von Körper, Geist und Herz liegt. Eine Theorie des 20. Jahrhunderts behauptet nun, das Funktionieren der drei Aspekte in uns, des Physischen (Körperlichen), des Seelischen (Sensitiven) und des Intellektuellen (Cognitiven), quantitativ messen zu können.

Die Theorie des Biorhythmus stützt sich auf die Voraussetzung, daß der menschliche Körper innere Uhren oder metabolische Rhythmen mit konstanten Zykluszeiten hat. Es wird allgemein angenommen, daß drei Zyklen von Geburt an in einer positiven Richtung beginnen. Der 23-Tage- oder physische Zyklus bezieht sich auf körperliche Leistungskraft, Ausdauer und Energie. Der 28-Tage- oder seelische Zyklus steht in Bezug zur Empfindsamkeit, Intuition und Heiterkeit. Der 33-Tage- oder intellektuelle Zyklus spiegelt die geistige Aufgeschlossenheit und Urteilsfähigkeit wider.

## 20 Zeitvertreib und Spiele

Für die einzelnen Zyklen wird jeder Tag entweder als hoch, tief oder kritisch angesehen. x ist der Ausgangswert für einen gegebenen Zyklus. Die hohen ( $0 < x \leq 1$ ) Zeiten werden als energievolle Zeiten betrachtet, d.h. der Mensch ist während des Zyklus hier am dynamischsten. Die tiefen ( $-1 \leq x < 0$ ) Zeiten werden als Erholungsperioden angesehen. Die kritischen Tage ( $x = 0$ ) werden als Ihre unfallträchtigen Tage betrachtet, besonders in den physischen und den seelischen Zyklen.



### Anmerkungen:

- Das Geburtsdatum und das Datum der Biowerte müssen zwischen dem 1. Januar 1901 und dem 31. Dezember 2099 liegen.
- Das Programm stellt den Rechner auf den Winkelmodus RAD (Bogenmaß).

Tasten	Anzeige	Schritt	Code
<b>f</b> CLEAR PRGM	00		
STO 7	01-	23	7
RCL 5	02-	24	5
x:y	03-	21	
÷	04-	71	
<b>g</b> FRAC	05-	15	33
2	06-	2	
×	07-	61	
<b>g</b> T	08-	15	73
×	09-	61	
<b>f</b> SIN	10-	14	7
ENTER↑	11-	31	
<b>g</b> ABS	12-	15	34
<b>g</b> X#0	13-	15	61
÷	14-	71	
<b>f</b> LSTX	15-	14	73
EEX	16-	33	
7	17-	7	
+	18-	51	
EEX	19-	33	
7	20-	7	
-	21-	41	
×	22-	61	
R/S	23-	74	
2	24-	2	

Tasten	Anzeige	Schritt	Code
RCL 1	25-	24	1
<b>f</b> x:y	26-	14	41
GTO 32	27-	13	32
1	28-		1
+	29-		51
RCL 3	30-	24	3
GTO 38	31-	13	38
1	32-		1
3	33-		3
+	34-		51
RCL 3	35-	24	3
1	36-		1
-	37-		41
RCL 4	38-	24	4
×	39-		61
<b>g</b> INT	40-	15	32
x:y	41-		21
RCL 0	42-	24	0
×	43-		61
<b>g</b> INT	44-	15	32
+	45-		51
RCL 2	46-	24	2
+	47-		51
<b>g</b> RTN	48-	15	12

## Register

0 30,6	1 M	2 D	3 J
4 365,25	5 N <sub>1</sub> -N <sub>2</sub>	6 N <sub>2</sub>	7 23.28.33

## 22 Zeitvertreib und Spiele

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Konstanten speichern	30.6	<b>STO</b> <b>0</b>	
		365.25	<b>STO</b> <b>4</b>	
			<b>g RAD</b>	
3	Biodatum speichern:			
	Monat M	M	<b>STO</b> <b>1</b>	
	Tag D	D	<b>STO</b> <b>2</b>	
	Jahr Y	Y	<b>STO</b> <b>3</b>	
	Tageszahl N <sub>1</sub> für dieses			
	Datum berechnen		<b>GSB</b> 24	N <sub>1</sub> *
4	Tageszahl N <sub>1</sub> speichern		<b>STO</b> <b>6</b>	
5	Geburtsdatum speichern	M	<b>STO</b> <b>1</b>	
		D	<b>STO</b> <b>2</b>	
		Y	<b>STO</b> <b>3</b>	
	Tageszahl N <sub>2</sub> für			
	Geburtsdatum berechnen		<b>GSB</b> 24	N <sub>2</sub> *
6	Differenz N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub>			
	berechnen		<b>RCL</b> <b>6</b>	
			<b>- CHS</b>	N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub>
7	Differenz speichern		<b>STO</b> <b>5</b>	N <sub>1</sub> –N <sub>2</sub>
8	Biowerte berechnen			
	Physischer (23-Tage)-			
	Zyklus	23	<b>STO</b> <b>7</b> <b>GSB</b> 01	P
	Seelischer (28-Tage)-			
	Zyklus	28	<b>STO</b> <b>7</b> <b>GSB</b> 01	S
	Intellektueller (33-Tage)-			
	Zyklus	33	<b>STO</b> <b>7</b> <b>GSB</b> 01	I

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
9	Zur Berechnung der Biowerte des folgenden Tages			
	Gehe nach 8	1	<b>STO</b> <b>+</b> 5	
10	Für ein anderes Geburtsdatum, gehe nach 5.			
	Für ein anderes Biowertdatum, gehe nach 3.			
	* Im Kalenderprogramm wird die Zahl N erläutert.			

**Beispiel:**

Berechnen Sie die Biowerte am 29. Juni 1976 für jemanden, der am 27. März 1948 geboren ist. Berechnen Sie auch die Werte für die zwei darauffolgenden Tage (30. Juni und 1. Juli).

**Drücken Sie****Anzeige**

**f** **FIX** 2  
 30.6 **STO** 0  
 365.25 **STO** 4  
**G** **RAD** **6** **STO** 1  
 29 **STO** 2  
 1976 **STO** 3 **GSB** 24 → 721.977,00  
**STO** 6  
 3 **STO** 1  
 27 **STO** 2  
 1948 **STO** 3  
**GSB** 24 → 711.656,00  
**RCL** **6** **-** **CHS**  
**STO** 5 → 10.321,00  
 23 **GSB** 01 → -1,00 (P, 29. Juni)  
 28 **GSB** 01 → -0,62 (S)  
 33 **GSB** 01 → -1,00 (I)

## 24 Zeitvertreib und Spiele

1	<b>STO</b>	<b>[+]</b>	<b>5</b>	→	1,00	
23	<b>GSB</b>	01		→	-0,98	(P, 30. Juni)
28	<b>GSB</b>	01		→	-0,78	(S)
33	<b>GSB</b>	01		→	-0,97	(I)
1	<b>STO</b>	<b>[+]</b>	<b>5</b>	→	1,00	
23	<b>GSB</b>	01		→	-0,89	(P, 1. Juli)
28	<b>GSB</b>	01		→	-0,90	(S)
33	<b>GSB</b>	01		→	-0,91	(I)

### MONDLANDUNG

Stellen Sie sich einmal die Schwierigkeiten vor, die sich ergeben, wenn eine Rakete mit eng begrenztem Treibstoffvorrat auf dem Mond landen soll. Sie kommen rückwärts im freien Fall gegen eine harte Felsoberfläche herunter. Sie müssen nun zum Abbremsen der Fallgeschwindigkeit die auf die Mondoberfläche gerichteten Triebwerke zünden, aber Sie dürfen das nicht zu lange und nicht zu früh tun. Sonst geht Ihr Treibstoffvorrat vielleicht bei 100 Fuß Höhe zu Ende, und nun können Sie nur hilflos dem kalten, ewigen Mondstaub entgegensehen, der mit jeder Sekunde näherkommt. Auch müssen Sie die Bremsstoße genau richtig verteilen, so daß Sie auf der Mondoberfläche ohne jede Abwärtsgeschwindigkeit aufsetzen.

Das Spiel beginnt damit, daß sich die Rakete in einer Höhe von 500 Fuß befindet und eine Fallgeschwindigkeit von 50 Fuß/Sekunde hat. Geschwindigkeit und Höhe über Grund werden in einer kombinierten Anzeige als -50.0500 dargestellt; rechts vom Dezimalpunkt steht die Höhe und links die Geschwindigkeit. Das vorangestellte Minuszeichen zeigt die Abwärtsbewegung an. Wenn eine Geschwindigkeit einmal ohne Nach-Komma-Teil angezeigt wird, zum Beispiel -15., so heißt das, daß Sie mit einer Geschwindigkeit von 15 Fuß/Sekunde aufgeprallt sind. Im Spiel bedeutet es, daß Sie verloren haben, in der Wirklichkeit ein noch weniger glücklicher Ausgang.

Bei Beginn des Spiels haben Sie 120 Treibstoff-Einheiten. Sie können in jeder Situation Ihres Abstiegs so viel oder so wenig Treibstoff verbrennen, wie Sie wollen; auch ein Null-Verbrauch ist möglich. Das Verbrennen von 5 Einheiten gleicht gerade die Schwerkraft aus und hält Ihre Geschwindigkeit konstant. Jeder Bremsstoß mit mehr als 5 Einheiten wird Ihre Geschwindigkeit in eine Aufwärts-Richtung

umkehren. Sie müssen jedoch dafür sorgen, daß Sie nicht mehr Treibstoff verbrauchen, als Sie noch haben; sonst findet gar kein Bremsstoß statt, und Sie werden im freien Fall in Ihr Verderben stürzen! Die dabei angezeigte Endgeschwindigkeit ist dann Ihre Aufprallgeschwindigkeit (im allgemeinen recht hoch). Sie können den verbleibenden Treibstoff jederzeit anzeigen lassen, indem Sie R<sub>2</sub> abrufen.

### **Gleichungen:**

Wir möchten nicht zu sehr ins Einzelne gehen, denn das würde den Spaß am Spiel verderben; aber seien Sie versichert, daß das Programm solide auf der guten, alten Newton'schen Mechanik aufgebaut ist.

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

wobei:

x = Entfernung,

v = Geschwindigkeit,

a = Beschleunigung,

t = Zeit ist.

### **Anmerkungen:**

1. Wenn Sie aufprallen, ehe Ihnen der Treibstoff ausgeht, wird die Geschwindigkeit, die Sie bei dem vorherigen Bremsstoß hatten, als Aufprallgeschwindigkeit angezeigt.
2. Geben Sie für die Bremsstöße nur ganzzahlige Werte ein. Jede Eingabe einer Zahl mit Nachkommateil verursacht eine Fehleranzeige für v.x.

### **Programmhinweise:**

Ein interessanter Programmteil ist die Zusammenfassung von Geschwindigkeit v und Höhe x zu einer kombinierten Anzeige wie z.B. -50.0500. Das wird dadurch erreicht, indem man erst die Geschwindigkeit (v = -50.00) und Höhe (x = 500.00) in ihrer normalen Form einspeichert und dann x durch 10000 dividiert, bevor man sie kombiniert. Eine zusätzliche Schwierigkeit betrifft die Frage des Vorzeichens für v und ob x/10000 zu v addiert oder davon subtrahiert werden soll.

Wenn z.B. v = -50 und x = 500 ist, müssen wir subtrahieren: v-x/10000, um eine Anzeige von -50.0500 zu erzeugen. Wenn aber

## 26 Zeitvertreib und Spiele

$v = 10$  und  $x = 50$  ist, müssen wir addieren:  $v + x/10000$ , um so 10.0050 als Anzeige zu erhalten.

Wenn Sie sich die Programmschritte 2 bis 12 ansehen, werden Sie erkennen, wie eine bedingte Programmverzweigung verwendet wurde, um das Problem zu lösen.

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f</b> <b>CLEAR</b> <b>PRGM</b>	00	
<b>f</b> <b>FIX</b> 4	01– 14 11 4	
<b>RCL</b> 0	02–	24 0
<b>EEX</b>	03–	33
4	04–	4
<b>÷</b>	05–	71
<b>RCL</b> 1	06–	24 1
<b>g</b> <b>X&lt;0</b>	07–	15 41
<b>GTO</b> 11	08–	13 11
<b>+</b>	09–	51
<b>GTO</b> 13	10–	13 13
<b>x:y</b>	11–	21
<b>-</b>	12–	41
<b>R/S</b>	13–	74
<b>RCL</b> 2	14–	24 2
<b>f</b> <b>XSY</b>	15–	14 41
<b>GTO</b> 34	16–	13 34
<b>R↓</b>	17–	22
<b>STO</b> – 2	18– 23 41	2
5	19–	5
<b>-</b>	20–	41
<b>STO</b> 3	21–	23 3
2	22–	2
<b>÷</b>	23–	71

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>RCL</b> 0	24–	24 0
<b>+</b>	25–	51
<b>RCL</b> 1	26–	24 1
<b>+</b>	27–	51
<b>STO</b> 0	28–	23 0
<b>g</b> <b>X&lt;0</b>	29–	15 41
<b>GTO</b> 44	30–	13 44
<b>RCL</b> 3	31–	24 3
<b>STO</b> + 1	32– 23 51	1
<b>GTO</b> 02	33–	13 02
<b>RCL</b> 1	34–	24 1
<b>g</b> <b>X<sup>2</sup></b>	35–	15 0
<b>RCL</b> 0	36–	24 0
1	37–	1
0	38–	0
<b>x</b>	39–	61
<b>+</b>	40–	51
<b>f</b> <b> X </b>	41–	14 0
<b>CHS</b>	42–	32
<b>STO</b> 1	43–	23 1
<b>RCL</b> 1	44–	24 1
<b>f</b> <b>FIX</b> 0	45– 14 11	0
<b>GTO</b> 00	46–	13 00

**Register**

0 x	1 s	2 Brennstoff	3 Beschleunigung
4	5	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Speichern: Höhe x	500	<b>STO 0</b>	500.00
	Geschwindigkeit v	50	<b>CHS</b>	-50.
			<b>STO 1</b>	-50.00
	Treibstoff (Gallonen)	120	<b>STO 2</b>	120.00
3	Startwerte -v.x anzeigen		<b>f PRGM R/S</b>	-50.0500
4	Bremsstoß eingeben und neue Geschwindigkeit und Höhe berechnen	Bremsstoß	<b>R/S</b>	-v.x
5	Wiederholen Sie 4 bis zur Landung oder bis zum Aufprall.			
6	Rest-Treibstoff anzeigen		<b>RCL 2</b>	Treibstoff
7	Zwischen-Anzeige: Geschw. und Höhe		<b>f PRGM R/S</b>	-v.x
8	Neues Spiel starten: gehe nach 2.			

**Beispiel:****Driicken Sie**500 **STO 0**50 **CHS STO 1**120 **STO 2****f PRGM R/S** → -50,0500**Anzeige**

0 [R/S] → -55,0448  
 5 [R/S] → -55,0393

(Beachten Sie die konstante Geschwindigkeit beim Bremsstoß = 5)

30 [R/S] → -30,0350  
 0 [R/S] → -35,0318  
 0 [R/S] → -40,0280  
 0 [R/S] → -45,0238  
 0 [R/S] → -50,0190  
**RCL 2** → 85,0000 (Verbleibender Treibstoff)  
**f PRGM R/S** → -50,0190 (Erneute Anzeige V.X)  
 10 [R/S] → -45,0143  
 0 [R/S] → -50,0095  
**RCL 2** → 75,0000  
 10 [R/S] → -45,0048  
 25 [R/S] → -25,0013  
 20 [R/S] → -25,

Keine erfolgreiche Landung! Versuchen Sie es noch einmal, viel Glück!

## NIMM-SPIEL

Das Nimm-Spiel beginnt damit, daß N gleiche Gegenstände, z.B. Streichhölzer, auf dem Tisch liegen. Vom Rechner wird die positive Zahl N angezeigt. Zwei Spieler nehmen abwechselnd entweder ein, zwei oder drei Streichhölzer von der Gesamtzahl weg, bis nur noch ein Streichholz übrig ist. Der Spieler, der gezwungen ist, das letzte Streichholz zu nehmen, ist der Verlierer.

Bei Beginn des Spiels müssen Sie dem Rechner sagen, mit wie vielen Gegenständen N begonnen werden soll, und welche Anzahl bei jedem Zug höchstens weggemommen werden darf. Nach jedem Zug zeigt der Rechner den verbleibenden Rest. Ein negatives Vorzeichen deutet an, daß Sie am Zuge sind, während eine positive Anzeige bedeutet, daß der HP-33E/33C an der Reihe ist.

Als Herausforderer können Sie den ersten Zug machen. Es ist durchaus möglich, zu gewinnen, aber der HP-33E/33C ist ein Meister-Spieler. Wenn Sie gewinnen wollen, wird er Ihnen nicht erlauben, einen einzigen Fehler zu machen. Wenn Sie mogeln wollen, indem Sie mehr als die vereinbarte Höchstzahl wegnehmen wollen, erwischt Sie der Rechner.

und wird diesen Zug nicht ausführen, bis Sie einen erlaubten Zug eingeben.

Dieses Programm basiert auf einem HP-25-Programm von James L. Horn.

### Anmerkung:

Vergessen Sie nicht, im Register 1 den vereinbarten höchsten Zug plus eins zu speichern.

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f</b> CLEAR PRGM	00	
<b>f</b> FIX 0	01– 14 11 0	
STO 0	02– 23 0	
CHS	03– 32	
R/S	04– 74	
+	05– 51	
<b>g</b> X<0	06– 15 41	
GTO 10	07– 13 10	
RCL 3	08– 24 3	
GTO 00	09– 13 00	
<b>f</b> LST X	10– 14 73	
1	11– 1	
<b>f</b> X>Y	12– 14 51	
GTO 32	13– 13 32	
R↓	14– 22	
RCL 1	15– 24 1	
<b>f</b> X≤Y	16– 14 41	
GTO 32	17– 13 32	
X:Y	18– 21	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
STO – 0	19– 23 41 0	
RCL 0	20– 24 0	
R/S	21– 74	
1	22– 1	
–	23– 41	
RCL 1	24– 24 1	
÷	25– 71	
<b>g</b> FRAC	26– 15 33	
RCL 1	27– 24 1	
×	28– 61	
<b>g</b> X=0	29– 15 71	
1	30– 1	
STO – 0	31– 23 41 0	
RCL 0	32– 24 0	
<b>g</b> X≠0	33– 15 61	
GTO 03	34– 13 03	
RCL 2	35– 24 2	
<b>f</b> FIX 1	36– 14 11 1	
GTO 00	37– 13 00	

### Register

0 Restanzahl	1 Max + 1	2 3507,1	3 55178
4	5	6	7

## 30 Zeitvertreib und Spiele

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Speichern: Maximaler Zug plus eins	Max +1	<b>STO</b> <b>1</b>	
3	Speichern: Konstanten	3507.1	<b>STO</b> <b>2</b>	
		55178	<b>STO</b> <b>3</b>	
			<b>f</b> <b>PRGM</b>	
4	Geben Sie Zahl der Gegenstände zu Beginn des Spiels ein	N	<b>R/S</b>	-N.
5	Falls Anzeige negativ, tasten Sie Ihren Zug ein	Ihr Zug	<b>R/S</b>	Verbleibende Anzahl (+N)
6	Falls Anzeige positiv, ist der HP-33E/33C am Zug		<b>R/S</b>	Verbleibende Anzahl (-N)
7	Wiederholen Sie 5 und 6, bis das Spiel beendet ist.			
8	Bei Spielende drehen Sie den Rechner auf den Kopf und lesen die Mitteilung.			
9	Für ein neues Spiel, gehen Sie nach 4.			
10	Bei Änderung der maximalen Zugzahl, gehen Sie nach 2.			

**Beispiel:**

N = 15. Maximale Zugzahl ist 3.

**Drücken Sie****Anzeige**4 **STO** 13507.1 **STO** 255178 **STO** 3**f PRGM**15 **R/S** → -15,3 **R/S** → 12,**R/S** → -9,5 **R/S** → -9,2 **R/S** → 7,**R/S** → -5,3 **R/S** → 2,**R/S** → -1,1 **R/S** → 55.178.

Sie nehmen 3

HP-33E/33C nimmt auch 3

Sie versuchen zu mogeln,

Zug wird nicht ausgeführt

Jetzt nehmen Sie 2

HP-33E/33C nimmt 2

Sie nehmen 3

HP-33E/33C nimmt 1

Sie müssen den letzten

nehmen und haben verloren

Drehen Sie den Rechner auf den Kopf und lesen Sie seine freudige Mitteilung (BLISS = Freude).

## Finanzen

Es erscheint nützlich, zunächst einige Begriffe zu erklären, die bei Finanzberechnungen immer wieder auftauchen. Im wesentlichen treten folgende fünf Größen auf:

**n:** Zahl der Zins- bzw. Zahlungsperioden;

**i:** Periodenzinssatz, der in den folgenden Programmen immer als Dezimalzahl einzugeben ist. Ein Jahreszinssatz von 6% ist also als 0.06 einzutasten, und der monatliche Zinssatz würde in diesem Fall  $0.06/12 = 0.005$  betragen.

**PMT:** konstante periodische Zahlungen;

**PV:** Anfangs-, Gegenwarts- oder Barwert bei Beginn der ersten Zinsperiode;

**FV:** zukünftiger Endbetrag am Ende der letzten Periode.

Wie bei allen neueren HP-Rechnern und HP-Programmen wird auch bei diesen Programmen folgende zweckmäßige Vorzeichenregel benutzt: Kasseneingänge werden mit positivem und Kassenausgänge werden mit negativem Vorzeichen versehen.

### **PERIODISCHE DARLEHENSTILGUNG (ZINSAUFGKOMMEN/RESTSCHULD)**

Dieses Programm ermöglicht es Ihnen, die während einer oder mehrerer Zahlungsperioden aufgelaufenen Zinsen und auch den Betrag des noch zu zahlenden Darlehens, d.h. die verbleibende Restschuld, zu berechnen. Dazu müssen die folgenden Werte eingegeben werden: der Anfangswert des Darlehens, der Periodenzinssatz und die konstanten periodischen Tilgungsraten. Dann müssen Sie die laufende Nummer der Zahlungsperiode zu Beginn (= J) und am Ende (= K) des betrachteten Zeitraums eingeben. Wenn Sie nur den Zinsanteil für eine einzelne Zahlungsperiode haben wollen, können Sie einfach K = J setzen.

Das Programm kann auch dazu benutzt werden, einen vereinfachten Tilgungsplan aufzustellen, der die jeweilige Restschuld am Ende aufeinanderfolgender Zahlungen anzeigt. Dazu geben Sie J = 1 ein und erhöhen bei jeder weiteren Periode den Wert K um 1. Als Ergebnisse erhalten Sie dann die bis zur Periode K insgesamt gezahlten Zinsen und die verbleibende Restschuld nach der Zahlungsperiode K.

**Formeln:**

$$\text{Restschuld } K: \text{BAL}_K = \frac{1}{(1+i)^{-K}} \left[ \text{PMT} \frac{(1+i)^{-K} - 1}{i} - \text{PV} \right]$$

$$\text{Zinsen}_{J-K}: \text{Int}_{J-K} = \text{BAL}_K - \text{BAL}_{J-1} + (K - J + 1) \text{ PMT}$$

wobei:

$\text{BAL}_K$ : verbleibende Restschuld nach der K-ten Zahlung.

$\text{Int}_{J-K}$ : während der Perioden J bis K insgesamt gezahlte Zinsen.

$\text{PV}$ : Anfangswert des Darlehens.

$\text{PMT}$ : konstanter periodischer Ratenbetrag (Annuität).

$i$ : Periodenzinssatz.

**Anmerkungen:**

- Der Periodenzinssatz muß als Dezimalzahl eingegeben werden. Bei einem Jahreszinssatz von z.B. 9% ist bei monatlichen Zahlungen ein Periodenzinssatz von  $i = 0.09/12 = 0.0075$  einzugeben.
- Die Anwendung dieses Programms beschränkt sich nicht nur auf die Berechnung einer Darlehenstilgung. Es kann in allen Fällen verwendet werden, in denen eine zu verzinsende Schuld in Form von konstanten periodischen Raten zurückgezahlt wird, welche sich in einen Zins- und einen Tilgungsanteil aufspalten (Annuität).
- Kasseneinnahmen werden als positive (+) und Kassenausgaben werden als negative (-) Werte dargestellt.

## 34 Finanzen

Tasten	Anzeige Schritt	Code
[CLEAR] [PRGM]	00	
[RCL] [1]	01– 24 1	
1	02– 1	
[+]	03– 51	
[STO] [0]	04– 23 0	
[RCL] [5]	05– 24 5	
[GSB] 24	06– 12 24	
[RCL] [0]	07– 24 0	
[RCL] [4]	08– 24 4	
1	09– 1	
[−]	10– 41	
[GSB] 24	11– 12 24	
[−]	12– 41	
[RCL] [5]	13– 24 5	
[RCL] [4]	14– 24 4	
[−]	15– 41	
1	16– 1	
[+]	17– 51	
[RCL] [2]	18– 24 2	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
[x]	19– 61	
[+]	20– 51	
[R/S]	21– 74	
[xy]	22– 21	
[GTO] 00	23– 13 00	
[CHS]	24– 32	
[f] [y <sup>x</sup> ]	25– 14 3	
[STO] [7]	26– 23 7	
1	27– 1	
[−]	28– 41	
[RCL] [1]	29– 24 1	
[÷]	30– 71	
[RCL] [2]	31– 24 2	
[x]	32– 61	
[RCL] [3]	33– 24 3	
[−]	34– 41	
[RCL] [7]	35– 24 7	
[÷]	36– 71	
[g] [RTN]	37– 15 12	

### Register

0 1 + i	1 i	2 PMT	3 PV
4 J	5 K	6	7 (1 + i) <sup>-n</sup>

Nr.	Anweisung	Eingabe- daten	Tasten	Ausgabe/ anzeige
1	Programm eintasten			
2	Speichern: Periodenzinssatz (dezimal)	i	[STO] [1]	

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
	Periodischer Raten-			
	betrag	PMT *	<b>STO</b> [2]	
	Darlehensbetrag	PV *	<b>STO</b> [3]	
	Periodennummer Beginn des Zeitraums	J	<b>STO</b> [4]	
	Periodennummer Ende des Zeitraums	K	<b>STO</b> [5]	
3	Berechne Zinsanteil für Perioden J bis K			<b>GSB</b> 01      Int <sub>J-K</sub>
4	Anzeige der verbleiben- den Restschuld nach der K-ten Zahlung		<b>R/S</b>	BAL <sub>K</sub>
5	Bei Änderung einer Größe, speichere geän- derten Wert im entspre- chenden Register und gehe nach 3.			
	* Beachten Sie, daß Einnahmen positiv (+) und Ausgaben negativ (-) angegeben werden.			

**Beispiel:**

Für ein Darlehen in Höhe von 25 000 DM und 8% Jahreszinssatz wird bei monatlichen Tilgungsräten von 200 DM vereinbart, daß die erste Rate Ende Oktober 1974 fällig ist. Wieviel Zinsen sind 1974 (Perioden 1-3) und 1975 (Perioden 4-15) zu zahlen, und wie hoch ist die Restschuld zum Jahresende 1974 und 1975?

(Beachten Sie, daß i für monatliche Zinsperioden in dezimaler Form eingegeben werden muß.)

**Drücken Sie**

**FIX 2**  
**.08 ENTER 12 ÷**

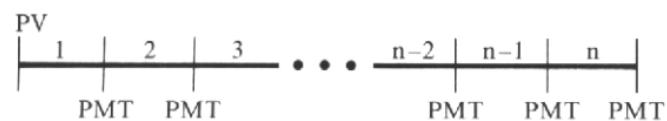
**STO 1****200 CHS****STO 2****25000 STO 3****1 STO 4****3 STO 5 GSB 01** → -499,33 (gezahlte Zinsen 1974)**R/S** → -24.899,33 (Restschuld Ende 1974)**4 STO 4****15 STO 5 R/S** → -1.976,65 (gezahlte Zinsen 1975)**R/S** → -24.475,98 (Restschuld Ende 1975)**Anzeige****Benutzte Formeln:**

$$\text{PMT} = -\text{PV} \left[ \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \right] \quad n = -\frac{\ln(1 - i \text{ PV}/\text{PMT})}{\ln(1 + i)}$$

$$\text{PV} = -\text{PMT} \left[ \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right]$$

**DARLEHENSTILGUNG**

(ANNUITÄT PMT, ANFANGSWERT PV, ANZAHL DER PERIODEN n)



Bei der Darlehenstilgung durch regelmäßige gleichbleibende Beträge (Annuität) berechnet dieses Programm die Höhe der Annuität, den Anfangswert des Darlehens oder die Zahl der Zins- bzw. Zahlungsperioden, wenn der Periodenzinssatz  $i$  und zwei der vorgenannten Größen bekannt sind.

Beachten Sie, daß der Periodenzinssatz  $i$  stets als Dezimalzahl einzutasten ist, z.B. 6% ist als 0.06 einzugeben.

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f</b> CLEAR <b>PRGM</b>	00	
<b>RCL</b> <b>2</b>	01– 24 2	
<b>GSB</b> 31	02– 12 31	
<b>÷</b>	03– 71	
<b>RCL</b> <b>4</b>	04– 24 4	
<b>CHS</b>	05– 32	
<b>x</b>	06– 61	
<b>GTO</b> 00	07– 13 00	
<b>GSB</b> 31	08– 12 31	
<b>RCL</b> <b>2</b>	09– 24 2	
<b>÷</b>	10– 71	
<b>RCL</b> <b>3</b>	11– 24 3	
<b>CHS</b>	12– 32	
<b>x</b>	13– 61	
<b>GTO</b> 00	14– 13 00	
1	15– 1	
<b>RCL</b> <b>4</b>	16– 24 4	
<b>RCL</b> <b>3</b>	17– 24 3	
<b>÷</b>	18– 71	
<b>g</b> <b>ABS</b>	19– 15 34	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>RCL</b> <b>2</b>	20– 24 2	
<b>x</b>	21– 61	
<b>-</b>	22– 41	
<b>f</b> <b>LN</b>	23– 14 1	
<b>RCL</b> <b>2</b>	24– 24 2	
1	25– 1	
<b>+</b>	26– 51	
<b>f</b> <b>LN</b>	27– 14 1	
<b>÷</b>	28– 71	
<b>CHS</b>	29– 32	
<b>GTO</b> 00	30– 13 00	
1	31– 1	
<b>RCL</b> <b>2</b>	32– 24 2	
1	33– 1	
<b>+</b>	34– 51	
<b>RCL</b> 1	35– 24 1	
<b>CHS</b>	36– 32	
<b>f</b> <b>y*</b>	37– 14 3	
<b>-</b>	38– 41	
<b>g</b> <b>RTN</b>	39– 15 12	

### Register

0	1 n	2 i	3 PMT
4 PV	5	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabe- daten	Tasten	Ausgabe/ anzeige
1	Programm eintasten			
2	Berechnung Annuität:			

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
	Anzahl der Perioden	n	<b>STO 1</b>	
	Periodenzinssatz	i	<b>STO 2</b>	
	Darlehensbetrag	PV *	<b>STO 4</b>	
			<b>GSB 01</b>	PMT *
3	Berechnung Darlehens- betrag:			
	Anzahl der Perioden	n	<b>STO 1</b>	
	Periodenzinssatz	i	<b>STO 2</b>	
	Annuität	PMT *	<b>STO 3</b>	
			<b>GSB 08</b>	PV *
4	Berechnung Anzahl der Zahlungen:			
	Periodenzinssatz	i	<b>STO 2</b>	
	Annuität	PMT *	<b>STO 3</b>	
	Darlehensbetrag	PV *	<b>STO 4</b>	
			<b>GSB 15</b>	n
5	Für eine neue Rechnung, gehe nach 2, 3 oder 4. * Beachten Sie, daß Ein- nahmen positiv (+) und Ausgaben negativ (-) angegeben werden.			

**Beispiel 1:**

Wie hoch ist der monatlich zu zahlende Betrag (Annuität), um in 36 Monaten ein Darlehen über 3000 DM mit einem Jahreszinssatz von 9,5% zurückzuzahlen?

**Drücken Sie**

**Anzeige**

**Fix 2**  
**36 STO 1**  
**.095 ENTER↑ 12**  
**÷ STO 2**  
**3000 STO 4 GSB 01** → -96,10 (DM)

**Beispiel 2:**

Sie sind bereit, 24 Monate lang 175 DM für ein Darlehen mit einem Jahreszinssatz von 9,5% zu zahlen. Wie hoch kann der Kredit sein?

**Drücken Sie**

**Anzeige**

**24 STO 1**  
**.095 ENTER↑ 12**  
**÷ STO 2**  
**175 CHS STO 3**  
**GSB 08** → 3.811,43 (DM)

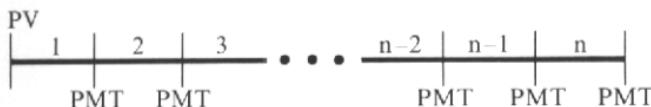
**Beispiel 3:**

Wie viele Monate werden Sie brauchen, um ein Darlehen über 4000 DM mit einem Jahreszinssatz zu 9,5% zurückzuzahlen, wenn der Betrag Ihrer monatlichen Zahlungen 200 DM beträgt?

**Drücken Sie**

**Anzeige**

**.095 ENTER↑ 12**  
**÷ STO 2**  
**200 CHS STO 3**  
**4000 STO 4**  
**GSB 15** → 21,86 (Monate)

**PERIODISCHE DARLEHENSTILGUNG****(PERIODENZINSSATZ i)**

Dieses Programm berechnet den Periodenzinssatz  $i$  für ein Darlehen, das mit gleichbleibenden regelmäßigen Beträgen (Annuität) getilgt wird. Sie müssen die Anzahl der Perioden, den Anfangswert bzw. Darlehensbetrag und die Annuität eingeben.

## 40 Finanzen

Das Programm wendet zur Berechnung des Periodenzinssatzes  $i$  das Näherungsverfahren von Newton an. Dieses Verfahren benutzt folgende Formeln:

$$i_{k+1} = i_k - \frac{f(i_k)}{f'(i_k)}$$

$$\text{wobei: } f(i) = \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} - \left| \frac{PV}{PMT} \right|$$

Als Anfangswert für  $i$  wird vom Programm  $i_0$  wie folgt berechnet:

$$i_0 = \left| \frac{PMT}{PV} \right| - \frac{1}{n^2} \left| \frac{PV}{PMT} \right|$$

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f</b> CLEAR <b>PRGM</b>	00	
RCL <b>[3]</b>	01-	24 3
<b>g ABS</b>	02-	15 34
<b>ENTER</b> ↑	03-	31
<b>g</b> $\sqrt[3]{x}$	04-	15 3
<b>x:y</b>	05-	21
RCL <b>[1]</b>	06-	24 1
<b>g</b> $x^2$	07-	15 0
$\div$	08-	71
$-$	09-	41
STO <b>[2]</b>	10-	23 2
RCL <b>[3]</b>	11-	24 3
<b>g ABS</b>	12-	15 34
RCL <b>[2]</b>	13-	24 2
<b>x</b>	14-	61
1	15-	1
RCL <b>[2]</b>	16-	24 2
1	17-	1
<b>+</b>	18-	51
RCL <b>[1]</b>	19-	24 1
CHS	20-	32
<b>f</b> $y^x$	21-	14 3
STO <b>[5]</b>	22-	23 5
$=$	23-	41
$=$	24-	41

Tasten	Anzeige Schritt	Code
RCL <b>[1]</b>	25-	24 1
RCL <b>[2]</b>	26-	24 2
<b>g</b> $\sqrt[3]{x}$	27-	15 3
1	28-	1
<b>+</b>	29-	51
<b>+</b>	30-	71
1	31-	1
<b>+</b>	32-	51
RCL <b>[5]</b>	33-	24 5
<b>x</b>	34-	61
1	35-	1
<b>-</b>	36-	41
RCL <b>[2]</b>	37-	24 2
<b>÷</b>	38-	71
<b>÷</b>	39-	71
STO <b>+ [2]</b>	40-	23 51 2
<b>g ABS</b>	41-	15 34
<b>EEX</b>	42-	33
6	43-	6
CHS	44-	32
<b>f</b> $x \times y$	45-	14 41
GTO 11	46-	13 11
RCL <b>[2]</b>	47-	24 2
GTO 00	48-	13 00

**Register**

0	1 n	2 i	3 PV/PMT
4	$5 (1+i)^{-n}$	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabedaten	Tasten	Ausgabe/Anzeige
1	Programm eintasten			
2	Anzahl der Zahlungen			
	speichern	n	<b>STO 1</b>	
3	Anfangsbetrag (Darlehen) und	PV *	<b>ENTER ↴</b>	
	Ratenbetrag (Annuität)			
	eingeben	PMT *	$\div$ <b>STO 3</b>	PV/PMT
4	Berechnen Sie Perioden-			
	zinssatz		<b>GSB 01</b>	i (dezimal) monatlich
5	Umrechnen auf Jahres-			
	%-Satz	1200	<input checked="" type="checkbox"/>	i (%) jährl.
	* Bei diesem Programm			
	hat das Vorzeichen von			
	PV und PMT keinen Ein-			
	fluß auf das Ergebnis.			

**Beispiel:**

Für ein vor kurzem aufgenommenes Darlehen zwecks Anschaffung einer Waschmaschine in Höhe von 2500 DM zahlen Sie 3 Jahre lang monatlich 86,67 DM. Welchem Jahreszinssatz (%) entspricht das?

**Drücken**

36 **STO 1**  
2500 **ENTER ↴** 86,67

**CHS**  $\div$  **STO 3**

**GSB 01** → 0,0125

**f** **FIX** 2

1200  → 15,01

**Anzeige**

(dezimaler Monatszinssatz)

(Jahreszinssatz in %)

## VORSCHÜSSIGE SPARRÄTEN (RATENBETRAG PMT, ENDBETRAG FV, ANZAHL DER PERIODEN n)



Im Rahmen eines Sparprogramms mit konstanten periodischen Sparraten berechnet dieses Programm die Sparrate PMT, den zukünftigen Endbetrag FV oder die Anzahl n der Ratenzahlungen (= Anzahl der Zinsperioden), wenn zwei der vorgenannten drei Größen und der Periodenzinssatz i gegeben sind.

### Benutzte Formeln:

$$n = \frac{\ln \left[ \left| \frac{FV}{PMT} \right| - i + (1 + i) \right]}{\ln (1 + i)} - 1$$

$$PMT = \frac{-FV i}{(1 + i)^{n+1} - (1 + i)}$$

$$FV = -\frac{PMT}{i} [(1 + i)^{n+1} - (1 + i)]$$

### Anmerkung:

Kasseneinnahmen werden als positive (+) und Kassenausgaben werden als negative (-) Werte dargestellt.

Tasten	Anzeige	
	Schritt	Code
[f] CLEAR [PRGM]	00	
RCL [2]	01-	24 2
RCL [5]	02-	24 5
[x]	03-	61
RCL [3]	04-	24 3
[÷]	05-	71
[g] ABS	06-	15 34
RCL [2]	07-	24 2
1	08-	1
[+]	09-	51
STO [0]	10-	23 0
[+]	11-	51
[f] LN	12-	14 1
RCL [0]	13-	24 0
[f] LN	14-	14 1
[÷]	15-	71
1	16-	1
[−]	17-	41
GTO 00	18-	13 00
RCL [5]	19-	24 5
CHS	20-	32
RCL [2]	21-	24 2
[x]	22-	61
RCL [2]	23-	24 2

Tasten	Anzeige	
	Schritt	Code
1	24-	1
[+]	25-	51
[÷]	26-	71
GSB 41	27-	12 41
[÷]	28-	71
GTO 00	29-	13 00
RCL [3]	30-	24 3
CHS	31-	32
RCL [2]	32-	24 2
1	33-	1
[+]	34-	51
[x]	35-	61
GSB 41	36-	12 41
[x]	37-	61
RCL [2]	38-	24 2
[÷]	39-	71
GTO 00	40-	13 00
[f] LST x	41-	14 73
RCL [1]	42-	24 1
[f] yx	43-	14 3
1	44-	1
[−]	45-	41
[g] RTN	46-	15 12

## Register

0 (1 + i)	1 n	2 i	3 PMT
4	5 FV	6	7

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
1	Programm eintasten			
2	Berechne Anzahl der Perioden	i (dez.) PMT * FV *	STO 2 STO 3 STO 5  GSB 01	n
3	Berechne periodische Sparrate	n i (dez.) FV *	STO 1 STO 2 STO 5  GSB 19	PMT *
4	Berechne zukünftigen Endbetrag	n i (dez.) PMT *	STO 1 STO 2 STO 3  GSB 30	FV *
5	Für eine neue Rechnung, gehe nach 2, 3 oder 4. * Beachten Sie, daß Kas- seneinnahmen mit posi- tivem (+) und Kassen- ausgaben mit negativem (-) Vorzeichen versehen sind.			

**Beispiel 1:**

Wie lange wird es dauern, bis Sie 15 000 DM gespart haben, wenn Sie vierteljährlich 400 DM auf ein Konto einzahlen, dessen Einlage mit 6% jährlich verzinst wird?

**Drücken Sie**

f [FIX] 2  
 .06 [ENTER+] 4  
 ÷ [STO] 2  
 400 [CHS] [STO] 3  
 15000 [STO] 5  
**GSB** 01 →

**Anzeige**

29,62 Quartale (7,40 Jahre)

**Beispiel 2:**

Sie werden in 7 Jahren 10 000 DM benötigen. Wieviel müssen Sie monatlich im Rahmen eines Sparprogramms einzahlen, wenn Ihre Einlagen jährlich mit 6,5% verzinst werden?

**Drücken Sie**

7 [ENTER+]  
 12 [x] [STO] 1  
 .065 [ENTER+]  
 12 [÷] [STO] 2  
 10000 [STO] 5  
**GSB** 19 →

**Anzeige**

-93,82 (DM)

**Beispiel 3:**

Sie zahlen monatlich 150 DM auf ein Sparkonto mit einem Jahreszinssatz von 6%. Wie groß ist der Endbetrag nach 3 Jahren?

**Drücken Sie**

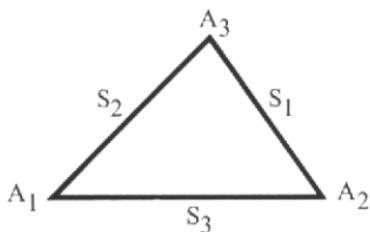
3 [ENTER+]  
 12 [x] [STO] 1  
 .06 [ENTER+]  
 12 [÷] [STO] 2  
 150 [CHS] [STO] 3  
**GSB** 30 →

**Anzeige**

5.929,92 (DM)

## Ebene Dreiecke

Dieses Programm berechnet die Seiten, die Winkel und die Fläche ebener Dreiecke.



Von den 6 Größen eines Dreiecks (3 Seiten und 3 Winkel) genügen im allgemeinen 3 voneinander unabhängige Größen, um es eindeutig zu bestimmen. Der Fall 3 Winkel scheidet aus, da sie nicht unabhängig voneinander sind. Es existieren demnach 5 Fälle, die von diesem Programm berechnet werden können:

1. SSA: Zwei Seiten und der gegenüberliegende Winkel.  
Dieser Fall **kann zwei Lösungen haben**, wenn der Winkel kleiner als  $90^\circ$  und die diesem Winkel anliegende Seite größer als die ihm gegenüberliegende Seite ist.
2. SAA: Eine Seite, ein anliegender Winkel und der gegenüberliegende Winkel.
3. ASA: Eine Seite und die beiden anliegenden Winkel.
4. SAS: Zwei Seiten und der von ihnen eingeschlossene Winkel.
5. SSS: Drei Seiten.

Diese 5 Fälle zusammen überschreiten die Programmkapazität des HP-33E/33C, so daß zwei Programme erforderlich sind, Programm A und Programm B:

Programm A: SSA, SAA, ASA und SAS

Programm B: SSS und SAS

Der Fall SAS ist in beiden Programmen enthalten.

Die Ergebnisse und die Eingabewerte sind in folgenden Registern gespeichert:

## 48 Ebene Dreiecke

Seite 1: R1      Winkel 1: R4  
Seite 2: R2      Winkel 2: R5  
Seite 3: R3      Winkel 3: R6

Die Fläche wird in keinem Datenregister gespeichert. Der Flächeninhalt steht jeweils am Ende der Berechnung in der Anzeige (X-Register).

### **Benutzte Formeln:**

#### **Fall SSA (S<sub>1</sub>, S<sub>3</sub>, A<sub>1</sub>):**

$$A_3 = \sin^{-1} \frac{S_3 \cdot \sin A_1}{S_1}$$

$$S_2 = \frac{S_3 \cdot \sin (A_1 + A_3)}{\sin A_3}$$

Fortsetzung bei Fall SAS

#### **Fall SAA (S<sub>3</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>):**

$$S_2 = \frac{S_3 \cdot \sin (A_1 + A_3)}{\sin A_3}$$

Fortsetzung bei Fall SAS

#### **Fall ASA (A<sub>1</sub>, S<sub>3</sub>, A<sub>2</sub>):**

$$S_2 = \frac{S_3 \cdot \sin A_2}{\sin (A_2 + A_3)}$$

Fortsetzung bei Fall SAS

#### **Fall SSS (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>):**

$$A_1 = \cos^{-1} \frac{S_2^2 + S_3^2 - S_1^2}{2 \cdot S_2 \cdot S_3}$$

Fortsetzung bei Fall SAS

#### **Fall SAS (S<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>, S<sub>3</sub>)**

$$S_1 = \sqrt{S_2^2 + S_3^2 - 2 \cdot S_2 \cdot S_3 \cdot \cos A_1}$$

$$A_2 = \tan^{-1} \frac{S_2 \cdot \sin A_1}{S_3 - S_2 \cdot \cos A_1}$$

$$A_3 = \cos^{-1} [-\cos (A_1 + A_2)]$$

$$\text{Fläche} = \frac{1}{2} S_1 \cdot S_2 \cdot \cos A_3$$

**Anmerkungen:**

1. Es kann jeder Winkel-Modus benutzt werden.
2. Winkel müssen in dezimaler Form eingegeben werden. Für die Umwandlung von Grad, Minuten und Sekunden in Dezimalgrad kann die Funktion **►H** benutzt werden.
3. Bei sehr kleinen Winkeln nimmt die Genauigkeit der Ergebnisse ab.
4. Beim Fall SSA stellt das Programm nicht fest, ob 2 Lösungen möglich sind. Dieses müssen Sie selbst vornehmen, indem Sie die Eingabedaten prüfen. Zwei Lösungen sind dann vorhanden, wenn der Winkel kleiner als  $90^\circ$  und die anliegende Seite länger ist als die dem Winkel gegenüberliegende. Um Sie darauf aufmerksam zu machen, daß eventuell berechnete Werte nicht zu einer zweiten Lösung gehören, sind sie mit negativem Vorzeichen versehen.

## Programm A: SSA, SAA, ASA und SAS

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f</b> CLEAR <b>PRGM</b>	00	
<b>RCL</b> <b>4</b>	01– 24 4	
<b>f</b> <b>SIN</b>	02– 14 7	
<b>RCL</b> <b>3</b>	03– 24 3	
<b>x</b>	04– 61	
<b>RCL</b> <b>1</b>	05– 24 1	
<b>÷</b>	06– 71	
<b>g</b> <b>SIN<sup>-1</sup></b>	07– 15 7	
<b>R/S</b>	08– 74	
<b>STO</b> <b>6</b>	09– 23 6	
<b>RCL</b> <b>6</b>	10– 24 6	
<b>RCL</b> <b>4</b>	11– 24 4	
<b>+</b>	12– 51	
<b>STO</b> <b>5</b>	13– 23 5	
<b>GTO</b> 19	14– 13 19	
<b>RCL</b> <b>5</b>	15– 24 5	
<b>RCL</b> <b>4</b>	16– 24 4	
<b>+</b>	17– 51	
<b>STO</b> <b>6</b>	18– 23 6	
<b>RCL</b> <b>5</b>	19– 24 5	
<b>f</b> <b>SIN</b>	20– 14 7	
<b>RCL</b> <b>6</b>	21– 24 6	
<b>f</b> <b>SIN</b>	22– 14 7	
<b>÷</b>	23– 71	
<b>RCL</b> <b>3</b>	24– 24 3	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>x</b>	25– 61	
<b>STO</b> <b>2</b>	26– 23 2	
<b>RCL</b> <b>4</b>	27– 24 4	
<b>RCL</b> <b>2</b>	28– 24 2	
<b>f</b> <b>→R</b>	29– 14 4	
<b>RCL</b> <b>3</b>	30– 24 3	
<b>xy</b>	31– 21	
<b>-</b>	32– 41	
<b>g</b> <b>→P</b>	33– 15 4	
<b>STO</b> <b>1</b>	34– 23 1	
<b>xy</b>	35– 21	
<b>STO</b> <b>5</b>	36– 23 5	
<b>RCL</b> <b>4</b>	37– 24 4	
<b>+</b>	38– 51	
<b>f</b> <b>COS</b>	39– 14 8	
<b>CHS</b>	40– 32	
<b>g</b> <b>COS<sup>-1</sup></b>	41– 15 8	
<b>STO</b> <b>6</b>	42– 23 6	
<b>f</b> <b>SIN</b>	43– 14 7	
<b>x</b>	44– 61	
<b>RCL</b> <b>2</b>	45– 24 2	
<b>x</b>	46– 61	
2	47– 2	
<b>÷</b>	48– 71	
<b>GTO</b> 00	49– 13 00	

**Register**

0	1 Seite 1	2 Seite 2	3 Seite 3
4 Winkel 1	5 Winkel 2	6 Winkel 3	7

**Programm B: SSS und SAS**

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>f CLEAR PRGM</b>	00	
<b>RCL 2</b>	01– 24 2	
<b>g x<sup>2</sup></b>	02– 15 0	
<b>RCL 3</b>	03– 24 3	
<b>g x<sup>2</sup></b>	04– 15 0	
<b>+</b>	05– 51	
<b>RCL 1</b>	06– 24 1	
<b>g x<sup>2</sup></b>	07– 15 0	
<b>-</b>	08– 41	
<b>RCL 2</b>	09– 24 2	
<b>RCL 3</b>	10– 24 3	
<b>x</b>	11– 61	
2	12– 2	
<b>x</b>	13– 61	
<b>÷</b>	14– 71	
<b>g COS</b>	15– 15 8	
<b>STO 4</b>	16– 23 4	
<b>RCL 4</b>	17– 24 4	
<b>RCL 2</b>	18– 24 2	
<b>f ←R</b>	19– 14 4	

Tasten	Anzeige Schritt	Code
<b>RCL 3</b>	20– 24 3	
<b>x:y</b>	21– 21	
<b>-</b>	22– 41	
<b>g →P</b>	23– 15 4	
<b>STO 1</b>	24– 23 1	
<b>x:y</b>	25– 21	
<b>STO 5</b>	26– 23 5	
<b>RCL 4</b>	27– 24 4	
<b>+</b>	28– 51	
<b>f COS</b>	29– 14 8	
<b>CHS</b>	30– 32	
<b>g COS</b>	31– 15 8	
<b>STO 6</b>	32– 23 6	
<b>f SIN</b>	33– 14 7	
<b>x</b>	34– 61	
<b>RCL 2</b>	35– 24 2	
<b>x</b>	36– 61	
2	37– 2	
<b>÷</b>	38– 71	
<b>GTO 00</b>	39– 13 00	

**Register**

0	1 Seite 1	2 Seite 2	3 Seite 3
4 Winkel 1	5 Winkel 2	6 Winkel 3	7

## 52 Ebene Dreiecke

Nr.	Anweisung	Eingabe- daten	Tasten	Ausgabe/ anzeige
1	Tasten Sie Programm A oder B ein.			
	<b>Programm A</b>			
2	Fall SSA.			
	Speichern: Seite 1	S <sub>1</sub>	<b>STO 1</b>	
	Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO 3</b>	
	Winkel 1	A <sub>1</sub>	<b>STO 4</b>	
a)	Programmstart		<b>GSB 01</b>	
b)	Wenn Programm 1 mal anhält		<b>R/S</b>	Fläche
c)	Registerinhalte an- zeigen für Lösung 1			Lösung 1 (s. Schritt 8)
d)	Wenn Lösung 2 exi- stiert, berechnen		<b>GSB 01</b>	
e)	Wenn Programm wieder anhält		<b>CHS R/S</b>	Fläche
f)	Registerinhalte an- zeigen für Lösung 2			Lösung 2 (s. Schritt 8)
3	Fall SAA.			
	Speichern: Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO 3</b>	
	Winkel 1	A <sub>1</sub>	<b>STO 4</b>	
	Winkel 3	A <sub>3</sub>	<b>STO 6</b>	
	Berechnung		<b>GSB 10</b>	Fläche
	Registerinhalte anzeigen, gehe nach 8			

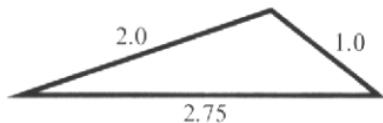
Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
4	Fall ASA.			
	Speichern: Winkel 1	A <sub>1</sub>	<b>STO</b> <b>[4]</b>	
	Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO</b> <b>[3]</b>	
	Winkel 2	A <sub>2</sub>	<b>STO</b> <b>[5]</b>	
	Berechnung		<b>GSB</b> <b>15</b>	Fläche
	Registerinhalte anzeigen,			
	gehe nach 8			
5	Fall SAS.			
	Speichern: Seite 2	S <sub>2</sub>	<b>STO</b> <b>[2]</b>	
	Winkel 1	A <sub>1</sub>	<b>STO</b> <b>[4]</b>	
	Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO</b> <b>[3]</b>	
	Berechnung		<b>GSB</b> <b>27</b>	Fläche
	Registerinhalte anzeigen,			
	gehe nach 8			
	<b>Programm B</b>			
6	Fall SSS.			
	Speichern: Seite 1	S <sub>1</sub>	<b>STO</b> <b>[1]</b>	
	Seite 2	S <sub>2</sub>	<b>STO</b> <b>[2]</b>	
	Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO</b> <b>[3]</b>	
	Berechnung		<b>GSB</b> <b>01</b>	Fläche
	Registerinhalte anzeigen,			
	gehe nach 8			

## 54 Ebene Dreiecke

Nr.	Anweisung	Eingabe-daten	Tasten	Ausgabe/anzeige
7	Fall SAS.			
	Speichern: Seite 2	S <sub>2</sub>	<b>STO</b> [2]	
	Winkel 1	A <sub>1</sub>	<b>STO</b> [4]	
	Seite 3	S <sub>3</sub>	<b>STO</b> [3]	
	Berechnung		<b>GSB</b> 17	Fläche
	Registerinhalte anzeigen,			
	gehe nach 8			
8	Registerinhalte anzeigen			
	für Lösung		<b>RCL</b> [1]	S <sub>1</sub>
			<b>RCL</b> [2]	S <sub>2</sub>
			<b>RCL</b> [3]	S <sub>3</sub>
			<b>RCL</b> [4]	A <sub>1</sub>
			<b>RCL</b> [5]	A <sub>2</sub>
			<b>RCL</b> [6]	A <sub>3</sub>

### Beispiel 1:

Berechnen Sie alle Winkel und die Fläche des folgenden Dreiecks mit drei gegebenen Seiten.



SSS: Benutzen Sie Programm «B».

Drücken Sie

1 **STO** [1]

2 **STO** [2]

2.75 **STO** [3]

Anzeige

**GSB** 01 → 0,7679

(Fläche)

**RCL** [1] → 1,0000

(S<sub>1</sub>)

**RCL** [2] → 2,0000

(S<sub>2</sub>)

<b>RCL</b>	<b>[3]</b>	→ 2,7500	(S <sub>3</sub> )
<b>RCL</b>	<b>[4]</b>	→ 16,2136	(A <sub>1</sub> )
<b>RCL</b>	<b>[5]</b>	→ 33,9479	(A <sub>2</sub> )
<b>RCL</b>	<b>[6]</b>	→ 129,8384	(A <sub>3</sub> )

**Beispiel 2:**

Bei einem Dreieck sind zwei Winkel und eine anliegende Seite bekannt. Berechnen Sie die Fläche des Dreiecks, die beiden anderen Seiten und den dritten Winkel. Die bekannte Seite ist 19,6 m lang, und der anliegende Winkel ist  $61,06^\circ$  groß. Der gegenüberliegende Winkel hat eine Größe von  $40,25^\circ$ .

Es handelt sich hier um den Fall SAA. Dabei ist  $S_3 = 19,6$  cm,  $A_1 = 61,06^\circ$  und  $A_3 = 40,25^\circ$ .

SAA: Benutzen Sie Programm «A».

Driicken Sie

61.06 **STO** **[4]**

19.6 **STO** **[3]**

40.25 **STO** **[6]**

Anzeige

<b>GSB</b>	<b>10</b>	→ 255,1059	(Fläche, m <sup>2</sup> )
<b>RCL</b>	<b>[1]</b>	→ 26,5467	(S <sub>1</sub> , m)
<b>RCL</b>	<b>[2]</b>	→ 29,7456	(S <sub>2</sub> , m)
<b>RCL</b>	<b>[3]</b>	→ 19,6000	(S <sub>3</sub> , m)
<b>RCL</b>	<b>[4]</b>	→ 61,0600	(A <sub>1</sub> , °)
<b>RCL</b>	<b>[5]</b>	→ 78,6900	(A <sub>2</sub> , °)
<b>RCL</b>	<b>[6]</b>	→ 40,2500	(A <sub>3</sub> , °)

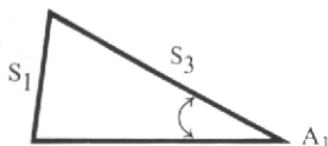
**Beispiel 3:**

Gegeben sind 2 Seiten und ein nicht von ihnen eingeschlossener Winkel. Berechnen Sie die fehlenden 3 Größen des Dreiecks (Fall SSA).

Gegeben: Seite 1 = 25,6

Seite 3 = 32,8

Winkel 1 =  $42,3^\circ$



## 56 Ebene Dreiecke

**Beachten Sie:**

Da  $S_3 > S_1$  und  $A_1 < 90^\circ$ , gibt es 2 Lösungen.

Benutzen Sie Programm «A».

**Drücken Sie**

**Anzeige**

25.6 **STO** **1**

32.8 **STO** **3**

42.3 **STO** **4**

**GSB** 01

**R/S** → 410,8542 (Fläche)

**RCL** **1** → 25,6000 ( $S_1$ )

**RCL** **2** → 37,2238 ( $S_2$ )

**RCL** **3** → 32,8000 ( $S_3$ )

**RCL** **4** → 42,3000 ( $A_1$ )

**RCL** **5** → 78,1245 ( $A_2$ )

**RCL** **6** → 59,5755 ( $A_3$ )

**GSB** 01

**CHS** **R/S** → 124,6785 (Fläche)

**RCL** **1** → 25,6000 ( $S_1$ )

**RCL** **2** → 11,2960 ( $S_2$ )

**RCL** **3** → 32,8000 ( $S_3$ )

**RCL** **4** → 42,3000 ( $A_1$ )

**RCL** **5** → 17,2755 ( $A_2$ )

**RCL** **6** → 120,4245 ( $A_3$ )

11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11



**HEWLETT  
PACKARD**

**Hewlett-Packard GmbH:**

6000 Frankfurt 56, Bernerstrasse 117, Postfach 560140, Tel. (0611) 50 04-1  
7030 Böblingen, Herrenbergerstrasse 110, Tel. (07031) 667-1  
4000 Düsseldorf 11, Emanuel-Leutze-Strasse 1 (Seestern), Tel. (0211) 5 9711  
2000 Hamburg 1, Wendenstrasse 23, Tel. (040) 2413 93  
8012 Ottobrunn, Unterhachinger Strasse 28, Isar Center, Tel. (089) 601 30 61/7  
3000 Hannover 91, Am Grossmarkt 6, Tel. (0511) 46 60 01  
8500 Nürnberg, Neumeyer Strasse 90, Tel. (0911) 56 30 83/85  
1000 Berlin 30, Keith Strasse 2-4, Tel. (030) 24 90 86

**Hewlett-Packard (Schweiz) AG:**

Zürcherstrasse 20, Postfach 307, 8952 Schlieren-Zürich, Tel. (01) 730 52 40 und 730 18 21

**Hewlett-Packard Ges.m.b.H., für Österreich/für sozialistische Staaten:**  
Handelskai 52, Postfach 7, A-1205 Wien, Tel. (0222) 3516 21 bis 27, 33 66 06 bis 08  
und 3315 29

**Hewlett-Packard S.A., Europa-Zentrale:**

7, rue du Bois-du-Lan, Postfach, CH-1217 Meyrin 2, Genf, Tel. (022) 82 70 00

Scan Copyright ©  
The Museum of HP Calculators  
[www.hpmuseum.org](http://www.hpmuseum.org)

Original content used with permission.

Thank you for supporting the Museum of HP  
Calculators by purchasing this Scan!

Please do not make copies of this scan or  
make it available on file sharing services.