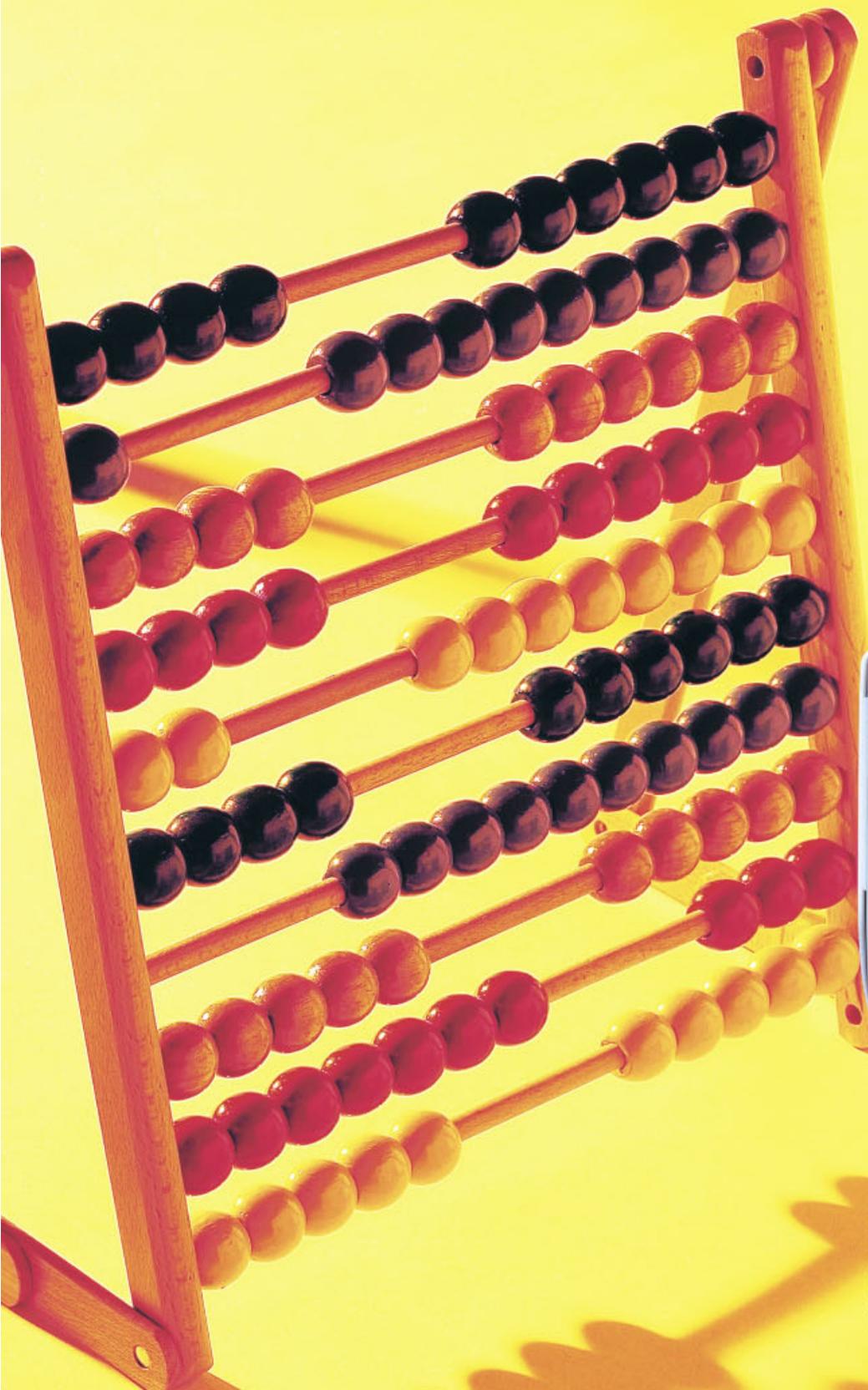
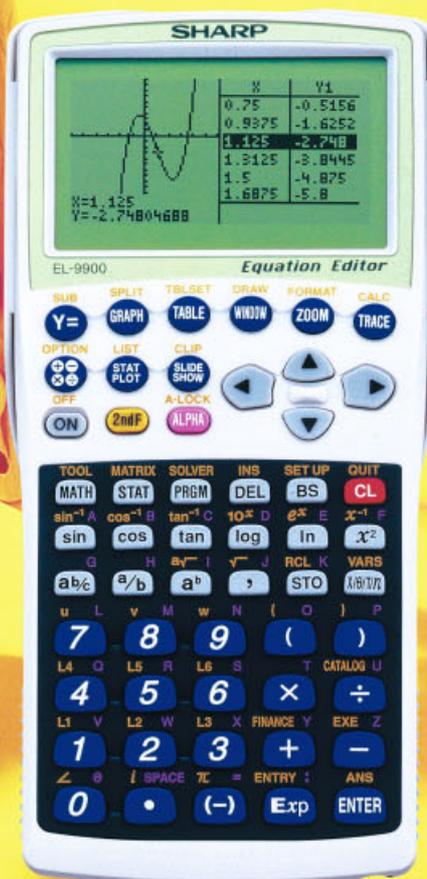


SHARP

EL-9900G
Grafikrechner



```
HERON
Print "SEITENLAENGEN
Print "EINGEBEN:
Input A
Input B
Input C
(A+B+C)/2=S
Input B
Input C
(A+B+C)/2=S
sqrt(S(S-A)(S-B)(S-C))=F
Print "F="
Print F
End
```



LEHRERHANDREICHUNG

Anleitung und Beispiele zum Programmieren

INHALT

1. Wichtige Hinweise	2
2. Die HERONische Formel	6
3. Berechnen der Zugspannung	8
4. Evolvente (Inverse Evolvente).....	10
5. Berechnung von Lichtstärke und -intensität	12
6. Berechnung einer einfachen harmonischen Schwingung	14
7. Stromverbrauch in einem Wechselstromkreis	16
8. Winkel zwischen Vektoren.....	18
9. Lineare Transformation	21
10. Gleitender Mittelwert	24
11. Erstellen eines Graphen aus experimentellen Daten.....	27
12. Gewöhnliche Differentialgleichung.....	29
13. Einweg Varianz Analyse	32
14. Berechnung des schrägen Wurfs.....	36
15. Darstellung von Sonderzeichen	39

1. Wichtige Hinweise

Dieses Handbuch wurde für die praktische Anwendung des SHARP Grafikrechners EL-9900 erstellt. Dieser Rechner verfügt über eine zweckmäßige Programmierungsfunktion, die eine Vielzahl sowohl einfacher als auch komplexer Berechnungen zu automatischen Prozessen ermöglicht.

1.1. Eingabe und Bearbeiten eines Programms (nur im Experten-Modus der Wendetastatur möglich):

Programme können entweder direkt über die Tastatur in den Grafikrechner eingegeben und dort bearbeitet werden, oder aber zunächst am PC erstellt und bearbeitet werden, ehe man das Programm vom PC auf den Grafikrechner herunterlädt. Für das Herunterladen benötigt man lediglich das EL-Grafiklink99, ein Verbindungskabel inkl. Software, das separat erhältlich ist.

In diesem Handbuch wird für die Multiplikation das Symbol „*“ und für die Division das Symbol „/“ benutzt. Bitte berücksichtigen Sie diese Vereinbarung, wenn Sie Programme mit Hilfe des Grafiklinks erstellen. Wenn Sie jedoch die Programme direkt mit dem EL-9900 erstellen, benutzen Sie bitte die für die Multiplikation und Division üblichen Tasten.

1.1.2. Programmerstellung direkt am Grafikrechner

Eingabe eines neuen Programms:

1. Drücken Sie die Taste , um das Menü „Programmieren“ aufzurufen.
2. Wählen Sie den Menüpunkt „C NEW“ aus und bestätigen Sie Ihre Wahl mit .
3. Geben Sie den Programm-Titel ein und drücken Sie .
4. Geben Sie das Programm ein.

BEMERKUNG:

Befehle wie z.B. PRINT oder INPUT finden Sie im ersten Untermenü des PRGM-Auswahlmenüs "A_PRGM".

Drücken Sie   um das Programm zu beenden.

Bearbeiten eines Programms:

Drücken Sie die Taste , um das Menü „Programmieren“ aufzurufen.

1. Wählen Sie den Menüpunkt „B EDIT“ das gewünschte Programm aus. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit .

Drücken Sie  , um das Programm zu beenden.

1.1.3. Herunterladen des Programms vom PC

Programme vom PC auf den Grafikrechner übertragen:

1. Schließen Sie den EL-9900 mit dem Verbindungskabel an den PC an. Vergewissern Sie sich, dass ein serieller Port am PC angeschlossen ist.
2. Schalten Sie den EL-9900 ein.
3. Öffnen Sie die Software ‚EL-Grafik-Link‘.
4. Wählen Sie auf der linken Seite ‚Programme‘ aus.
5. Im Menü-Punkt ‚Datei‘ den Unterpunkt ‚Datei importieren‘ auswählen und die gewünschte .txt aussuchen.
6. Das importierte Programm per Drag & Drop aus dem mittleren Hauptfenster in das linke Programm ziehen.

BEMERKUNG:

Weitere Details lesen Sie bitte in der Bedienungsanleitung nach.

1.1.4. Ausführen eines Programms

1. Drücken Sie die Taste , um das Menü „Programme“ aufzurufen.
2. Wählen Sie im Unterpunkt „A EXEC“ das gewünschte Programm aus, und bestätigen Sie Ihre Wahl mit .
3. Folgen Sie den weiteren Instruktionen.

1.1.5. Löschen eines Programms

1. Drücken Sie  , und wählen Sie im Menüpunkt „C DEL“ den 5. Unterpunkt „Program“ aus.
2. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit .

BEMERKUNG:

Bitte löschen Sie kein Programm, indem Sie den Grafikrechner zurücksetzen. Dabei werden sämtliche gespeicherte Daten mit gelöscht.

Darüber hinaus ist es zu empfehlen, alle Programme mit Hilfe des Grafiklinks auf einem PC zusätzlich zu sichern.

1.1.6. Tasteneingabe

Zweite Belegungsebene:

Drücken Sie , um die gelbe Doppelbelegung der Tasten zu verwenden.
Beispiel:

Um die Funktion „ x^{-1} “ einzugeben, drücken Sie  .
Buchstaben schreiben:

Drücken Sie , um mit den Buchstabentasten zu schreiben.
Beispiel:

Um den Buchstaben “F” zu schreiben, drücken Sie  .

Drücken Sie  , um eine Abfolge von Buchstaben einzugeben.

Um den Buchstaben-Modus zu verlassen, drücken Sie erneut .

EL-9900 Grafikrechner

1.1.7. Fehlerbehebung:

Im folgenden finden Sie eine Liste einiger Fehlermeldungen. Sollte einer dieser Fehler auftreten, dann lesen Sie bitte in der Bedienungsanleitung die Seiten 235 und 236.

Fehler Code	Fehlermeldung	Erläuterung
01	Syntax	Syntax-Fehler in der Funktionsgleichung bzw. im Programm gefunden
02	Calculate	Berechnungs-relevanter Fehler gefunden, z.B. Division mit 0 oder Missachtung des Bereichs
03	Nesting	Kann nicht mehr als 14 numerische Werte bzw. 32 Funktionen ineinander verschachteln.
04	Invalid	Matrix-Definitions-Fehler oder Eingabe eines ungültigen Wertes
05	Dimension	Matrix-Dimension oder Statistik-Listen-Dimension inkonsistent
07	Invalid DIM	Größe der Liste bzw. Matrix überschreitet den Bereich
08	Argument	Widerspruch im Argument der Funktion
09	Data Type	Ungültiger Datentyp wurde in der Berechnung benutzt
10	No Sign Change	Fehler innerhalb der Finanzrechnung gefunden
11	No define	Undefinierte Liste bzw. Matrix in der Berechnung benutzt
12	Domain	Argument-Definition außerhalb des Definitionsbereichs
13	Increment	Inkrement-Fehler gefunden
16	Irr Calc	Mehr als zwei Wendepunkte für Irr Berechnung
17	Stat Med	Med-Med Gesetz (Statistik) Fehler gefunden
20	No Argument	Argument fehlt
21	Not pair ∫ dx	∫ und dx werden nicht als Paar benutzt
22	Not pair []	Eckige Klammern werden nicht als Paar benutzt
23	Not pair ()	Runde Klammern werden nicht als Paar benutzt
24	Not pair { }	Geschweifte Klammern werden nicht als Paar benutzt
25	Line over	Zeile geht über das Fassungsvermögen
26	Not delete	Gewählter Eintrag ist nicht löschar
27	Buffer over	Eingabe/Funktionsgleichung überschreitet die Leistungsfähigkeit des Zwischenspeichers
30	Edit type	Ungültiger Editor-Typ gefunden*
31	Continue =	„=“ wurde in der per RCL aufgerufenen Funktionsgleichung gefunden
32	No data	Es existieren keine Daten.
33	Graph Type	Einstellung des Graphentyps ist unkorrekt.
34	Too many var.	Zu viele Variablen wurden in den SOLVER-Modus übertragen.
35	No variable	Es wurde keine Variable im SOLVER-Modus spezifiziert.
36	No solution	Es wurde keine Lösung gefunden.
37	No title	Es wurde kein Titel eingegeben.
38	Too many obj	Mehr als 30 Objekte wurden ausgewählt.
40	Lbl duplicate	Bezeichnungen mit identischem Namen wurden im Programm gefunden.
41	Lbl undefined	Goto/Gosub-Befehle ohne definierter Bezeichnung
42	Lbl over	Mehr als 50 Bezeichnungen wurden im Programm gefunden.
43	Gosub stack	Verschachtelung von mehr als 10 Unterroutinen wurden gefunden.
44	Line too long	Zeile enthält mehr als 160 Zeichen
45	Can't return	Return benutzt, ohne zuvor aus der Unterroutine gesprungen zu sein.

Fehler Code	Fehlermeldung	Erläuterung
46	Storage full	Es können nicht mehr als 99 Dateien erstellt werden.
47	Coord type	Für den Befehl ungültiges Koordinatensystem
48	Without For	„For“ fehlt bezüglich des nächsten Befehls.
49	Without WEnd	„WEnd“ fehlt bezüglich des While-Schleifen-Befehls.
50	Without While	„While“ fehlt bezüglich des WEnd-Befehls.
51	Without Then	„Then“ fehlt bezüglich des If-Befehls.
52	Without EndIf	„EndIf“ fehlt bezüglich des If-Befehls.
53	Withou If	„If“ fehlt bezüglich des EndIf-Befehls.
70	I/O device	Kommunikations-Fehler zwischen den Geräten gefunden
71	Wrong Mode	Falscher Kommunikations-Modus gesetzt.
90	Memory over	Der Speicher ist voll; es können keine Daten wie gewünscht gespeichert werden.
99	System error	Systemfehler gefunden; Speicherbelegung unsicher
	Low battery	Vorgang wurde wegen zu geringer Batterie-Leistung abgebrochen
	BREAK!!	Vorgangs-Unterbrechung wurde spezifiziert

*Folgende Vorgänge könnten einen Editor-Typ-Fehler verursachen. Korrigieren Sie den Editor-Typ wie folgt:

- Rufen Sie die SOLVER-Gleichung (EQTN) oder die Graphen-Daten (/G_DATA), nachdem Sie diese in einem anderen als den derzeit benutzten EDITOR-Modus gespeichert haben, erneut auf,

ODER

- Empfangen Sie die in einem anderen als den derzeit benutzten EDITOR-Modus eingegebene Funktionsgleichung (Y1 oder eine andere).

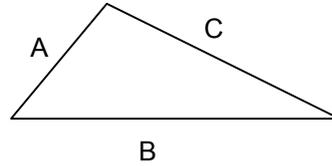
2. Die HERONische Formel

Benutzen Sie die HERONische Formel, um die Fläche eines Dreiecks zu bestimmen, dessen drei Seiten A, B und C gegeben sind.

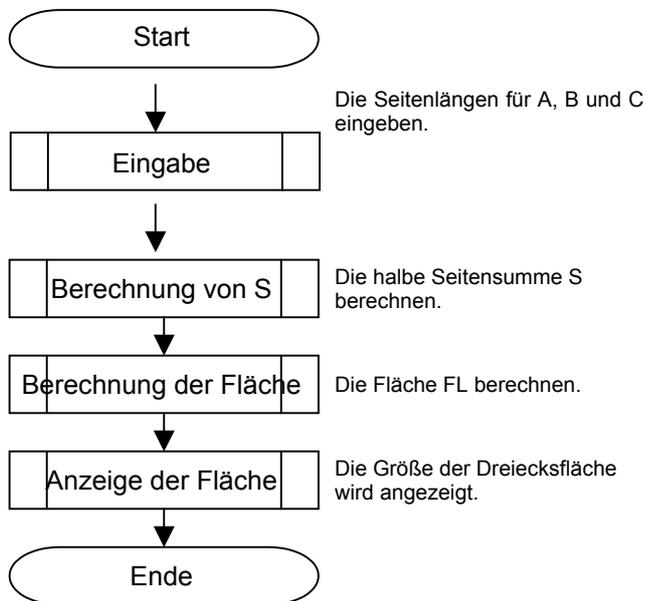
Berechnung

$$F = \sqrt{D(D - A)(D - B)(D - C)}$$

$$D = \frac{A + B + C}{2}$$



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: HERON

Print „SEITENLAENGEN

Print „EINGEBEN:

INPUT A

INPUT B

INPUT C

$(A+B+C)/2 \Rightarrow S$

$\sqrt{[S(S-A)(S-B)(S-C)]} \Rightarrow F$

Print „F=

Print F

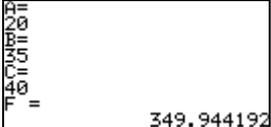
End

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
A	Wert der Seite A	S	Wert der halben Seitensumme
B	Wert der Seite B	F	Fläche
C	Wert der Seite C		

Übung:

Bestimme die Fläche eines Dreiecks, wenn die Seiten A, B und C die Längen 20, 35 bzw. 40 cm haben.

	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Das Programm-Menü öffnen und den Unterpunkt EXEC auswählen. Programm HERON auswählen.	 	
2	Die Werte für A, B und C eingeben. (Anzeige der Flächengröße)	        	
3	Die Fläche ist ca. 350 cm ² groß.		

3. Berechnen der Zugspannung

Benutzen Sie den Sinus-Satz, um die Zugspannung zu bestimmen, wenn ein Gewichtsstück W mit zwei Fäden derart befestigt ist, dass die Fäden das Gewichtsstück unter den Winkeln zur vertikalen Linie A und B ausbalanzieren.

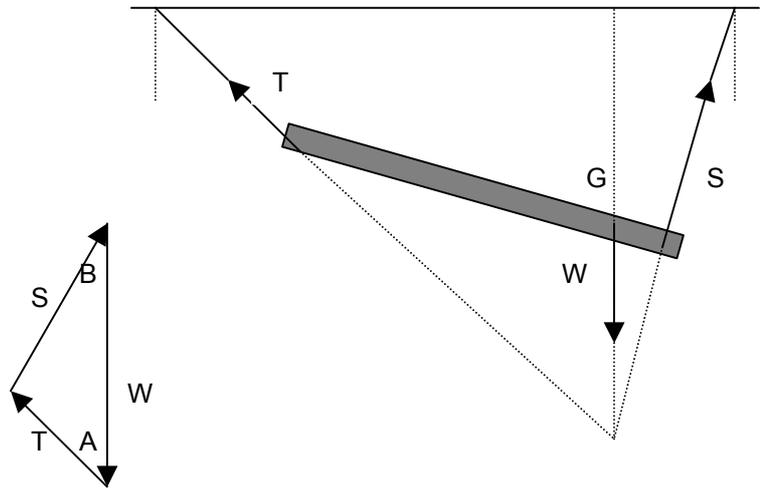
Berechnung

$$\frac{T}{\sin B} = \frac{S}{\sin A} = \frac{W}{\sin(A+B)}$$

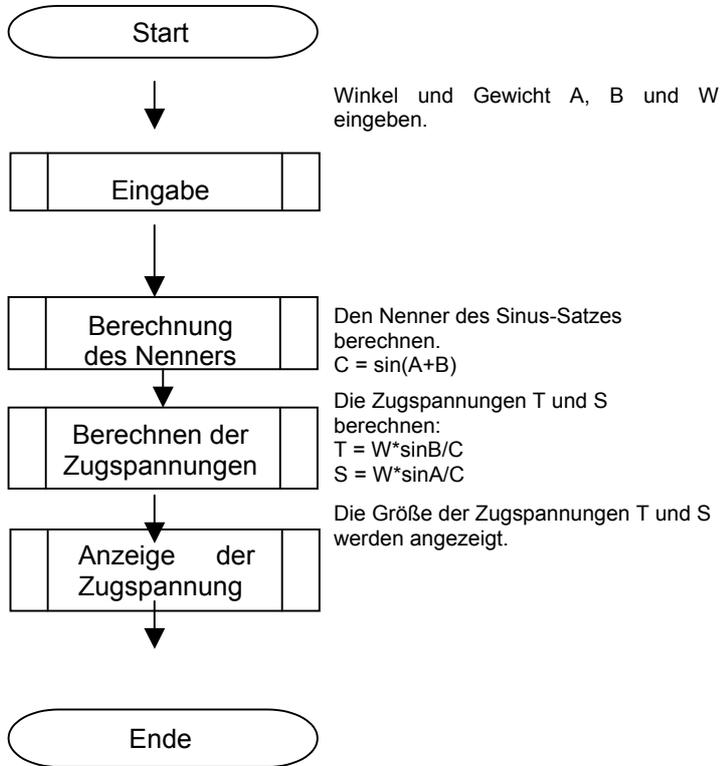
$$T = W \frac{\sin B}{\sin(A+B)}$$

$$S = W \frac{\sin A}{\sin(A+B)}$$

T, S: Zugspannung
 W: Gewicht
 A, B: Winkel (hexagesimal)



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: ZUGSPANNUNG

```

Print „WINKELGROESSEN
Print „EINGEBEN:
INPUT A
INPUT B
Print „GEWICHTSGROESSE
Print „EINGEBEN:
INPUT W

sin(A+B)⇒C

W*sinB/C⇒T
W*sinA/C⇒S

Print „ZUGKRAEFTE :
Print „T=
Print T
Print „S=
Print S

End
    
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
A	Winkelgröße A	T	Wert der Zugspannung T
B	Winkelgröße B	S	Wert der Zugspannung S
C	Wert von $\sin(A+B)$	W	Gewichtsgröße W

Übung:

Berechnen Sie die Zugspannungen T und S unter der Annahme folgender Größen:

Gewicht $W = 40 \text{ kg}$

Winkel $A = 30^\circ 15' 20''$

Winkel $B = 27^\circ 45' 40''$

Geben Sie die Winkel im Hexagesimalsystem ein.

SetUp-Bedingungen: TAB 3 Modus, Fix Modus und Winkeleinheit in deg-Modus:



Schritt	Tasteneingabe	Anzeige
1 Den Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „ZUGSPANNUNG“ auswählen.	PRGM A	ZUGKRAEF WINKEL GROESSE EINGEBEN: A=?
2 Die Werte für die Winkel A und B eingeben.	3 0 1 5 2 0 ENTER 2 7 . 4 5 4 0 ENTER	EINGEBEN: A= 30.1520 B= 27.4540 GEWICHTSGROESSE EINGEBEN: W=?
3 Den Wert für das Gewicht W eingeben.	4 0 ENTER	EINGEBEN: W= 40 ZUGKRAEFTE: T= S=
4 Die Zugspannung T beträgt 21.840 kg und S beträgt 23.795 kg.		21.840 23.795

4. Evolvente (Inverse Evolvente)

Benutzen Sie die Evolventen-Funktion für Getriebe-Berechnung u.ä., um den Wälzwinkel des Startwerts und des Evolventenwerts zu bestimmen.

Umgekehrt: Berechnen Sie den Evolventenwert des Wälzwinkels.

Berechnung

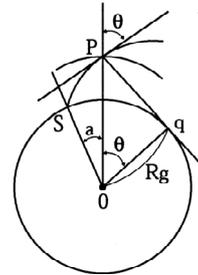
Evoventen-Funktion: $inv\theta = \tan\theta - \theta [rad]$

Benutzen Sie die Newton-Methode, um die inverse Evolvente zu bestimmen:

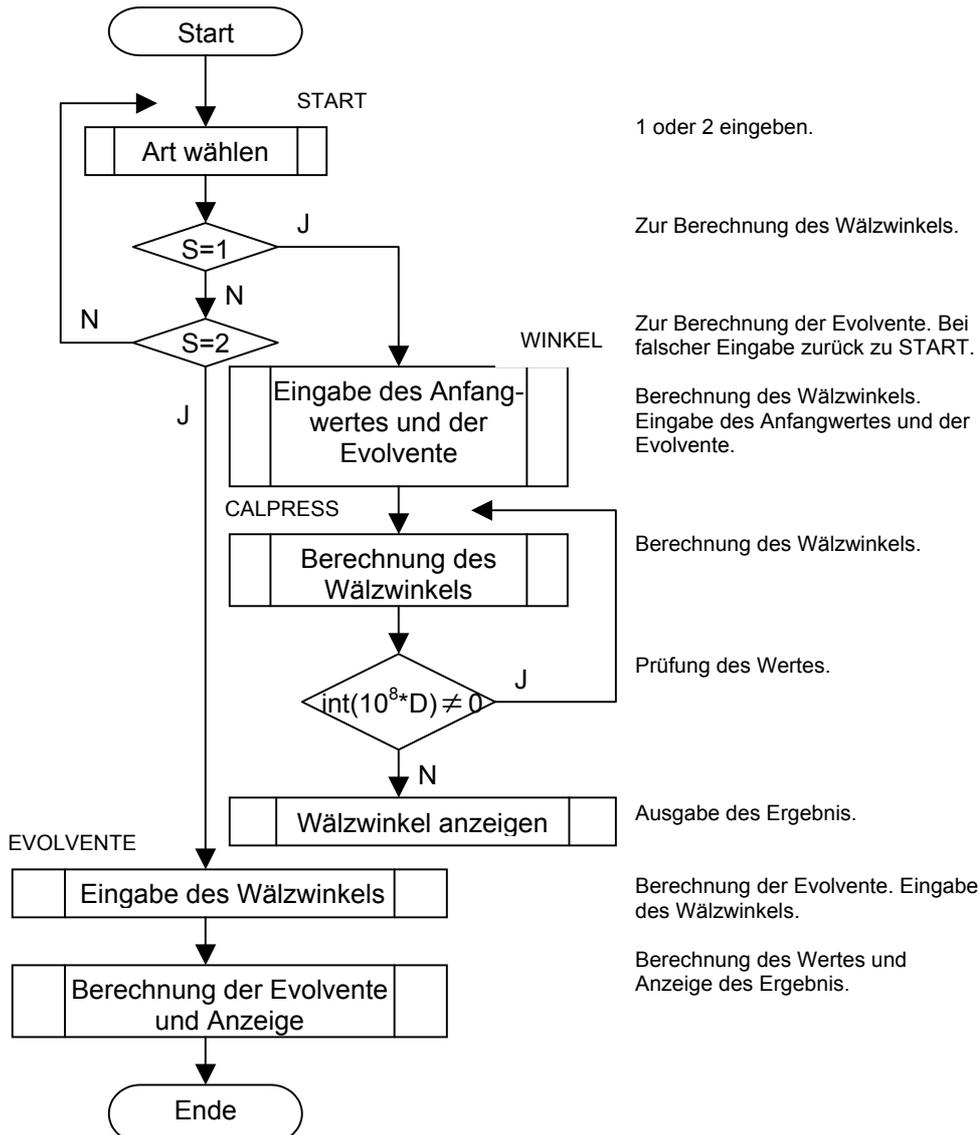
$$\theta_{i+1} = \theta_i - \frac{f'(\theta)}{f(\theta_i)} = \theta_i - \frac{\tan\theta_i - \theta_i - a}{\tan^2\theta_i}$$

$$f(\theta) = a - inv\theta$$

SP: Evolventen-Kurve
 S: Evolventen Startpunkt
 θ: Schrägen-Winkel am Punkt P



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: EVOLVENTE

```

Label START
ClrT
Print "SELECT 1 or 2
Input S
If S=1 Goto WINKEL
If S=2 Goto EVOLVENTE
Goto START
Label WINKEL
Print "ANFANGSWERT
Print „EINGEBEN:
Input B
B→Z
Print "EVOLVENTE EINGEBEN:
Input E
E→J
Label CALPRESS
tan Z→T
π*Z/180.0⇒R
(T-R-J)/T²⇒D
180.0*(R-D)/π⇒Z
If int((10^8)*D) ≠ 0Goto
CALPRESS
Z→A
Print "WINKEL:
Print A
End
Label EVOLVENTE
Print "WINKEL EINGEBEN:
Input A
A⇒θ
tan θ-π*θ/180⇒E
Print "EVOLVENTE
Print E
End
    
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
D, R, T, J	Variablen für die Berechnung	θ	Wälzwinkel
S	Auswählender Berechnungstyp: (S=1: Berechnung der Evolvente) (S=2: Berechnung der inversen Evolvente)	E	Wert der Evolvente
		B	Eingabe des Startwertes
		A	Eingabe und Ausgabe des Winkels
Z	Startwert, Wälzwinkel		

Übung:

- Bestimmen Sie den Schrägen-Winkel, wenn der Evolventenwert 0,0050912 und der Startwert 10 beträgt.
- Bestimmen Sie den Evolventen-Wert, wenn der Schrägen-Winkel 14,1 beträgt.

SetUp-Bedingungen: Winkeleinheit in deg-Modus und den Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.

2ndF SETUP B 1 C 1 CL

Schritt

Tasteneingabe

Anzeige

Den Programm-Modus spezifizieren.

- Den Titel „EVOLVENTE“ auswählen.

PRGM A

```
SELECT 1 or 2
S=?
```

- Die Evolventen-Berechnung auswählen.

1 ENTER

```
SELECT 1 or 2
S=
1
ANFANGSWERT
EINGEBEN:
B=?
```

- Den Startwert und den Evolventenwert eingeben.

1 0 ENTER
0 . 0 0 5 0 9 1 2
ENTER

```
EINGEBEN:
B=
10
EVOLVENTE EINGEBEN:
E=
0.0050912
WINKEL:
16.07607422
```

- Die Berechnung der inversen Evolvente auswählen.

2 ENTER

```
SELECT 1 or 2
S=
2
WINKEL EINGEBEN:
A=?
```

- Eingabe des Wertes des Schrägen-Winkels.

1 4 . 1 ENTER

```
SELECT 1 or 2
S=
2
WINKEL EINGEBEN:
A=
14.1
EVOLVENTE
0.005091213
```

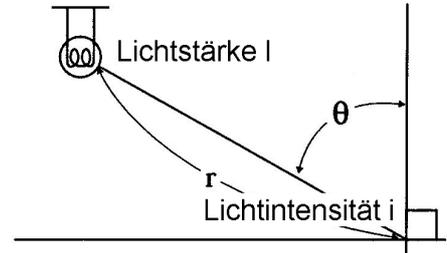
5. Berechnung von Lichtstärke und -intensität

Geben Sie die Lichtintensität einer Lichtquelle, die Distanz und den Winkel zwischen der Senkrechten und der Lichtwelle ein, um die Lichtstärke der beleuchteten Seite zu bestimmen.
Umgekehrt: Bestimmen Sie die Lichtintensität der Lichtquelle.

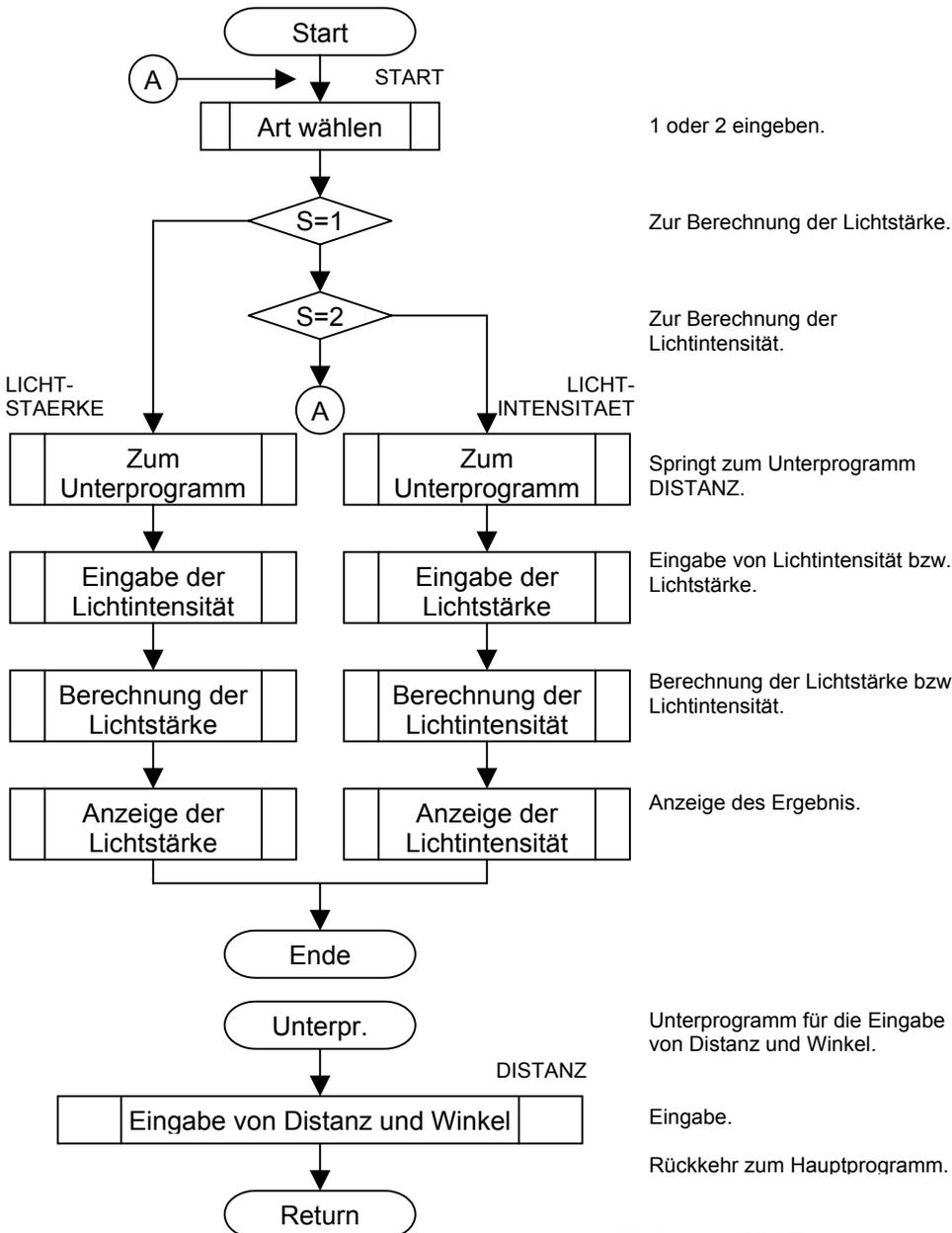
Berechnung

$$i = \frac{l * \cos\theta}{r^2} \quad l = \frac{r^2 * i}{\cos\theta}$$

l: Lichtintensität [candela]
i: Lichtstärke [lux]
r: Distanz [m]
θ: Winkel [°]



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: LICHT

```

Deg
Label START
ClrT
Print "LICHTSTAERKE=1
Print "LICHTINTENSITAET=2
Print "1 ODER 2 EINGEBEN
Input S
If S=1 Goto LICHTSTAERKE
If S=2 Goto LICHTINTENSITAET
Goto START
Label LICHTSTAERKE
Gosub DISTANZ
Print "LICHTINTENSITAET
Print "IN LUX EINGEBEN:
Input L
L=>I
R^2*/cos Θ=>C
Print "LICHTSTAERKE:
Print C" CANDELA
End
Label LICHTINTENSITAET
Gosub DISTANZ
Print "LICHTSTAERKE IN
Print "CANDELA EINGEBEN:
Input C
C=>K
K*cos Θ/R^2=>L
Print "LICHTINTENSITAET
Print L Print "LUX
End
Label DISTANZ
Print "DISTANZ EINGEBEN:
Input D
D=>R
Print "WINKEL EINGEBEN:
Input A
A=>Θ
Return
    
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
I	Lichtstärke der beleuchteten Seite	θ	Winkel
K	Lichtintensität der Lichtquelle	A	Eingabe der Winkelgröße
R	Distanz	D	Eingabe der Distanz
S	Auswählen der Berechnungstyp: (S=1: Berechnung der Lichtintensität) (S=2: Berechnung der Lichtstärke)	C	Eingabe und Berechnung der Lichtstärke
		L	Eingabe und Berechnung der Lichtintensität

Übung:

- Bestimmen Sie die Lichtintensität der Lichtquelle in einer Distanz von 10m, unter einem Winkel von 60° und bei einer Lichtstärke von 20 lux.
- Bestimmen Sie die Lichtstärke der beleuchteten Seite in einer Distanz von 10m, unter einem Winkel von 60° und bei einer Lichtintensität von 4000 candela.

SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Den Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „LICHT“ auswählen.	PRGM A	LICHTSTAERKE=1 LICHTINTENSITAET=2 1 ODER 2 EINGEBEN S=?
2	Die Berechnung der Lichtintensität auswählen.	1 ENTER	LICHTSTAERKE=1 LICHTINTENSITAET=2 1 ODER 2 EINGEBEN S= 1 DISTANZ EINGEBEN: D=?
3	Die Werte für die Distanz, den Winkel und der Lichtstärke eingeben.	1 0 ENTER 6 0 ENTER 2 0 ENTER	A= 60 LICHTINTENSITAET IN LUX EINGEBEN: L= 20 LICHTSTAERKE: 4000
4	Die Berechnung der Lichtstärke auswählen. Die Werte für die Distanz, den Winkel und der Lichtintensität eingeben.	ENTER 2 ENTER 1 0 ENTER 6 0 ENTER 4 0 0 0 ENTER	A= 60 LICHTSTAERKE IN CANDELA EINGEBEN: C= 4000 LICHTINTENSITAET 20

6. Berechnung einer einfachen harmonischen Schwingung

Geben Sie eine Periode, eine Amplitude und ein Zeitintervall ein, um die Ausbreitung zu einem bestimmten Zeitpunkt, die Beschleunigung, die Winkelgeschwindigkeit und die Schnelligkeit zu bestimmen. Zeigen Sie ebenso die Veränderungen auf dem Graph während der eingegebenen Periode an.

Berechnung

Winkelgeschwindigkeit: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

Ausbreitung: $x = A * \sin(\omega * t)$

Beschleunigung: $a = -\omega^2 * x$

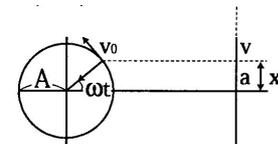
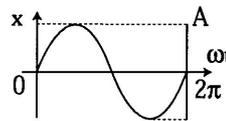
Geschwindigkeit: $v = A * \omega * \cos(\omega * t)$

A: Amplitude

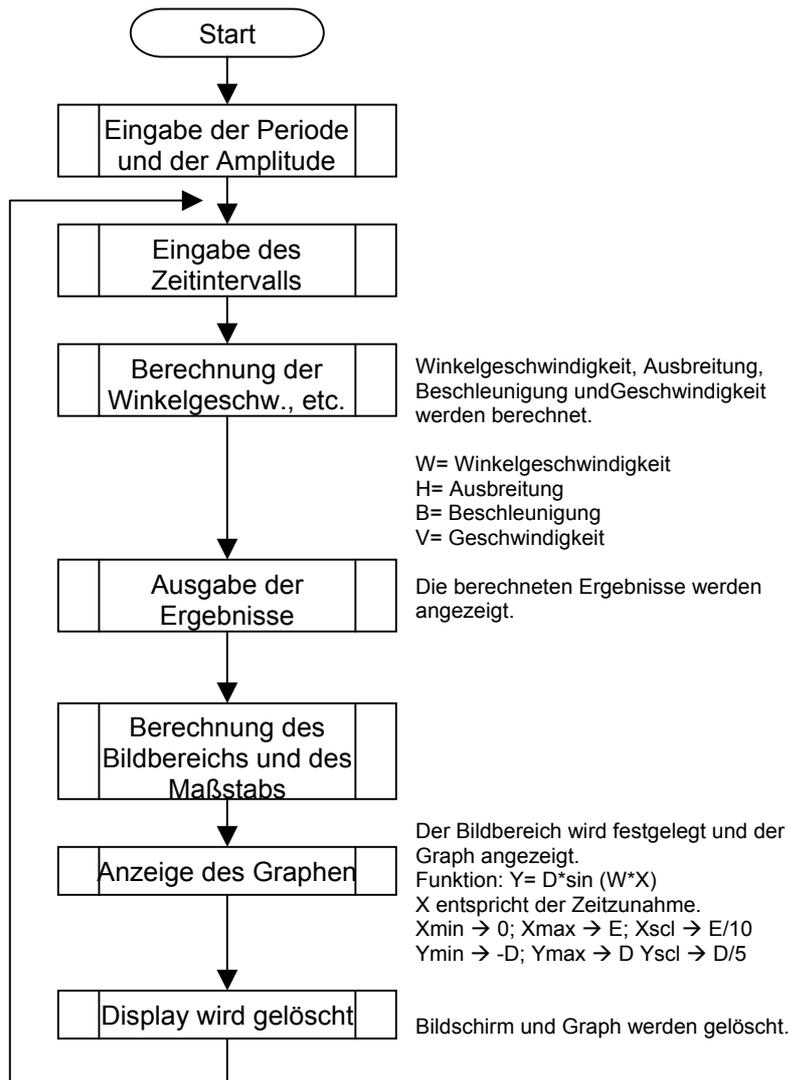
t: Zeit [sec]

T: Periode [sec]

ω : Winkelgeschwindigkeit [rad/sec]



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: SCHWINGUNG

```

Rad
Print "PERIODE EINGEBEN:
Input P
P=F
Print "AMPLITUDE EINGEBEN:
Input A
A=D
Label BERECHNUNG
Print "ZEITINTERVALL
EINGEBEN:
Input T
T=E
2*pi/F=W
D*sin(W*E) =>H
-(W^2)*H=>B
D*W*cos(W*E) =>V
Print
"WINKELGESCHWINDIGKEIT:
Print W
Print "AUSMASS:
Print H
Print "BESCHLEUNIGUNG:
Print B
Print "GESCHWINDIGKEIT:
Print V
Wait
E/10=>Xscl
D/5=>Yscl
0=>Xmin:E=>Xmax
-D=>Ymin:D=>Ymax
Draw D*sin(W*X)
Wait
ClrT
ClrG
Goto BERECHNUNG
  
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
B	Beschleunigung	A	Eingabe der Amplitude
E	Zeit	P	Eingabe der Periode
V	Geschwindigkeit	T	Eingabe der Zeit
W	Winkelgeschwindigkeit	D	Amplitude
H	Ausbreitung	F	Periode
Xscl	x-Achsen-Skalierung	X	Zeit-Zuwachs
Yscl	y-Achsen-Skalierung		

Übung:

Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit etc. unter der Annahme folgender Größen:

Periode = π , Amplitude = 1, Zeit = 3 sec

Zeigen Sie die Veränderungen am Graphen an.

SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Den Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „SCHWINGUNG“ auswählen.		
2	Die Werte für die Periode, Amplitude und für die Zeit eingeben.		
3			
4			
5			

7. Stromverbrauch in einem Wechselstromkreis

Geben Sie den Effektivwert der Spannung und die Werte für die Frequenz und den Widerstand ein, um die Leistung im Stromkreis mit dem Widerstand R zu bestimmen. Zeichnen Sie einen Graphen, der die Veränderungen der Leistung innerhalb einer Zeitperiode wiedergibt.

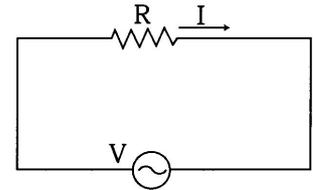
Berechnung

P: Leistung I: Effektivwert der Stromstärke U: Effektivwert der Spannung

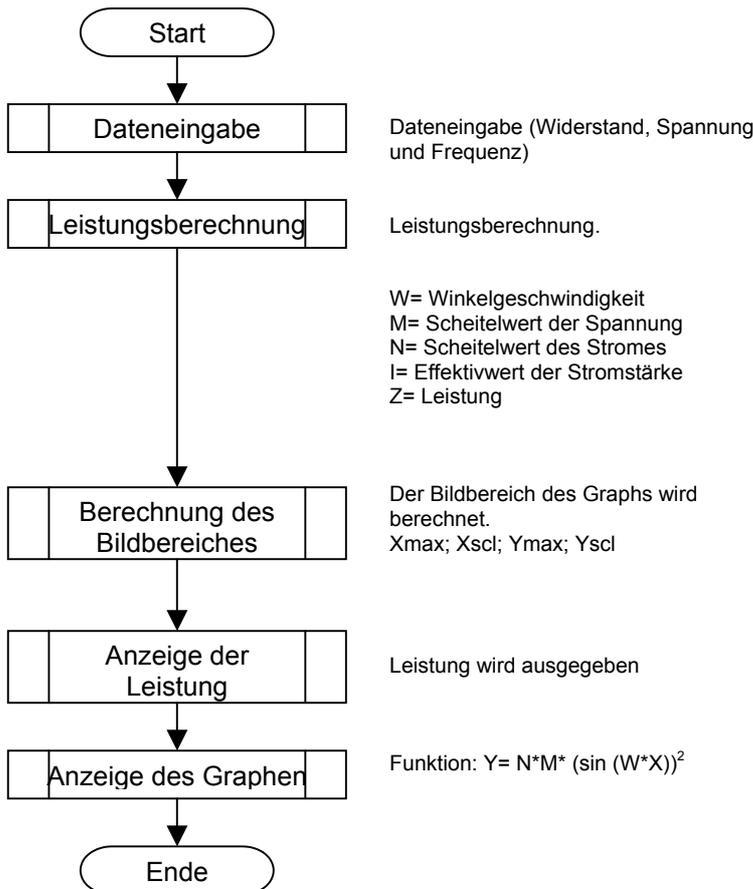
$$i_0 = N \times \sin \omega \times t \quad V_0 = M \times \sin \omega \times t \quad P_0 = i_0 \times V_0$$

P_0 : Momentanwert der Leistung
 i_0 : Momentanwert des Stromes
 U_0 : Momentanwert der Spannung

N: Scheitelwert des Stromes M: Scheitelwert der Spannung
 ω : Winkelgeschwindigkeit ($2\pi S$) t: Zeit S: Frequenz



FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

Titel: SPANNUNG

```

Rad
Print "WIDERSTAND EINGEBEN:"
Input R
Print "SPANNUNG EINGEBEN:"
Input U
Print "FREQUENZ EINGEBEN:"
Input F
R=>T
U=>D
F=>S
2*pi*S=>W
D*sqrt(2)=>M
M/T=>N
N/sqrt(2)=>I
D*I=>Z
1/S=>Xmax
Xmax/10=>Xscl
N*M=>Ymax
Ymax/10=>Yscl
Print "LEISTUNG IN WATT:"
Print Z
Wait
0=>Xmin
0=>Ymin
Draw N*M*(sin(W*X))^2
End
  
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
S	Frequenz	Xsl	x-Achsen-Skalierung
I	Aktueller Effektivwert	Ymax	Maximaler y-Achsen-Wert
T	Widerstandswert	Yscl	y-Achsen-Skalierung
D	Effektivwert der Spannung	U	Eingabe der Spannung
W	Winkelgeschwindigkeit	R	Eingabe des Widerstandswertes
N	Scheitelwert des Stromes	F	Eingabe der Frequenz
M	Scheitelwert der Spannung	Z	Stromwert
Xmax	Maximaler x-Achsen-Wert		

Übung:

Berechnen Sie die Leistung eines Wechselstromkreises unter der Annahme folgender Größen:
 Wert des Widerstandes = 150Ω , Effektivwert der Spannung = 100V, Frequenz = 50Hz
 Zeigen Sie die Veränderungen der Leistung innerhalb der Zeitperiode am Graphen an.
 SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



- Schritt**
- Den Programm-Modus spezifizieren.
Den Titel „WECHSELSTROM“ auswählen.

Tasteneingabe



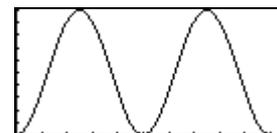
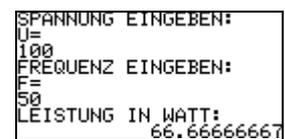
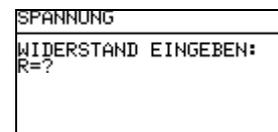
- Die Werte für den Widerstand, Effektivwert der Spannung und der Dichte eingeben.



-



Anzeige



8. Winkel zwischen Vektoren

Benutzen Sie die Matrix-Berechnungsfunktion, um den Winkel θ zu bestimmen, der zwischen einem Grundvektor und einem zweiten Vektor liegt. Berechnen Sie auch die Winkel von mehreren Vektoren zu einem Grundvektor auf einmal.

Berechnung

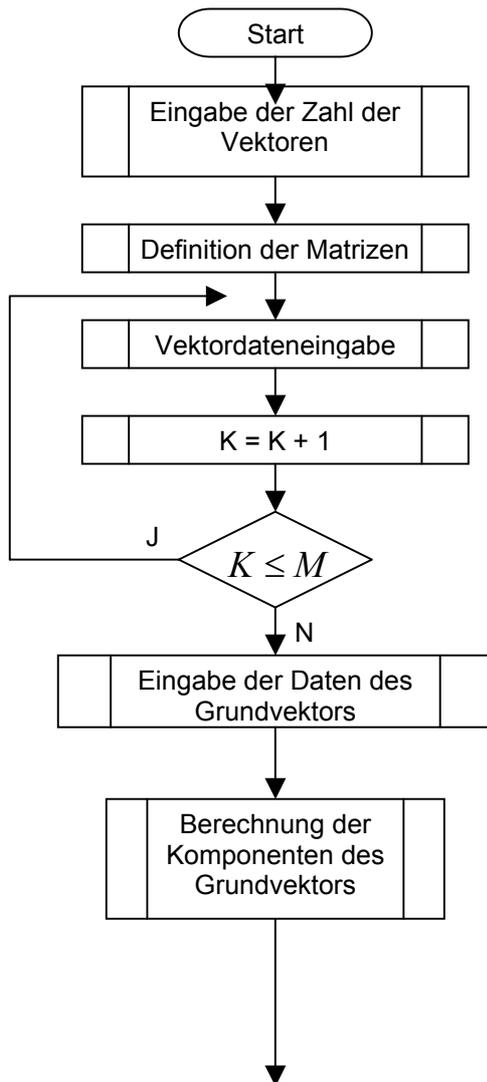
Formel des Skalarproduktes (inneren Produktes) zweier Vektoren:

$$\vec{a} * \vec{b} = |\vec{a}| * |\vec{b}| * \cos\theta$$

Leiten Sie aus der oberen Formel den unten genannten Ausdruck ab:

$$\theta = \cos^{-1} \frac{\vec{a} * \vec{b}}{|\vec{a}| * |\vec{b}|}$$

FLUSSDIAGRAMM



Anzahl der Vektoren eingeben, für die der Winkel berechnet werden soll.

Matrizen werden definiert.

Zähler für die Dateneingabe.

Eingabe der X- und Y-Komponenten der Vektoren.

Eingabewiederholung bis zur Zahl der Vektoren.

Eingabe des X- und Y-Wertes des Grundvektors.

Betrag des Grundvektors wird berechnet.

Fortsetzung nächste Seite

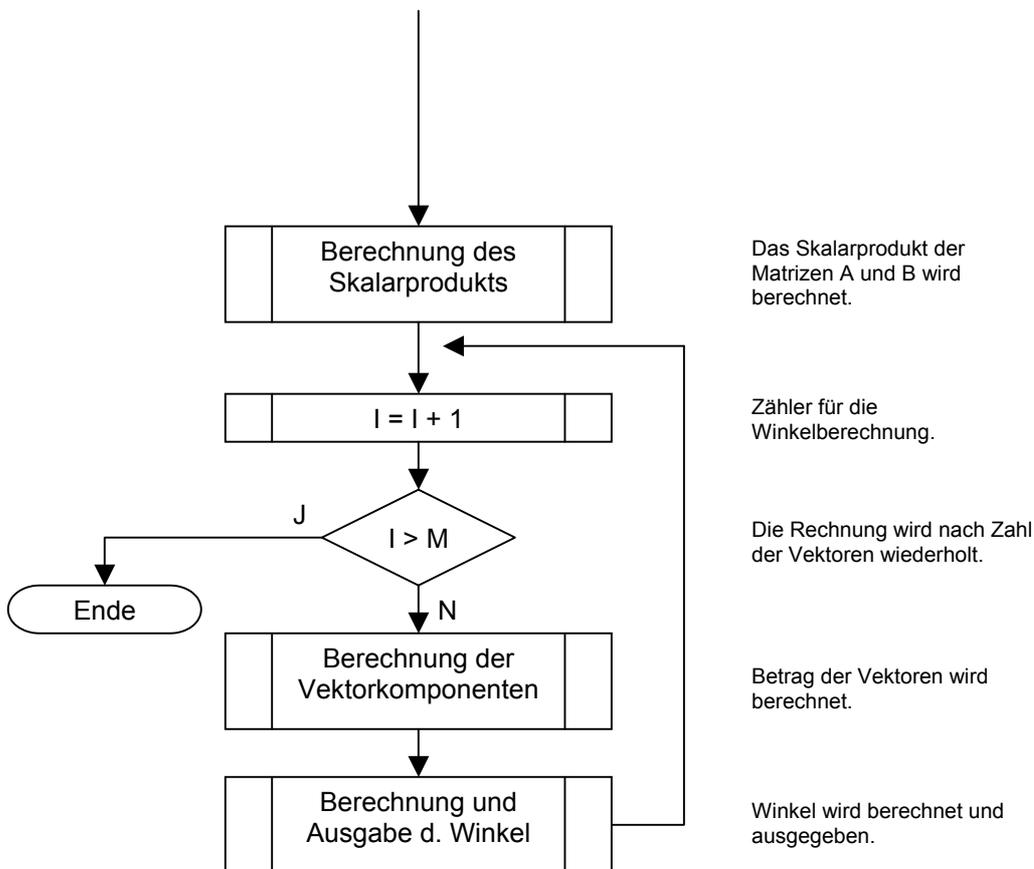
PROGRAMM-LISTE (MATRIX MODE)

Titel: Vektor

```

Print "ZAHL DER VEKTOREN
Print "(OHNE GRUNDVEKTOR)
Print "EINGEBEN:
Input Z
Z=>M
{M,2}>=>dim(mat A)
{2,1}>=>dim(mat B)
{M,1}>=>dim(mat C)
For K,1,M,1
Print "WERTE DER VEKTOREN
Print "(OHNE GRUNDVEKTOR)
Print "EINGEBEN:
Print K
Input X
X=>mat A(K,1)
Input Y
Y=>mat A(K,2)
Next
Print "WERTE DES GRUND-
Print "VEKTORS EINGEBEN:
Input X
X=>mat B(1,1)
Input Y
Y=>mat B(2,1)
sqrt(mat B(1,1)^2+mat B(2,1)^2)>=>B
mat A*mat B=>mat C
For I,1,M,1
sqrt(mat A(I,1)^2+mat A(I,2)^2)>=>A
cos^-1 (mat C(I,1)/(A*B))>=>Theta
Print "DER WINKEL ZU VEKTOR
Print I
Print "Theta=
Print Theta
Wait
Next
End
    
```

Fortsetzung der vorherigen Seite



Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
A	Betrag des jeweiligen Vektors	θ	Vektorwinkel
B	Betrag des Grundvektors	K	Anzeige
I	Berechnungszähler	Z	Eingabe der Anzahl der Vektoren
K	Eingabe Zähler	mat A	Vektor-Komponenten
M	Anzahl der Vektoren	mat B	Grundvektor-Komponenten
X	Eingabe der x-Komponente	mat C	Skalarprodukt der Vektoren
Y	Eingabe der y-Komponente		

Übung:

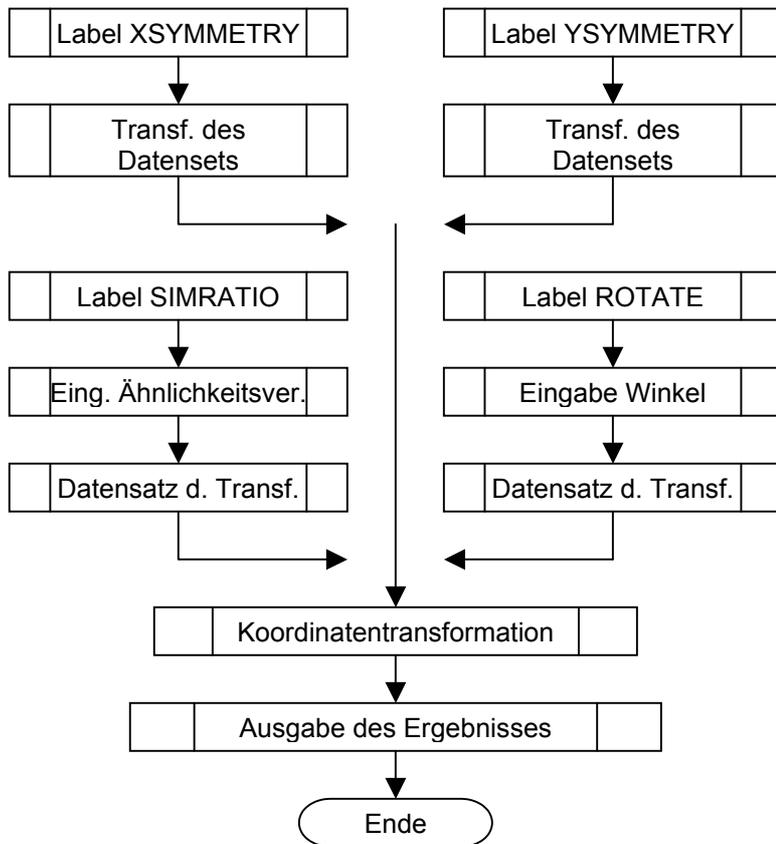
Berechnen Sie die Winkel, die durch die folgenden 3 Vektoren und dem Grundvektor (2,3) geformt werden:

$$\vec{v}_1 = \begin{pmatrix} 5 \\ 8 \end{pmatrix}; \vec{v}_2 = \begin{pmatrix} 7 \\ 4 \end{pmatrix}; \vec{v}_3 = \begin{pmatrix} 9 \\ 2 \end{pmatrix}$$

SetUp-Bedingungen: Winkeleinheit im deg-Modus; Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Den Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „VEKTORWINKEL“ auswählen.	PRGM A	VEKTOR ZAHL DER VEKTOREN (OHNE GRUNDVEKTOR) EINGEBEN: Z=?
2	Die Anzahl der Vektoren eingeben.	3 ENTER	EINGEBEN: Z= 3 WERTE DER VEKTOREN (OHNE GRUNDVEKTOR) EINGEBEN: X=? 1
3	Die Werte des Vektors 1 eingeben.	5 ENTER 8 ENTER	Y= 8 WERTE DER VEKTOREN (OHNE GRUNDVEKTOR) EINGEBEN: X=? 2
4	Die Werte der Vektoren 2 und 3 eingeben.	7 ENTER 4 ENTER 9 ENTER 2 ENTER	X= 9 Y= 2 WERTE DES GRUND- VEKTORS EINGEBEN: X=? 3
5	Die Werte des Einheitsvektors eingeben.	2 ENTER 3 ENTER	X= 2 Y= 3 DER WINKEL ZU VEKTOR 1 θ= 1.684684318
6		ENTER	DER WINKEL ZU VEKTOR 2 θ= 26.56505118
		ENTER	DER WINKEL ZU VEKTOR 3 θ= 43.78112476



SIMRATIO
Datensatz der Ähnlichkeits-
abbildung. Eingabe des
Ähnlichkeitsverhältnisses (R).
mat H(1,1)=K; mat H(1,2)=0;
mat H(2,1)=0; mat H(2,2)=0;

ROTATE
Datensatz der Drehung um den
Nullpunkt. Eingabe des Winkels B.
math(1,1)=cosB; math(1,2)=sinB;
math(2,1)=-sinB; math(2,2)=cosB;

Multiplikation der Matrizen H und D.

Anzeigen der errechneten
Koordinaten.

Label ROTATE
Print " WINKEL
EINGEBEN:
Input A
A⇒B
cos B⇒mat H(1,1)
sin B⇒mat H(2,1)
-sin B⇒mat H(1,2)
cos B⇒mat H(2,2)
Label TRANS
mat H*mat D⇒mat A
Print "mat A(1,1)
Print mat A(1,1)
Print "mat A(2,1)
Print mat A(2,1)
End

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
B	Winkel	A	Eingabe der Winkelgröße
K	Im Verhältnis der Ähnlichkeit	R	Eingabe des Ähnlichkeits- verhältnisses
S	Auszuwählender Typ (S=1: Fall1, S=2: Fall2, S=3: Fall3, S=4: Fall4)	mat A	Koordinaten nach der Transformation
X	x-Koordinate	mat H	Transformationsdaten
Y	y-Koordinate	mat D	x/y-Koordinaten

Übung:

1. Transformieren Sie den Punkt (3,5) symmetrisch zur x-Achse.
2. Drehen Sie den Punkt (2,6) um 45° um den Ursprung.

SetUp-Bedingungen: Winkeleinheit im deg-Modus; Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.

2ndF **SETUP** **B** **1** **C** **1** **CL**

	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Den Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „LIN TRANSF“ auswählen.	PRGM A	TRANS KOORDINATEN EINGEBEN: X=?
2	Die Werte der Punkte eingeben.	3 ENTER 5 ENTER	KOORDINATEN EINGEBEN: X= Y= ART AUSWAHLEN 1,2,3,4 S=?
3	Die zur x-Achse symmetrische Transformation auswählen. (Fall1)	1 ENTER	mat A(1,1) 3 mat A(2,1) -5
<hr/>			
4	Die um den Ursprung drehende Transformation auswählen. (Fall4)	ENTER 2 ENTER 6 ENTER 4	KOORDINATEN EINGEBEN: X= Y= ART AUSWAHLEN 1,2,3,4 S= 4
5	Den Wert des Winkels eingeben.	ENTER 4 5 ENTER	WINKEL EINGEBEN: A= 45 mat A(1,1) -2.828427125 mat A(2,1) 5.656854249

10. Gleitender Mittelwert

Zeichnen Sie einen Graphen auf, der wiedergibt, wie sich das Ergebnis innerhalb einer bestimmten Periode verändert. Der Verkaufsfortschritt, die Verbrauchs- und Produktionsmengen können ebenfalls dabei betrachtet werden.

Berechnung

$$H_i = \frac{X_{i-(M-1)/2} + \dots + X_i + \dots + X_{i+(M-1)/2}}{M}$$

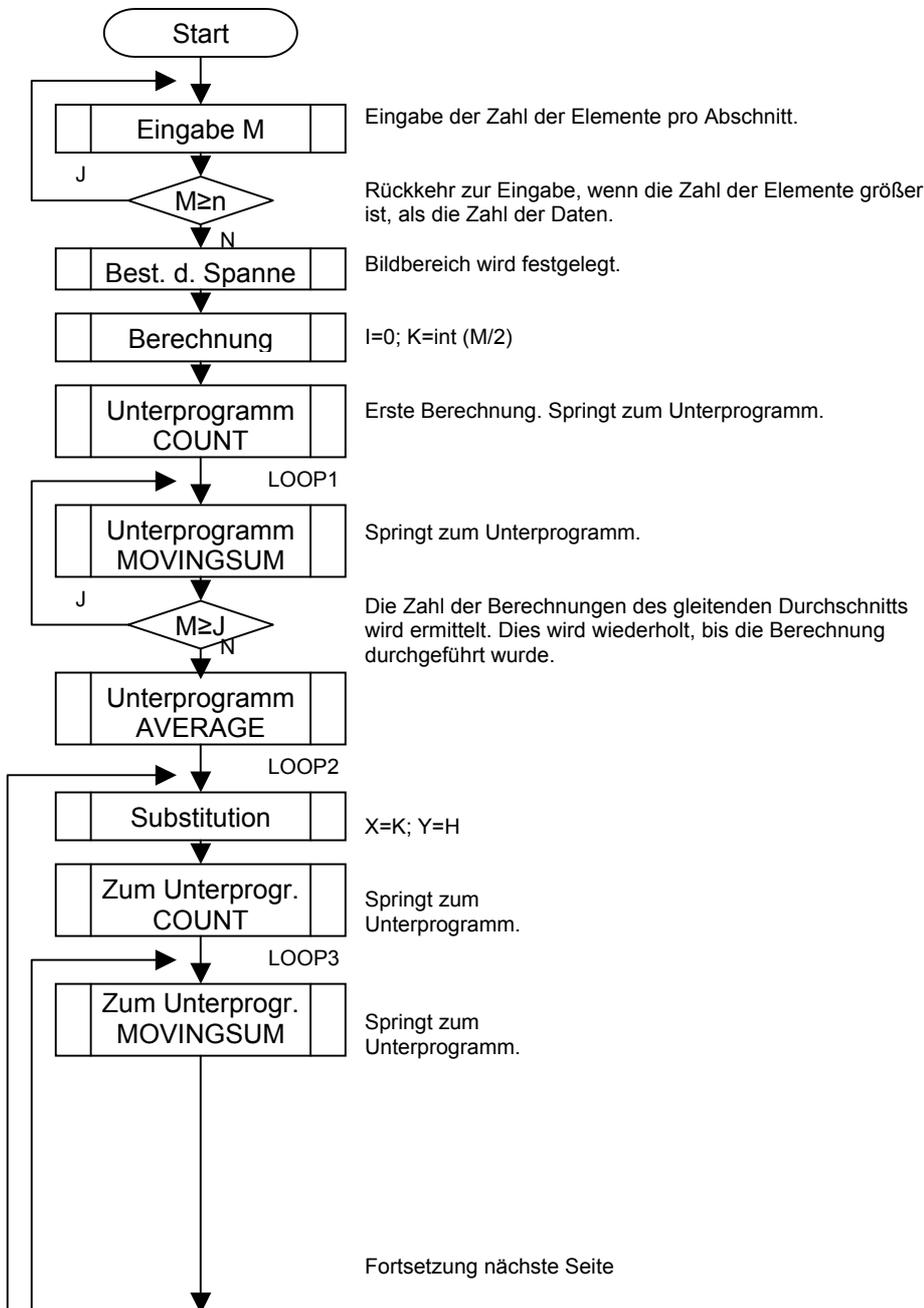
$$(I = 1 + \frac{M-1}{2}, 2 + \frac{M-1}{2}, \dots, n + \frac{M-1}{2})$$

H_i : gleitender Mittelwert
 M : Anzahl der Abschnitte
 X_i : Daten
 n : Anzahl der Daten

FLUSSDIAGRAMM

PROGRAMM-LISTE

Titel: Mittelwert



```

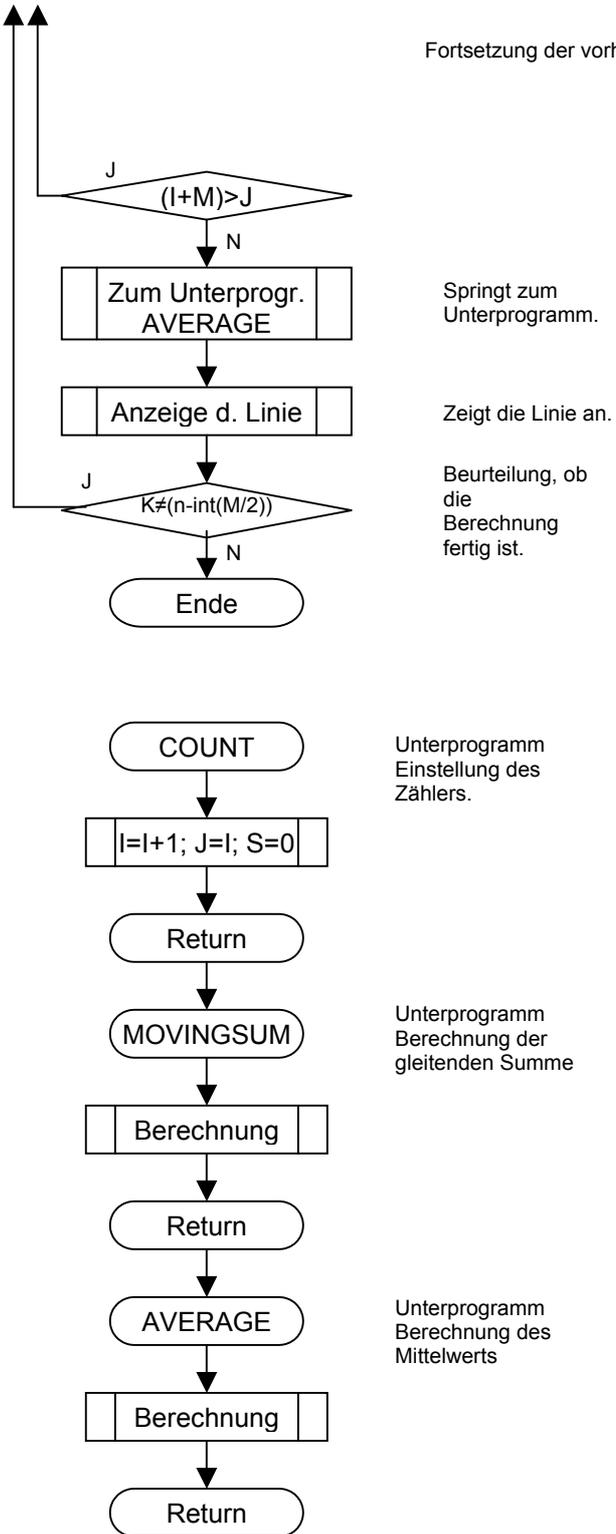
Label MAIN
Print "ZAHL DER
ABSCHNITTE EINGEBEN:
Input D
D=>M
1_Stats L1
If M>=n Goto MAIN
Rem RANGE
(xmax-xmin)/10=>Yscl
0=>Xmin
n=>Xmax
1=>Xscl
xmin=>Ymin
xmax=>Ymax
0=>I
int(M/2)>=K
Gosub COUNT
Label LOOP1
Gosub MOVINGSUM
If M=>J Goto LOOP1
Gosub AVERAGE
Label LOOP2
K=>X
H=>Y
Gosub COUNT
    
```

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung der vorherigen Seite

Fortsetzung Programm-Liste



Springt zum Unterprogramm.

Zeigt die Linie an.

Beurteilung, ob die Berechnung fertig ist.

Unterprogramm Einstellung des Zählers.

Unterprogramm Berechnung der gleitenden Summe

Unterprogramm Berechnung des Mittelwerts

```

Label LOOP3
Gosub MOVINGSUM
If (I+M)>J Goto LOOP3
Gosub AVERAGE
Line(X,Y,K,H)
If K≠(n-int(M/2)) Goto LOOP2
LOOP2
Wait
End
Label COUNT
I+1⇒I
I⇒J
0⇒S
Return
Label MOVINGSUM
S+L1(J)⇒S
J+1⇒J
Return
Label AVERAGE
S/M⇒H
K+1⇒K
Return
    
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
H	Gleitender Mittelwert	S	Gleitende Summe
I	Zähler	X	Ausgangspunkt (X)
J	Zähler	Y	Ausgangspunkt (Y)
K	Zähler	Yscl	Skala der y-Achse
M	Zahl der Abschnitte	B	Eingabe der Anzahl der Abschnitte

Übung:

Bestimmen Sie den gleitenden Mittelwert aller drei Monate (Anzahl der Abschnitte: 3) der folgenden Wertetabelle des monatlichen Verkaufs.

Monat	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug
Verkauf [\$]	300	326	323	344	300	401	398	450

Für den Graphen soll gelten: Xmax = 8, Ymin = 300 und Y max = 450

SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



Schritt

Tasteneingabe

Anzeige

- 1 Statistische Daten in L1 eingeben.



Nº	1: L1	2: L2	3: L3
1			
2			
3			
4			
5			
6			



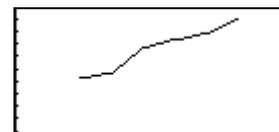
Nº	1: L1	2: L2	3: L3
4	344		
5	300		
6	401		
7	398		
8	450		
9			

- 2 Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „MITTELWERT“ auswählen.



MITTELWERT
ZAHLE DER ABSCHNITTE
EINGEBEN:
D=?

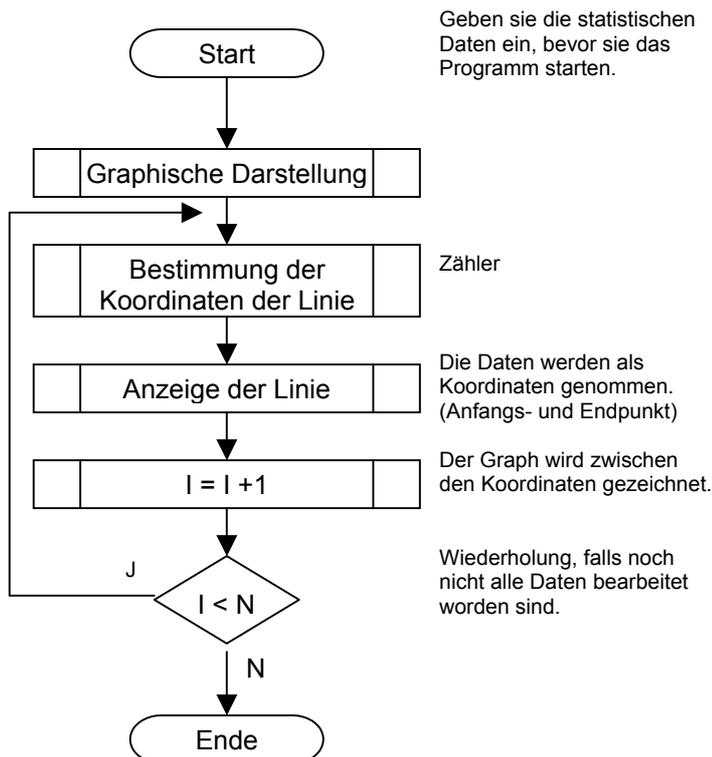
- 3 Die Anzahl der Abschnitte (3) eingeben.



11. Erstellen eines Graphen aus experimentellen Daten

Stellen Sie grafisch die Ergebnisse eines Experiments dar und untersuchen Sie die Verläufe.
(Beispiel: untersuchte Daten bezüglich des Wasserdampfdruckes und –temperatur.)

FLUSSDIAGRAMM



PROGRAMM-LISTE

Titel: XY GRAPH

```

ClrG
Rem DRAWING SD
2_Stats L1,L2
Rem RANGE
xmin⇒Xmin
xmax⇒Xmax
ymin⇒Ymin
ymax⇒Ymax
(Xmax-Xmin)/10⇒Xscl
(Ymax-Ymin)/10⇒Yscl
Rem BROKEN LINE
For I,1,n-1,1
L1(I)⇒X
L2(I)⇒Y
L1(I+1)⇒Z
L2(I+1)⇒W
Line(X,Y,Z,W)
Next
Wait
End
  
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
I	Zähler	Y	Y des Zeilen-Startpunktes
X	X des Zeilen-Startpunktes	W	Y des Zeilen-Endpunktes
Z	X des Zeilen-Endpunktes		

*n = Anzahl der statistischen Daten

Übung:

Folgende Wertetabelle gibt den untersuchten Wasserdampfdruck wieder. Zeichnen Sie einen Graphen dieser Daten.

Temperatur [°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Druck [mmHg]	4,581	9,205	17,532	31,826	55,339	92,558	149,47	223,79	355,29	525,9	760

SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



Schritt

Tasteneingabe

Anzeige

- 1 Statistische Daten in L1 und L2 eingeben.



No	1: L1	2: L2	3: L3
1			
2			
3			
4			
5			
6			

- 2 Den Wert der Temperatur eingeben.



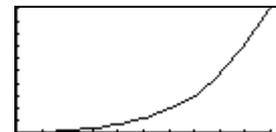
No	1: L1	2: L2	3: L3
4	344		
5	300		
6	401		
7	398		
8	450		
9	-----		

- 3 Den Wert des Drucks eingeben.



No	1: L1	2: L2	3: L3
7	60	149.47	
8	70	223.79	
9	80	355.29	
10	90	525.9	
11	100	760	
12	-----	-----	

- 4 Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „XY GRAPH“ auswählen.



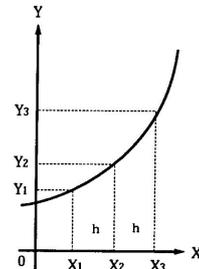
12. Gewöhnliche Differentialgleichung

Geben Sie die Anfangsbedingungen (X,Y) mit den Schritten H und dem Intervall T ein. Verwenden Sie zum Lösen der gewöhnlichen Differentialgleichung erster Ordnung die Runge-Kutta-Gill-Methode.

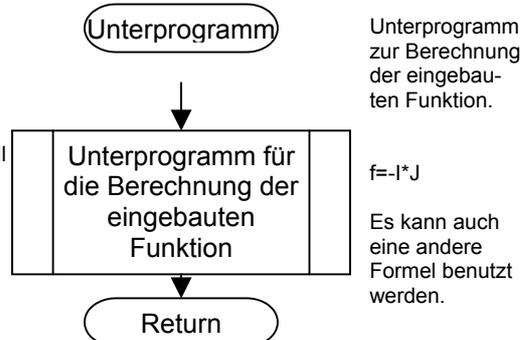
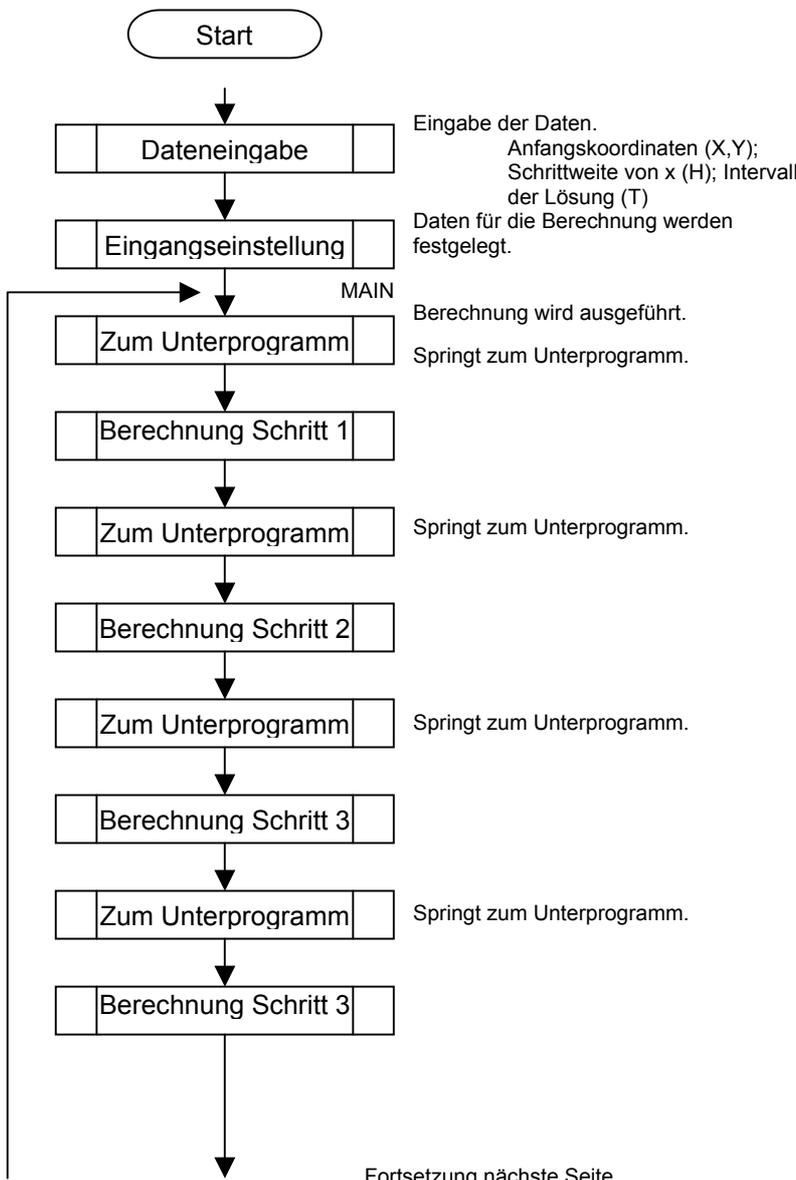
Berechnung

Benutzen Sie folgende 4 Schritte der Runge-Kutta-Gill-Methode, um die Gleichungen X_{n+1} und Y_{n+1} von X_n und Y_n zu bestimmen. Geben Sie $Q_0 = 0$ am Startpunkt X_0 ein.

1. $K_0 = H_f(X_n, Y_n), R_1 = (1/2)(K_0 - 2Q_0), Y^{(1)} = Y_n + R_1$
2. $Q_1 = Q_0 + 3R_1 - (1/2)K_0$
 $K_1 = H_f(X_n + H/2, Y^{(1)}), R_2 = (1 - \sqrt{1/2})(K_1 - Q_1), Y^{(2)} = Y^{(1)} + R_2$
3. $Q_2 = Q_1 + 3R_2 - (1 - \sqrt{1/2})K_1$
 $K_2 = H_f(X_n + H/2, Y^{(2)}), R_3 = (1 - \sqrt{1/2})(K_2 - Q_2), Y^{(3)} = Y^{(2)} + R_3$
4. $Q_3 = Q_2 + 3R_3 - (1 - \sqrt{1/2})K_2$
 $K_3 = H_f(X_{n+1}, Y^{(3)}), R_4 = (1/6)(K_3 - 2Q_3), Y_{n+1} = Y^{(3)} + R_4$
 $Q_4 = Q_3 + 3R_4 - (1/2)K_3$



FLUSSDIAGRAMM



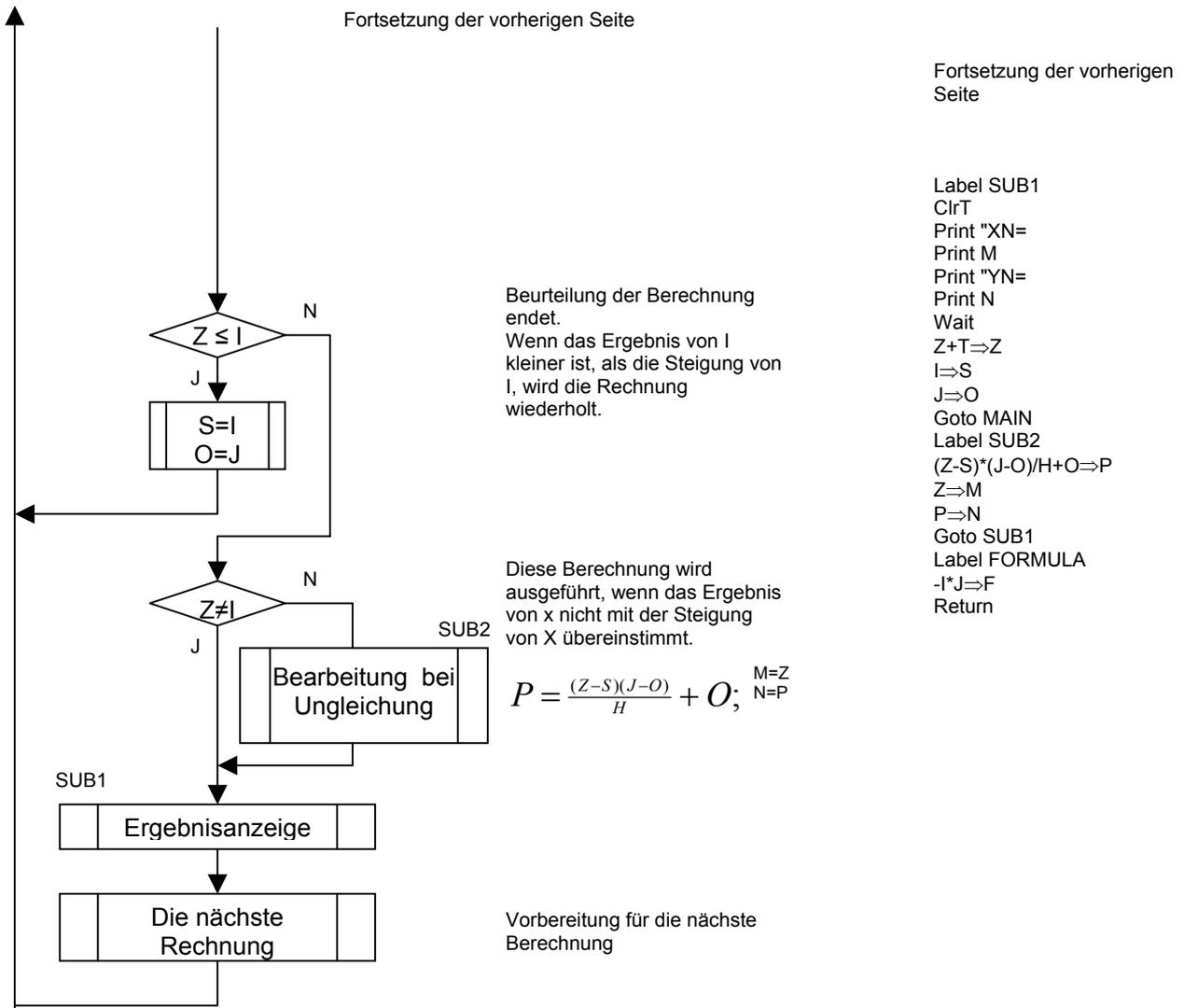
PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

```

Rem INITIAL
Print "X0
EINGEBEN:
Input X
Print "Y0
EINGEBEN:
Input Y
X=>I
Y=>J
Print "H
EINGEBEN:
Input H
Print" T
EINGEBEN:
Input T
1+sqrt(2^-1)>=>A
1-sqrt(2^-1)>=>B
I+T=>Z
0=>Q
I=>S
Label MAIN
Rem 1
Gosub FORMULA
H*F=>K
(K-2*Q)/2=>R
J+R=>J
Q+3*R-K/2=>Q
I+H/2=>I
Rem 2
Gosub FORMULA
H*F=>K
B*(K-Q)>=>R
J+R=>J
Q+3*R-B*Q=>Q
Rem 3
Gosub FORMULA
H*F=>K
A*(K-Q)>=>R
J+R=>J
Q+3*R-A*Q=>Q
I+H/2=>I
Rem 4
Gosub FORMULA
H*F=>K
(K-2*Q)/6=>R
J+R=>J
Q+3*R-K/2=>Q
If Z<=I Goto NEXT
I=>S
J=>O
Goto MAIN
Label NEXT
If Z#I Goto SUB2
I=>M
J=>N
    
```

Fortsetzung nächste Seite

Fortsetzung nächste Seite



Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
A	Wert von $1+\sqrt{(1/2)}$	S	Wert von X_{n-1}
B	Wert von $1-\sqrt{(1/2)}$	T	Intervall
F	$f(I,J)$	I	X_n
H	Schritt	J	Y_n
K	Arbeitsbereich der Berechnung	Z	Wert des Zuwachses von X
O	Wert von Y_{n-1}	X	Eingabe von X_0
P	Zuwachs von J	Y	Eingabe von Y_0
Q	Wert von Q_n	M	Indiziert X_n
R	Wert von R_n	N	Indiziert Y_n

Übung:

Ausgangsbedingungen: $Y = 10$, wenn $X = 0$.
 Bestimmen Sie J , wenn $H = 0,01$, $T = 0,03$ und $I = 0,03, 0,06$, usw.
 (Die eingebaute Differentialgleichung lautet $F = -I * J$.)

SetUp-Bedingungen: Winkeleinheit im Rad-Modus, Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „RUNGE“ auswählen.	PRGM A	DIFFEREN X0 EINGEBEN: X=?
2	Die Werte für X_0 , Y_0 , H und T eingeben.	0 ENTER 1 0 ENTER 0 . 0 1 ENTER 0 . 0 3	Y= 10 H EINGEBEN: H= 0.01 T EINGEBEN: T= 0.03
3		ENTER	XN= YN= 0.03 9.995501012
4		ENTER	XN= YN= 0.06 9.98201619
5	Ähnliche Operationen werden hiernach aufgeführt.	ENTER	XN= YN= 0.09 9.959581902

13. Einweg Varianz Analyse

Verwenden Sie die Einweg Varianz Analyse, um zu prüfen, ob eine Beziehung zu den Ergebnissen besteht, die auf der Grundlage einer Bedingung erzielt wurden. Mit dieser Methode wird eine ANOVA durchgeführt.

Berechnung

Analyse der Streuungstabelle mit Hilfe der Einweg Varianz Analyse

	Summe der Quadrate (S)	Freiheitsgrad (θ)	Varianz (V)	Varianz-Verhältnis (F)
Faktor	$S_A = [A] - [X]$	$\theta_A = A - 1$	$V_A = S_A / \theta_A$	$F_A = V_A / V_E$
Fehler	$S_E = [AS] - [A]$	$\theta_E = A(N - 1)$	$V_E = S_E / \theta_E$	
Gesamt	$S_T = [AS] - [X]$	$\theta_T = AN - 1$		

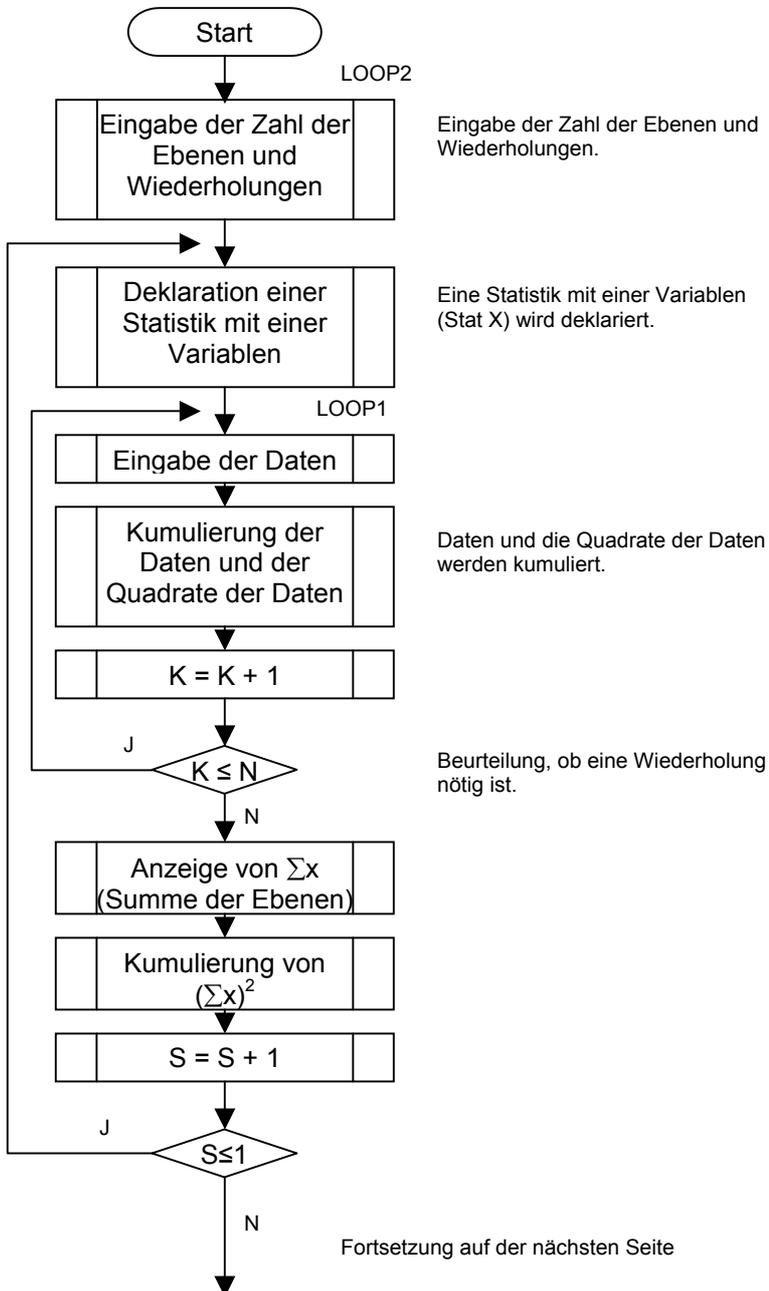
$$[X] = (\sum \sum X_{ij})^2 / AN$$

$$[A] = \sum_i (\sum_j X_{ij})^2 / N$$

$$[AS] = \sum_i \sum_j (X_{ij})^2$$

A : Anzahl der Ebenen
 N : wiederholte Frequenz
 X : Anzahl der Daten

FLUSSDIAGRAMM



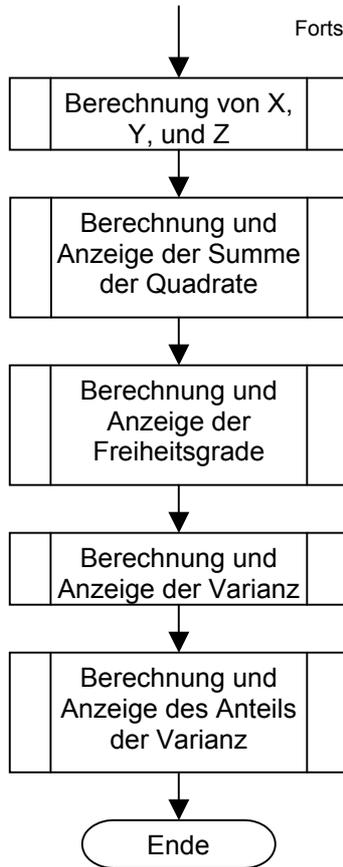
PROGRAMM-LISTE (STAT MODE)

Titel: Statistik

```

Rem INPUT
Print "ZAHL DER EBENEN
(ZEILENZAHL) EINGEBEN:
Input L
L⇒A
Print "ANZAHL WIEDERHOLUNGEN
(SPALTENZ.) EINGEBEN:
Input T
T⇒N
0⇒W
0⇒B
0⇒C
For S,1,A,1
N⇒dim(L1)
For K,1,N,1
ClrT
S⇒L
K⇒T
Print "DATEN EINGEBEN:
Print "ZEILE:
Print L
Print "SPALTE:
Print T
Input I
I⇒L1(K)
B+I⇒B
C+I²⇒C
Next
1_Stats L1
Σx⇒J
Print "Σx=
Print J
Wait
W+(Σx)²⇒W
Next
Rem CALCULATE
B²/A/N⇒X
W/N⇒Y
C⇒Z
Rem SUM OF SQUARES
Y-X⇒E
Z-Y⇒M
Z-X⇒P
    
```

Fortsetzung der vorherigen Seite



Fortsetzung der Programm-Liste

```

Print "SUMME DER QUADRATE:
Print E
Print "ERROR SUM OF SQUARES :
Print M
Wait
Print "TOTAL SUM OF SQUARES:
Print P
Wait
Rem DEGREES OF FREEDOM
A-1⇒Q
A*(N-1)⇒R
A*N-1⇒D
Print "FREIHEITSGRADE:
Print Q
Print "FEHLER DER FREIHEITSGRADE:
Print R
Wait
Print "SUMME DER FREIHEITSGRADE:
Print D
Wait
Rem VARIANCE
E/Q⇒V
M/R⇒U
Print "VARIANZ
Print V
Print "VARIANZ DER FEHLER:
Print U
Wait
Rem VARIANCE RATIO
V/U⇒F
Print "ANTEIL DER VARIANZ:
Print F
End
  
```

Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
A	Anzahl der Ebenen	V	Varianz
I	Eingabe der Daten	U	Varianz des Fehlers
K	Schleife-1-Zähler	Y	$\sum_i (\sum_j X_{ij})^2 / n$
J	Indizierendes $\sum x$	Q	Freiheitsgrade
N	Wiederholte Frequenz	R	Fehler der Freiheitsgrade
S	Schleife-2-Zähler	D	Summe der Freiheitsgrade
X	$(\sum \sum X_i)^2 / A / N$	T	Eingabe und Indizierung der Frequenz
Z	$\sum_i \sum_j (X_{ij})^2$	L	Eingabe und Indizierung der Ebenenanzahl
F	Streuung im Verhältnis zum Faktor	W	Gesamtsumme der Quadrate jeder Ebene
E	Summe der Quadrate	B	Gesamtsumme (aller Daten)
M	Error sum of squares	C	Gesamtsumme der Quadrate (aller Daten)
P	Total sum of squares		

Übung:

Einer Maus wurde eine Dosis von Hormonen verabreicht. Das Verhältnis zwischen verabreichter Dosismenge und der Gewichtszunahme der Maus gleicht der folgenden Wertetabelle. Bestimmen Sie die Analyse der Streuung. Wenn der Wert des Streuungsverhältnisses größer als der Wert der F-Verteilungs-Tabelle an der 5%-Signifikanz-Niveau ist, so kann man sagen, dass die Hormonmenge und der Gewichtszuwachs der Maus in kausalem Zusammenhang stehen.

		Gewichtszunahme der Maus (Gramm/Tag)				
		10	20	30	40	50
Hormone (Gramm/Maus)	10	882	891	864	888	885
	20	923	915	923	912	930
	30	933	939	925	940	932

Die Ebenenanzahl (Zeilenanzahl der Tabelle) ist $A = 3$.
Die wiederholte Frequenz (Spaltenanzahl der Tabelle) ist $N = 5$.

SetUp-Bedingungen: Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



	<u>Schritt</u>	<u>Tasteneingabe</u>	<u>Anzeige</u>
1	Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „STREUUNG“ auswählen.	PRGM A	STATISTI ZAHLE DER EBENEN (ZEILENZAHLE) EINGEBEN: L=?
2	Die Ebenenanzahl und die wiederholte Frequenz eingeben.	3 ENTER 5	ZAHLE DER EBENEN (ZEILENZAHLE) EINGEBEN: L= 3 ANZAHLE WIEDERHOLUNGEN (SPALTENZ.) EINGEBEN: I= 5
3		ENTER	DATEN EINGEBEN: ZEILE: SPALTE: 1 I=? 1
4	Die statistischen Werte in Ebene 1 eingeben.	8 8 2 ENTER 8 9 1 ENTER 8 6 4 ENTER 8 8 8 ENTER 8 8 5 ENTER	ZEILE: 1 SPALTE: 5 I= 885 Σx= 4410
5	Die statistischen Werte in Ebene 2 eingeben.	ENTER 9 2 3 ENTER 9 1 5 ENTER 9 2 3 ENTER 9 1 2 ENTER 9 3 0 ENTER	ZEILE: 2 SPALTE: 5 I= 930 Σx= 4603
6	Die statistischen Werte in Ebene 3 eingeben.	ENTER 9 3 3 ENTER 9 3 9 ENTER 9 2 5 ENTER 9 4 0 ENTER 9 3 2 ENTER	ZEILE: 3 SPALTE: 5 I= 932 Σx= 4669

7

ENTER

```

I=
932
Σx=
SUMME DER QUADRATE: 4669
7245.733334
ERROR SUM OF SQUARES:
802
    
```

8

ENTER

```

Σx=
SUMME DER QUADRATE: 4669
7245.733334
ERROR SUM OF SQUARES:
802
TOTAL SUM OF SQUARES:
8047.733334
    
```

9

ENTER

```

TOTAL SUM OF SQUARES:
8047.733334
FREIHEITSGRÄDE:
2
FEHLER DER FREIHEITSGR
ADE:
12
    
```

10

ENTER

```

FREIHEITSGRÄDE:
2
FEHLER DER FREIHEITSGR
ADE:
12
SUMME DER FREIHEITSGR
ADE:
14
    
```

11

ENTER

```

SUMME DER FREIHEITSGR
ADE:
14
VARIANZ
3622.866667
VARIANZ DER FEHLER:
66.83333333
    
```

12

ENTER

```

FEHLER DER FREIHEITSGR
ADE:
14
VARIANZ
3622.866667
VARIANZ DER FEHLER:
66.83333333
ANTEIL DER VARIANZ:
54.2074813
    
```

Die F-Verteilungstabelle zeigt, dass F für eine höhere Wahrscheinlichkeit $P = 5\%$ den Wert 3,99 beträgt. Da in diesem Beispiel $f > 3,98$ ist, kann man sagen, dass die Hormonmenge und die Gewichtszunahme der Maus zu einer Signifikanzebene von 5% in kausalem Zusammenhang steht.

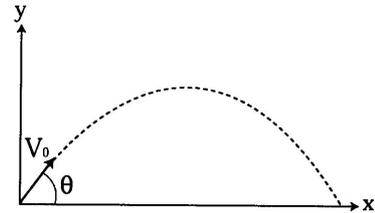
14. Berechnung des schrägen Wurfs

Ein Gegenstand wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit V_0 und unter einem Winkel θ geworfen. Stellen Sie die Höhenveränderung und die horizontale Distanz über eine bestimmte Zeitperiode grafisch dar. Bestimmen Sie die horizontale Distanz und die Höhe nach t Sekunden. Spezifizieren Sie den Winkel in Deg.

Berechnung

$$X = V_0 * \cos\theta * T \quad Y = V_0 * \sin\theta * T - \frac{1}{2} * g * T^2$$

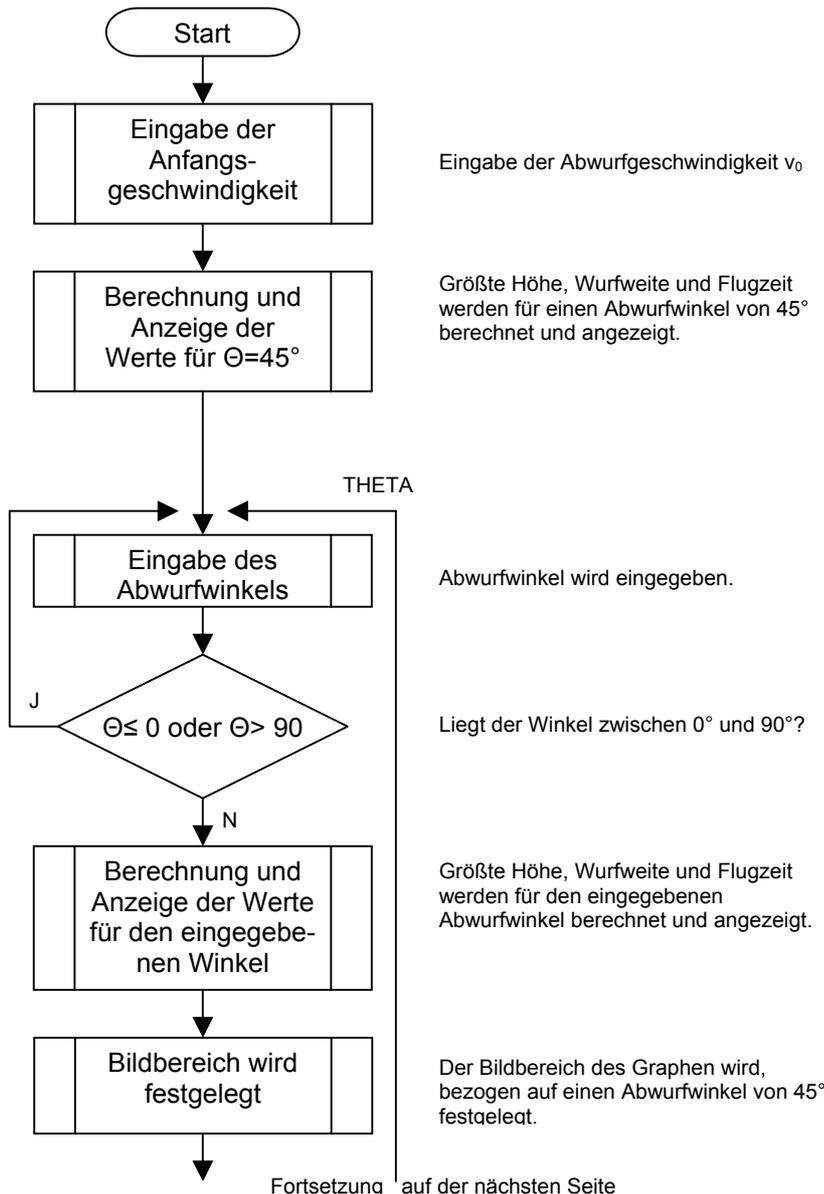
Anfangsgeschwindigkeit	V_0 [m/s]
Winkel	θ [°]
Gravitationskonstante	$g = 9,8$ [m/s ²]
Zeit	T [s]



FLUSSDIAGRAMM

PROGRAMM-LISTE (REAL MODE)

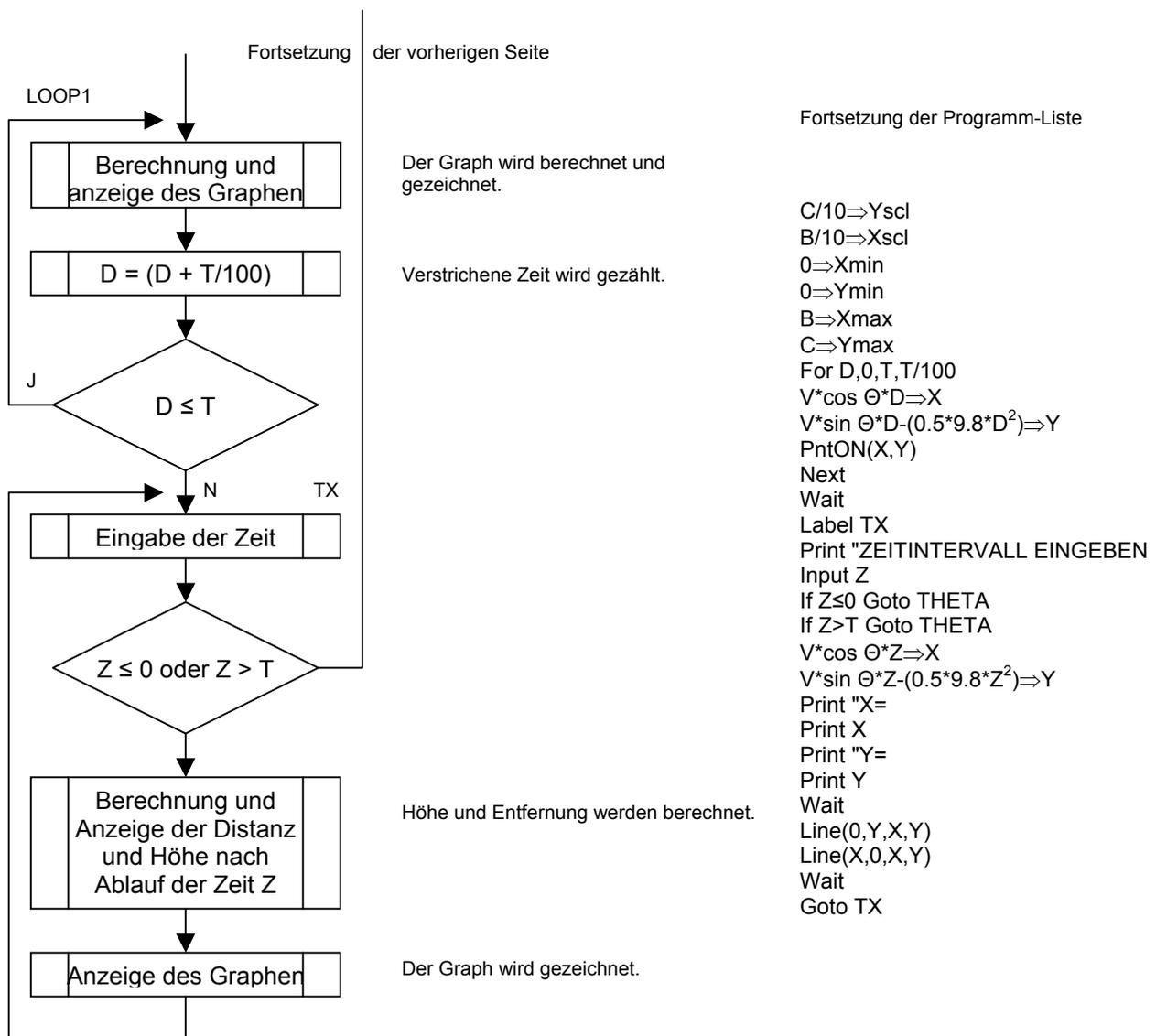
Titel: Wurf



```

Deg
Print "V0 (M/S),Θ,T(S)
Print "ANFANGSGESCHW.
Print "EINGEBEN:
Input V
2*V*sin 45/9.8⇒A
V@^2@/9.8⇒B
V@^2@/19.6⇒C
Print "HMAX=
Print C
Print "LMAX=
Print B
Print "TMAX=
Print A
Wait
Label THETA
Input Θ
If Θ≤0 Goto THETA
If Θ>90 Goto THETA
V^2*(sin Θ)^2/19.6⇒H
V^2*sin (2Θ)/9.8⇒L
2*V*sin Θ/9.8⇒T
Print "H=
Print H
Print "L=
Print L
Print "T=
Print T
Wait
  
```

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Parameter

Parameter-Name	Inhalt	Parameter-Name	Inhalt
H	größte Höhe	Xscl	Skala der x-Koordinate
L	Horizontale Distanz	Z	Eingabe der Zeitperiode
T	Zeit	V	Anfangsgeschwindigkeit (V_0)
X	Distanz (nach Zeit Z)	θ	Winkel (Abwurf-Winkel)
Y	Höhe (nach Zeit Z)	C	Größte Höhe bei einem Abwurfwinkel von 90°
D	Verstrichene Zeit	B	Horizontale Distanz bei einem Abwurfwinkel von 45°
Yscl	Skala der y-Koordinate	A	Zeitperiode bei einem Abwurfwinkel von 45°

Übung:

Bestimmen Sie die horizontale Distanz und die Höhe zum Zeitpunkt drei Sekunden nach dem Abwurf eines Gegenstandes, wenn die Anfangsgeschwindigkeit 25m/sec und der Abwurfwinkel 52° betragen.

SetUp-Bedingungen: Winkleinheit im Deg-Modus und Dezimal-Punkt im „Float Pt Modus“.



Schritt	Tasteneingabe	Anzeige
1 Programm-Modus spezifizieren. Den Titel „WURF“ auswählen.	PRGM A	<pre> WURF V0 (M+S),θ,T(S) ANFANGSGESCHW. EINGEBEN: V=? </pre>
2 Die Anfangsgeschwindigkeit eingeben.	2 5 ENTER	<pre> V= 25 HMAX= 31.8877551 LMAX= 63.7755102 TMAX= 3.607687659 </pre>
3	ENTER	<pre> 25 HMAX= 31.8877551 LMAX= 63.7755102 TMAX= 3.607687659 θ=? </pre>
4 Die Winkelgröße eingeben.	5 2 ENTER	<pre> θ= 52 H= 19.80105063 L= 61.88110499 T= 4.020463029 </pre>
5	ENTER	
6	ENTER	<pre> H= 19.80105063 L= 61.88110499 T= 4.020463029 ZEITINTERVALL EINGEBEN Z=? </pre>
7 Den Wert der Zeitperiode Z eingeben.	ENTER	<pre> 4.020463029 ZEITINTERVALL EINGEBEN XUNZ= X= 46.17461065 Y= 15.00080652 </pre>
8	ENTER	

15. Darstellung von Sonderzeichen

Um wie in Kapitel 1.1.3 beschrieben ein Programm vom PC auf den Sharp EL-9900 zu laden, muss dieses im „.txt“-Format gespeichert sein. Hierfür benutzen Sie am besten den Windows-Editor. Damit der Grafikrechner die Sonderzeichen richtig erkennt, benutzen Sie bitte die Darstellungen aus folgender Tabelle:

Sonderzeichen (Schreibweise auf dem Sharp EL-9900)	Darstellung im Windows-Editor
- (negatives Vorzeichen)	@-@
x^{-1}	x@^-1@
x^2	x@^2@
$x\sqrt{\quad}$	@x@@root@
\sin^{-1}	sin@^-1@
\cosh^{-1}	cosh@^-1@
\neq	@not_=@
\geq	@>=@
\leq	@<=@
\Rightarrow (STO-Taste)	@=>@
i (Zweitbelegung bei der Punktaste)	@i@
Π	@pi@
Θ	@theta@
$\Sigma($	@SIGMA@((

Diese Tabelle soll nur kurz den Aufbau der Sonderzeichendarstellung erklären. Falls sie Probleme mit einem Sonderzeichen oder Befehl haben sollten, schreiben Sie ein kurzes Programm mit diesem Sonderzeichen/Befehl auf dem Grafikrechner und überspielen dieses mittels des EL-Grafik-Links auf den PC. Dort können Sie dann die Editor-Darstellung ablesen.

SHARP

Sharp Electronics (Europe) GmbH
Sonninstraße 3, 20097 Hamburg, Germany
Tel.: (040)23 76-0 · Fax.: (040) 23 76-2919

Zweigniederlassung Österreich

Handelskai 342, 1020 Wien, Austria
Tel.: (0222) 7 27 19-0 · Fax.: (0222) 7 27 19-109

www.sharp.de

Die Anfertigung einer notwendigen Anzahl von Fotokopien für den Einsatz in einer Klasse, einer Lehrerfortbildung oder einem Seminar ist gestattet. Jede Verwertung in anderen als den genannten oder den gesetzlich zulässigen Fällen ist ohne schriftliche Zustimmung von Sharp nicht zulässig.

Bestellnummer: **EL-9900G LHRPROGRAMM**

Weitere Informationen erhalten Sie auf: www.sharp-in-der-schule.de