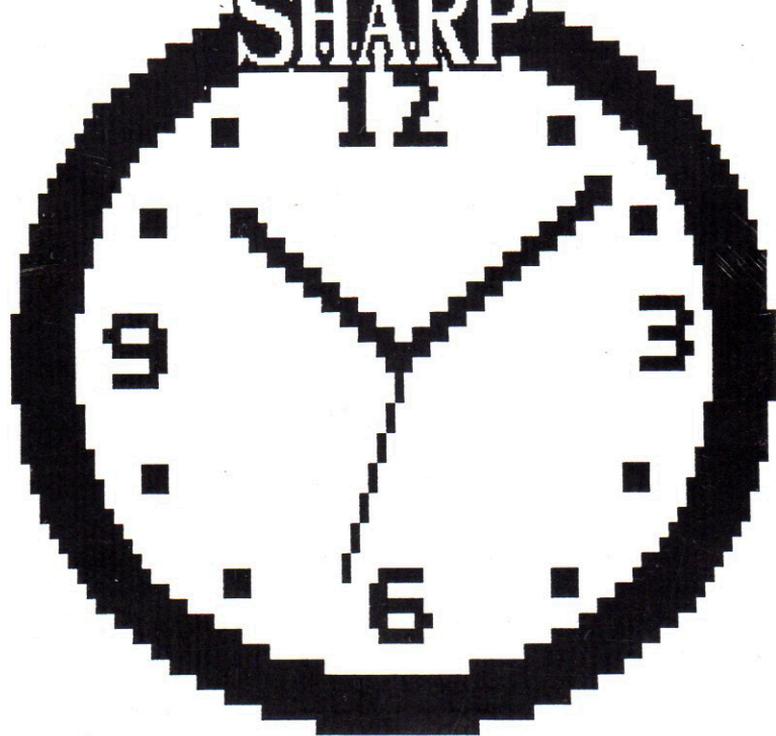


Messdaten-  
verarbeitung mit

**SHARP**



**Taschencomputern**

**ISBN 3-924327-72-8**

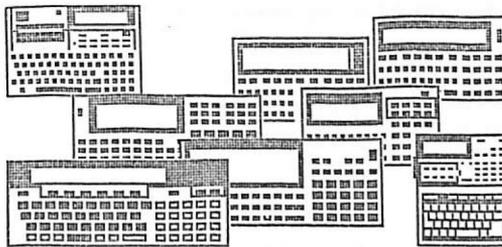
**Fischel GmbH**

Do not sale!  
**G. Bast**

## Inhaltsverzeichnis:

	<b>Vorwort</b>	1
1.	<b>Einleitung</b>	4
2.	<b>Meßdatenerfassung</b>	5
2.1.	Direkte Verbindung zwischen Meßgerät und Computer	5
2.1.1.	Verbindung über serielle Schnittstelle	5
2.1.1.1.	Programm "Waage 1"	6
	Listing "Waage 1"	8
2.1.1.2.	Programm "Waage 2"	9
	Listing "Waage 2"	10
2.1.1.3.	Programm "Gewicht"	11
	Listing "Gewicht"	12
2.1.1.4.	Programm "Sensitometrie"	13
	Listing "Sensitometrie"	18
2.1.1.5.	Programm "Zeitstudie"	22
2.1.1.6.	Programm "Histogramm"	22
	Elektronische Zeitmessung auf dem Vormarsch	23
	Wie entsteht ein Zeitstudienprogramm	26
	Software-Systeme reorganisieren Zeitstudien	29
	Listing "Zeitstudie"	36
	Listing "Histogramm"	38
2.1.2.	Verbindung über eingebauten A/D-Wandler	41
2.1.2.1.	Programm "PC-1600 Meßprogramm"	41
	Listing "PC-1600 Meßprogramm"	42
2.1.3.	Übertragung durch spezielle Meßdatenerfassungssysteme	45
2.1.3.1.	Programm "A/D-Wandlerprogramm"	45
	Listing "A/D-Wandlerprogramm"	54
	Meßdatenerfassungssysteme	59
2.2.	Dateneingabe per Tastatur	64
2.2.1.	Programm "Wetterdaten"	64
	Listing "Wetterdaten"	67
3.	<b>Meßdatenverarbeitung</b>	71
3.1.	Darstellung der Meßdaten	71
3.1.1.	Tabellarische Darstellung	71
3.1.1.1.	Programm "Tabelle EP44"	72
	Listing "Tabelle EP44"	72
3.1.2.	Graphische Darstellung	79
3.1.2.1.	Programm "Meßdatengraphik"	79
	Listing "Meßdatengraphik"	83

3.2.	Auswertung der Meßdaten	89
3.2.1.	Interpretationshilfe bei der Auswertung	89
3.2.1.1.	Programm "IR-Spektren"	89
	Listing "IR-Spektren"	91
3.2.1.2.	Programm "Molekulargewicht"	96
	Listing "Molekulargewicht"	97
3.2.1.3.	Programm "Summenformel"	99
	Listing "Summenformel"	101
3.2.2.	Mathematisch-statistische Auswertung	102
3.2.2.1.	Programm "Spline 1"	102
	Listing "Spline 1"	104
3.2.2.2.	Programm "Spline 2"	106
	Listing "Spline 2"	107
3.2.2.3.	Programm "Kurvenanpassung"	110
	Listing "Kurvenanpassung"	113
3.2.2.4.	Programm "Regression"	117
	Listing "Regression"	119
3.2.2.5.	Programm "Multiple Regression"	121
	Listing "Multiple Regression"	122
3.2.2.6.	Programm "Statistik"	125
	Listing "Statistik"	126
3.3.	Speicherung der Daten	128
4.	Literatur	131



FISCHEL GmbH

Do not sale !

## 1. Einleitung

In diesem Buch sollen an Hand von Beispiel-Programmen die Möglichkeiten der Meßdatenerfassung sowie vor allem der Meßdatenverarbeitung aufgezeigt werden. Unter Meßdatenverarbeitung soll hier die Darstellung sowie die Auswertung der Daten verstanden werden. Aus der großen Palette der Möglichkeiten der Datenverarbeitung kann natürlich nur ein kleiner Ausschnitt gezeigt werden.

Dabei wird natürlich die strenge Aufteilung in die beiden Bereiche Erfassung und Verarbeitung, wie sie die Gliederung dieses Buches vorsieht, oft nicht eingehalten, da die meisten Programme beide Themenbereiche abhandeln. Denn die Meßdatenerfassung z.B. tritt in der einen oder anderen Form ja in jedem Programm auf; das Programm "Sensitometrie" beinhaltet die Abschnitte "Meßdatenerfassung über V24-Schnittstelle", "Dateneingabe per Tastatur", "tabellarische Darstellung der Meßdaten", "graphische Darstellung der Meßdaten" sowie "Auswertung der Meßdaten", um nur ein Beispiel zu nennen.

Die Programme wurden also je nach Schwerpunkt und Bedeutung einzelner Unterprogramme den jeweiligen Abschnitten zugeordnet.

Es liegt sowieso in der Natur der Sache, daß die meisten Programme nur zur Anregung dienen und vom Anwender an seine individuellen Bedürfnisse angepaßt werden müssen; einige Programme eignen sich auch als Unterprogramme in anderen Programmen, bzw. können untereinander kombiniert werden. So würde sich z.B. eine Kombination der Programme "Gewicht" und "Statistik" anbieten.

Mit Ausnahme des Programms "Zeitstudie", in dessen Beschreibung der Autor ausführlich auf die Grundlagen von Datenerfassung und Programmierung eingeht, wurde auf theoretische Abhandlungen und Darlegung der Grundlagen verzichtet.

Ich verweise in diesem Zusammenhang auf Bücher wie "Datenübertragungshandbuch für SHARP-Taschencomputer" von B. Rüter, "Hacker-Handbuch für SHARP-Computer" von S. Nimsgarn und B. Rüter sowie "Maschinensprache-Lehrbuch für SHARP-Taschencomputer" von B. Kainka und "Hardware-Handbuch für PC-1500(A)/1600" von F. Dabringhausen, alle erschienen bei Fischel GmbH, Berlin. In diesen Büchern findet man eine Fülle von Informationen zu den Themen Schnittstellen und Datenerfassung.

Die Programme, die zum größten Teil für den PC-1500(A) geschrieben wurden, stammen teils vom Verfasser, teils von anderen Autoren. Einige dieser Programme wurden vom Verfasser modifiziert.

## 2. Meßdatenerfassung

Zunächst einmal müssen die Meßdaten irgendwie in den Computer gelangen. Das ist auf verschiedenen Wegen möglich.

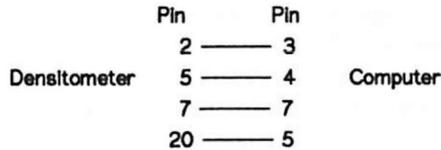
### 2.1. Direkte Verbindung zwischen Meßgerät und Computer

Eleganteste Methode ist dabei zweifellos die direkte Übertragung der Daten vom Meßgerät zum Computer. Diese Möglichkeit steht inzwischen auch vielen Pocket-Computern offen.

#### 2.1.1. Verbindung über V24- (RS 232-) Schnittstelle (serielle Schnittstelle)

Einige Pocket-Computer, wie der PC-1350 und der PC-1600, haben die serielle Schnittstelle bereits fest eingebaut. Andere, wie der PC-1500(A), können als Option damit ausgestattet werden (CE-158). Wichtig sind hierbei die richtigen Kabel, die an Meßgerät und Computer angepaßt werden müssen. Meist werden in der Bedienungsanleitung für das Meßgerät hierzu Angaben gemacht. In der Regel genügen 3 bis 5 verbundene Pins zur Datenübertragung; oft funktioniert es auch mit Standardkabeln, so z.B. bei der Datenübertragung von einer elektronischen Waage zum PC-1500, wie später beschrieben.

In einem anderen Fall, der Übertragung von einem optischen Dichtemesser zum PC-1500, ist ein spezielles Kabel erforderlich. Hier sieht die Steckerverbindung folgendermaßen aus:



Es zeigt sich, daß im schlimmsten Fall für jedes Meßgerät ein eigenes Kabel erforderlich ist, ein bedauerlicher Umstand.

Die Übertragungsparameter, wie Baudrate, Anzahl Datenbits, Parität und Anzahl Stopbits, werden meist durch das Meßgerät vorgegeben. Die computerseitige Schnittstelle muß darauf angepaßt werden.

Die Daten werden als String übertragen, der neben dem eigentlichen Meßwert noch andere Zeichen enthalten kann.

Es kann auch vorkommen, daß die Meßdaten im ASCII-Code oberhalb 127 ausgegeben werden; dann ist zur Auswertung erst eine Umwandlung in den Bereich unterhalb 128 erforderlich. Das sind so Eigenheiten, die das Leben eines Laien-Computeranwenders immer wieder so spannend machen und für Abwechslung sorgen. So geschehen bei der Datenausgabe des optischen Dichtemessers, des Densitometers (s. Programm "Sensitometrie").

Sind Kabel, Parameter und eventuelle Eigenheiten angepaßt, steht einer komfortablen Datenübertragung nichts mehr im Wege.

### 2.1.1.1. Programm "Waage 1"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158

Status 1 : 1443

Für dieses Programm und die beiden folgenden Programme "Waage 2" und "Gewicht" wird eine elektronische Waage, die über eine serielle Schnittstelle verfügt, an den PC-1500 angeschlossen. Bei der Ausarbeitung der Programme stand eine Mettler-Waage PC 4400 mit RS-232-Adapter CL-249 zur Verfügung. Die CL-Schnittstelle überträgt die Daten von der Waage zum Computer bitseriell und asynchron; d.h. die Synchronisierung geschieht für jedes Zeichen mittels Start- und Stopbit. Ein einzelnes Zeichen wird mit sieben Datenbit und einem zusätzlichen Paritätsbit dargestellt. Die Baudrate beträgt 2400 Baud (kann der PC-1500 gerade noch verkraften), die Parität "even parity".

Dann sieht die Übermittlung eines Wägeresultates der Waage zu dem Computer folgendermassen aus:

S space space +123.45 space g CR LF

Die Länge des Strings beträgt also 14 Zeichen.

Die Daten kommen beim PC-1500 allerdings teilweise verstümmelt an, da eine Datenübertragungssteuerung, das sogenannte Handshake, in diesem Fall nicht möglich ist, oder aber von mir nicht richtig eingerichtet wurde. Hier wäre noch eine Verbesserung erforderlich.

Andererseits ist die Verstümmelung der Daten in der Regel nicht weiter schlimm, da auch unvollständige Daten meist noch genug Information enthalten; es fehlen nämlich immer nur die linken Zeichen des Textstrings. Hat der String also immer noch eine Länge von mindestens 9 Zeichen, so ist darin je nach Gewichtswert immer noch die vollständige oder zumindest notwendige Information enthalten. Das Vorzeichen zum Beispiel ist normalerweise nicht erforderlich, da meist mit positiven Gewichtswerten gearbeitet wird. Somit kommt es nur zu wenigen echten Ausfällen, bei 250 Meßwerten etwa 6-10, also maximal 4%.

Durch die Basic-Programmierung ist der PC-1500 relativ langsam; maximal kann er ca. 5 Meßwerte pro Sekunde erfassen. Falls das nicht ausreicht, müßte auf Maschinenprogrammierung ausgewichen werden.

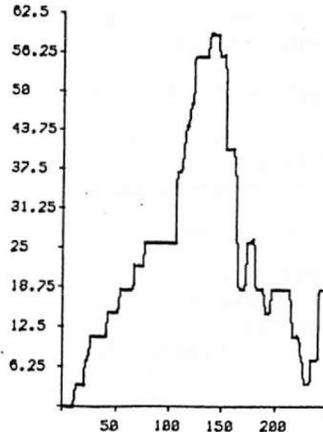
Do not sale !

Nun aber zum Programmablauf:

Der Start erfolgt mit RUN oder DEF A. Dann wird die Anzahl der gewünschten Meßwerte eingegeben. Sie ist je nach Speicherausbau auf maximal 1024 begrenzt. Als nächstes kann man einen Wert für die Verzögerung eingeben; der eingegebene Wert steuert über die WAIT-Instruktion die Zeitdauer zwischen der Erfassung zweier Meßwerte. Bei Eingabe von "0" werden knapp 5 Meßwerte pro Sekunde erfaßt. Da eine WAIT-Einheit ca. 1/64 Sekunde und der Maximalwert 65535 beträgt, kann die Zeitspanne zwischen zwei Meßwerten auf ca. 17 Minuten ausgedehnt werden. So könnte man den Rechner theoretisch zwölf Tage lang mit der Erfassung von 1024 Meßwerten beschäftigen!

Zum Starten der Messung ist dann noch ENTER zu drücken. Die Meßwerte werden nun eingelesen und der Vorgang bei Erreichen der Meßzahlvorgabe beendet. Mit DEF B wird der Ausdruck der Graphik gestartet. Die Einteilung und Beschriftung des Diagramms erfolgt automatisch. Zum Schluß erfolgt der Ausdruck der Meßdauer. Mit DEF C können die Daten auf Band gespeichert werden, mit DEF D werden sie wieder geladen.

Das Beispiel-Diagramm zeigt eine willkürliche Wägung mit  $N = 250$  Meßwerten und einer Verzögerung von  $V = 25$ .



Dauer der Messung:  
3 m 12 s

```
10 "WAAGE 1"
20 REM G.Bast, Nassauer Str. 4, 6270 Idstein
30 "A"CLEAR :SETDEV
40 INPUT "Anz. Mess.(max. 1024):";N
50 JJ=INT (N/256):DIM A$(JJ,255)
60 INPUT "Verzoegerung:";V
70 CLS :WAIT :PRINT "START ----> ";CHR$ 127;"ENTER";CHR$
127:WAIT V
80 SETCOM 2400,7,E,1:OUTSTAT 0
90 T0=TIME
100 FOR J=0TO 3:FOR I=0TO 255
110 SETDEV KI:INPUT A$(J,I):IF LEN A$(J,I)<9GOTO 110
120 SETDEV :IF V>0PRINT (J+1)*(I+1),VAL (RIGHT$ (A$(J,I),9
)
)
130 IF ((J+1)*(I+1))=NGOTO 150
140 NEXT I:NEXT J
150 T1=TIME :END
160 "B"GRAPH :GLCURSOR (40,-250):SORGN
170 GLCURSOR (0,250):LINE -(0,0)-(180,0),0,0:GLCURSOR (0,0
)
)
180 FOR K=0TO 250STEP 25:GLCURSOR (0,K):LINE -(-3,K):NEXT
K
190 FOR K=0TO 175STEP 35:GLCURSOR (K,0):LINE -(K,-3):NEXT
K
200 MI=1E9
210 FOR J=0TO 3:FOR I=0TO 255
220 IF LEN A$(J,I)=0LET A$(J,I)=A$(J,I-1)
230 IF VAL (RIGHT$ (A$(J,I),9))>MALET MA=VAL (RIGHT$ (A$(J
,I),9))
240 IF MI>VAL (RIGHT$ (A$(J,I),9))LET MI=VAL (RIGHT$ (A$(J
,I),9))
250 IF ((J+1)*(I+1))=NGOTO 270
260 NEXT I:NEXT J
270 DG=INT (MA+.5)-INT (MI-.5):Y=INT (250/DG):X=175/N
280 CSIZE 1:FOR K=25TO 250STEP 25:GLCURSOR (-40,K-3):LPRIN
T K/Y:NEXT K
290 FOR K=35TO 140STEP 35:GLCURSOR (K-15,-15):LPRINT K/X:N
EXT K
300 GLCURSOR (0,VAL (RIGHT$ (A$(0,0),9))*Y)
310 FOR J=0TO 3:FOR I=0TO 255
320 A$=RIGHT$ (A$(J,I),9):A=VAL A$:K=J*255+I
330 LINE -(K*X,A*Y)
340 IF ((J+1)*(I+1))=NGOTO 360
350 NEXT I:NEXT J
360 GLCURSOR (0,0):TEXT :LF 3
370 LPRINT "Dauer der Messung:"
380 DT=DMS (DEG T1-DEG T0)
390 H=INT DT:M=INT ((DT-H)*100):S=INT ((DT*100-M-H*100)*10
0)+1
400 IF H=0GOTO 420
410 LPRINT H;" h";
420 IF M=0GOTO 440
430 LPRINT M;" m";
440 LPRINT S;" s":LF 4:END
450 "C"CLS :INPUT "Titel:";T$
460 CLS :WAIT :PRINT "Rekorder bereit? ";CHR$ 127;"ENTER
";CHR$ 127
470 PRINT #T$;T0,T1,N,V,JJ:PRINT #A$(*)
```

Do not sale !

```
480 END
490 "D"CLS :INPUT "Titel:";T$
500 CLS :WAIT :PRINT "Rekorder bereit? ";CHR$ 127;"ENTER
";CHR$ 127
510 INPUT #T$;T0,T1,N,V,JJ
520 DIM A$(JJ,255):INPUT #A$(*)
530 END
```

### 2.1.1.2. Programm "Waage 2"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158  
Status 1 : 904.

Im Gegensatz zum Programm "Waage 1" erfolgt hier das Plotten des Diagramms im online-Betrieb. Dadurch ist man an keine Speicherbegrenzung gebunden. Eine Begrenzung erfolgt nur durch den maximalen Koordinatenwert von -2048.

Nach dem Start mit RUN oder DEF A wird nach Eingabe des Abbildungsfaktors verlangt. Er regelt je nach zu erwartendem Gewichtsbereich die Beschriftung der Y-Achse. Faktor 2 bedeutet z.B. eine Scala von 0-100 g, Faktor 20 von 0-10 g, da die Y-Achse eine Länge von 200 Einheiten hat.

Desweiteren muß der X-Vorschub eingegeben werden; durch ihn wird der Vorschub pro Meßwert auf der X-Achse festgelegt. Bei längerdauernden Messungen wählt man ihn in der Regel <1, bei kurzen Messungen größer.

Durch Eingabe von X-Ende wird festgelegt, wann die Messung abgebrochen wird; als Eingabe kann maximal 2048 erfolgen (s.o.).

Nun erfolgt zunächst der Ausdruck des Datums. Dazu ist vor Start des Programms in Zeile 300 mit J\$ das aktuelle Jahr einzugeben. Anschließend erfolgt Zeichnung und Skalierung der Y-Achse, dann noch Ausdruck der Startzeit. Nun wird die Meßkurve geplottet.

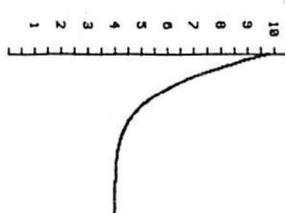
Am Schluß werden noch einmal Zeit und Dauer der Messung ausgedruckt.

Der Beispiel-Plot zeigt die Wasserabgabe eines Wägegutes als Funktion der Zeit.

Die Meßdauer betrug 22 Minuten und 18 Sekunden. Es wurde ein Abbildungs-Faktor von 20 verwendet. Der X-Vorschub betrug 0.5.

Datum: 23.02.88

Zeit: 18.31



Zeit: 18.53

Dauer: 0:22:18

Donot sale!

```
10 "WAAGE 2"
20 REM G.Bast, Nassauer Str. 4, 6270 Idstein
30 "A"CLEAR :SETDEV :D=9
40 INPUT "Abbildungs-Faktor:";G:D=D-(G>2)-(G>19)
50 CLS :INPUT "X-Vorschub:";Y
60 CLS :INPUT "X-Ende:"E:IF E>2048GOTO 60
70 TEXT :GOSUB 320:GRAPH :GLCURSOR (0,-50):SORGN
80 GOSUB 230
90 SETCOM 2400,7,E,1:OUTSTAT 0
100 SETDEV KI
110 INPUT A$:IF LEN A$<DGOTO 110
120 A$=RIGHT$ (A$,D):A=VAL A$
130 GLCURSOR (A*G,0)
140 X=0:T0=TIME
150 SETDEV KI
160 INPUT A$:T1=TIME :IF LEN A$<DGOTO 190
170 X=X+Y
180 A$=RIGHT$ (A$,D):A=VAL A$:LINE -(A*G,-X)
190 SETDEV
200 IF X>=EGOTO "B"
210 GOTO 150
220 "B"TEXT :LPRINT :LPRINT :CSIZE 1:GOSUB 350:TEXT :LPRIN
T :GOTO 370
230 LINE (0,0)-(210,0):GLCURSOR (0,0)
240 FOR I=0TO 200STEP 10
250 GLCURSOR (I,0):LINE -(I,5)
260 NEXT I
270 ROTATE 1:CSIZE 1
280 FOR I=20TO 200STEP 20:GLCURSOR (I-3,30):LPRINT I/G:NEX
T I
290 GLCURSOR (210,40):LPRINT "g"
300 GLCURSOR (0,45):ROTATE 0:GOSUB 350
310 RETURN
320 LPRINT "Datum: ";:J$="88":N=INT (TIME /100):N=N/100:N=
INT N/100+(N-INT N)*100
330 LPRINT N;".":J$
340 RETURN
350 LPRINT "Zeit: ";:N=TIME /100-INT (TIME /100):N=N*1E4:N
=INT N/100:USING "###.##":LPRINT N:USING
360 RETURN
370 DT=DMS (DEG T1-DEG T0)
380 H=INT DT:M=INT ((DT-H)*100):S=INT ((DT*100-M-H*100)*10
0)+1
390 LPRINT "Dauer:";H;":":STR$ M;":":STR$ S
400 END
```

### 2.1.1.3. Programm "Gewicht"

Hardware: PG-1500(A), CE-150, CE-158

Status 1 : 1283

Auch dieses Programm übernimmt Meßdaten über die serielle Schnittstelle direkt von einer elektronischen Waage.

Mit diesem Programm kann eine Stichprobe von einzelnen Wägegütern mit gleichem Sollgewicht ausgewertet werden.

Der Start des Programms erfolgt mit RUN oder DEF A; nach Eingabe von unterer und oberer Toleranzgrenze wird jeweils ein Stück auf die Waage gelegt und der Meßwert mit ENTER übernommen. Werden die Toleranzwerte über- oder unterschritten, ertönt ein Signal. Sind alle Einzelstücke gewogen, wird dieser Programmteil mit der BREAK-Taste abgebrochen.

Mit DEF B erfolgt die Auswertung. Zunächst werden Datum und Uhrzeit ausgedruckt. Dazu muß natürlich der TIME-Wert korrekt eingestellt sein und in Zeile 180 muß mit J\$ das aktuelle Jahr eingegeben werden.

Dann erfolgen Ausdruck von Minimum, Maximum, Mittelwert und Standardabweichung. Anschließend werden die Toleranzverletzer aufgelistet mit Nummer, Gewicht und Abweichung in Prozent von den Toleranzgrenzen.

Zum Schluß wird noch angegeben, wieviel Proben jeweils innerhalb und außerhalb der Toleranzgrenzen liegen.

Mit DEF C und DEF D werden die Meßdaten gespeichert und geladen.

Beispiel-Ausdruck:

Datum: 23.02.88  
Uhrzeit: 15.01

Min.: 6.82  
Max.: 7.06  
Mittel: 6.94  
Stand.abw. 0.08

Toleranzverletz.:  
( 6.85 - 7.05)

Nr.	Gew.	% Abw.
3	6.84	-0.14
12	7.06	0.14
14	6.82	-0.43
19	6.84	-0.14

15 Pr. inn. Tol.  
4 Pr. aus. Tol.

```
10 "GEWICHT"
20 REM G.Bast, Nassauer Str. 4, 6270 Idstein
30 "A" CLEAR : WAIT : BEEP ON
40 SETCOM 2400,7,E,1:OUTSTAT 0
50 DIM A$(255),T(255)
60 CLS : INPUT "Untere Toleranzgr.:";UG,"Obere Toleranzgre
nze:";OG
70 I=0:MI=OG:S=0
80 SETDEV KI:INPUT A$(I):IF LEN A$(I)<9GOTO 80
90 A$=RIGHT$(A$(I),9):A=VAL A$:S=S+A:X=X+A*A
100 IF A<UGOR A>OGBEEP 2:T(I)=1
110 IF MI>ALET MI=A
120 IF A>MALET MA=A
130 SETDEV :PRINT I+1,A
140 I=I+1
150 GOTO 80
160 "B"MT=S/(I+1)
170 SD=(X-(I+1)*MT*MT)/I:SD=SQR SD
180 LPRINT "Datum: ";:J$="88":N=INT (TIME /100):N=N/100:N=
INT N/100+(N-INT N)*100:LPRINT N;".":J$
190 LPRINT "Uhrzeit: ";:N=TIME /100-INT (TIME /100):N=N*1E
4:N=INT N/100:USING "###.##":LPRINT N:LPRINT
200 USING "###.##"
210 LPRINT "Min.:";TAB 10;MI
220 LPRINT "Max.:";TAB 10;MA
230 LPRINT "Mittel:";TAB 10;MT
240 LPRINT "Stand.abw.:";TAB 10;SD
250 LPRINT :K=0:LPRINT "Toleranzverletz.:"
260 LPRINT "(";UG;" -";OG;")":LPRINT
270 LPRINT TAB 2;"Nr.:";TAB 6;"Gew.:";TAB 12;"% Abw.:";LPRINT

280 FOR J=0TO I:IF T(J)=0GOTO 340
290 K=K+1:USING "####"
300 A$=RIGHT$(A$(J),9):A=VAL A$
310 IF A<UGLET DG=(A-UG)/UG*100
320 IF A>OGLET DG=(A-OG)/OG*100
330 LPRINT J+1;TAB 3;USING "###.##";A;TAB 10;DG
340 NEXT J
350 IF K=0LPRINT TAB 6;"keine"
360 LPRINT :USING "####"
370 LPRINT I+1-K;" Pr. inn. Tol."
380 LPRINT K;" Pr. aus. Tol."
390 LF 4:END
400 "C"CLS :INPUT "Titel:";T$
410 CLS :WAIT :PRINT "Rekorder bereit? ";CHR$ 127;"ENTER"
:CHR$ 127
420 PRINT #T$;UG,OG,S,X,MI,MA,A$(*),T$(*)
430 END
440 "D"CLS :INPUT "Titel:";T$
450 CLS :WAIT :PRINT "Rekorder bereit? ";CHR$ 127;"ENTER"
:CHR$ 127
460 DIM A$(255),T(255)
470 INPUT #T$;UG,OG,S,X,MI,MA,A$(*),T$(*)
480 END
```

Do not sale !

Das folgende Programm "Sensitometrie" benötigt als Meßgerät ein Densitometer zur Messung der photographischen Dichte. Da den meisten Lesern dieses Gebiet relativ unbekannt sein dürfte, will ich an dieser Stelle doch ein bißchen über Grundlagen erzählen.

Ein Densitometer ist ein Dichtemeßgerät, mit dem man die Schwärzungsdichten sowohl von durchsichtigen als auch von Aufsichtsbildern messen kann. Das Arbeitsprinzip des Densitometers beruht auf der vergleichenden Intensitätsmessung eines gleichbleibenden Lichtstrahls vor und nach dem Einbringen des Prüflings in den Strahlengang. Die Dichteangabe entspricht dem Intensitätsverhältnis zwischen dem ursprünglich eingestrahlenen und dem durchgelassenen (Durchlicht) bzw. remittierten Licht (Auflicht), wobei die ermittelten Zahlenwerte dekadisch logarithmiert werden. In diesem speziellen Fall handelt es sich um ein MacBeth-Densitometer Typ TR 924.

Die für die Messung erforderlichen photographischen Vorlagen erhält man durch die Belichtung in einem Sensitometer und die daran anschließende Verarbeitung des photographischen Materials (Entwicklung, Fixierung, Wässerung, Trocknung). Ein Sensitometer ist ein Belichtungsgerät, in dem mit Hilfe eines Normkelles unter Normbedingungen auf photographischem Film oder Papier ein Stufen- oder Verlaufkeil aufbelichtet wird.

#### 2.1.1.4. Programm "Sensitometrie"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158, CE-515P  
Status 1 : 6216 (für Variable ca. 8 KB erforderlich)

Die Sensitometrie befaßt sich mit der wissenschaftlichen Erforschung der Auswirkung von Belichtung und Entwicklung lichtempfindlicher Materialien und der Charakterisierung ihrer photographischen Eigenschaften.

Das vorliegende Programm ermittelt die wichtigsten photographischen Kennzahlen für Schwarzweiß-Photopapiere. Voraussetzung dafür ist die Dichtemessung mittels eines Densitometers. Im Fall von Photopapieren, also undurchsichtigen Körpern, wird die Remission oder das Reflexionsvermögen gemessen. Hierbei wird das Verhältnis von remittierter zu eingestrahelter Lichtmenge unter definierten Bedingungen bestimmt. Der dekadische Logarithmus des reziproken Wertes der Remission wird Schwärzung bzw. photographische Dichte oder auch optische Dichte genannt. Der Begriff der optischen Dichte kann aber auch eine andere Bedeutung haben; in der Optik bestimmt die optische Dichte eines durchsichtigen Materials wie z.B. Glas dessen Brechkraft.

Über die serielle Schnittstelle ist der Computer mit dem Densitometer verbunden. In den Zellen 1430 - 1500 werden die Daten während der Messung in den Computer eingelesen. Natürlich ist auch eine Eingabe der Daten per Hand möglich.

Die Ausgabe der Dichtedaten aus dem Densitometer erfolgt als String in der Form "Space D1 D2 D3".

Vorlage für die Messung sind photographische Stufenkeile, die von Stufe zu Stufe

gleichartig und stetig um den gleichen Betrag in der Dichte zunehmen. Gebräuchlich sind Stufenkeile mit einer Keilkonstanten von 0.10 und 0.15. Die Anzahl der Stufen beträgt meist 20 oder 30.

Aus den gemessenen Werten erstellt das Programm eine Dichtekurve in einem Koordinatensystem, auf dessen Ordinate die Dichte aufgetragen ist, während auf der Abszisse die Belichtung dargestellt ist. Die Belichtung ist ein Produkt aus Lichtintensität  $I$  und Belichtungszeit  $t$ .  $I$  wird durch die Stufen des Graukeils variiert. Eine Keilkonstante von 0.10 bedeutet eine Änderung von  $I$  um den Faktor  $\sqrt[3]{2} = 1.26$  von Stufe zu Stufe. Bei 30 Stufen beträgt so der Lichtumfang vom geringsten zum größten  $I$  1:1000, was bei Photopapieren in der Regel ausreicht.

Die Dichtekurve ist also eine Funktion aus Intensitätsabstufung der Vorlage bei bestimmter Belichtungszeit und Dichteabstufung des Wiedergabematerials, des Photopapiers in diesem Fall.

Nach dem Start des Programms mit RUN wird zunächst der Titel der zu plottenden Graphik eingegeben. Zur Dimensionierung werden dann Anzahl der zu messenden Keile und Stufen je Keil abgefragt. In einer Graphik lassen sich maximal sechs Kurven darstellen.

Dann werden die Bezeichnungen für die Keile eingegeben. Nun muß die Frage beantwortet werden, ob die Daten vom Band, aus dem Densitometer oder per Hand eingegeben werden.

Das Laden der Daten vom Band erfolgt in den Zeilen 1370 - 1420; das Einlesen aus dem Densitometer in den Zeilen 1430 - 1500; die Eingabe per Hand in den Zeilen 110 - 140. Nach der Dateneingabe per Hand ist auch noch eine Korrektur der Daten möglich, die in den Zeilen 790 - 820 erfolgt.

Nach Eingabe der Daten erfolgt die Berechnung. Hierbei werden verschiedene photographische Kennzahlen ermittelt. Einfach aus den Meßwerten abzulesen sind z.B. die minimale und maximale Dichte,  $D_{\min}$ , auch Schleier genannt, und  $D_{\max}$ .

Der Neigungswinkel des annähernd geradlinigen Teils der Dichtekurve zur Abszisse ist ein Maß für die Kontrastwiedergabe, auch Gamma-Wert ( $\gamma$ ) genannt. Das Programm ermittelt drei verschiedene Gradienten: den Gradienten, der in etwa dem Gamma-Wert entspricht. Er ermittelt die Steigung der Kurve im Bereich von Dichte 0.6 bis 0.9 über  $D_{\min}$ , unabhängig davon, ob dieser Bereich geradlinig ist oder nicht.

Der maximale Gradient ist die maximale Steigung der Kurve in einem Punkt.

Der mittlere Gradient, auch Beta-Wert ( $\beta$ ) genannt, ist die Steigung über die ganze Kurve von Dichte 0.03 über Schleier bis zu der Dichte, in der die Steigung  $\propto$  Dichte 0.05 wird.

Die relative Empfindlichkeit wird ermittelt, indem man von Dichte 0.6 über Schleier senkrecht auf die Abszisse stößt. Relativ deshalb, weil nur Keile, die mit gleichen Vorlagen, gleicher Zeit und gleicher Intensität belichtet wurden, vergleichbar sind.

Der Kopierumfang wird ermittelt, indem man die Differenz der Projektion der Punkte Dichte 0.02 über  $D_{\min}$  und Dichte 0.1 unter  $D_{\max}$  auf die Abszisse bestimmt. Er ist ein Maß dafür, welchen Helligkeitsumfang das Photopapier wiedergeben kann; z.B. bedeutet ein Kopierumfang von 1.3 einen Helligkeitsumfang von 1:20.

Etwas Ähnliches ist der "log exposure range" (LER); er ist in der amerikanischen ANSI-Norm ein Maß zur Einstufung in die Gradationsstufen von 0 = Extraweich bis 5 = Extrahart. Er ist definiert als Bereich von Dichte 0.04 über  $D_{\min}$  bis 90% von  $D_{\max}$ .

Bei der Berechnung dieser Kennzahlen, aber auch beim Plotten der Kurven, wird von einer linearen Verbindung zwischen den Meßpunkten ausgegangen. Das ist zwar nicht ganz korrekt, aber eine Berechnung über Spline-Funktionen würde die Genauigkeit nur unwesentlich verbessern - der Fehler beträgt lediglich ca. 0.4 % - und die sowieso schon recht lange Rechenzeit würde noch gewaltig verlängert werden. Deshalb wurde hier darauf verzichtet.

Nach Abschluß der Berechnung werden Koordinatensystem und Kurven geplottet sowie die photographischen Kennzahlen ausgedruckt. Neben der Dichtekurve wird noch eine sogenannte Gradientenkurve in kleinerem Maßstab geplottet. Hier ist der Gradient  $\Delta D / \Delta \log H$  gegen die Dichte  $D$  aufgetragen. Diese Kurven erlauben eine schnelle visuelle Beurteilung wichtiger photographischer Eigenschaften im gegenseitigen Vergleich. Nach dem Ausdruck der Kurven will der Computer wissen, ob Sie einen weiteren Ausdruck wünschen; ist dies nicht der Fall, werden Sie gefragt, ob Sie einen Ausdruck mit normierten Kurven wünschen. Darunter versteht man eine Relativierung der Dichten zum besseren Vergleich von Materialien stark unterschiedlicher maximaler Dichten, z.B. glänzendes und mattes Photopapier. Es wird der Quotient aus Dichte/ $D_{\max}$  gebildet, so daß alle Kurven ein  $D_{\max}$  (rel.) von 1 erreichen. Nach der Berechnung werden die normierten Kurven gezeichnet. Die sensitometrischen Werte dagegen bleiben unverändert.

Weiter will der Computer wissen, ob die Dichtedaten ausgedruckt werden sollen. Ein Ausdruck erfolgt auf dem Plotter CE-150. Die Streifen können dann auf die Rückseite des A4-Ausdrucks geklebt werden.

Als Letztes können die Daten auf Kassette gespeichert werden. Die Bezeichnungen aller gemessenen Keile erscheinen nacheinander auf dem Display; durch jeweilige Eingabe von "J" für Ja werden die entsprechenden Daten gespeichert. Die Routine kann an eventuell vorhandene Schnelladeprogramme angepaßt werden.

Als Beispiel wurde eine Gradationsreihe mit den Gradationen 1/WEICH, 2/SPEZIAL, 3/NORMAL und 4/HART gewählt. Es handelt sich um ein kunststoffbeschichtetes Papier mit glänzender Oberfläche.

Die Gradationen 3 und 4 wurden doppelt so lange belichtet wie die Gradationen 1 und 2; beim Vergleich der relativen Empfindlichkeiten müssen die Werte der Gradationen 3 und 4 also halbiert werden.

Bei der Auswertung zeigt es sich, daß die beiden weicheren Gradationen (1 und 2) nicht innerhalb des Normbereichs liegen; sie sind beide zu weich ausgefallen.

1/WEICH

1: 0.05	16: 0.60
2: 0.05	17: 0.74
3: 0.05	18: 0.91
4: 0.06	19: 1.10
5: 0.06	20: 1.30
6: 0.06	21: 1.48
7: 0.06	22: 1.63
8: 0.06	23: 1.78
9: 0.07	24: 1.92
10: 0.10	25: 2.01
11: 0.13	26: 2.08
12: 0.19	27: 2.13
13: 0.27	28: 2.15
14: 0.35	29: 2.18
15: 0.47	30: 2.19

3/NORMAL

1: 0.06	16: 1.99
2: 0.06	17: 2.08
3: 0.06	18: 2.15
4: 0.06	19: 2.18
5: 0.06	20: 2.21
6: 0.07	21: 2.24
7: 0.08	22: 2.25
8: 0.12	23: 2.26
9: 0.24	24: 2.27
10: 0.46	25: 2.27
11: 0.71	26: 2.27
12: 1.03	27: 2.27
13: 1.35	28: 2.27
14: 1.60	29: 2.27
15: 1.83	30: 2.27

2/SPEZIAL

1: 0.06	16: 0.84
2: 0.06	17: 1.02
3: 0.06	18: 1.21
4: 0.06	19: 1.47
5: 0.06	20: 1.71
6: 0.06	21: 1.89
7: 0.06	22: 2.00
8: 0.07	23: 2.07
9: 0.07	24: 2.13
10: 0.09	25: 2.16
11: 0.13	26: 2.19
12: 0.21	27: 2.20
13: 0.33	28: 2.22
14: 0.47	29: 2.23
15: 0.65	30: 2.24

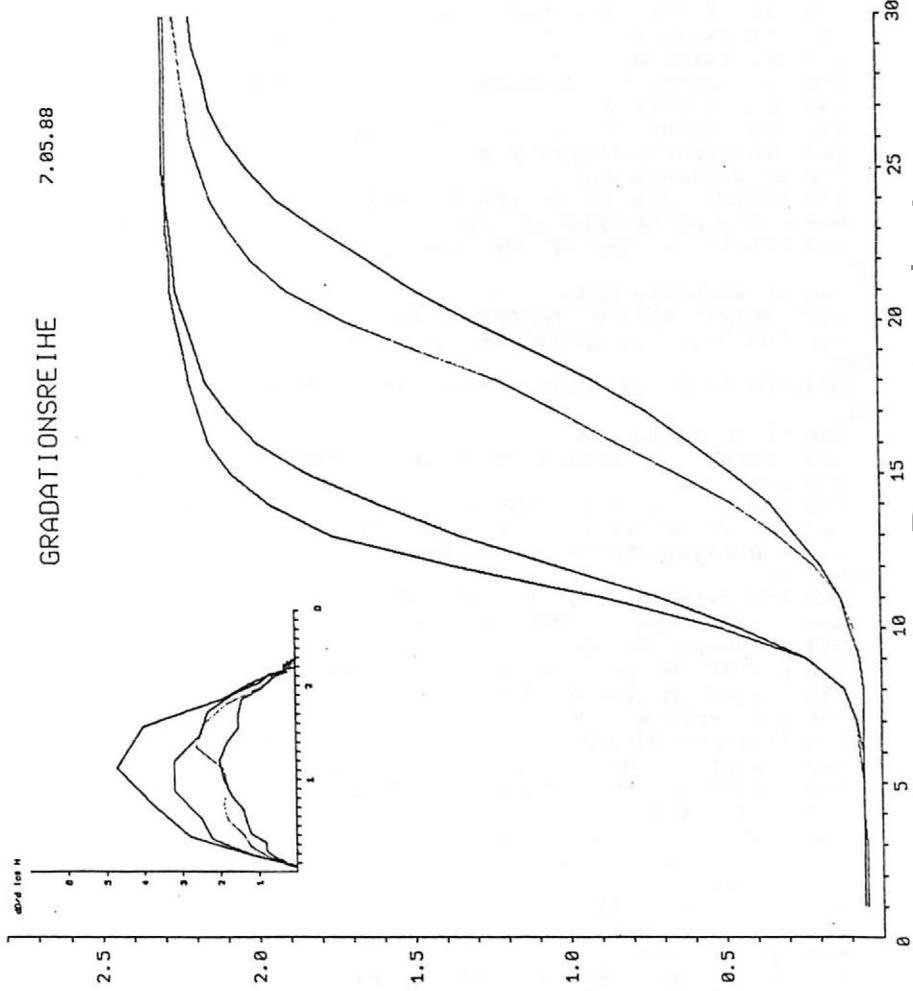
4/HART

1: 0.06	16: 2.14
2: 0.06	17: 2.17
3: 0.06	18: 2.20
4: 0.06	19: 2.22
5: 0.06	20: 2.24
6: 0.06	21: 2.26
7: 0.08	22: 2.26
8: 0.12	23: 2.27
9: 0.24	24: 2.27
10: 0.52	25: 2.28
11: 0.89	26: 2.28
12: 1.36	27: 2.28
13: 1.76	28: 2.28
14: 1.95	29: 2.28
15: 2.07	30: 2.28

Do not sale !

# GRADATIONSREIHE

7.05.88



1/AEICH

Mittl. Gradient	1.14
Gradient (max.)	1.74
Empf. (rel.)	2.30
Dmin	0.85
Dmax	2.19
Kompensations	1.82
109 exposure range	1.49
(1.48-1.78) ---->	0/EXTRARAEICH

2/SPEZIAL

Mittl. Gradient	1.74
Gradient (max.)	1.88
Gradient (max.)	2.08
Empf. (rel.)	3.12
Dmin	0.80
Dmax	2.24
Kompensations	1.58
109 exposure range	1.58
(1.15-1.48) ---->	1/AEICH

3/AUFRITZ

Mittl. Gradient	1.88
Gradient (max.)	2.97
Gradient (max.)	3.28
Empf. (rel.)	8.32
Dmin	0.80
Dmax	2.27
Kompensations	0.91
109 exposure range	0.91
(0.88-0.95) ---->	3/AUFRITZ

4/HART

Mittl. Gradient	2.29
Gradient (max.)	3.91
Gradient (max.)	4.78
Empf. (rel.)	9.17
Dmin	0.78
Dmax	2.58
Kompensations	1.13
109 exposure range	0.74
(0.65-0.88) ---->	4/HART

Do not sale!

```
10 "SENSITOMETRIE" CLEAR
20 REM (c) Georg Bast, Nassauer Str.4, 6270 Idstein
30 DIM T$(0)*20: INPUT "Ueberschrift: "; T$(0): CLS
40 INPUT "ANZAHL KURVEN: "; M, "ANZAHL STUFEN: "; N
50 DIM P0(M), P1(M), P2(M), P3(M), P4(M), P5(M), H5(M), X(N), R$(3)
*1, H6(M), X5(M)
60 DIM A(M,N), A$(M)*25, B(M,N), C(M), D(M), DD(M), DM(M), DN(M), G
M(M), G(M), LE(M), KU(M)
70 DIM X$(M), Y$(M), H0(M), H1(M), H2(M), H3(M), H4(M), X0(M), X1(M)
), X2(M), X3(M), X4(M)
80 WAIT 0: FOR J=1 TO M: CLS : PRINT "Bez. (" ; STR$ J ; ") : " ; : INPUT
A$(J) : NEXT J
90 CLS : INPUT "Daten von Band ? " ; C$ : IF C$="J" GOTO 1370
100 CLS : INPUT "aus Densitometer ? " ; C$ : IF C$="J" GOTO 1430
110 FOR J=1 TO M
120 FOR I=1 TO N
130 CLS : PRINT I ; ". (" ; STR$ J ; ") : " ; : INPUT A(J, I)
140 NEXT I : NEXT J
150 CLS : INPUT "Korrektur J/N ? " ; B$ : IF B$="J" GOTO 790
160 OPEN "LPRT": CONSOLE 0, 0
170 IF W=0 GOSUB 910
180 LPRINT CHR$ 27 ; "b" : LPRINT CHR$ 27 ; "0" : LPRINT "L0" : LPRINT
"M25, -30" : LPRINT CHR$ 27 ; "?b"
190 LPRINT "I" : LPRINT "M0, -990" : LPRINT "D0, 0, 924, 0" : LPRINT "
H"
200 IF NO=0 GOTO 220
210 LPRINT "M792, 0" : LPRINT "D792, 5" : GOTO 230
220 FOR I=1 TO 28 : LPRINT "M" ; I*33 ; ", 0" : LPRINT "D" ; I*33 ; ", 5" : N
EXT I
230 FOR K=1 TO 30 : LPRINT "M0, " ; -K*33 : LPRINT "D-5, " ; -K*33 : NEXT
K
240 IF NO=0 GOTO 270
250 LPRINT "Q1" : LPRINT "M787, 40" : LPRINT "P1"
260 GOTO 280
270 LPRINT "Q1" : FOR I=5 TO 25 STEP 5 : LPRINT "M" ; I*33-5 ; ", 60" : L
PRINT "P" ; USING "##. #" ; I/10 : USING : NEXT I
280 FOR K=30 TO 1 STEP -5 : LPRINT "M-25, " ; -K*33+20 : LPRINT "P" ; K
: NEXT K
290 FOR J=1 TO M : JJ=J : IF J>4 LET JJ=JJ-4 : LPRINT "L2"
300 LPRINT CHR$ 27 ; CHR$ (47+JJ)
310 IF NO=0 GOTO 330
320 LPRINT "M" ; N(J, 1)*792 ; ", " ; -33 : GOTO 340
330 LPRINT "M" ; A(J, 1)*330 ; ", -33"
340 FOR I=1 TO N
350 IF NO=0 GOTO 370
360 LPRINT "D" ; N(J, I)*792 ; ", " ; -I*33 : GOTO 380
370 LPRINT "D" ; A(J, I)*330 ; ", " ; -I*33
380 NEXT I : NEXT J
390 GOSUB 1530 : GOSUB 1790
400 LPRINT "M-25, -990" : LPRINT "I" : LPRINT "M0, -80" : LPRINT "I"
: LPRINT CHR$ 27 ; "?a"
410 USING "#####.###"
420 FOR J=1 TO M : JJ=J : IF J>4 LET JJ=JJ-4
430 LPRINT CHR$ 27 ; CHR$ (47+JJ)
440 LPRINT "M" ; 920 - ((J-1)*150) ; ", 0"
450 LPRINT "P" ; A$(J) : IF J>4 LPRINT "R3, -20" : LPRINT "J0, -30"
460 LPRINT "M" ; 920 - ((J-1)*150) - 20 ; ", 0"
470 LPRINT "Pmittl. Gradient      " ; (INT (100*C(J)/D(J)*10+.5
```

Do not sale !

```
) /100
480 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-30;".0"
490 LPRINT "PGradient          ";(INT (100*G(J)+.5))/100
500 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-40;".0"
510 LPRINT "PGradient (max.)    ";GM(J)*10
520 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-50;".0"
530 LPRINT "PEmpf. (rel.)        ";(INT (100*H5(J)+.5))/100
540 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-60;".0"
550 LPRINT "PDmin              ";DN(J)
560 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-70;".0"
570 LPRINT "PDmax              ";DM(J)
580 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-80;".0"
590 LPRINT "PKopierumfang       ";(INT (100*KU(J)+.5))/100+
.1
600 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-90;".0"
610 LPRINT "Plog exposure range ";(INT (100*LE(J)+.5))/100
620 LPRINT "M";920-((J-1)*150)-100;".0"
630 LPRINT "P";Y$(J);" ----> ";X$(J)
640 NEXT J:USING
650 LPRINT CHR$ 27;"a":NO=0:CLS :INPUT "noch ein Ausdruck?";
W$:W=0:IF W$="J"LET W=1
660 IF W=0GOTO 700
670 CLS :INPUT "Kurven normiert ? (J/N)";NO$:IF NO$="J"LET N
O=1
680 IF NO=1GOSUB 1830
690 IF W=1CLS :WAIT :PRINT "Papier einlegen !":GOTO 180
700 CLS :INPUT "Daten ausdrucken ? ";C$:IF C$="J"GOTO 830
710 CLS :INPUT "Daten speichern ? ";D$:IF D$="J"GOTO 730
720 END
730 WAIT 0:FOR J=1TO M:CLS :PRINT A$(J);" (J/N)";:INPUT E$:I
F E$="N"GOTO 770
740 A$="":A$=A$(J)
750 FOR I=1TO N:X(I)=A(J,I):NEXT I
760 PRINT #A$;A$,N,X(*)
770 NEXT J
780 GOTO 720
790 CLS :INPUT "Keil Nr.:";O;"Stufe Nr.:";P:GOTO 810
800 GOTO 820
810 WAIT 0:PRINT P;".(";STR$ O;"):";:INPUT A(O,P):GOTO 790
820 GOTO 160
830 OPN :TEXT :WAIT 0:FOR J=1TO M:CLS :PRINT A$(J);" (J/N)";
:INPUT C$:IF C$="N"GOTO 890
840 COLOR 0:LPRINT A$(J):LF 1:USING "##.##"
850 FOR I=1TO N/2:IF I<10TAB 1
860 LPRINT STR$ I;";";A(J,I);TAB 10;STR$ (I+N/2);";";A(J,I+N
/2)
870 NEXT I
880 USING :LF 2
890 NEXT J
900 GOTO 710
910 FOR J=1TO M:FOR I=1TO N-1
920 B(J,I)=A(J,I+1)-A(J,I):IF B(J,I)<0THEN LET B(J,I)=0:A(J,
I+1)=A(J,I)
930 C(J)=C(J)+B(J,I):D(J)=D(J)+1
940 IF B(J,I)<.03AND A(J,I)<1THEN LET D(J)=D(J)-1:C(J)=C(J)-
B(J,I)
950 IF B(J,I)<.05AND A(J,I)>1THEN LET D(J)=D(J)-1:C(J)=C(J)-
B(J,I)
```

Do not sale !

```
960 DD(J)=DD(J)+1:IF A(J,I)>1AND B(J,I)<=.05THEN LET DD(J)=D
D(J)-1
970 NEXT I:NEXT J
980 FOR J=1TO M:DN(J)=A(J,1)
990 FOR I=1TO N
1000 IF A(J,I)>DM(J)THEN LET DM(J)=A(J,I)
1010 IF B(J,I)>GM(J)THEN LET GM(J)=B(J,I)
1020 NEXT I:NEXT J
1030 FOR J=1TO M
1040 P0(J)=DN(J)+.6:P1(J)=DN(J)+.04
1050 FOR I=1TO N-1
1060 IF P0(J)>A(J,I)AND P0(J)<=A(J,I+1)LET X0(J)=(P0(J)-A(J,I
)/B(J,I):H0(J)=I+X0(J)
1070 NEXT I
1080 H1(J)=H0(J)+3
1090 X1(J)=H1(J)-INT H1(J)
1100 P2(J)=A(J,INT H1(J))+B(J,INT H1(J))*X1(J):G(J)=(P2(J)-P0
(J))/.3
1110 FOR I=1TO N-1
1120 IF P1(J)>A(J,I)AND P1(J)<=A(J,I+1)LET X2(J)=(P1(J)-A(J,I
)/B(J,I):H2(J)=I+X2(J)
1130 NEXT I
1140 IF DD(J)>N-2THEN LET DD(J)=N-2
1150 P3(J)=A(J,DD(J)+2)*.9
1160 FOR I=1TO N-1
1170 IF P3(J)>A(J,I)AND P3(J)<=A(J,I+1)LET X3(J)=(P3(J)-A(J,I
)/B(J,I):H3(J)=I+X3(J)
1180 NEXT I
1190 LE(J)=(H3(J)-H2(J))/10
1200 P4(J)=DN(J)+.02:P5(J)=DM(J)-.1
1210 FOR I=1TO N-1
1220 IF P4(J)>A(J,I)AND P4(J)<=A(J,I+1)LET X4(J)=(P4(J)-A(J,I
)/B(J,I):H4(J)=I+X4(J)
1230 IF P5(J)>A(J,I)AND P5(J)<=A(J,I+1)LET X5(J)=(P5(J)-A(J,I
)/B(J,I):H6(J)=I+X5(J)
1240 NEXT I
1250 KU(J)=(H6(J)-H4(J))/10
1260 IF LE(J)<=.5LET X$(J)="6/ULTRA-HART":Y$(J)="( < 0.50 ) "
1270 IF LE(J)>.5AND LE(J)<=.65LET X$(J)="5/EXTRA-HART":Y$(J)=
"(0.50-0.65) "
1280 IF LE(J)>.65AND LE(J)<=.8LET X$(J)="4/HART":Y$(J)="(0.65
-0.80) "
1290 IF LE(J)>.8AND LE(J)<=.95LET X$(J)="3/NORMAL":Y$(J)="(0.
80-0.95) "
1300 IF LE(J)>.95AND LE(J)<=1.15LET X$(J)="2/SPEZIAL":Y$(J)="
(0.95-1.15) "
1310 IF LE(J)>1.15AND LE(J)<=1.4LET X$(J)="1/WEICH":Y$(J)="(1
.15-1.40) "
1320 IF LE(J)>1.4AND LE(J)<=1.7LET X$(J)="0/EXTRA-WEICH":Y$(J)
="(1.40-1.70) "
1330 IF LE(J)>1.7LET X$(J)="00/ULTRA-WEICH":Y$(J)="( > 1.70 )
"
1340 H5(J)=10^(-H0(J)/10)*100
1350 NEXT J
1360 RETURN
1370 OPN :SETDEV :FOR J=1TO M:WAIT :CLS :PRINT J;". Keil":A$=
A$(J)
1380 INPUT #A$:A$,Q,X(*)
```

Do not sale !

```
1390 A$=""
1400 FOR I=1TO Q:A(J,I)=X(I):X(I)=0:NEXT I
1410 NEXT J
1420 GOTO 160
1430 SETCOM 300.8,N,1:OUTSTAT 0:BEEP ON
1440 FOR J=1TO M
1450 SETDEV :WAIT :CLS :PRINT A$(J)
1460 SETDEV KI:FOR I=1TO N
1470 INPUT K$
1480 L$="":FOR K=2TO 4:L$=L$+CHR$(ASC (MID$(K$,K,1))-128):N
EXT K
1490 A(J,I)=VAL L$/100:BEEP 1:K$="":L$="":NEXT I
1500 NEXT J
1510 SETDEV :CLS :PRINT "Ausdruck-->ENTER druecken"
1520 WAIT 0:GOTO 160
1530 LPRINT "L0":LPRINT CHR$ 27;"0"
1540 IF NO=0GOTO 1570
1550 LPRINT "M900,-70":LPRINT "D620,-70,620,-315"
1560 GOTO 1580
1570 LPRINT "M900,-70":LPRINT "D620,-70,620,-350"
1580 FOR K=660TO 860STEP 40:LPRINT "M";K;","-65":LPRINT "D";K;
",-70":NEXT K
1590 LPRINT CHR$ 27;"?a"
1600 FOR K=1TO 6:LPRINT "M";617+K*40;","-50":LPRINT "P";K:NEXT
K
1610 IF NO=0GOTO 1650
1620 LPRINT "M615,-310":LPRINT "D620,-310"
1630 LPRINT "M603,-307":LPRINT "P1"
1640 LPRINT "M910,-25":LPRINT "Pd(D/Dmax)/d log H":LPRINT "M5
92,-250":LPRINT "PD/Dmax":GOTO 1680
1650 FOR K=-80TO -350STEP -10:LPRINT "M615,";K:LPRINT "D620,"
;K:NEXT K
1660 LPRINT "M603,-167":LPRINT "P1":LPRINT "M603,-267":LPRINT
"P2"
1670 LPRINT "M910,-25":LPRINT "PdD/d log H":LPRINT "M592,-350
":LPRINT "PD"
1680 FOR J=1TO M:JJ=J:IF J>4LET JJ=JJ-4:LPRINT "L1"
1690 LPRINT CHR$ 27;CHR$(47+JJ)
1700 IF NO=0GOTO 1740
1710 FOR I=1TO N-1:LPRINT "M";B(J,I)*400+620;",";-(N(J,I)+B(J
,I)/2/DM(J))*240-70
1720 LPRINT "D";B(J,I+1)*400+620;",";-(N(J,I+1)+B(J,I+1)/2/DM
(J))*240-70
1730 GOTO 1760
1740 FOR I=1TO N-1:LPRINT "M";B(J,I)*400+620;",";-(A(J,I)+B(J
,I)/2)*100-70
1750 LPRINT "D";B(J,I+1)*400+620;",";-(A(J,I+1)+B(J,I+1)/2)*1
00-70
1760 NEXT I:NEXT J
1770 IF M>4LPRINT "L2"
1780 RETURN
1790 LPRINT CHR$ 27;"?c":LPRINT CHR$ 27;"0":LPRINT "M865,-400
":LPRINT "P";T$(0):LPRINT CHR$ 27;"?b"
1800 J$="87":NX=INT (TIME /100):NX=NX/100:NX=INT NX/100+(NX-I
NT NX)*100
1810 LPRINT "M865,-800":LPRINT "P";NX;".":J$
1820 LPRINT CHR$ 27;"?a":RETURN
1830 DIM N(M,N)
1840 FOR J=1TO M:FOR I=1TO N:N(J,I)=A(J,I)/DM(J):NEXT I:NEXT
J
1850 RETURN
```

Do not sale !

Roboter und flexible Automation sind heute weit verbreitete neue Rationalisierungsmittel. In diesem Zusammenhang wird aber auch das Problem deutlich, daß sehr viele Betriebe mit veralteten Arbeitsorganisationen, lückenhaften Zeitkatalogen und wachsenden Unsicherheiten kämpfen müssen.

Eine möglichst zuverlässige Zeitermittlung ist für die Einsatzplanung von Mensch, Betriebsmittel und Arbeitsgegenstand, die Entlohnung, die Fertigungssteuerung und die Erfolgskontrolle von Rationalisierungsmaßnahmen nach wie vor unentbehrlich. Mit einem Wort: fehlende Grundlagen der Arbeits- und Zeitwirtschaft lassen sich weder durch Automaten- noch durch Robotereinsatz kompensieren, man erreicht dann leicht eher das Gegenteil.

Der Betrieb benötigt grundsätzlich die Zeit als Meß- und Planungsinstrument; dazu kommt die Chance, mit leistungsfähigen Computern die Probleme der wachsenden Unsicherheit und der lebensnotwendigen Optimierung rechnerisch und statistisch in den Griff zu bekommen.

Die folgenden Programme "Zeitstudie" und "Histogramm" von Dipl.-Ing. Reinhard Bäckmann dienen zur Unterstützung bei der angesprochenen Problematik. Die allgemeine Problematik der Datenerfassung und -verarbeitung wird ausführlich erläutert.

#### 2.1.1.5. Programm "Zeitstudie"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158  
Status 1 : 2396

#### 2.1.1.6. Programm "Histogramm"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158  
Status 1 : 3425

Autor: Reinhard Bäckmann , Hauptstr. 151A , 8751 Heimbuchenthal

### Wie funktionieren Programme zur automatischen Auswertung von Zeitstudien ?

#### Inhalt:

- Elektronische Zeitmessung auf dem Vormarsch
- Wie entstehen Zeitstudienprogramme
- Softwaresysteme reorganisieren Zeitstudien

#### Anmerkung:

Die hier veröffentlichten Programmodule "Zeitstudie" und "Histogramm" sind vom Verfasser für die Basic-Taschenrechner SHARP PC-1500, PC-1500(A) sowie TANDY PC-2 in Verbindung mit der Zeitstudienplatte CHRONARITH ZT 970 geschrieben worden. Die Rechner benötigen 32 KB RAM-Kapazität sowie die Schnittstelle RS-232-C nach EIA

(USA-Norm).

Die Programme sind auf Datenkassette vom Verfasser erhältlich, auch können Beratung über die Schnittstellenbelegung sowie Anpassung an andere Rechner oder Zeitstudienegeräte geboten werden.

### Elektronische Zeitmessung auf dem Vormarsch

Das Rezept für die automatische Auswertung von Zeitstudien klingt eigentlich ganz einfach.

Man nehme:

- eine microcomputergesteuerte Hardwareuhr,
- dazu eine kompatible Schnittstelle zur Datenübertragung,
- einen leistungsfähigen Aktentaschen- oder Personalcomputer,
- gebe die dazu notwendige Software hinzu,
- runde das Ganze mit dem Arbeitsstudien-Know-How ab,
- teste einlge Zeit in der Praxis,
- damit erhält man ein System zur automatischen Auswertung von Zeitstudien, das die Zeit für Arbeitsstudien in den Betrieben um mehr als 30 - 50 % verkürzen kann und eventuell als Zukunftsperspektive vollautomatische Arbeits- und Zeitstudien ermöglicht, wobei Daten und Ergebnisse weltweit übertragen werden können.

Es ist im Prinzip vorstellbar, daß der Arbeitsanalytiker in Zürich einen Arbeitsplatz in Hongkong analysiert, die Ergebnisse sofort zurückmeldet und Rationalisierungshinweise oder Vorschläge zur besseren Arbeitsmethodik an die Arbeitsperson übermittelt. Oder, was auch denkbar erscheint: Arbeitspersonen oder -gruppen führen ihre Arbeitsstudie selbstständig aus, die Daten werden auf einen leistungsfähigen Computer übertragen, der sie mit weltweit gesammelten rationellen Lösungen vergleicht und diese entweder direkt an roboterisierte flexible Fertigungssysteme oder an die Fertigungsgruppe weiterleitet.

Man erhielte so automatische, flexible und sich selbst optimierende Fertigungssysteme, die man mit SOFTS (Self-Optimizing-Flexible-Technological-Systems) bezeichnen kann. Während für manchen diese Zukunftsaspekte bedrohend erscheinen, bietet sich doch für aufgeschlossene Industriezweige eine echte Chance zur Reorganisation an. Ohne die konträren Meinungen zu dieser Thematik ausdiskutieren zu wollen, soll in den Grundzügen dargestellt werden, wie diese hard- und softwaremäßig funktioniert und angewandt werden kann.

Bekannt ist, daß die Microcomputertechnik in praktisch alle technischen Bereiche rasant eindringt. Mit Hilfe von kompatiblen digitalen Bausteinen im Miniformat ist es möglich, die verschiedenen Grundsaltungen zusammensetzen und miteinander zu kombinieren, unter anderem auch zum Zwecke der Zeitmessung.

Grundlage physikalischer Zeitmessung ist die Festlegung einer Zeiteinheit. Hierzu stützte man sich schon frühzeitig auf Vorgänge, die durch einen periodischen Ablauf

gekennzeichnet sind (z.B. Umlauf der Gestirne, periodisches Schwingen eines Pendels). Entscheidend für die Genauigkeit der Zeitmessung ist bei diesen Definitionen, daß die Nulldurchgänge der Perioden fortwährend in gleichen Abständen erfolgen. Als Zeiteinheit wird heute die "Atomsekunde" zugrunde gelegt: es ist die Zeitspanne, während der auf Grundlage der Hyperfeinstruktur-Übergangsfrequenz eines Atoms des Elementes Caesium 133 eine Anzahl von 9,192,631,770 Schwingungen abläuft.

Die Atomzeit wird von Atomuhren angezeigt. Uhren dieser Art findet man in staatlichen Zeitinstituten. Inzwischen sind preiswerte Uhren, die über Funk durch eine Atomuhr gesteuert werden, auf dem Markt. Übliche Zeitmesser, wie z.B. Quarzuhren, werden nach Angaben der Zeitinstitute geeicht bzw. auf Ganggenauigkeit nachgeprüft.

Auf Grund der Zusammenhänge zwischen Frequenz und Periodendauer sind Atomuhren gleichzeitig auch primäre Frequenznormale.

Zeitmessungen sind z.B. in der Arbeitsstudie und in der allgemeinen Meßtechnik von Bedeutung. Verfahren zur Zeitmessung sind Zeitimpulzzählung oder Meßverfahren mit Speicherinstrumenten zur Feststellung des Zeitverlaufs elektrischer bzw. nichtelektrischer Größen.

Die Zeitimpulzzählung oder Zeitintervallmessung ist ein Verfahren der Zeitmessung in der Digitaltechnik, bei dem die Anzahl der Pulse von einem elektronischen Zähler gezählt wird, nachdem sie eine geöffnete Torschaltung mit wenigstens zwei Signaleingängen durchlaufen haben.

Wichtigstes Bauelement ist der Zeitgeber (engl.: timer). Dieser ist ein Bauelement in einem Microcomputer, in dem die Uhrzeit gespeichert wird bzw. konstante Zeitintervalle erzeugt werden. Er wird von einem Taktgeber (meist dem in der CPU vorhandenen Quarz-Taktgenerator) angesteuert. Der Zeitgeber kann zur Berechnung der Bearbeitungsdauer eines Programms und damit zur Kostenberechnung verwendet werden. Er kann auch zu Routineabfragen, die in zeitlich konstanten Abständen erfolgen müssen, herangezogen werden, entweder in der Abfragetechnik oder in Form von Interrupts (von außen vorgegebene Unterbrechungen). Tatsächlich arbeiten alle heutigen Zeitstudiengeräte in dieser mehr oder weniger modifizierten Form (Bild 1). Hinzu kommen noch diverse Tastaturen, Displays und druckende Ausgabeelemente sowie ein elektronisches Speicherelement in Form von ROMs und RAMs, und die Schnittstelle zur Datenübertragung zum übergeordneten Rechner bzw. zur Kommunikation im Betrieb oder weltweit über das öffentliche Kommunikationsnetz.

Erst mit dem Einsatz von Speicherelementen für die gemessenen Zeiteinheiten wird die moderne elektronische Zeitmessung unabhängig vom jeweils zu beobachtenden Vorgang zum Zeitregistrerinstrument.

Auf Grund der gleichzeitigen Darstellung von Zuständen mehrerer Betriebsgeräte, läßt sich aus den aufgezeichneten Vorgängen auch ihr Zusammenspiel entnehmen. Anwendungen sind z.B.: Registrierungen von Fertigungszeiten, Durchlaufzeiten im Betrieb, Erfassung von Stillstands- und Leerlaufzeiten von Maschinen.

Die elektronische Zeitmessung geht demnach weit über die reine Zeitstudie hinaus, da durch die interne CPU schon eine Vorverarbeitung bzw. Datenverdichtung und -berechnung vorgenommen werden kann, mit Ausgabe eines Duplikates des Speicherinhaltes

oder der Berechnung an die Arbeitsperson, den Gruppenleiter usw., was sicher zu einer wünschenswerten Entkrampfung der Zeitstudienproblematik an sich führen kann (Bild 2).

Darüber hinaus ist jedoch erst mit Einsatz einer Schnittstelle (engl.: interface) die wirklich universelle Nutzung und der Einsatz von elektronischen Zeitstudiengeräten möglich.

Was tut so eine Schnittstelle eigentlich, und wie funktioniert sie ?

Im "Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung" findet man zusammengefaßt folgende Erklärung:

*Eine Schnittstelle ist die Verbindungsstelle zweier zusammenwirkender Systeme. Nach der Art der Systeme unterscheidet man zwischen Maschine - Maschine -, Mensch - Maschine - und Mensch - Mensch - Wirkung.*

Maschine-Maschine-Schnittstellen liegen zwischen allen selbstständigen Funktionseinheiten einer Datenverarbeitungsanlage vor, z.B. zwischen dem Rechenwerk und dem Arbeitsspeicher, zwischen Peripheriegeräten und der Zentraleinheit, aber auch zwischen Softwareobjekten wie z.B. Programmmoduln.

Die beiderseits einer Schnittstelle liegenden Funktionseinheiten sind über eine Schnittstellenleitung miteinander verbunden.

Folgende Aufgaben charakterisieren nun eine Schnittstelle:

- technische Beschaffenheit der Schnittstellenleitung und Art ihrer Kopplung mit den Funktionseinheiten (z.B. Steckanschluß)
- Art der mit der Schnittstellenleitung übertragenen Signale
- Bedeutung der übertragenen Signale

Moderne Datenverarbeitungsanlagen besitzen häufig genormte Schnittstellen zwischen Kanälen und Peripheriegeräten. Solche Standardschnittstellen ermöglichen einen leichten Austausch von peripheren Geräten. Werden hierdurch Einheiten verschiedener Hersteller miteinander gekoppelt, so spricht man von mixed-hardware.

Grundsätzlich gibt es bitparallele und bitserielle Schnittstellen.

Bei einer parallelen Schnittstelle werden die Elemente einer Information gleichzeitig und über mehrere Kanäle übertragen.

Als serielle Schnittstelle bezeichnet man eine Schnittstelle, bei der die Elemente einer Information (Bits) in zeitlicher Reihenfolge über einen einzelnen Kanal übertragen werden. Man unterscheidet zwischen synchronem und asynchronem Betrieb.

Bei der synchronen Datenübertragung wird jedes übertragene Bit mit einem Takt synchronisiert. Bei der asynchronen Übertragung werden zu Beginn und am Ende jedes Wortes Start- und Stopzeichen übertragen. Definiert werden asynchrone Schnittstellen durch die Normen für V.24-Schnittstellen und die RS-232-Norm.

In fast allen Fällen werden Zeitstudiengeräte und Computer ihre Kommunikation über die V.24- oder RS-232-Schnittstelle abwickeln, da diese sehr wenig störungsanfällig ist bis zu bestimmten Leitungslängen. Diese Schnittstellen müssen sowohl auf der Sendeseite (Zeitstudiengerät) als auch auf der Empfängerseite (Computer) vorhanden sein, damit der Datenaustausch überhaupt erfolgen kann (Bild 3).

Der Aufbau einer solchen Schnittstellenverbindung kann eine komplizierte Sache sein, vom rein elektronischen Anschluß bis zum Datenübertragungsprotokoll und der Kommunikationssoftware, ganz moderne Schnittstellenkonverter nehmen hier jedoch viel Gedankenarbeit ab, da sie die beiderseitige Anpassung selbstständig vornehmen.

Zusätzlich zur Maschine-Maschine-Schnittstelle müssen noch Mensch-Maschine-Schnittstellen hinzukommen. Solche werden durch gerätemäßige und sprachliche Komponenten realisiert und definiert. Ein effizientes Zusammenwirken setzt dem Menschen angepaßte Komponenten voraus. Hierzu zählen Bildschirm, Tastatur, eventuell Lichtgriffel und quasi-umgangssprachliche Kommunikationssprachen. Erst solche Komponenten ermöglichen eine sinnvolle Dialogverarbeitung.

Neben den reinen Hardware-Komponenten ist also die Software eine entscheidende Voraussetzung für die Akzeptanz und Anwendbarkeit von automatischen Zeitstudien-systemen. Funktioniert die Software nicht, sinkt auch die raffinierteste Hardware-Konfiguration zur mechanischen Bedeutungslosigkeit herab.

#### Wie entsteht ein Zeitstudienprogramm ?

Die Software-Technologie hat sich insgesamt gesehen zu einem enormen Markt entwickelt. Um effektive Zeitstudien-systeme zu entwerfen, muß aber nicht nur die Hardware, sondern auch die Software voll mit einbezogen werden.

Gerade dieses Kapitel erscheint dem Arbeits- und Zeitstudien-spezialisten oft sehr geheimnisvoll, da sich die Programmier-technik vielfach mit dem Nimbus des "Unerklärlichen" umgeben hat. Dies war vielleicht vor Jahren gerechtfertigt, wo Programme nur ein Hardwarespezialist schreiben konnte, da die maschinennahe Programmierung vorherrschte.

Damals mußten die Anwender eines Computers sehr genau über seine Hardware, sein Innenleben, Bescheid wissen. Die Befehle für die Maschine mußten zum Teil sogar bitweise eingegeben werden. Daß es sich dabei um ein äußerst zeitraubendes Unternehmen handelte, liegt auf der Hand. Diese Methode ist also sehr unrationell, weil damit auch durch die längere Rechnerbenutzung größere Kosten entstehen.

Zu dieser Zeit war das bißchen mitgelieferte Software noch ohne Zuschlag im Preis der Hardware inbegriffen, d.h. die Entwicklungskosten für ein Softwareprodukt waren damals verschwindend gering im Vergleich zum Preis der Hardware.

Heute ist dies genau umgekehrt - die Rechner stehen schon millionenfach in Privathaushalten, und die Hardwareleistung ist um ein Vielfaches gestiegen, im Preis dagegen erheblich gesunken. Die Software dagegen hinkt meist noch hinterher, insbesondere die Anwendersoftware.

Bei der Software kann man im Großen und Ganzen drei große Bereiche unterscheiden:

- die Betriebssoftware
- die Programmiersprachen
- die Anwendersoftware

Diese drei Hauptgruppen unterscheiden sich zwar in ihrer Aufgabe, müssen jedoch optimal zusammenwirken, um ein sinnvolles Arbeiten zu ermöglichen.

Die Aufgabe der Betriebssysteme ist es, eine Brücke zwischen der Maschine und den Anwendungen zu schlagen. Die Betriebssoftware hat also die Aufgabe, den Anwender von allen technischen Einzelheiten fernzuhalten und ihm so die Arbeit wesentlich zu erleichtern, so daß man sich auf das eigentliche Problem konzentrieren kann.

Im Laufe der Jahre wurden die Betriebssysteme immer leistungsfähiger und erlaubten nach und nach eine effektivere Ausnutzung des Rechners, sowie eine bessere Programmierung zur Verkürzung der benötigten CPU-Zeit. Weiter mußten die Betriebssysteme im Laufe der Zeit mehrere Benutzer mit ihren Programmen verwalten, was seinerzeit eine enorme Anforderung an das Betriebssystem war.

Heute gibt es Systeme, die schon mehrere Hundert Benutzer mit den vorhandenen Betriebsmitteln verwalten können, wodurch eine bessere Auslastung des Systems insbesondere bei großen Computern erreicht wird.

Warum sich die Anwendersoftware nur langsam fortentwickelt, liegt auf der Hand, denn Softwareentwicklung bedeutet "das Lösen eines Anwendungsproblems mit einer Programmiersprache".

In der Praxis bedeutet dies:

- der Programmierer muß das Anwendungsproblem lösen können, oder
- ein Anwender muß seine Problemlösung selbst programmieren

Die viel beschworene Teamarbeit zwischen Anwendern und Programmierern bietet zwar Auswege an, doch ist dieser Weg noch mit vielen Fehlern und Mißverständnissen gepflastert.

Wie entwickelt man nun ein Zeitstudienprogramm ?

In Verbindung mit der Betriebssoftware benötigt der Anwender einen Formalismus, mit dem er sein Problem dem Rechner verständlich formulieren kann. Die Maschine versteht nur einen vorgegebenen festen Befehlssatz, der dem Anwender zur Verfügung steht. Befehle, die nicht in dem Befehlssatz der Programmiersprache implementiert sind, werden als Fehler erkannt und nicht ausgeführt. Die Programmiersprachen werden dabei auch vom Betriebssystem unterstützt, und verschiedene Dienstprogramme des Betriebssystems werden mehr oder weniger von der jeweiligen Programmiersprache verwendet. Dadurch ist bei den meisten Programmiersprachen eine interaktive Dialogführung mit dem Rechner möglich.

Eine solche Programmiersprache ist z.B. BASIC, die vielfach zur Lösung von Zeitstudienproblemen verwendet wird.

Im Jahr 1965 wurde von einer Gruppe am Dartmouth College, N.H. USA, eine Dialogform von FORTRAN entwickelt. Diese erhielt die Bezeichnung BASIC (Beginner's all purpose symbolic instruction code) und ist inzwischen für viele dialogfähige Microcomputer eingeführt.

Jede Anweisung muß als Marke eine Zellennummer tragen; sie ermöglicht beim

Schreiben des Programms das Ansprechen der Anweisungen im Dialog, bestimmt aber auch die Reihenfolge der Ausführungen. Programmobjekte sind ganze Zahlen, Gleitpunktzahlen oder Zeichenketten (Strings), Variable oder Felder von Variablen; es stehen die üblichen arithmetischen Operationen zur Verfügung, vor allem für Aufgabenstellungen aus dem mathematisch-technischem Bereich.

Eine Standardisierung dieser Sprache wie z.B. bei COBOL oder FORTRAN ist noch nicht erfolgt, doch sehen die meisten Hersteller neben Matrixoperationen diverse Unterprogrammtechniken, Standard- und Benutzerfunktionen, sowie die Möglichkeit der formatisierbaren Ausgabe für ihren speziellen BASIC-Dialekt vor.

BASIC ist deshalb meist nicht kompatibel untereinander, muß aber oft nur in Kleinigkeiten an den Rechnertyp angepaßt werden.

Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus einem BASIC- Programm (Bild 4).

Dieses BASIC-Programm dient lediglich der Kommunikation zwischen dem Rechner und einem Zeitstudiengerät über eine serielle Schnittstelle. Kommunikation ist der Austausch von Informationen und setzt einen gemeinsamen Zeichenvorrat zwischen Sender und Empfänger voraus. Dieser gemeinsame Zeichenvorrat sind sogenannte Textketten im ASC-II-Code.

Hierbei werden jeweils neun aneinanderhängende Zeitwerte der Zeitstudienuhr fortlaufend miteinander verkettet an den Rechner wie ein einziger Text übertragen. Aufgabe des Protokollprogrammes ist es demnach, diese Textketten im Rechner wieder zu trennen und in einzelne, voneinander unterscheidbare Zeitwerte aufzulösen (Bild 5).

Ein solches Kommunikationsprogramm berechnet demnach noch nichts und wertet weiter nichts aus, sondern dient lediglich der störungsfreien Datenübertragung und -protokollierung als reines Unterprogramm. An diesem kurzen Unterprogramm ist gut zu erkennen, wie die Kommunikation Zeituhr - Rechner abläuft und was BASIC leistet. Beachtenswert ist der Zeilenaufbau. Im Zellenblock 10 bis 30 wird durch SETDEV KI ein Input über die RS-232-Schnittstelle festgelegt, durch SETCOM werden Übertragungsparameter wie Baudrate, Wortlänge, Parität und Stopbit definiert. OUTSTAT dient zur Vorgabe des Verständigungssignals, dem sogenannten Handshake. Ab Zeile 40 beginnt das rechner-spezifische Programm mit Dimensionierung der Textvariablen, der Datenübertragung bis zum Übertragungsende (Zeile 60).

Nunmehr stehen die Zeituhrdaten im RAM des Rechners und werden ab Zeile 70 entsprechend formatiert ausgedruckt und protokolliert. Interessant ist noch Zeile 170; die Zeituhr sendet nämlich bei Datenende ein CR, LF oder E aus, nach dem hier gefragt wird - der Rechner erkennt also hieran das Ende des Datensatzes.

Der Aufbau des Zeitdatensatzes z.B. in

Zeitwert = K 00Z00003 entspricht Einzelzeit

oder

Zeitwert = K 80Z00040 entspricht Gesamtzeit

erlaubt es auf einfache Weise mit den BASIC-Textbefehlen wieder rechenbare Zahlen oder indizierte Variable zu gewinnen, mit denen dann weitergearbeitet werden kann. Eine Zeitstudie ist nach REFA eine Technik des Aufzeichnens der Arbeitszeiten und der Leistungsgrade für die Teilvergänge einer bestimmten unter bestimmten Bedingun-

gen ausgeführten Arbeitsaufgabe und des Analysierens der Werte, um so die Zeit ermitteln zu können, die für die Ausführung der Arbeit bei einem bestimmten Leistungsgrad erforderlich ist.

Zu einer anwendergerechten Problemlösung gehört demnach wesentlich mehr als ein Datenübertragungsprogramm mit Protokollausdruck. Auch müssen jetzt rechner-spezifische Elemente stärker berücksichtigt werden, und die Problemlösung muß dem Hardwareaufbau insgesamt angepaßt werden. Beispiel dazu ist das PC-1500 - Rechner-system der Firma Sharp.

Der PC-1500 ist ein Taschencomputer, der es leistungsmäßig fast schon mit Personal-computern aufnehmen kann. Man kann die weit verbreitete Programmiersprache BASIC in vollem Umfang nutzen, bei entsprechendem Ausbau stehen mehr als 32 KB RAM und umfangreiche Peripherie zur Verfügung. Das Gerät verfügt über eine hohe Leistungs-fähigkeit. Durch gezielten Einsatz kann der Zeitstudienmann oder Ingenieur ein hohes Potential an geistiger Energie für kreative Tätigkeiten einsetzen.

Einsatz findet der Rechner durch seine eingebaute Uhr und den zugänglichen System-bus auch schon direkt in Zeitstudlengeräten (IPAS-System). Er zeichnet sich durch eine schnelle 8 bit C-MOS CPU aus, hat ein LCD, Schreibmaschinentastatur mit reservierbaren Tasten und einen umfangreichen, erweiterbaren Befehlssatz, dazu Zufalls- und Tongenerator. Als Besonderheit ist der ansteckbare Plotter zu erwähnen und die Möglichkeit, zwei Datenrekorder anzuschließen, und mehrere Programme gleichzeitig im RAM zu speichern.

Es gibt dazu eine Centronics-Drucker-Schnittstelle sowie die erwähnte serielle Schnitt-stelle mit Kommunikationsprogramm. Hinzu kommt eine käufliche Flut von Literatur, Programmen aller Art und Zusatztools sowie OEM-Bausteinen. Er ist also zum Einsatz in Software-Systemen prädestiniert, insbesondere in Meßtechnik und Zeit-studium.

### **Software-Systeme reorganisieren Zeitstudien**

Nunmehr wird der Begriff "Software-System" oder "Programm-System" sehr viel weiter gefaßt als bisher.

Manche Fachleute verstehen unter einem Software-System die Soft- und Hardware-Komponenten, die einem gegebenen Computer-System hinzugefügt werden müssen, damit eine gewünschte Funktion erreicht wird.

Im Gegensatz zu dem "einfachen" Programm, welches eine Einzelaufgabe der Daten-Übertragung bearbeitet, besteht ein Software-System aus einer strukturierten Menge von Programmteilen und dient zur Bearbeitung eines ganzen Aufgabenkomplexes oder seiner Teile.

Die Strukturierung in einzelne Programmteile, die häufig nach Modularitäts-Gesichts-punkten vorgenommen wird, orientiert sich an der Zerlegung des zu bearbeitenden Aufgabenkomplexes in abgrenzbare, selbstständige, jedoch zusammengehörige Einzel-aufgaben.

Beispiel: Ein Software-System zur Auswertung von Zeitstudien, welches Software-

Module für Zeitaufnahmen, statistische Auswertung, Regressionsrechnung und Zeitfindung und Abrechnung erfaßt.

Ein solches Programm zusammenhängend zu erstellen ist sehr schwierig, wogegen die einzelnen Programmodule leicht überschaubar bleiben. Das erste Programmlisting trägt den Namen (Label) Zeitstudie. Hiermit ist eine Zeitstudie in Fortschrittszeit oder Einzelzeitmessung auf einer microprozessorgesteuerten Uhr (ZT 970 CHRONARITH) durchführbar, einschließlich sofortiger oder späterer automatischer Auswertung im Dialog.

Dieses separat zu verwendene Programmmodul übernimmt Datenübertragung, Datenprotokollierung einschließlich der Auswertung nach Grundzeit, Verteilzeit, Gesamtzeit und bei Eingabe von Leistungsgraden auch die Berechnung einer exakten Vorgabezeit. Zur Erläuterung der Begriffe und des Rechenalgorithmus wird auf die REFA-Methodenlehre verwiesen.

Ein zweites Programmmodul mit dem Sprungzielnamen Histogramm übernimmt eine statistische Auswertung, die sogenannte Epsilon-Ermittlung. Es wird ein relatives Häufigkeitsdiagramm vom Plotter ausgegeben mit zusätzlicher Angabe von

- Datenanzahl
- arithmetischem Mittelwert
- Varianz
- Standardabweichung
- mittlerer Fehlerabweichung auf 95 % - Niveau
- sowie Freiheitsgrad

Der Rechner ermittelt zusätzlich die

- Variationszahl  $v = \frac{s}{x} [\%]$

- Epsilon  $\epsilon \approx \frac{\frac{2.576}{n-1} + 1.96}{\sqrt{n}} \cdot v$

nach einer Näherungslösung von Kraus.

Wird nun im Dialog ein gewünschter oder unbedingt zu erreichender Epsilon-Sollwert eingegeben, wird ermittelt, wieviel Zeitaufnahmen insgesamt nötig wären, um diese statistische Genauigkeit zu erreichen. Hinzuzufügen bleibt, daß Ausreißerermittlung, Datenspeicherung auf Kassette, Wertepfung und Druckwiederholung mit eingebaut sind.

Das Programmmodul Histogramm ist durch die besondere Verzweigungstechnik auch selbstständig nutzbar zur Lösung statistischer Auswertungen im Dialog. Man muß beachten, daß man aus Programmmodul 1 nach Programmmodul 2 ohne weiteres mit dem vollständigen Zeitstudien Datensatz springen kann, jedoch nicht umgekehrt. Erreicht wird dies durch Variablentausch.

Im Prinzip sind weitere Module nach dem gleichen Schema anhängbar, um Planzeitfunktionen usw. zu gewinnen oder eine komplette Zeitstudien-Programmbibliothek auf-

zubauen.

Erst mit einer solchen Programmbibliothek unter Einschaltung von externen Speichern und eines Host-Computers kann man Zeitstudien vollständig automatisieren. Dazu gehören auch Zeitstudiengeräte mit integriertem Computer und Plotter, mit Anschlußmöglichkeit an maschinelle Systeme, um nicht nur Personal-, sondern auch Maschinenzeiten mitzuerfassen, und, was wichtig ist, zu dokumentieren. Patente gibt es hier schon International - es fehlen aber offenbar die Anwender.

Im Zeitalter der Microelektronik und Microcomputer, der Roboter und flexiblen Automaten wird das Problem überdeutlich, daß viele Betriebe mit lückenhaften Zeitkatalogen und veralteten Arbeitsorganisationen arbeiten. Der Betrieb und das Unternehmen benötigen die Zeit als Meß- und Planungsinstrument immer noch - möglicherweise stärker als früher.

#### Literaturhinweise:

- (1) Lexikon der Informatik und Datenverarbeitung  
H.J. Schneider, Hrsg.; R. Oldenbourg Verlag, München - Wien
- (2) Lexikon der Elektronik  
O. Neufang, Hrsg.; Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig - Wiesbaden
- (3) CHIP Spezial Sonderpublikation Programme I  
Vogel-Verlag, Würzburg
- (4) REFA-Lexikon-Betriebsorganisation  
Beuth-Verlag, Berlin
- (5) Der Einsatz programmierbarer Taschenrechner im Arbeitsstudium  
von Kraus; Verschiedene REFA-Nachrichten, REFA-Institut, Darmstadt
- (6) Lehr- und Übungsbuch für den Rechner SHARP PC-1500  
C.P. Ortleib; Friedr. Vieweg u. Sohn, Braunschweig - Wiesbaden
- (7) SHARP PC-1500: Bedienungsanleitung und Programmhandbuch  
Osaka, Japan

Bild 2

DIESES PROGRAMM  
BEARBEITET NUR  
138 EINGABEWERTE

=====

ZEITSTUDIE  
DATENPROTOKOLL

-----

K01Z = 00002 HM  
K02Z = 00005 HM  
K20Z = 00003 HM  
K02Z = 00002 HM  
K03Z = 00001 HM  
K01Z = 00003 HM  
K02Z = 00004 HM  
K03Z = 00002 HM  
K01Z = 00003 HM  
K02Z = 00005 HM  
K03Z = 00003 HM  
K20Z = 00001 HM  
K03Z = 00002 HM  
K00Z = 00037 HM

DATEN = 14  
SUMME tv= 4.0HM  
SUMME tz= 32.0HM  
MITTELTz= 10.6HM  
ZYKLEN n= 3  
ISTUZzus= 12.5 %  
GESAMTzt= 37.0HM  
MITTELLG= 30.0 %  
ZAHL LGs= 4  
GRUND tg= 3.2HM  
UGABE te= 6.5HM

-----

DATUM: 1988 09.4.  
15Uhr 21Min.09Sek.

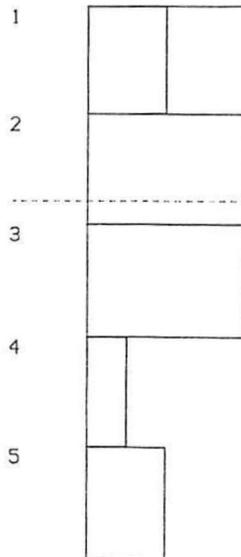
=====

=====

TEST

-----

Werteanzahl = 13  
Freiheitsgrad= 12  
Wertesumme = 36  
Mittelwert = 2.77  
Varianz = 1.69  
Standardabw. = 1.3  
Mittel.-Abw. = 0.77



Werte einheiten: 1

-----

Datum: 1988 07.5.  
10Uhr 17Min.15Sek.

=====

```
10 "ZEITSTUDIE 1":SETDEV KI
20 SETCOM 300,8,N,1
30 OUTSTAT 0
40 CLEAR :DIM A$(255)*9
50 PRINT "ENTER/FS KNOPF DRUECKEN":WAIT 2:BEEP 5:CLS
60 INPUT %A$(*):PAUSE "UEBERTRAGUNG BEENDET"
70 BEEP 5:WAIT 80:PAUSE "DATENAUSDRUCK"
80 LPRINT "=====
90 COLOR 1
100 LPRINT "----ZEITSTUDIE----"
110 LPRINT "--DATENPROTOKOLL--"
120 COLOR 0
130 LPRINT "-----"
140 FOR J=0TO 255
150 C=0:C=C+1
160 LPRINT "ZEITWERT=";A$(J)
170 IF A$(J)="E"THEN 200
180 NEXT J
190 COLOR 3
200 LPRINT "DATENSAETZE=";J
210 LPRINT "DATUM=";TIME
220 LPRINT "-----"
230 LF 5:END
```

Bild 4

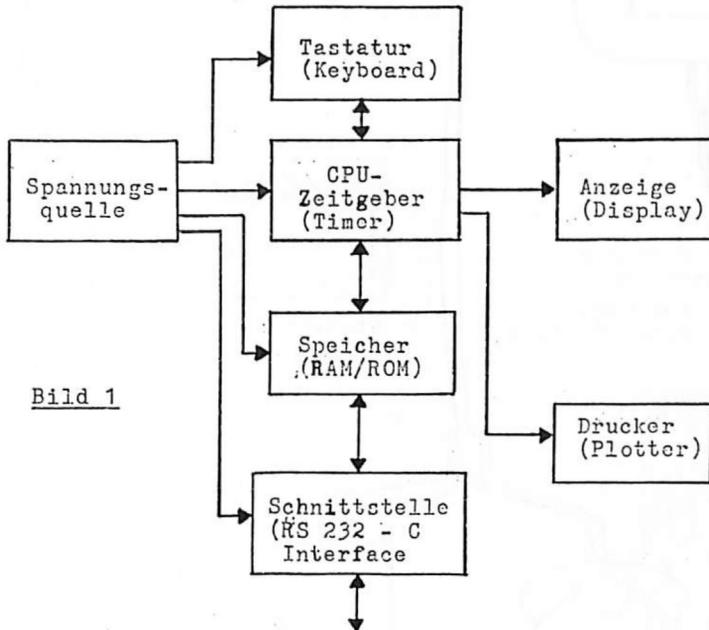
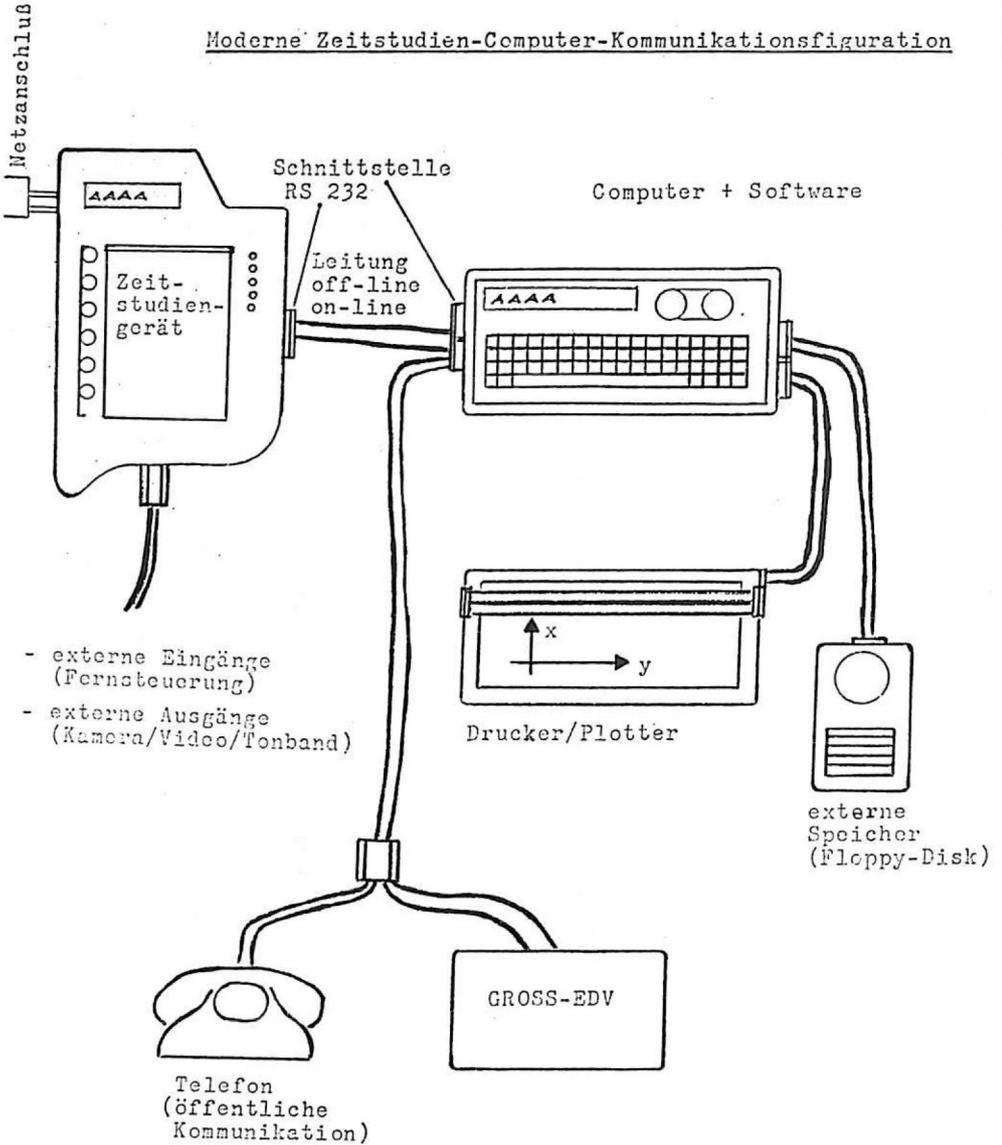


Bild 1

Blockschaltbild für microcomputergesteuerte Hardware-Uhr mit Schnittstelle

Bild 3

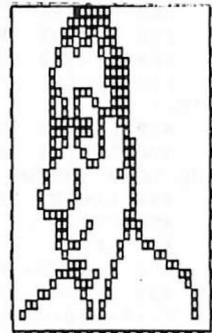
Moderne Zeitstudien-Computer-Kommunikationsfiguration



Do not sale !

Bild 5

```
=====
----ZEITSTUDIE----
--DATENPROTOKOLL--
-----
ZEITWERT=K00200003
ZEITWERT=K01200004
ZEITWERT=K02200004
ZEITWERT=K03200002
ZEITWERT=K04200001
ZEITWERT=K05200001
ZEITWERT=K06200000
ZEITWERT=K07200001
ZEITWERT=K08200001
ZEITWERT=K09200002
ZEITWERT=K00200008
ZEITWERT=K01200003
ZEITWERT=K02200001
ZEITWERT=K03200000
ZEITWERT=K04200001
ZEITWERT=K05200001
ZEITWERT=K06200000
ZEITWERT=K07200001
ZEITWERT=K08200000
ZEITWERT=K09200000
ZEITWERT=K00200003
ZEITWERT=K01200007
ZEITWERT=K02200004
ZEITWERT=K03200004
ZEITWERT=K04200003
ZEITWERT=K05200003
ZEITWERT=K06200003
ZEITWERT=K07200002
ZEITWERT=K08200002
ZEITWERT=K09200001
ZEITWERT=K00200004
ZEITWERT=K01200002
ZEITWERT=K02200002
ZEITWERT=K03200002
ZEITWERT=K04200005
ZEITWERT=K05200005
ZEITWERT=K06200003
ZEITWERT=K07200003
ZEITWERT=K08200001
ZEITWERT=K09200001
ZEITWERT=K00200004
ZEITWERT=K01200004
ZEITWERT=K02200003
ZEITWERT=K03200002
ZEITWERT=K04200002
ZEITWERT=K05200003
ZEITWERT=K06200002
ZEITWERT=K07200002
ZEITWERT=K08200002
ZEITWERT=K09200001
ZEITWERT=E
DATENSAETZE= 50
DATUM= 51919.0421
=====
```



```
10 "ZEITSTUDIE":SETDEV KI:CLEAR :GOSUB 830
20 COLOR 3:LF 1
30 LPRINT " DIESES PROGRAMM BEARBEITET NUR 138 EINGA
BEWERTE"
40 COLOR 0:LF 2
50 SETCOM 300,8,N,1
60 OUTSTAT 0
70 DIM A1$(138)*9
80 DIM B1$(138),A1(25)
90 DIM C1$(138),H(25),D1$(138)
100 PRINT "ENTER/FS KNOPF DRUECKEN":BEEP 5
110 INPUT %A1$(*):PAUSE "UEBERTRAGUNG BEENDET":GOSUB 730
120 BEEP 5:WAIT 80:PAUSE "DATEN-AUSDRUCK"
130 LPRINT "-----"
140 COLOR 1
150 LPRINT " ZEITSTUDIE "
160 LPRINT " DATENPROTOKOLL "
170 COLOR 0
180 LPRINT "-----"
190 LF 1:J=0:TV=0:TS=0:TGS=0:TI=0:C=0:PA=0
200 FOR J=0TO 138:IF J>138LPRINT "DATENZAHL>>138 !!"
210 B1$(J)=LEFT$(A1$(J),4)
220 C1$(J)=RIGHT$(A1$(J),5)
230 IF A1$(J)="E"THEN 360
240 IF B1$(J)="K20Z"THEN LET TV=TV+VAL C1$(J)
250 LPRINT B1$(J);" = ";C1$(J);" HM"
260 TS=TS+VAL C1$(J)
270 IF B1$(J)="K80Z"THEN LET TGS=VAL C1$(J)
280 TI=TS-TV-TGS
290 D1$(J)=MID$(B1$(J),2,2)
300 IF VAL D1$(J)=ZYLPRINT "Ftz =" ;USING "#####";TI;"
HM"
310 IF VAL D1$(J)=ZYLET C=C+1
320 IF VAL D1$(J)=ZYLET A1(C-1)=TI-PA
330 IF VAL D1$(J)=ZYLPRINT "Zti =" ;USING "#####";A1(C-
1);" HM"
340 IF VAL D1$(J)=ZYLET PA=TI
350 NEXT J
360 LF 1:LPRINT "DATEN =" ;USING "#####";J
370 LPRINT "SUMME tv=" ;USING "#####.##";TV;"HM"
380 LPRINT "SUMME tz=" ;USING "#####.##";TI;"HM"
390 LPRINT "MITTELTz=" ;USING "#####.##";TI/N;"HM"
400 LPRINT "ZYKLEN n=" ;USING "#####";N
410 LPRINT "ISTVZvzs=" ;USING "#####.##";(INT (TV/TI*1000))/
10;" %"
420 LPRINT "GESAMTZt=" ;USING "#####.##";TGS;"HM"
430 LPRINT "MITTELLG=" ;USING "#####.##";DLG;" %":LPRINT "ZA
HL LGS=" ;USING "#####";AZ
440 LPRINT "GRUND tg=" ;USING "#####.##";TI/N*DLG/100;"HM"
450 COLOR 2
460 LF 1
470 VT=ZER+ZPER:WAIT 2
480 LPRINT "VGABE te=" ;USING "#####.##";(TI/N*DLG/100)*(1+T
V/TI)*(100+VT)/100;"HM"
490 COLOR 0
500 GOSUB 610
510 LPRINT "-----"
520 LF 3:GOSUB 900
```

Do not sale !

```
530 WAIT 0
540 PRINT " Copyr Reinhard Baeckmann"
550 FOR I=0TO 155:A=POINT I:A=127-A
560 GCURSOR I:GPRINT ABS A
570 WAIT 0
580 NEXT I
590 COLOR 0
600 END
610 A$=STR$ INT TIME
620 D$=RIGHT$ (A$,2)
630 E$=MID$ (A$,2,2)
640 IF LEN A$<6LET C=1
645 IF LEN A$=6LET C=2
650 F$=LEFT$ (A$,C)
660 LF 1:LPRINT "-----"
670 LPRINT "DATUM: 1988 ";E$;". ";F$;". "
680 T=TIME :T=T-INT T:T$=STR$ T
690 IF LEN T$<6LET T$=T$+"0"
700 T1$=MID$ (T$,3,2):T2$=RIGHT$ (T$,2)
710 WAIT 0:LPRINT D$;"Uhr ";T1$;"Min.";T2$;"Sek."
720 RETURN
730 SETDEV :I=0:INPUT "ZAHL LGs = ";AZ
740 FOR I=1TO AZ
750 INPUT "LEISTUNGSGRADE %-";H(I):PRINT
760 SLG=SLG+H(I)
770 DLG=SLG/I
780 NEXT I
790 INPUT "VERT %zer=";ZER
800 INPUT "VERT %zper=";ZPER
810 TEXT :COLOR 1:INPUT "ABLAUFABSCHN Zy -";ZY
820 INPUT "ZYKLEN n =";N:RETURN
830 WAIT 0
840 PRINT " Zeitstudie "
850 FOR I=0TO 85:A=POINT I:A=127-A
860 GCURSOR I:GPRINT ABS A
870 WAIT 0
880 NEXT I
890 RETURN
900 LF 1:BEEP 5
910 INPUT "DRUCKWIEDERHOLUNG?(J/N)";V$
920 IF V$="J"THEN 120
930 IF V$="N"THEN 940
940 INPUT "NEUE DATEN?(J/N)";U$
950 IF U$="J"THEN 10
960 IF U$="N"THEN 970
970 INPUT "STATISTIK EPSI %?(J/N)";W$
980 IF W$="J"THEN GOTO "HISTOGRAMM"
990 IF W$="N"THEN 530
1000 LF 1:RETURN
```

```
10 "HISTOGRAMM":TEXT :USING
20 GOSUB 1520
30 INPUT "Werte loeschen?(J/N) ";LO$
40 IF LO$="J"THEN CLEAR
50 INPUT "Ueberschrift(Zeile 1)?";M$
60 INPUT "Ueberschrift(Zeile 2)?";Z$
70 INPUT "Zeitaufnahme?(J/N)";D$
80 INPUT "Rundungsstellen=";RS
90 INPUT "Anzahl der Werte=";N
100 IF N>255GOTO 90
110 INPUT "Freiheitsgrad(N-1)? (J/N)";FG$
120 INPUT "Werteinheit(...)?";ME$
130 IF LEN ME$>3GOTO 120
140 INPUT "Anfangswert=";F
150 INPUT "Intervall pro Abschn.=";B
160 INPUT "Anzahl der Absch.=";M
170 IF M>68GOTO 160
180 IF W$="J"GOTO 200
190 DIM A1(N-1),H(M-1)
200 FOR C=0TO M-1
210 CLS :PRINT "von Zeile ";:INPUT B:B=INT B:IF B<1GOTO 21
0
220 NEXT C
230 CLS :INPUT "Tasteneingabe?(J/N)";A$
240 IF A$="N"GOTO 460
250 INPUT "Werte zur Kassette?(J/N)";KA$
260 Z=F+B*(M-1):X=0
270 ZB$=STR$ Z
280 AZ=LEN ZB$
290 IF AZ>11PRINT "Eingabewerte/10er Faktor!"
300 FB$=STR$ F
310 FZ=LEN FB$
320 IF FZ>11PRINT "Eingabe/10er Faktor!"
330 FOR C=0TO N-1
340 CLS :PRINT "Wert("+STR$ (C+1)+") =";
350 INPUT A1(C):GOTO 370
360 GOTO 430
370 IF A1(C)>(Z+.99999*B)GOTO 340
380 IF A1(C)<FGOTO 340
390 X=X+1
400 NEXT C
410 IF KA$="N"GOTO 440
420 CLS :PRINT "Werte zur Kassette >>>>>"
430 PRINT #X,A1(*)
440 GOTO 480
450 IF W$="J"PRINT "Werte von Zeituhr <<"
460 PRINT "Werte von Kassette <<<<<<"
470 INPUT #X,A1(*)
480 S=0:N=X
490 S=0:X=N
500 FOR C=0TO N-1
510 I=INT ((A1(C)-F)/B)
520 H(I)=H(I)+1
530 S=S+A1(C)
540 NEXT C
550 V=S/N:T=0
560 SUMS=S
570 FOR C=0TO N-1
```

Do not sale !

```
580 T=T+(A1(C)-V)^2
590 NEXT C
600 IF FG$="J"LET FG=X-1
610 IF FG$="N"LET FG=X
620 T=T/FG:S=SQR T
630 COLOR 3:LF 2:CLS :PRINT "Ausdruck Histogramm"
640 FOR C=0TO X-1
650 IF A1(C)<V-1.96*SLPRINT "Ausreisser("+STR$ (C+1)+)"=";
A1(C)
660 IF A1(C)>V-1.96*SLPRINT "Ausreisser("+STR$ (C+1)+)"=";
A1(C)
670 NEXT C
680 BEEP 6:COLOR 0
690 LPRINT "=====
700 COLOR 2:LPRINT " ";M$
710 LPRINT " ";Z$:COLOR 0
720 LPRINT "-----"
730 YZ=10^RS
740 LPRINT "Werteanzahl =",X
750 LPRINT "Freiheitsgrad=",FG
760 LPRINT "Wertesumme =",(INT (SUMS*YZ+.5))/YZ
770 LPRINT "Mittelwert =",(INT (V*YZ+.5))/YZ
780 LPRINT "Varianz =",(INT (T*YZ+.5))/YZ
790 LPRINT "Standardabw. =",(INT (S*YZ+.5))/YZ
800 LPRINT "Mittel.-Abw. =",(INT (V/SQR X*YZ+.5))/YZ
810 N=-10^98
820 FOR C=0TO M-1
830 IF H(C)>NLET N=H(C)
840 NEXT C
850 GRAPH
860 GLCURSOR (70,0):SORGN
870 COLOR 0
880 LINE (0,0)-(145,0)
890 LINE (0,0)-(0,-492)
900 L=492/M:N=N/145
910 W=0:Q=F
920 IF SGN F=-1LET KO=13.75
930 IF M>38CSIZE 1
940 IF AZ>6CSIZE 1
950 IF FZ>6CSIZE 1
960 FOR C=0TO M-1
970 COLOR 1:GLCURSOR (-82.5+KO,W-15)
980 LPRINT Q
990 COLOR 1
1000 G=INT (H(C)/N)
1010 LINE (0,W)-(G,W)-(G,W-L)-(0,W-L)
1020 W=W-L
1030 Q=Q+B
1040 NEXT C
1050 CSIZE 0
1060 COLOR 3:GLCURSOR (0,-492):SORGN
1070 IF W$="J"LET Z=F+B*(M-1)
1080 LINE (-70,492/(Z+B-F)*(Z+B-V))-(145,492/(Z+B-F)*(Z+B-V)
),4
1090 TEXT :USING :LF 24-24/(Z+B-F)*(V-F)+2
1100 LPRINT "Werteeinheit=" ";ME$
1110 LF 1:COLOR 0
1120 IF D$="J"GOTO 1140
```

Do not sale !

```
1130 IF D$="N"GOSUB 1270
1140 LPRINT "-----"
1150 VZ=S/V*100.000
1160 E=(2.576/(X-1)+1.96)*VZ/SQR X
1170 LPRINT "Variat.zahl=";(INT (VZ*10+.5))/10;"%"
1180 LPRINT "Epsilon   =";(INT (E*10+.5))/10;"%"
1190 BEEP 6:IF V$="J"GOTO 1210
1200 INPUT "Epsilonoll(%)"=";ESO
1210 COLOR 3:LPRINT "Epsilonoll=";(INT (ESO*10+.5))/10;"%"
1220 FOR ZE=2TO 1000
1230 IF ESO>(2.576/(ZE-1)+1.96)*VZ/SQR ZEGOTO 1250
1240 NEXT ZE
1250 LPRINT "Sollanzahl =" ;ZE
1260 COLOR 0
1270 GOSUB 1400
1280 INPUT "Wertepreuefung?(J/N)";K$
1290 FOR C=0TO X-1
1300 IF K$="J"LPRINT "Wert("+STR$ (C+1)+)"=",A1(C)
1310 NEXT C
1320 INPUT "Wiederholung?(J/N)";V$
1330 IF V$="J"GOTO 440
1340 IF V$="N"GOTO 1350
1350 INPUT "Neue Werte?(J/N)";U$
1360 IF U$="J"GOTO 10
1370 GOSUB 1600
1380 LF 3
1390 END
1400 LPRINT "-----":AA$=STR$ INT TIME
1410 DD$=RIGHT$ (AA$,2)
1420 EE$=MID$ (AA$,2,2)
1430 IF LEN AA$<6LET C=1
1435 IF LEN AA$=6LET C=2
1440 FF$=LEFT$ (AA$,C)
1450 LPRINT "Datum:1988 ";EE$;".":FF$;". "
1460 T=TIME :T=T-INT T:TT$=STR$ T
1470 IF LEN TT$<6LET TT$=TT$+"0"
1480 T1$=MID$ (TT$,3,2):T2$=RIGHT$ (TT$,2)
1490 WAIT 0:LPRINT DD$;"Uhr ";T1$;"Min.";T2$;"Sek."
1500 LPRINT "-----":LF 2
1520 WAIT 0:PRINT " Histogramm"
1530 FOR I=0TO 70
1540 A=POINT I:A=127-A
1550 GCURSOR I
1560 GPRINT ABS A
1570 NEXT I
1580 WAIT 5
1590 RETURN
1600 WAIT 0:PRINT " copyr Reinhard Baeckmann"
1610 FOR I=0TO 155:A=POINT I:A=127-A
1620 GCURSOR I:GPRINT ABS A
1630 WAIT 0:NEXT I
1640 RETURN
```

Do not sale !

### 2.1.2. Verbindung über eingebauten A/D-Wandler

A/D-Wandler wandeln ein analoges Signal in eine digitale Form um, die vom Computer verarbeitet werden kann.

An den Analog-/Digital-Wandler lassen sich dann Thermoelemente, Spannungsmesser u.ä. anschließen.

Der PC-1600 verfügt über einen eingebauten A/D-Wandler. Mit Hilfe dieses Eingangs können Meßdaten erfaßt werden.

Das folgende PC-1600 Meßprogramm ermöglicht eine Spannungsmessung und die graphische Darstellung der Meßwerte.

#### 2.1.2.1. Programm "PC-1600 Meßprogramm"

Der Start dieses menuegesteuerten und daher recht einfach zu bedienenden Programmes erfolgt mit DEF A. Darauf erscheint das Hauptmenue:

- Zeit installieren
- Daten anzeigen
- Manuell aufnehmen
- LOAD, SAVE, ENDE

Mit den Tasten  $\Delta$  und  $\nabla$  kann nun der gewünschte Menüpunkt angewählt werden. Danach wird die ENTER - Taste gedrückt, um die Wahl zu bestätigen und man gelangt in das entsprechende Unterprogramm.

**Zeit installieren:** In diesem Menüpunkt können Sie die Startzeit der Messung festlegen (Monat, Tag, Stunde, Minute), sowie den Interrupt der Messung und die Anzahl der Messungen (maximal 155) festlegen. Wenn Sie bei der Frage "Interrupt in Minuten (maximal 60)" eine 0 eingeben, erfolgt eine 24-Stunden-Messung. Anschließend gelangen Sie dann wieder in das Hauptmenue. Über den Menüpunkt ENDE können Sie nun das Programm beenden. Der Computer wird sich jedoch für die einzelnen Messungen selbst ein- und wieder ausschalten, sofern Sie die interne Uhr des Rechners richtig gestellt haben.

**Daten anzeigen:** Wenn Sie diesen Menüpunkt anwählen, erscheint folgendes Untermenue:

- Zeit anzeigen
- Graphische Darstellung (auf dem Display)
- Einzelne Daten anzeigen (auf dem Display)
- Zurück zum Hauptmenue

**Graphische Darstellung:** Dieser Menüpunkt erlaubt auch eine Auswertung der Meßwerte nach den folgenden Kriterien: Mittelwert, Maximalwert, Minimalwert und Differenz. Ebenso besteht die Möglichkeit, sich die Messung auch ohne Gleichspannung anzeigen zu lassen.

Die weiteren Untermenuepunkte bedürfen wohl keiner weiteren Erklärung.

**Manuell aufnehmen:** Zu diesem Menüpunkt können Sie erst gelangen, wenn Sie die Zeit installiert haben. Sie müssen eingeben, ab welchem Wert Sie Triggern wollen,

danach geben Sie noch die Verzögerung in Sekunden ein. Dieser Wert entspricht dem zeitlichen Abstand zwischen zwei Messungen. Sie können also auch Kurzzeitmessungen durchführen und den Beginn der Messung Triggern (von einem Grenzwert abhängig machen).

Es wird die Anzahl an Messungen ausgeführt, die Sie im Menüpunkt **Zeit installieren** vorgegeben haben. Es wird jedoch kein Meßergebnis, sondern nur die Zahl der durchgeführten Messungen angezeigt. Ist die Messung beendet, gelangen Sie automatisch zum Hauptmenue und können sich die Meßdaten anzeigen lassen.

**LOAD-SAVE-ENDE:** Auch dieser Menüpunkt bietet Ihnen ein eigenes Untermenue. Das gesamte Programm ist so geschrieben, daß keine langwierigen Erklärungen nötig sind. Dieser Menüpunkt erlaubt Ihnen das Sichern und Laden von Daten auf der Diskette oder auf einer RAM-Disk in den Slots 1 oder 2.

Die Messung der Spannung erfolgt über den Analogeingang des PC-1600. Hinweise zur Benutzung dieser Schnittstelle entnehmen Sie bitte den entsprechenden Seiten des PC-1600 Handbuchs.

```
1:GOTO "R01"
2:GOTO "R02"
10:"INKE"IF INKEY$=""GOTO "INKE"ELSE RETURN
20:"POF"WAKE$ (0)="" :POWER OFF
30:"R01"Y=Y+1:M(Y)=AIN
40:MI=MI+IN:IF MI>59LET MI=MI-60
50:MI$=STR$ MI:IF MI<10LET MI$="0"+MI$
60:IF Y=ANGOTO "POF"
70:WAKE$ (0)="??/??/??/" +MI$+" :GOTO1"+CHR$ 13
80:POWER OFF
90:"R02"Y=Y+1:M(Y)=AIN
100:WAKE$ (0)="??/??/" +ST$+"/" +MI$+" :GOTO2"+CHR$ 13
110:IF Y=ANGOTO "POF"
120:POWER OFF
130:"RLE"POKE &FF40,&11,&02,&00,&3E,&1A,&CD,&1B,&01,&C9
140:GOSUB "BOX"
150:A=ASC INKEY$
160:IF A=11AND ME>BEGOSUB "BOX":ME=ME-1:GOSUB "BOX"
170:IF A=10AND ME<ENGOSUB "BOX":ME=ME+1:GOSUB "BOX"
180:IF A=13RETURN ELSE GOTO 150
190:"BOX"POKE &FF41,ME-1:CALL &FF40:RETURN
200:"A":WAIT 0
210:"MEN1"CLS
220:PRINT "- Zeit installieren"
230:PRINT "- Daten anzeigen"
240:PRINT "- manuell aufnehmen"
250:PRINT "- LOAD, SAVE, ENDE"
260:BE=1:EN=4:ME=1:GOSUB "RLE":ON MEGOTO "INP","MEN2","MAN","MEN3"
270:"INP"CLS :CLEAR
280:CURSOR 0,0:KBUFF$="" :INPUT "Start ab Minute:";MI
290:IF MI<0OR MI>59GOTO 280
300:MI$=STR$ MI:IF MI<10LET MI$="0"+MI$
310:CURSOR 0,1:KBUFF$="" :INPUT "Start ab Stunde:";ST
320:IF ST<0OR ST>23GOTO 310
```

Do not sale !

```
330:ST$=STR$ ST:IF ST<10LET ST$="0"+ST$
340:CORSOR 0,2:KBUFF$ ="":INPUT "Start ab Tag: ";TA
350:IF TA<10R TA>31GOTO 340
360:TA$=STR$ TA:IF TA<10LET TA$="0"+TA$
370:CORSOR 0,3:KBUFF$ ="":INPUT "Start ab Monat: ";MO
380:IF MO<10R MO>12GOTO 370
390:MO$=STR$ MO:IF MO<10LET MO$="0"+MO$
400:CLS :INPUT "Anzahl der Daten: ";AN
410:IF AN<10R AN>155GOTO 400
420:IF AN=1GOTO 450
430:CORSOR 0,1:INPUT "Interrupt in Minuten: ";IN
440:IF IN<00R IN>60GOTO 430
450:DIM M(AN)
460:IF IN=0GOTO 480
470:WAKE$ (0)=MO$+"/" +TA$+"/" +ST$+"/" +MI$+"":GOTO1"+CHR$ 13:GOTO "MEN1"
480:WAKE$ (0)=MO$+"/" +TA$+"/" +ST$+"/" +MI$+"":GOTO2"+CHR$ 13:GOTO "MEN1"
490:"MEN2"CLS :IF AN=0GOTO "MEN1"
500:PRINT "- Zeit anzeigen"
510:PRINT "- graphische Darstellung"
520:PRINT "- einzelne Daten anzeigen"
530:PRINT "- zurück zum Hauptmenü"
540:BE=1:EN=4:ME=1:GOSUB "RLE":ON MEGOTO "TIM","GRA","EIN","MEN1"
550:"TIM"CLS
560:PRINT "start Tag :";TA
570:PRINT "start Monat :";MO
580:PRINT "start.Stunde: ";ST
590:PRINT "start Minute: ";MI
600:LINE (76,0)-(76,31)
610:GOSUB "INKE"
620:CLS :PRINT "Anzahl der Messungen: ";AN
630:IF AN=1PRINT "Interrupt nur einmal.":GOTO 670
640:IF IN=1PRINT "Interrupt jede Minute."
650:IF IN>1PRINT "Interrupt alle";IN;" Minuten."
660:IF IN=0PRINT "Interrupt alle 24 Stunden."
670:LINE (0,20)-(155,20),,85555
680:LINE (0,16)-(155,16)
690:CORSOR 0,3:PRINT "***";TIME$ ;"*** **";DATE$ ;"***"
700:IF INKEY$ =""GOTO 690
710:GOTO "MEN2"
720:"GRA"CLS :MA=0:MN=255:XM=0:M(0)=0:FOR I=1TO AN:IF MA<M(I)LET MA=M(I)
730:IF MN>M(I)LET MN=M(I)
740:M(0)=M(0)+M(I)
750:NEXT I:M(0)=M(0)/AN
760:IF MA>0LET XM=255/MA
770:IF AN<32FOR I=1TO AN:LINE (0,I)-(M(I)/1.6451*XM,I):NEXT I:GOTO 790
780:FOR I=1TO AN:LINE (I,31)-(I,31-M(I)/8.22*XM):NEXT I
790:GOSUB "INKE":CLS
800:PRINT "Mittelw. ";M(0)
810:PRINT "Maximalwert: ";MA
820:PRINT "Minimalwert: ";MN
830:PRINT "Differenz : ";MA-MN
840:GOSUB "INKE":CLS
```

Do not sale !

```
850:PRINT "- ohne Gleichspg. anzeigen":PRINT "- zurück zum Menü"
860:BE=1:EN=2:ME=1:GOSUB "RLE":IF ME=2GOTO "MEN2"
870:CLS :WA=0:IF MA-MN>0LET WA=255<(MA-MN)
880:IF AN<32FOR I=1TO AN:LINE (0,I)-(M(I)-MN)/1.6451*WA,I):NEXT I:GOTO 900
890:FOR I=1TO AN:LINE (I,31)-(I,31-(M(I)-MN)/8.22*WA):NEXT I
900:GOSUB "INKE":GOTO "MEN2"
910:"EIN"CLS :USING "#####"
920:FOR I=1TO AN
930:CURSOR 0,0:PRINT "Messwert Nr.:";I
940:CURSOR 0,1:PRINT "-----> ";M(I)
950:CURSOR 0,3:PRINT "Weiter mit SPACE"
960:IF INKEY$ <>CHR$ 32GOTO 960
970:NEXT I:USING :GOTO "MEN2"
980:"MAN"CLS :IF AN=0GOTO "MEN1"
990:TW=0:KBUFF$ ="0":CURSOR 0,0:INPUT "triggern ab Wert:";TW
1000:IF TW<0OR TW>255GOTO 990
1010:KBUFF$ ="":CURSOR 0,1:INPUT "Verzögerung in Sek.:";W
1020:CURSOR 0,2:PRINT "Start mit SPACE"
1030:IF INKEY$ <>CHR$ 32GOTO 1030
1040:CURSOR 0,2:PRINT "Messung läuft ?? "
1050:WAIT 64*W
1060:KEY (1)OFF :ON KEY GOSUB "BRE":KEY (1)ON
1070:M(1)=AIN :IF M(1)<TWGOTO 1070
1080:KEY (1)OFF
1090:FOR I=2TO AN:CURSOR 0,3:PRINT "-----> ";I:M(I)=AIN :NEXT I
1100:WAIT 0:GOTO "MEN1"
1110:"BRE"TW=0:RETI
1120:"MEN3"CLS
1130:PRINT "- Daten laden":PRINT "- Daten speichern"
1140:PRINT "- Ende des Programms":PRINT "- zurück zum Hauptmenü"
1150:BE=1:EN=4:ME=1:GOSUB "RLE":ON MEGOTO "LOA","SAU","END","MEN1"
1160:"LOA"GOSUB "MED":MAXFILES =1
1170:OPEN BE$+"MESSDAT.DAT"FOR INPUT AS #1
1180:INPUT #1,AN:ERASE M(:):DIM M(AN)
1190:FOR I=0TO AN:INPUT #1,M(I):NEXT I:CLOSE #1:GOTO "MEN3"
1200:"SAU"IF AN=0GOTO "MEN3"
1210:GOSUB "MED":MAXFILES =1
1220:OPEN BE$+"MESSDAT.DAT"FOR OUTPUT AS #1
1230:PRINT #1,AN
1240:FOR I=0TO AN:PRINT #1,M(I):NEXT I:CLOSE #1:GOTO "MEN3"
1250:"MED"CLS :PRINT "Sie arbeiten mit:"
1260:PRINT "- Floppylaufwerk":PRINT "- Ramdisk in Slot 1":PRINT "- Ramdisk in S
lot 2"
1270:BE=2:EN=4:ME=2:GOSUB "RLE"
1280:IF ME=2LET BE$="X:"
1290:IF ME=3LET BE$="S1:"
1300:IF ME=4LET BE$="S2:"
1310:RETURN
1320:"END"CLS :PRINT "- zurück zum Menü":PRINT "- Power off":PRINT "- End"
1330:BE=1:EN=3:ME=1:GOSUB "RLE":IF ME=1GOTO "MEN3"
1340:IF ME=2POWER OFF
1350:END
```

### 2.1.3. Übertragung durch spezielle Meßdatenerfassungssysteme

Meßdatenerfassungssysteme werden inzwischen in großer Zahl für Pocket-Computer angeboten. In der Regel handelt es sich um A/D-Wandler. Vorteile dieser Systeme sind häufig die Möglichkeiten mehrerer Eingangskanäle mit den verschiedensten Anschlußmöglichkeiten für Sensoren wie Pt 100 (für Temperaturmessung), Thermoelemente, Mikrophone usw.

Die Systeme sind meist auch mit entsprechender Software zur Auswertung der Meßdaten ausgestattet. Oft ist auch eine Steuerung und Regelung mit diesen Systemen möglich. Ein konkretes Beispiel für solche Systeme ist das Gerät von F. Dabringhausen, erhältlich über Fischel GmbH, Berlin. Das Gerät ist an den PC-1500/1600 anschließbar und besteht aus einem Grundgerät, das durch Einschubmodule (maximal 6) erweitert werden kann.

Ein Vierkanal-Analoginterface HM-1284 von B. Kainka ist ebenfalls bei Fischel GmbH Berlin erhältlich. Dieses Gerät ist für die PC's der Serien 1200, 1300 und 1400.

Für beide Geräte folgen anschließend Beschreibungen.

Auch größere Firmen (s. Fußnote 1) bieten Meßdatenerfassungssysteme an, die in Verbindung mit SHARP Pocket-Computern arbeiten.

Für den PC-1350 wird nun ein Programm von J. Gartinger vorgestellt, das den Anschluß eines A/D-Wandlers erfordert.

#### 2.1.3.1. Programm "A/D-Wandlerprogramm"

Hardware: PC-1350

Status : ca. 7500 Byte

Autor: Jürgen Gartinger , Auf der Kuhweide 13 , 4600 Dortmund 30

Programm zur Meßwerterfassung mit einem A/D-Wandler und dem PC-1350 + CE-202M (16 K)

Die Möglichkeiten des Programms:

1. Digitalvoltmeter
2. Meßwerterfassung und Speicherung mit gleichzeitiger Displaygrafik
3. Wiedergabe der gespeicherten Meßdaten als **Hardcopy** ,  
Plotterdiagramm oder auf dem **Display** des PC-1350
4. **Eingabemodus**: in diesem Modus können die Daten auch von Hand eingegeben werden, um so Meßdaten grafisch darzustellen
5. **Milliamperemeter** bis 250 mA (Darstellung als Diagramm)
6. kleine **Meßdatenauswertung** (Min, Max, Mit, Mittelwert)
7. **Grenzwertmelder**: Bei unter- oder überschreiten eines vorher bestimmten Minimums

oder Maximums gibt es ein BEEP-Signal

8. **Tagesdiagramm für 30 Tage**, es werden nur der Min, Max und Mittelwert eines Tages - auf dem Display - als drei Kurven festgehalten

Das Programm müßte auf allen Rechnern mit einem vierzeiligen Display laufen. Da die Daten auch von Hand eingegeben werden können, ist das Programm auch für Anwender interessant, die keinen A/D-Wandler besitzen. Bei Anwendung des Programms auf anderen Rechnern sind die POKE- und PEEK-Werte entsprechend zu ändern (Die Meßwerte werden direkt in den Arbeitsspeicher gepoket und mit dem PEEK-Befehl wieder eingelesen).

In den Zeilen 1 bis 100 müssen Sie ein Unterprogramm für Ihren Computer und A/D-Wandler erstellen, das in Zeile 100, in der Variablen B, den aktuellen Meßwert des Wandlers ablegt; die maximale Größe der Werte beträgt 255, entsprechend 2.55 Volt. Datenübergabe: Dieser Programmteil müßte in Ihrer Wandlerbeschreibung bzw. in der zum Wandler gehörenden Software enthalten sein.

Mit Hilfe der folgenden Tastenkombinationen können Sie in die einzelnen Programmteile springen:

DEF D = Digitalvoltmeter  
DEF S = Dateneingabe von Hand  
DEF K = Kurzzeltmessung  
DEF B = Auswertung  
DEF C = Tagesmessung  
DEF X = Milliamperemeter  
DEF J = Grenzwertmelder (BEEP)  
DEF L = Grenzwertmelder (Messung)  
DEF Z = Displaydiagramm  
DEF M = Messung mit Displayanzeige (Meßprogramm)  
DEF F = Fortsetzen des Meßprogramms nach Abbruch ohne Datenverlust  
DEF G = Plottprogramm

Der Neustart des Programms erfolgt mit RUN.

#### 1. DEF D = Digitalvoltmeter

Nach dem Start durch DEF D wird die am Analogeingang des Wandlers anliegende Spannung fortlaufend gemessen und als Zahl im Display des Rechners angezeigt. Wenn eine höhere Meßgenauigkeit gewünscht wird, muß das Programm geeicht werden, indem der Meßwert mit dem eines möglichst genauen Digitalvoltmeters verglichen wird, und dann die Eichzahl in Zeile 210 (0.988) dementsprechend geändert wird. Es können Spannungen bis 2.5 Volt gemessen werden. Dieser Programmteil wird durch einen Druck auf die BRK-Taste verlassen.

## 2. DEF K = Kurzzeitmessung

Bei dieser Messung wird auf jegliche Anzeige auf dem Display verzichtet, um das BASIC-Programm möglichst schnell zu machen, also die Meßperioden auch möglichst kurz zu halten.

Zuerst wird nach der gewünschten Anzahl an Messungen gefragt, dann erfolgt der Start der eigentlichen Messung durch einen Druck auf die ENTER-Taste. Es sind bis zu 10,000 Messungen möglich, deren Meßwerte im Arbeitsspeicher des Rechners abgelegt werden, um sie dann mit anderen Programmteilen weiterverarbeiten zu können. Es erfolgen ca. 6 1/2 Messungen pro Sekunde.

Nach Beendigung des Meßvorganges meldet sich der PC-1350 mit einem dreifachen BEEP-Ton.

## 3. DEF S = Dateneingabe von Hand

Hier wird auch dem Anwender, der keinen A/D-Wandler besitzt, die Möglichkeit gegeben, die verschiedenen Angebote des Programms zu nutzen, denn es können hier Meßdaten, die z.B. schriftlich festgehalten wurden, eingegeben und gespeichert werden.

Am Anfang wird nach dem größten Meßwert gefragt. Da die nachfolgenden Programmteile nur Meßdaten bis zu einem Wert von 255 verarbeiten können, wird mit dieser Eingabe die Möglichkeit geboten, auch größere Meßwerte zu verarbeiten, da der Computer die einzelnen Werte umrechnet. Dies wird aber nur beim Programmteil "Auswertung" berücksichtigt.

Beim Plottprogramm entspricht der größte von Ihnen eingegebene Wert 2.5 Volt und auch bei der Displayanzeige und der Hardcopy dem höchstmöglichen Wert. Wenn Ihre Meßwerte unter 255 liegen, geben Sie als Maximalwert 255 ein, damit die Spannungsangaben des Plottprogramms stimmen.

## 4. DEF B = Auswertung

Hier werden alle gespeicherten Daten nach den folgenden vier Gesichtspunkten untersucht:

- 1 : Min = Der kleinste gemessene Wert wird ausgegeben
- 2 : Max = Der größte gemessene Wert wird ausgegeben
- 3 : Mit = Der Mittelwert zwischen dem kleinsten und dem größten gemessenen Wert wird ausgegeben
- 4 : Mittelwert = Das arithmetische Mittel aller gemessenen Werte wird berechnet, indem alle Werte addiert werden und danach das Ergebnis durch die Anzahl der Werte dividiert wird. Das so erhaltene Ergebnis ist ein Durchschnittswert

## 5. DEF C = Tagesmessung

Sie haben die Möglichkeit, eine Messung über den Zeitraum von 30 Tagen durchzuführen. Nachdem Sie die gewünschte Meßzeit in Tagen eingegeben haben, werden über einen Zeitraum von 24 Stunden ca. alle 3 Minuten Messungen durchgeführt. Nach Ablauf von 24 Stunden werden die Meßdaten ausgewertet, und es werden drei verschiedene Kurven über das Display ausgegeben:

- 1 = Min. Wert des Tages
- 2 = Max. Wert des Tages
- 3 = Mittelwert des Tages

Diese Messungen werden wiederholt, bis alle Min, Max und Mittelwerte der einzelnen Tage auf dem Display als Diagramm wiedergegeben werden.

Nach Beendigung der gesamten Meßzeit schaltet sich der Rechner aus. Wenn Sie nun eine Hardcopy des Displays wünschen, müssen Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Plotter anschließen
2. BRK-Taste betätigen, um den Rechner zu reaktivieren
3. ENTER-Taste betätigen, um das Hardcopyprogramm zu starten

Obere Diagrammlinie = Max.-Wert des Tages  
Untere Diagrammlinie = Min.-Wert des Tages  
Mittlere Diagrammlinie = Mittelwert des Tages

Am unteren Displayrand erscheinen 30 Pixel, mit deren Hilfe sich die einzelnen Tagesmessungen ablesen lassen.

Der Mittelwert kann beispielsweise bei Temperaturmessungen Aufschluß über die Wärmemenge geben; wenn z.B. die Temperatur von Heizkörpern, also deren Energieverbrauch, gemessen wird, kann durch den Mittelwert bestimmt werden, ob es günstiger ist, die Heizung durchlaufen zu lassen oder sie über Nacht zu drosseln.

## 6. DEF Z = Displayanzeige

Hier können die mit Hilfe anderer Programmteile erfaßten Daten als Kurven auf dem Display des PC-1350 dargestellt werden und auch als Hardcopy geplottet werden.

Die Hardcopy des Displays kann in drei Größen erfolgen: Copy Nr. 1, 2 und 3.

Auf die Frage nach der Copy Nr. wird die entsprechende Zahl eingegeben, auch wenn keine Hardcopy gewünscht wird. Da die Displaylänge nur 150 Pixel beträgt, muß bei verschiedener Anzahl an Meßdaten die Darstellung gerafft oder gespreizt werden, um das Display vollständig auszufüllen.

Wird eine Abbildung der gesamten Messung gewünscht, muß auf die Frage nach dem Abbildungsmaßstab der vom Computer errechnete und angezeigte Faktor eingegeben

werden. Will man die Darstellung der Meßdaten spreizen, um eventuell einzelne Meßwertänderungen zu analysieren, ist ein kleinerer Faktor einzugeben. Ist eine Raffung der Darstellung gewünscht, muß der Faktor vergrößert werden.

Bei ca. 10,000 Meßwerten erfordert die Ausgabe auf dem Display natürlich etwas Zeit. Ist die Ausgabe der Daten auf dem Display beendet, erfolgt nach Betätigung der ENTER-Taste die gewünschte Hardcopy. Wird keine Hardcopy gewünscht, muß die BRK-Taste betätigt werden, um diesen Programmteil zu verlassen.

## 7. DEF M = Meßprogramm

Vor dem Start des Meßprogramms sind einige Angaben zu machen, die vom Computer abgefragt werden.

**1: Art der Messung** - Abkürzung für die Messung eingeben

**2: Datum der Messung** - Beispiel: 4.5.88

**3: Anfang der Messung** -

Diese Eingabe ist wichtig, weil bei der vorgegebenen Darstellung von acht Stunden auf dem Display das Plottprogramm bei der angegebenen Uhrzeit beginnt.

Beispiel: 12.05

**4: Tendenzanzeige** -

Wenn eine Tendenzanzeige gewünscht wird, mit "J" bestätigen. Die Tendenzanzeige besteht aus einem kleinen Pfeil, der am linken oberen Displayrand erscheint und nach oben oder unten zeigt. Hiermit wird die Änderung zwischen dem letzten und dem vorletzten Meßwert angezeigt. Diese Anzeige arbeitet auch, wenn der Unterschied zwischen den beiden Werten so klein ist, daß er auf dem Display nicht mehr angezeigt werden kann. Leider kann sich die Anzeige zu Anfang der Meßkurve als etwas störend bemerkbar machen.

**5: WAIT-Anweisung ändern** -

Wird diese Frage mit "N" beantwortet, fährt das Programm fort, wobei die Pause zwischen den einzelnen Messungen so berechnet wird, daß auf dem Display eine Meßzeit von acht Stunden dargestellt werden kann (d.h. ca. alle drei Minuten eine Messung).

Bei der Wiedergabe der Messung als Plott hat dies den Vorteil, daß am unteren Ende des Diagramms die Uhrzeit ausgeplottet wird, und auch die Messung zeitrichtig beginnt.

Wollen Sie eine andere Meßzeit errechnen, müssen Sie "J" eingeben. Jetzt wird als nächstes nach dem gewünschten WAIT-Wert gefragt. WAIT-Wert ist gleichbedeutend mit der Pause zwischen den einzelnen Messungen. Bei der Darstellung von acht Stunden auf dem Display beträgt dieser Wert 3530 = 3-Minuten-Takt. Bei einem WAIT-Wert von 0 erfolgen ca. 2.5 Messungen pro Sekunde. Der größtmögliche Wert für das WAIT-Intervall beträgt 65535 und ist für eine Langzeitmessung geeignet.

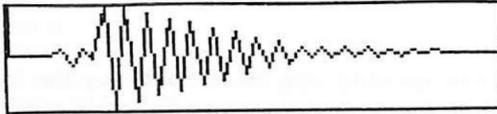
Bei einer Änderung der WAIT-Anweisung wird das Plottprogramm geändert, so daß keine Angabe der Uhrzeit erfolgt und der Beginn von Diagramm und Messung zusam-

menfallen.

#### 6: Verstärkungsfaktor -

Bei Eingabe von 1 erfolgt eine normale Messung mit natürlicher Wiedergabe der Meßdaten auf dem Display. Bei Spannungsmessungen, die nur geringen Schwankungen unterworfen sind, kann es nützlich sein, einen großen Verstärkungsfaktor zu wählen, da es so möglich ist, auch kleine Schwankungen auf dem Display darzustellen, denn alle Werte werden um den gewählten Faktor verstärkt.

Wenn der Verstärkungsfaktor geändert wird, muß auf die Frage "Anfang bei Pixel (0-31)" festgelegt werden, auf welcher vertikalen Höhe des Displays die Messung beginnen soll. Das hat den Sinn, daß bei richtiger Wahl des Anfangs der Messung auch die zwangsläufig vergrößerte Amplitude der Messung auf dem Display dargestellt werden kann. Wandert z.B. die Messung nach oben aus dem Display, muß der Anfang der Messung nach unten verlegt werden, der Verstärkungsfaktor also verkleinert werden.



Nun erfolgt die Messung und die Darstellung der Meßwerte als Kurvendigramm auf dem Display des PC-1350. Falls die WAIT-Anweisung nicht verändert wurde, entspricht die untere Displayeinteilung genau einer Stunde und die gesamte Displaylänge acht Stunden. Wenn die Meßkurve den rechten Displayrand erreicht hat, wird das Display gelöscht und die Wiedergabe der folgenden Meßdaten beginnt wieder am linken Rand des Displays. Alle Meßdate werden gespeichert und können anschließend weiterverarbeitet werden.

Die Messung kann jederzeit mit der BRK-Taste unterbrochen werden und mit DEF F wieder fortgesetzt werden, ohne daß die im Speicher enthaltenen Daten verloren gehen. So kann z.B. zwischenzeitlich die bisherige Messung als Plotterdiagramm ausgegeben und anschließend weitergemessen werden.

#### 8. DEF J = Grenzwertmelder

In diesem Programmteil wird der A/D-Wandler benutzt, um eine Messung in vorherbestimmten Grenzen zu überwachen (BEEP-Signal).

Auf die Frage nach dem Grenzwert müssen Sie die untere und obere Grenze in Volt eingeben. Der höchstmögliche Grenzwert ist 2.55 Volt und negative Werte sind nicht

zulässig.

Dann muß die Pausenzeit zwischen den einzelnen Messungen mit Hilfe einer WAIT-Anweisung festgelegt werden (Abfrage im Programm; WAIT von 0 bis 65535).

Nun folgt die Messung mit der Grenzwertüberwachung. Der jeweils aktuelle Grenzwert wird auf dem Display angezeigt, und eine Unter- bzw. Überschreitung der Grenzen wird durch ein BEEP-Signal im Rhythmus der Messungen angezeigt. Die Ergebnisse der Messungen werden nicht gespeichert. Der Abbruch der Messung erfolgt durch einen Druck auf die BRK-Taste.

#### 9. DEF L = Grenzwertüberwachung mit Beginn einer Messung bei Über- oder Unterschreiten der eingegebenen Werte

Hier wird wieder nach dem unteren und oberen Grenzwert gefragt. Anschließend springt das Programm in den Programmteil "Meßprogramm", wo die Eingaben, die für den Ablauf der Messung gemacht werden müssen, abgefragt werden. Dann wird die Messung im kürzestmöglichen Intervall ausgeführt, allerdings werden die Meßdaten erst von dem Zeitpunkt an gespeichert, wenn die gesetzten Grenzen über- oder unterschritten werden.

Weitere Angaben finden Sie unter DEF M = Meßprogramm.

#### 10. DEF X = Milliamperemeter

Dieser Programmteil ermöglicht es, mit Hilfe eines bekannten Widerstandes und der gemessenen Spannung, die Meßwerte nach dem Ohmschen Gesetz in Milliampere umzurechnen.

Nach Start dieses Programmteils muß als erstes der Widerstandswert eingegeben werden, mit dessen gemessenen Spannungsabfall sie den Strom errechnen wollen. Die Angabe muß in Ohm (nicht  $k\Omega$  etc.) erfolgen. Dann erfolgt ein Sprung in den Programmteil "Meßprogramm" mit Abfrage der in der zugehörigen Programmbeschreibung erklärten Eingaben. Darauf erfolgt die Ausgabe der Meßdaten auf dem Display, und zwar als Kurve oder in digitaler Form. Die Meßgröße beträgt 250 mA.

#### Die Messung in der Praxis:

Bei einer Reihenschaltung von Widerständen ist die Messung problemlos.

Der Analogeingang des Wandlers muß entsprechend der Abbildung 1 an einen der Widerstände angeschlossen werden. Dann wird das Programm gestartet und der Widerstandswert des Widerstandes angegeben, an dem der A/D-Wandler angeschlossen ist.

Eine andere Möglichkeit wäre es, einen Meßwiderstand zu benutzen; man muß diesen Widerstand zwischen die Spannungsquelle und das Gerät schalten, dessen Stromaufnahme gemessen werden soll. Dabei ist zu beachten, daß die Anschlüsse des Wandlers

wiederum parallel zum Meßwiderstand geschaltet werden; dabei muß natürlich die Polarität dieser Anschlüsse beachtet werden.

Bei dem Meßwiderstand sollte es sich um einen niederohmigen Leistungswiderstand handeln, damit er zum einen die Messung nicht zu sehr verfälscht und zum anderen die vom Gerät - in diesem Fall ein Radio - aufgenommene Leistung aushält.

**Beispiel:**

**Stromaufnahme des Radios : 50 mA**

**Meßwiderstanswert : 10  $\Omega$**

**Batteriespannung : 10 V**

Bei diesem Beispiel fallen am Meßwiderstand ca. 0.48 V ab, woraus das Programm eine Stromaufnahme von 48 mA errechnet. Der enthaltene Meßfehler beträgt also ca. 4 %. Bei einem Meßwiderstand von 100  $\Omega$  würde der Fehler bereits rund 33 % betragen.

Der Meßfehler könnte zwar rechnerisch ausgeglichen werden, aber in diesem Fall würde das Programm noch mehr Eingaben benötigen. Daher gilt folgende Faustregel: je kleiner der Meßwiderstand ist, desto geringer ist der Meßfehler.

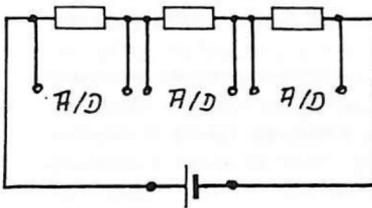


Abb. 1

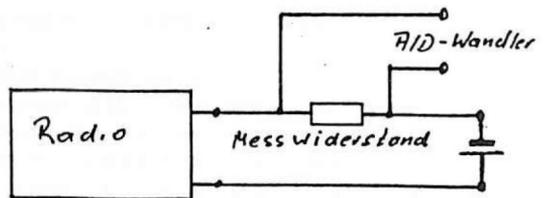


Abb. 2

**11. DEF G = Plottprogramm**

Das Plottprogramm erstellt farbige Diagramme über die gesamte Breite eines DIN A4

Blattes (900 Messungen). Wenn der Umfang der Messung größer ist, wird unter das erste Diagramm ein weiteres geplottet. Insgesamt haben vier Diagramme auf einem DIN A4 Blatt Platz. Falls der Umfang der Messung noch größer ist, wartet das Programm und gibt über das Display die Meldung "Bitte neues Papier einspannen" aus. Wenn dieses geschehen ist, wird das Plottprogramm nach Betätigung der ENTER-Taste fortgeführt.

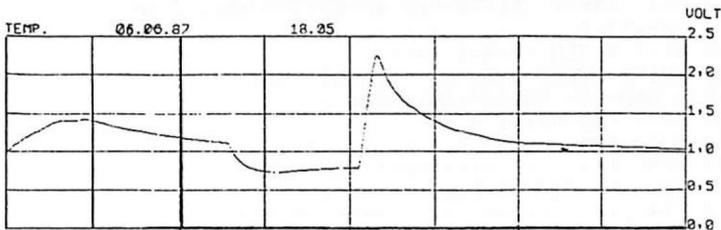
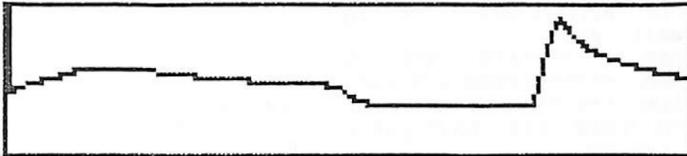
Bei kleinen Meßwertänderungen kann das Diagramm zum besseren Erkennen in Y-Richtung gespreizt werden. Wenn dieses erwünscht wird, bitte bei der Abfrage ein "V" für vergrößerte Kurve eingeben. Der Maximalwert wird an den oberen Rand und der Minimalwert an den unteren Rand des Diagramms gelegt. Hierzu muß der Rechner allerdings alle Meßdaten umrechnen, was je nach Umfang der Messung leider etwas dauern kann.

Falls vorher im Meßprogramm Datum, Uhrzeit und Art der Messung benannt wurden, werden die Angaben am oberen Rand des Diagramms wiedergegeben.

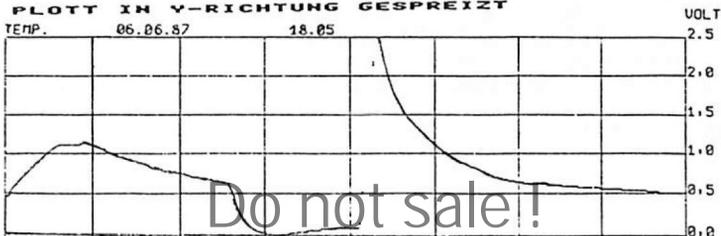
Uhrzeitangaben und ein zeitlich richtiger Beginn der Meßkurve erfolgen nur bei einer acht-Stunden-Display-Messung (siehe "Meßprogramm").



HARDCOPY IN X-RICHTUNG GESPREIZT



PLOTT IN Y-RICHTUNG GESPREIZT



Do not sale!

```
1 REM MESSWERT-ERFASSUNG UND AUSWERTUNG MIT DEM A/D-WAND
LER
2 REM EIN PROGRAMM VON J.GARTINGER
3 REM PROGRAMM NACH DEM EINLADEN MIT RUN STARTEN DANN MI
T DEN DEF-TASTEN DEN
4 REM GEWUENSCHTEN PROGRAMMTEIL STARTEN!
10 POKE 27230,&12,&5E,&60,&00,&5F,&03,&08,&89,&60,&00
15 POKE 27240,&02,&80,&44,&34,&59,&34,&12,&5D,&DB,&DD
20 POKE 27250,&50,&61,&04,&5F,&60,&00,&5F,&51,&5B,&58
25 POKE 27260,&DB,&DD,&12,&5F,&61,&40,&DF,&6B,&80,&38
30 POKE 27270,&05,&89,&5B,&45,&34,&12,&5F,&60,&11,&DF
35 POKE 27280,&5B,&D1,&D2,&89,&C3,&29,&2C,&10,&6A,&9F
40 POKE 27290,&53,&37
45 END
100 CALL 27230:B=PEEK 27295:RETURN
197 REM *****
198 REM ****DIGITALVOLTMETER*****
199 REM *****
200 "D"CLS :PAUSE "DIGITALVOLTMETER"
205 GOSUB 100
210 CLS :CURSOR 0,2:PAUSE INT (B*.988)/100,"V"
215 GOTO 205
697 REM *****
698 REM ****KURZZEITMESSUNG*****
699 REM *****
700 "K"CLEAR :WAIT 0:CLS :PRINT "KURZZEITMESSUNG"
702 INPUT "ANZAHL DER MESSUNGEN ? (BIS 10000)";H
704 IF H>10000GOTO 702
709 WAIT :PRINT "START MIT (ENTER)"
710 WAIT 0:CLS :PRINT "MESSUNG LAEUFT!:"
720 FOR N=1TO H:GOSUB 100:POKE (15380+N),B:NEXT N
725 CLS :BEEP 3:PRINT "FERTIG"
730 WAIT :END
797 REM *****
798 REM *****DATEN-EINGABE*****
799 REM *****
800 "S"CLEAR :CLS :WAIT 200:PRINT "DATEN VON HAND EINGEBEN
":N=0
805 CLS :PRINT "PROGRAMM MIT BRK-TASTE ABBRECHEN
810 CLS :INPUT "BITTE DEN GROESSTEN WERT EINGEBEN ";G
811 GR=255/G
820 WAIT 0:CLS :N=N+1
830 PRINT "WERT ";N;" = ":INPUT C$:B=VAL C$:B=B*GR:IF B>25
5PRINT "ZAHL ZU GROSS":GOTO 830
831 POKE (15380+N),B
840 GOTO 820
1197 REM *****
1198 REM ****AUSWERTUNG*****
1199 REM *****
1200 "B"CLS :WAIT 100:PRINT "AUSWERTUNG"
1201 CLS :INPUT "WURDEN DIE DATEN MIT DEM A/D WANDLER
EINGE-LESEN(J/N) ";Q$
1205 CLS :WAIT 0:PRINT "ES WERDEN ",N-1:PRINT "DATEN BERECH
NET":PRINT "GEDULD!":WAIT 0
1210 D=0:F=255:G=0:FOR A=1TO N-1:B=PEEK (15380+A):IF B>DLET
D=B
1220 IF B<FLET F=B
```

Do not sale !

```
1230 G=G+B:NEXT A:BEEP 5:WAIT :IF Q$="N"LET D=D/GR:F=F/GR:G
=G/GR
1239 CLS
1240 PRINT "MAX",INT D,"MIN",INT F,"MITTE",INT (D+F)/2,"MIT
TELWERT",INT G/(N-1):END
1297 REM *****
1298 REM ****TAGES-MESSUNG*****
1299 REM *****
1300 "C"CLEAR :CLS :WAIT 150:PRINT "MIN-MAX-MITTELWERT PRO
TAG":V=-5:CLS :WAIT 0
1301 S=1440
1302 Z=0:R=0
1303 CLS :INPUT "MESSDAUER IN TAGEN          (MAX 30)";Q:IF Q>3
0GOTO 1303
1305 CLS :FOR C=0TO 152STEP 5
1307 PSET(C,31)
1308 NEXT C
1309 Z=0
1310 WAIT 234:PSET(0,0)
1320 FOR Z=0TO S
1321 WAIT 3510:PSET(0,0)
1330 GOSUB 100
1340 POKE (15380+Z),B
1350 NEXT Z
1400 D=0:F=255:G=0:V=V+5:WAIT 0
1410 FOR A=0TO S
1420 B=PEEK (15380+A)
1430 IF B>DLET D=B
1440 IF B<FLET F=B
1450 G=G+B
1460 NEXT A
1462 D=D/B
1470 LINE (V-5,31-DA)-(V,31-D)
1472 X=F/B
1480 LINE (V-5,31-XA)-(V,31-X)
1485 N=G/(Z*8)
1490 LINE (V-5,31-NA)-(V,31-N)
1495 NA=N:DA=D:XA=X
1496 R=R+1:IF R=QWAIT :PSET(0,0):CLOSE:OPEN:GOTO 3510
1500 GOTO 1309
1597 REM *****
1598 REM *****MILLIAMPERE*****
1599 REM *****
1600 "X"CLS :WAIT 150:PRINT "MILLIAMPEREMETER BIS 250 mA"
1610 CLS :INPUT "GEBE DEN WIDERSTANDS- WERT IN OHM EIN ";O
1620 GOTO 2445
1697 REM *****
1698 REM *****GRENZWERTMELDER*****
1699 REM *****
1700 "J"WAIT 0:CLS :CLEAR :PAUSE "GRENZWERTMELDER"
1710 CLS :INPUT "BITTE DEN UNTEREN GRENZ-WERT EINGEBEN ";UG
1720 CLS :INPUT "BITTE DEN OBEREN GRENZ-WERT EINGEBEN ";OG
1730 CLS :INPUT "WAITANWEISUNG FESTLEGEN (PAUSEN ZWISCHEN D
EN MESSUNGEN) WAIT= ";W
1740 GOSUB 100:CLS :WAIT W:CURSOR 0,2:PAUSE INT (B*0.988)/1
00," VOLT"
1745 B=(B*0.988)/100
1750 IF B<OGOR B<UGBEEP 1
```

Do not sale !

```
1760 GOTO 1740
1797 REM *****
1798 REM *****BEGINN BEI GRENZWERT*****
1799 REM *****
1800 "L"CLEAR :WAIT 0:CLS :PAUSE "BEGINN BEI GRENZWERT"
1810 CLS :INPUT "BITTE DEN UNTEREN GRENZ-WERT EINGEBEN ";UG
1820 CLS :INPUT "BITTE DEN OBEREN GRENZ-WERT EINGEBEN ";OG
1825 PAUSE "BITTE DATEN FUER MESSUNG EINGEBEN":XX=1:GOTO 24
50
1830 CLS :WAIT 0:PRINT "GRENZWERT UEBERWACHUNG EINGESCHALT
ET"
1840 GOSUB 100:B=B/100:IF B<UGOR B>OGGOTO 2490
1850 GOTO 1840
1997 REM *****
1998 REM *****DISPLAYKURVE*****
1999 REM *****
2000 "Z"WAIT 30:PRINT "DISPLAY"
2002 INPUT "COPY NR. 1/2/3";A
2008 WAIT 0:PRINT "BEI FAKTOR ";N/150;" GESAMTE MESSUNG"
2009 INPUT "ABBILDUNGSMASSTAB (MESSUNGEN PRO PIX)";S
2010 CLS :WAIT 0:BEEP 2
2020 FOR V=1TO N-1
2030 M=V/S:M=M-1/S
2040 LINE -(M,31-PEEK (15380+V)/8)
2050 NEXT V
2060 BEEP 10:WAIT :GPRINT
2066 :CLOSE:OPEN"1200,N,8,1,A,C,&1A":CONSOLE 80
2070 ON AGOTO 3410,3510,3610
2397 REM *****
2398 REM *****MESSPROGRAMM*****
2399 REM *****
2445 OO=1:GOTO 2450
2447 "M":CLEAR
2450 CLS :WAIT 0:PAUSE "MESSPROGRAMM":C=8
2451 CLS :INPUT "ART DER MESSUNG ";AA$
2452 CLS :INPUT "DATUM DER MESSUNG ";AB$
2453 CLS :INPUT "ANFANG DER MESSUNG UHRZEIT ";AC
2460 CLS :INPUT "MESSDAUER IN STUNDEN ";C
2465 A=150/C:CLS :INPUT "TENDENZANZEIGE(J/N)";TE$
2471 P=3530:CLS :PE=P
2472 INPUT "WAITANWEISUNG AENDERN (ZUR ZEIT=DISPLAY=
8 STUNDEN) (J/N)";T$
2473 IF T$="J"INPUT "WAIT ? ";P:GOTO 2475
2474 IF T$<>"N"CLS :GOTO 2472
2475 CLS :INPUT "VERSTAERKUNGSFAKTOR ";E
2476 IF E<1.1LET Y=Z:GOTO 2480
2479 INPUT "ANFANG BEI PIXEL (0-31) ";Y:Y=31-Y
2480 W=P*(60/A):N=0
2485 IF XX=1GOTO 1830
2490 "F"CLS :WAIT 0
2491 FOR I=0TO 152STEP (150/C)
2492 PSET(I,31):PSET(I,30)
2494 NEXT I
2500 M=0:LINE (0,0)-(0,31)
2510 WAIT W
2520 GOSUB 100:IF OO=1LET B=(B/0)*10
2525 IF N<1LET D=B:IF Y=ZLET Y=B/8
2526 POKE (15380+N),B
```

Do not sale !

```
2527 B=(B-D)*E+Y*8
2540 LINE -(M,31-B/8):IF TE$<>"J"GOTO 2543
2541 WAIT 0:IF B>BBGCURSOR (1,8):GPRINT "04023F0204"
2542 WAIT 0:IF B<BBGCURSOR (1,8):GPRINT "08103F1008"
2543 WAIT W
2545 N=N+1:BB=B
2546 M=M+1
2547 IF M>150CLS :LET M=0
2548 IF N=10000PRINT "FERTIG":END
2550 GOTO 2510
2997 REM *****
2998 REM *****PLOTTPROGRAMM*****
2999 REM *****
3000 "G":WAIT 0:CLS :PAUSE "PLOTTPROGRAMM":WW=0
3004 PE=P:V=1:LET M=(INT AC*60):LET M=M+((AC-INT AC)*(100))
:M=M/3.2:IF PE<>3530LET M=0
3005 INPUT "KURVE NORMAL (N)          KURVE VERGROESSERT (V)
";O$:X=0:Z=255
3015 CLOSE:OPEN:LPRINT CHR$ 27+"a":LPRINT CHR$ 27+"1"
3016 LPRINT AA$,AB$,AC
3017 LPRINT CHR$ 27+"b"
3020 Q=-350:W=0
3022 Q=Q+330:W=W+1
3025 LPRINT "M";0;"",-Q
3026 LPRINT "I"
3027 LPRINT CHR$ 27+"0"
3030 LPRINT "M0,0":LPRINT "D900,0":LPRINT "M900,-50":LPRINT
"D0,-50":LPRINT "M0,-100":LPRINT "D900,-100"
3035 LPRINT "M900,-150"
3040 LPRINT "D0,-150":LPRINT "M0,-200":LPRINT "D900,-200":L
PRINT "M900,-250":LPRINT "D0,-250"
3050 LPRINT "H":LPRINT "D0,-255":LPRINT "M112,-255":LPRINT
"D112,0":LPRINT "M225,0":LPRINT "D225,-255"
3055 LPRINT "M337,-255"
3060 LPRINT "D337,0":LPRINT "M450,0":LPRINT "D450,-255":LPR
INT "M562,-255":LPRINT "D562,0"
3070 LPRINT "M675,0":LPRINT "D675,-255":LPRINT "M787,-255":
LPRINT "D787,0":LPRINT "M900,0":LPRINT "D900,-255"
3080 IF PE<>3530GOTO 3086
3082 LPRINT "M0,-270":LPRINT "P0":LPRINT "M112,-270":LPRINT
"P6":LPRINT "M225,-270":LPRINT "P12":LPRINT "M337,-270"
3083 LPRINT "P18"
3084 LPRINT "M450,-270":LPRINT "P0":LPRINT "M562,-270":LPR
INT "P6":LPRINT "M675,-270":LPRINT "P12"
3085 LPRINT "M787,-270":LPRINT "P18":LPRINT "M900,-270":LPR
INT "P0"
3086 LPRINT "M903,-250":LPRINT "P0,0":LPRINT "M903,-200":LP
RINT "P0,5"
3087 LPRINT "M903,-150":LPRINT "P1,0"
3088 LPRINT "M903,-100":LPRINT "P1,5":LPRINT "M903,-50":LPR
INT "P2,0":LPRINT "M903,0":LPRINT "P2,5"
3089 IF OO=1LPRINT "M900,25":LPRINT "PmA":GOTO 3092
3090 LPRINT "M900,25":LPRINT "PVOLT"
3092 LPRINT "H"
3095 LPRINT "M0,-250"
3097 LPRINT CHR$ 27+"3"
3099 LPRINT "M";M;"",-250"
3100 IF O$="J"LET P=X-Z:IF V>10GOTO 3116
```

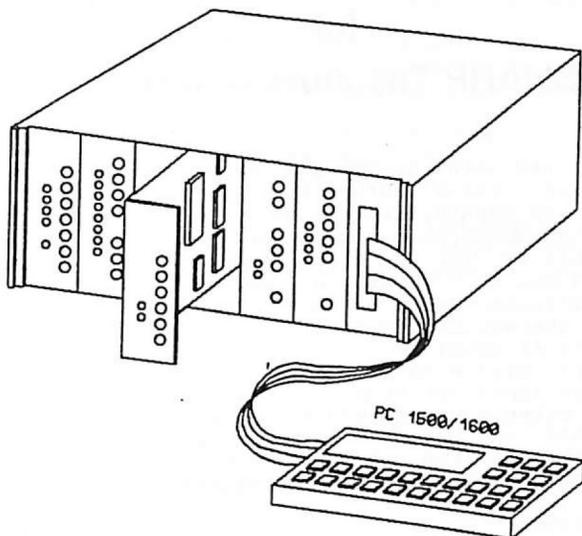
Do not sale !

```
3110 IF O$="N"GOTO 3116
3111 CLS :WAIT 150:PRINT "ICH BERECHNE ";N-1;"WERTE":WAIT 0
3112 FOR I=1TO N-1:Y=PEEK (15380+I):IF X<YLET X=Y
3113 IF Z>YLET Z=Y
3114 PRINT (N-1):NEXT I:CLS :PRINT "P L O T T P L O T T..."
3115 P=X-Z:R=250/P
3116 IF WW=1NEXT V
3117 FOR V=VTO N-1:M=M+1
3118 Y=PEEK (15380+V):IF O$="V"LET Y=(Y-Z)*R:Y=INT Y
3120 LPRINT "D";M;",";"-250+Y
3125 IF M>899LET M=0:WW=1:GOTO 3300
3130 NEXT V
3131 LPRINT "M0,-330":LPRINT "I":CLS :PRINT "PLOTT BEENDET"
: BEEP 3
3135 END
3300 Q=0
3302 IF W>3WAIT 0:CLS :BEEP 5:PRINT "BITTE NEUES PAPIER EIN
SPANNEN!":LPRINT "M0,0"
3303 IF W>3WAIT :PRINT "DANN WEITER MIT (ENTER)":LPRINT "I"
:GOTO 3020
3310 GOTO 3022
3399 END
3400 REM *****
3401 REM *****HARDCOPY*****
3402 REM *****
3410 LPRINT CHR$ 27+"b":K=-1:LPRINT CHR$ 27+"?"+"a"
3420 FOR J=-1TO 150
3430 P=POINT (J,K):JJ=J+1:IF P<>0LPRINT "M";JJ*3;",";"-K*3:L
PRINT "P."
3440 NEXT J
3450 K=K+1:IF K<33THEN 3420
3456 END
3510 LPRINT CHR$ 27+"b":K=-1:LPRINT CHR$ 27+"?"+"b"
3520 FOR J=-1TO 150
3540 NEXT J
3550 K=K+1:IF K<33THEN 3520
3610 LPRINT CHR$ 27+"b":K=-1:LPRINT CHR$ 27+"?"+"c"
3620 FOR J=-1TO 150
3625 P=POINT (J,K):JJ=J+1
3630 IF P<>0LPRINT "M";JJ*6;",";"-K*6:LPRINT "J5,0,0,-5,-5,0
,0,5"
3631 IF P<>0LPRINT "R2,-2":LPRINT "J2,0,0,-2,-2,0,0,2"
3640 NEXT J
3650 K=K+1:IF K<33THEN 3620
3655 LPRINT CHR$ 27+"?"+"b"
3660 END
```

Do not sale !

### Meßdatenerfassung mittels PC 1500/1600

Eine kleine Vorschau auf ein neues Produkt, welches demnächst auf den Markt kommen wird. Es handelt sich um ein System zur Meßdatenerfassung auf der Basis der Wandlermodule, die in einigen Ausgaben von "Alles für SHARP Computer" bereits angeboten wurden.



Das Meßdatenerfassungssystem besteht aus einem Grundgerät, welches über ein Flachbandkabel mit dem Rechner verbunden wird. Welche weiteren Funktionen das Gerät ausführt, wird dann durch die entsprechenden Einschubmodule (bis zu 6) bestimmt.

Geplant sind folgende Module :

- A-D-Wandler, 12 Bit, 8 Kanäle, 12 Mess/Sec
- A-D-Wandler, 12 Bit, 4 Kanäle, getrennte Massen, 12 Mess/Sec
- A-D-Wandler, 10 Bit, 8 Kanäle, 10000 Mess/sec
- A-D-Wandler, 8 Bit-8 Kanal- DAC-System
- A-D-Wandler, 12 Bit, 8 Kanäle, 4 Instrumentationsverstärker
- D-A-Wandler, als Stromquelle 0...500mA
- D-A-Wandler, als Spannungsquelle 0...25 Volt 400mA
- Relaiskarte, 8 Bistabile Relais
- I/O-Port, 8 Eingänge, 8 Ausgänge, TTL-Pegel
- Zähler, Ereigniszähler, Drehzahlmesser
- Netzteil, Netzteil für stationären Betrieb. Das Netzteil belegt *keinen* Modulschacht.

Ein großer Teil der Module ist bereits als Labormuster in lauffähiger Version vorhanden !

# HM-1284

## Vierkanal-Analoginterface mit Echtzeituhr für SHARP Taschencomputer

Das HM-1284 ist ein neuartiges Zusatzgerät für Ihren Sharp-Taschencomputer. Viele Aufgaben, die Ihr Rechner bisher allein nicht bewältigen konnte, werden nun lösbar. Denn nun können Sie direkt von Programmen aus auf die genaue Uhrzeit zugreifen. Außerdem können bis zu vier von außen angelegte Spannungen automatisch überwacht und registriert werden. Das eröffnet den Zugang zu den unterschiedlichsten Meß-, Steuer- und Regelanwendungen. Ob Sie Temperaturen überwachen, Geräte steuern oder Zeiten messen wollen, das HM-1284 hilft dabei.

Das besonders kleine Gerät besteht aus einer Steckplatine, die einfach an den 11poligen Druckerport des Rechners angesteckt wird. Sie enthält neben einem AD-Wandler eine quartzgesteuerte Uhr mit 24-Stunden-Zeit und Datum, die der Rechner auslesen kann. Damit können Meßwerte zeitlich genau erfaßt werden. Der äußerst geringe Stromverbrauch erlaubt auch den Batteriebetrieb.

### Technische Daten:

Maße:	4 cm x 7 cm (ohne Stecker)
Echtzeituhr:	
Stromversorgung	vom Rechner, 4V...6V, ca 50µA oder über äußere Versorgung
Zeitdaten	Sekunden, Minuten, Stunden, Monatstag, Wochentag, Monat, Jahr
Schaltausgang:	Open-Drain Ausgang, belastbar mit 1mA, ca 6V, angeschlossen über 1kOhm
Ausgangsfrequenzen:	64Hz, 256Hz, 2048Hz, 4096Hz
Ausgangszeiten:	1s, 10s, 30s, 60s
Analoginterface:	
Stomversorgung:	7,5V...15V, ca 10mA
Eingänge:	4 mal 0V...2,55V
Erlaubte Spannung	-10V...+10V
Auflösung:	8 Bit, entspricht 10mV
Umsetzzeit:	ca 1ms pro Kanal
weitere Anschlüsse:	- 6V-Ausgang, stabilisiert - Eingang zum externen Abgleich des Meßbereichs - herausgeführter Kassettenport

Die Datenkopplung zwischen Rechner und Interface geschieht über

mitgelieferte Maschinenprogramme. Daher können Sie ohne spezielle Maschinensprachekenntnisse alle Anwendungen in Basic schreiben. In der Betriebsanleitung werden neben der grundsätzlichen Handhabung viele Anwendungsbeispiele vorgestellt. Der Umgang mit dem Interface ist denkbar einfach. Hier die Programmierung des AD-Wandlers und der Uhr am Beispiel des PC-1450:

```
100 POKE &5C01,2      : REM Kanal 2
110 CALL &5C00        : REM Messung starten
120 A= PEEK &5BFF     : REM Ergebnis auslesen

200 CALL &5B60        : REM Uhr auslesen
210 PRINT Z           : REM Uhrzeit
220 PRINT Y           : REM Datum
```

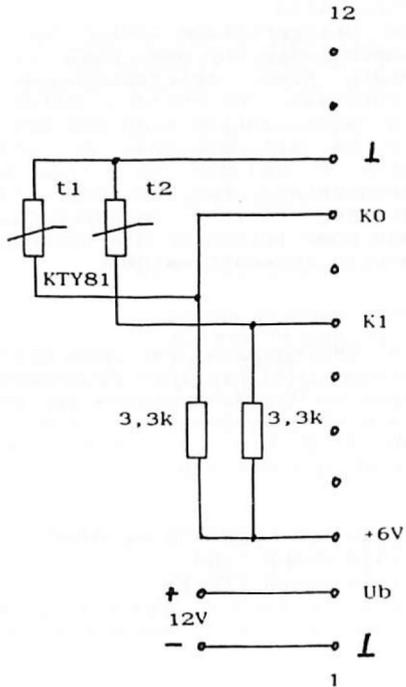
Hier werden nun zwei Anwendungsbeispiele etwas ausführlicher vorgestellt. Alle technischen Feinheiten, die Ihnen dabei noch unklar erscheinen mögen, werden in der Bedienungsanleitung genau erläutert.

### 1. Temperaturmessung

Das Interface kann sehr einfach mit Temperaturfühlern KTY81 verbunden werden. Das Gerät führt zunächst eine Widerstandsmessung durch. Dazu wird ein Spannungsteiler aus dem Meßfühler und einem weiteren Widerstand von 3,3kOhm gebildet.

Das Programm ist für den PC-1360 geschrieben. In der Zeile 1040 wird zunächst aus dem gemessenen Wert D der Widerstand R des Meßfühlers bestimmt. Zeile 1050 linearisiert dann den krummen Widerstandsverlauf und berechnet die Temperatur T. Hier wurden nur zwei Fühler angeschlossen, bis zu vier sind aber möglich.

```
1000 "Z" PRINT "TEMPERATUR"
1010 FOR A=0 TO 1
1020 POKE &F901,A
1030 CALL &F900:D= PEEK &F8FF-1
1040 R=3300*D/(602.7-D)
1050 T= INT (-185.3+ SQR
(106.7*R-36370)/2+0.5)
1060 CURSOR 0,A
1070 PAUSE "KANAL ";A;":
```

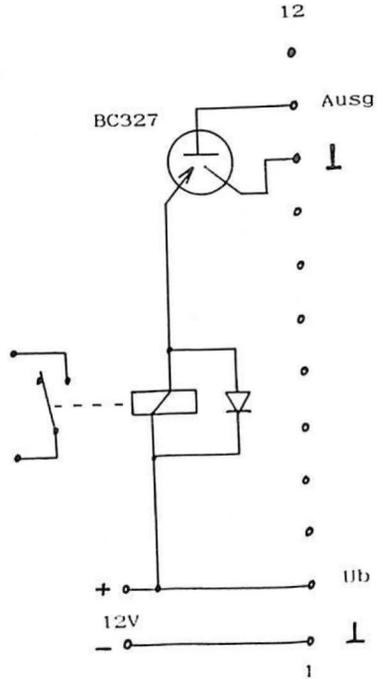


```
";T;" GRAD"  
1080 NEXT A  
1090 GOTO 1010
```

## 2. Schaltuhr

Der Schaltausgang der Uhr wird hier zur Ansteuerung eines Relais eingesetzt. Damit lassen sich auch größere Lasten schalten. Die Unterprogramme "AN" und "AUS" schalten den Ausgang jeweils durch das Kommando "8" in den 1Hz-Modus. Mit der Ausführung des Befehls beginnt jeweils ein low-Zustand, das Relais ist also angeschaltet. Nun wird der Zustand durch das Kommando "15" eingefroren, wobei im Unterprogramm "AUS" jedoch erst eine Warteschleife durchlaufen wird, die etwas länger als 0,5 Sekunden dauert, damit der Zustand "aus" eingefroren wird.

Das Unterprogramm "Zeit" liest zunächst die Uhr aus. Dann erfolgt eine Abtrennung des Wochentags vom übrigen Datum. Das Hauptprogramm kann nun Vergleiche mit der Zeit Z, dem Datum D und dem Wochentag W durchführen. Das Programm ist für den PC-1450 geschrieben, kann aber leicht an die anderen Modelle angepaßt werden.



Die Bedingungen für das Einschalten des Relais sind in den Zeilen 1030 bis 1060 programmiert. In diesem Beispiel wird ein Gerät an den Wochentagen von Montag bis Freitag jeweils von 7.00 bis 8.00 eingeschaltet, am Wochenende (Samstag und Sonntag) aber von 9.00 bis 10.00 Uhr. Die Schaltbedingungen lassen sich beliebig erweitern.

```
1000 "Z" PRINT "SCHALTUHR"  
1010 GOSUB "AUS"  
1020 GOSUB "ZEIT"  
1030 IF Z>=7.00 AND Z<8.00 AND W>0 AND W<6 GOSUB "AN"  
1040 IF Z>=8.00 AND Z<8.10 GOSUB "AUS"
```



## 2.2. Dateneingabe per Tastatur

Dies ist das umständlichste und fehleranfälligste Verfahren, aber wegen mangelnder Möglichkeiten oft das einzige.

Aber auch hier kann durch relativ komfortable Eingabe-Unterstützung das Ganze etwas erleichtert werden.

Das folgende Programm "Wetterdaten" verlangt die Dateneingabe in "Handarbeit". Nach dieser etwas aufreibenden Tätigkeit wird man mit einem Diagramm mit den Tagesdaten eines Monats für Temperatur, Luftdruck und relativer Feuchte belohnt.

### 2.2.1. Programm "Wetterdaten"

Hardware: PC-1500(A), CE-158, CE-515P

Status 1 : 5060

Das Programm wird mit RUN gestartet. Nun wird zunächst gefragt, ob die Daten bereits auf Band gespeichert sind. Wird diese Frage bejaht, wird nach dem Monatsnamen gefragt, unter dem die Daten gespeichert sind; nach dessen Eingabe erscheint "Rekorder bereit?". Ist das der Fall, erfolgt mit ENTER das Laden der Daten von Kassette.

Sollen keine Daten von Band geladen werden, wurde die erste Frage also mit "N" beantwortet, wird als nächstes die Monatsnummer (1...12) und dann das Jahr eingegeben. Ein Kalender-Unterprogramm ermittelt die Anzahl Tage dieses Monats.

Anschließend werden für jeden Tag die Daten von Temperatur (T), Luftdruck (P) und relativer Feuchte (rF) eingegeben. Links in der Anzeige erscheint immer das jeweilige Datum. Liegen für den entsprechenden Tag einzelne oder alle Werte nicht vor, wird bei P und rF jeweils eine "0" eingegeben, bei T aber "999".

Beim Plotten wird an dieser Stelle eine gestrichelte Linie gezeichnet zum Zeichen, daß hier ein Wert fehlt.

Bei der Temperatur geht der Darstellungsbereich von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $40^{\circ}\text{C}$ ; sollten Sie in tropischen oder arktischen Gegenden messen, in denen dieser Bereich regelmäßig über- bzw. unterschritten wird, müßte der Bereich angepaßt werden. In unseren mitteleuropäischen Breiten aber reicht dieser Bereich in der Regel aus; ein größerer Bereich würde die Auflösung verschlechtern. Das Gleiche gilt für Luftdruck und relative Feuchte.

Überschreiten einzelne Werte den Plottbereich, z.B.  $T = -22$ , bricht beim Plotten die Linie ab und der Wert wird als Zahl ausgedruckt; die Linie wird beim nächsten Wert innerhalb des Plottbereichs fortgesetzt.

Nach Eingabe aller Daten bzw. nach Laden der Daten fragt der Computer "Plotter bereit?". Durch ENTER wird der Plotter gestartet.

Nach Beendigung des Plottens wird noch gefragt "Daten speichern? (J/N)" und "noch ein Ausdruck? (J/N)".

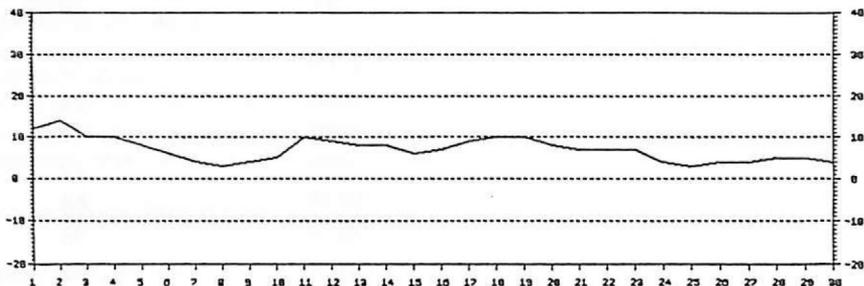
Die Daten für den Beispiel-Ausdruck "November 87" lauten:

	Temperatur [°C]	Luftdruck [hPa]	relative Feuchte [%]
1.11.	12	1016	71
2.11.	14	1020	74
3.11.	10	1028	72
4.11.	10	1035	70
5.11.	8	1034	68
6.11.	6	1030	76
7.11.	4	1024	80
8.11.	3	1018	89
9.11.	4	1013	90
10.11.	5	1011	85
11.11.	10	1012	72
12.11.	9	1003	71
13.11.	8	993	72
14.11.	8	1009	73
15.11.	6	1017	79
16.11.	7	1015	74
17.11.	9	1026	77
18.11.	10	1032	81
19.11.	10	1026	79
20.11.	8	1016	81
21.11.	7	1019	80
22.11.	7	1008	95
23.11.	7	1000	91
24.11.	4	999	58
25.11.	3	999	72
26.11.	4	1005	68
27.11.	4	1011	73
28.11.	5	1021	84
29.11.	5	1025	85
30.11.	4	1028	79

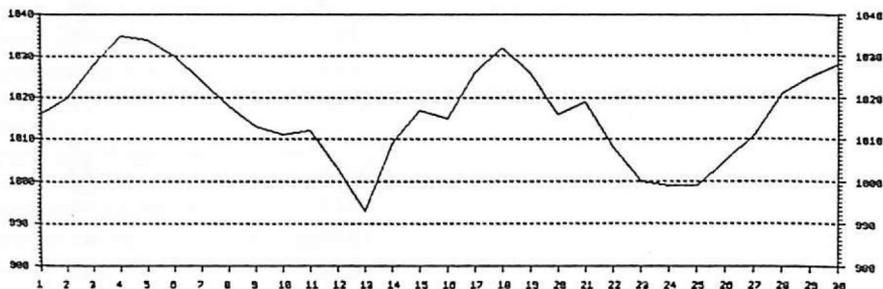
Do not sale !

# WETTERDATEN NOVEMBER 1987

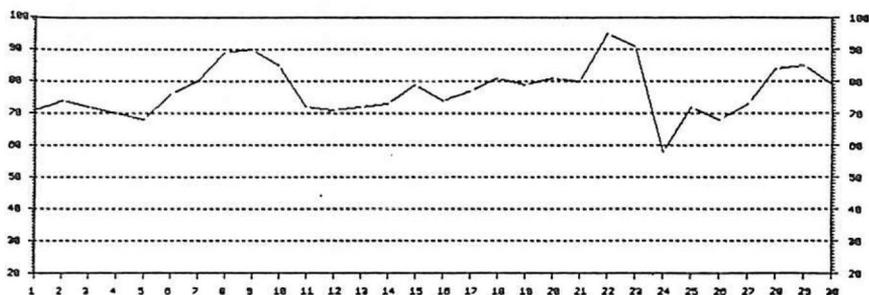
Temperatur  
[°C]



Luftdruck  
[hPa]



relative Feuchte  
[%]



	Minimum	Maximum	Mittel	
--	---------	---------	--------	--

Temperatur	3	14	7	Grad Celsius
Luftdruck	993	1035	1016	HektoPascal
relative Feuchte	58	95	77	Prozent

Do not sale !

```
10 "WETTERDATEN"
20 CLEAR :WAIT 0
30 CLS :INPUT "Daten von Band ? (J/N)";F$
40 IF F$="J"GOTO 1210
50 CLS :INPUT "MONAT:";M,"JAHR:";L:IF L<100LET L=L+1900
60 IF M<10R M>12GOTO 50
70 GOSUB 1270:GOSUB 1400
80 DIM T(I),D(I),F(I)
90 FOR N=1TO I
100 T$=STR$ N:IF LEN T$=1LET T$="0"+T$
110 M1$=STR$ M:IF LEN M1$=1LET M1$="0"+M1$
120 PRINT T$;".";M1$;:GPRINT 127;:CURSOR 7:PRINT "T:";:CURSO
R 13:PRINT "P:";:CURSOR 20:PRINT "rF:"
130 CURSOR 9:INPUT T(N):CURSOR 15:INPUT D(N):CURSOR 23:INPUT
F(N)
140 CLS :NEXT N
150 SETCOM 1200,8,N,1:SETDEV PO:OUTSTAT 0:CONSOLE 0,0
155 WAIT :PRINT "Plotter bereit ?":WAIT 0
160 LPRINT CHR$ 27;"a";CHR$ 27;"0"
170 LPRINT CHR$ 27;"?c":LPRINT TAB 12;"WETTERDATEN ";M$;L:LP
RINT CHR$ 27;"?b"
180 LPRINT :LPRINT CHR$ 27;"1";:LPRINT "Temperatur"
190 X=(I-1)*25
200 LPRINT CHR$ 27;"b"
210 GOSUB 1580
220 FOR K=0TO 60:LPRINT "M-3,";-K*4:LPRINT "D0,";-K*4
230 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60LPRINT "
M-6,";-K*4:LPRINT "D0,";-K*4
240 IF K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50LPRINT "L1":LPRINT "D
0,";-K*4;"",X;"",;-K*4:LPRINT "L0"
250 NEXT K
260 FOR K=0TO 60STEP 10
270 LPRINT "M-25,";-K*4-3:LPRINT "P";-K+40:NEXT K
280 FOR K=0TO 60:LPRINT "M";X+3;"",;-K*4:LPRINT "D";X;"",;-K
*4
290 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60LPRINT "
M";X+6;"",;-K*4:LPRINT "D";X;"",;-K*4
300 NEXT K
310 FOR K=0TO 60STEP 10
320 LPRINT "M";X+10;"",;-K*4-3:LPRINT "P";-K+40:NEXT K
330 LPRINT CHR$ 27;"1":FOR N=0TO I-2
340 IF T(N+2)=999LPRINT "L2":LPRINT "D";(N+2)*25;"",;(T(N+3)
-40)*4:LPRINT "L0":GOTO 400
350 IF T(N+2)<-20LPRINT "M";(N+1)*25-9;"",-235":LPRINT "P";T(
N+2):GOTO 400
360 IF T(N+2)>40LPRINT "M";(N+1)*25-12;"",-10":LPRINT "P";T(N
+2):GOTO 400
370 IF T(N+1)=999OR T(N+1)>40OR T(N+1)<-20GOTO 400
380 LPRINT "M";N*25;"",;(T(N+1)-40)*4
390 LPRINT "D";(N+1)*25;"",;(T(N+2)-40)*4
400 NEXT N:LPRINT CHR$ 27;"?b":LPRINT "M-100,0"
410 LPRINT "P";CHR$ &5B:LPRINT CHR$ 27;"?a":LPRINT "M-90,7":
LPRINT "Po"
420 LPRINT CHR$ 27;"?b":LPRINT "M-80,0":LPRINT "PC";CHR$ &5D
430 LPRINT "M0,-250":LPRINT CHR$ 27;"a":LPRINT :LPRINT CHR$
27;"2";"Luftdruck"
440 LPRINT CHR$ 27;"b"
450 GOSUB 1580
```

Do not sale !

```
460 FOR K=0TO 60:LPRINT "M-3,";-K*4:LPRINT "D0,";-K*4
470 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60LPRINT "
M-6,";-K*4:LPRINT "D0,";-K*4
480 IF K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50LPRINT "L1":LPRINT "D
0,";-K*4;"",X;"",-K*4:LPRINT "L0"
490 NEXT K
500 FOR K=0TO 60STEP 10
510 LPRINT "M-35,";-K*4-3:LPRINT "P";-K+1040:NEXT K
520 FOR K=0TO 60:LPRINT "M";X+3;"",-K*4:LPRINT "D";X;"",-K
*4
530 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60LPRINT "
M";X+6;"",-K*4:LPRINT "D";X;"",-K*4
540 NEXT K
550 FOR K=0TO 60STEP 10
560 LPRINT "M";X+10;"",-K*4-3:LPRINT "P";-K+1040:NEXT K
570 LPRINT CHR$ 27;"2":FOR N=0TO I-2
580 IF D(N+2)=0LPRINT "L2":LPRINT "D";(N+2)*25;"",;(D(N+3)-
040)*4:LPRINT "L0":GOTO 640
590 IF D(N+2)<980LPRINT "M";(N+1)*25-12;"",-235:LPRINT "P";
D(N+2):GOTO 640
600 IF D(N+2)>1040LPRINT "M";(N+1)*25-15;"",-12:LPRINT "P";
D(N+2):GOTO 640
610 IF D(N+1)>1040OR D(N+1)<980OR D(N+1)=0GOTO 640
620 LPRINT "M";N*25;"",;(D(N+1)-1040)*4
630 LPRINT "D";(N+1)*25;"",;(D(N+2)-1040)*4
640 NEXT N:LPRINT CHR$ 27;"?b":LPRINT "M-100,0"
650 LPRINT "P";CHR$ &5B;"hPa";CHR$ &5D
660 LPRINT "M0,-250":LPRINT CHR$ 27;"a":LPRINT :LPRINT CHR$
27;"3";"relative Feuchte"
670 LPRINT CHR$ 27;"b"
680 GOSUB 1580
690 FOR K=0TO 80:LPRINT "M-3,";-K*3:LPRINT "D0,";-K*3
700 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60OR K=70O
R K=80LPRINT "M-6,";-K*3
710 LPRINT "D0,";-K*3
720 IF K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60OR K=70LPRINT
"L1":LPRINT "D0,";-K*3;"",X;"",-K*3
730 LPRINT "L0":NEXT K
740 FOR K=0TO 80STEP 10
750 LPRINT "M-30,";-K*3-3:LPRINT "P";-K+100:NEXT K
760 FOR K=0TO 80:LPRINT "M";X+3;"",-K*3:LPRINT "D";X;"",-K
*3
770 IF K=0OR K=10OR K=20OR K=30OR K=40OR K=50OR K=60OR K=70O
R K=80LPRINT "M";X+6;"",-K*3
780 LPRINT "D";X;"",-K*3:NEXT K
790 FOR K=0TO 80STEP 10
800 LPRINT "M";X+10;"",-K*3-3:LPRINT "P";-K+100:NEXT K
810 LPRINT CHR$ 27;"3":FOR N=0TO I-2
820 IF F(N+2)=0LPRINT "L2":LPRINT "D";(N+2)*25;"",;(F(N+3)-1
00)*3:LPRINT "L0":GOTO 880
830 IF F(N+2)<20LPRINT "M";(N+1)*25-9;"",-235":LPRINT "P";F(N
+2):GOTO 400
840 IF F(N+2)>100LET F(N+2)=100
850 IF F(N+1)>100OR F(N+1)<20OR F(N+1)=0GOTO 880
860 LPRINT "M";N*25;"",;(F(N+1)-100)*3
870 LPRINT "D";(N+1)*25;"",;(F(N+2)-100)*3
880 NEXT N:LPRINT CHR$ 27;"?b":LPRINT "M-100,0"
890 LPRINT "P";CHR$ &5B;"%";CHR$ &5D
```

Do not sale !

```
900 LPRINT "M0,-260"
910 LPRINT CHR$ 27;"a":LPRINT CHR$ 27;"0":LPRINT
920 T=0:D=0:F=0:T1=T(1):D1=D(1):F1=F(1):T2=0:D2=0:F2=0
930 T3=0:D3=0:F3=0
940 FOR N=1 TO I
950 T=T+T(N):D=D+D(N):F=F+F(N)
960 IF T(N)<T1LET T1=T(N)
970 IF D(N)=0LET D3=D3+1:GOTO 990
980 IF D(N)<D1LET D1=D(N)
990 IF F(N)=0LET F3=F3+1:GOTO 1010
1000 IF F(N)<F1LET F1=F(N)
1010 IF T(N)=999LET T3=T3+1:T=T-999:GOTO 1030
1020 IF T(N)>T2LET T2=T(N)
1030 IF D(N)>D2LET D2=D(N)
1040 IF F(N)>F2LET F2=F(N)
1050 NEXT N
1060 T=INT (T/(I-T3)+.5):D=INT (D/(I-D3)+0.5):F=INT (F/(I-F3)+.5)
1070 USING "#####"
1080 LPRINT TAB 18;"Minimum";TAB 33;"Maximum";TAB 48;"Mittel"
:LPRINT
1090 LPRINT "Temperatur";TAB 18;T1;TAB 33;T2;TAB 48;T;TAB 60;
"Grad Celsius"
1100 LPRINT "Luftdruck";TAB 18;D1;TAB 33;D2;TAB 48;D;TAB 60;"
Hektopascal"
1110 LPRINT "relative Feuchte";TAB 18;F1;TAB 33;F2;TAB 48;F;T
AB 60;"Prozent":USING
1120 CLS :INPUT "Daten abspeichern ? (J/N)";H$
1130 IF H$="J"GOTO 1150
1140 GOTO 1180
1150 WAIT :PRINT "Rekorder bereit ?":WAIT 0
1160 PRINT #M$;I,L,M
1170 PRINT #T(*),D(*),F(*)
1180 CLS :INPUT "Noch ein Ausdruck ?(J/N)";G$
1190 IF G$="J"GOTO 160
1200 END
1210 CLS :INPUT "MONATSNAME:";M$
1220 WAIT :PRINT "Rekorder bereit ?":WAIT 0
1230 INPUT #M$;I,L,M
1240 DIM T(I),D(I),F(I)
1250 INPUT #T(*),D(*),F(*)
1260 GOTO 150
1270 ON MGOTO 1280,1290,1300,1310,1320,1330,1340,1350,1360,13
70,1380,1390
1280 M$="JANUAR":RETURN
1290 M$="FEBRUAR":RETURN
1300 M$="MAERZ":RETURN
1310 M$="APRIL":RETURN
1320 M$="MAI":RETURN
1330 M$="JUNI":RETURN
1340 M$="JULI":RETURN
1350 M$="AUGUST":RETURN
1360 M$="SEPTEMBER":RETURN
1370 M$="OKTOBER":RETURN
1380 M$="NOVEMBER":RETURN
1390 M$="DEZEMBER":RETURN
1400 IF M=2GOTO 1470
1410 IF M=4GOTO 1460
```

Do not sale !

```
1420 IF M=6GOTO 1460
1430 IF M=9GOTO 1460
1440 IF M=11GOTO 1460
1450 I=31:GOTO 1570
1460 I=30:GOTO 1570
1470 K=INT (L/4):K=L-K*4
1480 IF K=0GOTO 1500
1490 I=28:GOTO 1570
1500 K=INT (L/100):K=L-K*100
1510 IF K=0GOTO 1530
1520 GOTO 1560
1530 K=INT (L/400):K=L-K*400
1540 IF K=0GOTO 1560
1550 GOTO 1490
1560 I=29
1570 RETURN
1580 LPRINT CHR$ 27;"0":LPRINT "M100,0":LPRINT "I":LPRINT "D0
,-240,";X;"",-240,";X;"",0,0,0"
1590 LPRINT CHR$ 27;"?a"
1600 FOR N=0TO I-1
1610 LPRINT "M";N*25;"",-240":LPRINT "D";N*25;"",-245":LPRINT "
M";N*25-10;"",-260"
1620 LPRINT "P";N+1:NEXT N
1630 RETURN
1700 LPRINT "M";N*25;"",";(T(N+1)-40)*4
```

SHARPWARE  
= ALLES FÜR  
SHARP -  
COMPUTER  
VON FISCHEL

\*\*\*\*\*

Do not sale !

### 3. Meßdatenverarbeitung

Die Meßdaten, die durch Direktverbindung oder per Hand in den Computer gelangen, sollen in der Regel weiterverarbeitet werden. Diese Verarbeitung kann lediglich eine Darstellung der Meßdaten sein, meist will man aber die Daten auch auswerten.

#### 3.1. Darstellung der Meßdaten

Die erfaßten Meßdaten können numerisch (tabellarisch) oder graphisch dargestellt werden.

##### 3.1.1. Tabellarische Darstellung

Diese Art der Darstellung ist im Prinzip die einfachste; sie ist mit einem Ein- oder Zweizeiler zu bewerkstelligen.

Ein allgemeines Ausdruckprogramm dürfte z.B. so aussehen:

```
10: FOR I=1 TO N: LPRINT X(I); TAB Z; Y(I): NEXT I
```

Solch ein Ausdruckprogramm findet sich als Routine in dem Programm "Sensitometrie", Zeilen 830 bis 900, wieder.

Es folgt nun ein Programm, das Daten wesentlich komfortabler tabellarisch auflistet. Allerdings ist die Anwendung des Programms erst nach Auswertung der Daten möglich, d.h. wenn ein mathematischer Zusammenhang zwischen den Meßdaten ermittelt wurde. Da man die Daten dann aber in tabellarischer Form erhält, soll das Programm an dieser Stelle stehen.

Das Programm "Tabelle EP 44" stammt von H.-O. Gabriel-Jürgens.

Es ermöglicht den Ausdruck von Wertepaarungen in Tabellenform, wenn der Zusammenhang durch eine Formel oder Funktion gegeben ist. Es kann jeder Funktionstyp der Art  $y = f(x)$  aufgelistet werden, sofern nicht das USING-Format gesprengt wird.

Beispiele:           Umrechnung °F in °C  
                      Geradengleichung und Polynome wie  
                      % Zucker =  $a + b * \text{Dichte}$

wobei die Konstanten **a** und **b** mit den üblichen Regressionsverfahren (z.B. Programm "Regression") bestimmt werden. Diese Tabellen können dann im Betrieb oder Labor neben den Meßgeräten ausgelegt werden und ermöglichen die bequeme Umrechnung der Meßwerte.

Das Programm verzichtet zugunsten von Übersichtlichkeit, Speichermöglichkeit und Speicherplatz auf eine großartige Menuesteuerung. Die individuelle Anpassung der Programmzeilen ist aber sehr einfach: Eintragen der Funktion, Anpassung der Rundung, des Textes, Aufnahme von Sonderzeichen und anderem mehr sind ohne weiteres verständlich. Die Ausgabe erfolgt in Zehnerblocks, auch bei "ungeradem" Tabellenbeginn. Die Datenübertragung erfolgt vorzugsweise mit dem verbesserten Kabel von B. Rüter (s. "Alles für SHARP-Computer", Heft 4/10).

Aber auch für eine nicht ganz so wissenschaftliche Anwendung leistet dieses Programm gute Dienste. Wer viel arbeitet, muß auch mal Urlaub machen, und falls man den Urlaub im Ausland verbringt, hat man Probleme mit den fremden Währungen. Mit Hilfe des Programms "Tabelle A4" (675 Byte), das an einen Matrix-Drucker (STAR NL-10) mit Parallel-Schnittstelle angepaßt wurde, erhält man praktische Umrechnungstabellen. Auch für den Dollar-Spekulanten dürfte es eine große Hilfe sein.

### 3.1.1.1. Programm "Tabelle EP 44"

Hardware: PC-1500(A), CE-158, Brother EP 44

Status 1 : 810

Autor: Hans-Otto Gabriel-Jürgens, Hemelinger Rampe 51, 2800 Bremen 44

```
5 "TABELLE EP44":PRINT "EP44: 600,8,N,CR,8,Y"
10 SETCOM 600,8,N,1:SETDEV PO:OUTSTAT 0:FEED :CLEAR
15 U$=CHR$ &9A:O$=CHR$ &99:L=10^99
20 READ V:IF V<>LLET @(K+1)=V:K=K+1:GOTO 20
25 "A"CLS :INPUT "X-ANFANG: ";XA
30 CLS :INPUT "X-ENDE: ";XE
35 CLS :INPUT "LEERZEILE VOR X=";L
40 GOSUB 95:X=XA
45 IF Z>9LET Z=0:FEED
50 IF S=50WAIT :PRINT "NEUES BLATT!  ENTER":GOSUB 95
55 LPRINT USING "###.###";X;" ";
60 FOR I=0TO 9
65 Y=A+B*X+C*X*X+0.005
70 LPRINT USING "###.##";Y;
75 IF X=XEWAIT :PRINT "FERTIG"
80 X=X+0.0001:NEXT I:FEED :Z=Z+1:S=S+1
85 IF X=LFEED :Z=0:S=10
90 GOTO 45
95 WAIT 0:S=0:Z=0:CLS :USING :PRINT "X-ENDE =";XE
100 LPRINT TAB 10;"GEHALTSBESTIMMUNG VON ZUCKERL";O$;"SUNGEN ";
101 LPRINT "MITTELS DICHEMESSUNG"
105 LPRINT TAB 10;"Angabe in g/100 ml          GABRIEL-J";U$;"RGENS";
106 LPRINT "          15.6.1987"
110 LPRINT TAB 10;"y=a+bx+cx^2    a=";A;" b=";B;" c=";C
115 FEED 2:LPRINT "DICHTE";" ";
120 FOR I=0TO 9:LPRINT " .000";STR$ I;:NEXT I:FEED 2:RETURN
125 DATA -229.7138148,201.4697068,28.71706229,L
```

STATUS 1 : 810 BYTE

Erläuterungen zum Programm

- Zeile 10: Datenübertragung läuft ruhiger und schneller mit 600 oder 1200 Baud. Dafür lohnt sich der Nachbau des Kabels von RÜTER (AFSC Heft 4)
- Zeile 15: Hier werden Sonderzeichen wie Umlaute definiert, aber für T/W-Code auch Unterstreichen, rauf/runter
- Zeile 20: Liest die Konstanten ein (aus Zeile 125).
- Zeile 45: Prüft ob Zehnerblock.
- Zeile 50: Erlaubt 50 Zeilen pro Tabelle. Bei längeren Überschriften muß das Blatt platzsparend eingelegt werden, evtl. nach PAPER EMPTY die letzten Zeilen mit CONT nachführen.
- Zeile 55: 6 Zeichen für die linke Spalte einhalten!
- Zeile 65: Formel eingeben. 5 Punkte in der 3. Dezimalen addieren, wenn 2. Dezimale gerundet werden soll, oder universell für Nachkomma (z.B. R=-2) oder Vorkomma (z.B. R=2):  
$$Y = \text{INT}(Y \times 10^{-R} + 0.5) / 10^{-R}$$
- Zeile 70: Druckt das gerundete Ergebnis. Stets 7 Zeichen für Format einhalten!
- Zeile 80: X wird um den Betrag erhöht, der der Differenz von Spalte zu Spalte entspricht.
- Zeile 85: Fügt eine Leerzeile ein, falls in 35 gesetzt.
- Zeile 100: Textzeile mit Sonderzeichen aus 15.
- Zeile 110: Textzeile mit Ausdruck der Konstanten.
- Zeile 115: Text für das Fenster über/neben X.  
Muß 6 Zeichen betragen, unter Fortfall von " " max. 7 Zeichen.
- Zeile 120: Setzt Spaltenüberschrift. Gesamtlänge einhalten!
- Zeile 125: Nimmt die Konstanten auf. Mit L abschließen.

Ablauf

Start mit RUN

**EP44: 600,8,N,CR,8,Y**

Hier die EP 44 vorbereiten. Papier platzsparend einlegen.

**X-ANFANG: 0.998\_**

Den X-Wert eingeben, der zuerst in der Spalte links oben stehen soll. Z.B. 0.998

**X-ENDE: 1.1399\_**

Den X-Wert eingeben, für den das letzte Y berechnet und gedruckt werden soll, z.B. 1.1399.

**LEERZEILE VOR X=1\_**

Beginnt die Tabelle nicht mit Null sondern mit einem "krummen" Wert, wird hier der X-Wert eingeben, ab dem ein geschlossener Zehnerblock gedruckt wird. Es werden dann nur 4 Zehnerblöcke gedruckt, so daß die Seite nicht überläuft.

**NEUES BLATT! ENTER**

Dieser Hinweis muß erfolgen, eher darf kein neues Blatt eingelegt werden, sonst gehen die letzten Zeilen verloren.

Do not sale!

```
5 "ZUCKER/JOD":PRINT "EP44: 600,8,N,CR,T/W,Y"
10 SETCOM 600,8,N,1:SETDEV PO:OUTSTAT 0:FEED :CLEAR
15 L=10^99:AS=CHR$ 27+"E":B$=CHR$ 27+"R":C$=CHR$ 27+"D":D$=CHR$ 27+"U"
20 READ V:IF V<>LLET @(K+1)=V:K=K+1:GOTO 20
25 "A"CLS :INPUT "X-ANFANG: ";XA
30 CLS :INPUT "X-ENDE: ";XE
35 CLS :INPUT "LEERZEILE VOR X=";L
40 GOSUB 95:X=XA
45 IF Z>9LET Z=0:FEED
50 IF S=50WAIT :PRINT "NEUES BLATT! ENTER":GOSUB 95
55 LPRINT USING "###.##";X;" ";
60 FOR I=0TO 9
65 Y=A+B*X+C*X*X+D*X^3+E*X^4+0.005
70 LPRINT USING "###.##";Y;
75 IF X=XEWAIT :PRINT "FERTIG"
80 X=X+0.1:NEXT I:FEED :Z=Z+1:S=S+1
85 IF X=LFEED :Z=0:S=10
90 GOTO 45
95 WAIT 0:S=0:Z=0:CLS :USING :PRINT "X-ENDE =";XE
100 LPRINT TAB 10;A$;"Jodometrische Zuckerbestimmung";B$
105 LPRINT TAB 10;"ml 0.1n Jodlsg entspricht mg Glucose";D$
110 LPRINT TAB 10;"y=a+bx+cx";C$;"2";D$;"dx";C$;"3";D$;"ex";C$;"4";D$;"
a=";A
111 LPRINT TAB 10;"b=";B;" c=";C;" d=";D;" e=";E;C$
115 FEED 2:LPRINT "ml Jod";" ";
120 FOR I=0TO 9:LPRINT " 0.";STR$ I;NEXT I:FEED 2:RETURN
125 DATA -0.008148152,2.386039053,0.009961121,0.000098513,0.000003124,L
```

Do not sale !

Jodometrische Zuckerbestimmung

ml O. in Jodlsg entspricht mg Glucose

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$$

a = -0.008148152

b = 2.386039053 c = 0.009961121 d = 0.000098513 e = 0.000003124

ml Jod	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	-0.00	0.23	0.47	0.71	0.95	1.19	1.43	1.67	1.91	2.15
1.0	2.39	2.63	2.87	3.11	3.35	3.59	3.84	4.08	4.32	4.56
2.0	4.80	5.05	5.29	5.53	5.78	6.02	6.26	6.51	6.75	7.00
3.0	7.24	7.49	7.73	7.98	8.22	8.47	8.72	8.96	9.21	9.46
4.0	9.70	9.95	10.20	10.44	10.69	10.94	11.19	11.44	11.69	11.94
5.0	12.19	12.43	12.68	12.93	13.19	13.44	13.69	13.94	14.19	14.44
6.0	14.69	14.94	15.20	15.45	15.70	15.95	16.21	16.46	16.72	16.97
7.0	17.22	17.48	17.73	17.99	18.24	18.50	18.75	19.01	19.27	19.52
8.0	19.78	20.04	20.30	20.55	20.81	21.07	21.33	21.59	21.85	22.11
9.0	22.37	22.63	22.89	23.15	23.41	23.67	23.93	24.19	24.45	24.72
10.0	24.98	25.24	25.50	25.77	26.03	26.30	26.56	26.82	27.09	27.35
11.0	27.62	27.89	28.15	28.42	28.69	28.95	29.22	29.49	29.76	30.02
12.0	30.29	30.56	30.83	31.10	31.37	31.64	31.91	32.18	32.46	32.73
13.0	33.00	33.27	33.54	33.82	34.09	34.36	34.64	34.91	35.19	35.46
14.0	35.74	36.02	36.29	36.57	36.84	37.12	37.40	37.68	37.96	38.24
15.0	38.51	38.79	39.07	39.35	39.63	39.92	40.20	40.48	40.76	41.04
16.0	41.33	41.61	41.89	42.18	42.46	42.75	43.03	43.32	43.60	43.89
17.0	44.18	44.47	44.75	45.04	45.33	45.62	45.91	46.20	46.49	46.78
18.0	47.07	47.36	47.65	47.95	48.24	48.53	48.83	49.12	49.41	49.71
19.0	50.01	50.30	50.60	50.89	51.19	51.49	51.79	52.09	52.39	52.68
20.0	52.99	53.29	53.59	53.89	54.19	54.49	54.80	55.10	55.40	55.71
21.0	56.01	56.32	56.62	56.93	57.24	57.54	57.85	58.16	58.47	58.78
22.0	59.09	59.40	59.71	60.02	60.33	60.64	60.96	61.27	61.58	61.90
23.0	62.21	62.53	62.84	63.16	63.48	63.80	64.11	64.43	64.75	65.07
24.0	65.39	65.71	66.04	66.36	66.68	67.00	67.33	67.65	67.98	68.30
25.0	68.63	68.95	69.28	69.61	69.94	70.27	70.60	70.93	71.26	71.59
26.0	71.92	72.25	72.59	72.92	73.26	73.59	73.93	74.26	74.60	74.94
27.0	75.28	75.61	75.95	76.29	76.64	76.98	77.32	77.66	78.00	78.35
28.0	78.69	79.04	79.38	79.73	80.08	80.43	80.78	81.12	81.47	81.83
29.0	82.18	82.53	82.88	83.23	83.59	83.94	84.30	84.66	85.01	85.37
30.0	85.73	86.09	86.45	86.81	87.17	87.53	87.89	88.26	88.62	88.99
31.0	89.35	89.72	90.09	90.45	90.82	91.19	91.56	91.93	92.30	92.68
32.0	93.05	93.42	93.80	94.17	94.55	94.93	95.30	95.68	96.06	96.44
33.0	96.82	97.21	97.59	97.97	98.36	98.74	99.13	99.51	99.90	100.29
34.0	100.68	101.07	101.46	101.85	102.24	102.64	103.03	103.43	103.82	104.22
35.0	104.62	105.02	105.42	105.82	106.22	106.62	107.02	107.43	107.83	108.24
36.0	108.64	109.05	109.46	109.87	110.28	110.69	111.10	111.51	111.93	112.34
37.0	112.76	113.17	113.59	114.01	114.43	114.85	115.27	115.69	116.12	116.54
38.0	116.96	117.39	117.82	118.25	118.67	119.10	119.54	119.97	120.40	120.83
39.0	121.27	121.71	122.14	122.58	123.02	123.46	123.90	124.34	124.78	125.23
40.0	125.67	126.12	126.57	127.01	127.46	127.91	128.37	128.82	129.27	129.73
41.0	130.18	130.64	131.10	131.55	132.01	132.48	132.94	133.40	133.86	134.33
42.0	134.80	135.26	135.73	136.20	136.67	137.15	137.62	138.09	138.57	139.04
43.0	139.52	140.00	140.48	140.96	141.44	141.93	142.41	142.90	143.39	143.87
44.0	144.36	144.85	145.35	145.84	146.33	146.83	147.32	147.82	148.32	148.82
45.0	149.32	149.82	150.33	150.83	151.34	151.85	152.36	152.87	153.38	153.89
46.0	154.40	154.92	155.44	155.95	156.47	156.99	157.51	158.04	158.56	159.09
47.0	159.61	160.14	160.67	161.20	161.73	162.26	162.80	163.33	163.87	164.41
48.0	164.95	165.49	166.03	166.58	167.12	167.67	168.22	168.77	169.32	169.87
49.0	170.42	170.98	171.53	172.09	172.65	173.21	173.77	174.34	174.90	175.47

Do not sale !

Umrechnung von °F in °C										
°F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	-1.0	-0.5	0.0	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9
40	4.4	5.0	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3	8.9	9.4
50	10.0	10.6	11.1	11.7	12.2	12.8	13.3	13.9	14.4	15.0

Umrechnung von °C in °F										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	32	34	36	37	39	41	43	45	46	48
10	50	52	54	55	57	59	61	63	64	66
20	68	70	72	73	75	77	79	81	82	84
30	86	88	90	91	93	95	97	99	100	102

GEHALTSBESTIMMUNG VON ZUCKERLÖSUNGEN MITTELS DICHTEMESSUNG Angabe in g/100 ml GABRIEL-JÜRGENS 15.6.1987 $y = a + bx + cx^2$ a = -229.7138148 b = 201.4697068 c = 28.71706229										
DICHTE	.0000	.0001	.0002	.0003	.0004	.0005	.0006	.0007	.0008	.0009
0.998	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.06	0.08	0.11	0.14	0.16	0.19
0.999	0.21	0.24	0.27	0.29	0.32	0.34	0.37	0.40	0.42	0.45
1.000	0.47	0.50	0.52	0.55	0.58	0.60	0.63	0.65	0.68	0.71
1.001	0.73	0.76	0.78	0.81	0.84	0.86	0.89	0.91	0.94	0.96
1.002	0.99	1.02	1.04	1.07	1.09	1.12	1.15	1.17	1.20	1.22

Jodometrische Zuckerbestimmung ml 0.1n Jodlsg entspricht mg Glucose $y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$ a = -0.008148152 b = 2.386039053 c = 0.009961121 d = 0.000098513 e = 0.000003124										
ml Jod	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	-0.00	0.23	0.47	0.71	0.95	1.19	1.43	1.67	1.91	2.15
1.0	2.39	2.63	2.87	3.11	3.35	3.59	3.84	4.08	4.32	4.56
2.0	4.80	5.05	5.29	5.53	5.78	6.02	6.26	6.51	6.75	7.00
3.0	7.24	7.49	7.73	7.98	8.22	8.47	8.72	8.96	9.21	9.46
4.0	9.70	9.95	10.20	10.44	10.69	10.94	11.19	11.44	11.69	11.94
5.0	12.19	12.43	12.68	12.93	13.19	13.44	13.69	13.94	14.19	14.44
6.0	14.69	14.94	15.20	15.45	15.70	15.95	16.21	16.46	16.72	16.97
7.0	17.22	17.48	17.73	17.99	18.24	18.50	18.75	19.01	19.27	19.52
8.0	19.78	20.04	20.30	20.55	20.81	21.07	21.33	21.59	21.85	22.11
9.0	22.37	22.63	22.89	23.15	23.41	23.67	23.93	24.19	24.45	24.72
10.0	24.98	25.24	25.50	25.77	26.03	26.30	26.56	26.82	27.09	27.35
11.0	27.62	27.89	28.15	28.42	28.69	28.95	29.22	29.49	29.76	30.02
12.0	30.29	30.56	30.83	31.10	31.37	31.64	31.91	32.18	32.46	32.73
13.0	33.00	33.27	33.54	33.82	34.09	34.36	34.64	34.91	35.19	35.46
14.0	35.74	36.02	36.29	36.57	36.84	37.12	37.40	37.68	37.96	38.24
15.0	38.51	38.79	39.07	39.35	39.63	39.92	40.20	40.48	40.76	41.04
16.0	41.33	41.61	41.89	42.18	42.46	42.75	43.03	43.32	43.60	43.89
17.0	44.18	44.47	44.75	45.04	45.33	45.62	45.91	46.20	46.49	46.78
18.0	47.07	47.36	47.65	47.95	48.24	48.53	48.83	49.12	49.41	49.71
19.0	50.01	50.30	50.60	50.89	51.19	51.49	51.79	52.09	52.39	52.68

```
5 "TABELLE A4"
10 OPN "LPRT":CONSOLE 80,0:FEED :CLEAR
15 L=10^99:O$=CHR$ &99:SE$=CHR$ 27+"S0":SA$=CHR$ 27+"T":N
E$=CHR$ 27+"x1"
17 LPRINT CHR$ 27;"6";NE$;
20 READ V:IF V<>LLET @(K+1)=V:K=K+1:GOTO 20
25 "A"CLS :INPUT "X-ANFANG: ";XA
30 CLS :INPUT "X-ENDE: ";XE
35 CLS :INPUT "LEERZEILE VOR X=";L
40 GOSUB 95:X=XA
45 IF Z>9LET Z=0:FEED
50 IF S=50WAIT :PRINT "NEUES BLATT !   ENTER":GOSUB 95
55 LPRINT USING "#####";X;" ";
60 FOR I=0TO 9
65 Y=A/B*X+.005
70 LPRINT USING "####.##";Y;
75 IF X=XEWAIT :PRINT "FERTIG"
80 X=X+10:NEXT I:FEED :Z=Z+1:S=S+1
85 IF X=LFEED :Z=0:S=10
90 GOTO 45
95 WAIT 0:S=0:Z=0:CLS :USING :PRINT "X-ENDE =";XE
100 LPRINT TAB 10;"UMRECHNUNG VON SPANISCHEN PESETAS IN DE
UTSCHE MARK"
106 LPRINT
110 LPRINT TAB 10;"100 Pesetas = 1.55 DM"
115 FEED 2:LPRINT "PESETA";
120 FOR I=0TO 9:LPRINT "      ";STR$ I;"0";:NEXT I:FEED 2:R
ETURN
125 DATA 1.55,100,L
```

UMRECHNUNG VON SPANISCHEN PESETAS IN DEUTSCHE MARK

100 Pesetas = 1.55 DM

PESETA	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0.00	0.16	0.31	0.47	0.62	0.78	0.93	1.09	1.24	1.40
100	1.55	1.71	1.86	2.02	2.17	2.33	2.48	2.64	2.79	2.95
200	3.10	3.26	3.41	3.57	3.72	3.88	4.03	4.19	4.34	4.50
300	4.65	4.81	4.96	5.12	5.27	5.43	5.58	5.74	5.89	6.05
400	6.20	6.36	6.51	6.67	6.82	6.98	7.13	7.29	7.44	7.60
500	7.75	7.91	8.06	8.22	8.37	8.53	8.68	8.84	8.99	9.15
600	9.30	9.46	9.61	9.77	9.92	10.08	10.23	10.39	10.54	10.70
700	10.85	11.01	11.16	11.32	11.47	11.63	11.78	11.94	12.09	12.25
800	12.40	12.56	12.71	12.87	13.02	13.18	13.33	13.49	13.64	13.80
900	13.95	14.11	14.26	14.42	14.57	14.73	14.88	15.04	15.19	15.35
1000	15.50	15.66	15.81	15.97	16.12	16.28	16.43	16.59	16.74	16.90
1100	17.05	17.21	17.36	17.52	17.67	17.83	17.98	18.14	18.29	18.45
1200	18.60	18.76	18.91	19.07	19.22	19.38	19.53	19.69	19.84	20.00
1300	20.15	20.31	20.46	20.62	20.77	20.93	21.08	21.24	21.39	21.55
1400	21.70	21.86	22.01	22.17	22.32	22.48	22.63	22.79	22.94	23.10
1500	23.25	23.41	23.56	23.72	23.87	24.03	24.18	24.34	24.49	24.65
1600	24.80	24.96	25.11	25.27	25.42	25.58	25.73	25.89	26.04	26.20
1700	26.35	26.51	26.66	26.82	26.97	27.13	27.28	27.44	27.59	27.75
1800	27.90	28.06	28.21	28.37	28.52	28.68	28.83	28.99	29.14	29.30
1900	29.45	29.61	29.76	29.92	30.07	30.23	30.38	30.54	30.69	30.85
2000	31.00	31.16	31.31	31.47	31.62	31.78	31.93	32.09	32.24	32.40
2100	32.55	32.71	32.86	33.02	33.17	33.33	33.48	33.64	33.79	33.95
2200	34.10	34.26	34.41	34.57	34.72	34.88	35.03	35.19	35.34	35.50
2300	35.65	35.81	35.96	36.12	36.27	36.43	36.58	36.74	36.89	37.05
2400	37.20	37.36	37.51	37.67	37.82	37.98	38.13	38.29	38.44	38.60
2500	38.75	38.91	39.06	39.22	39.37	39.53	39.68	39.84	39.99	40.15
2600	40.30	40.46	40.61	40.77	40.92	41.08	41.23	41.39	41.54	41.70
2700	41.85	42.01	42.16	42.32	42.47	42.63	42.78	42.94	43.09	43.25
2800	43.40	43.56	43.71	43.87	44.02	44.18	44.33	44.49	44.64	44.80
2900	44.95	45.11	45.26	45.42	45.57	45.73	45.88	46.04	46.19	46.35
3000	46.50	46.66	46.81	46.97	47.12	47.28	47.43	47.59	47.74	47.90
3100	48.05	48.21	48.36	48.52	48.67	48.83	48.98	49.14	49.29	49.45
3200	49.60	49.76	49.91	50.07	50.22	50.38	50.53	50.69	50.84	51.00
3300	51.15	51.31	51.46	51.62	51.77	51.93	52.08	52.24	52.39	52.55
3400	52.70	52.86	53.01	53.17	53.32	53.48	53.63	53.79	53.94	54.10
3500	54.25	54.41	54.56	54.72	54.87	55.03	55.18	55.34	55.49	55.65
3600	55.80	55.96	56.11	56.27	56.42	56.58	56.73	56.89	57.04	57.20
3700	57.35	57.51	57.66	57.82	57.97	58.13	58.28	58.44	58.59	58.75
3800	58.90	59.06	59.21	59.37	59.52	59.68	59.83	59.99	60.14	60.30
3900	60.45	60.61	60.76	60.92	61.07	61.23	61.38	61.54	61.69	61.85
4000	62.00	62.16	62.31	62.47	62.62	62.78	62.93	63.09	63.24	63.40
4100	63.55	63.71	63.86	64.02	64.17	64.33	64.48	64.64	64.79	64.95
4200	65.10	65.26	65.41	65.57	65.72	65.88	66.03	66.19	66.34	66.50
4300	66.65	66.81	66.96	67.12	67.27	67.43	67.58	67.74	67.89	68.05
4400	68.20	68.36	68.51	68.67	68.82	68.98	69.13	69.29	69.44	69.60
4500	69.75	69.91	70.06	70.22	70.37	70.53	70.68	70.84	70.99	71.15

Do not sale !

### 3.1.2. Graphische Darstellung

Anschaulicher als die tabellarische Auflistung der Meßdaten ist die graphische Darstellung als Kurve in einem Koordinatensystem. Das gilt besonders für die Fälle, in denen ein mathematischer Zusammenhang zwischen den Meßdaten besteht. Das folgende Programm "Meßdatengraphik" belegt das in anschaulicher Weise, zumal die Meßdatenkurve mit einer theoretischen Kurve verglichen werden kann.

#### 3.1.2.1. Programm "Meßdatengraphik"

Hardware: PC-1500(A), CE-150  
Status 1 : 8463

Das Programm ist ein Programm von Rupert Wagner nachempfunden.  
Die Funktionseingabe-Routine stammt von P. Moßhammer.

Mit dem Programm kann man bis zu acht Kurven in einem Diagramm plotten. Ist der mathematische Zusammenhang zwischen den Meßwerten bekannt, kann auch eine theoretische Kurve geplottet werden.  
Das Programm gliedert sich in vier Teile:

- DEF A: hier erfolgt die Eingabe der Meßdaten sowie das Drucken der Wertetabelle und das Plotten des Diagramms
- DEF B: berechnet Interpolationswerte mittels Lagrange-Interpolation
- DEF C: speichert die Daten auf Kassette
- DEF D: fertigt Kopien der Graphik mit oder ohne Änderungen

Die Programmteile im Einzelnen:

**DEF A:** nach dem Start wird gefragt: "Daten auf Band ? (J/N)"; sind die zu verarbeitenden Daten bereits gespeichert, wird "J" eingegeben. In diesem Fall wird auch noch nach dem Dateinamen gefragt.  
Bei manueller Eingabe der Daten wird nun nach Anzahl der Meßreihen und nach maximaler Anzahl der Meßwerte einer Reihe gefragt. Bei Letzterem sollte man großzügig verfahren, da diese Angabe zur Einrichtung von DIM-Variablen benutzt wird und somit eine spätere Korrektur bei höherem Bedarf nicht mehr möglich ist.  
Die nächste Frage lautet: "Mit theoretischer Kurve ? (J/N)". Falls die oben erwähnte Vergleichskurve geplottet werden soll, wird "J" eingegeben. Auf dem Display erscheint "Funktion eingeben!"; dann "Y="; man gibt nun die Funktion - maximale Länge 71 Zeichen - ein, z.B.  $1.5 * X^3 - \sin X$ , und schließt mit ENTER ab; die Funktion wird in dieser Form in Zeile 1 abgelegt.

Anschließend kann man noch entscheiden, ob die Meßpunkte im Diagramm eingezeichnet werden sollen.

Dann erfolgt Eingabe der Namen der Meßreihen; Bei ENTER ohne Eingabe erhält die Meßreihe den Namen "Meßreihe" mit der entsprechenden Nummer.

Dann wird für Abszisse und Ordinate nach der Art der Einteilung gefragt: 1 für linear, 2 für logarithmisch. Bei linearer Darstellung wird nach dem Rastermaß in mm gefragt; bei Eingabe von "0" wird kein Raster geplottet.

Die Skalierung kann automatisch oder durch eigene Angaben erfolgen. Bei eigener Skalierung muß für X und Y jeweils der Startwert angegeben werden, der bei logarithmischer Darstellung größer 0 und eine Zehnerpotenz wie 0.01, 1, 10, 1E4 usw. sein muß. Bei linearer Darstellung und eigener Skalierung muß nun angegeben werden, wievielen Einheiten ein Zentimeter auf der X- bzw. Y-Achse entsprechen soll. Dabei ist zu beachten, daß die X-Achse 8 cm, die Y-Achse 4 cm lang ist.

Bei logarithmischer Darstellung muß die Anzahl der Dekaden angegeben werden; die maximale Anzahl beträgt für die X-Achse 8 Dekaden und für die Y-Achse 4 Dekaden. Wenn bei automatischer Skalierung der Wertebereich von 4 bzw. 8 Dekaden überschritten wird, erscheint im Display "Y-Bereich III" bzw. "X-Bereich III" und das Programm wird beendet.

Nun wird bei logarithmischer Darstellung noch gefragt, ob ein Raster geplottet werden soll.

Anschließend erfolgt die Eingabe der Meßdaten, jeweils X(n) und Y(n). Wird nun ENTER ohne Eingabe gedrückt, wird die Eingabeschleife der Meßreihe verlassen.

Jetzt können Meßwertpaare noch korrigiert werden; bei ENTER ohne Eingabe wird die Korrekturschleife verlassen.

Wurde das Plotten der Meßpunkte im Diagramm gewünscht, wird nun noch gefragt, ob die entsprechende Kurve geplottet werden soll; bei Eingabe von "N" kann die Kurve später manuell eingezeichnet werden.

Wird die nächste Frage "Nur Diagramm ? (J/N)" mit "J" beantwortet, werden Vorspann und Wertetabellen nicht mit ausgedruckt.

Es erfolgen noch Angaben für Titel der gesamten Darstellung sowie für Beschriftung von X- und Y-Achse. Sollen auch Vorspann und Wertetabelle ausgedruckt werden, müssen noch die Maßeinheiten für X und Y und die Breite der Wertetabelle angegeben werden. Es besteht die Wahl zwischen breiter und schmaler Wertetabelle. In der schmalen Version der Wertetabelle werden Zahlen mit maximal 8 Stellen einschließlich Vorzeichen und Dezimalpunkt gedruckt.

#### **DEF B:** Interpolation

Zunächst muß die Nummer der zu interpolierenden Meßreihe eingegeben werden. Dann erfolgt Eingabe des zu interpolierenden X-Wertes. Der zugehörige Y-Wert wird berechnet und auf dem Display angezeigt. Durch Drücken von ENTER ohne Eingabe wird das Interpolations-Unterprogramm verlassen.

**DEF C:** Abspelchern der Meßdaten auf Band

Nach Eingabe des Datelnamens werden die Daten in zwei Blöcken abgespeichert. Diese Routine kann durch Schnelladeroutinen ersetzt werden.

**DEF D:** Anfertigung einer Kopie

Wird bei der Frage "Kopie ? (J/N)" ein "J" eingegeben, so wird die Auswertung ohne Änderung wiederholt.

Nach Eingabe von "N" sind Änderungen der Darstellungsart möglich. Dazu muß ein Teil der unter DEF A beschriebenen Eingaben wiederholt werden.

Abbaureihe

1 Messreihe

X-ACHSE: < TAGE > Linear: 2 mm Raster
Y-ACHSE: < ppm > Linear: 2 mm Raster

Messreihe 1

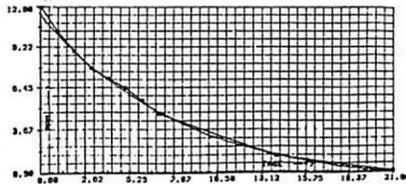
Pkt	X/TAGE	Y/ppm
1	0	12
2	1	10,3
3	2	9
4	3	7,8
5	4	7,1
6	5	6,4
7	6	5,6
8	7	4,7
9	14	2
10	21	0,9

Messreihe 1

Empf./Zeit-Kurve

4 Messreihen

X-ACHSE: < min > Linear: kein Raster
Y-ACHSE: < DIN > Linear: kein Raster



Messreihe 1

Pkt	X/min	Y/DIN
1	4,5	14
2	5	14,3
3	6	15,2
4	8	15,8
5	10	16,3
6	11	16,5
7	12	16,7
8	14	16,8
9	16	16,8

Messreihe 2

Pkt	X/min	Y/DIN
1	4	21
2	5	21,6
3	6	22
4	8	22,3
5	10	22,4
6	11	22,5
7	12	22,5
8	14	22,5
9	16	22,5

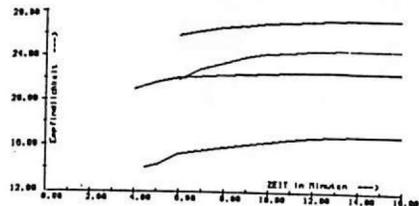
Messreihe 3

Pkt	X/min	Y/DIN
1	6	21,9
2	7	22,0
3	8	23,3
4	9	23,9
5	10	24,2
6	11	24,3
7	12	24,4
8	14	24,5
9	16	24,5

Messreihe 4

Pkt	X/min	Y/DIN
1	0	25,8
2	7	26,2
3	8	26,5
4	9	26,7
5	10	26,9
6	11	27
7	12	27,1
8	14	27,2
9	16	27,2

FILM 1   
 FILM 2   
 FILM 3   
 FILM 4



FILM-ENPF INDLICH

1 Messreihe

X-ACHSE: < >  
 Linear: kein Raster  
 Y-ACHSE: < >  
 Logarithmisch: 3 Dekaden

Messreihe 1

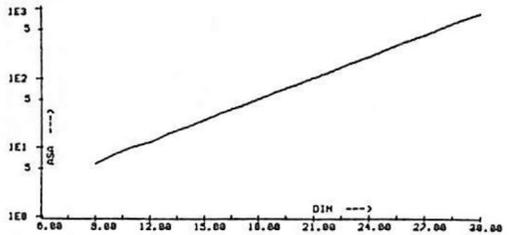
Pkt	X	Y	Pkt	X	Y
1	9	6	17	25	250
2	10	8	18	26	320
3	11	10	19	27	400
4	12	12	20	28	500
5	13	16	21	29	650
6	14	20	22	30	800
7	15	25			
8	16	32			
9	17	40			
10	18	50			
11	19	64			
12	20	80			
13	21	100			
14	22	125			
15	23	160			
16	24	200			

Messreihe 1

AUGEN-ENPF INDL.

1 Messreihe

X-ACHSE: < nm >  
 Linear: kein Raster  
 Y-ACHSE: < >  
 Logarithmisch: 4 Dekaden

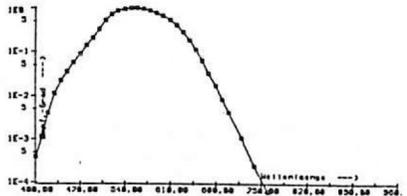


Messreihe 1

Pkt	X/nm	Y	Pkt	X/nm	Y
1	400	0.0004	17	555	1
2	410	0.0012	18	560	0.995
3	420	0.004	19	570	0.952
4	430	0.0110	20	580	0.87
5	440	0.023	21	590	0.797
6	450	0.038	22	600	0.731
7	460	0.06	23	610	0.683
8	470	0.091	24	620	0.631
9	480	0.139	25	630	0.585
10	490	0.208	26	640	0.545
11	500	0.293	27	650	0.51
12	510	0.393	28	660	0.478
13	520	0.51	29	670	0.448
14	530	0.642	30	680	0.42
15	540	0.79	31	690	0.395
16	550	0.95	32	700	0.37

Messreihe 1

Pkt	X/nm	Y
33	720	0.00105
34	740	0.0025
35	760	0.0060
36	780	0.000015
37	800	0.000004
38	820	0.0000011
39	840	0.00000029
40	860	0.00000070
41	880	0.00000023
42	900	7.7E-09
43	920	2.0E-09
44	940	9.2E-10
45	960	3.5E-10



```
1 "F"...REM ...Zeile beliebig auffuellen.....
.....
2 RETURN
3 "FUNKTION"X=1:INPUT "Y=";F9:GOSUB 8:IF T9=0GOTO 3
4 GOSUB 5:POKE A9,58,241,171:RETURN
5 A9=(PEEK &789E*256+PEEK &789F)+6:B9=&7BB0
6 D9=PEEK B9:IF D9=13RETURN
7 POKE A9,D9:A9=A9+1:B9=B9+1:GOTO 6
8 T9=1:IF PEEK &7BF7<>13PAUSE "Eingabe zu lang !"
9 RETURN
10 GLCURSOR (0,0):GRAPH :GLCURSOR (15,0):SORGN :RETURN
11 "A"CLS :CLEAR :WAIT 90:PRINT "MESSWERT-GRAPHIK":BEEP O
N
13 IF S$="J"PAUSE "Funktion eingeben !":GOSUB "FUNKTION":
CLEAR :S$="J"
15 INPUT "Daten auf Band ? (J/N) ";T$:IF T$="J"THEN 4000
20 INPUT "Anzahl der Messreihen = ";A:IF A>8THEN 20
21 INPUT "Max. Messpunktezahl = ";NR
22 DIM X(A,NR),Y(A,NR),AA(A),Z$(A)*1
25 INPUT "Mit theor. Kurve? (J/N)":S$
26 IF S$="J"PAUSE "Funktion eingeben !":GOSUB "FUNKTION"
28 INPUT "Punkte einzeichnen? (J/N)":ZZ$
30 FOR B=1TO A:CLS :WAIT 90:PRINT "Messreihe";B:WAIT 0
35 IF T$="J"THEN 70
40 INPUT "Name = ";@(B):GOTO 70
50 @(B)="Messreihe "+STR$ B
70 IF B=1INPUT "x: Linear/Log. (1/2) = ";D
80 IF D=1AND B=1INPUT "x-Raster (0/1/2/5/10mm)=";E:IF E=0
LET XR$="N"
90 IF B=1INPUT "y: Linear/Log. (1/2) = ";F
100 IF F=1AND B=1INPUT "y-Raster (0/1/2/5/10mm)=";G:IF G=0
LET YR$="N"
110 IF B=1INPUT "Skalierung autom.? (J/N) ";Z$
112 IF B=1AND Z$="N"INPUT "X: Startwert = ";XA:IF D=2LET X
S=XA:IF LOG XA<>INT (LOG XA)THEN 112
120 IF Z$="N"AND B=1AND D=1INPUT "X: 1 cm entspricht ";XS
125 IF Z$="N"AND B=1AND D=2INPUT "X: Dekaden (1..8) = ";XD
126 IF B=1AND D=2INPUT "X: Raster ? (J/N) = ";XR$
127 IF B=1AND Z$="N"INPUT "Y: Startwert = ";YA:IF F=2LET Y
S=YA:IF LOG YA<>INT (LOG YA)THEN 127
130 IF Z$="N"AND B=1AND F=1INPUT "Y: 1 cm entspricht ";YS
135 IF Z$="N"AND B=1AND F=2INPUT "Y: Dekaden (1..4) = ";YD
:YS=YA
136 IF B=1AND F=2INPUT "Y: Raster ? (J/N) = ";YR$
138 IF T$="J"THEN 230
140 WAIT 0:AA(B)=0:N=1
141 CLS :PRINT "X";STR$ N;" = ";
150 INPUT X(B,N):GOTO 180
160 GOTO 230
180 CLS :PRINT "Y";STR$ N;" = ";
190 INPUT Y(B,N):AA(B)=AA(B)+1:N=N+1:IF AA(B)<NRTHEN 141
230 CLS :INPUT "Korrektur: Punkt ";M:GOTO 250
240 GOTO 340
250 CLS :PRINT "X";STR$ M;" = ";
260 INPUT X(B,M)
290 CLS :PRINT "Y";STR$ M;" = ";
300 INPUT Y(B,M)
330 GOTO 230
```

Do not sale !

```
340 IF ZZ$<>"N"INPUT "Kurve einzeichnen? (J/N) ";Z$(B)
350 NEXT B:INPUT "Nur Diagramm ? (J/N) ";W$:IF W$="J"THEN
360
352 IF T$="J"IF W1$="N"THEN 371
355 INPUT "Titel: ";K$:GOTO 360
357 K$="MESSWERT-GRAPHIK"
360 IF T$="J"AND W1$="N"THEN 380
361 INPUT "Beschriftung der X-Achse:";L$:GOTO 364
362 L$="X-Achse"
364 INPUT "Beschriftung der Y-Achse:";M$:GOTO 368
366 M$="Y-Achse"
368 IF W$="J"THEN 380
370 INPUT "Einheit von x = ";N$,"Einheit von y = ";O$
371 IF W$="J"THEN 380
372 INPUT "Wertetabelle (B/S) : ";V$:V$=LEFT$(V$,1)
380 O=-9.99E70:P=9.99E70:Q=-9.99E70:R=9.99E70:FOR B=1TO A
400 FOR N=1TO AA(B):IF X(B,N)>OLET O=X(B,N)
430 IF X(B,N)<PLET P=X(B,N)
460 IF Y(B,N)>QLET Q=Y(B,N)
490 IF Y(B,N)<RLET R=Y(B,N)
520 NEXT N:NEXT B:IF Z$="N"LET P=XA:R=YA
528 IF Z$="N"LET U=XS:V=YS:GOTO 540
530 U=(O-P)/8
531 V=(Q-R)/4
532 IF D=2LET O=INT LOG O+(O>10)*(LOG O<>INT LOG O):P=INT
LOG P
533 IF D=2LET O=10^O:P=10^P:XD=LOG O-LOG P
534 IF D=2LET U=(O-P)/10^XD:IF XD>8OR XD<1CLS :BEEP 3,150,
150:WAIT :PRINT "X-Bereich !!!":END
536 IF F=2LET Q=INT LOG Q+(Q>10)*(LOG Q<>INT LOG Q):R=INT
LOG R
538 IF F=2LET Q=10^Q:R=10^R:YD=LOG Q-LOG R
539 IF F=2LET V=(Q-R)/10^YD:IF YD>4OR YD<1CLS :BEEP 3,150,
150:WAIT :PRINT "Y-Bereich !!!":END
540 FOR N=3TO 30STEP 3
550 IF D=1AND ABS (O/10^N)>=1LET S=N
560 IF D=1AND ABS (O*10^N)<=1E3LET S=-N
570 IF F=1AND ABS (Q/10^N)>=1LET T=N
580 IF F=1AND ABS (Q*10^N)<=1E3LET T=-N
590 NEXT N:IF W$="J"GRAPH :SORGN :GOSUB "FARB":GOTO 750
610 GRAPH :SORGN :CSIZE 3:ROTATE 1:COLOR 2:GLCURSOR (180,0
):LPRINT K$:GLCURSOR (0,0):CSIZE 2
615 COLOR 3:GLCURSOR (145,0):LPRINT STR$ A;" Messreihe";:I
F A>1LPRINT "n"
620 GLCURSOR (0,0):COLOR 0:GLCURSOR (105,0):LPRINT "X-ACHS
E: < ";N$;" >"
625 GLCURSOR (85,0):IF D=2LPRINT "Logarithmisch: ";STR$ XD
;" Dekade";:IF XD>1LPRINT "n"
630 IF D=1LPRINT "Linear: ";:IF E=0LPRINT "kein Raster"
631 IF D=1AND E>0LPRINT STR$ E;" mm Raster"
632 GLCURSOR (0,0):COLOR 1:GLCURSOR (45,0):LPRINT "Y-ACHSE
: < ";O$;" >"
634 GLCURSOR (25,0):IF F=2LPRINT "Logarithmisch: ";STR$ YD
;" Dekade";:IF YD>1LPRINT "n"
636 IF F=1LPRINT "Linear: ";:IF G=0LPRINT "kein Raster"
638 IF F=1AND G>0LPRINT STR$ G;" mm Raster"
639 GLCURSOR (0,0):LINE (15,10)-(127,-310),0,2,B:LINE (71,
10)-(71,-310),0,2
```

Do not sale !

```
640 GLCURSOR (0,-360):GRAPH :SORGN :ROTATE 1
650 FOR B=1TO A:CSIZE 2:LINE (190,0)-(210,-140),0,2,B
660 GLCURSOR (194,-5):LPRINT "Messreihe";B
670 GOSUB "TABLE"
680 W=165:FOR N=1TO AA(B):GLCURSOR (W,-8):LPRINT STR$ N
690 GLCURSOR (W,-33+5*(V$="S"))
720 LPRINT X(B,N):GLCURSOR (W,-143+55*(V$="S")):LPRINT Y(B
,N)
730 W=W-10:IF N/16=INT (N/16)AND AA(B)>NGLCURSOR (0,-255+1
05*(V$="S")):SORGN :GOSUB "TABLE":W=165
740 NEXT N:GLCURSOR (0,-275+105*(V$="S")):GRAPH :SORGN :RO
TATE 1:CSIZE 1:NEXT B:GOSUB "FARB"
750 IF D=2GOSUB "XLOG":GOTO 790
770 GOSUB "XLIN"
780 GOSUB "XBE"
790 IF F=2GOSUB "YLOG":GOTO 840
800 IF G=0OR YR$="N"THEN 820
810 GOSUB "YLIN"
820 GOSUB "YBE"
840 U=(O-P)/8:IF D=2LET U=(O-P)/10^XD
842 V=(Q-R)/4:IF F=2LET V=(Q-R)/10^YD
843 IF Z$="N"LET U=XS:V=YS
845 FOR B=1TO A:CO=B-1:IF B>4LET CO=CO-4
847 COLOR CO
850 FOR N=1TO AA(B):IF D=1LET X=(X(B,N)-P)/U*50
855 IF F=1LET Y=(Y(B,N)-R)/V*50
878 IF D=2LET HI=INT (400/XD)
880 IF D=2LET X=HI*LOG ABS ((X(B,N)-P)/U+1)
905 IF F=2LET HI=INT (200/YD)
910 IF F=2LET Y=HI*LOG ABS ((Y(B,N)-R)/V+1)
935 X=X:Y=Y
940 IF X<-20OR X>420OR Y<-15OR Y>215THEN 945
941 IF ZZ$="N"THEN 945
942 IF B<5LINE (Y-2,-X-2)-(Y+2,-X+2),0,CO,B
944 IF B>4LINE (Y-3,-X-3)-(Y+3,-X+3),0,CO:LINE (Y-3,-X+3)-
(Y+3,-X-3),0,CO
945 X(0,N)=X:Y(0,N)=Y
950 NEXT N
960 IF Z$(B)="N"THEN 979
970 IF X(0,1)>=-20AND X(0,1)<=420AND Y(0,1)>=-15AND Y(0,1)
<=215GLCURSOR (Y(0,1),-X(0,1))
974 FOR N=2TO AA(B):Z=0+(B>4)
975 IF X(0,N)>=-20AND X(0,N)<=420AND Y(0,N)>=-15AND Y(0,N)
<=215LINE -(Y(0,N),-X(0,N)),Z,CO
978 NEXT N
979 NEXT B:IF S$="J"GOSUB 5000
980 GLCURSOR (-10,-490):TEXT :END
1000 "YLIN"GOSUB 10:HI=-400+(XD=3)+4*(XD=6)+(XD=7)
1001 FOR Z=0TO 40STEP G*2
1005 LINE (5*Z,0)-(5*Z,HI),0,3
1007 IF Z<40LINE (5*(Z+G),HI)-(5*(Z+G),0),0,3
1010 NEXT Z:RETURN
1020 "XLIN"GOSUB 10:LINE (0,0)-(205,0),0,0:IF XR$="N"RETURN

1025 HI=200-2*(YD=3):FOR Z=0TO 80STEP E*2
1027 LINE (0,-Z*5)-(HI,-Z*5),0,3:IF Z<80LINE (HI,-(Z+E)*5)-
(0,-(Z+E)*5),0,3
1030 NEXT Z:RETURN
```

Do not sale !

```
1040 "XBE"GOSUB 10:GOSUB 2000:U=(O-P)/8:FOR Z=0TO 8:X=(P+Z*
V)/10^S
1045 ROTATE 1:CSIZE 1
1050 USING "####.##":GLCURSOR (-12,-(Z*50)+21):IF Z$<>"N"GO
SUB 4150:LPRINT X
1054 IF Z$="N"LET X=(XA+XS*Z)/10^S:GOSUB 4150:LPRINT X
1056 NEXT Z
1060 USING
1070 GLCURSOR (5,-250):LPRINT L$;" --->":RETURN
1080 "YBE"GOSUB 10:GOSUB 2100:V=(Q-R)/4:FOR Z=0TO 4:Y=(R+Z*
V)/10^T
1085 IF Z=0GOSUB 10:ROTATE 1:CSIZE 1
1090 USING "####.##":GLCURSOR (Z*50-3-3*(Z=4),50+7*(ABS Y)=
1E3):IF Z$<>"N"LET X=Y:GOSUB 4150:LPRINT Y
1094 IF Z$="N"LET X=(YA+Z*YS)/10^T:GOSUB 4150:LPRINT X
1096 NEXT Z
1100 USING :GLCURSOR (160,40):ROTATE 0
1110 GLCURSOR (50,-11):LPRINT M$;" --->":ROTATE 1:RETURN
1120 "TABLE"GLCURSOR (0,0):LINE (5,0)-(187,-245+105*(V$="S"
)),0,0,B
1125 LINE (175,0)-(175,-245+105*(V$="S")),0,0
1130 LINE (5,-135+55*(V$="S"))-(187,-135+55*(V$="S")),0,0
1135 LINE (187,-25+5*(V$="S"))-(5,-25+5*(V$="S")),0,0
1140 COLOR 3:GLCURSOR (178,-8+3*(V$="S")):CSIZE 1:LPRINT "P
kt":GLCURSOR (178,-40+15*(V$="S")):LPRINT "X/";N$
1150 GLCURSOR (178,-150+65*(V$="S")):LPRINT "Y/";O$:GLCURSO
R (0,0):COLOR 1:RETURN
1160 "FARB"FOR Z=1TO A:CSIZE 2:CO=Z-1:IF Z>4LET CO=CO-4
1165 COLOR CO:GLCURSOR (210-20*Z,0)
1170 ROTATE 1:LPRINT @(Z);:IF Z<5LINE (210-20*Z,-200)-(222
-20*Z,-212),0,CO,B
1171 IF Z>4GLCURSOR (210-20*Z,-200):LPRINT "X"
1172 NEXT Z:IF D=1AND S<>0GLCURSOR (30,0):COLOR 2:LPRINT "X
-Multiplikator: ";"1E";STR$ S
1177 IF F=1AND T<>0GLCURSOR (10,0):COLOR 2:LPRINT "Y-Multip
likator: ";"1E";STR$ T
1181 GLCURSOR (0,-340):GRAPH :SORGN :GLCURSOR (15,0):SORGN
:CSIZE 1:ROTATE 1:RETURN
1185 "YLOG"GOSUB 10:HI=-400+(XD=3)+4*(XD=6)+(XD=7)
1187 IF YR$="N"GOSUB 2200:RETURN
1190 LINE (0,5)-(0,HI),0,3:FOR Y=0TO YD-1:FOR X=2TO 10STEP
2
1200 V=INT (200/YD):U=V*Y+INT (V*LOG X+.5)
1210 V=V*Y+INT (V*LOG (X+1)+.5)
1220 LINE (U,HI)-(U,0),0,3
1230 IF X<10LINE (V,0)-(V,HI),0,3
1240 NEXT X:NEXT Y:GOSUB 10:GOSUB 2200:RETURN
1245 "XLOG"GOSUB 10:LINE (0,0)-(205,0),0,0
1247 HI=200-2*(YD=3):IF XR$="N"THEN 1300
1250 LINE (0,0)-(HI,0)-0,3:FOR Y=0TO XD-1:FOR X=2TO 10STEP
2
1260 V=INT (400/XD):U=V*Y+INT (V*LOG X+.5)
1270 V=V*Y+INT (V*LOG (X+1)+.5)
1280 LINE (HI,-U)-(0,-U),0,3:IF X<10LINE (0,-V)-(HI,-V),0,3
1290 NEXT X:NEXT Y:GOSUB 10
1300 LINE (-2,0)-(-2,-400),0,0:V=INT (400/XD):FOR X=0TO XD
1310 LINE (1,-X*V)-(-5,-X*V),0,0:GLCURSOR (-13,-(X*V-8)):CS
IZE 1:ROTATE 1:LPRINT "1E";STR$ (LOG P+X)
```

Do not sale !

```
1320 IF X<XDLINE (1,-V*X-INT (V*LOG 5+.5))-(-3,-V*X-INT (V*
LOG 5+.5)),0,0
1325 IF X<XDGLCURSOR (-13,-(X*V+INT (V*LOG 5+.5)-2)):CSIZE
1:LPRINT "5"
1327 NEXT X
1330 GLCURSOR (5,-250):LPRINT L$;" --->"
1340 GOSUB 10:RETURN
2000 IF SGN O<>SGN PLET U=(O-P)/8:IF Z$="N"LET U=XS
2002 IF SGN O<>SGN PAND P<>0LINE (0,P/U*50)-(200,P/U*50),4,
0
2004 LINE (-2,0)-(-2,-400),0,0:GOSUB 10:FOR X=25TO 400STEP
25
2010 LINE (1,-X)-(-3-2*(X/50=INT (X/50)),-X),0,0:NEXT X:RET
URN
2100 IF SGN Q<>SGN RLET V=(Q-R)/4:IF Z$="N"LET V=YS
2102 IF SGN Q<>SGN RAND R<>0LINE (-R/V*50,0)-(-R/V*50,-400)
,4,0
2104 FOR X=25TO 200STEP 25
2110 LINE (X,-1)-(X,3+2*(X/50=INT (X/50))),0,0:NEXT X:RETUR
N
2200 GOSUB 10:V=INT (200/YD):CSIZE 1:ROTATE 1
2205 FOR X=0TO YD
2210 LINE (X*V,-1)-(X*V,5),0,0:GLCURSOR (X*V-3-3*(X=YD),30)
:LPRINT "1E";STR$ (LOG R+X)
2215 IF X<YDLINE (X*V+INT (V*LOG 5+.5),-1)-(X*V+INT (V*LOG
5+.5),3),0,0
2220 IF X<YDGLCURSOR (X*V+INT (V*LOG 5+.5)-2,15):LPRINT "5"
2230 NEXT X:ROTATE 0:CSIZE 1:GLCURSOR (50,-11):LPRINT M$;"
--->"
2235 GOSUB 10:CSIZE 1:ROTATE 1:RETURN
3000 "D"CLS :T$="J":INPUT "Kopie ? (J/N) ";P$:IF P$="J"THEN
380
3005 GOTO 25
3010 "B"CLS :USING :CURSOR 9:PAUSE "LAGRANGE":CLS
3015 B=1:IF A>1INPUT "Messreihe = ";B
3020 N=AA(B)-1
3055 CLS :INPUT "x = ";Z:GOTO 3060
3056 END
3060 P=0:FOR K=0TO N
3070 X(0,K)=1
3080 FOR J=0TO N
3090 IF J=KTHEN 3110
3100 X(0,K)=X(0,K)*(Z-X(B,J+1))/(X(B,K+1)-X(B,J+1))
3110 NEXT J
3120 P=P+X(0,K)*Y(B,K+1)
3130 NEXT K
3140 CLS :WAIT
3150 BEEP 3,50,70:PRINT "y = ";P
3160 GOTO 3055
4000 BEEP OFF :INPUT "Dateiname = ";U$:NR=0:W1$="":INPUT #U
$:A,NR,W1$
4010 DIM AA(A),X(A,NR),Y(A,NR),Z$(A)*1
4020 U$=U$+" ":INPUT #AA(*),X(*),Y(*),@(A*),Z$(*)
4050 BEEP ON :T$="J":BEEP 3,50,200:GOTO 25
4100 "C" BEEP OFF :INPUT "Dateiname = ";U$:W1$=W$:PRINT #U$;
A,NR,W1$
4110 U$=U$+" ":PRINT #U$;AA(*),X(*),Y(*),@(A*),Z$(*)
4140 BEEP ON :END
```

Do not sale !

```

4150 IF ABS X>=1E3USING "#####.##"
4160 RETURN
5000 ON ERROR GOTO 5110
5005 GOSUB 10:COLOR 2
5010 Z=(O-P)/80:X=P:FOR B=0TO 80:X=X+Z*(B<>0):GOSUB "F"
5060 IF D=1LET X1=(X-P)/U*50-2
5065 IF D=2LET X1=INT (400/XD)*LOG ABS ((X-P)/U+1)
5070 IF F=1LET Y=(Y-R)/V*50
5080 IF F=2LET Y=INT (200/YD)*LOG ABS ((Y-R)/V+1)
5090 IF X1<0OR X1>400OR Y<0OR Y>200LINE -(Y,-X1),9,2:GOTO 5
110
5095 IF X=PGLCURSOR (Y,-X1)
5100 LINE -(Y,-X1),0,2
5110 NEXT B:ON ERROR GOTO 0
5120 RETURN
    
```

GIESSDICKENREIHE

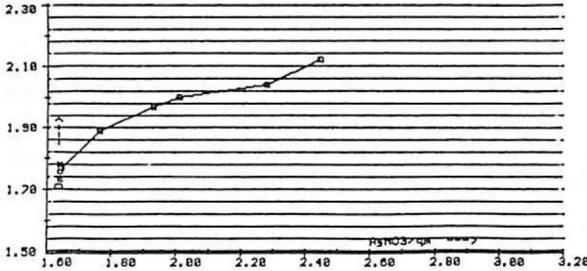
1 Messreihe

X-ACHSE: < g > Linear: kein Raster
Y-ACHSE: < > Linear: 2 mm Raster

Messreihe 1

Pkt	X/g	Y/
1	1.64	1.77
2	1.76	1.89
3	1.93	1.97
4	2.01	2
5	2.28	2.04
6	2.45	2.12

GIESSDICKE



Messreihe 1

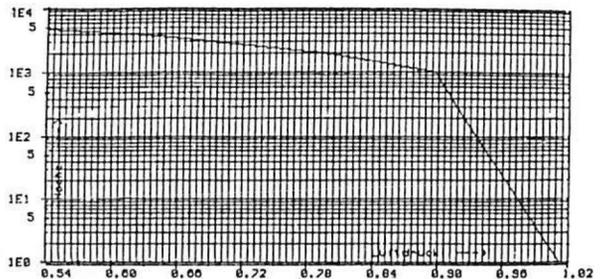
Pkt	X/hPa	Y/m
1	548	5888
2	616	4888
3	781	3888
4	794	2888
5	898	1888
6	1013	1

HOEHENFORMEL

1 Messreihe

X-ACHSE: < hPa > Linear: 1 mm Raster
Y-ACHSE: < m > Logarithmisch: 4 Dekaden

Messreihe 1



X-Multiplikator: 1E3

### 3.2. Auswertung der Meßdaten

Um Angaben über Zusammenhänge von Meßdaten zu erhalten, wendet man mathematische und statistische Methoden an.

Um die Auswertung von z.B. Spektren zu erleichtern, kann man auch auf die Hilfe einer Art kleiner Datenbank zurückgreifen.

#### 3.2.1. Interpretationshilfe bei der Auswertung

Eine komplette Interpretation von z.B. IR-Spektren ist nur mit größeren Computern möglich, da der erforderliche Datenumfang den Speicher eines Pocket-Computers weit sprengen würde.

Daß diese kleinen Geräte aber trotzdem Nützlich auf diesem Gebiet zu leisten vermögen, zeigt das folgende Programm "IR-Spektren" von H. Zwach, das die Auswertung von IR-Spektren von Tensiden unterstützt. Der Autor hat viele Produkte von der ganzen Palette der Tenside, die in der Galvanobranche vorkommen, durchgetestet und eingespeichert, so daß man anhand eines unbekanntes Spektrums zumindest die Zugehörigkeitsgruppe bestimmen kann.

An die eigenen Anforderungen muß dieses Programm dann vom Benutzer angepaßt werden. Von diesem Autor stammt auch das Buch "Chemieprogrammiersammlung für SHARP-Taschencomputer", erschienen bei Fischel GmbH Berlin. Hier findet der interessierte Anwender noch eine Reihe weiterer Auswertungs-Programme aus dem Bereich der Chemie bzw. chemischen Technik.

##### 3.2.1.1. Programm "IR-Spektren"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 7154

Autor: Hans Zwach, Leimbacher Str. 79, 5600 Wuppertal 2

Die Zellen 100 bis 145 dienen der Abfrageroutine. Es werden die Peaks des IR-Spektrums gezählt und angegeben. Dann werden die einzelnen Wellenlängen abgefragt. In den Zeilen 660 bis 4000 sind die Wellenlängen des Spektrums so integriert, daß die Zellenummer mit dem Wellenlängenintervall übereinstimmt. Die Intervalle überdecken sich so, daß keine Wellenlänge ausfällt.

z.B. Die Zelle Nr. 750: <750 und >739

Die Zelle Nr. 760: <760 und >749

Die Wellenlängen von 660 bis 880  $\text{cm}^{-1}$  haben Intervall 11, von 820 bis 2000  $\text{cm}^{-1}$

Intervall 21 und von 2000 bis 4000  $\text{cm}^{-1}$  Intervall 101.

Unter den Buchstaben A bis M sind die einzelnen Tensidgruppen untergebracht. In diesem Programm sind nur die Buchstaben A bis H besetzt. Wie, das zeigen die Zellen 4550 bis 4595. Der Buchstabe Z=0 gilt für unbesetzte Wellenlängenintervalle. In den Zellen 4510 bis 4540 verläuft die ganze Auswertung. Es werden Übereinstimmungen gesucht und zusammengezählt. Am Ende wird die Häufigkeit zu jedem Buchstaben ausgegeben. Damit ist die Detergentgruppe bestimmt.

Die Bestimmung des häufigsten Buchstaben kann durch das von mir eingefügte kleine Unterprogramm in den Zellen 10000 bis 10100 erfolgen. Man kann aber auch stattdessen die Zelle 4550 umschreiben in:

4550: INPUT "Buchst. mit max. Zahl: "; Z\$

Die Zellen 10000 bis 10100 entfallen dann natürlich, und der häufigste Buchstabe muß durch "Kopfarbeit" ermittelt werden. Dieses Verfahren ist eventuell dann sinnvoll, wenn zwei oder mehr Buchstaben die größte Häufigkeit aufweisen.

Die Abfragen in den Zellen 5110 bis 5660 dienen einer Spezifizierung Innerhalb der Gruppe. Die Fragen werden mit "J" oder "N" beantwortet.

Das Programm wird ständig erweitert. Bei jedem neuen Tensid wird ein Standard-spektrum gemacht und die Peaks im Programm eingespeichert.

A= 20    B= 14

C= 13    D= 10

E= 11    F= 11

G= 10    H= 10

haeuf. Buchst.:A

NONYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER  
NONYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER  
LUTENSOL AP-Marke ?  
oder ? ETOPHEN-Marke ?  
oder ? ARKOPAL-Marke ?

```
50 "IR-SPEKTREN"
100 CLEAR
110 INPUT "Wieviele Peaks: "; Q
115 DIM R(Q) : WAIT 75 : USING "#####"
120 FOR X=1 TO Q
130 INPUT "Wellenlaenge: "; R(X)
140 PRINT X; " "; R(X)
141 NEXT X
145 FOR X=1 TO Q
660 IF R(X) < 660 AND R(X) > 640 LET G=G+1 : H=H+1
670 IF R(X) < 670 AND R(X) > 659 LET Z=0
680 IF R(X) < 680 AND R(X) > 669 LET Z=0
690 IF R(X) < 690 AND R(X) > 679 LET E=E+1 : F=F+1
700 IF R(X) < 700 AND R(X) > 689 LET Z=0
710 IF R(X) < 710 AND R(X) > 699 LET A=A+1 : F=F+1 : G=G+1
720 IF R(X) < 720 AND R(X) > 709 LET H=H+1
730 IF R(X) < 730 AND R(X) > 719 LET Z=0
740 IF R(X) < 740 AND R(X) > 729 LET Z=0
750 IF R(X) < 750 AND R(X) > 739 LET H=H+1 : C=C+1 : D=D+1 : A=A+1 : E=E
+1 : F=F+1 : G=G+1
760 IF R(X) < 760 AND R(X) > 749 LET A=A+1 : B=B+1
770 IF R(X) < 770 AND R(X) > 759 LET Z=0
780 IF R(X) < 780 AND R(X) > 769 LET A=A+1 : H=H+1
790 IF R(X) < 790 AND R(X) > 779 LET G=G+1
800 IF R(X) < 800 AND R(X) > 789 LET H=H+1
810 IF R(X) < 810 AND R(X) > 799 LET Z=0
820 IF R(X) < 820 AND R(X) > 809 LET G=G+1
840 IF R(X) < 840 AND R(X) > 819 LET A=A+1 : B=B+1
860 IF R(X) < 860 AND R(X) > 839 LET A=A+1 : B=B+1 : E=E+1 : G=G+1 : H=H
+1
880 IF R(X) < 880 AND R(X) > 859 LET A=A+1 : B=B+1 : C=C+1 : D=D+1 : F=F
+1
900 IF R(X) < 900 AND R(X) > 879 LET E=E+1 : B=B+1 : C=C+1 : G=G+1 : F=F
+1
920 IF R(X) < 920 AND R(X) > 899 LET A=A+1 : G=G+1 : C=C+1 : D=D+1 : F=F
+1
940 IF R(X) < 940 AND R(X) > 919 LET H=H+1 : B=B+1
960 IF R(X) < 960 AND R(X) > 939 LET A=A+1 : G=G+1 : B=B+1 : E=E+1 : H=H
+1
980 IF R(X) < 981 AND R(X) > 959 LET A=A+1 : C=C+1 : B=B+1 : E=E+1 : D=D
+1 : F=F+1
1000 IF R(X) < 1000 AND R(X) > 979 LET A=A+1 : G=G+1
1020 IF R(X) < 1020 AND R(X) > 999 LET C=C+1 : B=B+1 : E=E+1 : G=G+1 : F=
F+1
1040 IF R(X) < 1040 AND R(X) > 1019 LET C=C+1 : H=H+1 : D=D+1 : G=G+1
1060 IF R(X) < 1061 AND R(X) > 1039 LET F=F+1 : H=H+1 : D=D+1 : G=G+1 : E
=E+1
1080 IF R(X) < 1080 AND R(X) > 1060 LET B=B+1 : H=H+1 : E=E+1
1100 IF R(X) < 1110 AND R(X) > 1079 LET B=B+1 : H=H+1 : G=G+1
1120 IF R(X) < 1120 AND R(X) > 1095 LET B=B+1 : H=H+1 : A=A+1
1140 IF R(X) < 1140 AND R(X) > 1119 LET B=B+1 : H=H+1 : A=A+1 : C=C+1 : D
=D+1 : F=F+1 : G=G+1
1160 IF R(X) < 1160 AND R(X) > 1138 LET E=E+1 : G=G+1 : A=A+1
1180 IF R(X) < 1180 AND R(X) > 1159 LET B=B+1 : G=G+1 : D=D+1
1200 IF R(X) < 1200 AND R(X) > 1179 LET A=A+1
1220 IF R(X) < 1220 AND R(X) > 1195 LET A=A+1 : H=H+1
1240 IF R(X) < 1242 AND R(X) > 1219 LET E=E+1 : H=H+1 : G=G+1
1260 IF R(X) < 1260 AND R(X) > 1239 LET A=A+1 : B=B+1
```

Do not sale !

1280 IF R(X)<1280AND R(X)>1255LET A=A+1:B=B+1:C=C+1:D=D+1:F  
=F+1:G=G+1  
1300 IF R(X)<1300AND R(X)>1279LET A=A+1:B=B+1  
1320 IF R(X)<1320AND R(X)>1295LET A=A+1:B=B+1:C=C+1:D=D+1:F  
=F+1:E=E+1  
1340 IF R(X)<1340AND R(X)>1319LET A=A+1:C=C+1  
1360 IF R(X)<1360AND R(X)>1339LET A=A+1:B=B+1:C=C+1:D=D+1:F  
=F+1:H=H+1  
1380 IF R(X)<1380AND R(X)>1359LET A=A+1:B=B+1:C=C+1:D=D+1:F  
=F+1:H=H+1:E=E+1  
1400 IF R(X)<1400AND R(X)>1379LET A=A+1:C=C+1:E=E+1:H=H+1:G  
=G+1  
1420 IF R(X)<1420AND R(X)>1399LET A=A+1:F=F+1:G=G+1:H=H+1  
1440 IF R(X)<1440AND R(X)>1419LET A=A+1:B=B+1:E=E+1  
1460 IF R(X)<1460AND R(X)>1439LET A=A+1:B=B+1:G=G+1:H=H+1  
1480 IF R(X)<1481AND R(X)>1459LET A=A+1:B=B+1:G=G+1:H=H+1:C  
=C+1:E=E+1:F=F+1:D=D+1  
1500 IF R(X)<1500AND R(X)>1479LET Z=0  
1520 IF R(X)<1520AND R(X)>1499LET A=A+1  
1540 IF R(X)<1540AND R(X)>1515LET A=A+1  
1560 IF R(X)<1560AND R(X)>1539LET Z=0  
1580 IF R(X)<1580AND R(X)>1555LET A=A+1:D=D+1  
1600 IF R(X)<1600AND R(X)>1579LET A=A+1  
1620 IF R(X)<1625AND R(X)>1599LET A=A+1:H=H+1  
1640 IF R(X)<1640AND R(X)>1619LET B=B+1:H=H+1:E=E+1  
1660 IF R(X)<1660AND R(X)>1639LET B=B+1:H=H+1:C=C+1:F=F+1:G  
=G+1  
1680 IF R(X)<1680AND R(X)>1655LET D=D+1  
1700 IF R(X)<1700AND R(X)>1679LET Z=0  
1720 IF R(X)<1720AND R(X)>1699LET Z=0  
1740 IF R(X)<1740AND R(X)>1719LET B=B+1:E=E+1:F=F+1  
1760 IF R(X)<1760AND R(X)>1739LET D=D+1  
1780 IF R(X)<1780AND R(X)>1759LET Z=0  
1800 IF R(X)<1800AND R(X)>1779LET Z=0  
1820 IF R(X)<1820AND R(X)>1799LET Z=0  
1840 IF R(X)<1840AND R(X)>1819LET Z=0  
1860 IF R(X)<1860AND R(X)>1839LET Z=0  
1880 IF R(X)<1880AND R(X)>1859LET Z=0  
1900 IF R(X)<1900AND R(X)>1879LET Z=0  
1920 IF R(X)<1920AND R(X)>1899LET Z=0  
1940 IF R(X)<1940AND R(X)>1919LET Z=0  
1960 IF R(X)<1960AND R(X)>1939LET A=A+1:C=C+1:H=H+1  
1980 IF R(X)<1980AND R(X)>1959LET A=A+1:C=C+1:H=H+1:B=B+1:D  
=D+1:F=F+1  
2000 IF R(X)<2000AND R(X)>1979LET Z=0  
2100 IF R(X)<2100AND R(X)>1999LET Z=0  
2200 IF R(X)<2200AND R(X)>2099LET H=H+1  
2300 IF R(X)<2300AND R(X)>2199LET B=B+1  
2400 IF R(X)<2401AND R(X)>2299LET G=G+1:H=H+1  
2500 IF R(X)<2500AND R(X)>2399LET Z=0  
2600 IF R(X)<2600AND R(X)>2499LET Z=0  
2700 IF R(X)<2700AND R(X)>2599LET Z=0  
2800 IF R(X)<2800AND R(X)>2699LET B=B+1  
2900 IF R(X)<2900AND R(X)>2799LET A=A+1:C=C+1:D=D+1:E=E+1:G  
=G+1:H=H+1  
3000 IF R(X)<3000AND R(X)>2890LET A=A+1:C=C+1:D=D+1:E=E+1:G  
=G+1:H=H+1:B=B+1:F=F+1  
3100 IF R(X)<3100AND R(X)>2990LET A=A+1:D=D+1:B=B+1

Do not sale !

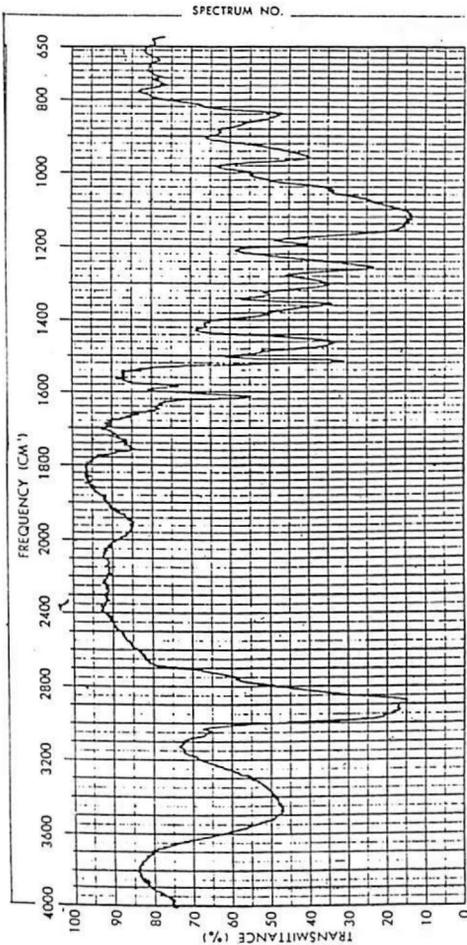
```
3200 IF R(X)<3200AND R(X)>3099LET Z=0
3300 IF R(X)<3300AND R(X)>3199LET B=B+1
3400 IF R(X)<3400AND R(X)>3290LET A=A+1:D=D+1
3500 IF R(X)<3500AND R(X)>3390LET B=B+1:H=H+1:A=A+1:C=C+1:E
=E+1:F=F+1:G=G+1
3600 IF R(X)<3600AND R(X)>3490LET B=B+1:H=H+1
3700 IF R(X)<3700AND R(X)>3599LET Z=0
3800 IF R(X)<3800AND R(X)>3699LET Z=0
3900 IF R(X)<3900AND R(X)>3799LET Z=0
4000 IF R(X)<4000AND R(X)>3899LET Z=0
4010 NEXT X
4510 USING "###":LPRINT " A=";A;" B=";B
4520 LPRINT " C=";C;" D=";D
4530 LPRINT " E=";E;" F=";F
4540 LPRINT " G=";G;" H=";H
4550 GOSUB 10000
4552 LPRINT "haeuf. Buchst.:";Z$
4555 LPRINT :CSIZE 1
4560 IF Z$="A" LPRINT "NONYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER":GOTO 511
0
4565 IF Z$="B" LPRINT "PO-EO oder POLYGLYKOL":GOTO 5200
4570 IF Z$="C" LPRINT "FETTALKOHOLPOLYGLYKOLAETHER":GOTO 530
0
4575 IF Z$="D" LPRINT "FETTTAEUREAMIDPOLYGLYKOLAETHER":GOTO
5400
4580 IF Z$="E" LPRINT "SULFOBERNSTEINSAEUREESTER-Na":GOTO 54
50
4585 IF Z$="F" LPRINT "FETTTAEUREPOLYGLYKOLESTER":GOTO 5500
4590 IF Z$="G" LPRINT "FETTALKOHOLSULFAT-Na":GOTO 5550
4595 IF Z$="H" LPRINT "FETTALKOHOLAETHERSULFAT-Na":GOTO 5600
5110 INPUT "1420-1400 Zwilling J/N";FR$
5120 IF FR$="J" LPRINT "(ISO)OKTYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER":GO
TO 6000
5130 IF FR$="N" INPUT "s.P. 1640/Zw.1480 J/N";FR$
5140 IF FR$="J" LPRINT "beta-NAPHTOLPOLYGLYKOLAETHER":GOTO 6
010
5150 IF FR$="N" INPUT "ab 1620 um 20 tiefer? J/N";FR$
5160 IF FR$="J" LPRINT "NONYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER":GOTO 60
20
5170 IF FR$="N" INPUT "2900 3x J/N";FR$
5175 IF FR$="J" GOTO 6050
5180 IF FR$="N" LPRINT "NONYLPHENOLPOLYGLYKOLAETHER":GOTO 60
30
5200 INPUT "2400-2000 3x J/N";FR$
5210 IF FR$="J" GOTO 6500
5220 IF FR$="N" INPUT "2400-2000 2x J/N";FR$
5230 IF FR$="J" GOTO 6510
5240 IF FR$="N" INPUT "3110-2900 2x J/N";FR$
5250 IF FR$="J" GOTO 6520
5260 IF FR$="N" INPUT "910-800 2x J/N";FR$
5270 IF FR$="J" GOTO 6530
5280 IF FR$="N" GOTO 6540
5300 INPUT "1400-1350 2x J/N";FR$
5305 IF FR$="N" GOTO 7000
5310 IF FR$="J" INPUT "1350-1300 2x J/N";FR$
5320 IF FR$="J" GOTO 7010
5322 IF FR$="N" INPUT "2400-2000 2x J/N";FR$
5325 IF FR$="J" GOTO 7020
```

Do not sale !

```
5330 IF FR$="N"INPUT "2800-2700 2x J/N";FR$
5340 IF FR$="J"LPRINT "TALGFETTALKOHOLPOLYGLYKOLAETHER":GOT
O 7030
5350 IF FR$="N"LPRINT "FETTALKOHOLPOLYGLYKOLAETHER":END
5400 INPUT "3200-3000 2x J/N";FR$
5405 IF FR$="N"GOTO 7500
5410 IF FR$="J"GOTO 7510
5450 INPUT "1620 s.P./980-960 2x J/N";FR$
5460 IF FR$="J"LPRINT "SULFOBERNSTEINSAEUREMONOESTER eines"
:LPRINT "ETHOXYLIERTEN FETT";
5465 LPRINT "SAEUREAMIDES":GOTO 8010
5500 INPUT "1400 1x u. 700 2x J/N";FR$
5510 IF FR$="J"GOTO 8100
5520 IF FR$="N"GOTO 8110
5550 LPRINT "LAURYLALKOHOLSULFAT-Na":LPRINT "TEXAPON K 12":
LPRINT "REWOPOL NLS 90":END
5600 INPUT "1450-1350 3x J/N";FR$
5610 IF FR$="J"GOTO 8200
5620 IF FR$="N"INPUT "1605-1600 1x J/N";FR$
5630 IF FR$="J"GOTO 8210
5640 IF FR$="N"INPUT "740-650 1x J/N";FR$
5650 IF FR$="J"GOTO 8220
5660 IF FR$="N"GOTO 8230
6000 LPRINT "? TRITON-Marke ?":END
6010 LPRINT "? OXENAP-Marke ?":END
6020 LPRINT "? ELFAPUR-Marke ?":END
6030 LPRINT "? LUTENSOL AP-Marke ?"
6040 LPRINT "oder ? ETOPHEN-Marke ?"
6045 LPRINT "oder ? ARKOPAL-Marke ?":END
6050 LPRINT "? STEINAPAL HV 8 ?":END
6500 LPRINT "? POLYWACHS-Marke ?":END
6510 LPRINT "? GENAPOL PF-Marke ?":LPRINT "? PLURIOL E 9000
?":END
6520 LPRINT "? PLURIOL PE-Marke ?":END
6530 LPRINT "? POLYDIOL-Marke ?":END
6540 LPRINT "PO-EO oder":LPRINT "POLYAETHYLEN (PROPYLEN) GLYK
OL":END
7000 LPRINT "? GENAPOL-Marke ?":LPRINT "? LUTENSOL ON-Marke
?":END
7010 LPRINT "? PROPETAL-Marke ?":END
7020 LPRINT "? LUTENSOL ON 300 ?":END
7030 LPRINT "? ELFAPUR T-Marke ?":END
7500 LPRINT "? REWOPAL C 6 ?":END
7510 LPRINT "? LUTENSOL FSA 10 ?":END
8000 LPRINT "? ELFANOL 616 ?":END
8010 LPRINT "? ELFANOL 850 ?":END
8100 LPRINT "ABIETINSAEUREPOLYGLYKOLESTER":LPRINT "PRODUKT
RT 275":END
8110 LPRINT "TALKFETTSAEUREPOLYGLYKOLESTER":LPRINT "PRODUKT
RT 314":END
8200 LPRINT "LAURYLFETTALKOHOLAETHERSULFAT-Na":LPRINT "ELFA
N NS 252":END
8210 LPRINT "LAURYLFETTALKOHOLAETHERSULFAT-Na":LPRINT "ELFA
N NS 243":END
8220 LPRINT "LAURYLFETTALKOHOLAETHERSULFAT-Na":LPRINT "REWO
POL NL 3 S 70":END
8230 LPRINT "LAURYLFETTALKOHOLAETHERSULFAT-Na":END
10000 FOR I=1TO 8:IF MX<@(I)LET MX=@(I):MA=I
```

Do not sale !

10050 NEXT I  
10100 Z\$=CHR\$ (MA+64):RETURN



Peaks des Beispiel-Spektrums:

Nr.	Wellenzahl [cm <sup>-1</sup> ]
1	3475
2	3050
3	2880
4	2750
5	1950
6	1760
7	1615
8	1585
9	1518
10	1464
11	1420
12	1355
13	1330
14	1303
15	1258
16	1195
17	1120
18	1050
19	1008
20	960
21	890
22	840
23	760
24	740
25	690

Do not sale !

### 3.2.1.2. Programm "Molekulargewicht"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 3203

Das Programm soll die Berechnung des Molekulargewichts einer Verbindung erleichtern und kann damit als Interpretationshilfe bei der chemischen Elementaranalyse dienen.

Nach dem Programmstart gibt man die Anzahl der Komponenten bzw. Elemente ein, wobei man von der Summenformel ausgeht; bei Essigsäure z.B. geht man also von  $C_2H_4O_2$  aus. Die Anzahl der Komponenten ist dann 3. Anschließend werden die chemischen Symbole der einzelnen Elemente sowie die jeweilige Anzahl Atome eingegeben; bei unserem Beispiel der Essigsäure ist das "C" und "2", "H" und "4" und "O" und "2".

Bei Natriumdithiosulfatoaurat(I),  $Na_3[Au(S_2O_3)_2]$ , sieht das dann so aus:

Summenformel:  $AuNa_3O_6S_4$ ; vier Komponenten: "Au" und "1", "Na" und "3", "O" und "6" und "S" und "4".

Die Ausgabe von Summenformel, Molekulargewicht und Gewichtsprozenten der Elemente erfolgt auf dem Plotter CE-150.

Nicht enthalten in der Datenliste sind die Elemente 107 bis 109. Von letzterem, noch namenlosen Element wurde das Isotop mit dem Atomgewicht 266 erst am 8. Februar 1988 zum zweiten Mal, und damit wiederholbar und überprüfbar, nachgewiesen.

$C_2H_4O_2$

MG : 60.053

40.88 % Kohlenstoff  
6.71 % Wasserstoff  
53.28 % Sauerstoff

$AuNa_3S_4O_6$

MG : 490.189

40.18 % Gold  
14.07 % Natrium  
26.16 % Schwefel  
19.58 % Sauerstoff

Vitamin A

$C_{28}H_{38}O$

MG : 286.462

83.88 % Kohlenstoff  
10.58 % Wasserstoff  
5.59 % Sauerstoff

Do not sale !

```
10 "MOLEKULARGEWICHT"
20 REM (c) Georg Bast Nassauer Str.4 6270 Idstein
30 "A":CSIZE 2:TEXT :CLEAR :USING
40 DIM A(15),F$(15),G(15),N$(15)
50 CLS :INPUT "Anzahl Komponenten: ";N
60 FOR I=1TO N
70 WAIT 0:CLS :PRINT I;".Komp.:";:INPUT F$(I)
80 CURSOR 14:PRINT "Anz.:";:INPUT A(I)
90 NEXT I
100 FOR I=1TO N
110 LPRINT F$(I);
120 IF A(I)=1GOTO 140
130 CSIZE 1:LPRINT A(I);" ";:CSIZE 2
140 NEXT I
150 TEXT :LF 2
160 FOR I=1TO N
170 RESTORE F$(I):READ G(I),N$(I):NEXT I:GOTO 1190
180 "C"DATA 12.01115,"Kohlenstoff"
190 "H"DATA 1.00797,"Wasserstoff"
200 "N"DATA 14.0067,"Stickstoff"
210 "O"DATA 15.9994,"Sauerstoff"
220 "S"DATA 32.064,"Schwefel"
230 "Pb"DATA 207.19,"Blei"
240 "B"DATA 10.811,"Bor"
250 "Br"DATA 79.909,"Brom"
260 "Cd"DATA 112.4,"Cadmium"
270 "Cl"DATA 35.453,"Chlor"
280 "Ag"DATA 107.87,"Silber"
290 "Na"DATA 22.9898,"Natrium"
300 "K"DATA 39.102,"Kalium"
310 "I"DATA 126.9044,"Iod"
320 "J"DATA 126.9044,"Jod"
330 "P"DATA 30.9738,"Phosphor"
340 "Rh"DATA 102.905,"Rhodium"
350 "Au"DATA 196.967,"Gold"
360 "In"DATA 114.82,"Indium"
370 "Ir"DATA 192.2,"Iridium"
380 "Ru"DATA 101.07,"Ruthenium"
390 "He"DATA 4.003,"Helium"
400 "Li"DATA 6.939,"Lithium"
410 "Be"DATA 9.012,"Beryllium"
420 "F"DATA 19,"Fluor"
430 "Ne"DATA 20.183,"Neon"
440 "Mg"DATA 24.312,"Magnesium"
450 "Al"DATA 26.98,"Aluminium"
460 "Si"DATA 28.09,"Silicium"
470 "Ar"DATA 39.948,"Argon"
480 "Ca"DATA 40.08,"Calcium"
490 "Sc"DATA 44.96,"Scandium"
500 "Ti"DATA 47.9,"Titan"
510 "V"DATA 50.94,"Vanadium"
520 "Cr"DATA 52,"Chrom"
530 "Mn"DATA 54.94,"Mangan"
540 "Fe"DATA 55.85,"Eisen"
550 "Co"DATA 58.93,"Kobalt"
560 "Cu"DATA 63.54,"Kupfer"
570 "Zn"DATA 65.37,"Zink"
580 "Ga"DATA 69.72,"Gallium"
```

Do not sale !

590 "Ge"DATA 72.59, "Germanium"  
600 "As"DATA 74.92, "Arsen"  
610 "Se"DATA 78.96, "Selen"  
620 "Kr"DATA 83.8, "Krypton"  
630 "Rb"DATA 85.47, "Rubidium"  
640 "Sr"DATA 87.62, "Strontium"  
650 "Y"DATA 88.91, "Yttrium"  
660 "Zr"DATA 91.22, "Zirkon"  
670 "Nb"DATA 92.91, "Niob"  
680 "Mo"DATA 95.94, "Molybdaen"  
690 "Pd"DATA 106.4, "Palladium"  
700 "Sn"DATA 118.69, "Zinn"  
710 "Sb"DATA 121.75, "Antimon"  
720 "Te"DATA 127.6, "Tellur"  
730 "Xe"DATA 131.3, "Xenon"  
740 "Cs"DATA 132.91, "Caesium"  
750 "Ba"DATA 137.36, "Barium"  
760 "La"DATA 138.91, "Lanthan"  
770 "Ce"DATA 140.12, "Cer"  
780 "Pr"DATA 140.91, "Praseodym"  
790 "Nd"DATA 144.24, "Neodym"  
800 "Sm"DATA 150.35, "Samarium"  
810 "Eu"DATA 151.96, "Europium"  
820 "Gd"DATA 157.25, "Gadolinium"  
830 "Tb"DATA 158.92, "Terbium"  
840 "Dy"DATA 162.5, "Dysprosium"  
850 "Ho"DATA 164.93, "Holmium"  
860 "Er"DATA 167.26, "Erbium"  
870 "Tm"DATA 168.93, "Thulium"  
880 "Yb"DATA 173.04, "Ytterbium"  
890 "Lu"DATA 174.97, "Lutetium"  
900 "Hf"DATA 178.49, "Hafnium"  
910 "Ta"DATA 180.95, "Tantal"  
920 "W"DATA 183.85, "Wolfram"  
930 "Re"DATA 186.23, "Rhenium"  
940 "Os"DATA 190.2, "Osmium"  
950 "Pt"DATA 195.09, "Platin"  
960 "Hg"DATA 200.59, "Quecksilber"  
970 "Tl"DATA 204.37, "Thallium"  
980 "Bi"DATA 208.98, "Wismut"  
990 "Th"DATA 232.04, "Thorium"  
1000 "Ac"DATA 227, "Actinium"  
1010 "Am"DATA 243, "Americium"  
1020 "At"DATA 210, "Astat"  
1030 "Bk"DATA 247, "Berkelium"  
1040 "Cf"DATA 251, "Californium"  
1050 "Cm"DATA 247, "Curium"  
1060 "Es"DATA 254, "Einsteinium"  
1070 "Eka-W"DATA 263, "Eka-Wolfram"  
1080 "Fm"DATA 257, "Fermium"  
1090 "U"DATA 238.03, "Uran"  
1100 "Fr"DATA 223, "Francium"  
1110 "Ha"DATA 262, "Hahnium"  
1120 "Lr"DATA 260, "Lawrencium"  
1130 "Md"DATA 258, "Mendelevium"  
1140 "No"DATA 255, "Nobelium"  
1150 "Pu"DATA 244, "Plutonium"  
1160 "Po"DATA 209, "Polonium"

Do not sale !

```
1170 "Pm"DATA 145,"Promethium"
1180 "Pa"DATA 231.0359,"Protactinium"
1190 "Ra"DATA 226.0254,"Radium"
1200 "Rf"DATA 261,"Rutherfordium"
1210 "Tc"DATA 97,"Technetium"
1220 "Np"DATA 237.0482,"Technetium"
1230 FOR I=1TO N
1240 MG=MG+G(I)*A(I)
1250 NEXT I
1260 LPRINT "MG :";INT (1000*MG+.5)/1000
1270 LF 1:CSIZE 1
1280 FOR I=1TO N
1290 USING "###.##"
1300 LPRINT INT (10000*((G(I)*A(I))/MG)+.5)/100;" % ";N$(I)
1310 NEXT I
1320 LF 6
1330 END
```

### 3.2.1.3. Programm "Summenformel"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 699

Das Programm, das von Klaus Ebert und Hanns Ederer für die Commodore-Rechner der Serien 2000/3000/4000/8000 geschrieben wurde, dient als Interpretationshilfe bei Massenspektrogrammen. Bei der gemessenen Masse des Molekülpeaks kann man in der Regel aufgrund von kleinen Fehlern ein begrenztes Massenintervall angeben, in dem die Molmasse der Substanz liegen muß.

Die Molmasse aller möglichen und auch unmöglichen Verbindungen wird berechnet und verglichen, ob sie in dem angegebenen Intervall liegt.

Es muß dann entschieden werden, ob die angegebenen Kombinationen überhaupt sinnvoll sind und welche von ihnen die richtige oder die wahrscheinlichste ist.

Das Programm berücksichtigt nur die Elemente H, C, N, O und S. Der Massenbereich ist begrenzt bis 327.

Nach dem Start mit RUN wird nach Unter- und Obergrenze des Massenbereichs gefragt; nach diesen Eingaben werden die Kombinationen ausgedruckt.

Im ersten Beispiel wurde der Ausdruck unterbrochen; das Intervall wurde in diesem Massenbereich zu groß gewählt; der Ausdruck wäre noch eine lange Zeit fortgesetzt worden.

MASSENBEREICH VON 189 BIS 198

S 0 0 0 N 0 C 12 H 45 = 189,48  
 S 0 0 0 N 0 C 13 H 33 = 189,384  
 S 0 0 0 N 0 C 14 H 21 = 189,388  
 S 0 0 0 N 0 C 15 H 9 = 189,222  
 S 0 0 0 N 1 C 11 H 43 = 189,404  
 S 0 0 0 N 1 C 12 H 31 = 189,378  
 S 0 0 0 N 1 C 13 H 19 = 189,252  
 S 0 0 0 N 1 C 14 H 7 = 189,205  
 S 0 0 0 N 2 C 10 H 41 = 189,448  
 S 0 0 0 N 2 C 11 H 29 = 189,382  
 S 0 0 0 N 2 C 12 H 17 = 189,276  
 S 0 0 0 N 2 C 13 H 5 = 189,19  
 S 0 0 0 N 3 C 9 H 39 = 189,432  
 S 0 0 0 N 3 C 10 H 27 = 189,346  
 S 0 0 0 N 3 C 11 H 15 = 189,26  
 S 0 0 0 N 3 C 12 H 3 = 189,174  
 S 0 0 0 N 4 C 7 H 49 = 189,582  
 S 0 0 0 N 4 C 8 H 37 = 189,410  
 S 0 0 0 N 4 C 9 H 25 = 189,33  
 S 0 0 0 N 4 C 10 H 13 = 189,244  
 S 0 0 0 N 4 C 11 H 1 = 189,158  
 S 0 0 0 N 5 C 6 H 47 = 189,486  
 S 0 0 0 N 5 C 7 H 35 = 189,4  
 S 0 0 0 N 5 C 8 H 23 = 189,314  
 S 0 0 0 N 5 C 9 H 11 = 189,228  
 S 0 0 0 N 5 C 10 H 45 = 189,47  
 S 0 0 0 N 6 C 6 H 33 = 189,384  
 S 0 0 0 N 6 C 7 H 21 = 189,298  
 S 0 0 0 N 6 C 8 H 9 = 189,212  
 S 0 0 0 N 6 C 9 H 43 = 189,454  
 S 0 0 0 N 7 C 4 H 21 = 189,368  
 S 0 0 0 N 7 C 6 H 19 = 189,282  
 S 0 0 0 N 7 C 7 H 7 = 189,196  
 S 0 0 0 N 8 C 3 H 41 = 189,438  
 S 0 0 0 N 8 C 4 H 29 = 189,352  
 S 0 0 0 N 8 C 5 H 17 = 189,266  
 S 0 0 0 N 8 C 6 H 5 = 189,18  
 S 0 0 0 N 9 C 2 H 39 = 189,422  
 S 0 0 0 N 9 C 3 H 27 = 189,336  
 S 0 0 0 N 9 C 4 H 15 = 189,25  
 S 0 0 0 N 9 C 5 H 3 = 189,164  
 S 0 0 0 N 10 C 8 H 49 = 189,492  
 S 0 0 0 N 10 C 9 H 37 = 189,486  
 S 0 0 0 N 10 C 2 H 25 = 189,32  
 S 0 0 0 N 10 C 3 H 13 = 189,234  
 S 0 0 0 N 10 C 4 H 1 = 189,148  
 S 0 0 0 N 11 C 8 H 35 = 189,39  
 S 0 0 0 N 11 C 9 H 23 = 189,304  
 S 0 0 0 N 11 C 2 H 11 = 189,218  
 S 0 0 0 N 12 C 8 H 21 = 189,268  
 S 0 0 0 N 12 C 1 H 9 = 189,282  
 S 0 0 0 N 13 C 8 H 7 = 189,186  
 S 0 0 1 N 0 C 11 H 41 = 189,438  
 S 0 0 1 N 0 C 12 H 29 = 189,352  
 S 0 0 1 N 0 C 13 H 17 = 189,266  
 S 0 0 1 N 0 C 14 H 5 = 189,18  
 S 0 0 1 N 1 C 10 H 39 = 189,422  
 S 0 0 1 N 1 C 11 H 27 = 189,336  
 S 0 0 1 N 1 C 12 H 15 = 189,25  
 S 0 0 1 N 1 C 13 H 3 = 189,164  
 S 0 0 1 N 2 C 8 H 49 = 189,492  
 S 0 0 1 N 2 C 9 H 37 = 189,486  
 S 0 0 1 N 2 C 10 H 25 = 189,32  
 S 0 0 1 N 2 C 11 H 13 = 189,234  
 S 0 0 1 N 2 C 12 H 1 = 189,148  
 S 0 0 1 N 3 C 7 H 47 = 189,476  
 S 0 0 1 N 3 C 8 H 35 = 189,39  
 S 0 0 1 N 3 C 9 H 23 = 189,304  
 S 0 0 1 N 3 C 10 H 11 = 189,218  
 S 0 0 1 N 4 C 6 H 45 = 189,46  
 S 0 0 1 N 4 C 7 H 33 = 189,374  
 S 0 0 1 N 4 C 8 H 21 = 189,288  
 S 0 0 1 N 5 C 9 H 9 = 189,202  
 S 0 0 1 N 5 C 10 H 43 = 189,444  
 S 0 0 1 N 5 C 6 H 31 = 189,358  
 S 0 0 1 N 5 C 7 H 19 = 189,272  
 S 0 0 1 N 5 C 8 H 7 = 189,186  
 S 0 0 1 N 6 C 4 H 41 = 189,428  
 S 0 0 1 N 6 C 5 H 29 = 189,342  
 S 0 0 1 N 6 C 6 H 17 = 189,256  
 S 0 0 1 N 6 C 7 H 5 = 189,17  
 S 0 0 1 N 7 C 3 H 39 = 189,412  
 S 0 0 1 N 7 C 4 H 27 = 189,326  
 S 0 0 1 N 7 C 5 H 15 = 189,24  
 S 0 0 1 N 7 C 6 H 3 = 189,154  
 S 0 0 1 N 8 C 1 H 49 = 189,482  
 S 0 0 1 N 8 C 2 H 37 = 189,396  
 S 0 0 1 N 8 C 3 H 25 = 189,31  
 S 0 0 1 N 8 C 4 H 13 = 189,224  
 S 0 0 1 N 8 C 5 H 1 = 189,138

S 0 0 1 N 9 C 8 H 47 = 189,466  
 S 0 0 1 N 9 C 9 H 35 = 189,38  
 S 0 0 1 N 9 C 2 H 23 = 189,294  
 S 0 0 1 N 9 C 3 H 11 = 189,208  
 S 0 0 1 N 10 C 8 H 33 = 189,384  
 S 0 0 1 N 10 C 1 H 21 = 189,278  
 S 0 0 1 N 10 C 2 H 9 = 189,192  
 S 0 0 1 N 11 C 8 H 19 = 189,262  
 S 0 0 1 N 11 C 1 H 7 = 189,176  
 S 0 0 1 N 12 C 8 H 5 = 189,16  
 S 0 0 2 N 0 C 9 H 49 = 189,482  
 S 0 0 2 N 0 C 10 H 37 = 189,396  
 S 0 0 2 N 0 C 11 H 25 = 189,31  
 S 0 0 2 N 0 C 12 H 13 = 189,224  
 S 0 0 2 N 0 C 13 H 1 = 189,138  
 S 0 0 2 N 1 C 8 H 47 = 189,466  
 S 0 0 2 N 1 C 9 H 35 = 189,38  
 S 0 0 2 N 1 C 10 H 23 = 189,294  
 S 0 0 2 N 1 C 11 H 11 = 189,208  
 S 0 0 2 N 2 C 7 H 45 = 189,45  
 S 0 0 2 N 2 C 8 H 33 = 189,364  
 S 0 0 2 N 2 C 9 H 21 = 189,278  
 S 0 0 2 N 2 C 10 H 9 = 189,192  
 S 0 0 2 N 3 C 6 H 43 = 189,434  
 S 0 0 2 N 3 C 7 H 31 = 189,348  
 S 0 0 2 N 3 C 8 H 19 = 189,262  
 S 0 0 2 N 3 C 9 H 7 = 189,176  
 S 0 0 2 N 4 C 5 H 41 = 189,418  
 S 0 0 2 N 4 C 6 H 29 = 189,332  
 S 0 0 2 N 4 C 7 H 17 = 189,246  
 S 0 0 2 N 4 C 8 H 5 = 189,16  
 S 0 0 2 N 5 C 4 H 39 = 189,482  
 S 0 0 2 N 5 C 5 H 27 = 189,316  
 S 0 0 2 N 5 C 6 H 15 = 189,23  
 S 0 0 2 N 5 C 7 H 3 = 189,144  
 S 0 0 2 N 6 C 2 H 49 = 189,472  
 S 0 0 2 N 6 C 3 H 37 = 189,386  
 S 0 0 2 N 6 C 4 H 25 = 189,3  
 S 0 0 2 N 6 C 5 H 13 = 189,214

MASSENBEREICH VON 14 BIS 15

S 0 0 8 N 0 C 1 H 2 = 14,026  
 S 0 0 8 N 1 C 8 H 8 = 14,81

MASSENBEREICH VON 27 BIS 27,5

S 0 0 8 N 0 C 2 H 3 = 27,044  
 S 0 0 8 N 1 C 1 H 1 = 27,028

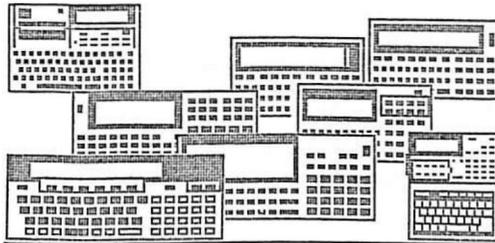
MASSENBEREICH VON 18 BIS 18

S 0 0 8 N 6 C 1 H 6 = 18,058  
 S 0 0 8 N 1 C 8 H 8 = 18,842  
 S 0 0 1 N 8 C 8 H 2 = 18,816

MASSENBEREICH VON 111,111 BIS 111,17

S 0 0 8 N 0 C 9 H 3 = 111,114  
 S 0 0 8 N 2 C 6 H 11 = 111,168  
 S 0 0 8 N 3 C 5 H 9 = 111,152  
 S 0 0 8 N 4 C 4 H 7 = 111,136  
 S 0 0 8 N 5 C 3 H 5 = 111,12  
 S 0 0 8 N 7 C 8 H 13 = 111,174  
 S 0 0 1 N 0 C 7 H 11 = 111,158  
 S 0 0 1 N 1 C 6 H 9 = 111,142  
 S 0 0 1 N 2 C 5 H 7 = 111,126  
 S 0 0 1 N 5 C 1 H 13 = 111,164  
 S 0 0 1 N 8 C 8 H 11 = 111,148  
 S 0 0 2 N 0 C 6 H 7 = 111,110  
 S 0 0 2 N 2 C 3 H 15 = 111,17  
 S 0 0 2 N 3 C 2 H 13 = 111,154  
 S 0 0 2 N 4 C 1 H 11 = 111,138  
 S 0 0 2 N 5 C 8 H 9 = 111,122  
 S 0 0 3 H 8 C 4 H 15 = 111,16  
 S 0 0 3 N 1 C 3 H 13 = 111,144  
 S 0 0 3 N 2 C 2 H 11 = 111,128  
 S 0 0 3 N 3 C 1 H 9 = 111,112  
 S 0 0 4 N 8 C 3 H 11 = 111,118  
 S 0 0 4 H 2 C 8 H 19 = 111,172  
 S 0 0 5 N 8 C 1 H 19 = 111,162  
 S 0 0 5 N 1 C 8 H 17 = 111,146  
 S 0 0 6 N 8 C 8 H 15 = 111,12  
 S 0 1 0 N 8 C 8 H 7 = 111,176  
 S 1 0 8 N 1 C 5 H 5 = 111,16  
 S 1 0 8 N 2 C 4 H 3 = 111,144  
 S 1 0 8 N 3 C 3 H 1 = 111,128  
 S 1 0 1 N 8 C 5 H 3 = 111,134  
 S 1 0 1 N 1 C 4 H 1 = 111,118  
 S 1 0 1 N 3 C 1 H 9 = 111,122  
 S 1 0 1 N 4 C 8 H 7 = 111,158  
 S 1 0 2 N 1 C 2 H 9 = 111,162  
 S 1 0 2 N 2 C 1 H 7 = 111,146  
 S 1 0 2 N 3 C 8 H 5 = 111,13  
 S 1 0 3 N 3 C 2 H 7 = 111,136  
 S 1 0 3 N 1 C 1 H 5 = 111,12  
 S 2 0 1 N 2 C 8 H 3 = 111,164  
 S 2 0 2 N 8 C 1 H 3 = 111,154  
 S 2 0 2 N 1 C 8 H 1 = 111,138

```
10 "SUMMENFORMEL"
20 TEXT :CSIZE 1:COLOR 0
30 M1=1.008:REM H
40 M2=32.064:REM S
50 M3=15.999:REM O
60 M4=14.007:REM N
70 M5=12.011:REM C
80 INPUT "MASSENBEREICH (von/bis):";A,B
90 LPRINT "MASSENBEREICH VON";A;" BIS";B:LF 1
100 M=B
110 FOR I2=0TO M*100STEP INT (M2*100+.5)
120 FOR I3=I2TO M*100STEP INT (M3*100+.5)
130 FOR I4=I3TO M*100STEP INT (M4*100+.5)
140 FOR I5=I4TO M*100STEP INT (M5*100+.5)
150 J1=INT ((A-I5/100)/M1+.1)
160 J2=INT ((B-I5/100)/M1)
170 IF J1>J2GOTO 300
180 FOR I1=J1TO J2
190 IF I1<0GOTO 290
200 IF I1>M/4+2GOTO 300
210 S=I5/100+I1*M1
220 P2=INT (I2/100/M2+.1)
230 P3=INT ((I3/100-I2/100)/M3+.1)
240 P4=INT ((I4/100-I3/100)/M4+.1)
250 P5=INT ((I5/100-I4/100)/M5+.1)
260 LPRINT "S";P2;" O";P3;
270 LPRINT " N";P4;" C";P5;
280 LPRINT " H";I1;" =" ;S
290 NEXT I1
300 NEXT I5
310 NEXT I4
320 NEXT I3
330 NEXT I2
340 END
```



FISCHEL GmbH

Do not sale !

### 3.2.2. Mathematisch-statistische Auswertung

In diesem Abschnitt folgen nun eine Reihe von Programmen, die die schon mehrfach erwähnten mathematischen Zusammenhänge zwischen den Meßdaten ermitteln sollen. Nach Ermittlung dieser Zusammenhänge kann mit einem Teil der Programme auch interpoliert und Voraussagen getroffen werden.

#### Spline-Funktionen

"Spline" ist die englische Bezeichnung für ein biegsames Kurvenlineal.

Wenn man Meßwerte, die mit Fehlern behaftet sind, plotten will, die also nicht genau auf einer Kurve liegen, so entsteht die Notwendigkeit, die Kurve eben nicht genau durch die Punkte zu legen, sondern so, daß die Kurve möglichst durch die Mitte der "Punktewolke" verläuft: man approximiert die Meßwerte durch die Kurve. Gewisse Meßwerte können dabei durch Gewichtung besonders berücksichtigt werden; ein Spline-Faktor gibt zusätzlich noch eine Art Gesamtgewicht an: Im Extremfall legt sich die Kurve als Gerade durch die Punktewolke.

Bedingung bei den Spline-Berechnungen ist, daß die X-Werte stetig wachsen.

Die beiden folgenden Spline-Programme stammen in der Grundversion von Gerhard W. Müller und Volker Scheller.

#### 3.2.2.1. Programm "Spline 1"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 2154

In diesem Programm wird eine einfache interpolierende Spline-Funktion vorgestellt; die Kurve verläuft dabei durch die Meßpunkte.

Die Teilintervalle werden durch folgende Gleichung beschrieben:

$$f(x) = A * u + B * t + C * \frac{u^3}{p * t + 1} + D * \frac{t^3}{q * u + 1}$$

Die Parameter  $p$  und  $q$  sind ein Maß für die Glättung der Kurve. Für  $p, q = 0$  ergibt sich die normale kubische Spline-Funktion, für  $p, q \rightarrow \infty$  ein Polygon-Zug.

Die Beispiele zeigen zweimal bei gleichen Meßwerten zwei unterschiedliche  $p, q$  - Werte.

Der Programmstart erfolgt mit RUN. Nach Eingabe der Anzahl der Meßwerte werden die Meßwerte sowie die Parameter  $p$  und  $q$  eingegeben. Danach wird die Kurve geplottet.

Beispiel 1:

Wertetabelle

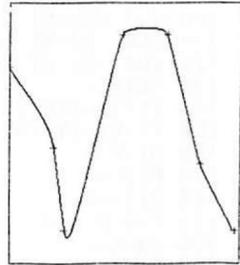
x	y
0	6
2	3.5
2.5	1
5	7
7	7
8.5	3
10	1

Bild 1



p = 0  
q = 0

Bild 2



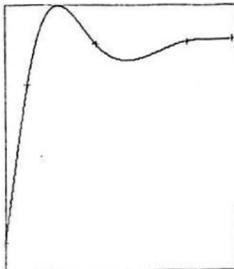
p = 10  
q = 10

Beispiel 2:

Wertetabelle

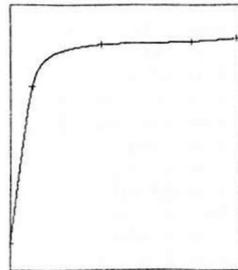
x	y
0	1
1	7
4	8.5
8	8.6
10	8.7

Bild 1



p q  
0 0  
0 0  
0 0  
0 0  
0 0

Bild 2



p q  
0.1 0.1  
5 5  
5 5  
5 5  
5 5

```
10 "SPLINE 1"
20 CLEAR
30 DIM X(210),Y(210),X5(50),Y5(50)
40 DIM P(50),Q(50),A(50),B(50),C(50),D(50),Y1(50)
50 CLS :INPUT "Anz. Messpunkte: ";N
60 Z=N
70 WAIT 0
80 FOR I=1TO N
90 CLS :PRINT "X(";STR$ I;")=";:INPUT X5(I)
100 CLS :PRINT "Y(";STR$ I;")=";:INPUT Y5(I)
110 CLS :PRINT "P(";STR$ I;")=";:INPUT P(I)
120 CLS :PRINT "Q(";STR$ I;")=";:INPUT Q(I)
130 NEXT I
140 Y1(1)=(Y5(2)-Y5(1))/(X5(2)-X5(1))
150 Y1(N)=(Y5(N)-Y5(N-1))/(X5(N)-X5(N-1))
160 N1=N-1
170 C(1)=0
180 D(1)=0
190 FOR K=1TO N1
200 J2=K+1
210 P=P(K)
220 Q=Q(K)
230 P1=P*(P+3)+3
240 Q1=Q*(Q+3)+3
250 P2=2+P
260 Q2=2+Q
270 A(K)=X5(J2)-X5(K)
280 H=1/A(K)
290 B(K)=1/(P2*Q2-1)
300 H2=H*B(K)
310 R2=H*H2*(Y5(J2)-Y5(K))
320 IF K=1THEN 410
330 H8=H1*Q3
340 H9=H2*P1
350 A=1/(H8*(P4-C(J1))+H9*Q2)
360 C(K)=A*H9
370 H=R1*Q3*(1+P4)+R2*P1*(1+Q2)
380 IF K=2LET H=H-H8*Y1(1)
390 IF K=N1LET H=H-H9*Y1(N)
400 D(K)=A*(H-H8*D(J1))
410 J1=K
420 P4=P2
430 Q3=Q1
440 H1=H2
450 R1=R2
460 NEXT K
470 Y1(N1)=D(N1)
480 IF N1<=2THEN 540
490 N2=N1-1
500 FOR J1=2TO N2
510 K=N-J1
520 Y1(K)=D(K)-C(K)*Y1(K+1)
530 NEXT J1
540 FOR K=1TO N1
550 J2=K+1
560 H=B(K)*(Y5(J2)-Y5(K))
570 A=B(K)*A(K)
580 P5=2+P(K)
```

Do not sale !

```
590 Q5=2+Q(K)
600 C(K)=(1+Q5)*H-A*(Y1(J2)+Q5*Y1(K))
610 D(K)=- (1+P5)*H+A*(P5*Y1(J2)+Y1(K))
620 A(K)=Y5(K)-C(K)
630 B(K)=Y5(J2)-D(K)
640 NEXT K
650 J=1
660 A1=X5(1)
670 FOR I=1TO N-1
680 M=A1
690 IF M>X5(I+1) THEN 770
700 GOSUB 830
710 GOSUB 860
720 X(J)=M
730 Y(J)=L
740 J=J+1
750 M=M+(X5(N)-X5(1))/209
760 GOTO 690
770 A1=M
780 NEXT I
790 Z8=J-1
800 Z=N
810 GOSUB "B"
820 END
830 T=(M-X5(I))/(X5(I+1)-X5(I))
840 U=1-T
850 RETURN
860 L=A(I)*U+B(I)*T+C(I)*U^3/(P(I)*T+1)+D(I)*T^3/(Q(I)*U+1)
)
870 RETURN
880 END
890 "B"COLOR 0:GRAPH :GLCURSOR (0,-240):SORGN
900 GOSUB 1050
910 LINE (0,240)-(0,0)-(215,0)-(215,240)-(0,240),0
920 GOSUB 980
930 FOR I=1TO 208
940 LINE (X(I)*210/MX,Y(I)*210/MY)-(X(I+1)*210/MX,Y(I+1)*2
10/MY)
950 NEXT I
960 GLCURSOR (0,0)
970 TEXT :LF 4:END
980 FOR K=1TO N
990 GLCURSOR (X5(K)*210/MX-3,Y5(K)*210/MY)
1000 RLINE -(6,0)
1010 GLCURSOR (X5(K)*210/MX,Y5(K)*210/MY-3)
1020 RLINE -(0,6)
1030 NEXT K
1040 RETURN
1050 MX=0:MY=0:FOR O=1TO N
1060 IF X5(O)>MXLET MX=X5(O)
1070 IF Y5(O)>MYLET MY=Y5(O)
1080 NEXT O:RETURN
```

Do not sale !

### 3.2.2.2. Programm "Spline 2"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 2575

Das Programm erstellt eine Kurve, die sich zufällig schwankenden Meßpunkten möglichst gut anpaßt.

Bei dem ersten Spline-Programm ging die rechnerisch ermittelte Bildkurve ja exakt durch sämtliche Stützstellen.

Da Meßergebnisse in der Regel aber mit mehr oder weniger großen Meßfehlern behaftet sind, soll ein rechnerischer Zusammenhang gefunden werden, der vernünftige Y-Werte liefert.

Nach dem Start mit RUN oder DEF A wird die Anzahl der Meßpunkte erfragt. Danach erfolgt die Eingabe der Meßwertpaare X und Y sowie der jeweilige Gewichtungsfaktor, der darüber Auskunft gibt, wie weit die Smoothing-Funktion vom Wert  $Y_i$  im Gegensatz zu den anderen Y-Werten abweichen darf.

Der Spline-Faktor S schließlich gibt den Gesamtrahmen der möglichen Abweichungen an und ist damit ein Maß für die Glättung. Ist das Gesamtgewicht 0, geht die Kurve genau durch die Punkte, man erhält die normale kubische Interpolationsspline.

Mit DEF C gelangt man in die Interpolations-Routine. Nach Eingabe des X-Wertes werden der X-Wert und der gesuchte Y-Wert ausgedruckt. Durch Eingabe von "X = E" verläßt man wieder die Interpolations-Routine.

#### Beispiel 1:

Wertetabelle

x	y	Bild 1		Bild 2	
		P	S	P	S
0	6	1	8	1	4
0.3	4.9	1	8	1	4
1	4.5	0.5	8	1	4
1.3	3.3	2	8	1	4
1.4	4.5	0.1	8	1	4
2	3.5	1	8	1	4
2.5	2.5	10	8	1	4
2.6	3.2	0.5	8	1	4
3.3	4	1	8	1	4
3.5	4.5	1	8	1	4
4	4.5	1	8	1	4
4.2	5.8	0.5	8	1	4
4.5	6.6	2	8	1	4
5	7	10	8	1	4
5.5	8	0.2	8	1	4
5.8	7	1	8	1	4
6	7	6.6	8	1	4
6.6	6.2	0.5	8	1	4
7.5	4.5	0.1	8	1	4
8	3	2	8	1	4
9	3	1	8	1	4
10	1	10	8	1	4

Bild 1

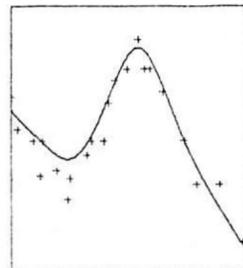
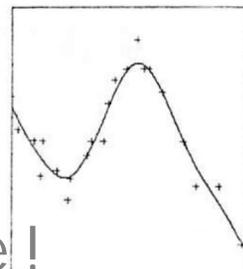


Bild 2



```
10 "SPLINE 2"
20 "A" CLEAR
30 DIM X5(50), Y5(50), X(250), Y(250), B(48), C(48), D(48)
40 DIM R(52), S(52), E(52), T(52), G(52), U(52), V(52), D1(50), A
(48)
50 CLS : INPUT "ANZ.MESSPUNKTE : "; N
60 FOR I=1 TO N
70 CLS : WAIT 0 : PRINT "X("; STR$ I; "): "; : INPUT X5(I)
80 CLS : WAIT 0 : PRINT "Y("; STR$ I; "): "; : INPUT Y5(I)
90 CLS : WAIT 0 : PRINT "GEW.-FAKTOR("; STR$ I; "): "; : INPUT D1
(I)
100 NEXT I
110 CLS
120 INPUT "SPLINE-FAKTOR: "; S
130 CLS
140 N1=2
150 N2=N+1
160 M1=N1-1
170 M2=N2+1
180 R(M1)=0:R(N1)=0:S(N2)=0:E(N2)=0:E(M2)=0:U(M1)=0
190 U(N2)=0:U(N1)=0:U(M2)=0:P=0
200 M1=N1+1
210 M2=N2-1
220 H=X5(M1-1)-X5(N1-1)
230 F=(Y5(M1-1)-Y5(N1-1))/H
240 FOR I=M1 TO M2
250 G=H
260 H1=0
270 H=X5(I)-X5(I-1)
280 E=F
290 F=(Y5(I)-Y5(I-1))/H
300 D(I-1)=F-E
310 T(I)=2*(G+H)/3
320 G(I)=H/3
330 E(I)=D1(I-2)/G
340 R(I)=D1(I)/H
350 S(I)=-D1(I-1)/G-D1(I-1)/H
360 NEXT I
370 FOR I=M1 TO M2
380 C(I-1)=R(I)*R(I)+S(I)*S(I)+E(I)*E(I)
390 B(I-1)=R(I)*S(I+1)+S(I)*E(I+1)
400 A(I-1)=R(I)*E(I+2)
410 NEXT I
420 F2=-S
430 FOR I=M1 TO M2
440 S(I-1)=F*R(I-1)
450 E(I-2)=G*R(I-2)
460 R(I)=1/(P*C(I-1)+T(I)-F*S(I-1)-G*E(I-2))
470 U(I)=D(I-1)-S(I-1)*U(I-1)-E(I-2)*U(I-2)
480 F=P*B(I-1)+G(I)-H*S(I-1)
490 G=H
500 H=A(I-1)*P
510 NEXT I
520 I=M2
530 U(I)=R(I)*U(I)-S(I)*U(I+1)-E(I)*U(I+2)
540 I=I-1
550 IF I >= M1 THEN 530
560 E=0:H=0
```

Do not sale !

```
570 FOR I=N1TO M2
580 G=H
590 H=(U(I+1)-U(I))/(X5(I)-X5(I-1))
600 V(I)=(H-G)*D1(I-1)*D1(I-1)
610 E=E+V(I)*(H-G)
620 NEXT I
630 G=-H*D1(N2-1)^2
640 V(N2)=-H*D1(N2-1)*D1(N2-1)
650 E=E-G*H
660 G=F2
670 F2=E*P*P
680 IF F2>STHEN 860
690 IF F2<GTHEN 860
700 F=0
710 H=(V(M1)-V(N1))/(X5(M1-1)-X5(N1-1))
720 FOR I=M1TO M2
730 G=H
740 H=(V(I+1)-V(I))/(X5(I)-X5(I-1))
750 G=H-G-S(I-1)*R(I-1)-E(I-2)*R(I-2)
760 F=F+G*R(I)*G
770 R(I)=G
780 NEXT I
790 H=E-P*F
800 IF H=H1THEN 860
810 H1=H
820 IF H<=0THEN 860
830 J=SQR(S/E)
840 P=P+(S-F2)/((J+P)*H)
850 GOTO 430
860 FOR I=N1TO N2
870 D(I-1)=Y5(I-1)-P*V(I)
880 B(I-1)=U(I)
890 NEXT I
900 FOR I=N1TO M2
910 H=X5(I)-X5(I-1)
920 A(I-1)=(B(I)-B(I-1))/(3*H)
930 C(I-1)=(D(I)-D(I-1))/H-(H*A(I-1)+B(I-1))*H
940 NEXT I
950 M=(X5(N)-X5(1))/209
960 P=X5(1)-M
970 J=2
980 FOR I=1TO 210
990 P=P+M
1000 X(I)=P
1010 IF P<=X5(J)THEN 1030
1020 J=J+1
1030 Q=P-X5(J-1)
1040 R=Q^3*A(J-1)+Q^2*B(J-1)+Q*C(J-1)+D(J-1)
1050 Y(I)=R
1060 NEXT I
1070 Z8=J-1
1080 Z=N
1090 "B"COLOR 0:GRAPH :GLCURSOR (0,-240):SORGN
1100 GOSUB 1250
1110 LINE (0,240)-(0,0)-(215,0)-(215,240)-(0,240),0,0
1120 GOSUB 1180
1130 FOR I=1TO 209
```

Do not sale !

```

1140 LINE (X(I)*210/MX,Y(I)*210/MY)-(X(I+1)*210/MX,Y(I+1)*2
10/MY)
1150 NEXT I
1160 GLCURSOR (0,0)
1170 TEXT :LF 3:END
1180 FOR K=1TO N
1190 GLCURSOR (X5(K)*210/MX-3,Y5(K)*210/MY)
1200 RLINE -(6,0)
1210 GLCURSOR (X5(K)*210/MX,Y5(K)*210/MY-3)
1220 RLINE -(0,6)
1230 NEXT K
1240 RETURN
1250 MX=0:MY=0:FOR O=1TO N
1260 IF X5(O)>MXLET MX=X5(O)
1270 IF Y5(O)>MYLET MY=Y5(O)
1280 NEXT O:RETURN
1290 "C"REM INTERPOLATION
1300 CLS :INPUT "X=";P$:P=VAL P$:IF P$="E"END
1310 J=2
1320 IF P<=X5(J)THEN 1340
1330 J=J+1:GOTO 1320
1340 Q=P-X5(J-1)
1350 R=Q^3*A(J-1)+Q^2*B(J-1)+Q*C(J-1)+D(J-1)
1360 LPRINT "X =";P
1370 LPRINT "Y =";R
1380 GOTO "C"

```

**Beispiel 2:**

Wertetabelle

x	y
1	0.6
2	2.4
3	3.9
4	6.2
5	4.5

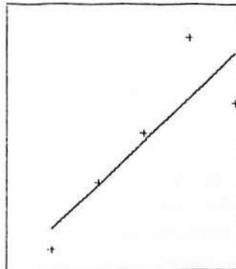


Bild 1:  $p = 1$   
 $S = 5$

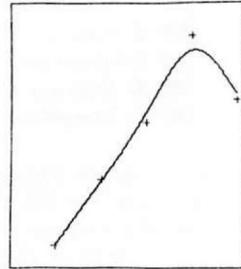


Bild 3:  $p = 0.5$   
 $S = 1$

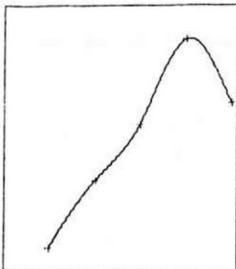


Bild 2:  $p = 0$   
 $S = 5$

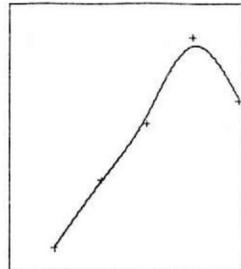


Bild 4:  $p = 0.1$   
 $S = 10$

Do not sale !

### 3.2.2.3. Programm "Kurvenanpassung"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 4615

Die ursprüngliche Version dieses Programms stammt von Werner Renziehausen, Osterode.

Das Programm erlaubt eine Kurvenanpassung an vorhandene Meßwerte. Die Anpassung erfolgt dabei durch eine Polynom-Funktion n-ten Grades. n hängt einmal von der Anzahl Meßwertpaare, zum anderen von der Speicherkapazität ab. Ist N die Anzahl der Meßwertpaare, so kann n maximal N-1 groß sein. Bei 26 KB Speicherkapazität liegt  $n_{\max}$  bei etwa 28.

In Zeile 620 ist der Grad der Funktion auf maximal 20 begrenzt. Dies ist gegebenenfalls zu ändern.

Der Start des Programms erfolgt mit DEF M. Zunächst können Erläuterungen ausgedruckt werden. Hier erfährt man, welche Programmteile aufgerufen werden können:

- DEF M: Neustart des Programms
- DEF N: Ausdruck der eingegebenen Meßwerte
- DEF K: Korrektur der Meßwerte
- DEF B: Ausdruck der ermittelten Formel
- DEF Z: Ausdruck der Kurve
- DEF F: Fehlerabweichung der Formel
- DEF X: Änderung des Grades der Funktion
- DEF V: Interpolation (Berechnung einzelner Y-Werte)

Dann erfolgt die Eingabe der Anzahl der Meßwertpaare, anschließend die Eingabe des Grades der Funktion. Nun werden die Wertepaare eingegeben. Nach Eingabe des letzten Wertepaares erfolgt die Berechnung. Diese kann je nach Anzahl Wertepaaren und Funktionsgrad einige Zeit in Anspruch nehmen. Nach Abschluß der Berechnung erscheint im Display "**Berechnung beendet**". Man kann nun weitere Programmteile aufrufen.

DEF N: im Display erscheint "**Ausdruck der Meßwerte**". Durch ENTER wird der Ausdruck gestartet.

DEF K: die Werte des Punktes P1 werden angezeigt; ist eine Änderung gewünscht, wird erst der X-Wert eingegeben und mit ENTER abgeschlossen, anschließend der Y-Wert.

Sollen die Wertepaare unverändert bleiben, wird nur ENTER eingegeben.

Nach Korrektur oder Bestätigung des letzten Wertepaares wird die Neuberechnung gestartet.

**DEF B:** Im Display erscheint "Berechnungsformel drucken". Nach ENTER muß die Anzahl Stellen eingegeben werden. Dann erfolgt der Ausdruck der Formel.

**DEF Z:** Sie müssen zunächst eingeben, ob die Kurve mit oder ohne Raster geplottet werden soll. Anschließend wird die Kurve geplottet.

Erfolgt nach Benutzung von DEF X ein weiterer Kurvenausdruck, so kann die Kurve in das gleiche Diagramm geplottet werden. Entscheiden kann man das bei der Frage "Vorhandenes Kurven-System verwenden ? (J/N)". Außerdem kann man noch die Farbe für die neue Kurve wählen.

**DEF X:** hier gibt man einen anderen Grad der Funktion ein, falls der verwendete Grad noch nicht die gewünschte Anpassung gebracht hat. Es erfolgt dann wieder eine Neuberechnung.

**DEF E:** Im Display erscheint "Fehler-Berechnung". Nach Beendigung der Berechnung wird der Fehler in % angezeigt.

**DEF Y:** Im Display erscheint "Y-Werte interpolieren". Nach ENTER muß wieder die Anzahl der Stellen angegeben werden. Dann kann man noch entscheiden, ob die Werte ausgedruckt oder auf dem Display angezeigt werden sollen.

Nun gibt man den X-Wert ein und erhält nach kurzer Berechnungszeit den zugehörigen Y-Wert.

\* MESSWERTE \*

- P1 (1/2)
- P2 (2/4)
- P3 (3/3)
- P4 (4/7)
- P5 (5/5)
- P6 (6/12)

\* FORMEL \*

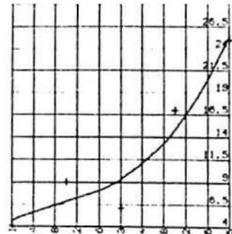
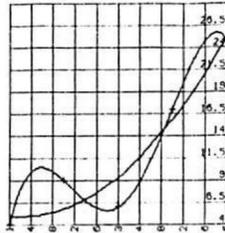
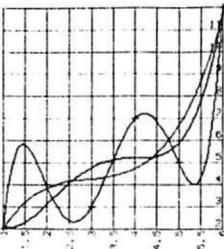
$$Y = -70 + 139X - 82.9X^2 + 19.9X^3 - 1.63X^4$$

\* FORMEL \*

$$Y = 0.2 + 6.26X - 2.32X^2 + 0.417X^3$$

\* FORMEL \*

$$Y = -74.77 + 163X - 21.2X^2 + 41.01X^3 - 6.399X^4 + 0.374X^5$$



Do not sale !

\* ERLAEUTERUNGEN \*

DEF M: NEUSTART DER MESSWERTEINGABE  
 DEF N: AUSDRUCK DER MESSWERTE  
 DEF K: KORREKTUR DER MESSWERTE  
 DEF B: AUSDRUCK DER FORMEL  
 DEF Z: KURVEN-AUSDRUCK  
 DEF X: ERNEUTE BERECHNUNG MIT WAHL  
 DES GRADES DER FUNKTION  
 DEF F: FEHLER DER FORMEL/KURVE  
 DEF U: INTERPOLATION

Grad d. Funktion:4

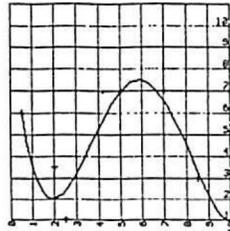
\* FORMEL \*

$$Y = 10.35 - 10.19 * X + 3.984 * X^2 - 0.5263 * X^3 + 0.02204 * X^4$$

K.-Fehler 7.4 %

\* MESSWERTE \*

- P1 (0.5/6)
- P2 (2/3.5)
- P3 (2.5/1)
- P4 (5/7)
- P5 (7/7)
- P6 (8.5/3)
- P7 (10/1)

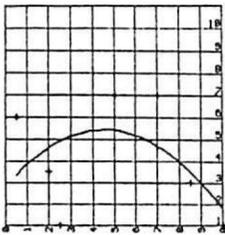


Grad d. Funktion:2

\* FORMEL \*

$$Y = 2.853 + 1.14 * X - 0.1244 * X^2$$

K.-Fehler 19.9 %

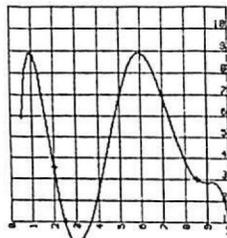


Grad d. Funktion:6

\* FORMEL \*

$$Y = -7.935 + 44.02 * X - 38.54 * X^2 + 13.49 * X^3 - 2.218 * X^4 + 0.1723 * X^5 - 0.005115 * X^6$$

K.-Fehler 0.312 %



```
10 "KURVENANPASSUNG"
20 GOTO "M"
30 DIM A(N,N),C(N),Z(N),X(N),AD(N-1,N-1),CD(N)
40 IF U=1RETURN
50 CLS :WAIT 0:PRINT "Ich rechne"
60 FOR I=1TO N-1:GOSUB 320
70 FOR J=ITO N-1
80 AQ=-A(J+1,I)/A(I,I)
90 FOR K=ITO N
100 Z(K)=AQ*A(I,K)
110 NEXT K:C=C(I)*AQ
120 FOR K=ITO N
130 A=A(J+1,K):Z=Z(K):B=A+Z
140 IF B=0GOTO 160
150 IF ABS(A/B)>1E8AND ABS(Z/B)>1E8LET B=0
160 A(J+1,K)=B
170 NEXT K:C(J+1)=C(J+1)+C
180 NEXT J
190 NEXT I:I=N:GOSUB 360
200 FOR I=NTO 1STEP -1
210 S=0:IF I=NGOTO 250
220 FOR J=I+1TO N
230 S=S+X(J)*A(I,J)
240 NEXT J
250 X(I)=(C(I)-S)/A(I,I)
260 IF ABS X(I)<1E-8LET X(I)=0
270 NEXT I
280 WAIT :CLS :PRINT "Berechnung beendet":CLS :WAIT 0:END
290 BEEP 1:CLS :ST=0:INPUT "Anzahl Stellen:";ST
300 IF ST>10OR ST<1BEEP 2:GOTO 290
310 RETURN
320 FOR J=1TO N
330 IF I=JGOTO 350
340 IF ABS A(I,J)>ABS A(I,I)GOSUB 380
350 NEXT J
360 LO=1:IF A(I,I)=0WAIT 0:LO=0:PRINT "Keine eindeutige Lo
esung! ";:BEEP 3,50,100:WAIT :PRINT "" :END
370 RETURN
380 FOR K=1TO N
390 Z=A(I,K):A(I,K)=A(J,K):A(J,K)=Z
400 NEXT K
410 C=C(I):C(I)=C(J):C(J)=C
420 RETURN
430 REM
440 IF X=0RETURN
450 Z=INT LOG ABS X
460 Z=ST-1-Z:X=10^-Z*INT(10^Z*X+.5)
470 RETURN
480 FOR I=1TO N
490 FOR J=1TO N
500 A(I,J)=AD(I-1,J-1)
510 NEXT J
520 C(I)=CD(I)
530 NEXT I
540 GOTO 50
550 "M" :WAIT :CLS :BEEP ON :BEEP 1:PRINT "MESSWERTE-AUSGLEI
CHSKURVE":WAIT 0
560 CLS :INPUT "Erlaeuterungen (J/N):";E$:IF E$="J"GOSUB 1
```

Do not sale !

```
920
570 CLEAR :INPUT "Anz.Messwertpaare:":MP
580 MP=INT MP:IF MP<3BEEP 2:GOTO 570
590 BEEP 1:INPUT "Grad der Ausgl.-Kurve:":GA
600 GA=INT GA:IF GA<1OR GA>MP-1BEEP 2:GOTO 590
610 DIM XM(MP),YM(MP),XS((MP-1)*2)
620 N=MP:IF N>20LET N=21
630 U=1:GOSUB 30
640 N=GA+1
650 "K"WAIT 0:FOR I=1TO MP
660 CLS :BEEP 1:PRINT "P";STR$ I;" (";STR$ XM(I);"/";STR$
YM(I);")= ";;INPUT XM(I):GOTO 680
670 GOTO 690
680 BEEP 1:PRINT STR$ XM(I);"/";:INPUT YM(I)
690 NEXT I:BEEP 1
700 REM
710 CLS :WAIT 0:PRINT "Ich rechne"
720 XS(0)=MP
730 FOR J=1TO GA*2:XS(J)=0
740 FOR I=1TO MP
750 XS(J)=XS(J)+XM(I)^J
760 NEXT I:NEXT J
770 CD(1)=0:FOR I=1TO MP:CD(1)=CD(1)+YM(I):NEXT I
780 FOR J=1TO GA:CD(J+1)=0
790 FOR I=1TO MP
800 CD(J+1)=CD(J+1)+YM(I)*XM(I)^J
810 NEXT I:NEXT J
820 FOR I=0TO GA
830 FOR J=0TO GA
840 AD(I,J)=XS(I+J)
850 NEXT J:NEXT I
860 GOTO 480
870 "Z"CLS :K$="":FA=0:R$=""
880 IF KS=1BEEP 1:INPUT "Vorh.K.-Syst.verw. (J/N)":K$:IF K
$="J"INPUT "FARBE (0-3)":FA
890 IF K$="J"GOTO 920
900 GRAPH :GLCURSOR (3,-200):SORGN
910 BEEP 1:INPUT "mit Raster ?(J/N)":R$
920 XA=XM(1):XI=XA:YA=YM(1):YI=YA
930 FOR I=2TO MP
940 IF XM(I)>XALET XA=XM(I)
950 IF YM(I)>YALET YA=YM(I)
960 IF YM(I)<YILET YI=YM(I)
970 IF XM(I)<XILET XI=XM(I)
980 NEXT I
990 XD=XA-XI:YD=YA-YI:XU=XI
1000 ZD=XD:ZI=XI:GOSUB 1590:XI=ZI:XD=ZD
1010 ZD=YD:ZI=YI:GOSUB 1590:YI=ZI:YD=ZD
1020 FX=200/XD:FY=200/YD
1030 IF R$="J"COLOR 3:GOSUB 1710
1040 COLOR FA
1050 IF K$="J"GOTO 1100
1060 FOR I=1TO MP
1070 GLCURSOR ((XM(I)-XI)*FX,(YM(I)-YI)*FY)
1080 RLINE -(3,0)-(6,0)-(-3,0)-(0,3)-(0,-6)-(0,3)
1090 NEXT I
1100 AL=1:X=XU:IK=(XA-XU)/INT (SQR GA*20):IF GA=1LET IK=XA-
XU
```

Do not sale !

```
1110 GOSUB 1120:GOTO 1150
1120 Y=X(1):FOR I=1TO GA
1130 Y=Y+X(I+1)*X^I
1140 NEXT I:RETURN
1150 IF Y>YI+YD*1.1OR Y<YI-YD*.1LET AL=1:GOTO 1190
1160 IF AL=1GLCURSOR ((X-XI)*FX,(Y-YI)*FY)
1170 IF AL=0LINE -((X-XI)*FX,(Y-YI)*FY)
1180 AL=0
1190 X=X+IK:IF X<=XA+XD*1E-3GOTO 1110
1200 GLCURSOR (0,-80):KS=1:END
1210 "V"CLS :BEEP 1:WAIT :PRINT "Y-Werte interpolieren"
1220 GOSUB 290
1230 WD$="":BEEP 1:CLS :INPUT "Werte drucken (J/N)":WD$
1240 IF WD$="J"TEXT :COLOR 0:LPRINT "* INTERPOLATION *":CSI
1250 LF 1
1250 BEEP 1:INPUT "X-Wert:":X
1260 GOSUB 1120:V=X:X=Y:GOSUB 440
1270 IF WD$="J"LPRINT "X=";STR$ V;" Y=";STR$ X
1280 PRINT "X=";STR$ V;" Y=";STR$ X
1290 GOTO 1250
1300 "F"CLS :WAIT 0:BEEP 1:PRINT "Fehler - Berechnung":WAIT

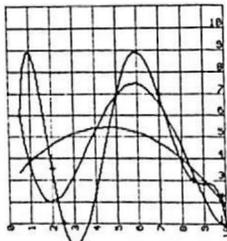
1310 F=0:WS=0:FOR L=1TO MP
1320 X=XM(L):GOSUB 1120
1330 Z=Y-YM(L):WS=WS+ABS YM(L)
1340 F=F+Z*Z:NEXT L:F=SQR F:IF WS=0LET WS=1E-99
1350 X=F/WS*100:ST=3:GOSUB 440
1360 BEEP 1:PRINT "Kurvenfehler ";X;" %":END
1370 "X"CLS
1380 BEEP 1:INPUT "Grad der Ausgl.-Kurve:":GA
1390 GA=INT GA:IF GA<1OR GA>MP-1BEEP 2:GOTO 1380
1400 N=GA+1:GOTO 700
1410 "N"CLS :WAIT :BEEP 1:PRINT "Ausdruck der Messwerte":BE
EP 1:WAIT 0
1420 COLOR 0
1430 TEXT :LPRINT "* MESSWERTE *":CSIZE 1:LF 1:TEXT
1440 FOR I=1TO MP
1450 LPRINT "P";STR$ I;" (";STR$ XM(I);"/";STR$ YM(I);")"
1460 NEXT I:LF 3:END
1470 "B"CLS :WAIT :BEEP 1:PRINT "Berechnungsformel drucken"
:WAIT 0
1480 GOSUB 290:COLOR 0
1490 TEXT :LPRINT "* FORMEL *":CSIZE 1:LF 1:TEXT
1500 X=X(1):GOSUB 440
1510 LPRINT "Y=";X;" ";:IF SGN X(2)>=0LPRINT "+";
1520 X=X(2):GOSUB 440:LPRINT STR$ X;"*X ";
1530 IF GA=1GOTO 1580
1540 FOR I=2TO GA
1550 X=X(I+1):GOSUB 440:IF SGN X>=0LPRINT "+";
1560 LPRINT STR$ X;"*X";:CSIZE 1:LF -1:LPRINT STR$ I;:LF 1:
CSIZE 2:LPRINT " ";
1570 NEXT I
1580 TEXT :LF 4:END
1590 IF ZD=0LET ZI=ZI-1:ZD=2
1600 Z=LOG ZD:ST=1
1610 ZG=INT Z:ZM=Z-ZG
1620 IF ZM>LOG 2LET X=ZD/5:GOSUB 1680:ZD=5*X
1630 IF ZM<=LOG 2LET X=ZD/25:GOSUB 1680:ZD=25*X
```

Do not sale !

```
1640 Z=1-INT LOG ABS ZD
1650 ZI=10^-Z*INT (10^Z*ZI)
1660 RETURN
1670 CLS :WAIT :PRINT ZI,ZD:WAIT 0:RETURN
1680 Z=INT LOG ABS X
1690 X=10^Z*INT (10^-Z*X+.9999999999)
1700 RETURN
1710 FOR I=0TO 5
1720 LINE (0,I*40)-(200,I*40)
1730 IF I=5GOTO 1750
1740 LINE (200,I*40+20)-(0,I*40+20)
1750 NEXT I
1760 FOR I=5TO 0STEP -1
1770 LINE (I*40,200)-(I*40,0)
1780 IF I=0GOTO 1800
1790 LINE (I*40-20,0)-(I*40-20,200)
1800 NEXT I
1810 CSIZE 1:FOR I=0TO 9
1820 X$=STR$ (YI+I*YD/10)
1830 GLCURSOR (200-6*LEN X$,I*20+2)
1840 LPRINT X$
1850 NEXT I
1860 ROTATE 3
1870 FOR I=0TO 10
1880 X$=STR$ (XI+I*XD/10)
1890 GLCURSOR (I*20+3,-6*LEN X$)
1900 LPRINT X$
1910 NEXT I:RETURN
1920 COLOR 0
1930 TEXT :LPRINT "* ERLAEUTERUNGEN *":CSIZE 1:LF 1
1940 LF 1:LPRINT "DEF M: NEUSTART DER MESSWERTEINGABE
1950 LPRINT "DEF N: AUSDRUCK DER MESSWERTE
1960 LPRINT "DEF K: KORREKTUR DER MESSWERTE
1970 LPRINT "DEF B: AUSDRUCK DER FORMEL
1980 LPRINT "DEF Z: KURVEN-AUSDRUCK
1990 LPRINT "DEF X: ERNEUTE BERECHNUNG MIT WAHL
2000 LPRINT "      DES GRADES DER FUNKTION
2010 LPRINT "DEF F: FEHLER DER FORMEL/KURVE
2020 LPRINT "DEF V: INTERPOLATION
2030 LF 6:RETURN
```

\* INTERPOLATION \*

X=1	Y=0.580
X=2	Y=2.554
X=3	Y=8.8577
X=4	Y=2.40
X=5	Y=7.824
X=6	Y=8.935
X=7	Y=6.58
X=8	Y=3.843
X=9	Y=2.847
X=10	Y=0.5582



### 3.2.2.4. Programm "Regression"

Hardware: PC-1500(A), CE-150, CE-158, CE-515P

Status 1 : 2856

Die Grundversion dieses Programms stammt von Karl Udo Bromm.

Das Programm ermittelt die Koeffizienten einer linearen bzw. linearisierbaren Regression.

Zunächst werden die Wertepaare X,Y eingegeben; sollen keine weiteren Wertepaare eingegeben werden, wird mit ENTER ohne Eingabe abgeschlossen.

Es folgt die Frage nach dem gewünschten Funktionstyp:

- "L" oder "1" für lineare Funktion
- "P" oder "2" für Potenz-Funktion
- "E" oder "3" für Exponential-Funktion
- "LN" oder "4" für logarithmische Funktion

Ist der Funktionstyp unbekannt, betätigt man einfach die ENTER-Taste; der Computer ermittelt dann den optimalen Funktionstyp.

Der Funktionstyp mit den Koeffizienten **a** und **b** sowie der Korrelationskoeffizient **r** und die Anzahl Wertepaare **N** werden dann auf dem Plotter CE-150 ausgedruckt.

Anschließend ist eine Inter- oder Extrapolation beliebig vieler Werte möglich. Die Wertepaare werden ebenfalls ausgedruckt.

Dann folgt die Frage, ob eine DIN A4-Graphik geplottet werden soll. Wird dies bejaht, müssen für Abszisse und Ordinate die Minima und Maxima sowie die Schrittweite eingegeben werden. Um eine "schön" geplottete Kurve zu erhalten, sollten die Werte am Anfang mit steigendem X eingegeben werden.

Nach dem Plotten wird noch gefragt, ob ein anderer Funktionstyp gewünscht wird.

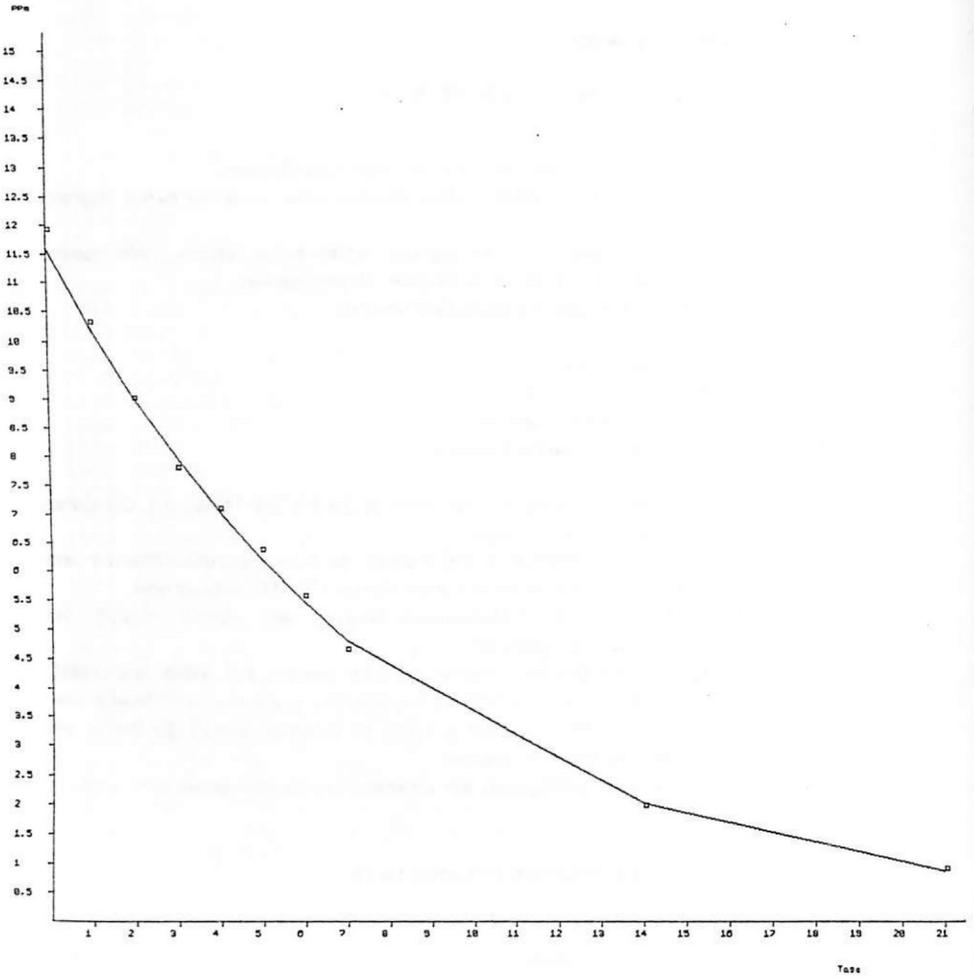
Abbaureihe eines Pflanzenschutzmittels

x [Tage]	y [ppm]
0.01	11.9
1	10.3
2	9.0
3	7.8
4	7.1
5	6.4
6	5.6
7	4.7
14	2.0
21	0.9

EXP.-REGRESSION  
 $y=b*e^{(a*x)}$

$r=-9.994951139E-01$   
 $a=-1.230286665E-01$   
 $b= 11.5728003$   
 $N= 10$

Interpolation:  $x= 0.0001$   
 $y= 11.57265792$   
 $x= 3$   
 $y= 8.001040083$   
 $x= 7$   
 $y= 4.891293938$   
 $x= 20$   
 $y= 9.881549249E-01$   
 $x= 100$   
 $y= 5.252564103E-05$



EXP.-REGRESSION  $y=b*e^{(a*x)}$

$r = -9.994951139E-01$

$a = -1.230286665E-01$

$b = 11.5728003$

Do not sale !

```
10 "REGRESSION"
20 N=0:DIM A(255):ON ERROR GOTO 420:PRINT "MAX. 114 WERTE
PAARE"
30 N=N+1:PAUSE N;". WERTEPAAR:"
40 INPUT "X: ";X,"Y: ";Y:A(25+N+N)=X:A(26+N+N)=Y:GOTO 30
50 N=N-1:M=25+N+N
60 S=0:INPUT "FKT.-TYP (L,P,E,LN)";S$:S=VAL S$:GOSUB 460
:GOSUB 130:GOSUB 230:GOSUB 510:GOSUB 380:LF 3:END
70 GOSUB 80:GOSUB 460:GOSUB 230:GOSUB 510:GOSUB 380:LF 3:
END
80 T=0
90 FOR S=1TO 4
100 GOSUB 130:IF ABS R>ABS TLET T=R:U=A:V=B:K=S
110 NEXT S
120 S=K:A=U:B=V:R=T:RETURN
130 C=0:D=0:E=0:F=0:G=0
140 FOR I=27TO MSTEP 2
150 J=I+1:GOTO S+120
160 A=A(I):B=A(J):GOTO 200
170 A=LN A(I):B=LN A(J):GOTO 200
180 A=A(I):B=LN A(J):GOTO 200
190 A=LN A(I):B=A(J):GOTO 200
200 C=C+A:D=D+B:E=E+A*A:F=F+B*B:G=G+A*B
210 NEXT I
220 P=N*G-C*D:Q=N*E-C*C:R=P/(SQR Q*SQR (N*F-D*D)):A=P/Q:B=
(D-A*C)/N:RETURN
230 TEXT :LPRINT S$:LPRINT Z$:LF 1:LPRINT "r=";R
240 IF (S=2)+(S=3)=1LET B=EXP B
250 LPRINT "a=";A:LPRINT "b=";B:LPRINT "N=";N:LF 1
260 INPUT "INTERPOLATION (J/N) : ";K$:IF K$="J"GOSUB 280
270 RETURN
280 REM INTERPOLATION
290 GOTO 310+10*S
300 INPUT "X= ";X:Y=A*X+B:LPRINT "x=";X:LPRINT "y=";Y:GOTO
300
310 RETURN
320 INPUT "X= ";X:Y=B*X^A:LPRINT "x=";X:LPRINT "y=";Y:GOTO
320
330 RETURN
340 INPUT "X= ";X:Y=B*EXP (A*X):LPRINT "x=";X:LPRINT "y=";
Y:GOTO 340
350 RETURN
360 INPUT "X= ";X:Y=A*LN X+B:LPRINT "x=";X:LPRINT "y=";Y:G
OTO 360
370 RETURN
380 WAIT 80:CLS :PRINT "NEUER FUNKTIONSTYP ":WAIT 0:PRINT
"GEWUENSCHT (J/N) : ";
390 INPUT J$:WAIT :CLS
400 IF J$="J"GOTO 60
410 RETURN
420 BEEP 3:WAIT 120:CLS :PRINT "BERECHNUNG NICHT MOEGLICH"
430 CLS :PRINT "DIVISION DURCH 0 ODER":PRINT "NUMERISCHER
AUSDRUCK FUER"
440 CLS :PRINT "FUNKTION NICHT ZULAESSIG":WAIT
450 END
460 IF S$="L"OR S=1LET S=1:S$="LIN. REGRESSION":Z$="y=a*x+
b":RETURN
```

Do not sale !

```
470 IF S$="P"OR S=2LET S=2:S$="POT.-REGRESSION":Z$="y=b*x^
a":RETURN
480 IF S$="E"OR S=3LET S=3:S$="EXP.-REGRESSION":Z$="y=b*e^
(a*x)":RETURN
490 IF S$="LN"OR S=4LET S=4:S$="LOG. REGRESSION":Z$="y=a*1
n x+b":RETURN
500 GOTO 60
510 CLS :INPUT "A4-GRAFIK (J/N) ? ";G$:IF G$<>"J"RETURN
520 U=1:V=1
530 CLS :INPUT "Bez. X: ";X$,"Bez. Y: ";Y$
540 CLS :INPUT "X-BEREICH (von/bis) ":";MI,MA,"SCHRIITWEITE:
";DX
550 CLS :INPUT "Y-BEREICH (von/bis) ":";NI,NA,"SCHRIITWEITE:
";DY
560 SETCOM 1200,8,N,1:SETDEV PO:OUTSTAT 0:CONSOLE 0,0
570 LPRINT CHR$ 27;"b":LPRINT CHR$ 27;"0":LPRINT "M50,-40"
:LPRINT "I"
580 LPRINT "D0,0,0,-900,900,-900":LPRINT "M0,-900":LPRINT
"I"
590 DM=MA-MI:DN=NA-NI
600 XX=DM/DX:YY=DN/DY
610 IF INT DX<>DXLET DX=DX*10:DM=DM*10:U=U*10:GOTO 600
620 IF INT DY<>DYLET DY=DY*10:DN=DN*10:V=V*10:GOTO 600
630 LPRINT CHR$ 27;"?a"
640 FOR I=1TO YY:LPRINT "M0,";880/YY*I:LPRINT "D-5,";880/Y
Y*I:LPRINT "M-45,";880/YY*I-3
650 LPRINT "P";NI+DY*I/V:NEXT I
660 LPRINT "M-30,920":LPRINT "P";Y$
670 FOR I=1TO XX:LPRINT "M";880/XX*I;"",0":LPRINT "D";880/X
X*I;"",-5"
680 LPRINT "M";880/XX*I-15;"",-15
690 LPRINT "P";MI+DX*I/U:NEXT I
700 LPRINT "M775,-50":LPRINT "P";X$
710 FOR I=27TO MSTEP 2:J=I+1
720 X1=880/DM*U*(A(I)-MI)+2:Y1=880/DN*V*(A(J)-NI)-2
730 LPRINT "M";X1;"",";Y1:LPRINT "R-2,2":LPRINT "J4,0,0,4,-
4,0,0,-4"
740 NEXT I
750 IF S=1LET Y3=A*A(27)+B:GOTO 790
760 IF S=2LET Y3=B*A(27)^A:GOTO 790
770 IF S=3LET Y3=B*EXP (A*A(27)):GOTO 790
780 Y3=A*LN A(27)+B
790 Y3=880/DN*V*(Y3-NI):X3=880/DM*U*(A(27)-MI)
800 LPRINT "M";X3;"",";Y3
810 FOR I=27TO MSTEP 2
820 IF S=1LET Y2=A*A(I)+B:GOTO 860
830 IF S=2LET Y2=B*A(I)^A:GOTO 860
840 IF S=3LET Y2=B*EXP (A*A(I)):GOTO 860
850 Y2=A*LN A(I)+B
860 Y2=880/DN*V*(Y2-NI):X2=880/DM*U*(A(I)-MI)
870 LPRINT "D";X2;"",";Y2
880 NEXT I
890 LPRINT "H":LPRINT CHR$ 27;"a":LPRINT CHR$ 27;"?b":LPR
INT :LPRINT :LPRINT
900 LPRINT S$;" ";Z$:LPRINT
910 LPRINT "r = ";R:LPRINT "a = ";A:LPRINT "b = ";B
920 SETDEV :RETURN
```

Do not sale !

### 3.2.2.5. Programm "Multiple Regression"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 2173

Die mehrdimensionale lineare Regression erlaubt mehr als eine unabhängige Variable. Mehrere unabhängige Variablen beeinflussen gleichzeitig, allerdings oft sehr unterschiedlich, die abhängige Variable.

Das Programm ermittelt die Konstante und die Koeffizienten der unabhängigen Variablen, erlaubt Interpolationen und führt eine Signifikanzprüfung durch, die anhand des multiplen Korrelationskoeffizienten  $r$  erfolgt.

$$y = c + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + a_3 * x_3 + \dots + a_n * x_n$$

$y$  = abhängige Variable

$c$  = Konstante

$x_1 \dots x_n$  = unabhängige Variablen

$a_1 \dots a_n$  = Koeffizienten der unabhängigen Variablen

Die Dimensionierung in Zeile 20 ist für  $N=24$  Datenpunkte ausgelegt. Je nach Speicher- ausbau und Bedarf muß sie mit  $N+1$  nach unten oder oben angepaßt werden.

Nach dem Start mit RUN wird zunächst die Anzahl der Datenpunkte eingegeben, anschließend die Anzahl der unabhängigen Variablen. Dann erfolgt für jeden Datenpunkt die Eingabe zunächst der unabhängigen Variablen, dann der abhängigen Variablen.

Nach der Berechnung erfolgt der Ausdruck der Konstanten sowie der Koeffizienten der unabhängigen Variablen. Außerdem werden der multiple Korrelationskoeffizient  $r$  und der Bestimmungskoeffizient  $r^2$  sowie der Standard-Schätzfehler ausgedruckt.

Nun kann eine Interpolation durchgeführt werden. Wird das nicht gewünscht, gibt man eine "0" zur Beendigung ein.

Der Computer gibt nun die gemeinsame Varianz und den kritischen Bruch aus; nach Eingabe des gewünschten Signifikanzniveaus (z.B. 90, 95, 99, 99.9 % usw.) gibt der Computer an, ob die multiple Regression bei dem gewählten Niveau signifikant ist.

Anschließend kann man noch eine neue Interpolation durchführen oder ein neues Signifikanzniveau untersuchen (Eingaben "J" oder "N").

```
10 "MULTIPLE REGRESSION"
20 DIM X(25),S(25),T(25),A(25,26)
30 INPUT "ANZ.DER DAT.PUNKTE?";N
40 INPUT "ANZ.DER UNABH.VAR.?";V
50 X(1)=1
60 FOR I=1TO N
70 WAIT 55
80 PRINT "PUNKT";I;WAIT 0
90 FOR J=1TO V
100 PRINT "VARIABLE";J;";";
110 INPUT X(J+1):CLS
120 NEXT J
130 CLS :PRINT "ABH.VARIABLE :";
140 INPUT X(V+2)
150 CLS
160 FOR K=1TO V+1
170 FOR L=1TO V+2
180 A(K,L)=A(K,L)+X(K)*X(L)
190 S(K)=A(K,V+2)
200 NEXT L
210 NEXT K
220 S(V+2)=S(V+2)+X(V+2)^2
230 NEXT I
240 FOR I=2TO V+1
250 T(I)=A(1,I)
260 NEXT I
270 FOR I=1TO V+1
280 J=I
290 IF A(J,I)<>0THEN 340
300 J=J+1
310 IF J<=V+1THEN 290
320 LPRINT "KEINE EINDEUTIGE LOESUNG"
330 GOTO 830
340 FOR K=1TO V+2
350 B=A(I,K)
360 A(I,K)=A(J,K)
370 A(J,K)=B
380 NEXT K
390 Z=1/A(I,I)
400 FOR K=1TO V+2
410 A(I,K)=Z*A(I,K)
420 NEXT K
430 FOR J=1TO V+1
440 IF J=I THEN 490
450 Z=-A(J,I)
460 FOR K=1TO V+2
470 A(J,K)=A(J,K)+Z*A(I,K)
480 NEXT K
490 NEXT J
500 NEXT I
510 LPRINT "GLEICHUNGS-KOEFFIZIENTEN:"
520 LPRINT "KONSTANTE:";A(1,V+2)
530 FOR I=2TO V+1
540 LPRINT "VARIABLE(";I-1;"):";A(I,V+2)
550 NEXT I
560 P=0
570 FOR I=2TO V+1
580 P=P+A(I,V+2)*(S(I)-T(I)*S(1)/N)
```

Do not sale !

```
590 NEXT I
600 R=S(V+2)-S(1)^2/N
610 Z=R-P
620 L=N-V-1
630 I=P/V
640 I=P/R
650 LPRINT "BESTIMMUNGS-KOEFFIZIENT (R^2)=";I
660 LPRINT "KOEFFIZIENT DER MEHRFACHEN";
670 LPRINT " KORRELATION=";SQR (I)
680 LPRINT "STANDARD-SCHAETZFEHLER";
690 LPRINT SQR (ABS (Z/L))
700 LF 1
710 LPRINT "INTERPOLATION:"
720 CLS
730 P=A(1,V+2)
740 FOR J=1TO V
750 PRINT "VARIABLE";J;";";
760 INPUT X:CLS :LPRINT "VARIABLE ";J;"=";X
770 IF X=0GOTO 850
780 P=P+A(J+1,V+2)*X
790 NEXT J
800 LPRINT "ABHAENGIGE VARIABLE =" ;P
810 LF 1
820 GOTO 730
830 END
840 "A"
850 REM SIGNIFIKANZ
860 LET VV=V+1
870 CR=(I*(N-VV))/((1-I)*V)
880 LF 1
890 LPRINT "GEMEINSAME VARIANZ = ";I*100;"%"
900 LPRINT "KRITISCHER BRUCH = ";CR
910 CLS :PRINT "SIGNIFIKANZNIVEAU (%) = ";
920 INPUT SS
930 FF=1-(SS/100)
940 FF=SQR (LN (1/(FF)^2))
950 FF=FF-(2.51552+FF*(.80285+.01033*FF))/(1+FF*(1.43279+F
F*(.18927+.00131*FF)))
960 NN=N-VV
970 AF=2*FF^2/(9*NN)-(1-2/(9*NN))^2
980 BF=2*(1-2/(9*NN))*(1-2/(9*V))
990 CF=2*FF^2/(9*V)-(1-2/(9*V))^2
1000 PF=BF/AF
1010 RF=CF/AF
1020 FF=-PF/2+SQR (PF^2/4-RF)
1030 FF=FF^3
1040 LPRINT "DIE FLAECHE UNTER DER F-VERTEILUNG BETRAEGT BE
I EINEM ";
1050 LPRINT "SIGNIFIKANZNIVEAU VON";SS;"% = ";FF
1060 LPRINT "DIE MULTIPLE REGRESSION IST AUF DEM";SS;"%-NIV
EAU ";
1070 IF CR<FFGOTO 1090
1080 LPRINT "SIGNIFIKANT.":GOTO 1100
1090 LPRINT "NICHT SIGNIFIKANT."
1100 CLS :PRINT "NEUE INTERPOLATION? ";
1110 INPUT X$
1120 IF X$="J"GOTO 710
1130 CLS :PRINT "NEUES NIVEAU? ";
```

Do not sale !

```

1140 INPUT Y$
1150 IF Y$="J"GOTO 910
1160 LF 3
1170 END

```

Beispiel 1 und 2:

Abhängigkeit der Gradation bzw. der Empfindlichkeit einer photographischen Emulsion von der Dauer der physikalischen und chemischen Reifung.

phys.Reif. [min]	chem.Reif. [min]	Grad.	Empf.	
35	40	0.9	26	
35	50	0.8	32	
35	60	0.8	37	
5	50	1.1	10	
20	50	0.95	16	
35	50	0.8	29	
45	50	0.7	42	
55	50	0.7	37	Empfindlichkeit

**Gradation**

GLEICHUNGS-KOEFFIZIENTEN.  
 KONSTANTE: 1.375733855  
 VARIABLE( 1): -8.512720157E-03  
 VARIABLE( 2): -0.005  
 BESTIMMUNGS-KOEFFIZIENT (R^2)= 9.491482222E-01  
 Koeffizient der Mehrfachen Korrelation= 9.742423837E-01  
 STANDARD-SCHÄTZFEHLER 3.59658463E-02

INTERPOLATION:  
 VARIABLE 1= 10  
 VARIABLE 2= 55  
 ABHÄNGIGE VARIABLE = 1.015606653

VARIABLE 1= 50  
 VARIABLE 2= 60  
 ABHÄNGIGE VARIABLE = 6.500978472E-01

VARIABLE 1= 0

GEMEINSAME VARIANZ = 94.91482222%  
 KRITISCHER BRUCH = 46.66248965  
 DIE FLÄCHE UNTER DER F-VERTEILUNG BETRÄGT BEI EINEM SIGNIFIKANZNIVEAU VON 99% = 13.99414136  
 DIE MULTIPLE REGRESSION IST AUF DEM 99%-NIVEAU SIGNIFIKANT.

DIE FLÄCHE UNTER DER F-VERTEILUNG BETRÄGT BEI EINEM SIGNIFIKANZNIVEAU VON 99.9% = 47.82514404

DIE MULTIPLE REGRESSION IST AUF DEM 99.9%-NIVEAU NICHT SIGNIFIKANT.

GLEICHUNGS-KOEFFIZIENTEN:  
 KONSTANTE: -20.64285715  
 VARIABLE( 1): 6.571428572E-01  
 VARIABLE( 2): 0.55  
 BESTIMMUNGS-KOEFFIZIENT (R^2)= 8.888630253E-01  
 Koeffizient der Mehrfachen Korrelation= 9.427953252E-01  
 STANDARD-SCHÄTZFEHLER 4.330951734

INTERPOLATION:  
 VARIABLE 1= 15  
 VARIABLE 2= 30  
 ABHÄNGIGE VARIABLE = 5.71428571

VARIABLE 1= 50  
 VARIABLE 2= 50  
 ABHÄNGIGE VARIABLE = 39.71428571

VARIABLE 1= 0

GEMEINSAME VARIANZ = 88.88630253%  
 KRITISCHER BRUCH = 19.99476384  
 DIE FLÄCHE UNTER DER F-VERTEILUNG BETRÄGT BEI EINEM SIGNIFIKANZNIVEAU VON 99% = 13.99414136  
 DIE MULTIPLE REGRESSION IST AUF DEM 99%-NIVEAU SIGNIFIKANT.

### 3.2.2.6. Programm "Statistik"

Hardware: PC-1500(A), CE-150

Status 1 : 1791

Mit diesem Programm können Meßdaten statistisch ausgewertet werden.

Nach dem Start mit RUN oder DEF C wird zunächst gefragt, ob die Anzahl der Klassen festgelegt werden soll. Bei Eingabe von "J" wird nach der Anzahl Klassen gefragt, bei "N" nimmt der Computer die Einteilung selbst vor. Die Einteilung der Meßwerte in Klassen benötigt man zur Erstellung eines Säulendiagramms oder Histogramms, die am Schluß des Programms erfolgt.

Nun wird die Anzahl der Meßwerte angegeben; dann erfolgt die Eingabe der einzelnen Meßdaten.

Nach kleinen Änderungen könnte das Programm auch an andere Programme, die die Meßdaten direkt erfassen wie z.B. "Gewicht", angehängt werden.

Nach Eingabe des letzten Meßwertes beginnt die Berechnung. Danach erfolgt der Ausdruck auf dem CE-150.

**Datenzahl N**

**Mittelwert** = arithmetisches Mittel

Addition aller Einzelwerte und Division der Summe durch N

**Standardabweichung** = Maß für Variabilität oder auch Streuungsmaß

**CV-Wert** oder auch Variabilitätskoeffizient

$$= \frac{\text{Standardabweichung}}{\text{Mittelwert}} \cdot 100$$

**Maximum** = größter Wert

**Minimum** = kleinster Wert

**Spanne** = Differenz zwischen Minimum und Maximum

**Zentral-Wert** auch Median

Er ist derjenige Wert, der genau in der Mitte aller Werte liegt, wenn man diese in einer Rangfolge anordnet.

**Anzahl Klassen** üblicherweise  $\sqrt{N}$

**Klassenbreite** = Meßwertbereich einer Klasse

Die einzelnen Klassen mit Klassenobergrenze und Häufigkeit werden ebenfalls angegeben.

Außerdem werden auf Wunsch die sortierten Daten ausgedruckt.

Am Schluß wird dann noch auf Wunsch das Histogramm geplottet.

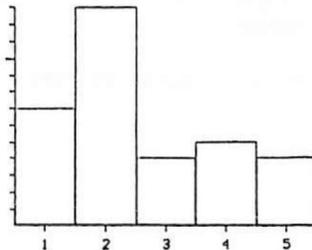
```
10 "STATISTIK"
20 "C" CLEAR
30 INPUT "ANZ. KLASSEN FESTLEGEN ? "; BB$
40 IF LEFT$(BB$,1) = "N" GOTO 60
50 CC=1: INPUT "ANZAHL KLASSEN : "; KZ
60 INPUT "ANZAHL DATEN : "; N
70 IF N < 3 OR N > 255 GOTO 60
80 F=0: IF N < 30 LET F=1
90 DIM X(N)
100 FOR I=1 TO N
110 WAIT 0: CLS : PRINT "X("; STR$ I; "): "; : INPUT X(I)
120 NEXT I
130 CLS : PRINT "          Ich rechne"
140 FOR K=N TO 2 STEP -1: FOR I=1 TO K-1
150 IF X(I) > X(I+1) LET X1=X(I): X(I)=X(I+1): X(I+1)=X1
160 NEXT I: NEXT K
170 H=N/2: H1=INT H: H2=H-H1
180 IF H2 > 0 LET Z=X((N+1)/2): GOTO 200
190 Z=(X(N/2)+X(N/2+1))/2
200 S=0: SA=0: FOR I=1 TO N: S=S+X(I): NEXT I
210 M=S/N: FOR I=1 TO N: SA=SA+(X(I)-M)^2: NEXT I
220 SA=SQR(SA/(N-F))
230 IF CC=1 GOTO 250
240 KZ=INT(SQR N)
250 KB=(X(N)-X(1))/KZ
260 DIM KB(KZ), Z(KZ)
270 FOR I=1 TO N: FOR J=1 TO KZ
280 IF X(I) >= X(1)+KB*(J-1) AND X(I) < X(1)+KB*J LET Z(J)=Z(J)+
1
290 NEXT J: NEXT I
300 SS=0: FOR S=1 TO KZ: SS=SS+Z(S): NEXT S
310 IF SS > N LET Z(KZ)=Z(KZ)+(N-SS)
320 CLS : PRINT "Ergebnis:": CSIZE 1: LPRINT "DATENZAHL N: "; T
AB 20; N
330 LPRINT "MITTELWERT: "; TAB 20; M
340 LPRINT "STANDARDABWEICHUNG: "; TAB 20; SA
350 LPRINT "CV-WERT: "; TAB 20; SA/M*100; " %"
360 LPRINT "MAXIMUM: "; TAB 20; X(N)
370 LPRINT "MINIMUM: "; TAB 20; X(1)
380 LPRINT "SPANNE: "; TAB 20; X(N)-X(1)
390 LPRINT "ZENTRAL-WERT: "; TAB 20; Z
400 LPRINT "ANZAHL KLASSEN: "; TAB 20; KZ
410 LPRINT "KLASSENBREITE: "; TAB 20; KB
420 FOR I=1 TO KZ
430 LPRINT "KLASSE"; I; " (-"; STR$ (X(1)+(INT(1E3*KB*I+.5))
/1E3); "): "; TAB 20; Z(I)
440 NEXT I
450 CLS : INPUT "DATEN AUSDRUCKEN J/N ? "; B$
460 IF B$ = "N" GOTO 530
470 IF F=1 LPRINT "STICHPROBE": GOTO 490
480 LPRINT "GRUNDGESAMTHEIT"
490 LPRINT "(SORTIERTE DATEN)"
500 FOR I=1 TO N
510 LPRINT X(I);
520 NEXT I
530 INPUT "GRAPHIK J/N ? "; X$
540 IF X$ = "J" GOTO 560
550 LF 8: END
```

Do not sale !

```
560 LF 3:GRAPH :GLCURSOR (0,-140):SORGN
570 LINE (210,0)-(10,0)-(10,140),0,0
580 X=200/KZ:V=0
590 FOR I=1TO KZ:LINE (X*(I-.5)+10,0)-(X*(I-.5)+10,-4)
600 GLCURSOR (X*(I-.5)+8,-15):CSIZE 1:LPRINT STR$ I:NEXT I
610 FOR K=1TO KZ:IF Y<Z(K)LET Y=Z(K)
620 NEXT K:IF Y>9LET V=1
630 FOR I=1TO Y:LINE (7,140/Y*I)-(10,140/Y*I):GLCURSOR (0,
140/Y*I-3):IF V=0LPRINT STR$ I
640 IF I=10OR I=20OR I=30OR I=40OR I=50LINE (4,140/Y*I)-(1
0,140/Y*I)
650 NEXT I
660 FOR I=0TO KZ-1:LINE (10+X*I,0)-(10+X*(I+1),140/Y*Z(I+1
)),0,0,B
670 NEXT I
680 GLCURSOR (0,-100):TEXT :END
```

Aus einem Produktionsprozeß von Stückgut mit einem Sollgewicht von 5 Gramm werden 33 Stück herausgegriffen und gewogen. Da  $\sqrt{33} = 5.745$  ist, sollten die 33 Einzelwerte in 5 Klassen eingeteilt werden, was das Programm ja auf Wunsch automatisch vornimmt. Die Klassenbreite ergibt sich aus der Spanne zwischen größtem und kleinstem Wert dividiert durch die Klassenzahl.

```
DATENZAHL N: 33
MITTELWERT: 5.020606061
STANDARDABWEICHUNG: 9.45704713E-02
CV-WERT: 1.883005062 %
MAXIMUM: 5.23
MINIMUM: 4.87
SPANNE: 0.36
ZENTRAL-WERT: 5
ANZAHL KLASSEN: 5
KLASSENBREITE: 0.072
KLASSE 1 (-4.942): 7
KLASSE 2 (-5.014): 13
KLASSE 3 (-5.086): 4
KLASSE 4 (-5.158): 5
KLASSE 5 (-5.23): 4
GRUNDGESAMTHEIT
(SORTIERTE DATEN)
4.87 4.89 4.9 4.9 4.9 4.9 4.91 4.94 4.9
5 4.95 4.96 4.99 4.99 5 5 5 5 5.01
5.01 5.01 5.03 5.04 5.05 5.05 5.09
5.1 5.1 5.1 5.11 5.18 5.2 5.22 5.23
```



Do not sale !

### 3.3. Speicherung der Daten

Zum Schluß noch eine Anregung zur Speicherung größerer Datenmengen.

Bei den teilweise großen Datenmengen, die bei einigen Programmen ("Waage 1", "Sensitometrie") anfallen, ist das Abspeichern auf Diskette eines Home- oder Personalcomputers eine angenehme Sache.

Wie das mit dem PC-1500(A) funktioniert, soll am Beispiel des Atari ST gezeigt werden. Dazu benötigt man für den Atari ein Terminal-Programm wie z.B. "Myterm", das auf der Public-domain-Diskette Nr. 28 von "ST-Computer" erhältlich ist.

Für die Verbindung benötigt man ein normales 25-poliges Flachkabel mit zwei RS-232-Interface-Steckern, entsprechend der RS-232-Buchse des CE-158. Dazu benötigt man noch ein sogenanntes Null-Modem, das einige der Pinverbindungen kreuzt, da es sich in beiden Fällen um Datenendgeräte handelt.

#### A. Speichern der Daten auf Diskette:

Atari: Programm "Myterm" laden; dazu muß zunächst "GFABASRO" geladen werden.

Protokoll ein anklicken

Parameter mit 300/8/1/N einstellen

Online anklicken

der Atari ist nun empfangsbereit

PC-1500/CE-158: SETCOM 300,8,N,1

SETDEV DO

OUTSTAT 0

das folgende kleine Programm überträgt die Daten, die auf dem Bildschirm des Atari sichtbar werden.

```
10: PRINT A
20: FOR I=0 TO A
30: PRINT A$(I)
40: NEXT I
```

Dieses Programm muß natürlich den tatsächlichen Variablen angepaßt werden.

Atari: Protokoll speichern anklicken mit Namen und Anhang .ASC abspeichern.

**B. Laden der Daten von Diskette:**

**PC-1500/CE-158: SETDEV KI**

folgendes kleines Programm laufen lassen:

```
10: INPUT A
20: DIM A$(A)
30: FOR I=0 TO A
40: INPUT A$(I)
50: NEXT I
```

**Atari:** eventuell wieder Programm "Myterm" laden

**Datei aussuchen** anklicken; gewünschte Datei anklicken

**Datei senden** anklicken; Daten werden übertragen

Natürlich kann man auch die Programme auf Diskette speichern bzw. von Diskette laden.

Das geht dann folgendermaßen vor sich:

**C. Speichern eines Programms auf Diskette:**

**Atari:** mit Anklicken des Feldes **Online Senden/Empfangen** ist der Atari wieder empfangsbereit.

**PC-1500/CE-158: SETCOM 300,8,N,1 (wie bisher)**

```
SETDEV PO
OUTSTAT 0
CONSOLE 0,0
LLIST
```

Das Programm wird nun übertragen; die Übertragung kann auf dem Monitor des Atari beobachtet werden.

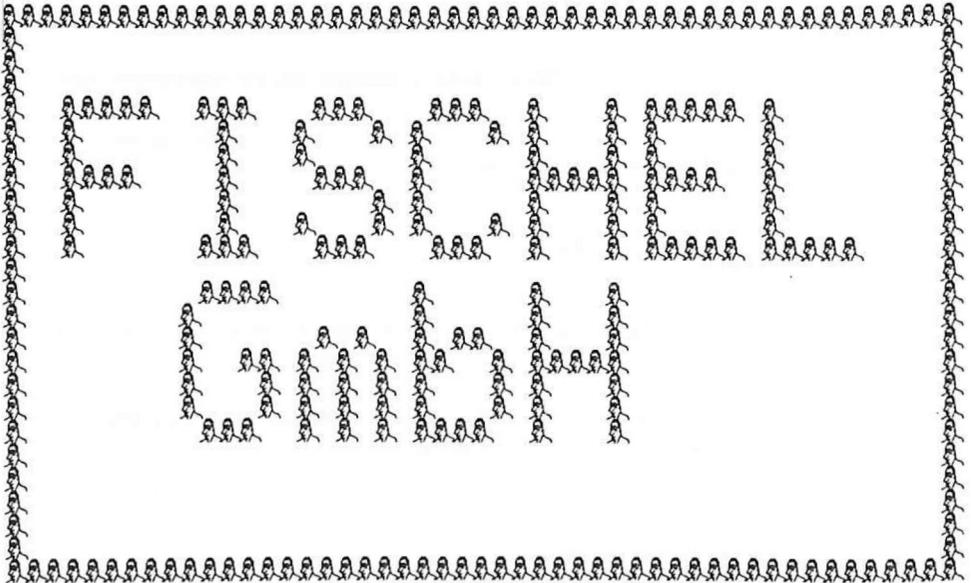
**Atari:** nach der Übertragung kann das Programm über Anklicken des Feldes **Protokoll speichern** als ASCII-File abgespeichert werden.

D. Laden eines Programms von Diskette:

```
PC-1500/CE-158; SETDEV CI  
OUTSTAT 0  
CONSOLE 0,0  
CLOADa
```

**Atari:** Datei auswählen anklicken; gewünschte Datei anklicken  
Datei **senden** anklicken; Übertragung läuft

Nach der Übertragung ist das Programm sofort lauffähig.



Do not sale !

## 4. Literatur

- 4.1. W. Sacher  
Statistik für Benutzer programmierbarer Taschenrechner  
R. Oldenbourg Verlag München Wien 1980
- 4.2. K. Ebert, H. Ederer  
Computeranwendungen in der Chemie  
Verlag Chemie Weinheim 1983
- 4.3. S. Noack  
Auswertung von Meß- und Versuchsdaten mit Taschenrechner und Tischcomputer  
Walter de Gruyter Berlin New York 1980
- 4.4. D. Herrmann  
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik  
Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden 1983
- 4.5. F. Dabringhausen  
Hardware-Handbuch für den SHARP PC-1500(A)/1600  
Fischel GmbH Berlin 1987
- 4.6. S. Nimsgarn, B. Rüter  
Hacker-Handbuch für SHARP-Computer  
Fischel GmbH Berlin 1986
- 4.7. B. Kainka  
Maschinensprache-Lehrbuch für SHARP-Taschencomputer  
Fischel GmbH Berlin 1987
- 4.8. Dr. Malinowski  
Statistik-Programmsammlung für SHARP-Computer  
Fischel GmbH Berlin 1986
- 4.9. H. Zwach  
Chemieprogrammsammlung für SHARP-Taschencomputer  
Fischel GmbH Berlin 1987
- 4.10. K. U. Bromm  
Anwendungen für BASIC-Taschencomputer  
Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden 1984

- 4.11. G. W. Müller, V. Scheller  
Plotprogramme in BASIC  
R. Oldenbourg Verlag München Wien 1983
- 4.12. CHIP Spezial Anwender-Programme SHARP PC 2500,1500,1401/2,1350  
Vogel Verlag KG Würzburg München 1985
- 4.13. B. Rüter  
Datenübertragungs-Handbuch für SHARP-Taschencomputer  
Fischel GmbH Berlin 1987
- 4.14. R. Wagner  
Computer persönlich 23, 71-82 und 160-164 (1984)
- 4.15. P. Moßhammer  
Computer persönlich 3, 60 (1986)
- 4.16. W. Staudacher  
mc 8, 51 (1984)



Do not sale !

Super - Bestellschein

Lieferanschrift: \_\_\_\_\_

Hiermit bestelle ich:

Anzahl Produkt

**PC-1500 (A)**

Die besten Programme für PC-1500(A)/PC-1600 ,

- ISBN 3-924327-26-2, VK = 49.- DM
- PC-1500A/PC-1600 Hardwarehandbuch ,
- ISBN 3-924327-13-0, VK = 49.- DM
- PC-1500A Tips und Tricks ,
- ISBN 3-924327-12-2, VK = 49.- DM
- PC-1500A Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-06-B, VK = 49.- DM
- Ergänzungsheft zum PC-1500A Maschinensprachehandbuch
- ISBN 3-924327-17-3, VK = 15.- DM
- PC - 1500 Intern von Schlieker ,
- VK = 59.- DM

**PC-1600**

- PC-1600 Systemhandbuch ,
- ISBN 3-924327-31-9, VK = 49.- DM
- PC-1600 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-55-6, VK = 49.- DM

**PC-1401/02/03/21/50**

- PC-1401/02 Systemhandbuch ,
- ISBN 3-924327-01-7, VK = 39.- DM
- PC-1401 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-08-4, VK = 39.- DM
- PC-1401/02 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-11-4, VK = 49.- DM
- PC-1403 Systemhandbuch ,
- ISBN 3-924327-56-4, VK = 39.- DM
- PC-1403 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-65-3, VK = 49.- DM
- PC-1403 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-73-4, VK = 49.- DM
- PC-1450 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-18-1, VK = 49.- DM
- PC-1450 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-23-8, VK = 49.- DM
- PC-1401/02/21 Maschinenspracheprogrammiersammlung ,
- ISBN 3-924327-16-5, VK = 49.- DM
- PC-1421 Begleitheft ,
- ISBN 3-924327-28-9, VK = 15.- DM

**PC-2500**

- PC-2500 Systemhandbuch ,
- ISBN 3-924327-20-3, VK = 49.- DM

**PC-1350**

- PC-1350 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-15-7, VK = 49.- DM

- PC-1350 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-10-6, VK = 49.- DM

**PC-1245/51/60/61**

- PC-1260/61 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-29-7, VK = 49.- DM

**PC-1100**

- PC-1100 Anwendungshandbuch ,
- ISBN 3-924327-45-9, VK = 39.- DM

**MZ 700/800**

- MZ-700/800 Maschinensprachehandbuch ,
- ISBN 3-924327-07-6, VK = 49.- DM

**Sharp Taschencomputer**

**Allgemein**

- Rechnerkopplung mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-80-7, VK = 49.- DM
- Umsetzungshandbuch für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-77-7, VK = 49.- DM
- Maschinensprachelehrbuch für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-74-2, VK = 49.- DM
- Datenübertragungshandbuch für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-63-7, VK = 49.- DM
- Datenerfassungshandbuch für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-82-3, VK = 49.- DM
- CAD- und Grafikprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-44-0, VK = 49.- DM
- Basic-Erweiterungen für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-40-8, VK = 49.- DM
- Schönschrift und Textverarbeitung für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-37-8, VK = 49.- DM
- Hacker-Handbuch für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-24-6, VK = 49.- DM

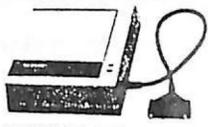
- Computerlexikon und Recorderhandbuch für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-21-1, VK = 49.- DM
- Basic Lehrbuch für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-09-2, VK = 49.- DM
- Grafikhandbuch für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-04-1, VK = 49.- DM
- Flughavigation mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-78-5, VK = 49.- DM
- Navigationsprogrammiersammlung für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-49-1, VK = 49.- DM
- Kaufmannsrechner Programmiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-75-0, VK = 49.- DM
- Betriebswirtschaft mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-69-6, VK = 49.- DM
- Finanz- und Wirtschaftsprogrammiersammlung für Sharp Computer
- ISBN 3-924327-30-0, VK = 49.- DM
- Wertpapierverwaltung mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-60-2, VK = 49.- DM
- Steuerrechtsprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-51-3, VK = 49.- DM
- Lohn- und Einkommensteuer mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-48-3, VK = 49.- DM
- Fremdsprachenhandbuch für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-76-9, VK = 49.- DM
- Mathematikprogrammiersammlung für Sharp Computer, Band 1 ,
- ISBN 3-924327-25-4, VK = 49.- DM
- Mathematikprogrammiersammlung für Sharp Computer, Band 2 ,
- ISBN 3-924327-68-8, VK = 49.- DM
- Mathematikprogrammiersammlung für Sharp Computer, Band 3
- ISBN 3-924327-70-4, VK = 49.- DM
- Statistikprogrammiersammlung für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-34-3, VK = 49.- DM
- Lehrer und Schul-Programmiersammlung für Sharp Computer ,
- ISBN 3-924327-58-0, VK = 39.- DM
- Elektrotechnik-Programmiersammlung für Sharp Taschencomputer
- ISBN 3-924327-46-7, VK = 49.- DM
- Messdatenverarbeitung mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-72-6, VK = 49.- DM
- Chemieprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-79-3, VK = 49.- DM
- Physikprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-43-2, VK = 49.- DM
- Vermessungswesen Programmiersammlung für Sharp Taschencomputer
- ISBN 3-924327-42-4, VK = 49.- DM
- Vermessungswesen Programmiersammlung für Sharp Taschencomputer
- Band 2, ISBN 3-924327-88-2, VK = 49.- DM
- Bauingenieur und Baustatik Programmiersammlung für Sharp
- Computer, ISBN 3-924327-41-6, VK = 49.- DM
- Fototechnik mit Sharp Taschencomputern ,
- ISBN 3-924327-86-6, VK = 49.- DM
- Ton- und Musikprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer
- ISBN 3-924327-83-1, VK = 49.- DM
- Schachprogrammiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-64-5, VK = 49.- DM
- Glücksspiel-Programmiersammlung für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-62-9, VK = 49.- DM
- 101 Spiele für Sharp Taschencomputer ,
- ISBN 3-924327-54-8, VK = 39.- DM
- Spiele für Sharp Taschencomputer, Band 2
- ISBN 3-924327-87-4, VK = 49.- DM
- Software Recht ,
- ISBN 3-924327-03-3, VK = 39.- DM

Gesamtpreis : DM \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_



Pocket Disk Drive



2,5-Zoll-Diskettenlaufwerk  
**CE-140F**

An alle Auslandskunden !!



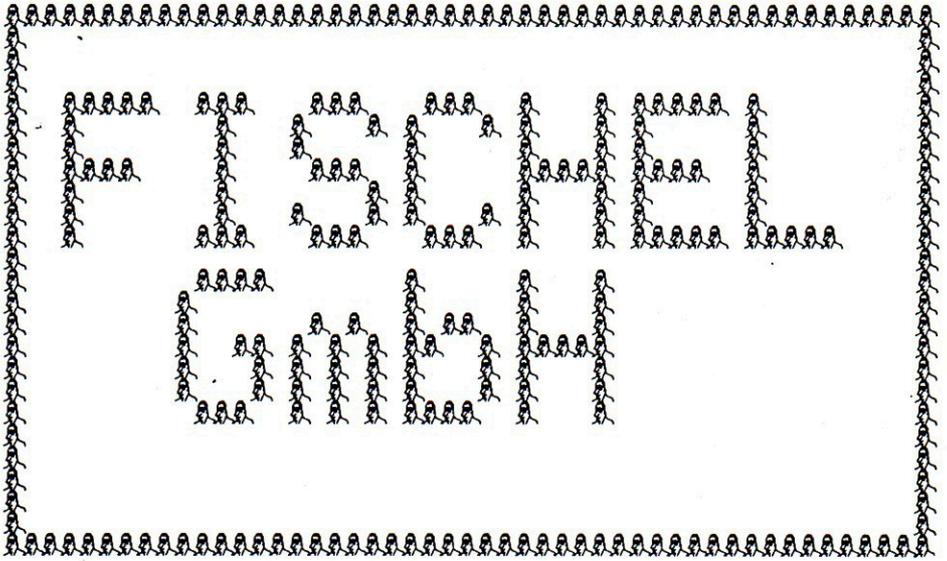
Kenn Sie bei uns Bestellen  
so fügen Sie bitte einen  
Vorauscheck bei. Sie  
ersparen sich damit viele  
unnötige Gebühren, da  
Rechnungsendungen ins Ausland sehr viel mehr kosten und auch  
wesentlich länger unterwegs sind! Das gilt auch dann, wenn Sie  
z.B. in Österreich oder der Schweiz leben!

Sharp Microcomputer .....  
..... Fischel GmbH  
Kaiser-Friedrich-Str. 54 a  
D- 1000 Berlin 12 .....  
..... Tel. 030 / 323 60 29  
Mo - Fr 10 - 18.00 Sa - 14 h

Fischel GmbH  
Postglocke  
4615 33-103 Berlin-West  
(BLZ 100 100 10)

Do not sale!

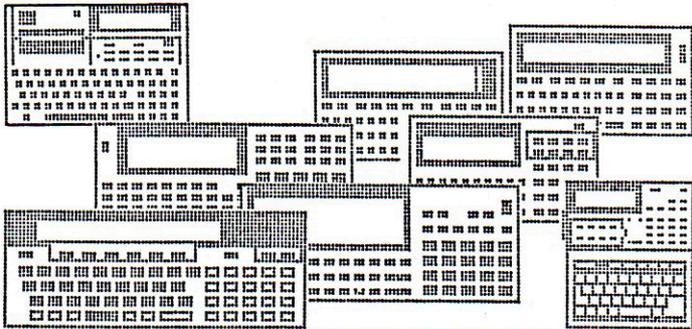




**ISBN 3-924327-72-6**

**Fischel GmbH**

**G. Bast**



**FISCHEL GmbH**

Do not sale !