

```

2930 PRINT#15,"B-P:"5:P:GOSUB 200      <215>
2940 DI$(0)=CHR$(130)                  <193>
2950 DI$(1)=CHR$(AS)                   <099>
2960 DI$(2)=CHR$(AB)                   <156>
2970 FOR I=3 TO 18:DI$(I)=CHR$(160):NEXT <066>
2980 IF DA$="Y"AND EF$="Y"THEN PRINT "{7SPA
CE}"DN$(D1)"(UP}"                     <135>
2990 INPUT"NAME ";N$                   <222>
3000 N$=LEFT$(N$,16)                   <032>
3010 FOR I=0 TO LEN(N$)-1              <224>
3020 DI$(3+I)=MID$(N$,I+1,1)          <197>
3030 NEXT                               <246>
3040 FOR I=19 TO 27:DI$(I)=CHR$(0):NEXT <140>
3050 BH=INT(BA/256):BL=BA-256*BH       <024>
3060 DI$(28)=CHR$(BL)                  <057>
3070 DI$(29)=CHR$(BH)                  <067>
3080 FOR I=0 TO 29                      <028>
3090 PRINT#5,DI$(I);                  <026>
3100 NEXT                               <062>
3110 PRINT#15,"U2:"5;0;18;MB:GOSUB 200 <070>
3120 GOTO 2540                          <228>
3997 :                                 <163>
3998 REM ---- EXAMINE DIRECTORY ----- <049>
3999 :                                 <165>
4000 GOSUB 300:POKE 214,4:POKE 211,0:SYS 5
8640                                    <061>
4010 PRINT"(RIGHT,11SPACE)EXAMINE DIRECTOR
Y"                                       <162>
4020 PRINT"(RIGHT,12SPACE)USE(SPACE,RVSON,
SPACE)+(SPACE,RVOFF,SPACE)TO EXIT    <160>
4030 PRINT                             <066>
4040 MB=1:DP=0                         <163>
4050 PRINT#15,"U1:"5;0;18;MB:GOSUB 200 <247>
4060 PRINT#15,"B-P:"5;0:GOSUB 200    <065>
4070 GET#5,NS$,NB$                     <192>
4080 NB=ASC(NB$+CHR$(0))               <101>
4090 NS=ASC(NS$+CHR$(0))               <008>
4100 PRINT"(DOWN)TTTTTTTTTTTTTTTTTTTT
TTTTTTTTTTTTTTTTTTTT";               <170>
4110 PRINT"(SPACE)TRACK 18(2SPACE)SECTOR"
MB"-->"NS" "NB"                       <105>
4120 PRINT"XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX";                         <041>
4130 GET A$:IF A$=""THEN 4150           <021>
4140 IF A$=""THEN CLOSE 15:RUN         <011>
4150 IF NS=75 AND NB=1 THEN 4440       <147>
4160 PRINT                             <198>
4170 PRINT"(RVSON)BLOCKS"TAB(7)"NAME"TAB(2
6)"TYP"TAB(31)"TRA."TAB(36)"SEC.(RVOF
F)"                                     <141>
4180 FOR C=0 TO 7                      <137>
4190 GET A$:IF A$=""THEN 4210          <143>
4200 IF A$=""THEN CLOSE 15:RUN         <071>
4210 FOR I=0 TO 29                     <142>
4220 GET#5,DI$(I)                      <170>
4230 NEXT I                            <250>
4240 IF C<>7 THEN GET#5,A$,A$          <140>
4250 FOR I=0 TO 29:DI$(I)=ASC(DI$(I)+CHR$(0
)):NEXT                               <081>
4260 KW$=" NO MORE FILES IN SECTOR"    <018>
4270 IF DI$(0)=0 AND DI$(1)=0 AND DI$(2)=0 TH
EN PRINT"(DOWN,6SPACE,RVSON)"KW$:MB"(
LEFT,SPACE,RVOFF)":PRINT:GOTO 4440   <175>
4280 DS(DP)=DI(1):DB(DP)=DI(2)        <175>
4290 DL(DP)=DI(29)*256+DI(28)         <116>
4300 DN$(DP)="" :FOR I=3 TO 18:IF DI$(I)<>16
0 THEN DN$(DP)=DN$(DP)+DI$(I)        <045>
4310 NEXT I                            <074>
4320 DT(DP)=DI(0)                      <045>
4330 DP=DP+1                           <234>
4340 PRINT DI(29)*256+DI(28);TAB(7);CHR$(3
4);                                   <051>
4350 FOR I=3 TO 18:IF DI$(I)<>160 THEN PRIN
T DI$(I);                             <185>
4360 NEXT:PRINT CHR$(34);              <171>
4370 BY=DI(0)AND(NOT 128):IF BY=0 THEN PRI
NT TAB(26);"DEL";                     <218>
4380 IF BY=1 THEN PRINT TAB(26);"SEQ"; <083>
4390 IF BY=2 THEN PRINT TAB(26);"PRG"; <021>
4400 IF BY=3 THEN PRINT TAB(26);"USR"; <248>
4410 IF BY=4 THEN PRINT TAB(26);"REL"; <168>
4420 PRINT TAB(30);DI(1);TAB(35);DI(2) <208>
4430 NEXT C                            <148>
4440 MB=MB+1:IF MB<>19 THEN 4050       <135>
4450 IF DA$="Y"THEN RETURN             <216>
4460 GOSUB 500:RETURN                  <075>

```

Listing zum Programm »Reformat« (Schluß)

Spline - das computer- gesteuerte Kurvenlineal

Durch wenige Stützstellen lassen sich beliebige Kurven sehr exakt ermitteln und darstellen. Daher ist das Programm für all diejenigen interessant, die in irgendeiner Form etwas mit der grafischen Auswertung von Meßwerten zu tun haben.

Die Motivation zum Erstellen einer ersten Version des Programms »SPLINE« erhielt ich während meiner Diplomarbeit. Große Mengen an Meßwerten waren innerhalb kurzer Zeit grafisch zu verarbeiten, um weiterführende Versuche planen zu können.

Die konventionelle Methode einer grafischen Versuchsauswertung besteht darin, die Meßwerte (Stützstellen) von Hand in ein entsprechend dimensioniertes Koordinatensystem einzutragen und in einem weiteren Arbeitsschritt mittels eines Kurvenlineals (Spline) zu einem stetigen Kurvenzug zu verbinden.

Durch den Einsatz des Programms »SPLINE« (Listing) in Verbindung mit Simons Basic, einem C 64, einer Floppy 1541 und einem Drucker MPS 801 verringert sich der Arbeitsaufwand auf das Eintippen der Wertepaare. Sind die Stützstellen erst einmal in einer Datei abgelegt, bestehen die verschiedensten Möglichkeiten, die Ergebniskurven zu kombinieren und darzustellen.

Ein Nachteil mit Vorteilen

Gemeint ist die bei zahlreichen Stützstellen erhebliche Rechenzeit, bedingt durch die reine Basic-Programmierung. Für alle jene, die einen Blick hinter die Kulissen werfen möchten, also den Berechnungsalgorithmus der Splines ergründen wollen, ist die Bearbeitung in Basic sicherlich leichter nachvollziehbar.

Was ist ein Spline?

Nur die im vorliegenden Programm verwendeten »kubischen Splines« sollen hier etwas näher erläutert werden. Der Graph einer kubischen Splinefunktion verhält sich wie eine Kurve, die mit einem elastischen Kurvenlineal (Spline) gezeichnet wird, so daß sie die vorgegebenen Punkte (Stützstellen) ohne Knick durchläuft.

Eine Splinefunktion besteht aus einer Anzahl von Teilfunktionen, die jeweils durch ein Polynom 3. Grades beschrieben werden.

$$y = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3$$

Die Anzahl dieser Polynome richtet sich nach der Anzahl der Stützstellen; je zwei Stützstellen werden durch ein Polynom verbunden (Bild 1).

Der glatte Übergang der Polynomgraphen an den Stützstellen hängt allein von der Bestimmung geeigneter Koeffizienten (a, b, c, d) ab. Zu diesem Zweck stellt man an den Berührungspunkt zweier benachbarter Polynome vier Bedingungen:

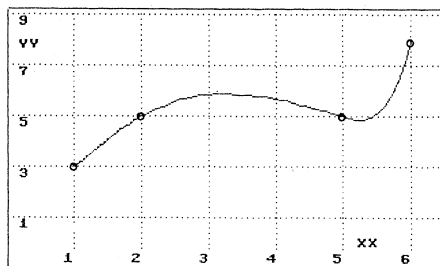


Bild 1. Mit Hilfe von nur 4 Stützstellen wird eine solche Kurve ermittelt

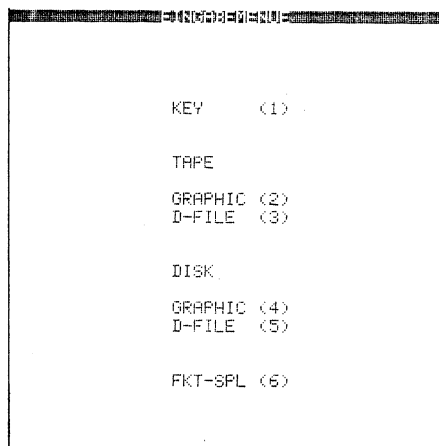


Bild 2. Hauptmenü

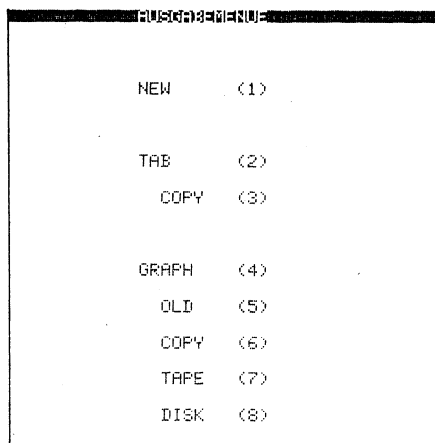


Bild 3. Ausgabemenü

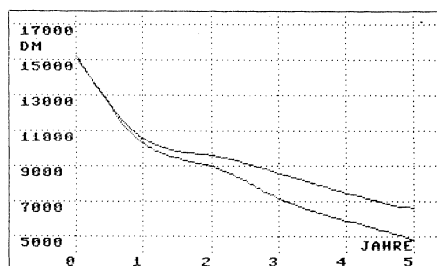


Bild 4. Wertverlust zweier Mittelklasse-Pkws

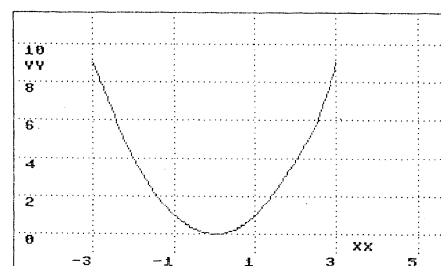


Bild 5. Mit »Spline« erzeugte Parabel

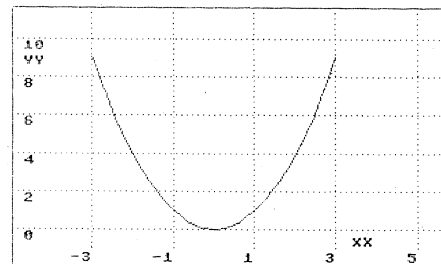


Bild 6. Tatsächlicher Kurvenverlauf der Parabel

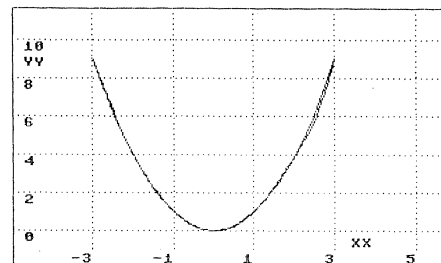


Bild 7. Beide Parabeln: deutlich erkennt man die geringe Abweichung

1. Der Funktionswert des Polynoms entspricht an den Stützstellen dem y-Wert dieser Punkte.
2. Die y-Werte zweier Polynome im Berührungspunkt sind gleich klar, sonst würden sie sich nicht berühren.
3. Die Steigung und...
4. die Krümmung der Polynomgraphen im Berührungspunkt sollen gleich sein.

Aus diesen vier Bedingungen lassen sich für jedes Polynom vier Gleichungen ableiten – man erhält also pro Polynom ein Gleichungssystem. Ein Gleichungssystem, in dem die Anzahl der Gleichungen gleich der Zahl der Unbekannten ist, kann eindeutig gelöst werden. Die Unbekannten sind in unserem Fall die vier Koeffizienten a, b, c, d der Polynome.

Programmbeschreibung

Das Programm »SPLINE« arbeitet menügesteuert – die Eingabe erfolgt im Dialogbetrieb. Nach dem Start des Programms erscheint das Eingabemenü (Bild 2).

KEY

Eingabe eines neuen Datenfiles über die Tastatur.

TAPE-GRAPHIC

Abrufen einer vollständigen Grafik vom Band.

TAPE-D-FILE

Abrufen eines einzelnen (oder mehrerer) Datenfiles vom Band

DISK-GRAPHIC

DISK-D-FILE

siehe TAPE.

FKT-SPL.

Diese Option ermöglicht den Vergleich zwischen dem Graphen einer mathematischen Funktion und dem Kurvenverlauf eines durch Splines dargestellten Zusammenhangs.

KEY (1)

Nach Wahl der Option 1 erwartet das Programm Angaben

über die einzugebenden Stützstellen beziehungsweise die nach der entsprechenden Splinefunktion zu berechnenden Zwischenwerte.

ANZAHL DER KURVEN,

deren Stützstellen eingegeben werden sollen.

ANZAHL DER INT.POL.SCHRITTE?

Anzahl der Interpolationsschritte, also Anzahl der Wertepaare, die vom Computer nach der ermittelten Splinefunktion zwischen zwei Stützstellen berechnet werden sollen. Bei einer zu geringen Zahl von Interpolationsschritten wird der Kurvenverlauf in der Grafik eckig – bei einer großen Anzahl erhöht sich die Rechenzeit.

INGABE STÜTZSTELLEN

Die Eingabe der Stützstellen erfolgt entsprechend dem folgenden Beispiel:

Stützstellen		Anzeige	Eingabe
x	y		
1	2	X(1),Y(1)	1,2
1.5	2.4	X(2),Y(2)	1.5,2.4
3.75	5.12	X(3),Y(3)	3.75,5.12

FKT-SPL (6)

Nach Wahl der Option 6 erwartet das Programm die Eingabe einer mathematischen Funktion in Basic-Syntax.

Beispiele:

math. Fkt.	Eingabe
$f(x)=x^2$	X12
$f(x)=\sqrt{82x+3}$	SQR(82*X+3)

Des weiteren müssen als Funktionsdaten der Anfangs-x-Wert, der End-x-Wert und die Anzahl der Zwischenwerte innerhalb der Definitionsmenge (Anf.-x-Wert bis End-x-Wert) spezifiziert werden.

Nach Eingabe der entsprechenden Daten erscheint wieder das Eingabemenü. Die Daten der zu vergleichenden Splines können nun entweder über die Tastatur, das Bandgerät oder die Diskettenstation eingegeben werden.

Nach Eingabe der in der jeweils gewählten Option gefragten Angaben gelangt man ins Ausgabemenü (Bild 3).

NEW (1)

zurück ins Eingabemenü.

TAB (2)

Ausgabe der ermittelten Splinefunktionen auf dem Bildschirm; Ausgabe der x,y-Werte der Stützstellen sowie der errechneten Interpolationswerte in Tabellenform.

COPY (3)

Ausgabe der entsprechenden Tabelle (TAB (2)) auf einem Drucker MPS 801.

GRAPH (4)

Grafische Darstellung im HiRes-Mode (Simons Basic). Wurde zuvor eine vollständige Grafik von Diskette oder Band geladen, so erfolgt nach Wahl dieser Option direkt die grafische Ausgabe auf dem Bildschirm.

Für die Darstellung eines Datensatzes, der über die Optionen KEY oder D-FILE eingegeben wurde, sind einige Angaben zur Beschriftung der Koordinatenachsen (Einheiten) und der Achseneinteilung erforderlich. Die Einteilung kann sowohl manuell (MANU) als auch automatisch (AUTO) erfolgen. Bei manueller Eingabe der Achseneinteilung können lineare oder logarithmische Maßstäbe für Ordinate (y-Achse) und Abszisse (x-Achse) gewählt werden. Des weiteren erwartet das Programm Angaben über die Begrenzung (MAXIMALWERT, MINIMALWERT) und Einteilung (STUFUNG) des Diagramms, jeweils für X-ACHSE und Y-ACHSE.

OLD (5)

Nach Wahl dieses Menüpunktes erscheint die zuletzt erstellte Grafik wieder auf dem Bildschirm.

COPY (6)

Erzeugt Hardcopy der Grafik auf einem Drucker MPS 801.

TAPE (7), DISK (8)

Nach Wahl einer dieser Optionen wird die vollständige Grafik auf Band oder Diskette als Datensatz abgelegt.

Abschließend noch zwei Hinweise zur allgemeinen Bedienung des Programms. Unterbricht der Programmablauf zur Darstellung einer Grafik oder Tabelle, so wird es nach Drücken der SPACE-Taste fortgesetzt. Bei nahezu allen Eingaben ist es möglich, durch Drücken der «-»-Taste einen Rückschritt zu erzeugen, um Korrekturen durchzuführen. Entsprechend dem speziellen Format bei der Eingabe der Stützstellen bedeutet hier «-»,0« einen Rückschritt.

Beispiele

Bild 4 zeigt den Wertverlust zweier Mittelklasse-Pkw im Vergleich. Die Wertepaare (Jahre, DM) wurden einer ADAC-Zeitschrift entnommen. Die obere Kurve repräsentiert den Kadett L 1.3, während die untere Kurve den Preisverfall des Peugeot 305 GL zeigt.

Als Beispiel eines durchgeführten Programmlaufs in der Option FKT-SPL zeigen die Bilder 5 bis 7 den Vergleich einer durch Splines erzeugten Parabel mit dem Graphen der Funktion $f(x)=x^2$. Für die Spline-Berechnung wurden 10 Interpolationsschritte und die folgenden Stützstellen gewählt:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	9	4	1	0	1	4	9

Das Ergebnis zeigt Bild 5. Die Funktionsdaten für die Darstellung des Funktionsgraphen $f(x)=x^2$ (Bild 6) waren:

ANFANGS X-WERT : -3
END X-WERT : 3
ANZAHL ZWISCHENWERTE : 20

Die Überlagerung der beiden Kurven in Bild 7 zeigt kaum erkennbare Abweichungen und beweist damit die Leistungsfähigkeit des Spline-Verfahrens.
(M. Buhtz/ah)

```

10 REM *****
20 REM *       SPLINE       *
30 REM *       *           *
40 REM *       BY           *
50 REM *       *           *
60 REM *       M.BUHTZ      *
70 REM *       *           *
80 REM * TEL.: 0281/22431   *
90 REM *****
100 RUN110
110 REM *** NATUERLICHE SPLINEFUNKTION ***
120 :
130 REM EINGABEMENUE
140 :
150 PRINT"  EINGABEMENUE
160 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"KEY      (1)"
170 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"TAPE      "
180 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"GRAPHIC (2)"
190 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"D-FILE (3)"
200 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"DISK      "
210 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"GRAPHIC (4)"
220 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"D-FILE (5)"
230 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(15)"FKT-SPL (6)"
240 GETA$:A=VAL(A$):ON A GOTO 380,3560,4550,3570,4
560,4930:GOTO240
250 :
260 REM AUSGABEMENUE
270 :
280 PRINT"  AUSGABEMENUE
290 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"NEW      (1)"
300 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"TAB      (2)"
310 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"COPY      (3)"
320 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"GRAPH (4)"
330 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"OLD      (5)"
340 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"COPY      (6)"
350 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"TAPE      (7)"
360 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"DISK      (8)"
370 GETA$:A=VAL(A$):ON A GOTO 100,930,3380,1230,2
570,2540,3890,3900:GOTO370
380 :
390 REM EINGABE KEY
400 :
410 PRINT"  EINGABE KEY
420 PRINT:PRINT:INPUT" ANZAHL DER KURVEN";AK$
430 IFAK$="+"THEN150
440 AK=VAL(AK$)
450 IFAK$=0THEN420
460 PRINT:PRINT:INPUT" ANZAHL DER INT.POL.SCHRITT
E";SW$
470 IFSW$="+"THEN420
480 SW=VAL(SW$)
490 IFSW=0THEN460
500 PRINT:PRINT
510 FORI=1TOAK
520 PRINT:PRINT"  KURVE" I "
530 PRINT:PRINT:INPUT" ANZAHL DER STUETZSTELLEN";
N1$(I)
540 IFN1$(I)="+"THEN460
550 N1(I)=VAL(N1$(I))
560 IFN1(I)>=3THENS90
570 PRINT:PRINT:PRINT" FEHLER!"
580 PRINT:PRINT" MINIMALE ANZAHL STUETZSTELLEN =3
!":GOTO530
590 IFN1(I)>N1THENN1=N1(I)
600 NEXTI
610 PRINT:PRINT:PRINT" EINGABE O.K. ? (Y/N)"
620 GETA$
630 IFA$="N"THEN410
640 IFA$="J"THEN660
650 GOTO620
660 N1=N1+1
670 DIMX(AK,N1),Y(AK,N1),SW(AK,N1)
680 DIMA(N1),C(N1),B(N1),D(N1),H(N1),M(N1,N1),V(N1
),O(N1),P(N1),Q(N1)
690 FORI=1TOAK
700 PRINT"  EINGABE STUETZSTELLEN
710 PRINT:PRINT:PRINT"  KURVE" I "
720 FORJ=1TON1(I)
730 IFJ<=0THEN690
740 PRINT"  X(J)",Y("J")
750 INPUT"  ";X$(I,J),Y(I,J)
760 IFX$(I,J)="+"THENJ=J-2:NEXTJ
770 X(I,J)=VAL(X$(I,J))
780 DE=SW*(N1(I)-1)+N1(I)
790 IFDE>DITHENDI=DE
800 NEXTJ
810 GOSUB4160
820 FORJ=2TON1(I)
830 SW(I,J-1)=(X(I,J)-X(I,J-1))/SW

```

Listing.

Das Programm »Spline«
läuft nur mit Simons Basic

```

840 NEXTJ
850 PRINT:PRINT:PRINT"  ABSPEICHERN ? (J/N)"
860 GETA$:IFA$="N"THEN890
870 IFA$="J"THEN4320
880 GOTO860
890 NEXTI
900 DIMZ(DI+3),T(DI+3)
910 GOTO260
920 :
930 REM TABELLE
940 :
950 :
960 FORK=1TOAK:G=0:N=N1(K):E6=1
970 GOSUB4100:GOSUB2610:J=0
980 PRINT"KURVE"K"
990 FORL=1TON1(K):PRINT
1000 A1=INT(A(L)*100+.5)/100:B1=INT(B(L)*100+.5)/1
00:C1=INT(C(L)*100+.5)/100
1010 D1=INT(D(L)*100+.5)/100
1020 PRINT"SPL" "L" "Y="A1" "B1" "X+C1"
  *X+2+D1" "X+3"
1030 NEXTL
1040 IFPEEK(203)<>60THEN1040
1050 PRINT"KURVE"K" X Y
1060 FORI=1TO21
1070 IFI+J>6THEN1160
1080 ZA=ABS(Z(I+J)):TC=ABS(T(I+J))
1090 IFZA<1THENZA=0.1
1100 IFTC<1THENTC=0.1
1110 TA=INT(LOG(ZA)/LOG(10))+1:TB=INT(LOG(TC)/LOG(
10))+1
1120 PRINTTAB(13-TA)Z(I+J),TAB(28-TB)T(I+J)
1130 NEXTI
1140 IFPEEK(203)<>60THEN1140
1150 J=J+21:GOTO1050
1160 IFPEEK(203)<>60THEN1160
1170 IFES=2THEN1190
1180 NEXTK
1190 J=0:I=0:IFES=1THENS120
1200 IFES=2THENE5=1:E6=0
1210 GOTO260
1220 :
1230 REM GRAPHIC
1240 :
1250 IFD<>0THENTX=NX:TY=NY:GOSUB4100:GOTO1920
1260 E2=0:E3=0
1270 PRINT"ACHSENEINTEILUNG UND EINHEITEN"
1280 PRINT:PRINT:INPUT"  EINHEIT X-ACHSE";T1$
1290 IFT1$="+"THEN280
1300 PRINT:PRINT:INPUT"  EINHEIT Y-ACHSE";T2$
1310 IFT2$="+"THEN1270
1320 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"EINTEILUNG"
1330 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"MANU (1)"
1340 PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"AUTO (2)"
1350 GETA$:IFA$="+"THEN1270
1360 A=VAL(A$):IFA=2THENE1=1:GOTO1840
1370 IFA=1THENE1=0:GOTO1390
1380 GOTO1350
1390 PRINT:PRINT:PRINT"X-ACHSE"
1400 PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"LINEAR (1)"
1410 PRINT:PRINTSPC(12)"LOGARITH. (2)"
1420 GETA$:IFA$="+"THEN1320
1430 A=VAL(A$):ONAGOTO1440,1560:GOTO1420
1440 INPUT"  MAXIMALWERT";MX$
1450 IFMX$="+"THEN1390
1460 MX=VAL(MX$)
1470 INPUT"  MINIMALWERT";NX$
1480 IFNX$="+"THEN1670
1490 NX=VAL(NX$)
1500 IFNX>MXTHENPRINT:PRINT:PRINT"  FEHLER !"
  :GOTO1440
1510 V=296/(MX-NX):TX=NX
1520 INPUT"  STUFUNG";SX$
1530 IFSX$="+"THEN1470
1540 SX=VAL(SX$)
1550 GOTO1610
1560 INPUT"  MAXIMALWERT";MX$
1570 IFMX$="+"THEN1390
1580 MX=VAL(MX$)
1590 MX=LOG(MX)/LOG(10):SX=1:NX=0:TX=0:V=296/MX
1600 E2=1
1610 PRINT:PRINT:PRINT"Y-ACHSE"
1620 PRINT:PRINT:PRINTSPC(12)"LINEAR (1)"
1630 PRINT:PRINTSPC(12)"LOGARITH. (2)"
1640 GETA$:A=VAL(A$):ONAGOTO1670,1790:GOTO1640
1650 GETA$:IFA$="+"THEN1390
1660 A=VAL(A$):ONAGOTO1670,1790:GOTO1640
1670 INPUT"  MAXIMALWERT";MY$
1680 IFMY$="+"THEN1610
1690 MY=VAL(MY$)
1700 INPUT"  MINIMALWERT";NY$
1710 IFNY$="+"THEN1670
1720 NY=VAL(NY$)
1730 IFNY>MYTHENPRINT:PRINT:PRINT"  FEHLER !"
  :GOTO1670
1740 W=176/(MY-NY):TY=NY
1750 INPUT"  STUFUNG";SY$
1760 IFSY$="+"THEN1700
1770 SY=VAL(SY$)
1780 GOTO1840
1790 INPUT"  MAXIMALWERT";MY$
1800 IFMY$="+"THEN1390
1810 MY=VAL(MY$)
1820 MY=LOG(MY)/LOG(10):SY=1:NY=0:TY=0:W=176/MY
1830 E3=1
1840 PRINT:PRINT:PRINT"  EINGABE O.K. ? (J/N)"
1850 GETA$
1860 IFA$="N"THEN1270
1870 IFA$="J"THEN1900
1880 :
1890 GOTO1850
1900 GOSUB4100
1910 :
1920 FORK=1TOAK:G=0:N=N1(K)
1930 :
1940 GOSUB2610
1950 :
1960 IFE1=0THEN2060
1970 MY=INT((MY+MY/10)*100+.5)/100
1980 NY=INT((NY+NY/10)*100+.5)/100
1990 W=INT((176/(MY-NY))*100+.5)/100:TY=NY
2000 SY=INT((MY-NY)*100+.5)/500
2010 MX=X(K,N):NX=X(K,1)
2020 V=INT((296/(MX-NX))*100+.5)/100:TX=NX
2030 SX=INT((MX-NX)*100+.5)/500
2040 E1=0
2050 :
2060 IFK>1THEN2340
2070 HIRE$0,14
2080 LINE0,0,320,0,1
2090 LINE320,0,320,200,1
2100 LINE320,200,0,200,1
2110 LINE0,200,0,0,1
2120 FORJ=0TO320STEP$X*V
2130 FORL=184TO0STEP-4
2140 PLOTJ,L,1
2150 NEXTL
2160 IFJ=0THEN2200
2170 T$=STR$(INT(TX*100+.5)/100)
2180 IFE2=1THENT$=STR$(INT(10+TX*100+.5)/100)
2190 TEXTJ-16,188,T$,1,1,8
2200 TX=TX+SX
2210 NEXTJ
2220 TEXTJ-SX*V*1.8,176,T1$,1,1,8
2230 FORJ=200TO0STEP-SY*W
2240 FORL=0TO320STEP4
2250 PLOTJ,L,1
2260 NEXTL
2270 IFJ=200THEN2310
2280 T$=STR$(INT(TY*100+.5)/100)
2290 IFE3=1THENT$=STR$(INT(10+TY*100+.5)/100)
2300 TEXT0,J+2,T$,1,1,8
2310 TY=TY+SY
2320 NEXTJ
2330 TEXT8,J+SY*W*1.5,T2$,1,1,8
2340 IFE3=0THEN2390
2350 FORJ=1TO6
2360 IFT(J)<1THENT(J)=1
2370 T(J)=LOG(T(J))/LOG(10)
2380 NEXTJ
2390 IFE2=0THEN2440
2400 FORJ=1TO6
2410 IFZ(J)<1THENZ(J)=1
2420 Z(J)=LOG(Z(J))/LOG(10)
2430 NEXTJ
2440 FORI=1TO6-1
2450 Z1=(Z(I)-NX)*V :Z2=(Z(I+1)-NX)*V
2460 T1=200-(T(I)-NY)*W :T2=200-(T(I+1)-NY)*W
2470 IFZ1<0ORT2<0ORT1<0ORT2<0ORT1>320ORT2>320ORT1>
  200ORT2>200THEN2490
2480 LINEZ1,T1,Z2,T2,1
2490 NEXTI
2500 IFES=2THENE5=1:GOTO2570
2510 NEXTK
2520 IFES=1THEN5120
2530 GOTO2570
2540 PRINT"DRUCKER EINGESCHALTET ?"
2550 IFPEEK(203)<>60THEN2550
2560 CSET2:COPY
2570 CSET2
2580 IFPEEK(203)<>60THEN2580

```

Listing »Spline«
(Fortsetzung)

```

2590 CSET0:GOTO260
2600 :
2610 REM BERECHNUNG DER INT.POL.STELLEN
2620 :
2630 GOSUB2830
2640 :
2650 FORI=1TON-1
2660 X=X(K,I):Y=Y(K,I):GOSUB3280
2670 IFE1=1THENNY=Y(K,I)
2680 FORX=X(K,I)+SW(K,I)TOX(K,I+1) STEPSW(K,I)
2690 X=INT(X*100+.5)/100
2700 IFX=X(K,I+1)THEN 2750
2710 Y=A(I)+B(I)*(X-X(K,I))+C(I)*(X-X(K,I))+2+D(I)
    *(X-X(K,I))+3
2720 :
2730 GOSUB3280
2740 :
2750 NEXTX
2760 NEXTI
2770 X=X(K,N):Y=Y(K,N)
2780 :
2790 GOSUB3280
2800 :
2810 RETURN
2820 :
2830 REM KOEFFIZIENTENBERECHNUNG
2840 :
2850 FORI=1TON
2860 A(I)=Y(K,I):NEXTI
2870 C(1)=0:C(N)=0
2880 FORI=1TON-1
2890 H(I)=X(K,I+1)-X(K,I)
2900 NEXTI
2910 :
2920 GOSUB3000
2930 :
2940 FORI=1TON-1
2950 B(I)=(A(I+1)-A(I))/H(I)-H(I)*(C(I+1)+2*C(I))/
    3
2960 D(I)=(C(I+1)-C(I))/(3*H(I))
2970 NEXTI
2980 RETURN
2990 :
3000 REM KOEFFIZIENTENBERECHNUNG C
3010 REM MATRIX M
3020 :
3030 FORI=2TON-1
3040 M(I,I)=2*(H(I)+H(I+1))
3050 M(I,I+1)=H(I)
3060 M(I+1,I)=H(I)
3070 NEXTI
3080 :
3090 REM VEKTOR V
3100 :
3110 FORJ=2TON-1
3120 V(J)=3*(A(J+1)-A(J))/H(J)-3*(A(J)-A(J-1))/H(J-1)
3130 NEXTJ
3140 :
3150 REM GAUSS
3160 :
3170 O(2)=M(2,2):P(2)=M(2,3)/O(2):Q(2)=V(2)/O(2)
3180 FORI=3TON
3190 O(I)=M(I,I)-M(I,I-1)*P(I-1)
3200 P(I)=M(I,I+1)/O(I)
3210 Q(I)=(V(I)-M(I,I-1)*Q(I-1))/O(I)
3220 NEXTI
3230 FORI=NTOSTEP-1
3240 C(I)=Q(I)-P(I)*C(I+1)
3250 NEXTI
3260 RETURN
3270 :
3280 REM ERGEBNISSE SPEICHERN
3290 :
3300 G=G+1
3310 Z(G)=INT(X*10000+.5)/10000:T(G)=INT(Y*10000+.5)/10000
3320 IFE1=0THEN3350
3330 IFT(G)>MYTHENMY=T(G)
3340 IFT(G)<NYTHENNY=T(G)
3350 RETURN
3360 :
3370 :
3380 REM TAB COPY
3390 :
3400 PRINT" ":PRINT:PRINT:PRINT:PRINTSPC(9)"DRUCK
    ER EINGESCHALTET ?"
3410 IFPEEK(203)<>0THEN3410
3420 OPEN4,4
3430 FORK=1TOAK:N=N1(K):G=0:E6=2:GOSUB2610
3440 PRINT#4,CHR$(16)" KURVE "K" X
    Y "
3450 FORI=1TOG

```

```

3460 PRINT#4,CHR$(146)CHR$(16)"18"Z(I) CHR$(16)"3
    3"Y(I)
3470 NEXTI
3480 IFE5<>0THEN3500
3490 NEXTK
3500 IFE5=1THEN5120
3510 IFE5=2THENE5=1:E6=0
3520 CLOSE4:GOTO280
3530 :
3540 REM EINGABE TAPE DISK
3550 :
3560 D=1:GOTO3580
3570 D=8
3580 PRINT" "
3590 FORI=1TO6:PRINT:NEXTI
3600 IFD=1THENPRINTSPC(6)"RECORDER O.K. ?"
3610 IFD=8THENPRINTSPC(6)"FLOPPY O.K. ?"
3620 PRINT:PRINT:INPUT" FILENAME":N$
3630 IFN$=""THEN150
3640 PRINT:PRINT
3650 OPEN1,D,0,N$:OPEN2,8,15:INPUT#2,F,B$
3660 IFF=0THEN3700
3670 PRINT" " FEHLER: "B$:CLOSE2:CLOSE1:DIR"$
3680 GETA$:IFA$<>""THENPRINT" ":GOTO3620
3690 GOTO3680
3700 INPUT#1,AK,SW,DI
3710 INPUT#1,T1$,MX,NX,V,TX,SY,E2
3720 INPUT#1,T2$,MY,NY,W,TY,SY,E3
3730 FORK=1TOAK
3740 INPUT#1,N1(K)
3750 IFN1(K)>N1THENN1=N1(K)
3760 NEXTK
3770 N1=N1+1
3780 DIMX(AK,N1),Y(AK,N1),SW(K,N1)
3790 DIMA(N1),B(N1),C(N1),D(N1),M(N1,N1),V(N1),O(N1),P(N1),Q(N1)
3800 FORK=1TOAK
3810 FORI=1TON1(K)
3820 INPUT#1,X(K,I),Y(K,I):INPUT#1,SW(K,I)
3830 NEXTI
3840 NEXTK
3850 CLOSE1:CLOSE2:DIMZ(DI+3),T(DI+3):GOTO260
3860 :
3870 REM AUSGABE TAPE DISK
3880 :
3890 D=1:GOTO3910
3900 D=8
3910 PRINT" "
3920 FORI=1TO6:PRINT:NEXTI
3930 IFD=1THENPRINTSPC(6)"RECORDER O.K. ?"
3940 IFD=8THENPRINTSPC(6)"FLOPPY O.K. ?"
3950 PRINT:PRINT:INPUT" FILENAME":N$
3960 OPEN1,D,1,N$
3970 PRINT#1,AK:PRINT#1,SW:PRINT#1,DI:PRINT#1,T1$
3980 PRINT#1,MX:PRINT#1,NX:PRINT#1,V:PRINT#1,NX:PR
    INT#1,SY:PRINT#1,E2
3990 PRINT#1,T2$:PRINT#1,MY:PRINT#1,NY:PRINT#1,W:P
    RINT#1,NY
4000 PRINT#1,SY:PRINT#1,E3
4010 FORK=1TOAK:PRINT#1,N1(K):NEXTK
4020 FORK=1TOAK
4030 FORI=1TON1(K)
4040 PRINT#1,X(K,I):PRINT#1,Y(K,I):PRINT#1,SW(K,I)
4050 NEXTI:NEXTK
4060 CLOSE1:GOTO280
4070 :
4080 REM TEXT
4090 :
4100 PRINT" " SPLINE BERECHNUNG
    "
4110 FORI=1TO10:PRINT:NEXTI
4120 PRINTSPC(13)"BITTE WARTEN"
4130 RETURN
4140 :
4150 :
4160 REM BUBBLESORT
4170 :
4180 FORO=2TON1(I)
4190 FORP=N1(I)TOSTEP-1
4200 IFX(I,P-1)>X(I,P)THEN4220
4210 GOTO4250
4220 H=X(I,P):Q=Y(I,P)
4230 X(I,P)=X(I,P-1):Y(I,P)=Y(I,P-1)
4240 X(I,P-1)=H:Y(I,P-1)=Q
4250 NEXTP
4260 NEXTO
4270 RETURN
4280 :
4290 :
4300 REM AUSGABE DATENFILE
4310 :
4320 PRINT:PRINT:PRINTSPC(14)"TAPE (1)"
4330 PRINT:PRINTSPC(14)"DISK (2)"

```

Listing »Spline«
(Fortsetzung)

```

4340 GETA$:A=VAL(A$):ONAGOTO 4350,4360:GOTO4340
4350 D=1:GOTO4370
4360 D=8
4370 PRINT"□"
4380 FORJ=1TO6:PRINT:NEXTJ
4390 IFD=1THENPRINTSPC(6)"RECORDER O.K. ?"
4400 IFD=8THENPRINTSPC(6)"FLOPPY O.K. ?"
4410 PRINT:PRINT:INPUT"   "FILENAME";N$
4420 OPEN1,D,1,N$
4430 PRINT#1,SW:PRINT#1,DI:PRINT#1,N1(I)
4440 FORK=1TON1(I)
4450 PRINT#1,X(I,K):PRINT#1,Y(I,K):PRINT#1,SW(I,K)
4460 NEXTK
4470 OPEN2,8,15:INPUT#2,F,B$
4480 IF F=0THEN4500
4490 PRINT"FEHLER: "B$:CLOSE2:CLOSE1:GOTO4410
4500 CLOSE2:CLOSE1:D=0:GOTO890
4510 :
4520 :
4530 REM EINGABE DATENFILE
4540 :
4550 D=1:GOTO4570
4560 D=8
4570 PRINT"□"
4580 FORJ=1TO6:PRINT:NEXTJ
4590 IFD=1THENPRINTSPC(12)"RECORDER O.K. ?"
4600 IFD=8THENPRINTSPC(12)"FLOPPY O.K. ?"
4610 GETA$:IFA$=""THEN4610
4620 PRINT"□":PRINT:INPUT"        ANZAHL DATENFILE
S";AK$
4630 IFAK$=""+"THEN150
4640 AK=VAL(AK$)
4650 DIMN$(AK):PRINT
4660 FORJ=1TOAK
4670 IFJ<=0THENRUN
4680 PRINT:PRINT"        FILENAME";J:INPUT"        "
";N$(J)
4690 IFN$(J)=""+"THENJ=J-2:NEXTJ
4700 NEXTJ
4710 FORJ=1TOAK
4720 OPEN1,D,0,N$(J):OPEN2,8,15:INPUT#2,F,B$
4730 IFF=0THEN4770
4740 PRINT"FEHLER: "B$:CLOSE2:CLOSE1:DIR$
4750 GETA$:IFA$<>""THENPRINT"□":GOTO4660
4760 GOTO4750
4770 INPUT#1,SW,DE,N1(J)
4780 IFN1(J)>N1THENN1=J)
4790 CLOSE1:CLOSE2:NEXTJ
4800 N1=N1+1
4810 DIMX(AK,N1),Y(AK,N1),SW(AK,N1)
4820 DIMA(N1),B(N1),C(N1),D(N1),H(N1),M(N1,N1),V(N
1),O(N1),P(N1),Q(N1)
4830 FORJ=1TOAK
4840 OPEN1,D,0,N$(J)
4850 INPUT#1,SW,DE,N1(J)
4860 IFDE>DITHENDI=DE
4870 FORK=1TON1(J)
4880 INPUT#1,X(J,K),Y(J,K),SW(J,K)
4890 NEXTK:CLOSE1
4900 NEXTJ:IFZW>DITHENDI=ZW
4910 DIMZ(DI+3),T(DI+3):D=0:GOTO260
4920 :
4930 REM VERGLEICH FKT - SPL
4940 :
4950 PRINT"□":PRINT:PRINT:INPUT"        FUNKTION F(X
)":F$
4960 IFF$=""+"THENRUN
4970 PRINT"DEFFNF(X)="+F$
4980 PRINT"GOTO5000"
4990 POKE631,19:POKE632,13:POKE633,13:POKE198,3:EN
D
5000 PRINT"□"        FUNKTIONSDATEN
"
5010 PRINT:PRINT:INPUT"        ANFANGS X-WERT";XA$
5020 IFXA$=""+"THEN4950
5030 XA=VAL(XA$)
5040 PRINT:PRINT:INPUT"        END X-WERT";XE$
5050 IFXE$=""+"THEN5010
5060 XE=VAL(XE$)
5070 PRINT:PRINT:INPUT"        ANZAHL ZWISCHENWERTE";ZW$
5080 IFZW$=""+"THEN5040
5090 ZW=VAL(ZW$)
5100 SV=(XE-XA)/ZW:E5=1
5110 GOTO130
5120 G=0:E5=2
5130 FORX=XATOXE+.0001STEP5V
5140 DEFFNF(X)=X+2
5150 Y=FN(X):GOSUB3300
5160 NEXTX
5170 IFE6=1THEN1050
5180 IFE6=2THEN3440
5190 GOTO2340
READY.

```

Listing »Spline«
(Schluß)

Dem C 64 und Plus/4 Arbeit aufstapeln

Wollen Sie viele verschiedene Tätigkeiten direkt hintereinander ausführen und haben keine Lust, die ganze Zeit neben dem Computer sitzen zu müssen? Die Lösung heißt Batch- oder Stapel-Verarbeitung. Zusätzlich stellen wir Ihnen noch einen komfortablen Editor zur Verfügung.

Hier werden gleich zwei Programme auf einmal vorgestellt, die beide sehr nützlich sind:
EDI.BAS – ein total in Basic geschriebener und trotzdem vollwertiger, schneller Screen-Editor

BATCH – ein Programm, das einen Hauch von Großrechner-Komfort zugänglich macht, indem ganze Folgen von Programmen und Eingaben automatisch ablaufen, ohne daß der Benutzer Hand anlegen muß.

Die Batch-Verarbeitung arbeitet rein theoretisch wie ein sehr großer Tastaturpuffer. Man kann dem Computer im voraus die Eingaben für die nächsten Minuten oder gar Stunden geben. In diesen Eingaben können selbstverständlich LOAD- und RUN-Befehle enthalten sein, so daß sich ganze Programmketten auf einen Befehl hin abarbeiten lassen. Da man sich das wie einen Stapel von Eingaben vorstellen kann, von dem der Computer sich immer eine neue Arbeit abholt, bis der Stapel abgetragen ist, nennt man diese Prozedur Stapel- oder englisch Batch-Verarbeitung.

Der Editor – EDI.BAS

Wie oft muß in Programmen eine größere Menge Text eingegeben werden oder es werden Datenfiles gebraucht, in denen bestimmte Werte drinstehen oder korrigiert werden sollen. Man findet dann oft mehr oder weniger aufwendig gestaltete Editor-Routinen, die aber lange nicht an den Komfort heranreichen, den ein echter Screen-Editor bietet.

Die Routine EDI.BAS, die im Listing 1 die Zeilen 1 bis 299 umfaßt, ist ein kleiner Auszug aus einem kompletten Textsystem. Sie ist völlig eigenständig und kann auch ohne den Rest dieses Listings verwendet werden.

Eine besondere Eigenschaft von EDI.BAS ist, daß es sich automatisch an 40- und 80-Zeichen-Schirme anpassen kann! Wen die Verfahrensweise interessiert, der sollte sich die Zeile 350 ansehen. Dort wird ein Zeichen an die 41. Bildschirmposition gesetzt und dann überprüft, ob es sich schon in der zweiten Zeile befindet.

Vor der ersten Benutzung als eigenständiges Programm ist EDI.BAS durch Aufruf der Zeile 200 zu initialisieren. Dies entfällt, wenn man das komplette Listing abgetippt hat.

EDI.BAS bearbeitet einen zeilenweise in A\$() abgespeicherten Text. Aufgerufen wird der Editor nach der Initialisierung einfach mit GOSUB 100.