

```

100 REM ***** <140>
110 REM * <159>
120 REM * C/R-MESSGERAET * <237>
130 REM * * <179>
140 REM * * <189>
150 REM * VON UWE GERLACH * <019>
160 REM * BRUEHLSTR. 23 * <156>
170 REM * * <219>
180 REM * 6440 BEBRA 1 * <124>
190 REM * * <239>
200 REM * * <249>
210 REM * APRIL 1985 * <162>
220 REM * * <013>
230 REM ***** <014>
250 : <226>
1000 POKE 53280,0: POKE 53281,0: REM FARBE <068>
1010 PRINT " (CLR,WHITE);WIDERSTANDS- (2SPACE <094>
)UND (2SPACE)KAPAZITAETSMESSGERAET (GRE
Y 2)";CHR$(14):PRINT:PRINT
1400 PRINT"(HOME)":PRINT:PRINT:PRINT <201>
,, " KAPAZITAETSMESSUNG" <055>
1420 B=0 <222>
1430 PRINT:PRINT:PRINT,, " BITTE DEN SCHALT <047>
ER" <056>
1440 PRINT,, "(2SPACE)AM MESSZUSATZ IN" <000>
1450 PRINT,, "(4SPACE)STELLUNG 'G'" <008>
1460 PRINT,, "(6SPACE)BRINGEN !"
1490 GOTO 8110
1500 PRINT"(HOME)":PRINT:PRINT:PRINT:PRINT <152>
,, " WIDERSTANDSMESSUNG" <187>
1520 B=2
1530 PRINT:PRINT:PRINT,, " BITTE DEN SCHALT <066>
ER" <149>
1540 PRINT,, "(2SPACE)AM MESSZUSATZ IN" <038>
1550 PRINT,, "(4SPACE)STELLUNG 'G'" <006>
1590 GOTO 1460 <044>
1592 : <236>
1999 REM***** <038>
2000 REM ANZEIGE UND MENUE <238>
2001 REM*****
2010 POKE 211,21: POKE 214,17: SYS 58732: <090>
REM KURSPOSITIONIERUNG
2020 PRINT"(WHITE)";W$;"(GREY 2)": REM AKT <077>
UELLER WERT
2030 GOSUB 9030 <112>
2998 : <180>
2999 REM***** <087>
3000 REM I/O-BAUSTEIN INITIALISIEREN <104>
3001 REM***** <089>
3010 H=0 <145>
3060 IF B=1 THEN H=5: REM FUER > 500NF <069>
3100 POKE 56590,193: REM KONTROLLREG. A <166>
3110 POKE 56591,121: REM KONTROLLREG. B <008>
3200 POKE 56580,0: REM TIMER A LOW <021>
3210 POKE 56581,H: REM TIMER A HIGH <151>
3220 POKE 56582,255: REM TIMER B LOW <241>
3230 POKE 56583,255: REM TIMER B HIGH <155>
3240 : <168>
3300 POKE 56577,0: REM IMPULS AUSLÖSEN <073>
3998 : <164>
3999 REM***** <071>
4000 REM WARTEN AUF FLAG-INTERRUPT-BIT <084>
4001 REM***** <073>
4040 IF (PEEK(56589) AND 16) > 0 THEN 4090 <135>
4050 GOSUB 9030: GOTO 4040: REM MENUE <006>
4090 IF B=2 THEN 7000: REM WIDERSTDMSG. <046>
4998 : <148>
4999 REM***** <230>
5000 REM KAPAZITAETSMESSUNG <217>
5001 REM***** <232>
5020 W=(65535-(PEEK(56582)+PEEK(56583)*256 <177>
)) * 1.02E-6 / (.7 * 39000)
5030 IF W=0 AND B=0 THEN B=1: GOTO 3000 <042>
5035 IF W<3E-10 AND B=1 THEN B=0: GOTO 300 <223>
0
5050 IF B=1 THEN 6000: REM MESSBEREICH <032>
5070 IF W<1E-9 THEN W$=LEFT$(STR$(W*1E12)+ <176>
"(6SPACE)",6)+" IKOFARAD ": GOTO 200
0
5080 IF W<1E-6 THEN W$=LEFT$(STR$(W*1E9)+" <102>
(7SPACE)",6)+" NANOFARAD ": GOTO 2000
6000 W=(65535-(PEEK(56582)+PEEK(56583)*256 <035>
)) * 5 * 256 * 1.02E-6 / (.7 * 39000)
6010 W$=LEFT$(STR$(W*1E6)+" (6SPACE)",6)+" <166>
IKOFARAD"
6020 FOR I=0 TO W*1E6:GOSUB 9030: NEXT I <184>
6050 GOTO 2000 <156>
6998 : <116>
6999 REM***** <198>
7000 REM WIDERSTANDSMESSUNG <101>
7001 REM***** <200>
7050 W=(65535-(PEEK(56582)+PEEK(56583)*256 <076>
)) * 1.02E-6 / (.7 * 220E-9)
7070 W$="(2SPACE)+" + LEFT$(STR$(INT(W))+" (6S <159>
PACE)",7)+" OHM(4SPACE)"
7100 GOTO 2000 <190>
7998 : <100>
7999 REM***** <119>
8000 REM MESSWERTSPEICHER <242>
8001 REM***** <121>
8050 GET A$: IF A$="" THEN 8050 <196>
8060 IF VAL(A$)<0 OR VAL(A$)>9 THEN 8110 <110>
8070 W$(VAL(A$))=W$ <206>
8110 POKE 211,0: POKE 214,2: SYS 58732: RE <066>
M KURSPOSITIONIERUNG
8120 FOR I=0 TO 9 <060>
8130 : PRINT I; W$(I): PRINT <094>
8140 NEXT I <094>
8210 PRINT "SPEICHERN(2SPACE)LOESCHEN(2SPA <105>
CE)WIDERSTANDSMESSUNG"
8220 PRINT "KAPAZITAETSMESSUNG IMPULSAUSLO <016>
ESEN QUIT"
8490 GOTO 2000 <056>
8498 : <092>
8499 REM***** <157>
8500 REM LOESCHEN DER SPEICHER: <064>
8501 REM***** <159>
8510 FOR I=0 TO 9: W$(I)="(17SPACE)": NEXT <223>
I
8520 GOTO 8110 <182>
8998 : <084>
9000 REM***** <166>
9010 REM HAUPTMENUE <002>
9020 REM***** <186>
9030 GET A$ <094>
9040 IF A$="S" THEN 8000 <114>
9050 IF A$="L" THEN 8500 <033>
9060 IF A$="Q" THEN PRINT"(CLR)": END <221>
9070 IF A$="K" OR A$="C" THEN 1400 <007>
9080 IF A$="W" OR A$="R" THEN 1500 <223>
9090 IF A$="I" THEN 2000 <135>
9095 RETURN <007>

```

64'er

Listing 1. Softwareteil zum »Meßboy«. Bitte beachten Sie die Eingabehinweise auf Seite 6.

Der Meßbereich des Systems reicht bei der angegebenen Dimensionierung von der Größenordnung der Kabelkapazität bis zu einigen tausend Mikrofarad.

Im Ohm-Meßbereich überdeckt es jedoch nur die Werte von etwa 100 Ohm bis ungefähr 150 kΩ.

Die Belegung des User-Ports und eine Variablenliste finden Sie in Bild 6 und 7.

(Uwe Gerlach/ah)

A\$ Eingabestring von der Tastatur (ein Zeichen)
W\$ Anzuzeigender oder zu speichernder Wert (mit Einheit)
B Bereich: 0 = Kondensatormessung kleiner 500 Nanofarad
1 = Kondensatormessung größer 500 Nanofarad
2 = Widerstandsmessung
H High-Byte Timer A (0 im Bereich 0, 5 im Bereich 1)
I Indexvariable in Schleifen
W Errechneter Meßwert
Feld W\$(1..10) gespeicherte Meßwerte

Bild 7. Variablenliste zum Programm »Meßboy«



Die Messeneuheiten von der Commodore-Messe in Frankfurt

Große Marktübersicht: Monochrome Monitore. Was sie kosten — wie sie funktionieren — wie man sie anschließt.

**Top-Ten 85:
Die Spiele-Verkaufshits des Jahres.**

Programm kontra Programm: Die besten Schachprogramme ermitteln sich im Kampf gegeneinander.

Außerdem lesen Sie:

Sensation für den C128: 640x200 Punkte jetzt mit Basic-Befehlen ansprechbar/Schritt für Schritt mit Lageplan: Komplett Lösungen für die beliebtesten Abenteuerspiele./Basic-Programme aus dem EPROM: Selbstbau-EPROM-Brenner mit Listing — natürlich auch im Hardware-Service erhältlich./Software-Hilfen: Tips zu Visawrite und Assembler-Starthilfe./64'er Extra: Die Zeropage./Software-Test: Die neue audio-visuelle Lernmethode mit dem C 64... und Tips und Tricks für C 64 und C 128.

...und wenn Sie noch kein persönliches 64'er-Abonnement besitzen, schenken Sie sich mit dem nebenstehenden Gutschein doch ganz einfach selbst eines zu Weihnachten!

FÜR EIN KOSTENLOSES PROBEEXEMPLAR DES 64'er-MAGAZINS

JA, ich möchte das »64'er-Magazin« kennenlernen.
Senden Sie mir bitte die aktuellste Ausgabe kostenlos als Probeexemplar. Wenn mir »64'er« gefällt und ich es regelmäßig weiterbeziehen möchte, brauche ich nichts zu tun: Ich erhalte »64'er« dann regelmäßig frei Haus per Post und bezahle pro Jahr DM 78,— (Ausland auf Anfrage)

Vorname, Name

Straße

PLZ, Ort

Datum

1. Unterschrift

Mir ist bekannt, daß ich diese Bestellung innerhalb von 8 Tagen bei der Bestelladresse widerrufen kann und bestätige dies durch meine zweite Unterschrift. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum

2. Unterschrift

Gutschein ausfüllen, ausschneiden, in ein Kuvert stecken und absenden an: Markt & Technik Verlag Aktiengesellschaft, Vertrieb, Postfach 1304, 8013 Haar

64S0785

Numerische Lösungen mathematischer Probleme

Wir stellen Ihnen eine kleine Sammlung von mathematischen Unterprogrammen vor, die in eigenen Programmen benötigt werden, aber schwer zu programmieren sind.

In dem ersten Programm (Listing 1) wird näherungsweise die erste Ableitung einer Funktion an einer bestimmten Stelle mit Hilfe des Differenzenquotienten bestimmt. Der Differenzenquotient ist wie folgt definiert:

$$f'(z) = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \quad \text{mit } x_0 \leq z \leq x$$

Dieser Differenzenquotient (im Programm Zeile 200) wird etwas abgewandelt, so daß man den Abstand zwischen x und x_0 immer kleiner werden läßt. Dies geschieht, indem man statt x den Wert $x_0 + h$ nimmt. Der Wert h wird dann immer weiter halbiert (Zeile 230), bis eine vorgegebene Genauigkeit erreicht ist (Zeile 220). Als erste Ableitung der bestimmten Stelle ist dann der letzte ausgedruckte Wert zu nehmen. Die erste Ableitung gibt übrigens die Steigung der Tangenten an, die an der bestimmten Stelle an den Graphen der Funktion angelegt wird.

Diese Tangente, beziehungsweise auch weitere Tangenten werden bei dem zweiten und dritten Programm (Listing 2 und 3) benötigt. Bei dem zweiten Programm wird mit Hilfe von Tangenten die Nullstelle(n) (die Stelle, wo der Graph der Funktion die x -Achse schneidet) einer Funktion bestimmt.

Die Iterationsvorschrift (Zeile 160) lautet:

$$x_{i+1} = x_i - y_i / y'_i = x_i - f(x_i) / f'(x_i)$$

Dieses Verfahren stammt von Newton. Im dritten Programm (Listing 3) ist die Vorschrift ähnlich, nur braucht man die erste Ableitung nicht wissen, was oft von Vorteil ist. Die erste Ableitung wird hier in etwa so bestimmt, wie es in Programm 1 beschrieben ist. Da nicht nur Ableitungen und Nullstellen von Interesse sind, sondern auch die oben erwähnten Integrale, behandeln Programm 4 und 5 (Listing 4 und 5) diese Probleme.

Im vierten Programm (Listing 4) ist die Kepler'sche Faßregel umgesetzt. Möchte man das Integral einer Funktion (Zeile 240) wissen, so kann man es mit der Kepler'schen Faßregel annähern. Die Faßregel lautet:

$$\int_a^b f(x) dx \approx (b-a) \cdot (f(a)/6 + f((a+b)/2) \cdot 2/3 + f(b)/6)$$

Mit dieser noch recht einfachen Formel läßt sich das Integral schnell näherungsweise bestimmen.

Die Formel im Programm 5 (Listing 5) stammt von Simpson, sie ist ein wenig komplizierter:

$$\int_a^b f(x) dx \approx h/3 \cdot (f(a) + f(b) + 4 \cdot \sum_{k=0}^{n-1} f(a + (2k+1)h) + 2 \cdot \sum_{k=1}^{n-1} f(a + 2kh))$$

mit $h = (b-a)/(2n)$

Die beiden Summen sind in den Zeilen 210 bis 240 und 250 bis 280 umgesetzt.

Ein Problem aus einem etwas anderen Bereich bezieht sich auf gewöhnliche Differentialgleichungen. Bei dem Eulerschen Polygonzugverfahren in Programm 6 (Listing 6) wird der Graph, der die Lösung der gewöhnlichen Differentialgleichung beschreibt, in Form von kleinen Geradenstückchen genähert. Diese kleinen Geradenstückchen bilden dann den Polygonzug. Die einzelnen Punkte zu dieser Näherung wer-

den auf einem vorgegebenen Bereich bezüglich eines bestimmten Anfangswertes vorgegeben.

Das Verfahren von Runge-Kutta in Programm 7 (Listing 7) ist weitaus genauer, aber dafür ist die Formel auch komplizierter (Zeile 200, Zeilen 250 bis 280):

Anfangswert $y_0 = y(x_0)$

Schrittfunktion (Schrittweite h):

$$y_{k+1} = y_k + h/6 \cdot (L_{k,1} + 2L_{k,2} + 2L_{k,3} + L_{k,4})$$

mit $L_{k,1} = f(x_k, y_k)$ {mit $y' = f(x, y)$ }

$$L_{k,2} = f(x_k + h/2, y_k + h/2 \cdot L_{k,1})$$

$$L_{k,3} = f(x_k + h/2, y_k + h/2 \cdot L_{k,2})$$

$$L_{k,4} = f(x_k + h, y_k + h \cdot L_{k,3})$$

(Dietmar Rabich/ah)

```

100 REM DIFFERENZENQUOTIENT          <009>
110 PRINT "DIFFERENZENQUOTIENT"      <207>
120 INPUT "DIFFERENTIATIONSSTELLE"; X0 <202>
130 INPUT "STARTSTELLE {11SPACE}"; X1 <180>
140 IF X0=X1 THEN 120                <213>
150 REM BERECHNUNG UND AUSGABE       <019>
160 PRINT "X", "F'"                 <024>
170 H=X1-X0                          <081>
180 X=X0+H; GOSUB 270; F0=F          <010>
190 X=X0; GOSUB 270; F1=F            <029>
200 DF=(F0-F1)/H                     <011>
210 PRINT INT((X0+H)*1E5+.5)/1E5, INT(DF*1E5+.5)/1E5 <050>
220 IF HK>(X1-X0) AND ABS(DF-DG)<1E-6 THEN <232>
    250                                <240>
230 DG=DF; H=H/2                     <040>
240 GOTO 180                          <219>
250 PRINT "F' (" ; X0 ; ")=" ; DF    <008>
260 END                              <186>
270 REM FUNKTION                     <097>
280 F=X*X*X-2*X*X-2                  <094>
290 RETURN

```

0 64'er

```

DIFFERENZENQUOTIENT
DIFFERENTIATIONSSTELLE 1
STARTSTELLE 2
X      F'
2      1
1.5    -.25
1.25    -.6875
1.125    -.85937
1.0625    -.93359
1.03125    -.96777
1.01563    -.98413
1.00781    -.99213
1.00391    -.99608
1.00195    -.99804
1.00098    -.99902
1.00049    -.99951
1.00024    -.99976
1.00012    -.99988
1.00006    -.99994
1.00003    -.99997
1.00002    -1
1.00001    -1
F' ( 1 ) = -1

```

Listing 1. Differentialquotient mit einem Beispiel. Bitte verwenden Sie zum Eingeben den Checksummer auf Seite 6.