

```

290 DEF FN F(X)=INT(X*10E6+.5)/10E6      <035>
300 :                                       <022>
310 Y=Y1                                   <237>
320 PRINT " X(3SPACE);" , " (2SPACE)Y"   <059>
330 FOR X=A TO B STEP H                   <234>
340 GOSUB 410:M=F:REM STEIGUNG DER NAEHERU
    NGSGERADEN                             <146>
350 T=Y-M*(X+A):REM VERSCHUB DER GERADEN  <026>
360 PRINT FN F(X),FN F(Y)                 <155>
370 Y=M*(A+X+H)+T:REM NAECHSTER Y-WERT   <007>
380 NEXT X                                 <074>
390 END                                    <138>
400 :                                       <122>
410 F=Y*X-2*X:REM DIFFERENTIALGLEICHUNG  <125>
420 RETURN                                 <224>

```

0 64'er

DIESES VERFAHREN HAT KEINE FEHLER-ABSCHAEZUNG. NUMERISCH IST DIESES VERFAHREN RECHT SCHNELL, ABER BEI ZU GROSSER SCHRITTWEITE SEHR UNGENAU, WOBEI DER FEHLER MIT WACHSENDEM X IMMER GROESSER WIRD. SCHRITTWEITEN VON 10⁻² UND KLEINER SIND SCHON EINIGERMASSEN GENAU.

anfangswerte : x,y 0 1
 intervallobergrenze 2
 schrittweite .2
 y'=y*x-2*x

x	y
0	1
.2	1
.4	.96
.6	.8768
.8	.742016
1	.5407386
1.2	.2488863
1.4	-.171381
1.6	-.7793677
1.8	-1.6687654

Listing 6. Näherungsweise Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung nach dem Eulerschen Polygonzugverfahren

```

100 PRINT "{CLR,RVSON,SPACE}RUNGE-KUTTA-VER
    FAHREN OHNE LOK. FEHLER{SPACE,RVOFF}" <061>
110 PRINT "DGL AM PROGRAMME EINGEBEN!" <099>
120 INPUT "{DOWN}SCHRITTWEITE {2SPACE}";H <053>
130 INPUT "{DOWN}ANFANGSWERT {3SPACE}";Y0 <133>
140 INPUT "{DOWN}INTERV. GRENZEN";A,B <200>
150 DEF FN R(X)=INT(X*1E4+.5)/1E4 <089>
160 PRINT "{2DOWN,SPACE}X"," Y" <087>
170 YK=Y0 <203>
180 XK=A <194>
190 GOSUB 250 <222>
200 YL=YK+(H/6)*(L1+2*L2+2*L3+L4) <251>
210 PRINT FN R(XK),YK <138>
220 XK=XK+H:YK=YL <216>
230 IF XK<=B+H THEN 190 <199>
240 END <242>
250 X=XK:Y=YK:GOSUB 300:L1=F <107>
260 X=XK+H/2:Y=YK+(H/2)*L1:GOSUB 300:L2=F <031>
270 X=XK+H/2:Y=YK+(H/2)*L2:GOSUB 300:L3=F <042>
280 X=XK+H:Y=YK+H*L3:GOSUB 300:L4=F <213>
290 RETURN <094>
300 F=Y*X-2*X :REM <=> Y'=. . . +DGL <038>
310 RETURN <114>

```

0 64'er

DGL AM PROGRAMME EINGEBEN!

schrittweite .2
 anfangswert 1
 interv.grenzen 0 2

x	y
0	1
.2	.979798667
.4	.916713007
.6	.802782992
.8	.622873585
1	.351283323
1.2	-.0544188081
1.4	-.664413992
1.6	-1.59652193
1.8	-3.0527736
2	-5.38822485

Listing 7. Näherungsweise Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung nach dem Runge-Kutta Verfahren

Vektorrechnung aus dem Effe

Mit Mathefix können fast alle Aufgaben aus dem Bereich der Vektorrechnung im dreidimensionalen Raum gelöst werden.

Alle erdenklichen Schnittprobleme von einer Geraden mit einer Ebene, zwei Geraden oder zwei Ebenen sind ganz einfach zu lösen und benötigen nicht mehr seitenlange Berechnungen. Auch Schnittwinkel, Projektion von Punkten und Umrechnungen von der Parameterform in die Normalenform der Ebene stellen kein Problem mehr dar. Jede Ausgabe erfolgt, sinnvoll auf zwei Stellen gerundet, auf dem Bildschirm, und kann mit der F1-Taste als Hardcopy auf jedem Drucker ausgegeben werden, der sich von Simons Basic ansprechen läßt. Das Programm arbeitet durchgehend mit HiRes-Grafik.

Wichtige Eingabehinweise:

Das Programm (Listing) benötigt Simons Basic. Um den C 64 ebenfalls auf Kleinschrift umzustellen, geben Sie im Direktmodus den Befehl »CSET 1«. Beachten Sie bitte den REM-Kommentar in Zeile 15. Ab Zeile 1020 steht am Anfang der Strings öfter ein kleines reverse »b«. Es entsteht durch die Tastenkombination »CTRL« + »B«. Das reverse »H« (zum Beispiel in Zeile 1441) ist die F7-Taste.

Allgemeine Hinweise:

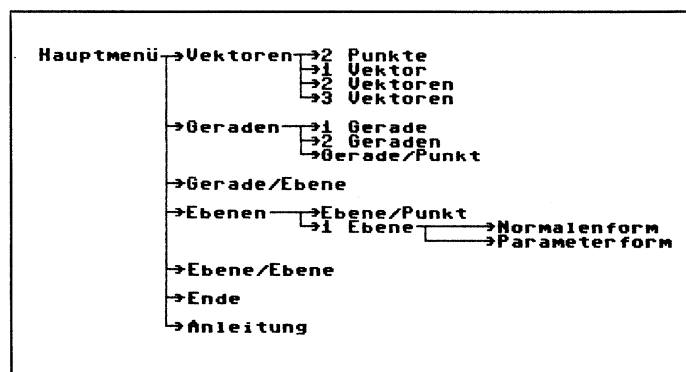
In allen Menüs genügt das Drücken der gewünschten Taste um in das nachfolgende Menü zu kommen oder die Berechnung zu beginnen. Auf die Aufforderung »WEITER MIT RETURN« und »ZURÜCK MIT RETURN« drücken Sie bitte die RETURN-Taste. Bei der Eingabe Ihrer Zahlenwerte schließen Sie bitte jede Zahleneingabe mit einem RETURN ab.

Durch das Betätigen der Funktionstaste F7 innerhalb der Werteingabe gelangen Sie jeweils in das vorherige Menü zurück.

Bei »ZURÜCK MIT RETURN« können Sie durch drücken der SPACE-Taste dieselbe Rechnung mit anderen Zahlenwerten wiederholen. Jedesmal, wenn von Ihnen eine Eingabe verlangt wird, können Sie mit der Funktionstaste F1 eine Hardcopy des aktuellen Bildschirm Inhaltes auf dem Drucker erzeugen.

Im Programm wird unter »n« der Punkt mit den Koordinaten (X/Y/Z) verstanden.

Das Programm enthält eine Anleitung in Kurzform.



Die Gliederung des Programmes

Einsprungs- adressen:	Übergabe- variablen:	Ausgabe:
29000 Punkte/Gerade	$g: \vec{x} = \begin{pmatrix} ax \\ ay \\ az \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} ux \\ uy \\ uz \end{pmatrix}$ $P(p1/p2/p3)$	Abstand: FP $x\$ (p/s/Winkel)$ Proj.: $F(f1/f2/f3)$ Ebene: $x1 \cdot x + x2 \cdot y + x3 \cdot z = x$
29200 Gerade/Gerade	g: siehe oben h: siehe oben mit bx, by, bz und mit vx, vy, vz	Abstand: FP $x\$$ siehe oben Schnittpunkt: $S(sx/sy/sz)$
30000 Punkt/Gerade	E: $nx \cdot x + ny \cdot y + nz \cdot z = c$ $P(xe/ye/ze)$	Abstand: FP $x\$$ siehe oben Proj.: $F(gx/gy/gz)$
30600 Ebene/Ebene	E: $n1 \cdot x + n2 \cdot y + n3 \cdot z = ce$ F: $m1 \cdot x + m2 \cdot y + m3 \cdot z = cf$	Abstand: EF $x\$$ siehe oben Schnittgerade: $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} s1 \\ s2 \\ s2 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} s4 \\ s5 \\ s6 \end{pmatrix}$
30200 Gerade Ebene	E: siehe oben $g: \vec{x} = \begin{pmatrix} g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix} + \lambda \cdot \begin{pmatrix} ux \\ uy \\ uz \end{pmatrix}$	$x\$$ siehe oben Schnittpunkt: $S(gx/gy/gz)$
18000 Programmkopf erstellen 18200 Titelbild erstellen 19000 Eingaberoutine 18500 Zurück mit RETURN 18600 Get/Copy-Abfrage 18700 Print-Using 18550 Fehler 28500 Weiter mit RETURN Variablenliste: Siehe Übergabevariablen bei den Unterprogrammen. Die Eingaben sind immer im Feld x() enthalten. Alle restlichen Variablen haben keine große Bedeutung, sie dienen nur als Laufvariablen oder zur Zwischenspeicherung von Ergebnissen.		

Verzeichnis der Unterprogramme

Menüpunkt 1

Nun erscheint ein Untermenü (Bedienung siehe Hauptmenü).

- 1 - 2 Punkte
- 2 - 1 Vektor
- 3 - 2 Vektoren
- 4 - 3 Vektoren
- 5 - M e n u e

Untermenü 1

Von Ihnen wird die Eingabe der Koordinaten von zwei Punkten erwartet.

Der Computer berechnet: - den Vektor zwischen den beiden Punkten.

Geben Sie die Punkte ein:

A (1_ / 2_ / 3_)
 B (4_ / 5_ / 7_)

$$\vec{AB} = \begin{pmatrix} 3.00 \\ 3.00 \\ 4.00 \end{pmatrix}$$

Berechnung: 2 Punkte

Untermenü 2

Von Ihnen wird die Eingabe eines Vektors erwartet.

Der Computer berechnet: - den Winkel des Vektors gegenüber einer waagerechten Ebene
 - den Betrag des Vektors
 - den Einheitsvektor

Geben Sie den Vektor ein:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} 0_ \\ 1_ \\ 1_ \end{pmatrix}$$

Winkel(x,y) = 45.000 Grad

$|\vec{x}| = 1.41 \text{ LE}$

$$\vec{x}^0 = \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.71 \\ 0.71 \end{pmatrix}$$

Berechnung: 1 Vektor

Untermenü 3

Von Ihnen wird die Eingabe zweier Vektoren erwartet.

Der Computer berechnet: - die Lage der Vektoren zueinander (Schnittwinkel?/parallel?/senkrecht?)
 - die Fläche des Parallelogramms
 - das Skalarprodukt
 - das Vektorprodukt

Geben Sie die Vektoren ein:

$$\vec{A} = \begin{pmatrix} 1_ \\ 2_ \\ 3_ \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 1_ \\ 2_ \\ 1_ \end{pmatrix}$$

Schnittwinkel: 56.94 Grad

Fläche: 7.68 FE

$$\vec{A} \circ \vec{B} = 5.00 \quad \vec{A} \times \vec{B} = \begin{pmatrix} 7.00 \\ 1.00 \\ -3.00 \end{pmatrix}$$

Berechnung: 2 Vektoren

Untermenü 4

Von Ihnen wird die Eingabe von 3 Vektoren erwartet.

Der Computer berechnet: - den Wert der Determinante
 - das Volumen des Parallelepipedes

Geben Sie die Vektoren ein:

$$\vec{A} = \begin{pmatrix} 1_ \\ 2_ \\ 3_ \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 2_ \\ 3_ \\ 4_ \end{pmatrix} \quad \vec{C} = \begin{pmatrix} 1_ \\ 2_ \\ -3_ \end{pmatrix}$$

D = 346.00 Volumen = 346.00 VE

Berechnung: 3 Vektoren

Untermenü 5

Zurück zum Hauptmenü

Menüpunkt 2

Es erscheint ein Untermenü (Bedienung siehe Hauptmenü)

- 1 - 1 Gerade
- 2 - 2 Gerade
- 3 - Gerade / Punkt
- 4 - Hauptmenue

Untermenü 1

Von Ihnen wird die Eingabe der Koordinaten von einem Aufhängepunkt und dem Richtungsvektor einer Geraden erwartet.

Der Computer berechnet: - den Winkel zur XY-Ebene
- die Spurpunkte der Geraden

Geben Sie die Gerade ein:

$$\vec{X} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + a \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Winkel(xy) = 17.72 Grad

Berechnung: 1 Gerade Ausgabeseite 1

Durch drücken von RETURN kommen Sie zu der zweiten Ausgabeseite.

Spurpunkte:

$$YZ (0.00 / 0.00 / -4.00)$$

$$XZ (0.00 / 0.00 / -4.00)$$

$$XY (0.57 / 1.14 / 0.00)$$

Berechnung: 1 Gerade Ausgabeseite 2**Untermenü 2**

Von Ihnen wird die Eingabe von zwei Geraden erwartet:
Der Computer berechnet: - die Lage der Geraden zueinander (Schnittwinkel?/parallel?/senkrecht?/windschief?)
- den Schnittpunkt (wenn möglich)

Geben Sie die Geraden ein:

$$\vec{X} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + a \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\vec{Y} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Berechnung: 2 Geraden Eingabeseite

Durch RETURN kommen Sie zu der Ausgabeseite.

Winkel(xy) = 74.50 Grad

Die Geraden sind windschief

Abstand: 21.91

Berechnung: 2 Geraden Ausgabeseite**Untermenü 3**

Von Ihnen wird die Eingabe einer Geraden und eines Punktes erwartet.

Der Computer berechnet: - die senkrechte Projektion des Punktes auf die eingegebene Ebene
- Ebene durch die Gerade und den Punkt
- Abstand des Punktes von der Geraden

Geben Sie die Gerade ein:

$$\vec{X} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} + a \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Geben Sie den Punkt ein:

$$A (1 / 2 / 3)$$

Abstand: 1.31

Berechnung: Punkt/Gerade Eingabeseite

Durch RETURN kommen Sie zu der Ausgabeseite.

Die senkrechte Projektion:

$$A (2.14 / 2.29 / 2.43)$$

$$n \cdot \begin{pmatrix} -2.00 \\ 4.00 \\ -2.00 \end{pmatrix} = 0.00$$

Berechnung: Punkt/Gerade Ausgabeseite**Menüpunkt 4**

Nun erscheint ein Untermenü (Bedienung siehe Hauptmenü)

- 1 - Ebene / Punkt
- 2 - 1 Ebene
- 3 - Hauptmenue

Untermenü 1

Von Ihnen wird die Eingabe einer Ebene in Normalenform und eines Punktes erwartet.

Der Computer berechnet: - die senkrechte Projektion des Punktes auf die eingegebene Ebene
- den Abstand des Punktes von der Ebene

Ebene in Normalenform:

$$n \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 5$$

$$P (2 / 3 / -1)$$

Berechnung: Punkt/Ebene Eingabeseite**Untermenü 2**

Es erscheint ein weiteres Untermenü.

Hier können Sie auswählen in welcher Form Sie die Ebene eingeben wollen.

Der Computer berechnet: - die jeweils andere Ebenenform
- die Spurpunkte
- die Spurgeraden mit Winkelangaben

- 1 - Normalenform
- 2 - Parameterform
- 3 - Hauptmenue

Berechnung: 1 Ebene Auswahl

Ebene in Parameterform:

$$\vec{X} = \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.00 \\ 1.00 \end{pmatrix} + a \begin{pmatrix} -2.00 \\ 1.00 \\ 0.00 \end{pmatrix} + b \begin{pmatrix} 0.00 \\ -3.00 \\ 2.00 \end{pmatrix}$$

Berechnung: 1 Ebene Eingabe 2**Menüpunkt 5**

Von Ihnen wird die Eingabe von zwei Ebenen in Normalen-

form erwartet.

Der Computer berechnet: - die Schnittgerade
- den Schnittwinkel

Ebene in Normalenform:

$$n \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 1$$

Ebene in Normalenform:

$$n \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} = 1$$

Berechnung: 2 Ebenen Eingabeseite

Schnittgerade der Ebenen:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} -0.75 \\ 0.50 \\ 0.25 \end{pmatrix} + a \begin{pmatrix} 3.00 \\ -6.00 \\ 3.00 \end{pmatrix}$$

Schnittwinkel = 6.98 Grad

Berechnung: 2 Ebenen Ausgabeseite

(J. Riehn/T. Langer/og)

```

1 goto100
3 : "
4 : "      *** mathefix ***
5 : "
6 : "      ein programm von
7 : "
8 : "      juergen riehn + thomas langer
9 : "      garlesstr.22   neuhauserst.20
10 : "      8677 selbitz   8677 selbitz
11 : "      08280/1063     09280/5335
12 : "
13 : "
14 :
15 rem % ist das zeichen pi
100 rem titelbild
105 dimx(20)
110 gosub18200:fori=1to2000:next
1000 rem hauptmenue
1010 gosub18000
1020 text85,50,"%- 1 - Vektoren",1,1,12
1030 text85,65,"%- 2 - Geraden",1,1,12
1033 text85,80,"%- 3 - Gerade/Ebene",1,1,12
1040 text85,95,"%- 4 - Ebene",1,1,12
1050 text85,110,"%- 5 - Ebene/Ebene",1,1,12
1060 text85,135,"%- 6 - E N D E",1,1,12
1070 text85,160,"%- 7 - Anleitung",1,1,12
1075 line23,110,55,89,1
1076 line54,89,48,89,1
1077 line54,89,54,95,1
1078 text53,81,"%A",1,1,9
1079 text18,113,"%B",1,1,9
1080 gosub18600
1090 x=val(a%):x=int(x):ifx>7 or x<1then1080
1100 on x goto1200,1300,1400,1500,1600,1700,18300
1200 rem vektormenue
1210 gosub18000
1220 text75,50,"%- 1 - 2 Punkte",1,1,12
1230 text75,70,"%- 2 - 1 Vektor",1,1,12
1240 text75,90,"%- 3 - 2 Vektoren",1,1,12
1250 text75,110,"%- 4 - 3 Vektoren",1,1,12
1260 text75,145,"%- 5 - M e n u",1,1,12
1270 gosub18600
1280 x=val(a%):x=int(x):ifx>5 or x<1 then1270
1290 on x gosub2000,2100,2200,2300,1000
1300 rem geradenmenue
1310 gosub18000
1320 text75,60,"%- 1 - 1 Gerade",1,1,12
1330 text75,80,"%- 2 - 2 Gerade",1,1,12
1340 text75,100,"%- 3 - Gerade/Punkt",1,1,12
1350 text75,140,"%- 4 - Hauptmenue",1,1,12
1360 gosub18600:x=val(a%):x=int(x):ifx<1orx>4then1360
1370 onxgoto2400,2500,2600,1000
1400 rem e/g
1401 gosub18000:text1,40,"%Geben Sie die Gerade ei
n: ",1,1,12
1402 text40,65,"%X=",1,2,12
1403 text160,65,"%a",1,2,12
1404 text70,55,"%",1,5,9
1405 text190,55,"%",1,5,9
1406 text140,55,"%",1,5,9
1417 text260,55,"%",1,5,9
1420 line39,61,51,61,1

```

```

1430 line53,61,47,64,1
1431 line53,61,47,58,1
1440 x=85:i=1:for y=55to55+22step11
1441 gosub19000:ifx%="!"then1000
1442 x(i)=val(x%):i=i+1:next
1450 x=205:i=4:for y=55to55+22step11
1451 gosub19000:ifx%="!"then1000
1452 x(i)=val(x%):i=i+1:next
1453 ifx(4)=0andx(5)=0andx(6)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto1400
1454 text1,100,"%Ebene in Normalenform:",1,1,12
1455 text40,140,"%(",1,5,9:text110,140,"%)",1,5,9:
text130,155,"=",1,1,9
1456 text10,155,"%n*",1,1,9
1457 x=55:i=7:for y=90to90+80step15
1458 gosub19000:ifx%="!"then1000
1459 x(i)=val(x%):i=i+1:next
1466 ifx(7)=0andx(8)=0andx(9)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto1400
1467 x=140:y=155:gosub19000:x(10)=val(x%)
1468 gosub28500:gosub18600:gosub18000
1470 g1=x(1):g2=x(2):g3=x(3):ux=x(4):uy=x(5):uz=x(
6):n1=x(7):n2=x(8):n3=x(9)
1471 c=x(10)
1472 gosub30200:g%=x%:gosub18700:f%=x%:ifg%="e"org
%="p"then1480
1473 text8,50,"% S (      /      /      )",1,2,12
1474 text10,100,"%Winkel=",1,1,12
1475 text170,100,"%Grad",1,1,12
1476 x=gx:gosub18700:text60,53,x%,1,1,9
1477 x=gy:gosub18700:text60+85,53,x%,1,1,9
1478 x=gz:gosub18700:text60+2*85,53,x%,1,1,9
1479 text110,100,f%,1,1,9:goto1498
1480 text30,140,"%Abstand:",1,1,10
1481 x=sp:gosub18700:text111,140,x%,1,1,9
1482 text49,160,"%Gerade parallel zur Ebene",1,1,9
1498 gosub18500:gosub18600:ifa%=" "then1400
1499 goto1000
1500 rem ebenen
1510 gosub18000
1520 text75,80,"%- 1 - Ebene/Punkt",1,1,12
1530 text75,100,"%- 2 - 1 Ebene",1,1,12
1540 text75,140,"%- 3 - Hauptmenue",1,1,12
1550 gosub18600:x=int(val(a%))
1570 onxgoto2700,2800,1000
1600 rem ebene/ebene
1601 gosub18000:op=1
1602 form=-20to40step60
1603 ifm=40thenop=5
1610 text1,40+30+m,"%Ebene in Normalenform:",1,1,1
3
1611 text40,90+m,"%(",1,5,9:text110,90+m,"%)",1,5,
9:text130,105+m,"=",1,1,9
1612 text10,105+m,"%n*",1,1,9
1613 x=55:i=op:for y=90+mto90+28+mstep14
1614 gosub19000:ifx%="!"then1000
1615 x(i)=val(x%):i=i+1:next
1616 ifx(op)=0andx(op+1)=0andx(2+op)=0thengosub185
50:gosub18600:gosub18560:goto1
600
1617 x=140:y=105+m:gosub19000:x(3+op)=val(x%)
1618 nextm
1619 n1=x(1):n2=x(2):n3=x(3):ce=x(4):m1=x(5):m2=x(
6):m3=x(7):cf=x(8):gosub30600
1620 ifx%="u"thengosub17500:gosub18600:goto1000
1621 g%=x%:gosub18700:r%=x%:x=ef:gosub18700:ef%=x%
1650 gosub28500:gosub18600:gosub18000:ifg%="p"then
1680
1651 text1,40,"%Schnittgerade der Ebenen:",1,1,12
1652 text40,65,"%X=",1,2,12
1654 text70,55,"%(",1,5,9
1655 text190,55,"%",1,5,9
1656 text140,55,"%)",1,5,9
1657 text260,55,"%",1,5,9
1658 line39,61,51,61,1:text160,65,"%a",1,2,12
1660 line53,61,47,64,1
1661 line53,61,47,58,1
1671 x=s1:gosub18700:text85,55,x%,1,1,9
1672 x=s2:gosub18700:text85,66,x%,1,1,9
1673 x=s3:gosub18700:text85,77,x%,1,1,9
1674 x=s4:gosub18700:text205,55,x%,1,1,9
1675 x=s5:gosub18700:text205,66,x%,1,1,9
1676 x=s6:gosub18700:text205,77,x%,1,1,9
1680 ifg%="p"then text1,100,"%Die Ebenen sind para
llel !",1,1,12
1681 ifg%="s"then text1,100,"%Die Ebenen sind senk
recht !",1,1,12

```

Listing zu »Mathefix«. Geben Sie es bitte mit
geladenem und gestartetem Simons Basic ein.

```

1682 ifg<<"s"andg<<"p"then text10,120,"Schnittw
inkel =",1,1,12
1683 ifg<<"s"andg<<"p"thentext245,120,"Grad",1,
1,12:text185,120,r$,1,1,9
1684 ifg$="p"andef<>0thentext30,140,"Abstand:",1,
1,10:text123,140,ef$,1,1,9
1697 gosub18500:gosub18600:ifa$=" "then1600
1698 goto1000
1700 print" "; "auf wiedersehen !"
1710 print"           Aljuergen riehn"
1720 print"           thomas langer"
1730 end
2000 rem 2 punkte
2001 gosub18000
2002 text1,40,"Geben Sie die Punkte ein:",1,1,12
2010 text8,50,"A ( / / )",1,2,12
2020 text8,70,"B ( / / )",1,2,12
2021 y=53:i=1:forx=60to60+2*85step85
2022 gosub19000:ifx$="!"then1200
2023 x(i)=val(x$)
2024 i=i+1:next
2025 y=74:i=1
2026 forx=60to60+2*85step85
2027 gosub19000:ifx$="!"then1200
2028 y(i)=val(x$)
2029 i=i+1:next
2030 text75,140,"AB =",1,2,10
2031 text127,130,"A(",1,5,1
2032 text207,130,"B(",1,5,1
2040 line74,135,74+22,135,1
2045 line96,136,92,139,1
2046 line96,136,92,133,1
2060 a1=x(1):a2=x(2):a3=x(3):b1=y(1):b2=y(2):b3=y(
3)
2070 gosub24600
2071 x=x1:gosub18700:text143,132,x$,1,1,9
2072 x=x2:gosub18700:text143,132+11,x$,1,1,9
2073 x=x3:gosub18700:text143,132+22,x$,1,1,9
2090 gosub18500
2091 gosub18600
2092 if a$=" "then2000
2093 goto1200
2100 rem 1 vektor
2101 gosub18000
2102 text1,40,"Geben Sie den Vektor ein:",1,1,13
2103 text100,65,"X=",1,2,12
2104 text130,55,"A(",1,5,9:text60,147,"A(",1,5,9
2105 text200,55,"B(",1,5,9:text130,147,"B(",1,5,9
2106 text10,100,"Winkel(xy)=",1,1,12
2107 text10,125,"X=",1,1,12
2108 text22,160,"X =",1,1,12
2110 line99,61,111,61,1:text125,125,"LE",1,1,12
2111 line113,61,107,64,1
2112 line113,61,107,58,1
2113 line21,121,33,121,1
2114 line36,121,29,118,1
2115 line36,121,29,124,1
2116 line21,155,33,155,1
2117 line36,155,29,152,1
2118 line36,155,29,158,1
2119 text33,155,"a",1,1,9
2120 text200,100,"Grad",1,1,12
2121 x=145:i=1:forx=55to55+22step11
2122 gosub19000:ifx$="!"then1200
2123 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2124 ifabs(x(1))+abs(x(2))+abs(x(3))=0thengosub185
50:gosub18600:gosub18560:goto2100
2125 a1=x(1):a2=x(2):a3=x(3):
2126 b1=0:b2=0:b3=1:gosub25090:gosub24500:x=abs(90
-x):gosub18700
2127 text145,100,x$,1,1,9
2128 gosub25020:rem betrag
2129 x=a:gosub18700:text60,125,x$,1,1,9
2130 gosub25000:rem einheitsvektor
2131 x=x1:gosub18700:text75,147,x$,1,1,9
2132 x=x2:gosub18700:text75,158,x$,1,1,9
2133 x=x3:gosub18700:text75,169,x$,1,1,9
2134 gosub18500:gosub18600
2135 ifa$=" "then2100
2190 goto1200
2200 rem 2 vektoren
2201 gosub18000:text1,40,"Geben Sie die Vektoren
ein:",1,1,12
2202 text40,65,"A=",1,2,12
2203 text160,65,"B=",1,2,12
2204 text70,55,"A(",1,5,9
2205 text190,55,"B(",1,5,9
2206 text140,55,"A",1,5,9
2207 text260,55,"B",1,5,9
2213 text12,150,"A o B=",1,1,11
2215 text172,150,"A x B=",1,1,11
2216 text245,137,"A(",1,5,9:text305,137,"B",1,5,9
2220 line39,61,51,61,1
2230 line53,61,47,64,1
2231 line53,61,47,58,1
2232 line120+39,61,51+120,61,1
2233 line120+53,61,47+120,64,1
2234 line120+53,61,47+120,58,1:a=45
2235 line11,146,22,146,1:line11+a,146,22+a,146,1
2236 line24,146,21,143,1:line24+a,146,21+a,143,1
2237 line24,146,21,149,1:line24+a,146,21+a,149,1
2238 if a=45 theBa=160:goto2235
2239 if a=160 thena=205:goto2235
2240 x=85:i=1:forx=55to55+22step11
2241 gosub19000:ifx$="!"then1200
2242 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2243 ifx(1)=0andx(2)=0andx(3)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2200
2250 x=205:i=4:forx=55to55+22step11
2251 gosub19000:ifx$="!"then1200
2252 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2253 ifx(4)=0andx(5)=0andx(6)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2200
2260 a1=x(1):a2=x(2):a3=x(3):b1=x(4):b2=x(5):b3=x(
6)
2261 gosub25160
2262 ifx$="p"then:text10,100,"Die Vektoren sind p
arallel !",1,1,11:goto2290
2263 ifx$="s"then:text10,100,"Die Vektoren sind s
enkrecht !",1,1,10:goto2290
2264 text10,100,"Schnittwinkel:",1,1,12
2265 text245,100,"Grad",1,1,12
2268 x=val(x$):gosub18700:text180,100,x$,1,1,9
2290 gosub25050:gosub18700:text80,150,x$,1,1,9:tex
t10,115,"Flaeche:",1,1,12
2291 gosub25110:x=x1:gosub18700
2292 text250,137,x$,1,1,9:text170,115,"FE",1,1,12
2293 x=x2:gosub18700:text250,148,x$,1,1,9
2294 x=x3:gosub18700:text250,159,x$,1,1,9
2295 gosub25140:x=a:gosub18700
2296 text110,115,x$,1,1,9
2297 gosub18500:gosub18600:ifa$=" "then2200
2298 goto1200
2300 rem 3 vektoren
2301 gosub18000:text1,40,"Geben Sie die Vektoren
ein:",1,1,12
2302 text5,65,"A=",1,2,12
2303 text115,65,"B=",1,2,12
2304 text35,55,"A(",1,5,9
2305 text142,55,"B(",1,5,9
2306 text105,55,"A",1,5,9
2307 text212,55,"B",1,5,9
2308 text223,65,"C=",1,2,12
2309 text243,55,"A(",1,5,9
2310 text313,55,"B",1,5,9:a=0
2311 line4+a,61,16+a,61,1
2312 line19+a,61,18+a-4,64,1
2313 line19+a,61,18+a-4,58,1
2314 if a=0thena=110:goto2311
2315 if a=110 thena=220:goto2311
2340 x=50:i=1:forx=55to55+22step11
2341 gosub19000:ifx$="!"then1200
2342 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2343 ifx(1)=0andx(2)=0andx(3)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2300
2350 x=157:i=4:forx=55to55+22step11
2351 gosub19000:ifx$="!"then1200
2352 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2353 ifx(4)=0andx(5)=0andx(6)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2300
2360 x=258:i=7:forx=55to55+22step11
2361 gosub19000:ifx$="!"then1200
2362 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2363 ifx(7)=0andx(8)=0andx(9)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2300
2364 gosub25300
2365 ifd=0then:text3,120,"Die Vektoren sind komla
nar !",1,1,11
2366 ifd<>0thentext7,120,"D=          Volumen=
VE",1,1,11
2367 ifd<>0thenx=d:gosub18700:text38,120,x$,1,1,9
2368 ifd<>0thenx=abs(d):gosub18700
2369 ifd<>0thentext221,120,x$,1,1,9
2397 gosub18500:gosub18600:ifa$=" "then2300
2398 goto1200
2400 rem 1 gerade
2401 gosub18000:text1,40,"Geben Sie die Gerade ei
n:",1,1,12
2402 text40,65,"X=",1,2,12
2403 text160,65,"A+a",1,2,12

```

```

2404 text70,55,"a(",1,5,9
2405 text190,55,"a(",1,5,9
2406 text140,55,"a",1,5,9
2407 text260,55,"a",1,5,9
2408 x1$="":x2$="":x3$=""
2420 line39,61,51,61,1
2430 line53,61,47,64,1
2431 line53,61,47,58,1
2440 x=85:i=1:for y=55to55+22step11
2441 gosub19000:if x$="!"then1300
2442 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2450 x=205:i=4:for y=55to55+22step11
2451 gosub19000:if x$="!"then1300
2452 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2453 if x(4)=0and x(5)=0and x(6)=0then gosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2400
2455 gosub28500:n1=0:n2=0:n3=1:c=0:g1=x(1):g2=x(2)
:g3=x(3):ux=x(4):uy=x(5):uz=x(6)
2456 gosub30200:gosub18700:text138,120,x$,1,1,9:te
xt10,120,"Winkel(xy)=",1,1,12
2457 text200,120,"Grad",1,1,12:gosub18600
2458 ax=x(1):ay=x(2):az=x(3):ux=x(4):uy=x(5):uz=x(
6):gosub28600
2459 for i=1to9:x=z(i):gosub18700:z$(i)=x$:next
2460 gosub18000
2461 text10,40,"Spurpunkte:",1,1,12
2462 if x1$<>"n"then:text8,60,"a YZ( / /
)",1,2,12
2463 if x2$<>"n"then:text8,90,"a XZ( / /
)",1,2,12
2464 if x3$<>"n"then:text8,120,"a XY( / /
)",1,2,12
2465 if x1$<>"n"then for i=0to2:text53+i*85,63,z$(i+1
),1,1,9:next
2466 if x2$<>"n"then for i=0to2:text53+i*85,93,z$(i+4
),1,1,9:next
2467 if x3$<>"n"then for i=0to2:text53+i*85,123,z$(i+
7),1,1,9:next
2497 gosub18500:gosub18600:if a$=" "then2400
2498 goto1300
2500 rem 2 gerade
2501 gosub18000:text1,40,"Geben Sie die Geraden e
in:",1,1,12:g$=""
2502 text40,65,"aX=",1,2,12
2503 text160,65,"a+a",1,2,12
2504 text70,55,"a(",1,5,9
2505 text190,55,"a(",1,5,9
2506 text140,55,"a",1,5,9
2507 text260,55,"a",1,5,9
2512 text40,125,"aY=",1,2,12
2513 text160,125,"a+b",1,2,12
2514 text70,115,"a(",1,5,9
2515 text190,115,"a(",1,5,9
2516 text140,115,"a",1,5,9
2517 text260,115,"a",1,5,9
2520 line39,61,51,61,1
2530 line53,61,47,64,1
2531 line53,61,47,58,1
2532 line39,121,51,121,1
2533 line53,121,47,124,1
2534 line53,121,47,118,1
2540 x=85:i=1:for y=55to55+22step11
2541 gosub19000:if x$="!"then1300
2542 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2550 x=205:i=4:for y=55to55+22step11
2551 gosub19000:if x$="!"then1300
2552 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2553 if x(4)=0and x(5)=0and x(6)=0then gosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2500
2560 x=85:i=7:for y=115to115+22step11
2561 gosub19000:if x$="!"then1300
2562 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2570 x=205:i=10:for y=115to115+22step11
2571 gosub19000:if x$="!"then1300
2572 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2573 if x(10)=0and x(11)=0and x(12)=0then gosub18550:g
osub18600:gosub18560:goto2500
2575 gosub28500
2580 gosub18600
2581 gosub18000
2583 text10,100,"Winkel(xy)=",1,1,12
2584 text200,100,"Grad",1,1,12
2585 ax=x(1):ay=x(2):az=x(3):ux=x(4):uy=x(5):uz=x(
6)
2586 bx=x(7):by=x(8):bz=x(9):vx=x(10):vy=x(11):vz=
x(12):gosub29200:a=t:a$=g$
2587 if a<>0anda$<>"w"then text8,50,"a S ( /
)",1,2,12
2588 x=sx:gosub18700:sx$=x$:x=sy:gosub18700:sy$=x$
:x=sz:gosub18700:sz$=x$

```

```

2589 if a<>0anda$<>"w"then text60,53,sx$,1,1,9:text1
45,53,sy$,1,1,9
2590 if a<>0anda$<>"w"then text230,53,sz$,1,1,9
2591 x=t:gosub18700:text140,100,x$,1,1,9
2592 if a$="p"then text10,140,"Die Geraden sind par
allel",1,1,9
2593 if a$="w"then text10,140,"Die Geraden sind win
dschief",1,1,9
2594 if a$="s"then text10,140,"Die Geraden sind sen
krecht",1,1,9
2595 if a$="w"then text10,160,"Abstand:",1,1,9:x=fp
:gosub18700:text100,160,x$,1,1
,12
2596 if a$="p"then text10,160,"Abstand:",1,1,9:x=fp
:gosub18700:text100,160,x$,1,1
,12
2597 gosub18500:gosub18600:if a$=" "then2500
2598 goto1300
2600 rem gerade + punkt
2601 gosub18000:text1,40,"Geben Sie die Gerade ei
n:",1,1,12
2602 text40,65,"aX=",1,2,12
2603 text160,65,"a+a",1,2,12
2604 text70,55,"a(",1,5,9
2605 text190,55,"a(",1,5,92606 text140,55,"a",1,5
,9
2607 text260,55,"a",1,5,9
2620 line39,61,51,61,1
2630 line53,61,47,64,1
2631 line53,61,47,58,1
2632 text1,100,"Geben Sie den Punkt ein:",1,1,13
2633 text8,120,"a A ( / /
)",1,2,12
2640 x=85:i=1:for y=55to55+22step11
2641 gosub19000:if x$="!"then1300
2642 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2650 x=205:i=4:for y=55to55+22step11
2651 gosub19000:if x$="!"then1300
2652 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2653 if x(4)=0and x(5)=0and x(6)=0then gosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2600
2671 y=123:i=7:for x=60to60+2*85step85
2672 gosub19000:if x$="!"then1300
2673 x(i)=val(x$)
2674 i=i+1:next
2680 text30,140,"Abstand:",1,1,10
2681 ax=x(1):ay=x(2):az=x(3):ux=x(4):uy=x(5):uz=x(
6):p1=x(7):p2=x(8):p3=x(9)
2682 gosub29000:a=x
2683 x=fp:gosub18700:text145,140,x$,1,1,9
2684 gosub28500:gosub18600:gosub18000
2685 text1,40,"Die senkrechte Projektion:",1,1,12
2686 text8,50,"a A ( / /
)",1,2,12
2687 x=f1:gosub18700:text60,53,x$,1,1,9
2688 x=f2:gosub18700:text60+85,53,x$,1,1,9
2689 x=f3:gosub18700:text60+2*85,53,x$,1,1,9:if fp=
0then x1=0:x2=0:x3=0
2690 x=x1:gosub18700:text55,90,x$,1,1,9
2691 x=x2:gosub18700:text55,90+15,x$,1,1,9
2692 x=x3:gosub18700:text55,90+15*2,x$,1,1,9
2693 text40,90,"a(",1,5,9:text110,90,"a",1,5,9:te
xt10,105,"a=",1,1,9
2694 text130,105,"a=",1,1,9
2695 x=a:gosub18700:text140,105,x$,1,1,9
2697 gosub18500:gosub18600:if a$=" "then2600
2698 goto1300
2700 rem ebene/punkt
2701 gosub18000
2702 text1,40,"Ebene in Normalenform:",1,1,12
2703 text8,120,"a P ( / /
)",1,2,12
2704 text40,70,"a(",1,5,9:text110,70,"a",1,5,9:te
xt130,85,"a=",1,1,9
2705 text10,85,"a=",1,1,9
2706 x=55:i=1:for y=70to70+28step14
2707 gosub19000:if x$="!"then1500
2708 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2709 x=140:i=4:y=85
2710 gosub19000:if x$="!"then1500
2711 x(i)=val(x$)
2712 if x(1)=0and x(2)=0and x(3)=0then gosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto2700
2713 y=123:i=5:for x=55to55+2*85step85
2714 gosub19000:if x$="!"then1500
2715 x(i)=val(x$):i=i+1:next
2720 nx=x(1):ny=x(2):nz=x(3):cx=x(4):xe=x(5):ye=x(6
):ze=x(7):gosub30000
2750 gosub28500:gosub18600:gosub18000

```

»Mathefix« (Fortsetzung)

```

2751 text1,40,"Projektion von A auf Ebene:",1,1,9
2752 text8,50,"P ( / / )",1,2,12
2753 x=gx:gosub18700:text60,53,x$,1,1,9
2754 x=gy:gosub18700:text60+85,53,x$,1,1,9
2755 x=gz:gosub18700:text60+2*85,53,x$,1,1,9
2757 text30,140,"Abstand:",1,1,10
2758 x=d:gosub18700:text108,140,x$,1,1,9
2798 gosub18500:gosub18600:ifa$=" "then2700
2799 goto1500
2800 rem ebenenueue
2810 gosub18000
2820 text65,70,"1 - Normalenform",1,1,12
2830 text65,90,"2 - Parameterform",1,1,12
2840 text65,130,"3 - Hauptmenue",1,1,12
2850 gosub18600:x=int(val(a$))
2860 if x>3 or x<1 then 2850
2870 on x goto3300,3100,1000
2995 x=fp:gosub18700:text100,160,x$,1,1,9
2996 text100,160,"Abstand:",1,1,9
3100 rem parameterformeingabe
3101 gosub18000:text1,40,"Ebene in Parameterform:",1,1,12
3102 text5,65,"AX=",1,2,12:text115,65,"a",1,2,12
: text35,55,"(",1,5,9
3103 text142,55,"a",1,5,9:text105,55,"a",1,5,9:te
xt212,55,"a",1,5,9
3104 text223,65,"a+b",1,2,12:text243,55,"a",1,5,9
: text313,55,"a",1,5,9
3105 line4,61,16,61,1
3106 line19,61,18-4,64,1
3107 line19,61,18-4,58,1
3108 x=50:i=1:for y=55to55+22step11
3109 gosub19000:if x$="!"then2800
3110 x(i)=val(x$):i=i+1:next
3111 x=157:i=4:for y=55to55+22step11
3112 gosub19000:if x$="!"then2800
3113 x(i)=val(x$):i=i+1:next
3114 if x(4)=0andx(5)=0andx(6)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto3100
3115 x=258:i=7:for y=55to55+22step11
3116 gosub19000:if x$="!"then2800
3117 x(i)=val(x$):i=i+1:next
3118 if x(7)=0andx(8)=0andx(9)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto3100
3150 gosub28500:gosub18600:gosub18000:text1,40,"E
bene in Normalenform:",1,1,12
3151 text40,90,"a",1,5,9:text110,90,"a",1,5,9:te
xt130,105,"=",1,1,9
3152 text10,105,"a*",1,1,9
3153 e1=x(1):e2=x(2):e3=x(3):e4=x(4):e5=x(5):e6=x(
6):e7=x(7):e8=x(8):e9=x(9)
3154 gosub30400
3160 x=n1:gosub18700:text55,90,x$,1,1,9
3161 x=n2:gosub18700:text55,90+15,x$,1,1,9
3162 x=n3:gosub18700:text55,90+30,x$,1,1,9
3163 x=c:gosub18700:text140,105,x$,1,1,9
3164 x(1)=n1:x(2)=n2:x(3)=n3:x(4)=c
3198 gosub28500:gosub18600
3199 goto5000
3300 rem normalenformeingabe
3301 gosub18000
3310 text1,40,"Ebene in Normalenform:",1,1,12
3311 text40,90,"a",1,5,9:text110,90,"a",1,5,9:te
xt130,105,"=",1,1,9
3312 text10,105,"a*",1,1,9
3313 x=55:i=1:for y=90to90+30step15
3314 gosub19000:if x$="!"then2800
3315 x(i)=val(x$):i=i+1:next
3316 if x(1)=0andx(2)=0andx(3)=0thengosub18550:gosu
b18600:gosub18560:goto3300
3317 x=140:y=105:gosub19000:x(4)=val(x$)
3318 gosub28500:gosub18600:gosub18000
3319 n1=1:n2=0:n3=0:ce=0:m1=x(1):m2=x(2):m3=x(3):c
f=x(4):gosub30600
3350 text1,40,"Ebene in Parameterform:",1,1,12
3351 text5,65,"AX=",1,2,12:text115,65,"a",1,2,12
: text35,55,"(",1,5,9
3352 text142,55,"a",1,5,9:text105,55,"a",1,5,9:te
xt212,55,"a",1,5,9
3353 text223,65,"a+b",1,2,12:text243,55,"a",1,5,9
: text313,55,"a",1,5,9
3355 line4,61,16,61,1
3356 line19,61,18-4,64,1
3357 line19,61,18-4,58,1
3360 x=f1:gosub18700:text50,55,x$,1,1,9
3361 x=f2:gosub18700:text50,66,x$,1,1,9
3362 x=f3:gosub18700:text50,77,x$,1,1,9
3363 x=f4:gosub18700:text157,55,x$,1,1,9
3364 x=f5:gosub18700:text157,66,x$,1,1,9
3365 x=f6:gosub18700:text157,77,x$,1,1,9

3366 x=f7:gosub18700:text258,55,x$,1,1,9
3367 x=f8:gosub18700:text258,66,x$,1,1,9
3368 x=f9:gosub18700:text258,77,x$,1,1,9
3398 gosub28500:gosub18600:goto5000
5000 rem zu ebene 1
5001 gosub18000:gosub20000
5002 text10,40,"Spurpunkte:",1,1,12
5003 if x1$<>" "then:text8,60,"X ( / /
)",1,2,12
5004 if x2$<>" "then:text8,90,"Y ( / /
)",1,2,12
5005 if x3$<>" "then:text8,120,"Z ( / /
)",1,2,12
5006 if x1$<>" "thenfor i=0to2:text53+i*85,63,z$(i+1
),1,1,9:next
5007 if x2$<>" "thenfor i=0to2:text53+i*85,93,z$(i+4
),1,1,9:next
5008 if x3$<>" "thenfor i=0to2:text53+i*85,123,z$(i+
7),1,1,9:next
5009 gosub28500:gosub18600:gosub18000
5020 if x1$="n"andx2$="n"then5040
5021 text1,40,"Spurgerade in xy-Ebene:",1,1,12
5022 text40,65,"AX=",1,2,12
5023 text160,65,"a",1,2,12
5024 text70,55,"a",1,5,9
5025 text190,55,"a",1,5,9
5026 text140,55,"a",1,5,9
5027 text260,55,"a",1,5,9
5030 line39,61,51,61,1
5031 line53,61,47,64,1
5032 line53,61,47,58,1:gosub20500
5033 gosub28500:gosub18600:gosub18000
5040 if x1$="n"andx3$="n"then5053
5041 text1,40,"Spurgerade in xz-Ebene:",1,1,12
5042 text40,65,"AX=",1,2,12
5043 text160,65,"a",1,2,12
5044 text70,55,"a",1,5,9
5045 text190,55,"a",1,5,9
5046 text140,55,"a",1,5,9
5047 text260,55,"a",1,5,9
5050 line39,61,51,61,1
5051 line53,61,47,64,1
5052 line53,61,47,58,1:gosub20600
5053 if x2$="n"andx3$="n"then5110
5060 gosub28500:gosub18600:gosub18000
5061 text1,40,"Spurgerade in yz-Ebene:",1,1,12
5062 text40,65,"AX=",1,2,12
5063 text160,65,"a",1,2,12
5064 text70,55,"a",1,5,9
5065 text190,55,"a",1,5,9
5066 text140,55,"a",1,5,9
5067 text260,55,"a",1,5,9
5070 line39,61,51,61,1
5071 line53,61,47,64,1
5072 line53,61,47,58,1:gosub20700
5110 gosub18500:gosub18600
5120 goto2800
17500 rem zurueck
17510 text23,191,"nicht loesbar!",1,1,15
17515 line0,187,320,187,1
17520 return
18000 hires5,1:text28,8,"*** MATHEFIX ***",1,2,1
5
18010 line0,30,320,30,1
18100 return
18200 rem titelbild erstellen
18210 hires5,1
18220 text20,5,"*** Mathefix ***",1,2,16
18230 text135,50,"von",1,1,12
18240 text107,75,"J. Riehn",1,3,16
18250 text92,130,"Th. Langer",1,3,16
18260 text135,111,"und",1,1,12
18270 text119,173,"im Juni 1985",1,1,12
18271 rem koordinatensystem
18272 line32,158,32,178,1
18273 line32,178,52,178,1
18274 line32,178,22,188,1
18275 text28,149,"x",1,1,9
18276 text18,190,"y",1,1,9
18277 text56,174,"z",1,1,9
18280 rem pfeile
18281 line32,158,29,161,1
18282 line32,158,35,161,1
18283 line52,178,49,175,1
18284 line52,178,49,181,1
18285 line22,188,26,188,1
18286 line22,188,22,184,1
18290 return
18299 rem anleitung
18300 gosub18000:text95,40,"ANLEITUNG:",1,1,16

```

```

18313 text2,55,"Mit diesem Programm koennen fast",1,1,10
18314 text2,65,"Alle Aufgaben aus dem Bereich der",1,1,9
18315 text2,75,"Vektorgeometrie geloest werden.",1,1,10
18316 text2,85,"Das Programm verlangt Eingaben",1,1,10
18317 text2,95,"in Form von kartesischen Koor-",1,1,10
18318 text2,105,"dinaten im dreidimensionalen",1,1,11
18319 text2,115,"Raum.",1,1,10
18320 text2,125,"Befinden Sie sich in R2, so",1,1,11
18321 text2,135,"setzen Sie einfach die X3-",1,1,12
18322 text2,145,"Koordinate auf 0.",1,1,12
18325 text2,155,"Alle Ergebnisse werden auf 2",1,1,11
18326 text2,165,"Stellen nach dem Komma ge-",1,1,12
18327 text2,175,"lööbbrundet ausgegeben !",1,1,13
18330 gosub28500:gosub18600
18340 gosub18000:text95,40,"ANLEITUNG:",1,1,16
18345 text2,55,"Mit F1 kann eine Hardcopy",1,1,13
18350 text2,65,"Erstellt werden.",1,1,13
18360 text2,75,"Mit F7 kann man wieder ins Haupt-",1,1,9
18370 text2,85,"Menue zurueckgehen.",1,1,13
18371 text2,95,"Mit SPACE wird dieselbe Rechnung",1,1,10
18372 text2,105,"mit anderen Zahlenwerten wieder-",1,1,10
18373 text2,115,"holt.",1,1,10
18390 gosub28500:gosub18600:gotos1000
18500 rem zurueck
18510 text23,191,"Zurueck mit RETURN !",1,1,14
18515 line0,187,320,187,1
18520 return
18550 text23,191,"Fehler in Eingabe !",1,1,15
18551 line0,187,320,187,1
18552 return
18560 text23,191,"Fehler in Eingabe !",0,1,15
18561 line0,187,320,187,0
18562 return
18600 geta$:ifa$=""then18600
18610 ifa$=""thencopy:gotos18600
18620 return
18700 rem print using
18710 x=(int(x*100+0.5))/100
18720 x$=" "+str$(x)
18730 ifmid$(x$,len(x$)-1,1)=""thenx$=x$+"0":goto18760
18740 ifmid$(x$,len(x$)-2,1)=""then18760
18750 ifmid$(x$,len(x$)-1,1)<>""thenx$=x$+".00"
18760 ifmid$(x$,len(x$)-3,1)=""thenx$=""0"+right$(x$,3)
18770 ifmid$(x$,len(x$)-3,1)=""thenx$=""0"+right$(x$,3)
18780 x$=right$(" "+x$,6):return
19000 rem eingabe
19010 x$="":qw=1
19020 textx+qw*9-9,y+5,"-",1,1,9
19030 gosub18600
19040 ifasc(a$)=13thenifx$<>""thentextx+qw*9-9,y+5,"-",0,1,9:return
19041 ifasc(a$)=13thengosub18550:gosub18600:gosub18560:gotos19000
19050 ifasc(a$)=20 or asc(a$)=148then19300
19051 if a$=""thenx$=a$:return
19055 if place(a$,"1-234567890.")=0then19030
19060 textx+qw*9-9,y,"0"+a$,1,1,9
19070 qw=qw+1:x$=x$+a$:gotos19020
19300 ifx$=""thengotos19020
19310 textx+qw*9-18,y,"0"+right$(x$,1),0,1,9:textx+qw*9-9,y+5,"-",0,1,9
19320 qw=qw-1
19330 x$=left$(x$,len(x$)-1)
19340 goto19020
20000 rem spurpunkte
20001 g1=0:g2=0:g3=0:n1=x(1):n2=x(2):n3=x(3):c=x(4):x1$="":x2$="":x3$=""
20002 ux=1:uy=0:uz=0:gosub30200
20003 z(1)=gx:z(2)=gy:z(3)=gz:ifx$="p"orx$="e"thenx1$="n"
20004 ux=0:uy=1:uz=0:gosub30200
20005 z(4)=gx:z(5)=gy:z(6)=gz:ifx$="p"orx$="e"thenx2$="n"
20006 ux=0:uy=0:uz=1:gosub30200

```

```

20007 z(7)=gx:z(8)=gy:z(9)=gz:ifx$="p"orx$="e"thenx3$="n"
20009 fori=1to9
20010 x=z(i):gosub18700:z$(i)=x$:next:return
20500 rem spurgrade zu xy
20501 n1=x(1):n2=x(2):n3=x(3):ce=x(4)
20502 m1=0:m2=0:m3=1:cf=0:gosub30600
20503 g$=x$:gosub18700:r$=x$
20504 ifg$="u"thengosub18700:gosub18600:return
20510 x=s1:gosub18700:text85,55,x$,1,1,9
20511 x=s2:gosub18700:text85,66,x$,1,1,9
20512 x=s3:gosub18700:text85,77,x$,1,1,9
20513 x=s4:gosub18700:text205,55,x$,1,1,9
20514 x=s5:gosub18700:text205,66,x$,1,1,9
20515 x=s6:gosub18700:text205,77,x$,1,1,9
20516 ifg$="p"then text1,100,"Die Ebene ist paral",1,1,12
20517 ifg$="s"then text1,100,"Die Ebene ist senkr",1,1,12
20518 ifg$="p"andef<>0thentext30,140,"Abstand:",1,1,10:text123,140,ef$,1,1,9
20519 ifg$<>"s"andg$<>"p"then text10,120,"Winkel:",1,1,12
20520 ifg$<>"s"andg$<>"p"thentext185,120,"Grad",1,1,12:text115,120,r$,1,1,9
20530 return
20600 rem spurgrade zu xz
20601 n1=x(1):n2=x(2):n3=x(3):ce=x(4)
20602 m1=0:m2=1:m3=0:cf=0:gosub30600
20603 g$=x$:gosub18700:r$=x$
20604 ifg$="u"thengosub18700:gosub18600:return
20610 x=s1:gosub18700:text85,55,x$,1,1,9
20611 x=s2:gosub18700:text85,66,x$,1,1,9
20612 x=s3:gosub18700:text85,77,x$,1,1,9
20613 x=s4:gosub18700:text205,55,x$,1,1,9
20614 x=s5:gosub18700:text205,66,x$,1,1,9
20615 x=s6:gosub18700:text205,77,x$,1,1,9
20616 ifg$="p"then text1,100,"Die Ebene ist paral",1,1,12
20617 ifg$="s"then text1,100,"Die Ebene ist senkr",1,1,12
20618 ifg$="p"andef<>0thentext30,140,"Abstand:",1,1,10:text123,140,ef$,1,1,9
20619 ifg$<>"s"andg$<>"p"then text10,120,"Winkel:",1,1,12
20620 ifg$<>"s"andg$<>"p"thentext185,120,"Grad",1,1,12:text115,120,r$,1,1,9
20630 return
20700 rem spurgrade zu yz
20701 m1=x(1):m2=x(2):m3=x(3):cf=x(4)
20702 n1=1:n2=0:n3=0:ce=0:gosub30600
20703 g$=x$:gosub18700:r$=x$
20704 ifg$="u"thengosub18700:gosub18600:return
20710 x=s1:gosub18700:text85,55,x$,1,1,9
20711 x=s2:gosub18700:text85,66,x$,1,1,9
20712 x=s3:gosub18700:text85,77,x$,1,1,9
20713 x=s4:gosub18700:text205,55,x$,1,1,9
20714 x=s5:gosub18700:text205,66,x$,1,1,9
20715 x=s6:gosub18700:text205,77,x$,1,1,9
20716 ifg$="p"then text1,100,"Die Ebene ist paral",1,1,12
20717 ifg$="s"then text1,100,"Die Ebene ist senkr",1,1,12
20718 ifg$="p"andef<>0thentext30,140,"Abstand:",1,1,10:text123,140,ef$,1,1,9
20719 ifg$<>"s"andg$<>"p"then text10,120,"Winkel:",1,1,12
20720 ifg$<>"s"andg$<>"p"thentext185,120,"Grad",1,1,12:text115,120,r$,1,1,9
20730 return
24500 rem bogen in grad
24510 x=(x*180)/%:return
24600 rem vektor ab
24610 x1=b1-a1
24611 x2=b2-a2
24612 x3=b3-a3:return
25000 gosub25040:gosub25010:return
25010 x1=a1/a:x2=a2/a:x3=a3/a:return
25020 gosub25040:return
25040 a=(a1^2+a2^2+a3^2)^.5:return
25050 rem skalarprodukt
25060 x=a1*b1+a2*b2+a3*b3:return
25090 gosub25060:s=x:gosub25040:a0=a:v1=a1:v2=a2:v3=a3:a1=b2:a2=b3:a3=b3:gosub25040
25091 a1=v1:a2=v2:a3=v3:b=a:a0
25100 x=abs(s/(a*b))

```

»Mathefix« (Fortsetzung)

```

25101 ifx=1thenx=0:return
25103 x=-atn(x/sqr(1-x^2))+W/2
25104 ifs<0thenx=W-x
25105 return
25110 rem vektorprodukt
25120 :
25130 x1=a2*b3-a3*b2:x2=a3*b1-a1*b3:x3=a1*b2-a2*b1:
return
25140 rem flaeche 2 vektoren
25150 gosub25120:a1=x1:a2=x2:a3=x3:gosub25040:retu
rn
25160 rem lage von vektoren
25170 gosub25090:ifint(x*100+.5)=314thenx=0
25171 ifint(x*100+.5)=157thenx$="s":x=W/2:return
25180 ifint(x*100+.5)=0thenx$="p":x=0:return
25190 gosub24500:gosub18700:x=val(x$):return
25300 rem determinante
25301 d=x(1)*x(5)*x(9)+x(4)*x(8)*x(3)+x(7)*x(2)*x(
6)-x(3)*x(5)*x(7)
25302 d=d-x(6)*x(8)*x(1)-x(9)*x(2)*x(4)
25303 return
28500 rem weiter
28510 text23,191,"Weiter mit RETURN!",1,1,15
28515 line0,187,320,187,1
28520 return
28600 rem spurrpunkte
28601 rem in yz-ebene
28602 :
28610 ifux=0thenx1$="n":goto28640
28620 kx=-ax/ux:z(1)=0:z(2)=ay+kx*uy:z(3)=az+kx*uz
28630 :
28631 rem in xz-ebene
28640 ifuy=0thenx2$="n":goto28670
28650 ky=-ay/uy:z(4)=ax+ky*ux:z(5)=0:z(6)=az+ky*uz
28660 :
28661 rem in xy-ebene
28670 ifuz=0thenx3$="n":goto28690
28680 kz=-az/uz:z(7)=ax+kz*ux:z(9)=0:z(8)=ay+kz*uy
28690 return
29000 rem abstand punkt/gerade ...
29020 kg=(p1*ux+p2*uy+p3*uz-ax*ux-ay*uy-az*uz)/(ux
^2+uy^2+uz^2)
29030 f1=ax+kg*ux
29031 f2=ay+kg*uy
29032 f3=az+kg*uz
29040 fx=p1-f1:fy=p2-f2:fz=p3-f3:fp=(fx^2+fy^2+fz^
2)^.5
29100 px=p1-2*fx:py=p2-2*fy:pz=p3-2*fz
29130 a1=p1-ax:a2=p2-ay:a3=p3-az:b1=ux:b2=uy:b3=uz
29140 gosub25130
29150 a1=x(1):a2=x(2):a3=x(3):b1=x1:b2=x2:b3=x3:go
sub25060
29170 return
29200 rem g/g
29219 a1=ux:a2=uy:a3=uz:b1=vx:b2=vy:b3=vz
29220 gosub25170:t=x:ifx$="p"thent=0:g$="p":goto29
240
29221 ifx$="s"thent=90:g$="s"
29230 goto29250
29240 p1=bx:p2=by:p3=bz:goto29020
29241 if t>90 thent=180-t
29242 return
29250 rem windschief ?
29251 x(1)=bx-ax:x(2)=by-ay:x(3)=bz-az
29252 x(4)=ux:x(5)=uy:x(6)=uz:x(7)=vx:x(8)=vy:x(9)
=vz:gosub25301
29253 ifd<>0theng$="w":goto29270
29254 goto29320
29270 rem windschief abstand
29280 a1=ux:a2=uy:a3=uz:b1=vx:b2=vy:b3=vz:gosub251
10:a1=x1:a2=x2:a3=x3:b1=ax
29281 b2=ay:b3=az:gosub25060:nx=x1:ny=x2:nz=x3:c=x
:xe=bx:ye=by:ze=bz
29290 gosub30000:fp=d
29291 ift>90 thent=180-t
29320 rem schnittpunktsberechnung
29330 ifux=0andvx<>0then29350
29340 goto29400
29350 kb=(ax-bx)/vx
29360 ifuy<>0thenka=(by-ay+kb*vy)/uy
29370 ifaz+ka*uz=bz+kb*vzthen29900
29380 ifuy=0thenka=(bz-az+kb*vz)/uz
29390 ifay+ka*uy=by+kb*vythen29900
29392 return
29400 ifuy=0andvy<>0then29420
29410 goto29470
29420 kb=(ay-by)/vy
29430 ifux<>0thenka=(bx-ax+kb*vx)/ux
29440 ifaz+ka*uz=bz+kb*vzthen29900
29450 ifux=0thenka=(bz-az+kb*vz)/uz
29460 ifax+ka*ux=bx+kb*vzthen29900
29470 ifuz=0andvz<>0then29490
29480 goto29540
29490 kb=(az-bz)/vz
29500 ifux<>0thenka=(bx-ax+kb*vz)/ux
29510 ifay+ka*uy=by+kb*vythen29900
29520 ifux=0thenka=(by-ay+kb*vy)/uy
29530 ifaz+ka*uz=bz+kb*vzthen29900
29540 ifux=0andvx=0then29600
29550 ifuy=0andvy=0then29610
29560 ifuz=0andvz=0then29620
29570 ifuy*vz<>uz*vzthen29600
29580 ifux*vz<>uz*vzthen29610
29590 ifux*vy<>uy*vzthen29620
29595 stop
29600 ka=(-(ay-by)*vz+(az-bz)*vy)/(uy*vz-uz*vy):go
to29900
29610 ka=(-(ax-bx)*vy+(az-bz)*vx)/(ux*vz-uz*vz):go
to29900
29620 ka=(-(ax-bx)*vy+(ay-by)*vx)/(ux*vy-uy*vz)
29900 sx=ax+ka*ux:sy=ay+ka*uy:sz=az+ka*uz:ift>90 t
hent=180-t
29901 return
30000 rem punkt/ebene
30010 gosub30500:x=fre(x)
30020 n1=nx:n2=ny:n3=nz:g1=xe:g2=ye:g3=ze:ux=nx:uy
=ny:uz=nz:gosub30200
30030 return
30200 rem g/e
30220 a1=ux:a2=uy:a3=uz:b1=n1:b2=n2:b3=n3:gosub251
70:ifx$="s"thenx=90
30230 ifx$="p"thenx$="s":goto30270
30231 ifx$="s"thenx$="p":goto30233
30232 goto30270
30233 nx=n1:ny=n2:nz=n3:xe=g1:ye=g2:ze=g3
30240 gosub30000:sp=d
30250 ifsp=0thenx$="e":return
30260 ifsp<>0thenx$="p":return
30270 u1=ux:u2=uy:u3=uz:gosub30340
30280 gx=g1+ke*ux:gy=g2+ke*uy:gz=g3+ke*uz
30290 x=abs(90-x):return
30300 rem schnittpunkt g/e
30340 ke=u1*n1+u2*n2+u3*n3
30350 ifke=0thenstop
30360 ke=(c-n1*g1-n2*g2-n3*g3)/ke:return
30400 rem umrechnung para->normal
30430 a1=e4:a2=e5:a3=e6:b1=e7:b2=e8:b3=e9
30440 gosub25130:n1=x1:n2=x2:n3=x3
30450 a1=n1:a2=n2:a3=n3:b1=e1:b2=e2:b3=e3
30460 gosub25060:c=x:return
30500 rem hnf aufstellen
30530 a1=nx:a2=ny:a3=nz:gosub25040:n=a
30540 ifc>0thend=(nx*xe+ny*ye+nz*ze-c)/n
30550 ifc<0thend=(nx*xe+ny*ye+nz*ze-c)/(-n)
30560 d=abs(d):return
30600 rem lage e/e
30620 a1=n1:a2=n2:a3=n3:b1=m1:b2=m2:b3=m3:gosub251
70:ifx$="s"orx<>0then30740
30630 nx=n1:ny=n2:nz=n3:c=ce:gosub30530
30640 de=d
30690 nx=n1:ny=n2:nz=n3:c=cf:gosub30530
30700 df=d:if (ce<0andcf>0)or (ce>0andcf<0)thendf=-d
f
30710 ef=abs(de-df):x$="p":return
30740 rem schnittgerade von e/e
30741 i=1
30750 f4=-m2:f5=m1:f6=0:f7=0:f8=-m3:f9=m2
30760 ifm1=0andm2=0thenf4=i:f5=i+1:f6=0:f7=i+2:f8=
i+3:f9=0
30770 ifm1=0andm3=0thenf4=i:f5=0:f6=i+1:f7=i+2:f8=
0:f9=i+3
30780 ifm2=0andm3=0thenf4=0:f5=i:f6=i+1:f7=0:f8=i+
2:f9=i+3
30790 ifm3<>0thenf1=0:f2=0:f3=cf/m3:goto30820
30800 ifm2<>0thenf1=0:f2=cf/m2:f3=0:goto30820
30810 ifm1<>0thenf1=cf/m1:f2=0:f3=0:goto30820
30820 t1=f4:t2=f5:t3=f6:g1=f7:g2=f8:g3=f9
30821 fx=t1:fy=t2:fz=t3:gx=g1:gy=t2:gz=t3
30830 l=n1*fx+n2*fy+n3*fz
30835 if l=0andi=30thenfx=g1:fy=g2:fz=g3:gx=t1:gy=
t2:gz=t3:goto30830
30840 if l=0andi>100thenx$="u":return
30850 if l=0theni=i+1:goto30750
30860 r=(ce-n1*f1-n2*f2-n3*f3)/l
30870 t=(-n1*gx-n2*gy-n3*gz)/l
30880 s1=f1+r*fx:s2=f2+r*fy:s3=f3+r*fz
30890 s4=t*fx+gx:s5=t*fy+gy:s6=t*fz+gz
30895 ifx>90thenx=180-x
30900 return

```

»Mathefix (Schluß)