

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>10</b>
<b>0. Inbetriebnahme des Rechners, Grundeinstellungen</b> .....	<b>12</b>
0.1 Den Rechner ein- und ausschalten .....	12
0.2 Die Grundeinstellungen beim erstmaligen Einschalten des Rechners festlegen .....	12
0.3 Die Grundeinstellungen später ändern .....	12
<b>1. Grundoperationen</b> .....	<b>14</b>
1.1 Das Computer-Algebra-System aufrufen, ein neues Rechenblatt eröffnen .....	14
1.2 Zahlen eingeben .....	15
1.3 +, -, ·, :, Potenzieren .....	16
1.4 Einen Bruch eingeben .....	16
1.5 $\pi$ eingeben .....	17
1.6 Eine Rechnung ausführen .....	18
<b>2. Editieren</b> .....	<b>19</b>
2.1 Text eingeben .....	19
2.2 Das bisherige Protokoll (ohne die Eingabezeile) löschen .....	20
2.3 Den Cursor bewegen .....	20
2.4 Text markieren .....	21
2.5 Markierten Text von einer früheren Protokollstelle in der Eingabezeile einfügen .....	21
2.6 Zeichen löschen, ausschneiden, kopieren, einfügen .....	21
2.7 Spezielle Zeichen eingeben .....	22
<b>3. Speicherfunktionen</b> .....	<b>23</b>
3.1 Einen Term in einem Speicher ablegen .....	23
3.2 Einen Term in einem Speicher abrufen .....	23
3.3 Den Inhalt von Speichern löschen .....	24
3.4 Das Resultat der letzten Aufgabe in die neue Rechnung einfügen .....	24
<b>4. Algebraische Grundbefehle</b> .....	<b>25</b>
4.1 Teilbarkeit und Primzahlen .....	25
4.2 Umwandlung gewöhnlicher Bruch $\leftrightarrow$ Dezimalbruch .....	26
4.3 Bruchrechnen .....	26
4.4 Eine Zahl runden .....	26
4.5 Quadratwurzel $\sqrt{\dots}$ .....	27
4.6 Betrag $ \dots $ .....	28
4.7 Prozentrechnen .....	28
<b>5. Termumformungen</b> .....	<b>29</b>
5.1 Einen Term auswerten .....	29
5.2 Zeigen, dass zwei Terme gleichwertig sind .....	29
5.3 Einen Term ausmultiplizieren .....	29
5.4 Einen Term kürzen .....	29
5.5 Einen Term faktorisieren .....	29
5.6 Mehrere Bruchterme zu einem einzigen Bruch zusammenfassen .....	29
5.7 Mehrere Bruchterme zu einem einzigen Bruch zusammenfassen und dessen Zähler liefern .....	30
5.8 Mehrere Bruchterme zu einem einzigen Bruch zusammenfassen und dessen Nenner liefern .....	30
5.9 Eine Polynomdivision durchführen .....	30
5.10 Den ggT und das kgV zweier Polynome bestimmen .....	30
5.11 Eine quadratische Ergänzung durchführen .....	30

<b>6. Lösen von Gleichungen und Ungleichungen .....</b>	<b>32</b>
6.1 Eine Gleichung nach einer Variablen auflösen .....	32
6.2. Die Lösungen kontrollieren .....	33
6.3. Die Lösungssuche abbrechen .....	33
6.4 Eine Gleichung schrittweise lösen .....	34
6.5 Eine Ungleichung lösen .....	34
<b>7. Lösen von Gleichungssystemen .....</b>	<b>37</b>
7.1 Ein lineares Gleichungssystem lösen .....	37
7.2 Ein nichtlineares Gleichungssystem lösen .....	38
7.3 Die Lösungen kontrollieren .....	38
7.4 Die Lösungssuche abbrechen .....	39
7.5 Ein Gleichungssystem schrittweise lösen .....	39
<b>8. Potenzen, Logarithmen und Exponentialfunktion .....</b>	<b>40</b>
8.1 Logarithmen berechnen .....	40
8.2 Einen Logarithmenterm zerlegen .....	40
8.3 Zu einem einzigen Logarithmenterm zusammenfassen .....	41
8.4 Die Exponentialfunktion, $e^x$ .....	41
<b>9. Komplexe Zahlen.....</b>	<b>44</b>
9.1 Komplexe Zahlen eingeben und speichern .....	44
9.2 Operationen für komplexe Zahlen.....	44
9.3 Umwandlung Polarform $\leftrightarrow$ Normalform .....	44
9.4 Funktionen für komplexe Zahlen .....	45
9.5 Gleichungen und Gleichungssysteme lösen .....	45
9.6 Das Anzeigeformat für komplexe Zahlen festlegen .....	45
<b>10. Trigonometrie.....</b>	<b>47</b>
10.1 Wahl des Winkelmaßes .....	47
10.2 Die trigonometrischen Funktionen $\sin$ ..., $\cos$ ..., $\tan$ ... .....	47
10.3 Die trigonometrischen Umkehrfunktionen $\sin^{-1}$ ..., $\cos^{-1}$ ..., $\tan^{-1}$ .....	48
10.4 Umrechnungen zwischen Altgrad, Bogenmaß, Neugrad .....	49
10.5 Umrechnen Polarkoordinaten $\leftrightarrow$ rechtwinklige Koordinaten.....	49
<b>11. Goniometrie .....</b>	<b>50</b>
11.1 Goniometrische Gleichungen lösen .....	50
11.2 Sinus- und Cosinusterme von Winkelvielfachen, -summen und -differenzen zu gewöhnlichen Sinus- und Cosinustermen umformen .....	50
11.3 Einen Term, der aus gewöhnlichen Sinus- und Cosinustermen besteht, mit Hilfe von Winkelvielfachen, -summen und -differenzen ausdrücken .....	50
11.4 Sinusterme mit geraden Potenzen durch Cosinusterme ersetzen .....	50
11.5 Cosinusterme mit geraden Potenzen durch Sinusterme ersetzen .....	51
<b>12. Funktionen untersuchen.....</b>	<b>53</b>
12.1 Eine Funktion $f$ definieren .....	53
12.2 Einen Funktionswert einer vorher definierten Funktion $f$ berechnen .....	54
12.3 Die Wertetabelle für eine Funktion aufstellen .....	54
12.4 Die Nullstellen bestimmen .....	54
12.5 Minimalstelle und Minimum, Maximalstelle und Maximum bestimmen.....	55
12.6 Die Bogenlänge zwischen zwei Punkten eines Graphen bestimmen .....	56
12.7 Einen Graphen auf Symmetrien untersuchen .....	56
12.8 Die Funktionsgleichung aus einigen Funktionswerten bestimmen (Interpolation) .....	57
12.9 Eine Funktion $f$ bestimmen, die „möglichst gut“ durch vorgegebene Punkte verläuft (Regression) .....	59
12.10 Einige Punkte sowie den Graphen darstellen, der „möglichst gut“ durch diese Punkte verläuft (Regression) .....	60

<b>13. Graphische Untersuchung von Funktionen I</b> .....	<b>62</b>
13.1 Ein neues Tabellenblatt eröffnen .....	62
13.2 Arbeiten mit mehreren Seiten und mit Layouts .....	63
13.3 Die Wertetabelle für eine Funktion aufstellen .....	64
13.4 Den Graphen einer Funktion zeichnen .....	65
13.5 Graphikoptionen .....	66
13.6 Funktionswerte ablesen oder berechnen .....	69
13.7 Einen Punkt auf einem Graphen markieren .....	70
13.8 Einen Punkt auf einem Graphen verschieben .....	70
13.9 Näherungsweise eine Nullstelle, einen Hochpunkt und einen Tiefpunkt bestimmen .....	71
13.10 Abstand zweier Punkte eines Graphen näherungsweise bestimmen .....	72
13.11 Die Schnittpunkte zweier Graphen näherungsweise bestimmen .....	73
13.12 Einige Punkte sowie den Graphen darstellen, der „möglichst gut“ durch diese Punkte verläuft (Regression) .....	73
13.13 Einen Graphen im Koordinatensystem verschieben .....	75
13.14 Einen Graphen in x- und in y-Richtung strecken .....	77
13.15 Eine Gerade um ihren Schnittpunkt mit der y-Achse drehen .....	79
13.16 Die ganze Graphik löschen .....	80
<b>14. Folgen und Reihen, Grenzwerte</b> .....	<b>82</b>
14.1 Eine Folge definieren .....	82
14.2 Glieder einer vorher definierten Folge berechnen .....	82
14.3 Eine Folge definieren und einige ihrer Glieder berechnen .....	82
14.4 Einige oder unendlich viele Glieder einer Folge zusammenzählen: $\sum_{i=1}^n a_i$ .....	82
14.5 Einige oder unendlich viele Glieder einer Folge multiplizieren: $\prod_{i=1}^n a_i$ .....	83
14.6 Die Wertetabelle für eine oder mehrere Folgen aufstellen .....	84
14.7 Eine Folge graphisch darstellen .....	85
14.8 Die Beschränktheit einer Folge untersuchen .....	87
14.9 Den Grenzwert einer Folge berechnen .....	87
<b>15. Differentialrechnung</b> .....	<b>90</b>
15.1 Grenzwerte berechnen .....	90
15.2 Einen Differenzenquotienten berechnen, numerisch differenzieren .....	91
15.3 Differenzieren .....	91
15.4 Die Gleichung der Tangente an den Graphen einer Funktion bestimmen .....	93
15.5 Die Gleichung der Normalen an den Graphen einer Funktion bestimmen .....	93
15.6 Die Gleichung einer Funktion aufstellen (Interpolation mit Ableitungen) .....	93
15.7 Kurvendiskussion .....	93
15.8 Kurvendiskussion bei einer gebrochen rationalen Funktion .....	94
15.9 Extremalaufgabe ohne Nebenbedingung .....	95
15.10 Extremalaufgabe mit Nebenbedingung .....	95
15.11 Taylor-Polynom, Maclaurin-Polynom .....	96
15.12 Implizite Ableitung .....	96
<b>16. Graphische Untersuchung von Funktionen II</b> .....	<b>98</b>
16.1 Die Ableitung in einem Punkt näherungsweise bestimmen .....	98
16.2 Einen Wendepunkt näherungsweise bestimmen .....	98
16.3 Die Tangente in einem Punkt an die Kurve zeichnen .....	99
<b>17. Integralrechnung</b> .....	<b>100</b>
17.1 Ein bestimmtes Integral berechnen .....	100
17.2 Eine Stammfunktion finden .....	100
17.3 Die Fläche zwischen zwei Graphen näherungsweise berechnen .....	101
17.4 Die Bogenlänge zwischen zwei Punkten eines Graphen berechnen .....	102
17.5 Uneigentliche Integrale berechnen .....	102

---

17.6	Mehrfachintegrale berechnen.....	102
<b>18.</b>	<b>Graphische Untersuchung von Funktionen III.....</b>	<b>105</b>
18.1	Ein bestimmtes Integral näherungsweise berechnen .....	105
<b>19.</b>	<b>Differentialgleichungen.....</b>	<b>107</b>
19.1	Eine DG 1. Ordnung lösen .....	107
19.2	Eine DG 2. Ordnung lösen .....	107
19.3	Das Richtungsfeld einer DG 1. Ordnung zeichnen .....	107
<b>20.</b>	<b>Kombinatorik.....</b>	<b>111</b>
20.1	Eine Fakultät berechnen, Permutation ohne Wiederholungen .....	111
20.2	Einen Binomialkoeffizienten berechnen, Kombination ohne Wiederholung.....	111
20.3	Variation ohne Wiederholung .....	111
<b>21.</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung.....</b>	<b>113</b>
21.1	Binomialverteilung .....	113
21.2	Geometrische Verteilung.....	114
21.3	Poisson-Verteilung.....	114
21.4	Hypergeometrische Verteilung .....	115
21.5	Stetige Gleichverteilung (Rechteckverteilung).....	116
21.6	Normalverteilung .....	117
<b>22.</b>	<b>Beschreibende Statistik ohne Klasseneinteilung .....</b>	<b>119</b>
22.1	Eine Stichprobe eingeben und speichern .....	119
22.2	Eine Stichprobe sortieren.....	119
22.3	Funktionen zur Auswertung einer Stichprobe.....	119
22.4	Diverse Kennzahlen einer Stichprobe bestimmen.....	120
22.5	Eine Stichprobe graphisch darstellen .....	121
22.6	Zusammensetzen und Zerlegen von Listen .....	124
<b>23.</b>	<b>Beschreibende Statistik mit Klasseneinteilung.....</b>	<b>125</b>
23.1	Eine Stichprobe mit Klasseneinteilung eingeben und speichern .....	125
23.2	Diverse Kennzahlen einer Stichprobe bestimmen.....	125
23.3	Eine Stichprobe mit Klasseneinteilung als Diagramm darstellen.....	126
<b>24.</b>	<b>Beurteilende Statistik .....</b>	<b>129</b>
24.1	Hypothesen mit der Binomialverteilung testen (Binomialtest) .....	129
24.2	Hypothesen mit der Normalverteilung testen (z-Test, Gauss-Test).....	130
24.3	Hypothesen mit der t-Verteilung testen (t-Test, Student-Test) .....	132
<b>25.</b>	<b>Grundoperationen mit Vektoren.....</b>	<b>134</b>
25.1	Einen Vektor eingeben und speichern.....	134
25.2	Einen Zeilenvektor in einen Spaltenvektor verwandeln und umgekehrt .....	135
25.3	Komponenten eines Vektors ansprechen .....	135
25.4	Grundoperationen mit Vektoren.....	135
25.5	Länge eines Vektors.....	136
25.6	Länge der Strecke AB .....	136
25.7	Einen Vektor auf Länge 1 strecken / stauchen.....	136
25.8	Haben zwei Vektoren gleiche / entgegengesetzte Richtung? .....	136
25.9	Einen Vektor zerlegen .....	136
25.10	Abklären, ob Vektoren linear unabhängig sind oder nicht.....	137
<b>26.</b>	<b>Geradengleichung mit Vektoren .....</b>	<b>138</b>
26.1	Eine Geradengleichung eingeben und speichern.....	138
26.2	Nur in der xy-Ebene: Umrechnung Parameterform $\leftrightarrow$ Koordinatengleichung .....	138
26.3	Inzidenzprobe: Liegt ein Punkt P auf einer Geraden g? .....	139
26.4	Nur in der xy-Ebene: Achsenabschnitte berechnen .....	139

---

26.5	Nur im Raum: Spurpunkte berechnen .....	139
26.6	Schnittpunkt zweier Geraden .....	140
26.7	Von einem Punkt einer Geraden aus eine Strecke auf der Geraden abtragen .....	140
<b>27.</b>	<b>Ebenengleichung .....</b>	<b>141</b>
27.1	Eine Ebenengleichung eingeben und speichern .....	141
27.2	Umrechnung Parameterform $\leftrightarrow$ Koordinatengleichung .....	141
27.3	Inzidenzprobe: Liegt ein Punkt P in einer Ebene E? .....	142
27.4	Achsenabschnitte einer Ebene E berechnen .....	143
27.5	Schnitt zweier Ebenen .....	143
27.6	Schnitt einer Ebene E und einer Geraden g .....	144
<b>28.</b>	<b>Skalar-, Vektor- und Spatprodukt, Normalenvektor .....</b>	<b>146</b>
28.1	Skalarprodukt zweier Vektoren .....	146
28.2	Winkel zwischen zwei Vektoren .....	146
28.3	Vektorprodukt zweier Vektoren .....	146
28.4	Fläche des von zwei Vektoren aufgespannten Parallelogramms.....	146
28.5	Volumen des von drei Vektoren aufgespannten Spats.....	147
28.6	Bestimmung eines Normalenvektors einer Geraden in der xy-Ebene .....	147
28.7	Normale h zu einer Geraden g durch einen Punkt P .....	147
28.8	Bestimmung eines Normalenvektors einer Ebene .....	148
28.9	Normalebene E zu einer Geraden g durch einen Punkt P .....	148
28.10	Normale g zu einer Ebene E durch einen Punkt P.....	149
28.11	Die Hesse'sche Normalform aufstellen.....	149
28.12	Abstand eines Punktes von einer Geraden .....	150
28.13	Abstand eines Punktes von einer Ebene .....	150
28.14	Abstand zweier windschiefer Geraden .....	151
28.15	Winkelhalbierende.....	152
<b>29.</b>	<b>Vektoren, Geraden, Ebenen .....</b>	<b>155</b>
29.1	Haben zwei Vektoren gleiche / entgegengesetzte Richtung? .....	155
29.2	Liegt ein Punkt P auf einer Geraden g?.....	155
29.3	Umrechnung der Parametergleichung einer Ebene in die Koordinatenform .....	155
29.4	Liegt ein Punkt P in einer Ebene E? .....	156
<b>30.</b>	<b>Kreis und Kugel .....</b>	<b>157</b>
30.1	Eingeben und Speichern einer Kreis- oder Kugelgleichung.....	157
30.2	Inzidenzprobe: Liegt ein Punkt P auf dem Kreis bzw. auf der Kugel?.....	157
30.3	Mittelpunkt und Radius aus der Kreis- bzw. Kugelgleichung bestimmen.....	157
30.4	Mittelpunkt und Radius eines Kreises aus 3 Punkten bestimmen.....	157
30.5	Mittelpunkt und Radius einer Kugel aus 4 Punkten bestimmen.....	157
30.6	Die Tangente in einem Kreispunkt berechnen.....	158
30.7	Die Tangente von einem Punkt an einen Kreis berechnen.....	158
30.8	Die Tangentialebene in einem Kugelpunkt berechnen .....	159
30.9	Die Tangentialebene durch 2 Punkte an eine Kugel berechnen .....	159
30.10	Schnitt Kreis–Gerade .....	160
30.11	Schnitt Kugel–Gerade .....	161
<b>31.</b>	<b>Matrizenrechnung .....</b>	<b>163</b>
31.1	Eine Matrix eingeben, speichern und anzeigen.....	163
31.2	Die Matrizen 0 und 1I erzeugen .....	163
31.3	Eine Matrix durch ihre Elemente festlegen.....	163
31.4	Grundoperationen mit der ganzen Matrix .....	163
31.5	Zusammensetzen und Zerlegen einer Matrix.....	164
31.6	Operationen mit den Zeilen einer Matrix.....	165
31.7	Eine quadratische Matrix invertieren .....	165
31.8	Die LR-Zerlegung einer Matrix berechnen .....	165
31.9	Die Determinante einer quadratischen Matrix berechnen .....	166

31.10	Das charakteristische Polynom einer quadratischen Matrix berechnen .....	166
31.11	Eigenwerte und Eigenvektoren einer quadratischen Matrix numerisch berechnen.....	166
31.12	Die QR-Zerlegung einer Matrix berechnen .....	168
<b>32.</b>	<b>Graphische Untersuchung von 3D-Funktionen .....</b>	<b>169</b>
32.1	Den Graphen einer 3D-Funktion zeichnen .....	169
32.2	Graphikoptionen.....	170
32.3	Stellen mit einem bestimmten z-Wert beim Graphen markieren .....	173
32.4	Die ganze 3D-Graphik löschen.....	173
<b>33.</b>	<b>Finanzberechnungen .....</b>	<b>174</b>
33.1	Prozentrechnen.....	174
33.2	Zinseszins .....	174
33.3	Regelmässiges Sparen .....	175
33.4	Einen Kredit abzahlen .....	176
33.5	Den Finanzlöser beenden.....	177
<b>34.</b>	<b>Masseinheiten und Konstanten.....</b>	<b>178</b>
34.1	Mit Einheiten rechnen .....	178
34.2	Einheiten umrechnen .....	179
34.3	Neue Einheiten festlegen.....	179
34.4	Einheiten löschen .....	179
34.5	Mit Konstanten rechnen .....	179
<b>35.</b>	<b>Erfassen und Auswerten von Messdaten .....</b>	<b>181</b>
35.1	Eine Sonde an den Rechner anschliessen .....	181
35.2	Eine Sonde an den Computer anschliessen .....	182
35.3	Ein neues Experiment beginnen.....	183
35.4	Die Einstellungen für die Messdatenerfassung festlegen .....	183
35.5	Die Anzeige einstellen.....	183
35.6	Messdatenerfassung starten und beenden .....	184
35.7	Messdaten auswerten .....	184
<b>36.</b>	<b>Speichern von Aufgaben und Seiten .....</b>	<b>186</b>
36.1	Ein neues Dokument eröffnen .....	186
36.2	Innerhalb eines Dokumentes ein neues Problem eröffnen .....	186
36.3	Innerhalb eines Problems eine neue Seite einfügen.....	187
36.4	Die Struktur des Dokuments anzeigen .....	188
36.5	Arbeiten mit Seiten im Seitensortierer .....	188
36.6	Arbeiten mit Problemen im Seitensortierer.....	190
36.7	Arbeiten mit Dokumenten.....	191
<b>Anhang</b> .....	<b>193</b>	
Eingabe eines CAS-Befehls über Menüs.....	193	
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>197</b>	
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>198</b>	
<b>Notizen .....</b>	<b>205</b>	
<b>Auswahl der bisher erschienenen Bücher.....</b>	<b>207</b>	