

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I: Einführung in MATHCAD und MATHCAD PRIME

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Mathematikssysteme.....	1
1.1.1	Anwendung der Computeralgebra.....	1
1.1.2	Anwendung der Numerischen Mathematik (Numerik).....	3
1.1.3	Fähigkeiten.....	4
1.2	MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	5
1.2.1	Vergleich.....	6
1.2.2	Einsatzgebiete.....	6
<b>2</b>	<b>Aufbau von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>9</b>
2.1	Benutzeroberfläche (Desktop).....	9
2.2	Kern.....	9
2.3	Erweiterungspakete.....	10
2.3.1	Extension Packs.....	10
2.3.2	E-Books.....	10
<b>3</b>	<b>Arbeitsweise von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>11</b>
3.1	Interaktive Arbeit.....	11
3.2	Vektororientierung.....	11
3.3	Berechnungen.....	11
3.4	Zusammenarbeit mit anderen Systemen.....	12
<b>4</b>	<b>Benutzeroberfläche (Desktop) von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>13</b>
4.1	Benutzeroberfläche von MATHCAD.....	13
4.1.1	Menüleiste.....	13
4.1.2	Symbolleiste.....	14
4.1.3	Lineal.....	15
4.1.4	Arbeitsblatt (Worksheet).....	15
4.1.5	Statusleiste.....	15
4.2	Benutzeroberfläche von MATHCAD PRIME.....	16
4.2.1	Multifunktionsleiste (Menüband).....	16
4.2.2	Arbeitsblatt (Worksheet).....	19
4.2.3	Statusleiste.....	19
<b>5</b>	<b>Arbeitsblatt (Worksheet) von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>21</b>
5.1	Allgemeine Eigenschaften.....	21
5.1.1	Cursor.....	21
5.1.2	Eingabe und Korrektur mathematischer Ausdrücke.....	22
5.2	Zeichenfolgen (Zeichenketten) und Text.....	24
5.2.1	Zeichenfolgen (Zeichenketten).....	24
5.2.2	Zeichenfolgenfunktionen (Zeichenkettenfunktionen).....	24
5.2.3	Texteingabe.....	25
5.2.4	Textausgabe.....	26
5.3	Grafiken.....	26
5.4	Gestaltung von Arbeitsblättern.....	26
5.5	Verwaltung von Arbeitsblättern.....	27
<b>6</b>	<b>Hilfen für MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>29</b>
6.1	Hilfesystem.....	29

---

6.2	Hilfen im Internet.....	31
6.3	Weitere Hilfemöglichkeiten.....	32
<b>7</b>	<b>Zahlen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>33</b>
7.1	Zahlenformate.....	33
7.2	Reelle Zahlen.....	34
7.2.1	Exakte (symbolische) Darstellung.....	34
7.2.2	Dezimaldarstellung.....	34
7.3	Komplexe Zahlen.....	34
7.4	Rechenoperationen mit Zahlen.....	35
<b>8</b>	<b>Konstanten in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Variablen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>39</b>
9.1	Einfache und indizierte Variablen.....	40
9.2	Bereichsvariablen.....	41
9.3	Vordefinierte Variablen.....	43
<b>10</b>	<b>Funktionen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>45</b>
10.1	Vordefinierte Funktionen.....	45
10.2	Definition von Funktionen.....	46
<b>11</b>	<b>Datenverwaltung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>47</b>
11.1	Datendateien und Felder (Arrays).....	47
11.2	Sortierfunktionen.....	47
11.3	Lesen von Daten.....	48
11.4	Schreiben von Daten.....	50
<b>12</b>	<b>Berechnungen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>53</b>
12.1	Grundlagen.....	53
12.1.1	Vorgehensweise bei Berechnungen.....	53
12.1.2	Rechenbereiche und Rechenmodus.....	53
12.1.3	Lösungsblöcke.....	54
12.2	Exakte (symbolische) Berechnungen.....	54
12.2.1	Symbolisches Gleichheitszeichen.....	54
12.2.2	Schlüsselwörter.....	56
12.3	Numerische (näherungsweise) Berechnungen.....	56
12.3.1	Numerisches Gleichheitszeichen.....	56
12.3.2	Vordefinierte Numerikfunktionen.....	57
12.3.3	Genauigkeit.....	57
12.3.4	Fehlerarten.....	57
12.3.5	Rundungsfunktionen.....	58
12.4	Anwendung als Taschenrechner.....	58
12.5	Berechnungen mit Maßeinheiten.....	59
12.6	Steuerung von Berechnungen.....	59
12.6.1	Automatikmodus und manueller Modus.....	60
12.6.2	Abbruch von Berechnungen.....	60
<b>13</b>	<b>Programmierung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....</b>	<b>63</b>
13.1	Boolesche Operatoren.....	63
13.2	Prozedurale (strukturierte) Programmierung.....	64
13.2.1	Zuweisungen.....	65
13.2.2	Verzweigungen.....	65

13.2.3	Schleifen.....	68
13.3	Prozedurale (strukturierte) Programme.....	71
13.3.1	Programmstruktur.....	72
13.3.2	Fehlersuche.....	72
13.3.3	Programmbeispiele.....	73

## Teil II: Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME in Grundgebieten der Mathematik

<b>14</b>	<b>Mathematische Funktionen.....</b>	<b>77</b>
14.1	Elementare und höhere mathematische Funktionen.....	77
14.2	Eigenschaften mathematischer Funktionen.....	78
14.3	Approximation mathematischer Funktionen.....	78
14.3.1	Interpolation.....	78
14.3.2	Quadratmittelapproximation (Methode der kleinsten Quadrate)...	79
14.4	Mathematische Funktionen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	80
14.4.1	Darstellung mathematischer Funktionen.....	80
14.4.2	Vordefinierte elementare mathematische Funktionen.....	80
14.4.3	Weitere vordefinierte mathematische Funktionen.....	82
14.4.4	Definition mathematischer Funktionen.....	82
14.4.5	Untersuchung mathematischer Funktionen.....	85
14.4.6	Vordefinierte Interpolationsfunktionen.....	86
14.4.7	Vordefinierte Funktionen zur Quadratmittelapproximation.....	88
<b>15</b>	<b>Grafische Darstellungen.....</b>	<b>91</b>
15.1	Ebene Kurven und Kurvendiskussion.....	91
15.2	Kurven im dreidimensionalen Raum (Raumkurven).....	93
15.3	Flächen im dreidimensionalen Raum.....	93
15.4	Grafische Darstellung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	94
15.4.1	Punktgrafiken.....	94
15.4.2	Ebene Kurven.....	96
15.4.3	Raumkurven.....	99
15.4.4	Flächen.....	100
<b>16</b>	<b>Umformung und Berechnung mathematischer Ausdrücke.....</b>	<b>103</b>
16.1	Mathematische Ausdrücke.....	103
16.2	Umformung von Ausdrücken mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	103
16.2.1	Vereinfachung algebraischer Ausdrücke.....	104
16.2.2	Partialbruchzerlegung gebrochenrationaler Ausdrücke.....	105
16.2.3	Potenzierung.....	106
16.2.4	Multiplikation.....	106
16.2.5	Faktorisierung.....	107
16.2.6	Substitution.....	108
16.2.7	Umformung trigonometrischer Ausdrücke.....	108
16.3	Berechnung von Ausdrücken mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	109
<b>17</b>	<b>Matrizen und Vektoren.....</b>	<b>111</b>
17.1	Matrizen.....	111
17.2	Vektoren.....	112
17.3	Matrizen und Vektoren in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	112
17.3.1	Eingabe in das Arbeitsblatt.....	113

17.3.2	Zugriff auf Matrixelemente und Vektorkomponenten.....	114
17.3.3	Vektorisierung.....	116
17.3.4	Vordefinierte Matrix- und Vektorfunktionen.....	117
17.4	Rechenoperationen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	120
17.4.1	Addition und Multiplikation.....	120
17.4.2	Transponierung.....	121
17.4.3	Inversion.....	122
17.4.4	Skalar-, Vektor- und Spatprodukt.....	123
17.4.5	Determinanten.....	124
17.5	Eigenwerte und Eigenvektoren.....	125
17.5.1	Problemstellung.....	125
17.5.2	Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	126
<b>18</b>	<b>Gleichungen.....</b>	<b>129</b>
18.1	Arten von Gleichungen.....	129
18.2	Allgemeine nichtlineare Gleichungen.....	129
18.3	Polynomgleichungen.....	131
18.4	Lineare Gleichungen.....	132
18.5	Exakte Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	134
18.5.1	Nichtlineare Gleichungen.....	134
18.5.2	Polynomgleichungen.....	135
18.5.3	Lineare Gleichungen.....	136
18.6	Numerische Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	138
18.6.1	Lösungsblock in MATHCAD.....	140
18.6.2	Lösungsblock in MATHCAD PRIME.....	141
18.6.3	Berechnung verallgemeinerter Lösungen.....	142
<b>19</b>	<b>Ungleichungen.....</b>	<b>145</b>
<b>20</b>	<b>Differentialrechnung.....</b>	<b>149</b>
20.1	Ableitungen.....	149
20.1.1	Gewöhnliche und partielle Ableitungen.....	149
20.1.2	Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	150
20.2	Taylorentwicklung.....	155
20.2.1	Problemstellung.....	155
20.2.2	Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	156
20.3	Fehlerrechnung.....	158
20.3.1	Fehlerarten.....	158
20.3.2	Schranken für Messfehler.....	159
20.3.3	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	160
20.4	Grenzwerte.....	161
20.4.1	Problemstellung.....	161
20.4.2	Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	161
<b>21</b>	<b>Integralrechnung.....</b>	<b>165</b>
21.1	Einfache Integrale.....	165
21.2	Mehrfache Integrale.....	167
21.3	Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	167
21.3.1	Unbestimmte Integrale.....	167
21.3.2	Bestimmte Integrale.....	170
21.3.3	Uneigentliche Integrale.....	172
21.3.4	Mehrfache Integrale.....	173

<b>22 Reihen (Summen) und Produkte.....</b>	<b>177</b>
22.1 Zahlenreihen.....	177
22.1.1 Endliche Zahlenreihen (Summen).....	177
22.1.2 Unendliche Zahlenreihen.....	177
22.1.3 Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	178
22.2 Funktionenreihen.....	181
22.2.1 Taylorreihen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	181
22.2.2 Fourierreihen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	182
22.3 Zahlenprodukte mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	184
22.4 Bereichssummen und -produkte mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	185

### **Teil III: Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME in Spezialgebieten der Mathematik**

<b>23 Vektoranalysis.....</b>	<b>187</b>
23.1 Felder.....	187
23.1.1 Skalar- und Vektorfelder.....	187
23.1.2 Felder in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	188
23.2 Gradient, Rotation und Divergenz.....	188
23.2.1 Berechnungsformeln.....	188
23.2.2 Eigenschaften.....	189
23.2.3 Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	189
23.3 Kurven- und Oberflächenintegrale.....	191
<b>24 Transformationen.....</b>	<b>193</b>
24.1 z-Transformation.....	193
24.1.1 Problemstellung.....	193
24.1.2 Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	194
24.2 Laplacetransformation.....	195
24.2.1 Problemstellung.....	195
24.2.2 Berechnung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	196
24.3 Fouriertransformation.....	197
24.4 Einsatz von Transformationen zur Lösung von Gleichungen.....	197
<b>25 Differenzengleichungen.....</b>	<b>199</b>
25.1 Problemstellung.....	199
25.2 Lineare Differenzengleichungen.....	199
25.2.1 Exakte Lösung mit Ansatz.....	200
25.2.2 Exakte Lösung mit z-Transformation.....	202
25.3 Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	202
<b>26 Differentialgleichungen.....</b>	<b>205</b>
26.1 Problemstellung.....	205
26.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen.....	206
26.2.1 Anfangswertaufgaben.....	207
26.2.2 Randwertaufgaben.....	208
26.3 Lineare gewöhnliche Differentialgleichungen.....	208
26.3.1 Exakte Lösung mit Ansatz.....	209
26.3.2 Exakte Lösung mit Laplacetransformation.....	210
26.4 Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	211

26.4.1	Exakte Lösung.....	211
26.4.2	Numerische Lösung.....	213
26.5	Partielle Differentialgleichungen.....	218
<b>27</b>	<b>Mathematische Optimierung.....</b>	<b>221</b>
27.1	Problemstellung.....	221
27.1.1	Minimum und Maximum.....	222
27.1.2	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	223
27.2	Extremwertaufgaben.....	224
27.2.1	Aufgabenstellung.....	224
27.2.2	Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	226
27.3	Lineare Optimierungsaufgaben.....	226
27.3.1	Aufgabenstellung.....	226
27.3.2	Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	228
27.4	Nichtlineare Optimierungsaufgaben.....	229
27.4.1	Aufgabenstellung.....	229
27.4.2	Lösung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	230
<b>28</b>	<b>Kombinatorik.....</b>	<b>233</b>
28.1	Problemstellung.....	233
28.2	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	233
28.2.1	Berechnung von Fakultät und Binomialkoeffizienten.....	233
28.2.2	Berechnung von Permutationen, Variationen und Kombinationen.....	234
<b>29</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung.....</b>	<b>237</b>
29.1	Zufällige Ereignisse.....	237
29.2	Zufallsgrößen.....	238
29.3	Wahrscheinlichkeiten.....	238
29.4	Verteilungsfunktionen.....	240
29.4.1	Diskrete Verteilungsfunktionen.....	241
29.4.2	Stetige Verteilungsfunktionen.....	243
29.5	Erwartungswert (Mittelwert) und Streuung (Varianz).....	245
29.6	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	246
29.6.1	Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen.....	246
29.6.2	Stetige Wahrscheinlichkeitsverteilungen.....	248
<b>30</b>	<b>Simulation.....</b>	<b>251</b>
30.1	Zufallszahlen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	251
30.2	Monte-Carlo-Simulation.....	252
30.3	Beispiel mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	253
<b>31</b>	<b>Statistik.....</b>	<b>257</b>
31.1	Untersuchung von Massenerscheinungen.....	257
31.1.1	Grundgesamtheit und Stichprobe.....	257
31.1.2	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	258
31.2	Beschreibende Statistik.....	259
31.2.1	Urliste und Verteilungstafel.....	259
31.2.2	Grafische Darstellungen.....	261
31.2.3	Empirische statistische Maßzahlen.....	261
31.3	Beschreibende Statistik mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	263
31.3.1	Erstellung von Listen und Tafeln.....	263
31.3.2	Erstellung von Grafiken.....	263

---

31.3.3	Berechnung von Maßzahlen.....	265
31.4	Schließende Statistik.....	266
31.4.1	Schätz- und Testtheorie.....	267
31.4.2	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	268
31.5	Korrelation und Regression.....	268
31.5.1	Korrelationsanalyse.....	269
31.5.2	Regressionsanalyse.....	269
31.5.3	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	270
<b>32</b>	<b>Wirtschaftsmathematik.....</b>	<b>273</b>
32.1	Problemstellung.....	273
32.2	Grundaufgaben.....	273
32.3	Finanzmathematik.....	274
32.3.1	Elementare (klassische) Methoden der Finanzmathematik.....	274
32.3.2	Moderne Methoden der Finanzmathematik.....	277
32.4	Anwendung von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	277
32.4.1	Berechnung von Grundaufgaben.....	277
32.4.2	Berechnung von Aufgaben der Finanzmathematik.....	283
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>287</b>
	<b>Sachwortverzeichnis.....</b>	<b>289</b>

Mathematik-Problemlösungen mit MATHCAD und  
MATHCAD PRIME

Benker, H.

2013, XV, 303 S. 100 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-33893-9