

Inhaltsverzeichnis

Teil I: Einführung in MATHCAD und MATHCAD PRIME

1	Einleitung.....	1
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
2	Aufbau von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	9
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
3	Arbeitsweise von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	11
3.1	Interaktive Arbeit.....	11
3.2	Vektororientierung.....	11
3.3	Berechnungen.....	11
3.4	Zusammenarbeit mit anderen Systemen.....	12
4	Benutzeroberfläche (Desktop) von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	13
4.1	Benutzeroberfläche von MATHCAD.....	13
4.1.1	Menüleiste.....	13
4.1.2	Symbolleisten.....	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
5	Arbeitsblatt (Worksheet) von MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	21
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
6	Hilfen für MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	29
6.1	Hilfesystem.....	29

6.2	Hilfen im Internet.....	31
6.3	Weitere Hilfemöglichkeiten.....	32
7	Zahlen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	33
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
8	Konstanten in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	37
9	Variablen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	39
9.1	Einfache und indizierte Variablen.....	40
9.2	Bereichsvariablen.....	41
9.3	Vordefinierte Variablen.....	43
10	Funktionen in MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	45
10.1	Vordefinierte Funktionen.....	45
10.2	Definition von Funktionen.....	46
11	Datenverwaltung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	47
11.1	Datendateien und Felder (Arrays).....	47
11.2	Sortierfunktionen.....	47
11.3	Lesen von Daten.....	48
11.4	Schreiben von Daten.....	50
12	Berechnungen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	53
12.1	Grundlagen.....	53
12.1.1	Vorgehensweise bei Berechnungen.....	53
12.1.2	Rechenbereiche und Rechenmodus.....	53
12.1.3	Lösungsböcke.....	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
13	Programmierung mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	63
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

14	Mathematische Funktionen.....	77
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
15	Grafische Darstellungen.....	91
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
16	Umformung und Berechnung mathematischer Ausdrücke.....	103
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
17	Matrizen und Vektoren.....	111
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
18	Gleichungen.....	129
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
19	Ungleichungen.....	145
20	Differentialrechnung.....	149
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
21	Integralrechnung.....	165
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

22 Reihen (Summen) und Produkte..... 177

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 MATCAD 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

23 Vektoranalysis..... 187

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

24 Transformationen..... 193

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

25 Differenzengleichungen..... 199

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

26 Differentialgleichungen..... 205

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
27	Mathematische Optimierung.....	221
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
28	Kombinatorik.....	233
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
29	Wahrscheinlichkeitsrechnung.....	237
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
30	Simulation.....	251
30.1	Zufallszahlen mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	251
30.2	Monte-Carlo-Simulation.....	252
30.3	Beispiel mit MATHCAD und MATHCAD PRIME.....	253
31	Statistik.....	257
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
32	Wirtschaftsmathematik.....	273
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
	Literaturverzeichnis.....	287
	Sachwortverzeichnis.....	289