

Ulrich Paasch

MatheMedien

Fachbezogene Mathematik

Mediengestaltung

Medientechnologie Druck

Fotografie

Fünfte Auflage

Verlag Beruf und Schule

Verlag, Herausgeber und Autor weisen darauf hin, dass in diesem Buch genannte Markennamen und Produktbezeichnungen in der Regel patent- und warenrechtlichem Schutz unterliegen

Trotz größter Sorgfalt beim Schreiben, Layouten und Korrekturlesen dieses Buchs können Fehler nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Autor, Herausgeber und Verlag übernehmen deshalb keine Haftung für möglicherweise fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Website zum Buch:
www.mathemedien.de

Fünfte, überarbeitete und aktualisierte Auflage, 2011

Alle Rechte vorbehalten

Herausgeber: Roland Golpon, Itzehoe

© 1999–2011 by Verlag Beruf + Schule Belz KG,

Postfach 2008, 25510 Itzehoe, Germany

www.vbus.de, www.pruefungshelfer.de

Druck: Druckhaus „Thomas Müntzer“ GmbH,

99947 Bad Langensalza, Germany

Einbandgestaltung: Ulrich Paasch

ISBN 978-3-88013-684-7

Vorwort

MatheMedien wurde nicht für Mathe-Genies geschrieben. Im Vordergrund stehen vielmehr fachkundliche Fragestellungen und Probleme, die mit vergleichsweise einfachen mathematischen Methoden lösbar sind. Wo immer es möglich und sinnvoll ist, werden Beispiele in kurzen, möglichst einfachen Schritten erklärt und durchgerechnet. Für alle, die lieber mit Formeln arbeiten, folgt die mathematisch formalisierte Darstellung als Zugabe.

Unser Tipp: Versuchen Sie bitte nicht, möglichst viele Formeln auswendig zu lernen. Wird irgendwann eine bestimmte Formel gebraucht, haben Sie gerade diese wahrscheinlich vergessen. Wenn Sie aber den fachlichen Hintergrund einer Aufgabenstellung verstanden haben, können Sie den Lösungsweg bei Bedarf selbst entwickeln.

Beim Durcharbeiten der Übungsaufgaben kann durchweg auf die in den Beispielen erläuterten Lösungswege zurückgegriffen werden. Das gilt allerdings nicht für Aufgaben mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad: Dort ist die Fertigkeit gefragt, selbst einen geeigneten Lösungsweg zu finden. Lösungen zu allen Übungsaufgaben finden Sie in der Webpräsenz des Autors: www.mathemedien.de

Es gibt keinen Grund, *MatheMedien* vollständig von vorn bis hinten durchzuarbeiten. Suchen Sie sich die benötigten Abschnitte heraus – Inhaltsverzeichnis und Register helfen beim Finden. Falls Sie beim Durcharbeiten eines Abschnitts feststellen, dass Ihnen das benötigte mathematische Grundlagenwissen fehlt, schlagen Sie bitte im ersten Kapitel nach.

Fachbezogene Mathematik soll kein Selbstzweck sein. Die rechnerisch zu beantwortenden Fragestellungen stammen teils unmittelbar aus der beruflichen Praxis; andere zielen auf das Verstehen von technischen, physikalischen oder wirtschaftlichen Zusammenhängen, also berufliches Hintergrundwissen.

Die Sachgebiete und Fragestellungen in *MatheMedien* orientieren sich an Ausbildungsordnungen, Rahmenlehrplänen und Prüfungsanforderungen für Medienstalter(innen), Medientechnolog(inn)en Druck und Fotograf(inn)en. Es enthält aber auch einige darüber hinausgehende Themen, die in der beruflichen Praxis von Interesse sein können oder zusätzliches Hintergrundwissen vermitteln.

Für die fünfte Auflage wurde *MatheMedien* gründlich überarbeitet und aktualisiert. Trotz aller Sorgfalt und Mühe gibt es aber – wie bei jedem Buch – keine Garantie auf absolute Vollständigkeit und hundertprozentige Mangelfreiheit. Verbesserungsvorschläge für künftige Auflagen werden deshalb dankbar entgegengenommen.

Itzehoe, im Juli 2011

Autor, Herausgeber und Verlag

Inhalt

- 1 Mathematische Grundlagen 15**
 - 1.1 Grundrechenarten 15
 - 1.1.1 Terminologie 15
 - 1.1.2 Kommutativgesetze 15
 - 1.1.3 Reihenfolge der Rechenarten 16
 - 1.1.4 Klammern 16
 - 1.1.5 Positive und negative Zahlen 17
 - 1.1.6 Die Zahl Null 18
 - 1.1.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.1 18
 - 1.2 Rechnen mit gebrochenen Zahlen 19
 - 1.2.1 Gemeine Brüche 19
 - 1.2.2 Grundrechenarten mit gemeinen Brüchen 19
 - 1.2.3 Kürzen von gemeinen Brüchen 20
 - 1.2.4 Dezimalbrüche 21
 - 1.2.5 Runden von Dezimalbrüchen 21
 - 1.2.6 Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.2 23
 - 1.3 Höhere Rechenarten 23
 - 1.3.1 Potenzen mit ganzzahligen Exponenten 23
 - 1.3.2 Wurzeln 24
 - 1.3.3 Potenzen mit gebrochenen Exponenten 25
 - 1.3.4 Logarithmen 26
 - 1.3.5 Exkurs: Dekadische Logarithmen im Kopf 28
 - 1.3.6 Reihenfolge der Rechenarten 28
 - 1.3.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.3 29
 - 1.4 Zahlen und Zahlensysteme 29
 - 1.4.1 Natürliche, ganze, rationale und irrationale Zahlen 29
 - 1.4.2 Zahlensysteme: dezimal, binär, hexadezimal 30
 - 1.4.3 Umwandlung binär–dezimal 32
 - 1.4.4 Umwandlung hexadezimal–dezimal 33
 - 1.4.5 Umwandlung binär–hexadezimal 34
 - 1.4.6 Römische Zahlen 35
 - 1.4.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.4 36
 - 1.5 Größen und Einheiten 37
 - 1.5.1 Rechnen mit Größen 37
 - 1.5.2 SI-Basiseinheiten und abgeleitete Einheiten 38
 - 1.5.3 Metrische Längen-, Flächen- und Volumeneinheiten 39
 - 1.5.4 Nichtmetrische Längeneinheiten 40
 - 1.5.5 Zeiteinheiten 40
 - 1.5.6 Frequenz, Drehzahl, Ortsfrequenz (Auflösung) 41

1.5.7	Bits und Bytes	42
1.5.8	Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.5	44
1.6	Rechnen mit Variablen, Gleichungen, Funktionen	45
1.6.1	Rechnen mit Variablen	45
1.6.2	Lösung von linearen Gleichungen	46
1.6.3	Lösung von quadratischen Gleichungen	48
1.6.4	Umformulieren von Gleichungen mit Variablen	50
1.6.5	Funktionen, Koordinatensystem	51
1.6.6	Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.6	53
1.7	Dreisatz- und Prozentrechnen	54
1.7.1	Verhältnisgleichungen	54
1.7.2	Schematische Dreisatzrechnung	55
1.7.3	Prozentrechnen	56
1.7.4	Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.7	57
1.8	Geometrie	59
1.8.1	Flächen- und Volumenberechnungen	59
1.8.2	Ebene geometrische Körper: Fläche und Umfang	59
1.8.3	Räumliche geometrische Körper: Volumen und Oberfläche	60
1.8.4	Satz des Pythagoras	61
1.8.5	Ebene Winkel	62
1.8.6	Winkelfunktionen	63
1.8.7	Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.8	67
1.9	Mittelwerte	69
1.9.1	Arithmetisches und geometrisches Mittel	69
1.9.2	Zentralwert	69
1.9.3	Übungsaufgaben zu Abschnitt 1.9	70
1.10	Taschenrechner	71
1.10.1	Allgemeines	71
1.10.2	Rechnen mit einfachen Taschenrechnern	71
1.10.3	Taschenrechner mit algebraischer Eingabe	72
1.10.4	Rechnen mit gemeinen Brüchen	73
1.10.5	Höhere Rechenarten und Winkelfunktionen	73
1.10.6	Prozentrechnen	74
1.10.7	Rechengenauigkeit, Rundung, Exponentialanzeige	75
1.10.8	Fehlermeldungen	76

2 Typografie 79

2.1	Typografische Maßeinheiten	79
2.1.1	PostScript, Pica und Didot	79
2.1.2	Umwandlung Point–Pica	80
2.1.3	Umwandlung PostScript-Point–Millimeter	80

- 2.1.4 Geviert 81
- 2.1.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.1 82
- 2.2 Größe und Raumbedarf der Schrift 82
 - 2.2.1 Schriftgröße und Zeilenabstand 82
 - 2.2.2 Satzspiegelhöhe 83
 - 2.2.3 Zeilen und ZAB bei vorgegebener Satzspiegelhöhe 84
 - 2.2.4 Laufweite und Zeilenbreite 86
 - 2.2.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.2 87
- 2.3 Seiten- und Teilungsverhältnisse 88
 - 2.3.1 Angabe von Format, Seiten- und Teilungsverhältnissen 88
 - 2.3.2 Rechnen mit Seitenverhältnissen 89
 - 2.3.3 Rechnen mit Teilungsverhältnissen 90
 - 2.3.4 Goldener Schnitt 91
 - 2.3.5 Seitenverhältnis der Normformate 93
 - 2.3.6 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.3 93
- 2.4 Satzspiegel und Ränder 94
 - 2.4.1 Ränder bei vorgegebenem Satzspiegel 94
 - 2.4.2 Teilungsmethode 95
 - 2.4.3 Goldener Schnitt 96
 - 2.4.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.4 96
- 2.5 Manuskript- und Satzumfang 97
 - 2.5.1 Manuskriptumfang 97
 - 2.5.2 Satzumfang 98
 - 2.5.3 Umfang bei mehrspaltigem Satz 99
 - 2.5.4 Satzumfang bei Veränderung des Umbruchs 100
 - 2.5.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.5 101
- 2.6 Tabellen 103
 - 2.6.1 Grundlagen 103
 - 2.6.2 Spalten- und Tabellenbreite 104
 - 2.6.3 Anpassung der Tabellenbreite 105
 - 2.6.4 Tabellenhöhe 106
 - 2.6.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 2.6 107
- 3 Bild, Video und Audio 109**
 - 3.1 Maßstab und Bildgröße 109
 - 3.1.1 Allgemeines 109
 - 3.1.2 Numerischer und prozentualer Maßstab 110
 - 3.1.3 Maßstab als Quotient 111
 - 3.1.4 Proportionalität von Breite und Höhe 113
 - 3.1.5 Formatänderung mit Wegfall oder Ergänzung 114
 - 3.1.6 Nochmals: Formatänderung mit Wegfall oder Ergänzung 116

- 3.1.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.1 118
- 3.2 Pixelauflösung und Bildgröße 121
 - 3.2.1 Rechnen mit Auflösungen 121
 - 3.2.2 Umwandlung der Einheiten von Strecken und Auflösungen 121
 - 3.2.3 Bildgröße, Pixelauflösung 122
 - 3.2.4 Skalieren digitaler Bilder 123
 - 3.2.5 Pixelauflösung und Bilddetailauflösung 126
 - 3.2.6 Scanning-Auflösung 128
 - 3.2.7 Verwendung von Digitalfotos und Archivbildern 130
- 3.2.8 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.2 130
- 3.3 Bilddaten 133
 - 3.3.1 Datentiefe und Farbtiefe 133
 - 3.3.2 Bilddatenmenge 134
 - 3.3.3 Bilddateigröße und Speicherplatzbedarf 137
 - 3.3.4 Veränderung der Datenmenge bei Bildmodifikation 138
 - 3.3.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.3 139
- 3.4 Datenkompression 141
 - 3.4.1 Kompressionsfaktor und Kompressionsrate 141
 - 3.4.2 Komprimierte Datenmenge 143
 - 3.4.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.4 145
- 3.5 Video- und Audiodaten 147
 - 3.5.1 Datenrate Video 147
 - 3.5.2 Datenmenge Video 148
 - 3.5.3 Datenrate Audio 150
 - 3.5.4 Datenmenge Audio 150
 - 3.5.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.5 151
- 3.6 Gammakorrektur 153
 - 3.6.1 Grundlagen 153
 - 3.6.2 Einfache Gammakorrektur digitaler Bilddaten 154
 - 3.6.3 Gammakorrektur mit erweiterten Berechnungsverfahren 155
 - 3.6.4 Tonwertkorrektur in Bildbearbeitungsprogrammen 156
 - 3.6.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 3.6 157

4 Datenübertragung und Datenausgabe 159

- 4.1 Datenübertragung 159
 - 4.1.1 Übertragungsrates und Übertragungszeit 159
 - 4.1.2 Umcodierung 160
 - 4.1.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 4.1 161
- 4.2 Monitor 162
 - 4.2.1 Monitorgröße 162
 - 4.2.2 Pixelabstand und Pixelauflösung 163

- 4.2.3 Darstellungsgröße von Schrift 164
- 4.2.4 Darstellungsgröße von Bildern 166
- 4.2.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 4.2 166
- 4.3 Raster 168
- 4.3.1 Rasterfrequenz, Rasterkonstante und Rasterzelle 168
- 4.3.2 Rastertonwert 169
- 4.3.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 4.3 171
- 4.4 Druckplatten- und Filmrecorder 172
- 4.4.1 Aufzeichnungsfeinheit und Recorder-Element 172
- 4.4.2 Rasterzelle und Rasterfrequenz 173
- 4.4.3 Tonwertstufen 174
- 4.4.4 Rastertonwert 175
- 4.4.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 4.4 176
- 4.5 Ausschießen 178
- 4.5.1 Ausschießschema 178
- 4.5.2 Zuordnung der Seiten zu Bogen und Form 180
- 4.5.3 Druck aus einer Form 182
- 4.5.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 4.5 183

5 Papier 185

- 5.1 Normformate 185
- 5.1.1 Endformate 185
- 5.1.2 Rohformate 186
- 5.1.3 Nutzenberechnung mit Normformaten 187
- 5.1.4 Masseberechnung mit Normformaten 187
- 5.1.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.1 188
- 5.2 Nutzen und Bogenberechnungen 189
- 5.2.1 Nutzenberechnung ohne Vorgabe der Nutzenstellung 189
- 5.2.2 Nutzenberechnung bei vorgegebener Laufrichtung 190
- 5.2.3 Faltblätter 191
- 5.2.4 Seitenberechnung für Broschüren und Bücher 192
- 5.2.5 Greiferrand, Kontrollelemente und Beschnitt 193
- 5.2.6 Berechnung des Bogenformats 195
- 5.2.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.2 196
- 5.3 Masse und Dicke des Papiers 198
- 5.3.1 Flächenmasse und Masse 198
- 5.3.2 Tausend-Bogen-Masse 199
- 5.3.3 Volumen und Dicke des Papiers 200
- 5.3.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.3 200
- 5.4 Papierbedarf, -preis und -kosten 202
- 5.4.1 Papierbedarf 202

- 5.4.2 Papierpreis und -kosten 206
- 5.4.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.4 207
- 5.5 Rollenberechnungen 209
- 5.5.1 Masse und Bahnlänge 209
- 5.5.2 Rollendurchmesser und Bahnlänge 210
- 5.5.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.5 211
- 5.6 Luftfeuchte 212
- 5.6.1 Vorbemerkung 212
- 5.6.2 Absolute und relative Luftfeuchte 213
- 5.6.3 Temperatur und relative Luftfeuchte 213
- 5.6.4 Kondensation 214
- 5.6.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 5.6 215

6 Drucktechnik 217

- 6.1 Maschinenleistung und Druckzeit 217
- 6.1.1 Zylinderdrehzahl und Druckgeschwindigkeit 217
- 6.1.2 Maschinenleistung in Druck, Bogen, Seiten pro Stunde 218
- 6.1.3 Druckzeiten 219
- 6.1.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 6.1 220
- 6.2 Druckfarbe und Feuchtmittel 222
- 6.2.1 Mischen von Druckfarbe 222
- 6.2.2 Druckfarbenverbrauch – Offset- und Siebdruck 223
- 6.2.3 Druckfarbenverbrauch – Illustrationstiefdruck 224
- 6.2.4 Feuchtmittel im Offsetdruck 225
- 6.2.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 6.2 226
- 6.3 Pressung und Zylinderabwicklung im Offsetdruck 228
- 6.3.1 Pressung Druckplatte–Gummituch 228
- 6.3.2 Pressung Gummituch–Gegendruck 230
- 6.3.3 Zylinderabwicklung – Grundlagen 231
- 6.3.4 Aufzughöhe und Druckbildlänge 232
- 6.3.5 Umspannungswinkel 235
- 6.3.6 Bedruckstoffdicke und Druckbildlänge 237
- 6.3.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 6.3 238
- 6.4 Getriebe 241
- 6.4.1 Antrieb und Abtrieb 241
- 6.4.2 Übersetzungsverhältnis 243
- 6.4.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 6.4 244

7 Messen und Prüfen 247

- 7.1 Fotometrie (Lichtmessung) 247
- 7.1.1 Fotometrische Größen und Einheiten 247

- 7.1.2 Lichtstärke und Lichtstrom 248
- 7.1.3 Leuchtdichte 248
- 7.1.4 Lichtstrom und Beleuchtungsstärke 249
- 7.1.5 Fotometrisches Entfernungsgesetz 249
- 7.1.6 Beleuchtungsstärke bei schrägem Lichteinfall 251
- 7.1.7 Belichtung und Bestrahlung 251
- 7.1.8 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.1 252
- 7.2 Densitometrie I – Grundlagen 254
- 7.2.1 Transmissions- und Reflexionsfaktor 254
- 7.2.2 Dichte 255
- 7.2.3 Densitometrische Messung 256
- 7.2.4 Kontrastverhältnis und Dichteumfang 257
- 7.2.5 Dynamikumfang 258
- 7.2.6 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.2 259
- 7.3 Densitometrie II – Druckvorstufe und Druck 261
- 7.3.1 Rastertonwert im Film 261
- 7.3.2 Rastertonwert im Druck (Murray-Davies-Formel) 262
- 7.3.3 Tonwertzunahme im Druck, Druckkennlinie 264
- 7.3.4 Geometrischer Rastertonwert (Yule-Nielsen-Formel) 265
- 7.3.5 Relativer Druckkontrast 266
- 7.3.6 Messfeldgröße bei Rastertonwertmessung 266
- 7.3.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.3 267
- 7.4 Farbmeterik 269
- 7.4.1 Einführung 269
- 7.4.2 Normfarbwerte und Normfarbwertanteile 269
- 7.4.3 CIELAB-Farbwerte 270
- 7.4.4 CIELAB-Buntheit und -Bunttonwinkel 272
- 7.4.5 CIELAB-Farbabstand 274
- 7.4.6 Helligkeits-, Buntheits- und Bunttondifferenz 275
- 7.4.7 CIELUV 277
- 7.4.8 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.4 278
- 7.5 Standardisierung des Offsetdrucks 279
- 7.5.1 Soll-Werte und Toleranzen 279
- 7.5.2 Ermittlung der Standardabweichung 280
- 7.5.3 Stichprobengröße und Aussagesicherheit 281
- 7.5.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.5 282
- 7.6 Schall 283
- 7.6.1 Schalldruck, Schallintensität und Schallpegel 283
- 7.6.2 Lautstärkepegel, bewerteter Schallpegel und Lautheit 284
- 7.6.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 7.6 286

8 Fotografie 287

- 8.1 Linsen und Linsensysteme 287
 - 8.1.1 Brennweite und Brechwert 287
 - 8.1.2 Linsensysteme, Vorsatzlinsen 288
 - 8.1.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.1 290
- 8.2 Fotografische Bilder 291
 - 8.2.1 Geometrische Bildkonstruktion 291
 - 8.2.2 Gegenstands- und Bildweite 292
 - 8.2.3 Abbildungsverhältnis 292
 - 8.2.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.2 293
- 8.3 Brennweite und Aufnahmeformat 294
 - 8.3.1 Normalbrennweite 294
 - 8.3.2 Brennweitenfaktor 295
 - 8.3.3 Bildwinkel 296
 - 8.3.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.3 298
- 8.4 Belichtung I – Blende, Belichtungszeit, Empfindlichkeit 299
 - 8.4.1 Blende 299
 - 8.4.2 Belichtungszeit 300
 - 8.4.3 Blende und Belichtungszeit 301
 - 8.4.4 ISO-Empfindlichkeit 302
 - 8.4.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.4 304
- 8.5 Belichtung II – Lichtwert, Korrekturen, Blitz 306
 - 8.5.1 Lichtwert, Blendenleitwert und Zeitleitwert 306
 - 8.5.2 Lichtwert und ISO-Empfindlichkeit 308
 - 8.5.3 Belichtungskorrektur 309
 - 8.5.4 Filterfaktor 310
 - 8.5.5 Verlängerungsfaktor 310
 - 8.5.6 Blitz-Leitzahl 312
 - 8.5.7 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.5 313
- 8.6 Schärfe und Schärfentiefe 314
 - 8.6.1 Unschärfekreis 314
 - 8.6.2 Hyperfokale Distanz und Schärfentiefe 315
 - 8.6.3 Entfernungseinstellung und Blende 318
 - 8.6.4 Optimale Blende bei Mikroaufnahmen 320
 - 8.6.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 8.6 321

9 Energie 323

- 9.1 Elektrische Energie 323
 - 9.1.1 Spannung, Stromstärke, Widerstand 323
 - 9.1.2 Elektrische Leistung 323
 - 9.1.3 Elektrische Arbeit, Stromverbrauch 324

- 9.1.4 Strompreis und Stromkosten 325
- 9.2 Erdgas 326
- 9.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 9 326

10 Geld 329

- 10.1 Preisberechnung 329
 - 10.1.1 Rabatt, Mehrwertsteuer, Skonto 329
 - 10.1.2 Anzeigenpreis 331
 - 10.1.3 Übungsaufgaben zu Abschnitt 10.1 332
- 10.2 Zins- und Währungsrechnen 334
 - 10.2.1 Zins 334
 - 10.2.2 Zinseszins 336
 - 10.2.3 Währungen 337
 - 10.2.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 10.2 337
- 10.3 Fixe und variable Kosten 339
 - 10.3.1 Gesamtkosten und Stückkosten 339
 - 10.3.2 Gewinnschwelle (Break-even-Point) 340
 - 10.3.3 Grenzaufgabe 341
 - 10.3.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 10.3 341
- 10.4 Kostenrechnung 343
 - 10.4.1 Abschreibung 343
 - 10.4.2 Kalkulatorische Zinsen 344
 - 10.4.3 Beschäftigungs- und Nutzungsgrad 344
 - 10.4.4 Arbeitsplatzkosten 346
 - 10.4.5 Übungsaufgaben zu Abschnitt 10.4 349
- 10.5 Arbeitsentgelt 351
 - 10.5.1 Brutto-Monatsentgelt auf Wochenlohnbasis 351
 - 10.5.2 Brutto-Monatsentgelt auf Monatslohnbasis 352
 - 10.5.3 Nettoentgelt 353
 - 10.5.4 Übungsaufgaben zu Abschnitt 10.5 354

11 Anhang 357

- 11.1 Mathematische Zeichen 357
- 11.2 Wichtige Rechenregeln 358
- 11.3 Griechische Buchstaben 360

Register 361

Lösungen zu allen Übungsaufgaben www.mathemedien.de