

Rudolf Karsten

Bauchemie

Handbuch für Studium und Praxis

**10., überarbeitete
und aktualisierte Auflage**



C. F. Müller Verlag Heidelberg



Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
I. Allgemeine Grundlagen der Chemie	3
A. Grundbegriffe	3
1. Stoffe und Stoffgemenge	3
2. Stoffumwandlungen	5
2.1. Allgemeines	5
2.2. Stoffsynthese (Stoffneubildung)	5
2.3. Stoffanalyse (Stoffzerlegung)	6
2.4. Oxidation	7
2.5. Reduktion	8
2.6. Salzbildungsreaktionen	8
3. Der Feinbau der Materie	9
3.1. Molekül und Atom	9
3.2. Bau der Atome	9
3.3. Die Atomorbitale nach den Vorstellungen der Quanten- bzw. Wellen- mechanik	13
3.4. Eigenschaften und Wechselwirkungen der Nukleonen	15
4. Größen und Einheiten in der Chemie, Symbole, Formelsprache	17
4.1. Atomare Masseneinheit, absolute und relative Atommasse	17
4.2. Relative Molekülmasse	17
4.3. Masse, Stoffmenge, Mol und andere Größen	17
4.4. Die molare Teilchenzahl N_A – Loschmidtsche Konstante	19
5. Die chemischen Grundstoffe (Elemente)	20
5.1. Die natürlichen Grundstoffe (Elemente)	20
5.2. Die künstlich hergestellten Elemente	20
5.3. Nuklide, Isotope	21
5.4. Übersicht über die chemischen Elemente	22
6. Periodisches System der chemischen Elemente	25
7. Atomumwandlungen	28
7.1. Natürliche Atomumwandlungen	28
7.2. Künstliche Atomumwandlungen	29
7.3. Masse und Atomenergie	31
8. Die chemische Bindung	32
8.1. Die „klassischen“ Grundgesetze der chemischen Bindung	32
8.2. Stöchiometrische Berechnungen	34
8.3. Die Deutung der chemischen Bindung und der Wertigkeit der chemischen Elemente	35

Inhaltsverzeichnis

Einführung	1
I. Allgemeine Grundlagen der Chemie	3
A. Grundbegriffe	3
1. Stoffe und Stoffgemenge	3
2. Stoffumwandlungen	5
2.1. Allgemeines	5
2.2. Stoffsynthese (Stoffneubildung)	5
2.3. Stoffanalyse (Stoffzerlegung)	6
2.4. Oxidation	7
2.5. Reduktion	8
2.6. Salzbildungsreaktionen	8
3. Der Feinbau der Materie	9
3.1. Molekül und Atom	9
3.2. Bau der Atome	9
3.3. Die Atomorbitale nach den Vorstellungen der Quanten- bzw. Wellen- mechanik	13
3.4. Eigenschaften und Wechselwirkungen der Nukleonen	15
4. Größen und Einheiten in der Chemie, Symbole, Formelsprache	17
4.1. Atomare Masseneinheit, absolute und relative Atommasse	17
4.2. Relative Molekülmasse	17
4.3. Masse, Stoffmenge, Mol und andere Größen	17
4.4. Die molare Teilchenzahl N_A – Loschmidtsche Konstante	19
5. Die chemischen Grundstoffe (Elemente)	20
5.1. Die natürlichen Grundstoffe (Elemente)	20
5.2. Die künstlich hergestellten Elemente	20
5.3. Nuklide, Isotope	21
5.4. Übersicht über die chemischen Elemente	22
6. Periodisches System der chemischen Elemente	25
7. Atomumwandlungen	28
7.1. Natürliche Atomumwandlungen	28
7.2. Künstliche Atomumwandlungen	29
7.3. Masse und Atomenergie	31
8. Die chemische Bindung	32
8.1. Die „klassischen“ Grundgesetze der chemischen Bindung	32
8.2. Stöchiometrische Berechnungen	34
8.3. Die Deutung der chemischen Bindung und der Wertigkeit der chemischen Elemente	35

9. Die Aggregatzustände	48
9.1. Allgemeines	48
9.2. Kennzeichnung der Aggregatzustände	48
9.3. Veränderung der Aggregatzustände	49
10. Die chemische Reaktion und ihre Beeinflussung	52
10.1. Allgemeines	52
10.2. Chemisches Gleichgewicht – Massenwirkungsgesetz	54
10.3. Beeinflussung des Reaktionsablaufs	55
10.4. Praktische Auswertung der Kenntnis einer Beeinflussbarkeit des Reaktionsablaufs	57
10.5. Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Redox-Vorgänge	57
B. Die chemischen Elemente	59
11. Überblick über die Einteilung und die Eigenschaften der chemischen Elemente	59
11.1. Einteilung der chemischen Elemente	59
11.2. Eigenschaften der chemischen Elemente	59
12. Überblick über die wesentlichen chemischen Elemente der Erdrinde	60
13. Charakteristik der wesentlichen chemischen Elemente	60
13.1. Wasserstoff	60
13.2. Bor	61
13.3. Kohlenstoff	61
13.4. Stickstoff	62
13.5. Sauerstoff	63
13.6. Halogene	63
13.7. Natrium	64
13.8. Magnesium	65
13.9. Aluminium	65
13.10. Silicium	66
13.11. Phosphor	66
13.12. Schwefel	67
13.13. Kalium	67
13.14. Calcium	68
13.15. Chrom	68
13.16. Mangan	69
13.17. Eisen	69
13.18. Cobalt	70
13.19. Nickel	70
13.20. Kupfer	70
13.21. Zink	71
13.22. Silber	72
13.23. Zinn	72
13.24. Barium	73
13.25. Blei	73
13.26. Platin	74
13.27. Gold	74
13.28. Quecksilber	74
C. Anorganische chemische Verbindungen	76
14. Allgemeine Einteilung der chemischen Verbindungen	76

25. Technologie der Elektrolyse	112
25.1. Galvanotechnik	112
25.2. Elektrolytisches Oxidieren und Reduzieren von Metallen	113
25.3. Elektrolytisches Entfetten und Beizen von Metallteilen	113
26. Lösungsdruck der Metalle	113
26.1. Allgemeines	113
26.2. Elektrolytische Spannungsreihe der Metalle	115
27. Elektrochemische Elemente und Normalpotentiale	116
27.1. Elektrochemische Elemente	116
27.2. Normalpotentiale	117
27.3. Veränderung der Potentiale mit der Konzentration	118
F. Organische chemische Verbindungen	119
28. Der Kohlenstoff und seine Oxide	119
28.1. Das Element Kohlenstoff	119
28.2. Die Kohlenoxide	119
29. Kohlenwasserstoffe	120
29.1. Allgemeines	120
29.2. Kettenkohlenwasserstoffe (Aliphate)	121
29.3. Cyclische oder Ringkohlenwasserstoffe	125
30. Oxidationsprodukte der Kohlenwasserstoffe	128
30.1. Oxidationsprodukte der Aliphaten	128
30.2. Oxidationsprodukte von Aromaten	132
30.3. Zur Technologie der Oxidationsprodukte	133
31. Sonstige wesentliche Arten organisch-chemischer Verbindungen	135
31.1. Ester	135
31.2. Halogenide der Kohlenwasserstoffe	136
31.3. Säurehalogenide	137
31.4. Acetate der Kohlenwasserstoffe	138
31.5. Nitroverbindungen der Kohlenwasserstoffe	138
31.6. Amine der Kohlenwasserstoffe	139
31.7. Säureamide	140
31.8. Kohlenhydrate	141
31.9. Fette, Wachse und Seifen	144
31.10. Eiweißstoffe (Proteine und Proteide)	144
II. Angewandte Chemie des Bauwesens	147
A. Abriß der Silicatchemie	147
32. Wesen und Eigenschaften der Kieselsäure und ihrer Salze	147
32.1. Allgemeines	147
32.2. Kieselsäure	147
32.3. Salze der Kieselsäure (Silicate)	150
33. Künstlich hergestellte Silicate des Bauwesens	153
33.1. Gebrannter Ton	153
33.2. Glas	155
33.3. Emaille	156
33.4. Zemente	156

B. Erhärtungsreaktionen der anorganischen Baubindemittel und mögliche Beeinflussungen	159
34. Erhärtung von Lehm	159
35. Erhärtung von Kalk	160
36. Erhärtungsreaktionen hydraulischer Baubindemittel	163
36.1. Allgemeines	163
36.2. Erhärtung von Kalk-Puzzolan-Mörtel	163
36.3. Erhärtung von erbrannten hydraulischen Kalken	164
36.4. Erhärtung von Portlandzement	165
36.5. Beeinflussung des Ablaufs der hydraulischen Erhärtung	171
36.6. Latent hydraulische Stoffe	174
36.7. Puzzolanzemente	174
36.8. Tonerdeschmelzzement	175
37. Erhärtungsreaktion von Gips und Anhydrit und ihre Beeinflussung	175
38. Magnesiabinder – Wesen und Erhärtung	176
C. Schädigungsreaktionen bei Einwirkung von Feuchtigkeit, aggressiven Wässern, Böden, Dämpfen u. a. und mögliche chemische Gegenmaßnahmen	177
39. Schädigungsreaktionen bei Kalkmörtel, Zementmörtel und Beton	177
39.1. Arten der Schädigung von Mörtel und Beton	177
39.2. Chemische Schädigungsreaktionen durch Mängel im Baustoff	177
39.3. Chemische Schädigungsreaktionen bei Lösungsvorgängen oder Stoffneubildungen	180
40. Chemische Schädigungsreaktionen bei Natursteinen (Werksteinen)	191
41. Chemische Schädigungsreaktionen bei Gips, Anhydrit	192
42. Chemische Gegenmaßnahmen gegen Schädigungsreaktionen bei Mörtel und Beton, Natursteinen und Gips	193
43. Magnesiabinder – Mögliche Schädigungen und Gegenmaßnahmen	196
44. Ausblühungen an Bauwerksaußenflächen	196
44.1. Allgemeines	196
44.2. Ursachen und Erscheinungsformen der Ausblühungen	197
44.3. Überblick über die Entstehung häufiger Ausblühungen und mögliche Gegenmaßnahmen	198
D. Chemie des Wassers	203
45. Physikalische Eigenschaften des Wassers	203
46. Härte des Wassers	203
46.1. Allgemeiner Überblick	203
46.2. Maßeinheiten der Härte	205
46.3. Enthärtung des Wassers	205

47. Anforderungen an Wasser – Grenzen der Schädlichkeit	207
47.1. Trinkwasser	207
47.2. Waschwasser	209
47.3. Baugrundwasser	209
47.4. Zugabewasser für Beton und Mörtel	210
48. Arten der Kohlensäure in natürlichen Wässern	211
48.1. Allgemeines	211
48.2. Arten und Aggressivität der Kohlensäure	211
48.3. Überblick über die Arten der Kohlensäure	212
48.4. Beurteilung der Aggressivität der freien Kohlensäure für die Baupraxis	212
49. Wasseranalyse und ihre Auswertung	213
E. Chemie der Luft	214
50. Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften der Luft	214
50.1. Geschichtliches	214
50.2. Zusammensetzung der Luft	214
50.3. Physikalische Eigenschaften der Luft	214
51. Chemische Eigenschaften und chemische Einwirkungen der Luft	215
51.1. Allgemeines	215
51.2. Oxidation durch die Luft	216
51.3. Einwirkung des Kohlendioxids der Luft	216
51.4. Chemische Eigenschaften der flüssigen Luft	217
52. Umweltproblematik der Verunreinigungen und Schadstoffe der Luft	217
52.1. Art der Verunreinigungen und Schadstoffe der Luft	217
52.2. Ursachen der Luftverunreinigungen	217
52.3. Die Umweltproblematik des Ozons	218
52.4. Chemische Einwirkungen der Luftverunreinigungen	218
53. Übersicht über die Chemie des Stoffkreislaufs der Natur	218
F. Korrosionsverhalten der Baumetalle	220
54. Ursachen und Arten der Korrosion	220
54.1. Allgemeines	220
54.2. Arten der Korrosion	220
54.3. Chemische Korrosion	220
54.4. Elektrochemische Korrosion	224
54.5. Galvanische Korrosion	230
54.6. Spannungsrißkorrosion	230
55. Überblick über die Korrosion der Baumetalle durch Einflüsse der Atmosphäre, des Wassers und von Baustoffen	231
55.1. Atmosphärische Korrosion	231
55.2. Korrosion durch Leitungswasser (Rohrkorrosion)	233
55.3. Metallkorrosion durch Baustoffe	237
56. Grundlagen des Schutzes gegen chemische und elektrochemische Korrosion	238
56.1. Grundsätzliches	238
56.2. Möglichkeiten des Korrosionsschutzes der Baumetalle	238

G. Grundzüge der Chemie des Holzes und des Holzschutzes	242
57. Chemische Zusammensetzung des Holzes	242
58. Chemische Ursachen der Holzschäden	243
59. Möglichkeiten eines Holzschutzes in chemischer Hinsicht	244
59.1. Allgemeines	244
59.2. Chemische Holzschutzmittel	244
59.3. Giftstoffe gegen Befall durch Mikroorganismen	244
59.4. Giftstoffe gegen Insekten	244
59.5. Umweltproblematik des chemischen Holzschutzes	244
60. Möglichkeiten eines Holzschutzes gegen Feuereinwirkung	245
H. Grundzüge der Chemie der Brenn-, Treib- und Sprengstoffe	246
61. Kohlen und Torf	246
61.1. Natürliche Kohlen	246
61.2. Künstliche Kohlen	247
62. Kohle-, Kokerei- und Gaswerkserzeugnisse	248
62.1. Kohleerzeugnisse	248
62.2. Kokerei- und Gaswerkserzeugnisse	248
63. Erdöl, Erdgas und Raffinationsprodukte	250
64. Verbrennung – Umweltproblematik – Heizwerte	251
64.1. Verbrennung	251
64.2. Verbrennung und Umweltproblematik	251
64.3. Durchschnittliche Heizwerte der Brenn- und Treibstoffe	252
65. Abriß der Chemie der Treib- und Sprengstoffe	253
65.1. Allgemeines	253
65.2. Arten der Explosionsreaktionen	253
65.3. Die treibende Explosion (Verpuffung) des Treibstoffs Benzin	254
65.4. Übersicht über die wesentlichen Sprengstoffe	254
J. Grundzüge der Chemie der Bautenschutz- und Bauhilfsstoffe	257
66. Bituminöse Stoffe und Formen ihrer Anwendung im Bauwesen	257
66.1. Allgemeines	257
66.2. Erdölbitumen	257
66.3. Asphalt	260
66.4. Steinkohlenteer und Steinkohlenteerweichpech	261
67. Chemische Grundlagen der Anstrichstoffe	261
67.1. Allgemeines	261
67.2. Bestandteile der Anstrichstoffe	262
68. Chemische Technologie der Anstrichstoffe	263
68.1. Allgemeines	263
68.2. Wasserverdünnbare Anstrichstoffe	263
68.3. Lösungsmittelverdünnbare Anstrichstoffe	265
68.4. Ölfarben, Lacke und Öllacke	266
68.5. Ursachen der Anstrichschäden, Verhütungs- und Sanierungsmöglichkeiten	270
68.6. Möglichkeiten der Entfernung alter Anstriche bzw. Anstrichreste	276

69. Chemische Technologie der Dichtstoffe und anderer Bauhilfsstoffe	276
69.1. Allgemeines	276
69.2. Zur chemischen Technologie dieser Stoffe	277
70. Chemische Technologie der Zusatzmittel zu Mörtel und Beton	280
70.1. Allgemeines	280
70.2. Plastifizierende Zusatzmittel	280
70.3. Erstarrungsregler	286
70.4. Dichtungsmittel (einschl. „Sperrmittel“)	290
70.5. Frostschutzmittel	294
70.6. Kunststoffdispersionen als Zusätze zu Beton und Mörtel	295
71. Sonstige Bautenschutz- und Bauhilfsstoffe	295
71.1. Zusatzmittel zu Zementmörtel für Verpressungen von Spankanälen und dgl. (Einpreßhilfen)	295
71.2. Spritzbetonhilfen	296
71.3. Filmbildende Abdeckpräparate für erhärtenden Beton	296
71.4. Farblose, wasserabweisende Imprägnierungsmittel	296
71.5. Chemisch „härtende“ Oberflächenimprägnierungsmittel	297
K. Grundzüge der Chemie der Textilfasern und Kunststoffe	298
72. Zusammensetzung, Aufbau und Eigenschaften der Textilfasern	298
72.1. Natürliche Textilfasern	298
72.2. Chemiefasern	298
73. Zusammensetzung, Herstellung und Eigenschaften der Kunststoffe	299
73.1. Allgemeines	299
73.2. Kunststoffe auf Basis pflanzlicher und tierischer Rohstoffe	301
73.3. Vollsynthetische Kunststoffe	304
73.4. Internationale Kurzzeichen für Kunststoffe	328
III. Chemisch-analytisches Arbeiten im Labor	331
A. Allgemeine Hinweise	331
74. Die chemische Analyse	331
75. Grundsätzliches zur Arbeit im chemischen Labor	331
B. Qualitative chemische Analyse	334
76. Grundsätzliches zur Durchführung	334
77. Qualitative chemische Vorprüfungen allgemeiner Art	335
77.1. Nachweis durch Flammenfärbung bzw. Spektralanalyse	335
77.2. Vorprüfung im Glührohr (Glührohrprobe)	335
77.3. Phosphorsalz- oder Boraxperle	337
77.4. Lötrohrprobe	338
78. Qualitative chemische Vorprüfungen auf Anionen	339
78.1. Vorprüfung auf Halogen-Wasserstoffsäuren bzw. ihre Salze	339
78.2. Vorprüfung auf Sulfate	339
78.3. Sulfide	339
78.4. Vorprüfung auf Phosphate	339
78.5. Nitrate	339
78.6. Carbonate	339
78.9. Sonstige Anionen	340

79. Qualitativer Nachweis der wichtigsten Anionen auf nassem Wege	340
79.1. Vorbereitung	340
79.2. Prüfung auf Sulfat	340
79.3. Prüfung auf Chlorid	341
79.4. Prüfung auf Nitrat	341
79.5. Prüfung auf Nitrit	342
79.6. Prüfung auf Carbonat	343
80. Qualitativer Nachweis der wichtigsten Kationen auf nassem Wege	343
80.1. Nachweis von Eisen (z. B. in Wässern)	343
80.2. Nachweis von Blei (z. B. in Wässern)	344
80.3. Nachweis von Calcium	345
80.4. Prüfung auf Magnesium	345
80.5. Prüfung auf Kupfer	346
80.6. Prüfung auf Kalium	346
80.7. Nachweis von Ammonium	346
80.8. Qualitativer Nachweis von Stickstoffverbindungen	347
81. Schnelltest zur Bestimmung von flüchtigen Schadstoffen in Luft, Wasser und Böden	347
81.1. Allgemeines	347
81.2. Bestimmung flüchtiger Schadstoffe durch den Drägerschen Schnelltest	348
82. Hinweise zur Durchführung einer vollständigen qualitativen chemischen Analyse	348
C. Quantitative chemische Analyse	350
83. Grundlegendes zur quantitativen Analyse	350
83.1. Gewichts- und Fällungsanalyse	350
83.2. Maßanalyse	350
83.3. Gasvolumetrische Analyse	350
83.4. Quantitative Ermittlungen auf Grund von Farb- oder Trübungsvergleichen	351
84. Maßanalyse mit Normallösungen	351
84.1. Bestimmung der Menge NaOH in 1000 ml Lösung	352
84.2. Bestimmung von freier Schwefelsäure	352
84.3. Bestimmung von Sulfat durch Titration	353
85. Organische Elementaranalyse	353
85.1. Allgemeines	353
85.2. Durchführung der Elementaranalyse nach Liebig	353
IV. Einfache chemische Prüfungen für das Baulabor	355
86. Chemische Prüfung und Beurteilung von Ausblühungen	355
87. Chemische Prüfung und Beurteilung von Zuschlagstoffen für Beton und Mörtel	355
87.1. Zulässiger Gehalt an Humussäuren	355
87.2. Prüfung auf Aufschlämmbares	356
87.3. Gehalt an salzsäurelöslichen Anteilen	357
87.4. Prüfung auf Schwefelverbindungen	357
87.5. Prüfung auf wasserlösliches Sulfat	359
87.6. Prüfung auf alkalilösliche Kieselsäure	359

88. Prüfung eines Bodens (z. B. Baugrunds) auf betonschädliche Anteile und flüchtige Schadstoffe (z. B. Altlasten)	359
88.1. Prüfung auf betonschädliche Anteile	359
88.2. Prüfung auf flüchtige Schadstoffe	360
89. Prüfung von Wässern, insbes. Baugrundwasser, Leitungswasser	361
89.1. Einführender Hinweis	361
89.2. Probenahme und pH-Wert-Ermittlung für Baugrundwasser	361
89.3. Prüfung auf Sulfatgehalt	362
89.4. Prüfung auf Schwefelwasserstoff	364
89.5. Prüfung auf Sulfidschwefel	364
89.6. Prüfung auf Magnesiumgehalt	364
89.7. Bestimmung der Gesamthärte eines Wassers	365
89.8. Bestimmung der Carbonathärte eines Wassers	367
89.9. Schnellprüfung enthärteten Wassers	368
89.10. Vorprüfung auf „aggressive Kohlensäure“	368
89.11. Prüfung auf „kalkaggressive Kohlensäure“	369
89.12. Quantitative Bestimmung von Chlorid	369
89.13. Prüfung auf Nitrit	370
89.14. Prüfung auf Nitrat	370
89.15. Prüfung auf Ammonium	370
89.16. Prüfung auf einen Gehalt an flüchtigen Schadstoffen	370
90. Chemische Prüfung und Beurteilung von Natursteinen	370
90.1. Prüfung auf Carbonat	370
90.2. Prüfung auf Sulfid	371
90.3. Prüfung auf Sulfat	371
90.4. Prüfung auf Tongehalt	371
90.5. Sonstige Prüfungen und Beurteilungen	371
91. Chemische Prüfung und Beurteilung von Mörtel bzw. Beton	372
91.1. Ermittlung der Art des Bindemittels eines Mörtels	372
91.2. Feststellung des Mischungsverhältnisses	373
91.3. Ermittlung von schädlichen oder ausblühungsfähigen Anteilen	375
91.4. Ermittlung der „Carbonatisierungstiefe“ bei Stahlbeton	375
91.5. Ermittlung der Chlorid-Eindringtiefe in Stahlbeton	376
92. Chemische Prüfung und Beurteilung sonstiger Kunststeine	377
92.1. Ziegelsteine, Klinker u. dgl.	377
92.2. Kunststein unbekannter Art	377
92.3. Fensterglas, Glasuren an Kunststeinen	378
92.4. Ziegelsplitt (Trümmerschutt), Schlacke u. a.	378
93. Chemische Prüfung und Beurteilung von Baukalk	378
94. Chemische Prüfung von Zementen	379
94.1. Unterscheidung von Portlandzement und Hüttenzement	379
94.2. Prüfung auf Gehalt an „freiem Kalk“	380
94.3. Prüfung auf Chloridgehalt	380
95. Chemische Prüfung und Beurteilung von Gips	381
95.1. Feuchtigkeit	381
95.2. Hydratwassergehalt	381
95.3. Gehalt an freiem Kalk	381
95.4. Gehalt an CaSO ₄ in Halbhydrat (Stuckgips)	381
96. Chemische Prüfung und Beurteilung der Magnesiabinderanteile	382
96.1. Magnesia	382
96.2. Magnesiumchlorid	383

97. Chemische Prüfung von Mörtel- und Betonzusatzmitteln	383
98. Chemische Prüfung von bituminösen Stoffen	384
98.1. Unterscheidung von Bitumen und Steinkohlenteerpech bzw. -teer	384
98.2. Nachweis von Steinkohlenteeranteilen in Bitumen	384
98.3. Aschegehalt	385
99. Chemische Prüfung von Ölen, Fetten, Farbanstrichen	385
99.1. Unterscheidung zwischen fetten Ölen und Mineralölen	385
99.2. Unterscheidung zwischen Paraffin, Vaseline, Talg, Wachsen	385
99.3. Prüfung eines Farbanstriches auf Löslichkeit (Abbeizbarkeit)	385
100. Chemische Prüfung von Textilfasern	386
100.1. Unterscheidung von Wolle und pflanzlichen bzw. synthetischen Textilfasern	386
100.2. Unterscheidung von pflanzlichen und synthetischen Textilfasern	386
101. Chemische Prüfung von Kunststoffen	386
101.1. Prüfung auf Verhalten beim Erhitzen	386
101.2. Wasserbeständigkeit – Quellbarkeit	386
101.3. Witterungsbeständigkeit	387
101.4. Füllstoffgehalt	387
101.5. Nachweis kennzeichnender Elemente	387
101.6. Praktische Anleitung zur Ermittlung der Kunststoffart	388
V. Sonstige einfache Prüfungen für Baulabor und Baupraxis	393
102. Ermittlung des Feuchtigkeitsgehalts von Baustoffen bzw. Bauteilen	393
102.1. Ermittlung durch Feuer Trocknung	393
102.2. Ermittlung durch Trocknung im Trockenschrank	393
102.3. Schnellbestimmung mit dem CM-Gerät	393
102.4. Sonstige Schnellbestimmungen des Feuchtigkeitsgehaltes	394
103. Quantitative Prüfung der kapillaren Feuchtigkeitswanderung bei porigen, saugfähigen Baustoffen wie Mörtel und Beton	394
103.1. Allgemeines	394
103.2. Qualitative Vorprüfung an Betonkörpern	394
103.3. Quantitative Ermittlung der kapillaren Feuchtigkeitswanderung	396
104. Schnellprüfungen mit dem Wassereindringprüfer nach Karsten	397
104.1. Prüfung von Baustoffen/Bauteilen auf Wassereindringen	397
104.2. Prüfung des Wassereindringens an Rissen	401
104.3. Einfache Ermittlung der Rißtiefe an Bauteilen	403
105. Zementprüfung auf „thixotropes Ansteifen“ nach Karsten	404
105.1. Vorbemerkung	404
105.2. Vorarbeiten zur Prüfung	405
105.3. Prüfungsdurchführung	405
105.4. Beispiele einiger Prüfungsergebnisse	405
VI. Anhang	407
106. Vorsichtsmaßnahmen bei chemischen Arbeiten	407
107. Erste Hilfe bei Unglücksfällen	407
Literaturverzeichnis	409
Stichwortverzeichnis	412