

Karsten

# Bauchemie

Handbuch für Studium und Praxis

9., völlig überarbeitete  
und aktualisierte Auflage



Verlag C.F. Müller Karlsruhe

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b> . . . . .	1
<b>I. Allgemeine Grundlagen der Chemie</b> . . . . .	3
<b>A. Grundbegriffe</b> . . . . .	3
1. Stoffe und Stoffmenge . . . . .	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. Wellenmechanik . . . . .	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>B. Die chemischen Elemente . . . . .</b>	<b>59</b>
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
<b>C. Anorganische chemische Verbindungen . . . . .</b>	<b>76</b>
14. Allgemeine Einteilung der chemischen Verbindungen . . . . .	76

15. Metalloxide und Basen . . . . .	76
15.1. Metalloxide . . . . .	76
15.2. Basen . . . . .	78
15.3. Überblick über die wesentlichen Basen im Bauwesen . . . . .	80
16. Nichtmetalloxide und Säuren . . . . .	80
16.1. Nichtmetalloxide . . . . .	80
16.2. Säuren . . . . .	81
16.3. Überblick über die wesentlichen Säuren im Bauwesen . . . . .	84
17. Elektrolytische Dissoziation – Ionen, Elektrolyte . . . . .	84
17.1. Theorie der elektrolytischen Dissoziation . . . . .	84
17.2. Dissoziationsgrad . . . . .	84
18. Der pH-Wert . . . . .	85
18.1. Ableitung des pH-Wertes . . . . .	85
18.2. Messung des pH-Wertes – Indikatoren . . . . .	86
19. Salze – Bildungsweisen, Charakteristisches, Hydrolyse . . . . .	87
19.1. Bildungsweisen der Salze . . . . .	87
19.2. Charakteristisches für Salze . . . . .	92
19.3. <i>Hydrolyse und Protolyse bei Salzlösungen</i> . . . . .	92
19.4. Ionengleichungen . . . . .	93
20. Übersicht über anorganisch-chemische Verbindungen . . . . .	94
20.1. Einfache chemische Verbindungen . . . . .	94
20.2. Salze der Mineralsäuren . . . . .	95
<b>D. Lösungen . . . . .</b>	<b>96</b>
21. Echte und kolloide Lösungen, Dispersionen, Emulsionen . . . . .	96
21.1. Kurze Charakteristik des Wassers als Lösungsmittel . . . . .	96
21.2. Betrachtung des Lösungsvorgangs im Lösungsmittel Wasser . . . . .	96
21.3. Echte Lösungen . . . . .	97
21.4. Kolloide Lösungen . . . . .	98
21.5. Dispersionen . . . . .	99
21.6. Emulsionen . . . . .	99
22. Gesetzmäßigkeiten bei echten Lösungen – Praktische Nutzenanwendungen . . . . .	101
22.1. Lösungswärme . . . . .	101
22.2. Löslichkeit – Konzentration . . . . .	101
22.3. Gefrierpunktserniedrigung – Siedepunktserhöhung . . . . .	103
22.4. Anwendungshinweise für die Baupraxis . . . . .	104
22.5. Diffusion – Osmose . . . . .	105
23. Hygroskopische Stoffe – Kristallwasser, Gleichgewichtsfeuchte . . . . .	107
<b>E. Grundzüge der Elektrochemie . . . . .</b>	<b>108</b>
24. Elektrolyse . . . . .	108
24.1. Allgemeines . . . . .	108
24.2. Faradaysche Gesetze . . . . .	109
24.3. Elementarladung . . . . .	110
24.4. Übersicht über einige Elektrolysenvorgänge in wässriger Lösung . . . . .	111
24.5. Schmelzelektrolyse . . . . .	112

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
<b>F. Organische chemische Verbindungen . . . . .</b>	<b>119</b>
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. Kettkohlenwasserstoffe (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
<b>II. Angewandte Chemie des Bauwesens . . . . .</b>	<b>147</b>
<b>A. Abriß der Silicatchemie . . . . .</b>	<b>147</b>
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>B. Erhärtungsreaktionen der anorganischen Baubindemittel und mögliche Beeinflussungen</b>	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
<b>C. Schädigungsreaktionen bei Einwirkung von Feuchtigkeit, aggressiven Wässern, Böden, Dämpfen u. a. und mögliche chemische Gegenmaßnahmen</b>	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
<b>D. Chemie des Wassers</b>	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
<b>E. Chemie der Luft . . . . .</b>	<b>214</b>
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
<b>F. Korrosionsverhalten der Baumetalle . . . . .</b>	<b>220</b>
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

<b>G. Grundzüge der Chemie des Holzes und des Holzschutzes</b> . . . . .	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
60. Möglichkeiten eines Holzschutzes gegen Feuereinwirkung . . . . .	245
<b>H. Grundzüge der Chemie der Brenn-, Treib- und Sprengstoffe</b> . . . . .	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
<b>J. Grundzüge der Chemie der Bautenschutz- und Bauhilfsstoffe</b> . . . . .	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 Spannkanälen 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
<b>K. Grundzüge der Chemie der Textilfasern und Kunststoffe . . . . .</b>	<b>298</b>
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
<b>III. Chemisch-analytisches Arbeiten im Labor . . . . .</b>	<b>331</b>
<b>A. Allgemeine Hinweise . . . . .</b>	<b>331</b>
74. Die chemische Analyse . . . . .	331
75. Grundsätzliches zur Arbeit im chemischen Labor . . . . .	331
<b>B. Qualitative chemische Analyse . . . . .</b>	<b>334</b>
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 . . . . .	346
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 . . . . .	347
82. Hinweise zur Durchführung einer vollständigen qualitativen chemischen Analyse . . . . .	348
<b>C. Quantitative chemische Analyse . . . . .</b>	<b>350</b>
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
<b>IV. Einfache chemische Prüfungen für das Baulabor . . . . .</b>	<b>355</b>
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 Aufschlammbares . . . . .	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 . . . . .	376
92.1. Ziegelsteine, Klinker u. dgl. . . . .	376
92.2. Steinholz . . . . .	377
92.3. Kunststein unbekannter Art . . . . .	377
92.4. Fensterglas, Glasuren an Kunststeinen . . . . .	378
92.5. 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 $\text{CaSO}_4$ 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
<b>V. Sonstige einfache Prüfungen für Baulabor und Baupraxis . . . . .</b>	<b>393</b>
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
<b>VI. Anhang . . . . .</b>	<b>407</b>
106. Vorsichtsmaßnahmen bei chemischen Arbeiten . . . . .	407
107. Erste Hilfe bei Unglücksfällen . . . . .	407
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>409</b>
<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>412</b>