

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XI
1 Allgemeine Chemie	1
1.1 Grundbegriffe	1
1.1.1 Physikalische Vorgänge	1
1.1.2 Chemische Vorgänge	3
1.1.3 Heterogene und homogene Stoffe	3
1.1.4 Einteilung reiner Stoffe in Stoffgruppen	4
1.1.5 Elemente und Verbindungen, Analyse und Synthese	6
1.1.6 Chemische Symbol- und Formelsprache	6
1.1.7 Nomenklatur anorganischer Verbindungen	7
1.1.8 Oxidation und Reduktion	7
1.1.9 Chemische Massengesetze – Atomhypothese von Dalton	8
1.1.10 Atom- und Molekularmassen	9
1.1.11 Physikalische Eigenschaften der Stoffe	11
1.2 Atombau	12
1.2.1 Durchmesser, Dichte und Elementarteilchen	12
1.2.2 Bauprinzip der Elektronenhülle	13
1.2.3 Periodensystem der Elemente	16
1.3 Chemische Bindung	19
1.3.1 Ursachen der Verbindungsbildung	19
1.3.2 Ionenbindung	22
1.3.3 Atombindung	22
1.3.4 Metallbindung	23
1.3.5 Nebenbindungsarten	28
1.3.5.1 Wasserstoffbrückenbindung	28
1.3.5.2 Van-der-Waals-Bindung	29
1.4 Bau und Struktur fester Stoffe	29
1.4.1 Kristalle	29
1.4.2 Übergänge zwischen Atom- und Ionengittern	30
1.4.2.1 Anionengitter	31
1.4.2.2 Gerüstanionen	32
1.4.3 Amorphe Stoffe	32
1.5 Lösungen, Kolloide und Dispersionen	33
1.5.1 Allgemeines	33
1.5.2 Entstehung und Struktur echter Lösungen	34
1.5.3 Gesetzmäßigkeiten bei echten Lösungen	35
1.5.4 Kolloide, Dispersionen, Emulsionen, Aerosole	38
1.5.5 Kristallwasser und hygroskopische Stoffe	41
1.6 Chemisches Gleichgewicht und Reaktionsgeschwindigkeit	43
1.6.1 Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz	43
1.6.2 Beeinflussung des Ablaufes chemischer Reaktionen	45
1.6.2.1 Temperatur	45
1.6.2.2 Konzentration der Reaktionspartner	46
1.6.2.3 Druck	46
1.6.2.4 Oberfläche der Reaktionspartner	46
1.6.2.5 Katalyse	46
1.6.2.6 Zusammenfassung und Beispiele	47

1.7	Arten chemischer Reaktionen	48
1.7.1	Redoxreaktionen	48
1.7.2	Säure-Base-Reaktionen (Protolyse)	49
1.7.3	Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen	59
1.7.3.1	Fällungsreaktionen (Salzbildungsreaktionen)	59
1.7.3.2	Komplexbildungsreaktionen	61
1.8	Chemie und Umwelt	64
1.8.1	Chemie der Luft	64
1.8.1.1	Physikalische Eigenschaften der Luft	64
1.8.1.2	Kreislauf des Sauerstoffs	65
1.8.1.3	Kreislauf des Stickstoffs	66
1.8.1.4	Kreislauf des Kohlendioxids	67
1.8.1.5	Luftverunreinigungen	68
1.8.1.6	Das Ozon-Problem	69
1.8.1.7	Erwärmung der Atmosphäre – Treibhauseffekt	71
1.8.1.8	Abgasreinigung und Techniken zur Luftreinhaltung	71
1.8.2	Chemie des Wassers	73
1.8.2.1	Wasserhärte	73
1.8.2.2	Im Wasser gelöste Gase	75
1.8.2.3	Im Wasser gelöste Metalle	76
1.8.2.4	Trinkwasser (DIN 2000)	76
1.8.2.5	Baugrundwasser (DIN 4030)	78
1.8.3	Belastende Stoffe in Gewässern und Abwässern	78
1.8.3.1	Redoxreaktionen in Gewässern	78
1.8.3.2	Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen in Gewässern	81
1.8.3.3	Schwermetalle in Gewässern	85
1.8.3.4	Summen- und Gruppenparameter für organische Inhaltsstoffe von Wasser und Abwasser	89
1.8.3.5	Parameterwerte für Oberflächenwässer und Abwässer	96
1.8.3.6	Organische Halogenverbindungen im Wasser	98
1.8.3.7	Wassergefährdende Stoffe	104
1.9	Organische Chemie	106
1.9.1	Besonderheiten der Kohlenstoffverbindungen	106
1.9.2	Funktionelle Gruppen	107
1.9.3	Kohlenwasserstoffe	110
1.9.3.1	Gesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkane (Paraffine)	111
1.9.3.2	Ungesättigte Kohlenwasserstoffe: Alkene, Alkine und Diene	113
1.9.3.3	Aromatische Kohlenwasserstoffe: Arene	114
1.9.4	Wichtige Verbindungen mit funktionellen Gruppen	116
1.9.4.1	Alkohole	116
1.9.4.2	Allgemeine Eigenschaften der Alkohole	117
1.9.4.3	Phenole	120
1.9.4.4	Carbonsäuren	121
1.9.4.5	Ester der Carbonsäuren	122
1.9.4.6	Weitere technisch wichtige organische Verbindungen: Aldehyde, Ketone, Amine, Isocyanate, Säureamide	123
2	Glas und Keramik	127
2.1	Zusammensetzung von Glas	127
2.2	Herstellung und Verarbeitung	128
2.3	Färbung, Trübung und Glasuren	129
2.4	Chemische Beständigkeit von Glas	130

2.5	Keramische Erzeugnisse	130
2.6	Tongut - Baustoffe und Steingut	131
2.7	Tonzeug - Steinzeug und Porzellan	132
3	Anorganische Bindemittel und Kalksandstein	135
3.1	Gemeinsamkeiten der anorganischen Bindemittel	135
3.2	Gips und Anhydrit	135
3.2.1	Vorkommen und Gewinnung	135
3.2.2	Hydratation, Versteifen und Erhärten	138
3.3	Baukalk - Zusammensetzung, Anforderungen und Eigenschaften	140
3.3.1	Rohstoffe und Arten	140
3.3.2	Luftkalk	141
3.3.3	Wasserkalk	142
3.3.4	Hydraulischer und hochhydraulischer Kalk	143
3.4	Latent-hydraulische Stoffe und Puzzolane	144
3.5	Zemente	146
3.5.1	Begriffe und Zusammensetzung	146
3.5.2	Herstellung der Zemente	147
3.5.3	Klinkerphasen	152
3.5.4	Zemente mit besonderen Eigenschaften (nach DIN 1164)	154
3.5.5	Bauaufsichtlich zugelassene und sonstige Zemente	154
3.5.6	Zusammensetzung und Klinkerphasen von Tonerdeschmelzzement	155
3.5.7	Reaktion des Zementes mit Wasser	156
3.5.8	Hydratphasen	156
3.5.9	Gips als Erstarrungsregler	159
3.5.10	Hydratationswärme	160
3.5.11	Umwandlung von Zementleim in Zementstein	160
3.5.12	Umwandlung des einzelnen Zementkorns	162
3.5.13	Eigenschaften des Zementsteins	163
3.6	Magnesiabinder (Sorelzement, Steinholzbindemittel)	166
3.7	Kalksandstein	167
4	Die wichtigsten Baumetalle: Eisen und Stahl	169
4.1	Roheisengewinnung	169
4.2	Stahl	170
4.3	Die Eigenschaften der Stähle und die Beeinflussung dieser Eigenschaften	175
4.4	Das Zustandsschaubild Eisen - Kohlenstoff	180
4.4.1	Aufbau der metallischen Phasen	180
4.4.2	Metallgefüge und deren Bereiche im Eisen-Kohlenstoff Diagramm	183
4.4.3	Eigenschaften der Stähle in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt	184
4.5	Wärmebehandlung von Stählen	186
5	Organische Baustoffe	191
5.1	Übersicht	191
5.2	Bitumen und Steinkohlenteerpech	191
5.3	Holz	194
5.4	Kunststoffe	195
5.4.1	Strukturaufbau und Eigenschaften	195
5.4.2	Kunststoffsynthesen, Polymerreaktionen	202
5.5	Bautenschutzmittel	210
5.5.1	Bindemittel und Hilfsmittel Polymermodifizierte Zementbetone	211
5.5.2	Betonzusatzmittel, Zusatzstoffe, Entschalungs- und Nachbehandlungsmittel	214

5.5.3	Beschichtungsstoffe und Beschichtungen	218
5.5.4	Weitere Erzeugnisse der Bauchemie	225
5.6	Siliziumorganische Verbindungen	225
6	Baustoffkorrosion und mögliche Gegenmaßnahmen	229
6.0	Allgemeines	229
6.1	Betonkorrosion	230
6.2	Die Wirkung betonangreifender Verbindungen	231
6.2.1	Lösender chemischer Angriff durch Säuren	232
6.2.2	Lösender chemischer Angriff durch Fette, Öle und organische Säuren	235
6.2.3	Lösender chemischer Angriff durch austauschfähige Salze	235
6.2.4	Lösender chemischer Angriff durch starke Basen	236
6.2.5	Lösender chemischer Angriff durch weiches Wasser	236
6.2.6	Treibender chemischer Angriff durch Schwefelsäure	237
6.2.7	Treibender chemischer Angriff durch Magnesiumsalze	239
6.2.8	Treibender chemischer Angriff durch Kalk und Magnesia	239
6.2.9	Treibender und lösender Angriff durch Magnesiumsalze und Ammoniumsulfatlösungen	240
6.2.10	Chemische Angriffe auf den Betonzuschlag	241
6.2.11	Tausalzwirkung und Frostbeständigkeit des Betons	243
6.3	Vorkommen betonangreifender Stoffe	245
6.3.1	Einstufung der Wässer, Böden und Gase nach dem Angriffsgrad	245
6.4	Korrosionsschutz des Betons	248
6.4.1	Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe	248
6.4.2	Schutz gegen sehr starken chemischen Angriff	250
6.4.3	Vermeidung des Alkalitreibens im Beton	251
6.4.4	Schutz gegen Frost- und Tausalzeinwirkung	255
6.5	Korrosion und Korrosionsschutz der übrigen nichtmetallischen und anorganischen Baustoffe	257
6.5.1	Korrosion von Natursteinen	257
6.5.2	Reinigung von Natursteinen und anderen Baustoffen	264
6.5.3	Steinkonservierung	266
6.5.4	Gasbeton, Faserzement, Mörtel, Kalksandstein	271
6.5.5	Putz und Mauerwerk	272
6.5.6	Glas und Keramik	272
6.5.7	Baugipse und Anhydritbinder	274
6.5.8	Magnesiabinder	274
6.5.9	Anstrichschäden	274
6.6	Metallkorrosion	275
6.6.1	Allgemeines	275
6.6.2	Grundlagen der Korrosion	275
6.6.3	Elektrochemische Vorgänge	279
6.6.4	Korrosion nach dem Wasserstofftyp	281
6.6.5	Korrosion nach dem Sauerstofftyp	282
6.6.6	Korrosionsarten und Korrosionserscheinungen	283
6.6.6.1	Korrosionsarten	284
6.6.6.2	Korrosionserscheinungen	288
6.6.7	Korrosion des Stahls im Beton	289
6.6.7.1	Grundlagen	289
6.6.7.2	Einwirkung korrosionsfördernder Stoffe auf Beton: Kohlensäure und Chloride	290
6.6.7.3	Carbonatisierung des Betons	291

6.6.7.4	Chloriddiffusion	293
6.6.7.5	Bindung von Chlorid im Zementstein	295
6.6.7.6	Chloridgehalte von Porenlösungen	297
6.6.7.7	Chloridkorrosion	299
6.6.7.8	Wasserstoffversprödung	302
6.6.8	Besonderheiten der Stahlkorrosion in verschiedener Umgebung	305
6.6.8.1	Atmosphäre	305
6.6.8.2	Wasser	306
6.6.8.3	Boden	306
6.6.9	Korrosionsverhalten der im Bauwesen gebräuchlichsten Nichteisenmetalle	316
6.6.9.1	Aluminium	316
6.6.9.2	Blei	317
6.6.9.3	Kupfer	318
6.6.9.4	Zink	319
6.7	Korrosionsschutz	320
6.7.1	Aktiver Korrosionsschutz	321
6.7.1.1	Auswahl widerstandsfähiger Stähle	321
6.7.1.2	Wetterfeste Baustähle	321
6.7.1.3	Nichtrostende Stähle	325
6.7.1.4	Kathodischer Korrosionsschutz	325
6.7.2	Passiver Korrosionsschutz	330
6.8	Zersetzung (Korrosion) und Korrosionsschutz organischer Baustoffe	336
6.8.1	Bituminöse Baustoffe	336
6.8.2	Holz	336
6.8.3	Kunststoffe	342
7	Baustoffchemische Prüfungen	345
7.1	Allgemeine Hinweise und Arbeitsregeln für chemische Prüfungen	345
7.2	Qualitative Bestimmungen	346
7.2.1	Kationennachweis	346
7.2.2	Anionennachweis	348
7.2.3	Verzeichnis der für qualitative Analysen erforderlichen Reagenzien	350
7.3	Halbquantitative Bestimmungsmethoden	352
7.4	Quantitative Bestimmung der betonschädlichen Bestandteile von Wässern und Böden	354
7.4.1	Probenahme	354
7.4.2	Kurze Einführung in die Maßanalyse	354
7.4.3	Konzentration der Maßlösungen	355
7.4.4	Meßgefäße	356
7.4.5	Analysengänge	357
7.4.6	Wasseranalyse	358
7.4.7	Bodenanalyse	365
7.5	Sonstige Bestimmungsmethoden	367
	Atommassen der Elemente	372
	Literaturverzeichnis	375
	Stichwortverzeichnis	381