

STEINMÜLLER

Taschenbuch

WASSERCHEMIE

12. Auflage

Zusammengestellt von
Dr. rer. nat. G. Wieland

Überarbeitet von
Dr. J. Frenzel

VULKAN-VERLAG ESSEN

Inhaltsverzeichnis

1 Grundbegriffe der Speisewasserchemie

1.1	Natürliches Wasser und seine Verunreinigungen	1
1.2	Ionenbildung im Wasser	3
1.3	Konzentrationsmaße	4
1.4	pH-Wert	6
1.5	Elektrische Leitfähigkeit	12
1.6	Summe Erdalkalien (Härte)	15
1.7	Alkalität	16
1.8	Löslichkeit von Gasen	18
1.9	Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht	19
1.10	Sodaspaltung	21
1.12	Eindickung und Abschlammung	24
1.13	Hide-Out	26

2 Grundbegriffe der Korrosionskunde

2.1	Elektrodenpotentiale	28
2.2	Lokalelemente	29
2.3	Überspannung und Polarisierung	32
2.4	Passivität	33
2.5	Lochfraß	34
2.6	Spannungsrißkorrosion	35
2.7	Erosionskorrosion und Kavitation	36
2.8	Heißwasseroxidation	37
2.9	Heißdampfoxidation	38

3 Anforderungen an verschiedene Wässer

3.1	Dampferzeugung	39
3.2	Fernheizung und Heißwasserumlaufsysteme	50

4 Aufbereitungsverfahren

4.1	Klärung	53
4.2	Filtration	59
4.3	Flockung	73
4.4	Adsorption	75
4.4.1	Entölung	76
4.4.2	Entfernung der gelösten organischen Substanzen	79
4.5	Fällung	81
4.6	Entsäuerung (CO ₂ -Reduzierung)	85
4.7	Enteisenung	86

4.8	Entmanganung	88
4.9	Ionenaustausch	89
4.9.1	Mechanische Kenndaten	102
4.9.2	Chemische Kenngrößen	103
4.9.3	Auslegung von Ionenaustauscheranlagen	106
4.9.4	Ionenaustauschverfahren	111
4.9.5	Regeneration von Ionenaustauschfiltern im Gleichstrom oder Gegenstrom	114
4.9.6	Sonstige Ionenaustauschverfahren	129
4.9.7	Spezialanwendungen von Ionenaustauscherharzen	140
4.10	Membranverfahren	146
4.10.1	Reversosmose	146
4.10.2	Elektrodialyse	153
4.11	Vergleich verschiedener Entsalzungsverfahren	156
4.12	Entgasung	156
4.13	Desinfektion	164

5 Typische Anwendungsbeispiele der zuvor aufgeführten Verfahren

5.1	Vollentsalzung des Zusatzwassers	168
5.2	Kondensatreinigung	170
5.3	Abwasser aus Kraftwerken	184

6 Chemie und Betrieb von Dampferzeugern

6.1	Maßnahmen bei der Druckprobe	187
6.2	Auskochen, Spülen und Ausblasen	187
6.3	Beizen	188
6.3.1	Beizen mit starken Säuren	189
6.3.2	Beizen mit schwachen Säuren	190
6.3.3	Beizen unter Verwendung von Flußsäuren	190
6.4.3	Behandlung der Beizabwässer	191
6.4	Schutzschichtbildung	191
6.5	Maßnahmen bei Stillstand eines Dampferzeugers	191
6.6	Konditionierung von Speise- und Kesselwasser	191
6.6.1	Alkalische Fahrweise	191
6.6.2	Neutrale Fahrweise	191
6.6.3	Kombinierte Fahrweise	201
6.7	Wasserseitig bedingte Störungen in Dampfkraftanlagen und deren Verhütung	201
6.7.1	Ablagerungen	201
6.7.2	Schäumen und Spucken	201
6.7.3	Riffelbildung	201

7 Untersuchungsverfahren

7.1	Vorwort zu Analysenverfahren	207
7.2	Probenahme	207
7.3	Summe Erdalkalien (Gesamthärte)	208
7.4	Säurekapazität, $S_{K4,3}$ (Karbonathärte)	209
7.5	Chloridgehalt nach Mohr ($Cl^- > 10 \text{ mg/l}$)	209
7.6	Chloridgehalt ($Cl^- < 10 \text{ mg/l}$)	210
7.7	Sulfatgehalt	210
7.8	Kieselsäure $< 1 \text{ mg/l SiO}_2$	211
7.9	Eisen	211
7.10	Bestimmung der freien Mineralsäuren, Basekapazität, B_K (-m-Wert)	212
7.11	Bestimmung der freien Kohlensäure	212
7.12	Bestimmung der kalkangreifenden Kohlensäure	213
7.13	Ermittlung der zugehörigen freien Kohlensäure	213
7.14	pH-Wert-Bestimmung	213
7.15	Sauerstoffbestimmung nach Winkler	214
7.16	Sauerstoffbestimmung nach der Tolidinmethode	215
7.17	Hydrazinbestimmung höherer Gehalte	216
7.18	Hydrazinbestimmung niederer Gehalte	217
7.19	Bestimmung der organischen Substanz ($KMnO_4$ -Verbrauch)	217
7.20	Abdampfrückstand	218
7.21	Kalkwasser	219
7.22	Kalkmilch, Bestimmung der Dichte	219
7.23	Säurekapazität, $S_{K8,2}$ (p-Wert)	220
7.24	Bestimmung kleinster Kupfermengen	220
7.25	Ammoniakbestimmung	221
7.26	Phosphatbestimmung nach Zimmermann	222
7.28	Aluminiumbestimmung	223

B Anhang

8.1	Verzeichnis der nachfolgenden Tafeln	225
8.2	Verzeichnis der nachfolgenden Bilder	262

Stichwortverzeichnis	289
----------------------------	-----