

**Volger/Laasch**

# **Haustechnik**

**Grundlagen Planung Ausführung**

Bearbeitet von

Professor Dipl.-Ing. Erhard Laasch  
Fachhochschule Frankfurt am Main

8., neubearbeitete Auflage

Mit 858 Bildern, 211 Tafeln und 27 Beispielen



**B.G. Teubner Stuttgart 1989**

**HA**

# Inhalt

## 1 Haustechnische Räume

1.1	Haushaltsküche	1
1.1.1	Planungsgrundlagen	1
1.1.2	Arbeitsbereiche	7
1.1.3	Ausstattungen und Einrichtungen	9
1.1.4	Geräte	12
1.1.5	Installationen	21
1.1.6	Maßnahmen für Behinderte	25
1.1.6.1	Planungsgrundlagen	25
1.1.6.2	Arbeitsbereiche	26
1.1.6.3	Ausstattungen und Einrichtungen	28
1.1.6.4	Geräte	29
1.1.6.5	Installationen	33
1.2	Hausarbeitsraum	34
1.2.1	Planungsgrundlagen	34
1.2.2	Arbeitsbereiche	36
1.2.3	Ausstattungen und Einrichtungen	37
1.2.4	Geräte	39
1.2.5	Installationen	42
1.2.6	Maßnahmen für Behinderte	45
1.3	WC und Waschraum	47
1.3.1	Allgemeines	47
1.3.2	Maßnahmen für Behinderte	49
1.4	Bad und Duschaum	50
1.4.1	Allgemeines	50
1.4.2	Maßnahmen für Behinderte	55
1.4.2.1	Planungsgrundlagen	55
1.4.2.2	Sanitäre Ausstattungen	57
1.4.2.3	Installationen	62
1.5	Hausschwimmbad	63
1.5.1	Planungsgrundlagen	63
1.5.2	Schwimmbecken	64
1.5.3	Filteranlagen	66
1.5.4	Heizung und Lüftung	69
1.5.5	Gegenstromschwimmanlage	70
1.5.6	Beleuchtung	71

## VI Inhalt

1.6 Familiensauna . . . . .	.72
1.6.1 Planungsgrundlagen . . . . .	.72
1.6.2 Ausstattungen und Einrichtungen . . . . .	.73
1.7 Hausanschlußraum . . . . .	.76
1.8 Hausschutzraum . . . . .	.78
1.8.1 Planungsgrundlagen . . . . .	.78
1.8.2 Lüftungsanlagen . . . . .	.80
1.9 Technische Regeln . . . . .	.82

## 2 Trinkwasserversorgung

2.1 Allgemeines . . . . .	.84
2.2 Trinkwassergewinnung . . . . .	.85
2.2.1 Örtliche Wassergewinnung . . . . .	.85
2.2.2 Zentrale Wassergewinnung . . . . .	.87
2.2.3 Wasserförderung . . . . .	.88
2.3 Örtliche Trinkwasserversorgung . . . . .	.89
2.4 Öffentliche Trinkwasserversorgung . . . . .	.91
2.4.1 Anschlußleitung . . . . .	.91
2.4.2 Wasserzähleranlage . . . . .	.95
2.5 Verbrauchsleitungen . . . . .	.97
2.5.1 Anordnung . . . . .	.97
2.5.2 Bemessung . . . . .	.98
2.5.3 Werkstoffe . . . . .	.113
2.5.4 Verlegung . . . . .	.120
2.5.5 Armaturen . . . . .	.128
2.5.6 Trinkwasserschutz . . . . .	.134
2.5.7 Inbetriebnahme . . . . .	.136
2.5.8 Aussparungszeichnungen . . . . .	.137
2.6 Vorfertigung . . . . .	.139
2.6.1 Rohrleitungsvorfertigung . . . . .	.140
2.6.2 Vorwandinstallation . . . . .	.141
2.6.3 Sanitärzellen . . . . .	.145
2.7 Druckerhöhungsanlagen . . . . .	.146
2.7.1 Allgemeines . . . . .	.146
2.7.2 Druckzonen . . . . .	.147
2.7.3 Anschlußarten . . . . .	.148
2.7.4 Förderhöhe und Wasserbedarf . . . . .	.151
2.8 Feuerlösch- und Brandschutzanlagen . . . . .	.153

2.8.1 Hydrantenanlagen . . . . . 153  
 2.8.2 Anlagen mit offenen Düsen . . . . . 155  
 2.8.3 Sprinkleranlagen . . . . . 155  
 2.8.4 Löschwasserleitungen . . . . . 157  
 2.9 Technische Regeln . . . . . 158

### 3 Entwässerung

3.1 Örtliche Abwasserbeseitigung . . . . . 160  
 3.1.1 Regenwasserbeseitigung . . . . . 160  
 3.1.2 Schmutzwasserbeseitigung . . . . . 161  
 3.1.3 Kleinkläranlagen . . . . . 161  
     3.1.3.1 Allgemeines . . . . . 161  
     3.1.3.2 Abwasserbehandlung . . . . . 162  
     3.1.3.3 Abwassereinleitung . . . . . 165  
     3.1.3.4 Bemessungsgrundlagen . . . . . 166  
     3.1.3.5 Betrieb und Wartung . . . . . 166  
 3.2 Öffentliche Abwasserbeseitigung . . . . . 167  
 3.3 Entwässerungsanlagen . . . . . 168  
     3.3.1 Allgemeine Bestimmungen . . . . . 168  
     3.3.2 Rohrleitungen . . . . . 169  
         3.3.2.1 Begriffe . . . . . 169  
         3.3.2.2 Entwässerungszeichnungen . . . . . 172  
     3.3.3 Rohrleitungswerkstoffe . . . . . 177  
         3.3.3.1 Allgemeines . . . . . 177  
         3.3.3.2 Steinzeug . . . . . 179  
         3.3.3.3 Beton . . . . . 181  
         3.3.3.4 Gußeisen . . . . . 182  
         3.3.3.5 Stahl . . . . . 183  
         3.3.3.6 Bleche . . . . . 184  
         3.3.3.7 Faserzement . . . . . 185  
         3.3.3.8 Kunststoff . . . . . 187  
     3.3.4 Rohrleitungsverlegung . . . . . 191  
         3.3.4.1 Abwasserleitungen . . . . . 192  
         3.3.4.2 Regenfalleitungen . . . . . 197  
         3.3.4.3 Lüftungsleitungen . . . . . 198  
         3.3.4.4 Reinigungsöffnungen . . . . . 200  
         3.3.4.5 Schächte . . . . . 201  
     3.3.5 Rohrleitungsbemessung . . . . . 203  
         3.3.5.1 Anlagen mit Hauptlüftung . . . . . 203  
         3.3.5.2 Sonderanlagen . . . . . 212  
         3.3.5.3 Beispiele . . . . . 213  
     3.3.6 Wasserablaufstellen . . . . . 215  
         3.3.6.1 Gasabschlüsse . . . . . 215  
         3.3.6.2 Gebäudeschutz . . . . . 216  
         3.3.6.3 Leitungverschmutzung . . . . . 219

## VIII Inhalt

3.4 Sanitärausstattung . . . . .	220
3.4.1 Werkstoffe . . . . .	220
3.4.2 Klosettanlagen . . . . .	222
3.4.3 Urinalanlagen . . . . .	229
3.4.4 Spüleinrichtungen . . . . .	231
3.4.5 Ausgußbecken . . . . .	237
3.4.6 Waschbecken . . . . .	238
3.4.7 Sitzwaschbecken . . . . .	245
3.4.8 Badewannen . . . . .	247
3.4.9 Duschwannen . . . . .	257
3.4.10 Geruchverschlüsse . . . . .	260
3.4.11 Badmöbel . . . . .	263
3.4.12 Fliesenraster . . . . .	265
3.5 Sondereinrichtungen . . . . .	269
3.5.1 Rückstauverschlüsse . . . . .	269
3.5.2 Abwasserhebeanlagen . . . . .	272
3.5.3 Abscheideanlagen . . . . .	275
3.6 Gebäudedränung . . . . .	280
3.7 Wartung und Instandhaltung . . . . .	284
3.8 Technische Regeln . . . . .	285
4 Schallschutz . . . . .	
4.1 Planung . . . . .	287
4.2 Verminderung der Geräuschenstehung . . . . .	289
4.3 Verminderung der Geräuschausbreitung . . . . .	291
4.4 Technische Regeln . . . . .	295
5 Gasversorgung . . . . .	
5.1 Anlagen für Stadtgas und Erdgas . . . . .	296
5.1.1 Hausanschluß . . . . .	297
5.1.2 Innenleitungen . . . . .	300
5.1.3 Gaszähler . . . . .	302
5.1.4 Absperr-, Regel- und Sicherheitseinrichtungen . . . . .	302
5.1.5 Anschluß und Aufstellung von Gasverbrauchseinrichtungen . . . . .	303
5.1.5.1 Anschluß . . . . .	303
5.1.5.2 Aufstellung . . . . .	304
5.1.6 Abgasabführung . . . . .	308
5.1.6.1 Abgasrohre . . . . .	308
5.1.6.2 Abgasschornsteine . . . . .	310

5.2 Anlagen für Flüssiggas . . . . .	315
5.2.1 Allgemeines . . . . .	315
5.2.2 Versorgungsanlagen . . . . .	315
5.2.2.1 Ortsbewegliche Behälter . . . . .	317
5.2.2.2 Ortsfeste Behälter . . . . .	320
5.2.3 Leitungsanlagen . . . . .	321
5.2.4 Anschluß und Aufstellung von Gasverbrauchseinrichtungen . . . . .	323
5.2.5 Abgasabführung . . . . .	323
5.3 Technische Regeln . . . . .	324

## 6 Elektrische Anlagen

6.1 Starkstromanlagen . . . . .	325
6.1.1 Stromversorgung des Grundstückes . . . . .	325
6.1.2 Elektrische Hausinstallation . . . . .	327
6.1.3 Elektrische Rauminstallation . . . . .	332
6.1.4 Anschlußwert und Leistungsbedarf . . . . .	339
6.1.5 Elektrische Leitungen . . . . .	340
6.1.5.1 Hausanschluß . . . . .	340
6.1.5.2 Haupt-, Abzweig- und Steuerleitungen . . . . .	343
6.1.5.3 Stromkreise und Verteilungen . . . . .	346
6.1.5.4 Werkstoffe . . . . .	352
6.1.5.5 Querschnitte . . . . .	354
6.1.5.6 Leitungsverlegung . . . . .	355
6.1.6 Zähleranlagen . . . . .	368
6.1.7 Installationsschalter und -Schaltungen . . . . .	373
6.1.8 Steckvorrichtungen . . . . .	377
6.1.9 Sicherheitseinrichtungen . . . . .	379
6.1.9.1 Überstrom-Schutzeinrichtungen . . . . .	379
6.1.9.2 Schutzmaßnahmen . . . . .	381
6.2 Fernmeldeanlagen . . . . .	385
6.2.1 Allgemeines . . . . .	385
6.2.2 Post-Fernmeldeanlagen . . . . .	386
6.2.3 Signal-, Haussprech- und Hausfernsehanlagen . . . . .	389
6.2.4 Schwachstrom-Leitungsmaterial . . . . .	391
6.2.5 Empfangsantennenanlagen . . . . .	392
6.3 Elektrische Beleuchtung . . . . .	396
6.3.1 Lichttechnische Grundbegriffe . . . . .	396
6.3.2 Elektrische Lichtquellen . . . . .	399
6.3.2.1 Glühlampen . . . . .	399
6.3.2.2 Entladungslampen . . . . .	403
6.3.3 Leuchten . . . . .	409
6.3.4 Innenraumbeleuchtung . . . . .	411
6.3.4.1 Beleuchtungsarten . . . . .	411
6.3.4.2 Gütemerkmale . . . . .	412
6.3.4.3 Einzelanforderungen . . . . .	417
6.3.4.4 Beleuchtung und Belüftung . . . . .	423
6.3.4.5 Berechnung . . . . .	423

## X Inhalt

6.3.4.6 Instandhaltung . . . . .	426
6.3.4.7 Jahreskosten . . . . .	426
6.4 Technische Regeln . . . . .	427
<b>7 Blitzschutz</b>	
7.1 Allgemeine Anforderungen . . . . .	429
7.2 Äußerer Blitzschutz . . . . .	430
7.2.1 Fangeinrichtungen . . . . .	430
7.2.1.1 Fangeinrichtungen am Gebäude . . . . .	430
7.2.1.2 Isolierte Fangeinrichtungen . . . . .	434
7.2.2 Ableitungen . . . . .	435
7.2.3 Erdung . . . . .	436
7.3 Innerer Blitzschutz . . . . .	438
7.3.1 Blitzschutz-Potentialausgleich . . . . .	438
7.3.2 Näherungen . . . . .	440
7.3.3 Überspannungsschutz . . . . .	441
7.4 Werkstoffe und Bauteile . . . . .	442
7.5 Planungsunterlagen . . . . .	442
7.6 Prüfungen . . . . .	443
7.7 Besondere Anlagen . . . . .	444
7.8 Technische Regeln . . . . .	446
<b>8 Wärmeversorgung</b>	
8.1 Grundbegriffe . . . . .	447
8.1.1 Wärmemessung . . . . .	447
8.1.2 Wärmeübertragung . . . . .	448
8.2 Wärmeschutz . . . . .	453
8.2.1 Wärmeschutz im Winter . . . . .	454
8.2.2 Wärmeschutz im Sommer . . . . .	455
8.2.3 Mindestwärmeschutz . . . . .	457
8.2.4 Energiesparender Wärmeschutz . . . . .	458
8.2.4.1 Gebäude mit normalen Innentemperaturen . . . . .	468
8.2.4.2 Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen . . . . .	476
8.2.4.3 Gebäude für Sport- und Versammlungszwecke . . . . .	477
8.2.4.4 Energieeinsparung bei baulichen Änderungen . . . . .	480
8.3 Wärmebedarf . . . . .	481
8.3.1 Berechnung des Wärmebedarfs . . . . .	481
8.3.1.1 Berechnungsverfahren für normale Fälle . . . . .	481
8.3.1.2 Beispiel einer Wärmebedarfsberechnung . . . . .	501

8.3.1.3 Wärmebedarf für besondere Fälle . . . . .	508
8.3.2 Überschlägliche Ermittlung des Wärmebedarfs . . . . .	514
8.4 Wärmeerzeugung . . . . .	514
8.4.1 Brennstoffe . . . . .	514
8.4.2 Verbrennung . . . . .	515
8.4.3 Brennstoffheizwert . . . . .	517
8.4.4 Wärmepreis . . . . .	518
8.5 Feuerungsanlagen . . . . .	519
8.5.1 Feuerstätten . . . . .	519
8.5.2 Verbindungsstücke . . . . .	519
8.5.3 Hausschornsteine . . . . .	523
8.5.3.1 Allgemeine Bestimmungen . . . . .	523
8.5.3.2 Bauarten . . . . .	527
8.6 Heizungsanlagen . . . . .	530
8.6.1 Aufgaben . . . . .	530
8.6.2 Wirkungsweisen . . . . .	531
8.7 Jahres-Brennstoffbedarf . . . . .	532
8.7.1 Überschlägige Ermittlung . . . . .	533
8.7.2 Ermittlung mit Jahresbenutzungsstunden . . . . .	533
8.7.3 Ergänzungen . . . . .	536
8.8 Betriebskosten . . . . .	538
8.9 Technische Regeln . . . . .	539
<b>9 Einzelheizungen</b>	
9.1 Allgemeines . . . . .	540
9.2 Öfen für feste Brennstoffe . . . . .	541
9.2.1 Offene Kamine . . . . .	541
9.2.2 Eiserne Öfen . . . . .	545
9.2.2.1 Allgemeines . . . . .	545
9.2.2.2 Bauarten . . . . .	545
9.2.2.3 Größenbestimmung . . . . .	548
9.2.3 Kachelöfen . . . . .	550
9.2.3.1 Kachelgrundöfen . . . . .	550
9.2.3.2 Transportable Kachelöfen . . . . .	552
9.2.3.3 Kachelofen-Warmluftheizung . . . . .	553
9.3 Ölöfen . . . . .	555
9.4 Gasöfen . . . . .	559
9.4.1 Allgemeines . . . . .	559
9.4.2 Gasheizgeräte . . . . .	559
9.4.3 Bestimmung der Nenn Wärmeleistung . . . . .	562
9.4.4 Gas-Strahlungsheizung . . . . .	563



## XII Inhalt

9.5 Elektrische Raumheizung . . . . .	564
9.5.1 Direktheizgeräte. . . . .	564
9.5.2 Speicherheizgeräte. . . . .	565
9.5.2.1 Bauarten. . . . .	566
9.5.2.2 Steuerung und Regelung. . . . .	567
9.5.2.3 Anschlußwerte. . . . .	570
9.5.2.4 Einbau. . . . .	570
9.5.3 Fußboden-Speicherheizung. . . . .	571
9.6 Technische Regeln . . . . .	574

## 10 Zentralheizungen

10.1 Warmwasserheizungen. . . . .	575
10.1.1 Arten. . . . .	577
10.1.2 Rohrsysteme. . . . .	579
10.1.2.1 Zweirohrsysteme. . . . .	580
10.1.2.2 Einrohrsysteme. . . . .	580
10.1.2.3 Stockwerkheizungen. . . . .	583
10.1.2.4 Deckenheizungen. . . . .	585
10.1.2.5 Fußbodenheizungen. . . . .	589
10.2 Anlagenteile. . . . .	593
10.2.1 Heizkessel. . . . .	593
10.2.1.1 Gußeiserne Gliederkessel. . . . .	595
10.2.1.2 Stahlkessel. . . . .	597
10.2.1.3 Kessel für feste Brennstoffe. . . . .	599
10.2.1.4 Kessel für flüssige Brennstoffe. . . . .	600
10.2.1.5 Kessel für gasförmige Brennstoffe. . . . .	603
10.2.1.6 Umstellbrandkessel. . . . .	608
10.2.1.7 Wechselbrandkessel. . . . .	609
10.2.1.8 Kessel mit Wassererwärmer. . . . .	610
10.2.1.9 Elektrokessel. . . . .	611
10.2.1.10 Ermittlung der Kesselleistung. . . . .	615
10.2.2 Sicherheitsausrüstungen. . . . .	616
10.2.3 Umwälzpumpen. . . . .	620
10.2.4 Leistungsregelungen. . . . .	622
10.2.4.1 Raum-, Außen- und Vorlauftemperatur. . . . .	623
10.2.4.2 Anpassung der Vorlauftemperatur an den Wärmebedarf . . . . .	624
10.2.4.3 Regelsysteme der Warmwasserheizung. . . . .	626
10.2.4.4 Warmwasser-Vorrangschaltung. . . . .	630
10.2.5 Heizräume. . . . .	631
10.2.5.1 Allgemeines. . . . .	631
10.2.5.2 Heizraumlüftung. . . . .	635
10.2.5.3 Dachheizzentralen. . . . .	636
10.2.6 Brennstofflagerung. . . . .	637
10.2.6.1 Kokslagerräume. . . . .	637
10.2.6.2 Heizöllagerung. . . . .	638
10.2.6.3 Heizöl-Lagerbehälter. . . . .	641

10.2.6.4 Heizöl-Behältereinbau . . . . .	.643
10.2.6.5 Heizöl-Behälterausrüstung . . . . .	.643
10.2.6.6 Heizöllagerung in Wasserschutzgebieten . . . . .	.645
10.2.6.7 Prüfung, Abnahme und Betrieb . . . . .	.646
10.2.7 Rohrleitungen und Zubehör . . . . .	.647
10.2.7.1 Allgemeines . . . . .	.647
10.2.7.2 Rohrverlegung . . . . .	.648
10.2.7.3 Vorfertigung . . . . .	.651
10.2.7.4 Wärmeschutz . . . . .	.652
10.2.7.5 Armaturen . . . . .	.653
10.2.8 Heizflächen . . . . .	.655
10.2.8.1 Allgemeines . . . . .	.655
10.2.8.2 Rohrheizflächen . . . . .	.657
10.2.8.3 Radiatoren . . . . .	.657
10.2.8.4 Konvektoren . . . . .	.662
10.2.8.5 Plattenheizkörper . . . . .	.668
10.2.8.6 Deckenheizflächen . . . . .	.668
10.3 Dampfheizungen . . . . .	.671
10.3.1 Niederdruck-Dampfheizung . . . . .	.671
10.3.2 Hochdruck-Dampfheizung . . . . .	.675
10.4 Warmluftheizungen . . . . .	.675
10.4.1 Warmluft-Zentralheizung . . . . .	.676
10.4.2 Wasser- und Dampfluftheizung . . . . .	.678
10.5 Fernheizungen . . . . .	.678
10.5.1 Warmwasser-Fernheizungen . . . . .	.678
10.5.2 Heißwasser-Fernheizungen . . . . .	.683
10.6 Sonderformen der Heizung . . . . .	.684
10.6.1 Sonnenheizungen . . . . .	.684
10.6.2 Wärmepumpenheizungen . . . . .	.687
10.7 Einrichtung und Wartung . . . . .	.693
10.7.1 Ausschreibung und Einbau . . . . .	.693
10.7.2 Heizungsanlagen-Verordnung . . . . .	.694
10.7.3 Heizungsbetriebs-Verordnung . . . . .	.696
10.8 Heizkostenabrechnung . . . . .	.697
10.8.1 Allgemeine Meßverfahren . . . . .	.697
10.8.2 Heizkosten-Verordnung . . . . .	.699
10.9 Technische Regeln . . . . .	.700

## 11 Lüftungsanlagen

11.1 Grundlagen . . . . .	.703
11.1.1 Bedeutung des Raumklimas . . . . .	.703
11.1.2 Einflußgrößen des Raumklimas . . . . .	.704

## XIV Inhalt

11.1.3	Reinheit der Raumluft	707
11.1.4	Schutz gegen Lärm	709
11.1.5	Anlagenbemessung	711
11.2	Luftführung	712
11.2.1	Allgemeines	712
11.2.2	Beispiele	713
11.3	Lüftungsanlagen einfacher Art	715
11.3.1	Natürliche Lüftung	715
11.3.1.1	Fugenlüftung	715
11.3.1.2	Fensterlüftung	716
11.3.1.3	Schachtlüftung	716
11.3.2	Mechanische Lüftung	719
11.3.2.1	Entlüftungsanlagen mit Ventilatoren	719
11.3.2.2	Kleinlüftungsanlagen	721
11.4	Lüftungsanlagen mit zusätzlicher Luftaufbereitung	723
11.4.1	Allgemeines	723
H.A.2	Kombinierte mechanische Be- und Entlüftung in Wohnbauten	725
11.4.3	Wärmerückgewinnung	727
11.5	Klimaanlagen	730
11.5.1	Allgemeines	730
11.5.2	Einteilung der Klimaanlagen	730
11.5.3	Aufbau und Arbeitsweise	732
11.5.3.1	Bauteile	732
11.5.3.2	Luftkanäle	735
11.5.4	Luftfilter	736
11.5.5	Beleuchtungswärme	739
11.5.6	Sonnenschutz	740
11.5.7	Niederdruck-Klimaanlagen	743
11.5.8	Hochdruck-Klimaanlagen	744
11.5.9	Einzelklimageräte	750
11.5.9.1	Allgemeines	750
11.5.9.2	Raumklimageräte	752
11.5.9.3	Klimatruhen	753
11.5.9.4	Klimaschränke	755
11.5.9.5	Wohnhaus-Klimageräte	755
11.6	Technische Regeln	757

## 12 Warmwasserbereitung

12.1	Allgemeines	758
12.1.1	Warmwasserbedarf	758
12.1.2	Heizseite	760
12.1.3	Brauchwasserseite	760
12.1.4	Anschluß	762

12.2	Örtliche Warmwasserbereitung	. 764
12.2.1	Speicher-Kohle-Wasserheizer	. 764
12.2.2	Gas-Wasserheizer	. 765
12.2.2.1	Gas-Durchlauf-Wasserheizer	. 765
12.2.2.2	Gas-Vorrats-Wasserheizer	. 768
12.2.3	Elektro-Heißwasserbereiter	. 769
12.2.3.1	Elektro-Heißwasserspeicher	. 769
12.2.3.2	Elektro-Boiler	. 772
12.2.3.3	Elektro-Kochendwassergeräte	. 772
12.2.3.4	Elektro-Durchlauferhitzer	. 773
12.2.3.5	Kombination elektrischer Heißwassergeräte	. 774
12.2.3.6	Elektrische Installation	. 776
12.3	Zentrale Warmwasserbereitung	. 776
12.3.1	Speichergefäße	. 777
12.3.1.1	Brauchwasserspeicher	. 778
12.3.1.2	Heizwasserspeicher	. 779
12.3.1.3	Heizkessel mit eingebautem Warmwasserbereiter	. 781
12.3.2	Sonnenwärme	. 784
12.3.3	Rohrleitungen und Armaturen	. 786
12.4	Steinbildung und Korrosion	. 791
12.4.1	Steinbildung	. 791
12.4.2	Innenkorrosion	. 791
12.4.3	Außenkorrosion	. 793
12.5	Technische Regeln	. 794

### 13 Hausmüllbeseitigung

13.1	Hausmüll	. 795
13.2	Müllbehälter	. 795
13.3	Müllbehälter-Standplätze	. 798
13.4	Müllabwurfanlagen	. 801
13.4.1	Planung	. 801
13.4.2	Arten	. 802
13.4.3	Einzelheiten	. 802
13.5	Mülltransport in Rohrleitungen	. 806
13.5.1	Aufbau	. 807
13.5.2	Arbeitsweise	. 808
13.5.3	Vorteile	. 808
13.6	Zentrale Staubsauganlagen	. 809
13.7	Müllverdichtungsanlagen	. 812
13.8	Technische Regeln	. 813

## 14 Aufzugsanlagen

14.1 Gesetzliche Grundlagen . . . . .	814
14.2 Personenaufzüge . . . . .	814
14.3 Andere Aufzugsarten . . . . .	818
14.4 Bauliche Einzelheiten . . . . .	819
14.4.1 Fahrschacht . . . . .	820
14.4.2 Triebwerksraum . . . . .	822
14.4.3 Rollenraum . . . . .	823
14.4.4 Räume unter der Fahrbahn . . . . .	823
14.4.5 Aufzugsfremde Einrichtungen . . . . .	824
14.4.6 Sonstige bauliche Maßnahmen . . . . .	824
14.5 Technische Einzelheiten . . . . .	825
14.5.1 Antriebe . . . . .	825
14.5.2 Fahrschacht- und Fahrkorbtüren . . . . .	826
14.5.3 Fahrkorb . . . . .	827
14.6 Fahreigenschaften . . . . .	829
14.6.1 Fahrgeschwindigkeit . . . . .	829
14.6.2 Steuerung . . . . .	830
14.6.3 Sicherheitstechnische Einrichtungen . . . . .	832
14.7 Behinderten-Aufzüge . . . . .	833
14.8 Einbau . . . . .	836
14.9 Baugestaltungsfragen . . . . .	837
14.10 Technische Regeln . . . . .	838
Abkürzungen . . . . .	839
Einheiten . . . . .	842
Weiterführende Literatur . . . . .	846
Sachverzeichnis . . . . .	848

Hinweise auf DIN-Normen in diesem Werk entsprechen dem Stand der Normung bei Abschluß des Manuskriptes. Maßgebend sind die jeweils neuesten Ausgaben der Normblätter des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Format A 4, die durch den Beuth-Verlag GmbH, Berlin und Köln, zu beziehen sind. - Sinngemäß gilt das gleiche für alle in diesem Buch angezogenen technischen Regeln, amtlichen Richtlinien, Bestimmungen, Verordnungen usw.