

Hugo Feurich

Sanitärtechnik

Mitarbeiter:

Friedhelm Kullmann

Dipl.-Ing. Karlheinz Luh

Dipl.-Ing. Hanns Mende

Prof. Dipl.-Ing. Heinz Wagner

Grundlagen der Sanitärtechnik – Sanitärräume
Krankenhauseinrichtungen – Physikalische Therapie-Einrichtungen
Wasserversorgung – Warmwasserversorgung
Schwimmbadwasseraufbereitung – Entwässerungsanlagen
Installationsplanung – Rohrnetzberechnung

6. erweiterte Auflage



KRAMMER VERLAG · DÜSSELDORF 1993

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen der Sanitärtechnik	17	1.3.3-31	Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art	67
1) Kulturgeschichte	19	1.3.3-32	Erdarbeiten	67
1.11 Bäder	19	1.3.3-33	Entwässerungskanalarbeiten	67
1.11-1 Bäder der alten Kulturvölker	19	1.3.3-34	Gas- und Wasserleitungsarbeiten im Erdreich	67
1.11-2 Bäderfunde auf Kreta	20	1.3.3-35	Dränarbeiten	68
1.11-3 Bäder der mykenischen und griechischen Kulturepoche	20	1.3.3-36	Abdichtungsarbeiten	68
1.11-4 Bäder der Juden	21	1.3.3-37	Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten	68
1.11-5 Badewesen im alten Rom	21	1.3.3-38	Klempnerarbeiten	68
1.11-6 Byzantinische Bäder	23	1.3.3-39	Fliesen- und Plattenarbeiten	69
1.11-7 Bäder der Mohammedaner	23	1.3.3-40	Heizanlagen und Zentrale Wassererwärmungsanlagen	69
1.11-8 Badewesen bei den asiatischen Völkern	23	1.3.3-41	Gas-, Wasser- und Abwasser-Installationsarbeiten innerhalb von Gebäuden	70
1.11-9 Bäder im Norden und Osten Europas	24	1.3.3-42	Dämmarbeiten an technischen Anlagen	70
1.11-10 Badewesen in Mitteleuropa	24	1.3.4	Bauüberwachung und Dokumentation	70
1.11-11 Das moderne Badewesen	26	1.3.4-1	Örtliche Bauüberwachung	70
1.12 Aborte	27	1.3.4-2	Dokumentation	71
1.12-1 Abortanlagen der alten Kulturvölker	27	1.3.5	Gewährleistung	71
1.12-2 Aborte der Griechen und Römer	28	1.3.6	Betrieb und Wartung	72
1.12-3 Mittelalterliche Aborte	28	1.3.6-1	Trinkwasser-Installationen; Betrieb und Wartung	72
1.12-4 Aborte der Neuzeit	29	1.3.6-2	Entwässerungsanlagen; Betrieb und Wartung	72
2 Gesundheitswesen	30	1.4	Planung von Sanitäranlagen	73
1.21 Begriffe	30	1.4.1	Haushaltsunterlage (BPU), Kostenberechnung	74
1.22 Hygiene und Sanitärtechnik	31	1.4.2	Ausführungsunterlage	80
1.22-1 Sauberkeit des Körpers	32	1.4.2-1	Massenberechnung, Leistungsverzeichnis	80
1.22-2 Abtrocknen	34	1.4.3	Bauausführung	82
1.22-3 Ausscheidungen	35	1.4.3-1	Materialauszug	85
1.22-4 Desinfektion, Sterilisation	37	1.4.4	Bauübergabe, Abnahme	88
1.22-5 Nahrungszubereitung, Ernährung	37	1.4.5	Gebrauchsdauer gebäudetechnischer Anlagen	88
1.22-6 Kleider- und Wäschepflege, Raumpflege	38	1.5	Zeichnungen	89
1.22-7 Sauberkeit des Raumes und der Einrichtung	38	1.5.1	Sinnbilder	90
1.23 Infektionsquellen und Infektionswege	39	1.5.1-1	Leitungen, Sinnbilder	90
1.24 Gesundheitsrisiko durch Krankheitskeime im Sanitärbereich	39	1.5.1-2	Einrichtung	93
1.25 Vorschriften	47	1.5.2	Kennzeichnung von Rohrleitungen	93
1.25-1 Gesetze und Verordnungen des Bundes	47	1.6	Bauzeichnungen	108
1.24-4 Gesetze und Verordnungen der Länder	52	1.6.1	Lagepläne	108
3 Bauplanung und Ausführung	59	1.6.2	Längsschnitte	108
1.3.1 Rechtsverhältnisse	59	1.6.3	Gebäudepläne	108
1.3.2 Planungsgrundlagen nach der HOAI	60	1.6.4	Aussparungszeichnungen, Installationsraum	109
1.3.3 Ausschreibung und Vergabe von Bauleistungen	65	1.6.5	Teilzeichnungen	115
1.3.3-1 Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen	65	1.6.6	Rohrleitungszeichnungen	117
1.3.3-2 Allgemeine Vertragsbestimmungen für die Ausführung von Bauleistungen	66	1.7	Installationstechnik	120
1.3.3-3 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen	66	1.7.1	Bezeichnungen	120
		1.7.2	Wärmeausdehnung	121
		1.7.2-1	Längenausdehnung der Rohrleitungen	121
		1.7.3	Verlegung der Rohrleitungen	124

1.7.4	Rohrführung durch Wände und Decken	133	1.8.8	Kunststoff-Haus-Installationsrohre	214
1.7.5	Bauwerks-Abdichtungen	140	1.8.8-1	INSTAFFLEX-Rohrleitungssystem	215
1.7.5-1	Abdichtungen gegen drückendes Wasser	141	1.8.8-2	JRG-Sanipex-Rohrleitungssystem	216
1.7.5-2	Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser	142	1.8.8-3	friatherm-PVC-C-Rohrleitungssystem	216
1.7.5-3	Durchführungen bei Decken-Abdichtungen	144	1.8.8-4	Dekadur-C-(PVC-C)-Rohrleitungssystem	218
1.7.5-4	Durchführungen bei Wandabdichtungen	144	1.8.8-5	Geberit-Mepia-Verbundrohrsystem	218
1.7.5-5	Dehnungsfugen	146	1.9	Abflußrohre	219
1.7.6	Wärme- und Kälte-dämmung	147	1.9.1	Gußeiserne Abflußrohre	219
1.7.7	Schallschutz	150	1.9.2	Faserzement-Abflußrohre und Asbestzement-Abflußrohre	221
1.7.7-1	Akustische Grundlagen	150	1.9.2-1	Faserzement-VS-nova-Abflußrohre	221
1.7.7-2	Ton, Klang, Geräusch, Knall, Lärm	152	1.9.2-2	Asbestzement-Kanalrohre	222
1.7.7-3	Schallausbreitung	153	1.9.3	PE-hart-Abflußrohre	222
1.7.7-4	Lautstärke, Schalldruckpegel	154	1.9.4	PPS-Abflußrohre	224
1.7.7-5	Schalldämmung, Schallabsorption	155	1.9.5	Stahl-Abflußrohre	225
1.7.7-6	Schallschutzanforderungen	156	1.9.6	Edelstahl-Abflußrohre	226
1.7.7-7	Schallschutzmaßnahmen	157	1.9.7	PP-Abflußrohre	226
1.7.8	Schutz bei Stromanlagen	179	1.9.8	PVC-hart-Abflußrohre	227
1.7.8-1	Begriffe	179	1.9.9	Astolan-Abflußrohre	229
1.7.8-2	Schutzmaßnahmen	181	1.9.10	PVC-hart-Kanalrohre	229
1.7.8-3	Küchen, Hausarbeitsräume, WC-Räume	183	1.9.11	Steinzeug-Abflußrohre	229
1.7.8-4	Räume mit Badewanne oder Dusche	183	1.9.12	Glas-Abflußrohre	230
1.7.8-5	Sauna-Anlagen	184	1.9.13	Widerlager	231
1.7.8-6	Schwimmbäder	185	1.10	Fliesen- und Platteninstallation	231
1.7.8-7	Krankenhäuser, medizinisch genutzte Räume	185	1.10.1	Vorschriften und Regeln	232
1.7.8-8	Operationseinrichtungen	185	1.10.2	Feinkeramische Fliesen – Fliesenmaße, Fugenbreiten, Fugenrastermaße	238
1.7.9	Explosionsschutz	186	1.10.3	Keramische Spaltplatten – Spaltplattenmaße, Fugenbreiten, Fugenrastermaße	239
1.7.10	Brandschutz	188	1.10.4	Verlegen der Fliesen- und Plattenbeläge	240
1.7.10-1	Begriffe, Kennzeichen	189	1.10.5	Anforderungen an die Fliesen- und Platteninstallation	243
1.7.10-2	Löschmittel	189	1.10.6	Einteilen der Wand- und Bodenflächen nach dem Fugenraster	243
1.7.10-3	Baulicher Brandschutz	190	1.10.7	Einrichten der Sanitäreinrichtung zum Fugenraster	247
1.7.10-4	Fall- und Steigleitungen, Installationsschächte	191	1.10.8	Einrichten der Sanitärarmaturen zum Fugenraster	247
1.7.10-5	Geräte-Anschlußleitungen	192	1.10.9	Platten-Installationszeichnungen	249
1.7.11	Fertigung, Vorfertigung	192	2	Sanitärräume	253
1.7.11-1	z-Maßmethode	193	2.1	Flächenbedarf der Einrichtung	255
1.7.11-2	HB-Maßmethode	194	2.2	Grundrißplanung der Sanitär- und Wirtschaftsräume	256
1.7.11-3	Montageweise	194	2.2.1	Küchen	258
1.7.11-4	Montagehilfsmittel	195	2.2.2	Hausarbeitsräume	259
1.7.12	Vorwandinstallation	195	2.2.3	Bäder und WCs	261
1.7.12-1	Montagerahmen	197	2.2.4	WC-Räume	270
1.7.12-2	Installationsregister	197	2.2	Sanitärräume für Behinderte	271
1.7.12-3	Installationsbausteine	197	2.3.1	Nutzungsanforderungen	271
1.7.12-4	Panel-Installation	198	2.3.2	Einrichtung und Raumbedarf in Sanitärräumen	272
1.7.12-5	Installationsblöcke	198			
1.7.12-6	Installationszellen	200			
3	Rohre für Gas- und Wasserversorgungsanlagen	204			
1.8.1	Stahlrohre	204			
1.8.2	Edelstahlrohre	206			
1.8.3	Kupferrohre	209			
1.8.4	Gußeiserne Druckrohre	210			
1.8.5	Asbestzement-Druckrohre	211			
1.8.6	Druckrohre aus PVC hart	212			
1.8.7	Druckrohre aus PE hart und PE weich	213			

2.3.2-1	Wohnungen für Rollstuhlbenutzer	273	3.6.3	Anordnung und Stellfläche	361
2.3.2-2	Wohnungen für Menschen mit sensorischen und anderen Behinderungen	289	3.6.4	Montagehöhe	362
2.4	Waschküchen	291	3.6.5	Zulaufarmaturen	365
2.5	Sanitärräume in öffentlichen Gebäuden und öffentlichen Betrieben	293	3.6.6	Ablaufarmaturen	366
2.5.1	Betriebsart	293	3.6.7	Badewannenzubehör	367
2.5.2	Bemessung der Waschanlagen	293	3.6.8	Installationsbeispiele	368
2.5.3	Anordnung und Raumbedarf der Umkleide- und Waschräume	294	3.7	Brauseanlagen	369
2.5.4	Anordnung und Raumbedarf von Brause-, Badewannen- und Fußwaschanlagen	295	3.7.1	Hygiene und Funktion	369
2.5.5	Anordnung und Raumbedarf von WC-Räumen	301	3.7.2	Anwendung und Bemessung	371
3	Sanitäreinrichtung	305	3.7.3	Ausführung und Einbau	372
3.1	Anforderungen an die Sanitäreinrichtung	307	3.7.4	Anordnung und Flächenbedarf	377
3.1.1	Werkstoffe	307	3.7.5	Montagehöhe	380
3.1.2	Farben	313	3.7.6	Zulaufarmaturen	381
3.1.3	Funktion, Wirtschaftlichkeit	313	3.7.7	Ablaufarmaturen	390
3.2	Konstruktionsmaße	313	3.7.8	Brauseanlagenzubehör	391
3.2.1	Ableitung der Maße	313	3.7.9	Installationsbeispiele	393
3.2.2	Goldener Schnitt und Proportionierung der Körpermaße	313	3.8	Fußbade- und Fußwaschanlagen	397
3.2.3	Konstruktionsmaße der Sanitärtechnik	317	3.8.1	Ausführung und Einbau	400
3.3	Waschbeckenanlagen	317	3.8.2	Anordnung und Stellfläche	400
3.3.1	Funktion und Abmessungen	318	3.8.3	Montagehöhe	401
3.3.2	Ausführung und Einbau	320	3.8.4	Zulaufarmaturen	401
3.3.3	Anordnung und Stellfläche	322	3.8.5	Ablaufarmaturen	402
3.3.4	Montagehöhe	322	3.8.6	Zubehör	402
3.3.5	Zulaufarmaturen	325	3.8.7	Installationsbeispiele	402
3.3.6	Ablaufarmaturen	328	3.9	Sitzbadeanlagen	403
3.3.7	Waschbeckenzubehör	329	3.9.1	Funktion und Abmessungen	403
3.3.8	Installationsbeispiele	336	3.9.2	Ausführung und Einbau	405
3.4	Speibeckenanlagen – Mundspülbecken, Spuckbecken, Brechbecken	338	3.9.3	Anordnung und Stellfläche	405
3.4.1	Anordnung und Stellfläche	338	3.9.4	Montagem Maße	405
3.4.2	Montagehöhe	339	3.9.5	Zulaufarmaturen	405
3.4.3	Zulaufarmaturen	339	3.9.6	Ablaufarmaturen	406
3.4.4	Ablaufarmaturen	340	3.9.7	Zubehör	406
3.4.5	Speibeckenzubehör	342	3.9.8	Installationsbeispiele	407
3.4.6	Installationsbeispiele	342	3.10	Kinderbadeanlagen	408
3.5	Bidetanlagen – Sitzwaschbecken	343	3.10.1	Ausführung und Einbau	408
3.5.1	Funktion und Abmessungen	343	3.10.2	Anordnung und Stellfläche	408
3.5.2	Bidet-Ausführungen	344	3.10.3	Montagehöhe	408
3.5.3	Anordnung und Stellfläche	344	3.10.4	Zulaufarmaturen	409
3.5.4	Montagehöhe	345	3.10.5	Ablaufarmaturen	409
3.5.5	Zulaufarmaturen	345	3.10.6	Zubehör	409
3.5.6	Ablaufarmaturen	348	3.10.7	Installationsbeispiele	409
3.5.7	Bidetzubehör	350	3.11	Klosettanlagen	409
3.5.8	Installationsbeispiele	350	3.11.1	Ausführung der Klosettanlagen	410
3.6	Badewannenanlagen	351	3.11.2	Anordnung und Stellfläche	415
3.6.1	Funktion und Abmessungen	352	3.11.3	Montagehöhe	416
3.6.2	Ausführung und Einbau	354	3.11.4	Klosettspülung	417
3.6.2-1	Einbauweise und Wärmeverbrauch	359	3.11.5	Klosett-Spüleinrichtungen	420
			3.11.6	Ablaufanschluß	424
			3.11.7	Zubehör	425
			3.11.8	Installationsbeispiele	427
			3.12	Urinalanlagen	431
			3.12.1	Ausführung	433
			3.12.1-1	Urinalanlagen ohne Wasserspülung	433
			3.12.1-2	Urinalbecken mit Wasserspülung	433
			3.12.1-3	Urinalstände mit Wasserspülung	434
			3.12.1-4	Urinalrinnen mit Wasserspülung	434
			3.12.1-5	Urinalwände mit Wasserspülung	435

3.12.2	Anordnung und Stellfläche	435	3.17.6	Mehrwegeumstellungen	497
3.12.3	Montagehöhe	437	3.17.7	Auswahlkriterien der Sanitärarmaturen	497
3.12.4	Zulaufarmaturen	437	3.17.8	Armaturenausstattung bei Wasch- und Badevorgängen	500
3.12.5	Ablaufarmaturen	443			
3.12.6	Zubehör	444			
3.12.7	Installationsbeispiele	444			
3.13	Trinkbrunnenanlagen	447	3.18	Befestigungen bei Sanitärgegenständen	506
3.13.1	Ausführung und Bemessung	447	3.18.1	Wandbefestigung	507
3.13.2	Anordnung und Stellfläche	450	3.18.2	Bodenbefestigung	511
3.13.3	Montagehöhe	450	3.18.3	Dübelstoffe	513
3.13.4	Zulaufarmaturen	451	3.18.4	Wandanschluß der Sanitärgegenstände	513
3.13.5	Kühleinrichtung	452	4	Krankenhauseinrichtungen	515
3.13.6	Ablaufarmaturen	452	4.0.1	Behandlungsablauf	517
3.13.7	Installationsbeispiele	452	4.0.2	Krankenhausinfektionen	517
3.14	Spülbeckenanlagen	453	4.0.3	Anforderungen an die Wasch- und Badehygiene	518
3.14.1	Ausführung	454	4.0.4	Planungsablauf	519
3.14.2	Anordnung und Stellfläche	454	4.1	Krankenstation	520
3.14.3	Montagehöhe	454	4.1.1	Krankenzimmer	520
3.14.4	Zulaufarmaturen	455	4.1.1-1	Waschschüssel, Speischale	524
3.14.5	Ablaufarmaturen	456	4.1.1-2	Waschbecken, Waschtisch, Mundspülbecken	524
3.14.6	Zubehör	458	4.1.1-3	Bidet	528
3.14.7	Installationsbeispiele	458	4.1.1-4	Klosett	528
3.15	Ausgußanlagen	458	4.1.1-5	Badewanne	530
3.15.1	Ausführung	449	4.1.1-6	Steckbeckenspülapparat	531
3.15.2	Steckbeckenspülapparate	459	4.1.1-7	Reinigungs- und Desinfektionsgerät	533
3.15.3	Anordnung und Stellfläche	463	4.1.18	Waschmaschine zur Entkotung	533
3.15.4	Montagehöhe	464	4.1.2	Stationsbetriebsräume	534
3.15.5	Zulaufarmaturen	464	4.1.2-1	Arzt-, Untersuchungs- und Schwesterndienstzimmer	535
3.15.6	Ablaufarmaturen	465	4.1.2-2	Stationsküche	535
3.15.7	Zubehör	466	4.1.2-3	Stationsbad	535
3.15.8	Installationsbeispiele	466	4.1.2-4	Pflegearbeits- und Fäkalienausgußräume	537
3.16	Wasch- und Duscheinrichtungen in gewerblich-öffentlichen Sanitäranlagen	469	4.1.2-5	Pflegearbeitsraum	538
3.16.1	Hotelbadhygiene	469	4.1.2-6	Fäkalienausgußraum	540
3.16.2	Arbeitsstättenhygiene	469	4.1.2-61	Steckbeckenspülapparat	540
3.16.3	Flächenbedarf	471	4.1.2-62	Ausgußbecken	544
3.16.4	Hotelbäder, Hotelwaschtische	471	4.1.2-63	Behandlung von Zirkulationsgütern	544
3.16.5	Reihenwaschanlagen, Rundwaschanlagen	473	4.1.2-631	Spülbecken	544
3.16.5-1	Montagehöhe	477	4.1.2-632	Reinigungs- und Desinfektionsgerät	545
3.16.5-2	Zulaufarmaturen	477	4.1.2-64	Entsorgung von Leergut und Abfällen	545
3.16.5-3	Ablaufarmaturen	479	4.1.2-65	Lagerung von Utensilien	545
3.16.5-4	Zubehör	480	4.1.2-66	Anforderungen an die Hygiene	545
3.16.6	Installationsbeispiele	481	4.1.2-67	Sanierung von Pflegearbeitsräumen	545
3.16.7	Fußdesinfektions- einrichtungen	482	4.1.2-7	Stationsaborte	546
3.17	Sanitärarmaturen	483	4.2	Behandlungsbereich	546
3.17.1	Baumerkmale	483	4.2.1	Operationsabteilung	547
3.17.2	Bauarten	486	4.2.2	Operationsräume	547
3.17.2-1	Durchgangsarmaturen	486	4.2.3	Operations-Waschraum	547
3.17.2-2	Auslaufventile	489	4.2.4	Sterilisationsraum	550
3.17.2-3	Druckspüler	489	4.2.5	Gipsraum	552
3.17.2-4	Spülkästen mit Auslauf-Schwimmerventil	490	4.3	Geburtshilflich-gynäkologische Abteilung	558
3.17.3	Mischbatterien	490	4.4	Pathologische Institute	558
3.17.3-1	Zweigriff-Mischbatterien	490	4.4.1	Leichenaufbewahrungsraum	558
3.17.3-2	Sicherheits-Mischbatterien	490			
3.17.3-3	Eingriff-Mischbatterien	491			
3.17.3-4	Thermostat-Mischbatterien	492			
3.17.3-5	Überlauf-Mischbatterien	492			
3.17.4	Selbstschlußarmaturen	493			
3.17.5	Ausläufe, Durchflußbegrenzer, Duschköpfe, Spritzköpfe	496			

4.4.2	Sektionsraum	558	5.13.4-1	Planungsgrundlagen	666
4.4.3	Laborräume der Pathologie	564	5.13.5	Beispiel einer Schwitzbadeabteilung	672
4.4.4	Einsargung und Aufbahrung	565	5.13.6	Sandbad	674
4.4.5	Sonstige Räume	566	5.13.7	Dampfdusche	676
4.5	Laboreinrichtungen	567	5.14	Massage- und Ruheräume	677
5.4.1	Labortische und Laborabzüge	568	5.15	Hydroelektrische Bäder	677
4.5.2	Labor-Installation	572	5.15.1	Hydroelektrisches Vollbad – Stangerbad	678
4.5.3	Labor-Spülen	574	5.15.2	Hydroelektrische Teilbäder – Vierzellenbad	679
4.5.4	Notbrausen	576	5.16	Inhalation	679
5	Physikalische Therapie-Einrichtungen	577	5.16.1	Einzelinhalation	679
5.1	Physikalische Therapie	579	5.16.2	Rauminhalation	681
5.1.1	Temperaturwirkung	579	5.16.3	Druckluft-Rauminhalation	681
5.2	Anordnung physikalischer Therapie-Abteilungen	582	5.16.4	Elektro-Rauminhalation	682
5.3	Gliederung und Raumbedarf medizinischer Badebetriebe	583	5.16.5	Ultraschall-Rauminhalation	682
5.4	Gliederung und Raumbedarf physikalisch-therapeutischer Abteilungen	583	5.17	Klimakammer	683
5.5	Technische Einrichtungen	597	5.18	Kältetherapie	683
5.5.1	Raumnutzung	598	5.18.1	Kaltlufttherapie	684
5.5.2	Einbaumaße	599	5.18.1-1	Ganzkörper-Kaltwinddusche	686
5.5.3	Bedienung und Wartung	600	5.18.1-2	Kältekammer	686
5.5.4	Wasser- und Wärmebedarf	603	5.18.1-21	Ausführungen der Kältekammer	687
5.6	Abhärtungsübungen, Wassertretbad	604	5.18.1-22	Kältebedarf	689
5.7	Umschläge, Packungen	605	5.18.1-23	Luftwechsel	692
5.7.1	Raumgruppe für Packungen	610	5.18.1-24	Luftfeuchte	692
5.8	Begießungen, Eingießungen	611	5.18.1-25	Kälteerzeugung	693
5.8.1	Drucklose Güsse	611	6	Wasserversorgung	694
5.8.2	Blitzgüsse	611	6.1	Begriffe	695
5.8.3	Duschen, Duschekatheder	611	6.2	Wasserversorgungssysteme in Gebäuden	695
5.8.4	Waschungen	620	6.3	Leitungsanlagen	699
5.8.5	Unterwassermassage	620	6.3.1	Leitungsverlegung	699
5.8.6	Klistiere	625	6.3.2	Spülen und desinfizieren der Leitungen	700
5.8.7	Darmbäder	626	6.3.3	Prüfung auf Dichtheit	700
5.9	Vollbäder	628	6.3.4	Wasserzähler	700
5.9.1	Bürstenbad, Sol-Bürstenbad	628	6.3.5	Feinfilter	704
5.9.2	Schwefelbäder, Jodbäder	628	6.3.6	Verteiler	704
5.9.3	Moorbäder	630	6.4	Schutz des Trinkwassers	713
5.9.4	Schlickbäder	632	6.4.1	Ursachen für eine Veränderung des Trinkwassers	714
5.9.5	Kohlensäure-Wasserbäder	633	6.4.2	Sicherungsmaßnahme gegen Rückfließen	714
5.9.6	Kohlensäure-Gasbäder	635	6.4.3	Sicherung von Trinkwassererwärmern gegen Rückfließen	725
5.9.7	Sauerstoff- und Luftpelbäder, Schaumbäder	636	6.4.4	Bestimmung der erforderlichen Sicherungseinrichtungen gegen Rückfließen	725
5.9.8	Thermalbäder	637	6.4.5	Druckminderer	725
5.9.9	Überwärmungsbäder	637	6.4.6	Sicherheitsventile	729
5.9.10	Dauerbäder	637	6.4.7	Wasserstrahlpumpen	729
5.10	Bewegungsbäder	639	6.5	Wasserbehälter	731
5.11	Medizinische Wannenbadeabteilung	641	6.6	Druckerhöhungsanlagen	732
5.12	Teilbäder	645	6.6.1	Ermittlung des Wasserbedarfs	732
5.12.1	Medizinische Sitzbäder	645	6.6.2	Druckverhältnisse	733
5.12.2	Sitzdusche	652	6.6.3	Förderhöhen der Pumpenanlage im Betriebsbereich	737
5.12.3	Fuß- und Beinbäder	652	6.6.4	Förderströme der Pumpenanlage im Betriebsbereich	738
5.12.4	Hand- und Armbäder	652			
5.13	Schwitzbäder	660			
5.13.1	Warmluft-Heißluftbad – Römisches Bad	660			
5.13.2	Dampfbad	661			
5.13.3	Raum-Dampfbad	661			
5.13.4	Sauna	665			

6.6.5	Ermittlung der Druckbehältergröße	741	7.2	Einteilung der Warmwasserversorgung	805
6.6.6	Gleichungen für die Druckbehältergröße	744	7.2.1	Versorgungsarten	806
6.6.7	Vordruckbehälter	745	7.3	Wassererwärmungssysteme, Bau- und Betriebsarten	807
6.6.8	Offene Behälter – Hoch- oder Tiefbehälter	745	7.3.1	Offene Wassererwärmer	809
6.6.9	Druckluftfüllung der Druckbehälter zur Vorpressung	745	7.3.2	Geschlossene Wassererwärmer	810
6.6.10	Ausführung von Druckerhöhungsanlagen	746	7.4	Kaltwasseranschluß und Sicherheitseinrichtungen	810
6.7	Pumpensteuerung	750	7.5	Ausrüstung der Wassererwärmer	814
6.7.1	Steuerungsarten	750	7.5.1	Thermometer	814
6.7.2	Rohrleitungskennlinie	750	7.5.2	Entleerungsvorrichtungen	814
6.7.3	Arbeitsbereich der Pumpe	751	7.5.3	Regel- und Sicherheitseinrichtungen	814
6.7.4	Druckschaltung	751	7.6	Wassererwärmungssystem und Betriebsart	815
6.7.4–1	Stufendruckschaltung	752	7.7	Warmwasser-Verteilssystem	816
6.7.4–2	Verbrauchsdruckschaltung	752	7.7.1	Hydraulische Anforderungen	816
6.7.5	Mengenschaltung	753	7.7.2	Wärmetechnische Anforderungen	816
6.7.6	Berechnungsbeispiele	755	7.7.2–1	Wirtschaftliche Wärmedämmung	816
6.8	Wasserversorgung von Hochhäusern	760	7.7.3	Warmwasserverteilsysteme ohne Zirkulation	817
6.8.1	Druckzonenhöhe, Betriebsdruck und Versorgungsdruck	760	7.7.3–1	Warmwasserverteilsystem mit Begleitheizung	820
6.8.2	Bemessung der Wasserversorgungsanlagen bei Hochhäusern, Berechnungsbeispiel	763	7.7.4	Warmwasserverteilsysteme mit Zirkulation	823
6.9	Wasserversorgungssysteme verschiedener Gebäude, Beispiele	765	7.7.5	Dimensionierung der Warmwasser-Zirkulationsanlage	833
6.9.1	Krankenhaus	765	7.7.5–1	Dimensionierung nach DIN 1988 Teil 3	833
6.9.2	Hallenbad	769	7.7.5–2	Dimensionierung nach dem Wärmeverlust	837
6.9.3	Freibad	773	7.7.5–3	Vereinfachte Dimensionierung nach dem Wärmeverlust	847
6.10	Feuerlösch- und Brandschutzeinrichtungen	777	7.7.6	Details der Zirkulationsleitungen	851
6.10.1	Feuerlöscheinrichtungen in Gebäuden	777	7.8	Wassererwärmer und Schaltungen zentraler Warmwasserversorgungsanlagen	856
6.10.2	Kleinlöschgeräte, Handfeuerlöscher	777	7.8.1	WWB-Anlagen nach dem Speichersystem	857
6.10.2–6	Sicherheitsbrausen (Notbrausen)	780	7.8.2	WWB-Anlagen nach dem Durchflußsystem	863
6.10.3	Hydrantenanlagen	781	7.8.3	Kombinierte WWB-Anlagen mit Speicher- und Durchflußbetrieb	864
6.10.4	Löschwasserleitungen	785	7.8.4	Kombi-Kessel-Wassererwärmer	866
6.10.4–1	Naß-Löschwasserleitungen	785	7.8.5	Elektro-Warmwasser-Wärmepumpen	866
6.10.5	Sprinkleranlagen	789	7.8.6	Solarheizungssystem	868
6.10.6	Sprühwasser-Löschanlagen	791	7.8.7	Kalk- und Korrosionsschutz	871
6.10.7	Wasserschleieranlagen, Regenvorhänge	792	7.9	Meß- und Regeleinrichtungen	872
6.10.8	Feuermelder	794	7.10	Abrechnung der Warmwasserkosten	873
6.11	Desinfektionsmittelversorgung	794	7.11	Berechnung von Warmwasserversorgungsanlagen	873
6.11.1	Chemische Desinfektionsmaßnahmen	794	7.11.1	Warmwasserbedarf	874
6.11.1–1	Flächendesinfektion	795	7.11.2	Bemessung von Wassererwärmern	878
6.11.1–2	Fußdesinfektion	795	7.11.2–1	Durchflußsystem	879
6.11.1–3	Händedesinfektion	796	7.11.2–2	Speichersystem	879
6.11.2	Desinfektionsmittel-Dosiergeräte	797			
6.11.3	Ausführung zentraler Desinfektionsmittel-Versorgungsanlagen	800			
6.11.4	Bemessung zentraler Desinfektionsmittel-Versorgungsanlagen	801			
7	Warmwasserversorgung	803			
7.1	Begriffe	805			

7.11.3	Kesselleistung	886	8.8	Hygienekontrolle	
7.11.4	Speicherheizfläche	887		des Schwimmbadwassers	929
7.12	Einzel- und Gruppen-		8.8.1	Redoxspannung	930
	Warmwasserbereitungsanlagen	887	8.8.2	pH-Wert-Messung	930
7.12.1	Kohlebadöfen	887	8.9	Algenschutz	931
7.12.1-1	Rauchrohranschluß	890	8.10	Einführung in die Aufbereitungstechnik	931
7.12.1-2	Einbaubadewanne		8.10.1	Anforderungen an	
	mit Wandkohlebadofen	891		Baukörper und Becken	931
7.12.2	Ölbadeöfen, offen	891	8.10.2	Anforderungen an	
7.12.3	Gas-Wassererwärmer	891		das hydraulische System	932
7.12.3-1	Durchlauf-Gaswasserheizer	891	8.10.3	Filtertechnik	939
7.12.3-2	Durchlauf-Gaswasserheizer		8.10.3-1	Mehrschichtfilter	939
	mit Außenwandanschluß	897	8.10.3-11	Filterbehälter	939
7.12.3-3	Umlauf-Gaswasserheizer		8.10.3-2	Anschwemmfilter	940
	und Kombi-Gaswasserheizer		8.10.4	Desinfektionstechnik	940
	mit Gebläse für		8.10.5	Anlagentechnik	945
	Luft-Abgas-Schornsteine	897	8.10.6	Maschinen und Zubehör	945
7.12.3-4	Wasseranschluß der		8.10.7	Rohrleitungen und Zubehör	947
	Durchlauf-Gaswasserheizer	897	8.10.8	Meßgeräte	950
7.12.3-5	Gasanschluß der		8.10.9	Zapfventile	
	Durchlauf-Gaswasserheizer	899		für Wasserproben	951
7.12.3-6	Speicher-		8.10.10	Kontrolleinrichtungen	951
	Gaswassererwärmer	899	8.10.11	Korrosionsschutz	951
7.12.3-7	Installationsbeispiele		8.11	Planungsbeispiel	
	Durchlauf-Gaswasserheizer	899		für Bewegungs- und Therapiebäder	952
7.12.4	Elektro-Wassererwärmer	900	9	Entwässerungsanlagen	957
7.12.4-1	Offene Elektro-		9.1	Zur Geschichte	959
	Speicherwassererwärmer	900	9.2	Beschaffenheit der Abwässer	959
7.12.4-2	Kochendwasserbereiter	902	9.2.1	Städtisches Abwasser	959
7.12.4-3	Hydraulisch gesteuerte		9.2.2	Industrielle Abwasser	959
	Durchlauferhitzer	906	9.2.3	Städtisches Mischwasser	960
7.12.4-4	Elektronisch gesteuerte		9.2.4	Bewertungsgrößen	961
	Durchlauferhitzer	907	9.2.5	Wasserhaushaltsgesetz und	
7.12.4-5	Thermisch gesteuerte			Wasserabgabengesetz	966
	Durchlauferhitzer	907	9.3	Grundstücksentwässerungsanlagen	967
7.12.4-6	Geschlossene Elektro-		9.3.1	Technische Bestimmungen	967
	Speicherwassererwärmer	907	9.3.1-1	Begriffe, Sinnbilder	969
7.12.4-7	Elektrischer Anschluß		9.3.2	Anschluß an die öffentliche	
	der Elektro-Wassererwärmer	908		Kanalisation	969
7.12.5	Entkalken der		9.3.2-1	Entwässerungsverfahren	970
	Einzel-Wassererwärmer	908	9.3.2-2	Anschlußausführung	970
8	Schwimmbadwasseraufbereitung	911	9.3.2-21	Berechnung der Rohrsohle	
8.1	Projektierung und Realisierung	914		des Hauskastens	972
8.1.1	Spezielle Anlagentechnik	914	9.3.3	Anschlußverfahren der	
8.1.2	Gesetzliche Anforderungen	914		Grundstücksentwässerung	972
8.1.3	Anlagenkonzept		9.3.4	Anschlußkriterien	974
	und Bauplanung	915	9.3.4-1	Frosttiefe	974
8.1.4	Vergabebedingungen	917	9.3.4-2	Gefälle, Berechnung der	
8.1.5	Qualifikationsdiskussion	917		Höhenpunkte	974
8.1.6	Betreiberpflichten	917	9.3.5	Entwässerung tiefliegender	
8.2	Einführung in die Aufbereitungsmethode	918		Räume – Rückstauenebene	978
8.2.1	Bemessung		9.3.5-1	Rückstauverschlüsse	981
	des Volumenstroms	919	9.3.5-2	Abwasserhebeanlagen	982
8.2.2	Bestimmung		9.3.6	Grundwasserschutz	991
	des Belastungsfaktors	921	9.3.7	Anforderungen	997
8.3	Beckenarten		9.3.7-1	Entwässerungsgegenstände	998
8.4	Aufbereitungsanlagen		9.3.7-11	Überlauf	998
	für Warmsprudelbecken	924	9.3.7-12	Geruchverschluss	998
8.5	Flockungsfiltration	925	9.3.7-13	Abläufe	1000
8.5.1	Anforderungen an		9.3.7-131	Bodenabläufe in Sanitär-	
	das Aktivkohlepulver	925		und Funktionsräumen	1000
8.6	Anschwemmfiltration	928	9.3.7-132	Anordnung von Boden-	
8.7	Verfahrenskombination mit Ozon	928		abläufen und Gefälle der	
				Bodenflächen	1001

9.3.7–133	Abfluß und Dimensionierung von Abläufen	1005	9.3.13–213	Auslegung und Leistungsbemessung	1093
9.3.7–134	Einbau von Bodenabläufen	1005	9.3.13–214	Werkstoffwahl beim Bau von Abwasseranlagen	1094
9.3.8	Gase in Freispiegelleitungen, Geruch und Korrosion	1007	9.3.14	Aufbereitung radioaktiver Abwässer	1094
9.3.9	Schaumbildung	1009	9.3.14–1	Radioaktivität	1094
9.3.10	Sicherungsmaßnahmen bei Regenwasserleitungen	1011	9.3.14–2	Konzentrationswerte radioaktiver Stoffe	1095
9.3.11	Verwendungsbereiche von Abwasserrohren	1011	9.3.14–3	Gruppenteilung kontaminierter Abwässer	1095
9.3.12	Schächte	1014	9.3.14–4	Auffanganlagen kontaminierter Abwässer	1096
9.3.13	Rückhalten schädlicher Stoffe	1015	9.3.14–5	Abklingbehälter	1097
9.3.13–1	Physikalische Abwasserreinigung	1015	9.3.14–6	Ausgeschiedene Aktivitäten bei Therapie mit J 131 – Abwasseranfall aus radiologischen Abteilungen	1097
9.3.13–11	Schlammfänge	1015	9.3.14–7	Auffang- und Abklinganlage eines Krankenhauses	1099
9.3.13–12	Abscheider für Leichtflüssigkeiten	1018	9.3.14–8	Dekontaminierungsanlagen für Abwasser mit langlebigen Isotopen	1099
9.3.13–13	Fettabscheider	1025	9.3.14–81	Chemische Dekontaminierung	1099
9.3.13–14	Stärkeabscheider	1030	9.3.14–82	Dekontaminierung durch Verdampfung	1100
9.3.13–15	Filtration	1034	9.3.14–83	Veraschungsanlage	1101
9.3.13–151	Kies- oder Sandfilter	1036	9.3.14–84	Abluftreinigung	1102
9.3.13–1511	Auslegungsdaten und Betriebsweise von Druckfiltern	1037	9.3.14–9	Neue Abfallkonditionierung	1102
9.3.13–1512	Kontinuierlich arbeitende Sandfilter	1040	9.3.14–10	Strahlenbelastung	1103
9.3.13–152	Vollautomatische Rückspülfilter	1041	9.3.15	Desinfektion von Abwässern	1103
9.3.13–153	Druckfilter	1041	9.3.15–1	Desinfektion durch Chlorung	1103
9.3.13–154	Mikrofiltration	1043	9.3.15–2	Desinfektion durch Erhitzen	1103
9.3.13–155	Ultrafiltration	1044	9.3.15–21	Auslegung thermischer Desinfektionsanlagen	1105
9.3.13–156	Umkehrosmose	1052	9.4	Abwassersammelgruben, Kleinklä- und Sickeranlagen	1105
9.3.13–157	Dünnschlamm-Filtration – Dünnschlamm-Entwässerung	0	9.4.1	Abwassersammelgruben	1105
9.3.13–1571	Vakuumtrommel-Filter	0	9.4.2	Kleinkläranlagen ohne Abwasserbelüftung	1106
9.3.13–1572	Bandfilter	1058	9.4.2–1	Bemessungsgrundlagen	1108
9.3.13–1573	Kammerfilterpressen	1059	9.4.2–2	Abwasserbehandlung und -einleitung	1110
9.3.13–1574	Membranfilterpressen	1062	9.4.2–3	Einleitung von Niederschlagswasser in den Untergrund	1111
9.3.13–1575	Bandfilterpressen	1063	9.4.2–4	Anordnung und Abstände Kleinkläranlagen	1112
9.3.13–1576	Zentrifuge	1063	9.4.3	Kleinkläranlagen mit Abwasserbelüftung	1113
9.3.13–16	Adsorptionsverfahren	1065	9.4.3–1	Abwasserbehandlung	1113
9.3.13–161	Adsorptionstechniken in der Abwasserbehandlung	1066	9.4.4	Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen	1114
9.3.13–17	Flotation	1071	9.5	Rohrverlegung im Erdreich	1114
9.3.13–171	Drucklufteintrag	1072	9.5.1	Baugruben und Gräben	1114
9.3.13–172	Flotation durch Turbo- und Tauchbelüftung	1072	9.5.2	Rohrverlegung	1117
9.3.13–173	Elektroflotation	1072	10	Installationsplanung	1121
9.3.13–174	Entspannungsflotation	1072	10.1	Wasser- und Abwasseranlagen in Tankstellen	1121
9.3.13–175	Strippen	1074	10.1.1	Raumprogramm und Einrichtung	1122
9.3.13–176	Beseitigung von Ammoniak und Ammonium	1075	10.1.2	Wasser- und Abwasserinstallation	1125
9.3.13–18	Elektrochemische Verfahren	1076			
9.3.13–181	Elektrolyse	1076			
9.3.13–182	Elektrodialyse	1080			
9.3.13–19	Abwasser-Eindampfung	1081			
9.3.13–110	Abwasserverbrennung	1089			
9.3.13–2	Chemische Abwasserreinigung	1090			
9.3.13–21	Neutralisation	1090			
9.3.13–211	Neutralisationsverfahren	1091			
9.3.13–212	Aufbau einer Reaktoranlage	1092			

10.1.3	Wasserversorgung	1125	11.3	Wasserversorgungsanlagen	1163
10.1.4	Abwasserbeseitigung	1127	11.3.1	Wasserarmaturen	1163
10.1.4-1	Heizöl- und Benzinabscheider	1127	11.3.2	Wasserverbrauch	1165
10.1.4-2	Schlammfang	1128	11.3.2-1	Haushalt	1165
10.2	Altbaumodernisierung	1128	11.3.2-2	Landwirtschaft	1165
10.2.1	Aufgabenstellung	1129	11.3.2-3	Sprengzwecke und Springbrunnen	1165
10.2.2	Planungsbeispiel	1129	11.3.2-4	Handwerk und Kleingewerbe	1165
10.2.3	Installationssysteme, Vergleiche	1130	11.3.2-5	Gewerbe und Industrie	1165
10.2.4	Baumaßnahmen	1131	11.3.2-6	Untertagebau	1165
10.3	Zierbrunnen	1132	11.3.2-7	Verschiedene Gebäude	1165
10.3.1	Brunneneinläufe	1132	11.3.2-8	Krankenhäuser	1167
10.3.2	Fontänenaufsätze	1133	11.3.2-9	Wannen- und medizinische Badeabteilungen	1167
10.3.3	Pumpen für Zierbrunnen	1136	11.3.2-10	Frei-, Hallen-, Lehr- schwimm- und medizinische Bewegungsbäder	1170
10.3.4	Wasserbecken	1137	11.3.2-11	Gemeinden und Städte	1171
10.3.5	Planungsbeispiele von Zierbrunnen	1139	11.3.2-12	Straßenzüge	1172
10.3.6	Wartung von Zierbrunnen	1142	11.3.2-13	Eigenverbrauch der Wasser- werke und Verluste	1172
11	Rohrnetzberechnung	1145	11.3.2-14	Notzeiten	1172
11.1	Mechanische Grundbegriffe	1145	11.3.2-15	Löschwasser	1172
11.1.1	Maßsystem und Einheiten	1145	11.3.3	Einwohnerzahl	1173
11.1.2	Länge, Fläche, Volumen	1145	11.3.4	Wasserverbrauchs- schwankungen	1173
11.1.3	Masse, Gewicht, Kraft	1145	11.3.5	Wasserbedarf, Durchfluß	1173
11.1.4	Dichte, Wichte, spezifisches Volumen	1146	11.3.5-1	Durchfluß, Druckverlust und Fließdruck bei Wasser- entnahmemarmaturen	1174
11.1.5	Druck	1147	11.3.5-2	Durchflußberechnung	1185
11.1.6	Viskosität	1149	11.3.6	Druckberechnung	1189
11.1.7	Temperatur	1150	11.3.6-1	Druckverlust in Apparaten	1190
11.1.8	Ausdehnung fester und flüssiger Körper	1150	11.3.6-2	Druckverlust durch Rohrreibung und Einzelwiderstände	1194
11.1.9	Ausdehnung der Gase	1151	11.3.7	Ermittlung der Rohrweiten	1194
11.1.10	Gasgesetze	1151	11.3.7-1	Mindest-Nennweiten	1194
11.1.11	Wärmemenge und spezifische Wärme	1151	11.3.7-2	Warmwasser- Zirkulationsleitungen	1194
11.1.12	Zustandsformen	1152	11.3.7-3	Fließgeschwindigkeit in Wasserleitungen	1290
11.1.13	Normzustand	1152	11.3.7-4	Ermittlung der Rohrweiten nach dem Druckverlust durch Rohrreibung und Einzelwiderstände	1290
11.2	Strömungstechnische Grundlagen	1152	11.3.7-5	Vereinfachte Ermittlung der Rohrweiten nach dem Druckverlust durch Rohrreibung	1292
11.2.1	Flüssigkeitsströmung in Rohrleitungen	1152	11.3.7-6	Überschlägliche Ermittlung der Rohrweiten nach der Fließgeschwindigkeit	1297
11.2.2	Kontinuitätsgleichung, Druckverteilung	1153	11.3.8	Berechnung einer Ringleitung	1297
11.2.2-1	Statischer Druck, Staudruck, Gesamtdruck – Druckmessung	1154	11.4	Entwässerungsanlagen	1299
11.2.3	Flüssigkeitsströmung und Reibung	1154	11.4.1	Hydraulische Bemessungsgrundlagen	1300
11.2.3-1	Laminare und turbulente Strömung	1156	11.4.1-1	Fließgeschwindigkeit und Schwemmwirkung	1303
11.2.3-2	Rauhigkeit	1157	11.4.2	Ermittlung der Rohrweiten nach DIN 1986 Teil 2	1304
11.2.3-3	Rohrreibungszahl	1157	11.4.2-1	Schmutzwasserabfluß	1305
11.2.3-4	Druckverlust durch Reibung, Berechnungsbeispiel	1158	11.4.2-2	Regenwasserabfluß	1305
11.2.4	Flüssigkeitsströmung und Einzelwiderstände	1161			
11.2.4-1	Druckverlust durch Einzel- widerstände, Berechnungs- beispiel	1161			
11.2.5	Druckverlust durch Reibung und Einzelwiderstände	1161			
11.2.6	Temperatur und Druckverlust	1163			

11.4.2-3	Regenwasserrückhaltung	1306	11.5.6	Einfluß der Höhenanlage	1373
11.4.2-4	Mischwasserabfluß	1307	11.5.7	Einfluß der Ansaugtemperatur und der Betriebstemperatur	1373
11.4.3	Druckwasserleitungen	1307	11.5.8	Berechnungsbeispiel für Druckluftanlagen	1374
11.4.4	Bemessung der Schmutzwasserleitungen	1308	11.5.8-1	Ermittlung der Rohrweiten nach dem Druckverlust	1374
11.4.5	Bemessung der Regenwasserleitungen	1331	11.5.8-2	Verdichtungsförderstrom	1374
11.4.6	Bemessung der Mischwasserleitungen	1332	11.5.8-3	Druckbehältergröße	1374
11.4.7	Hydraulische Dimensionierung von Abwasserleitungen	1332			
11.4.7-1	Kleinere Nennweiten durch hydraulischen Dimensionierung	1333	11.6	Druckgasversorgungsanlagen für Krankenhäuser und Laboratorien	1438
11.4.7-11	Einzelanschlußleitung Klosett DN 70, 80 oder 100	1333	11.6.1	Anwendung	1438
11.4.7-12	Einzelanschlußleitung Bidet	1333	11.6.1-1	Anwendung in der Medizin	1438
11.4.7-13	Druckleitungsanschluß an Gefälleleitung	1334	11.6.1-2	Anwendung in Laboratorien	1439
11.4.7-14	Sammelanschlußleitung, die innerhalb der gegen Grundwasser abgedichteten Betonsole eines Kellergeschosses zu einer Schmutzwasserhebeanlage führt	1335	11.6.2	Gase	1440
11.5	Druckluftversorgungsanlagen	1359	11.6.3	Entnahmestellen	1440
11.5.1	Thermodynamische Grundlagen	1359	11.6.3-1	Entnahmestellen in Krankenzimmern	1441
11.5.1-1	Isothermische Verdichtung	1359	11.6.3-2	Entnahmestellen in Krankenzimmern für Neugeborene und für Kinder	1443
11.5.1-2	Adiabatische Verdichtung	1359	11.6.3-21	Entnahmestellen für Früh- und Neugeborene	1443
11.5.1-3	Polytropische Verdichtung	1359	11.6.3-22	Entnahmestellen für Kinder	1444
11.5.2	Verdichtung	1359	11.6.3-3	Entnahmestellen in Behandlungsräumen	1444
11.5.2-1	Arbeitsvorgang im Verdichter	1360	11.6.3-4	Entnahmestellen in Operations- und Nebenräumen	1445
11.5.2-2	Stufeneinteilung und Kühlung	1360	11.6.3-5	Montagemaße der Entnahmestellen in Behandlungsräumen	1445
11.5.2-3	Größe des Verdichters	1360	11.6.4	Zentralstationen für Druckgase, Druckluft und Vakuum	1447
11.5.2-4	Aufstellung von Verdichter und Druckbehälter	1361	11.6.5	Sauerstoff-Zentralstationen	1447
11.5.3	Druckluftbehälter	1362	11.6.5-1	Sauerstoff-Flaschenbatterien	1449
11.5.3-1	Steuerungsarten und Speicherung der Druckluft	1362	11.6.5-2	Sauerstoff-Bündelbatterien	1450
11.5.3-2	Bemessung der Druckluftbehälter	1364	11.6.5-3	Sauerstoff-Tankanlagen	1451
11.5.3-21	Druckbehältergröße bei Aussetzerregelung mit automatischer Steuerung	1364	11.6.6	Lachgas-Zentralstationen	1452
11.5.3-22	Druckbehältergröße bei Leerlaufregelung	1366	11.6.7	Kohlensäure-Zentralstationen	1452
11.5.3-23	Druckbehältergröße bei Speicherbetrieb	1368	11.6.8	Druckluft-Zentralstationen	1453
11.5.3-3	Einfluß der Luftfeuchtigkeit	1368	11.6.9	Vakuum-Zentralstationen	1453
11.5.3-4	Vorschriften für Verdichter und Druckbehälter	1368	11.6.10	Bemessung von Druckluft und Vakuum-erzeugungsanlagen	1454
11.5.4	Rohrleitungen	1369	11.6.11	Kontroll- und Warneinrichtungen	1456
11.5.4-1	Werkstoff	1369	11.6.12	Leitungsanlagen	1457
11.5.4-2	Saugleitungen	1370	11.6.12-1	Rohrschutz	1459
11.5.4-3	Druckleitungen	1370	11.6.12-2	Kennzeichnung	1459
11.5.4-4	Regelleitungen	1370	11.6.12-3	Bestandteile der Leitungsanlagen	1459
11.5.4-5	Rohrführung	1370	11.6.12-4	Betrieb der Leitungsanlagen	1461
11.5.4-6	Armaturen	1370	11.6.12-5	Bemessung der Leitungsanlagen	1462
11.5.4-7	Wartung des Druckluftrohrnetzes	1371	11.6.12-6	Berechnungsbeispiel eines Sauerstoffrohrnetzes	1463
11.5.5	Ermittlung der Rohrweiten von Druckluftanlagen	1371		Stichwortverzeichnis	1475