

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Werkstoffe für den sanitären Bereich</b>	<b>1</b>	<b>3.3</b>	<b>Wasserförderung mit Pumpen</b>	<b>28</b>
1.1	Eisen und Stahl	1	3.3.1	Saugpumpen mit Kolben	28
1.2	Nichteisenmetalle	2	3.3.2	Saug- und Druckpumpen	29
1.3	Legierungen	2	3.3.3	Kreiselpumpen	29
1.4	Kunststoffe	4	3.4	Wasseraufbereitung	31
1.4.1	Thermoplaste (Thermomere)	5	3.5	Transport, Speicherung und Verteilung von Wasser	31
1.4.2	Duroplaste (Duromere)	5	3.5.1	Hochbehälter	31
1.4.3	Elaste (Elastomere)	5	3.5.2	Rohrnetz	32
1.4.4	Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK)	5	3.6	Hausanschluß	32
1.4.5	Besonderheiten der Kunststoffe im Sanitär- bereich	8	3.6.1	Anschlußleitung	32
1.4.6	Wiederverwertung der Kunststoffe	9	3.6.2	Hausanschlußraum	33
1.4.7	Künstliche Werkstoffe	9	3.6.3	Wasserzähleranlage	33
1.5	Faserzement und Glas	10	<b>4</b>	<b>Trinkwasseranlagen in Gebäuden</b>	<b>35</b>
1.6	Hilfsstoffe	10	4.1	Eigenwasser-Versorgungsanlage (EVA)	35
1.6.1	Gewindeschneid- und Dichtmittel	10	4.1.1	Wirkungsweise der EVA	35
1.6.2	Flußmittel für Lotverbindungen an Kupfer- rohren	10	4.1.2	Bauteile der EVA	35
1.7	Werkstoffe für sanitäre Einrichtungen	11	4.1.3	Aufstellung von EVA	36
1.7.1	Keramische Werkstoffe	11	4.2	Druckerhöhungsanlagen (DEA) nach DIN 1988 T 5	36
1.7.2	Email	11	4.2.1	Unmittelbarer Anschluß von DEA	37
1.7.3	Kunststein	11	4.2.2	Mittelbarer Anschluß von DEA	38
1.8	Baustoffe und Brandschutz	12	4.2.3	Bauteile an DEA	38
1.9	Kennzeichnung der Bauteile	13	<b>5</b>	<b>Trinkwasserleitungen in Grundstücken</b>	<b>39</b>
<b>2</b>	<b>Wasser und Luft</b>	<b>14</b>	5.1	Grundsätzliche Vorschriften für die Installa- tion von Trinkwasserleitungen	39
2.1	Bedeutung und Nutzung von Wasser und Luft	14	5.1.1	Wichtige Regeln aus DIN 1988 (TRWI)	39
2.2	Kreislauf des Wassers und Luftfeuchte	15	5.1.2	Frostschutz und Wärmedämmung	40
2.3	Wasserarten	15	5.1.3	Mauerwerk nach DIN 1053 und Schall- schutz nach DIN 4109	42
2.3.1	Trinkwasser	15	5.2	Rohre für Trinkwasserleitungen	44
2.3.2	Nichttrinkwasser	16	5.2.1	Rohrarten	44
2.4	Physikalische Eigenschaften des Wassers	16	5.2.2	Einsatzbereiche der Rohre	47
2.4.1	Aggregatzustände	16	5.3	Rohrverbindungen	48
2.4.2	Verdunsten – Verdampfen	17	5.3.1	Gewindeverbindungen	49
2.4.3	Dichte $\rho$ – Spezifisches Volumen $v$	17	5.3.2	Lösbare Rohrverbindungen	51
2.4.4	Kapillarität (Haarröhrchenwirkung)	18	5.3.3	Klemm-, Schneidring- und Preßverbindun- gen (mechanische Verbindungen)	52
2.4.5	Flüssigkeitsstand in kommunizierenden Gefäßen	18	5.3.4	Klebe-, Löt- und Schweißverbindungen (stoffschlüssige Verbindungen)	54
2.5	Chemische Eigenschaften des Wassers	18	5.4	Verlegen von Rohrleitungen	56
2.5.1	Zusammensetzung des Wassers	19	5.4.1	Richtiges Messen – Grundlage fachgerech- ter Installation	56
2.5.2	Wasserhärte	20	5.4.2	Trennen und Entgraten von Rohren	58
2.5.3	Stoffmenge Mol	21	5.4.3	Biegen von Rohren	59
2.5.4	pH-Wert (pondus hydrogenii)	21	5.4.4	Löten von Kupferrohren	60
2.6	Weitere Einflüsse auf die Wasser- beschaffenheit	22	5.4.5	Verpressen von Edelstahl-, Kupfer- und Metallverbundrohren	62
2.7	Druck	24	5.4.6	Verlegen flexibler Rohre	63
2.7.1	Druckeinheiten	24	5.4.7	Befestigen von Rohrleitungen und Schutz gegen Geräuschübertragung	66
2.7.2	Luftdruck (Atmosphärendruck)	24	5.4.8	Längenänderung warmgehender Rohr- leitungen	68
2.7.3	Hydrostatischer Druck	25	5.4.9	Prüfen von Wasserleitungen	69
2.7.4	Druckbereiche (nach DIN 1314)	25	5.4.10	Spülen von Leitungen, Inbetriebnahme und Wartung	70
2.7.5	Druckfortpflanzung	26			
2.7.6	Druckmessung	26			
2.7.7	Fließgeschwindigkeit $v$ und Druck $p$	26			
<b>3</b>	<b>Öffentliche Trinkwasserversorgung</b>	<b>27</b>			
3.1	Nutzbare Wasservorkommen	27			
3.2	Grundlagen zur Wasserförderung	27			

<b>6</b>	<b>Korrosion</b>	<b>72</b>	<b>9.3.9</b>	<b>Rohrbefestigung und Dehnungsausgleich</b>	<b>120</b>
6.1	Korrosionsursachen	72	9.3.10	Schallschutz bei Entwässerungsanlagen	122
6.2	Außenkorrosion an Rohren	73	9.3.11	Brandschutz bei Abwasserleitungen	124
6.3	Korrosion in Wasserleitungen	73	9.4	Liegende Leitungen	126
6.3.1	Zusammensetzung des Wassers	74	9.4.1	Leitungsdurchmesser und -gefälle	126
6.3.2	Werkstoffe der Rohrleitung	75	9.4.2	Grund- und Sammelleitungen	126
6.3.3	Betriebsbedingungen	76	9.4.3	Reinigungsöffnungen und Schächte in Grund- und Sammelleitungen	127
6.3.4	Installationsausführung	76	9.4.4	Anschlußleitungen	128
6.4	Trinkwasserbehandlung	78	9.5	Falleitungen	131
6.4.1	Filter	79	9.5.1	Strömungsverhältnisse in Falleitungen	131
6.4.2	Dosiergeräte	79	9.5.2	Anschlüsse an Falleitungen	133
6.4.3	Enthärtungs- und Entsalzungsanlagen	80	9.6	Lüftungsleitungen	134
6.4.4	Physikalische Wasserbehandlung zur Härtestabilisierung	80	9.6.1	Lüftungssysteme	134
6.4.5	Kathodischer Korrosionsschutz (Elektrolyse-Schutzverfahren)	81	9.6.2	Verlegen von Lüftungsleitungen	135
<b>7</b>	<b>Armaturen</b>	<b>82</b>	9.7	Ablaufstellen und Abläufe	136
7.1	Aufgaben – Anforderungen	83	9.7.1	Abläufe im Boden, in Decken, auf Balkonen, Loggien, Dächern, Terrassen und für den Hof	136
7.2	Wasserabsperarmaturen	83	9.8	Geruchverschlüsse	140
7.3	Sanitärarmaturen nach DIN-EN 200 – (Auslaufarmaturen)	85	9.8.1	Formen und Arten von Geruchverschlüssen	140
7.3.1	Auslaufarmaturen – Auslaufventile	85	9.8.2	Störungen an Geruchverschlüssen	141
7.3.2	Berührungslos gesteuerte Armaturen	87	9.9	Schutz gegen Rückstau in Entwässerungsanlagen	142
7.3.3	Mischarmaturen	88	9.9.1	Rückstauverschlüsse	142
7.3.4	Montage sanitärer Armaturen	94	9.9.2	Hebeanlagen für Abwasser	144
7.4	Spüleinrichtungen für Klosett und Urinal	97	9.10	Schutz der Entwässerungsanlagen vor gefährlichen Stoffen	145
7.4.1	Spülkästen nach DIN 19542	97	9.10.1	Schutz vor Schlamm-, Fett- und Stärkeablagerungen	146
7.4.2	Druckspüler nach DIN 3265	99	9.10.2	Schutz vor gefährlichen Leichtflüssigkeiten	147
7.5	Sicherheitsarmaturen	101	<b>10</b>	<b>Dachentwässerung</b>	<b>150</b>
7.5.1	Sicherheitsventile	101	10.1	Dachrinnen	150
7.5.2	Thermische Ablaufsicherungen	102	10.1.1	Rinnenarten	150
7.5.3	Druckminderer (Einbau nach DIN 1988 T 5)	102	10.1.2	Rinnenteile	150
7.6	Schutz des Trinkwassers – Sicherungseinrichtungen	104	10.1.3	Dehnungsmöglichkeiten bei Dachrinnen	151
7.6.1	Ursachen für Veränderungen des Trinkwassers	104	10.1.4	Anbringen von vorgehängten Rinnen	152
7.6.2	Sicherungsmaßnahmen gegen Rückfließen	106	10.1.5	Kehlrinnen	152
7.6.3	Sicherungseinrichtungen – Einbau nach DIN 1988 T 2 und T 4	106	10.1.6	Dachrinnenheizung	152
<b>8</b>	<b>Abwasser</b>	<b>113</b>	10.2	Regenfalleitungen	153
8.1	Öffentliche Abwasserbeseitigung	113	10.2.1	Außenliegende Regenfalleitungen	153
8.2	Private Abwasserbeseitigung	113	10.2.2	Innenliegende Regenfalleitungen	153
8.3	Behördliche Überwachung der Abwasserbeseitigung	113	10.3	Dachentwässerung mit Druckrohrströmung (DED)	154
<b>9</b>	<b>Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke</b>	<b>114</b>	10.4	Traufbleche, Maueranschlüsse und -abdeckungen, Ortgangbleche, Kamineinfassungen	155
9.1	Abwasserleitungen	114	10.4.1	Traufbleche	155
9.2	Allgemeine Bestimmungen	114	10.4.2	Anschlüsse und Abdeckungen von Mauern, Gesimsen, Ortgänge	156
9.3	Rohre für Abwasserleitungen	115	10.5	Unfallverhütung (VBG-Vorschriften) bei Dacharbeiten	158
9.3.1	Gußrohre für Abwasserleitungen	115	<b>11</b>	<b>Energie – Wärme</b>	<b>160</b>
9.3.2	Stahlrohre für Abwasserleitungen	116	11.1	Ohne Energie kein Leben	160
9.3.3	Abwasserleitungen aus Faserzement	116	11.2	Wärme – Temperatur	161
9.3.4	Glasrohre für Abwasserleitungen	116	11.2.1	Einheiten für Wärmemenge und Temperatur	161
9.3.5	Kunststoffrohre für Abwasserleitungen	117	11.2.2	Temperaturmessung	162
9.3.6	Steinzeugrohre für Abwasserleitungen	119	11.2.3	Wärmeübertragung	162
9.3.7	Übergänge auf andere Rohrarten	119			
9.3.8	Verstellbare Bögen	120			

<b>11.3</b>	<b>Wärme aus Verbrennungsvorgängen</b>	<b>163</b>	<b>14</b>	<b>Gasbrenner</b>	<b>203</b>
11.3.1	Verbrennungsvoraussetzungen	163	14.1	Gasflammen	203
11.3.2	Verbrennungsvorgang	164	14.2	Bauarten von Gasbrennern	204
11.4	Elektrischer Strom in der Sanitärtechnik	166	14.3	Zündeinrichtungen	205
11.4.1	Stromarten und Anschluß elektrischer Geräte	166	14.3.1	Piezozündung – ohne Netzanschluß	205
11.4.2	Leistung und Absicherung von Elektrogeräten	168	14.3.2	Funkenzündung mit Stromanschluß	206
11.4.3	Elektrische Bauteile und Geräte in der Sanitärtechnik	169	14.4	Züandsicherungen	206
11.4.4	Besondere elektrische Schutzmaßnahmen im Sanitärbereich	171	14.4.1	Thermoelektrische Züandsicherung	206
11.5	Wärme aus alternativen Energieanlagen (Umweltenergieanlagen)	173	14.4.2	Ionisations-Züandsicherung	207
11.5.1	Solaranlagen	173	14.4.3	Bimetallzüandsicherung	209
11.5.2	Wärmepumpen WP	175	14.4.4	Abgasüberwachungseinrichtung	209
11.5.3	Bezeichnung von Wärmepumpen	177	14.5	Einstellen von Gasbrennern	209
11.5.4	Flächenwärmetauscher	177	14.5.1	Vorgaben für die Gaseinstellung	209
<b>12</b>	<b>Gas als Brennstoff</b>	<b>178</b>	14.5.2	Einstellverfahren für Gasbrenner	209
12.1	Brenngase	178	14.5.3	Umstellung auf eine andere Gasart	211
12.2	Öffentliche Gasversorgung	180	<b>15</b>	<b>Steuern und Regeln von Gasgeräten</b>	<b>212</b>
12.2.1	Gasfamilien	180	15.1	Steuerung und Regelung	212
12.2.2	Kenndaten von Gasen	180	15.2	Grundbegriffe bei Regelungen	213
12.2.3	Gasdruck	182	15.3	Regeleinrichtung – Regelstrecke	213
12.2.4	Gasspeicherung	183	15.4	Regelungsarten bei Gasbrennern	214
12.2.5	Gastransport und -verteilung	184	15.5	Regler für stetige (modulierende) Regelung	214
<b>13</b>	<b>Gasanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken</b>	<b>185</b>	<b>16</b>	<b>Gasgeräte</b>	<b>216</b>
13.1	Technische Regeln für Gas-Installation DVGW-TRGI '86	185	16.1	Unterscheidungsmerkmale von Gasgeräten	216
13.2	Leitungsbezeichnungen	185	16.2	Begriffe – Technische Daten von Gasgeräten	216
13.3	Bauteile für Gasleitungen	186	16.3	Gasseitiger Anschluß	217
13.4	Verlegen von Gasleitungen	187	16.4	Gas-Haushaltskochgeräte	218
13.4.1	Verlegen von Außenleitungen	187	16.4.1	Bauteile an einem Komfort-Gasherd	218
13.4.2	Verlegen von Innenleitungen	187	16.4.2	Aufbau und Funktion des Gaskochbrenners	219
13.4.3	Prüfmethoden für Gasleitungen	189	16.4.3	Einstellung des Gaskochbrenners	220
13.4.4	Inbetriebnahme von Gasleitungen	191	16.4.4	Zusatzeinrichtungen an Komfort-Gasherden	221
13.4.5	Gasgeruch – Arbeiten an Gasleitungen	191	16.4.5	Reparatur und Wartung an Komfort-Gasherden	221
13.5	Schweißen	192	16.5	Gasraumheizer	222
13.5.1	Gasschmelzschweißen (G, Autogen-schweißen)	192	16.5.1	Aufstellen von Raumheizern	222
13.5.2	Lichtbogenschweißen (E)	193	16.5.2	Bauteile von Gasraumheizern	223
13.5.3	Schutzgasschweißen (SG)	194	16.5.3	Betriebsweise und Regelung von Gasraumheizern	223
13.5.4	Schweißverfahren für Kunststoffrohre	195	16.6	Gas-Heizstrahler	224
13.5.5	Thermische Trennverfahren	195	16.7	Gasfeuerstätten zur zentralen Beheizung	225
13.5.6	Unfallverhütung bei Schweißarbeiten und bei thermischen Trennverfahren	195	16.7.1	Gasgebläsebrenner (DIN 4788 T2)	225
13.6	Flüssiggasanlagen	196	16.7.2	Gasbrenner ohne Gebläse	227
13.6.1	Lagerung von Flüssiggas	196	16.7.3	Umlaufwasserheizer – Kombinationsheizer	228
13.6.2	Anschluß der Flüssiggasbehälter	197	16.7.4	Maßnahmen an Gasbrennern zur Verringerung der Umweltbelastung	230
13.6.3	Flüssiggasanlagen unter Erdgleiche	197	16.7.5	Brennwerttechnik	230
13.6.4	Flüssiggasleitungen	198	16.8	Betrieb und Wartung von Gasfeuerstätten	231
13.7	Gasarmaturen	199	16.8.1	Einweisung des Betreibers	231
13.7.1	Absperrarmaturen	199	16.8.2	Wartung von Gasfeuerstätten	231
13.7.2	Gasdruckregler	200	<b>17</b>	<b>Abgasanlagen</b>	<b>232</b>
13.7.3	Gasfilter	201	17.1	Abgase	232
13.7.4	Gas(mangel)sicherungen	201	17.1.1	Verbrennungsluft- und Abgasführung	232
13.7.5	Gasdruckwächter und Gasdichtheitswächter	201	17.1.2	Auftrieb und Schornsteinzug	233
13.7.6	Gaszähler	201	17.1.3	Luftbedarf und Abgasverluste	233
			17.1.4	Abgasüberwachung zum Schutz von Leben und Umwelt	234

17.2	Abgasanlagen für Gasfeuerstätten . . . . .	236	18.8.4	Verlegen von Warmwasserleitungen . . . . .	281
17.2.1	Hausschornsteine für Abgase . . . . .	236	18.8.5	Wärmedämmung von Warmwasser- leitungen . . . . .	282
17.2.2	Abgasrohre . . . . .	241			
17.2.3	Stromungssicherung . . . . .	242	<b>19</b>	<b>Sanitäre Anlagen . . . . .</b>	<b>284</b>
17.2.4	Abgasführung bei Feuerstätten Art C (mit geschlossener Verbrennungskammer) . . . . .	243	19.1	Planungsgrundlagen für Sanitäräume . . . . .	284
17.3	Abgasklappen – Nebenluftvorrichtungen . . . . .	244	19.2	Montagevorbereitung durch Vorwand- installation . . . . .	286
17.3.1	Abgasklappen . . . . .	244	19.3	Montagehinweise für Sanitärkeramik . . . . .	288
17.3.2	Nebenluftvorrichtungen . . . . .	246	19.4	Wascheinrichtungen . . . . .	289
17.4	Aufstellen von Gasgeräten . . . . .	247	19.4.1	Einzelwaschanlagen . . . . .	289
17.4.1	Allgemeine Festlegungen . . . . .	247	19.4.2	Gemeinschaftswaschanlagen . . . . .	292
17.4.2	Raumbeschaffenheit für den Betrieb von Gasfeuerstätten . . . . .	247	19.4.3	Sitzwaschbecken (Bidet) . . . . .	295
17.4.3	Raumgroße und Raumlüftung bei Betrieb raumluftabhängiger Gasfeuerstätten (Art B und Art D 3.1) . . . . .	247	19.5	Badewannen – Whirlpools . . . . .	297
17.4.4	Lüftungsoffnungen – Ausführung und Einbau . . . . .	251	19.5.1	Wannenarten und Werkstoffe . . . . .	297
			19.5.2	Aufstellen der Wannen . . . . .	298
<b>18</b>	<b>Wassererwärmung . . . . .</b>	<b>252</b>	19.5.3	Whirlpools . . . . .	301
18.1	Systeme der Wassererwärmer . . . . .	252	19.5.4	Wasserzufluß zu Badewannen . . . . .	302
18.2	Einteilung der Wassererwärmer bzw. Wassererwärmer-Anlagen . . . . .	254	19.5.5	Wasserabfluß von Badewannen . . . . .	303
18.2.1	Bauarten von Wassererwärmern . . . . .	254	19.6	Duschanlagen . . . . .	304
18.2.2	Energieträger und Beheizung der Wasser- erwärmer . . . . .	254	19.7	Klosettanlagen . . . . .	305
18.2.3	Anlagengrößen nach DVGW-W 551 . . . . .	254	19.7.1	Klosettarten . . . . .	305
18.2.4	Anlagengröße nach DIN 4753 . . . . .	255	19.7.2	Spüleinrichtungen . . . . .	310
18.2.5	Versorgung der Entnahmestellen . . . . .	255	19.8	Urinalanlagen . . . . .	313
18.3	Anschluß der Wassererwärmer . . . . .	255	19.9	Spülbecken und Ausgüsse . . . . .	318
18.3.1	Offene Wassererwärmer . . . . .	255	19.10	Lüftung von Sanitäräumen . . . . .	321
18.3.2	Geschlossene Wassererwärmer . . . . .	255			
18.4	Offene Speicher-Wassererwärmer . . . . .	258	<b>20</b>	<b>Schallschutz nach DIN 4109 . . . . .</b>	<b>324</b>
18.4.1	Badeofen (DIN 18889) . . . . .	258	20.1	Grundbegriffe der Akustik . . . . .	324
18.4.2	Offene Elektro-Speicher-Wassererwärmer (ESW) . . . . .	258	20.2	Schallausbreitung – Schalldämmung . . . . .	326
18.5	Geschlossene Speicher-Wassererwärmer . . . . .	261	20.2.1	Schallausbreitung in Baustoffen . . . . .	326
18.5.1	Gas-Speicher-Wassererwärmer (GSW) . . . . .	261	20.2.2	Zulässige Schalldruckpegel in Gebäuden . . . . .	326
18.5.2	Geschlossene Elektro-Speicher-Wasser- erwärmer (ESW) . . . . .	262	20.3	Schallschutzmaßnahmen . . . . .	327
18.6	Durchfluß-Wassererwärmer . . . . .	263	20.3.1	Koordination im Wohnungsbau . . . . .	327
18.6.1	Gas-Durchfluß-Wassererwärmer (GDW) . . . . .	264	20.3.2	Schutz durch schallhemmende Wände und Decken . . . . .	327
18.6.2	Elektro-Durchfluß-Wassererwärmer (EDW) . . . . .	269	20.3.3	Planung akustisch günstiger Grundrisse . . . . .	329
18.7	Mittelbar beheizte Wassererwärmer . . . . .	271	20.3.4	Maßnahmen gegen Installationsgeräusche . . . . .	330
18.7.1	Speicher-Wassererwärmer (SWE), mittelbar beheizt . . . . .	272			
18.7.2	Durchfluß-Wassererwärmer (DWE), mittelbar beheizt . . . . .	273	Anhang 1:	Auswahl der im Sanitärfach verwen- deten Abkürzungen und Vorschriften . . . . .	332
18.7.3	Kombinationen Heizkessel-Speicher- Wassererwärmer . . . . .	274	Anhang 2:	Auszug aus: VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vorschriften für Baulei- stungen (ATV) – Gas-, Wasser- und Abwasser-Installationsarbeiten inner- halb von Gebäuden (DIN 18381) . . . . .	333
18.7.4	Große der Speicher-Wassererwärmer . . . . .	275	Anhang 3:	Rohrtabellen . . . . .	336
18.8	Zentrale Wassererwärmungsanlagen . . . . .	276	Anhang 4:	Wärmetechnische Daten . . . . .	338
18.8.1	Wassererwärmer für zentrale Anlagen . . . . .	276	Anhang 5:	Periodensystem der Elemente . . . . .	339
18.8.2	Zentrale Warmwasser-Verteil-Systeme . . . . .	276			
18.8.3	Rohre für Warmwasserleitungen . . . . .	281	Sachwortverzeichnis . . . . .	340	
			Literaturverzeichnis . . . . .	VIII	