

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wasser und Luft</b>	
1.1	Bedeutung und Nutzung von Wasser und Luft	2
1.1.1	Ohne Wasser kein Leben	2
1.1.2	Ohne Luft kein Leben	4
1.1.3	Luftverschmutzung und Treibhauseffekt	6
1.2	Kreislauf des Wassers und Luftfeuchte	7
1.3	Eigenschaften des Wassers	8
1.3.1	Physikalische Eigenschaften des Wassers	8
1.3.1.1	Aggregatzustände – Schmelzen, Erwärmen, Verdampfen, Verdunsten	9
1.3.1.2	Dichte – spezifisches Volumen	10
1.3.1.3	Kapillarität (Haarröhrchenwirkung)	11
1.3.1.4	Flüssigkeitsstand in kommunizierenden Gefäßen	12
1.3.2	Chemische Eigenschaften des Wassers	12
1.3.2.1	Zusammensetzung des Wassers	12
1.3.2.2	Wasserhärte	14
1.3.2.3	Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht	17
1.3.2.4	pH-Wert (pondus hydrogenii)	18
1.3.3	Bakteriologische Eigenschaften des Wassers	19
1.4	Umwelt und Wasser	21
<b>2</b>	<b>Werkstoffe, Bauprodukte und Korrosion im Sanitärfach</b>	
2.1	Werkstoffe im Sanitärfach	23
2.1.1	Werkstoffauswahl	23
2.1.2	Eisenwerkstoffe	23
2.1.3	Nichteisenmetalle	24
2.1.4	Legierungen	26
2.1.4.1	Zweck und Eigenschaften von Legierungen	26
2.1.4.2	Kupferlegierungen	26
2.1.4.3	Lote	27
2.1.5	Kunststoffe	28
2.1.5.1	Eigenschaften von Kunststoffen	28
2.1.5.2	Thermoplaste (Thermomere)	28
2.1.5.3	Duroplaste (Duromere)	32
2.1.5.4	Elaste (Elastomere)	32
2.1.5.5	Trinkwassertauglichkeit – Zeitstandfestigkeit von Kunststoffen	32
2.1.5.6	Wiederverwertung von Kunststoffen	33
2.1.6	Faserzement	33
2.1.7	Glas, Keramik und künstliche Werkstoffe für sanitäre Einrichtungen	33
2.1.7.1	Glas im Sanitärfach	33
2.1.7.2	Keramik im Sanitärfach	33
2.1.7.3	Künstliche Werkstoffe im Sanitärfach	34
2.1.8	Hilfsstoffe	35
2.1.8.1	Anforderungen an Hilfsstoffe	35
2.1.8.2	Gewindeschneidmittel	35
2.1.8.3	Gewindedichtmittel	35
2.1.8.4	Flussmittel für Lötverbindungen an Kupferrohren	36
2.2	Bauprodukte	36
2.2.1	Prüfkennzeichnungspflicht	36
2.2.2	Arten der Bauprodukte	36
2.2.3	Kennzeichnung der Bauprodukte	37
2.3	Korrosion an Werkstoffen und Bauprodukten	39
2.3.1	Begriffe zur Korrosion	39
2.3.2	Korrosionsursachen	40
2.3.2.1	Korrosion – ein natürlicher Vorgang	40
2.3.2.2	Korrosion durch reaktionsfreudige Stoffe	41
2.3.2.3	Korrosion durch galvanische Elemente	42
2.3.2.4	Korrosion durch Korrosionselemente	44
2.3.2.5	Weitere korrosionsfördernde Vorgänge	46
2.3.3	Korrosion und Schutzmaßnahmen in Wasserleitungen	48
2.3.3.1	Korrosionsursachen	48
2.3.3.2	Eigenschaften des Wassers und Auswirkungen auf die Korrosion	48
2.3.3.3	Rohrmaterial und Korrosion	49
2.3.3.4	Betriebsbedingungen und Korrosion	50
2.3.3.5	Installationsausführung	51
2.3.4	Außenkorrosion an Rohren	52
2.3.4.1	Korrosionsursachen an Rohraußenflächen	52
2.3.4.2	Schutz von Metallrohren gegen Außenkorrosion	53
2.3.4.3	Korrosionsschutz an Rohrleitungen im Erdreich	53
2.3.4.4	Kathodischer Korrosionsschutz	56
2.3.4.5	Korrosionsschutz an im Freien verlegten Rohrleitungen	57
2.3.4.6	Korrosionsschutz an Rohrleitungen in Gebäuden	57
<b>3</b>	<b>Grundlagen aus Physik und Bautechnik</b>	
3.1	Druck	58
3.1.1	Druck und Druckeinheiten	58
3.1.2	Druckgrößen nach DIN 1314	58
3.1.3	Druckarten nach Medien	59
3.1.3.1	Luftdruck (Atmosphärendruck)	59
3.1.3.2	Hydrostatischer Druck	60
3.1.4	Druckmessung	61
3.1.5	Druckfortpflanzung	62
3.1.6	Druckverluste in Leitungen	62
3.2	Wärme	63
3.2.1	Wärme – Temperatur	63
3.2.2	Einheiten für Wärmemenge und Temperatur	64
3.2.3	Temperaturmessung	64
3.2.4	Wärmeübertragung	65
3.3	Schall und Schallschutz	68
3.3.1	Grundbegriffe der Akustik	68
3.3.2	Schallmessung	69
3.3.3	Schallausbreitung in Baustoffen	70
3.3.4	Zulässige Schalldruckpegel in Gebäuden	71
3.3.5	Schallschutzmaßnahmen	73
3.3.5.1	Koordination im Wohnungsbau	73
3.3.5.2	Planung akustisch günstiger Grundrisse	74
3.3.5.3	Schallschutz durch schallhemmende Wände und Decken	75
3.3.5.4	Schutz gegen Installationsgeräusche	76
3.3.5.5	Geräusche von Maschinen und Pumpen	80
3.4	Brandschutz in der Sanitärtechnik	81
3.4.1	Feuer und Brandschutz	81
3.4.2	Brandschutzvorschriften	82
3.4.3	Klassifizierung der Baustoffe – Begriffe	82
3.4.4	Brandschutz bei Rohrleitungen	84
3.4.4.1	Vorschriften für das Verlegen von Rohrleitungen	84
3.4.4.2	Rohrdurchführungen – Anforderungen	84
3.4.4.3	Rohrabschottung – Dämmstoffe und Anwendung	86
3.4.4.4	Abstände bei Rohrdurchführungen	88
3.4.5	Leitungsführung und Brandschutz	89
3.4.5.1	Führung von Leitungen durch Räume und Schächte	89
3.4.5.2	Rohrleitungen in notwendigen Treppenräumen und Fluren	89
3.4.5.3	Rohrleitungen durch mehrere Geschosse mit Rohrabschottungen	90
3.4.5.4	Rohrleitungen in Schächten und über Unterdecken	90
3.5	Standfestigkeit von Gebäudeteilen	92
3.6	Vorwandinstallation	94
3.6.1	Notwendigkeit und Ausführungen der Vorwandinstallation	94

3.6.2 Montageelemente zur Vorwandinstallation 96  
 3.6.3 Vorwandinstallation im Leichtbau (Ständerbau) und Trockenausbau ..... 99  
 3.6.4 Lotrechte Leitungsschächte ..... 100  
 3.7 Schächte für erdverlegte Leitungen ..... 101  
 3.7.1 Zweck von Schächten ..... 101  
 3.7.2 Schachtarten ..... 101

**4 Rohrleitungen**

4.1 Rohre ..... 103  
 4.1.1 Kenngrößen von Rohren ..... 103  
 4.1.2 Rohre für Wasser- und Gasleitungen ..... 103  
 4.1.2.1 Rohrarten für Wasser- und Gasleitungen .. 103  
 4.1.2.2 Metallrohre für Wasser- und Gasleitungen 104  
 4.1.2.3 Verbundrohre ..... 107  
 4.1.2.4 Kunststoffrohre für Wasser und Gasleitungen ..... 108  
 4.1.2.5 Bewegliche Leitungen ..... 110  
 4.1.3 Rohre für Entwässerungsanlagen ..... 112  
 4.1.3.1 Rohrarten ..... 112  
 4.1.3.2 Metallrohre für Abwasserleitungen ..... 112  
 4.1.3.3 Glasrohre für Abwasserleitungen ..... 114  
 4.1.3.4 Steinzeugrohre für Abwasserleitungen .. 114  
 4.1.3.5 Kunststoffrohre für Abwasserleitungen ... 114  
 4.1.4 Rohre für Abgas- und Lüftungssysteme... 116  
 4.2 Rohrverbindungen ..... 117  
 4.2.1 Rohrverbindungen – Anforderungen und Arten ..... 117  
 4.2.2 Gewindeverbindungen ..... 118  
 4.2.3 Lösbare Rohrverbindungen ..... 120  
 4.2.4 Mechanische Rohrverbindungen ..... 123  
 4.2.4.1 Pressverbindungen ..... 123  
 4.2.4.2 Klemmverbindungen ..... 127  
 4.2.5 Stoffschlüssige Rohrverbindungen ..... 129  
 4.2.5.1 Merkmale stoffschlüssiger Verbindungen . 129  
 4.2.5.2 Klebeverbindungen ..... 129  
 4.2.5.3 Lötverbindungen (bei Kupferrohren) ..... 129  
 4.2.5.4 Schweißverbindungen (bei Kunststoffrohren) ..... 133  
 4.2.6 Rohrverbindungen bei Abwasserleitungen ..... 136  
 4.2.6.1 Rohrverbindungen für Metall- und Glasrohre ..... 136  
 4.2.6.2 Rohrverbindungen für Abwasser-Kunststoffrohre ..... 138  
 4.2.6.3 Rohrübergänge bei Abwasserleitungen ... 139  
 4.3 Verlegen von Rohrleitungen ..... 141  
 4.3.1 Grundsätze für das Verlegen von Rohrleitungen ..... 141  
 4.3.2 Richtiges Messen – Grundlage fachgerechter Installation. .... 142  
 4.3.3 Trennen und Entgraten von Rohren ..... 144  
 4.3.4 Biegen von Rohren ..... 145  
 4.3.5 Besonderheiten beim Verlegen flexibler Rohre ..... 147  
 4.4 Schutz der Rohrleitungen gegen Wärmeübertragung ..... 151  
 4.4.1 Vorschriften für Wasserleitungen ..... 151  
 4.4.2 Dämmen von Rohrleitungen ..... 153  
 4.5 Befestigen von Rohrleitungen ..... 155  
 4.5.1 Befestigungselemente und Einsatz ..... 155  
 4.5.2 Längenausgleich bei Temperaturänderung 160  
 4.5.3 Befestigung von Abwasserleitungen und Dehnungsausgleich. .... 162  
 4.5.4 Dübel und Anker ..... 164  
 4.5.4.1 Auswahl und Beanspruchung von Dübeln .. 164  
 4.5.4.2 Dübelarten und ihre Montage ..... 164

**5 Trinkwasserversorgung**

5.1 Trinkwasser und Nichttrinkwasser ..... 169  
 5.2 Güteanforderungen an Trinkwasser ..... 169  
 5.3 Trinkwasservorkommen – Trinkwassergewinnung ..... 171  
 5.4 Wasserförderung ..... 173  
 5.4.1 Physikalische Grundlagen zur Wasserförderung mit Pumpen ..... 173  
 5.4.2 Wasserförderung mit Pumpen ..... 174  
 5.4.2.1 Kolbenpumpen ..... 174  
 5.4.2.2 Kreiselpumpen ..... 175  
 5.5 Öffentliche Wasserversorgung ..... 178  
 5.5.1 Wasseraufbereitung ..... 178  
 5.5.2 Transport, Verteilung und Speicherung von Wasser ..... 178  
 5.5.2.1 Versorgungsleitungen – Rohrnetz ..... 178  
 5.5.2.2 Hochbehälter – Wassertürme ..... 180  
 5.5.3 Hausanschluss ..... 181  
 5.5.3.1 Bestandteile des Hausanschlusses ..... 181  
 5.5.3.2 Anschlussleitung ..... 181  
 5.5.3.3 Hausanschlussnische, -wand, -raum ..... 182  
 5.5.3.4 Wasserzähleranlage ..... 183  
 5.6 Eigenwasserversorgungsanlagen ..... 186  
 5.6.1 Aufgaben und Bauteile von Eigenwasserversorgungsanlagen ..... 186  
 5.6.2 Arbeitsweise von Eigenwasserversorgungsanlagen ..... 188  
 5.6.3 Aufstellen von Eigenwasserversorgungsanlagen ..... 188  
 5.7 Druckerhöhungsanlagen ..... 189  
 5.7.1 Aufgaben und Wirkungsweise von Druckerhöhungsanlagen ..... 189  
 5.7.2 Bauteile an Druckerhöhungsanlagen ..... 189  
 5.7.3 Anschluss von Druckerhöhungsanlagen .. 191  
 5.8 Regenwassernutzung ..... 192  
 5.8.1 Schonung der Trinkwasserreserven ..... 192  
 5.8.2 Regenwasserqualität ..... 195  
 5.8.3 Bauteile für Regenwassernutzungsanlagen ..... 196  
 5.8.4 Betrieb und Wartung von Regenwassernutzungsanlagen ..... 203  
 5.9 Trinkwasserleitungen in Gebäuden und auf Grundstücken ..... 204  
 5.9.1 Technische Regeln für das Verlegen von Trinkwasserleitungen ..... 204  
 5.9.2 Wichtige Bestimmungen aus den TRWI ... 204  
 5.9.3 Verteiler in Wasserleitungen ..... 205  
 5.9.4 Verlegen von Wasserleitungen ..... 206  
 5.10 Trinkwasserbehandlung ..... 206  
 5.10.1 Gründe für die Trinkwasserbehandlung... 206  
 5.10.2 Feinfilter ..... 207  
 5.10.3 Dosiergeräte ..... 208  
 5.10.4 Enthärtungs- und Entsalzungsanlagen ... 209  
 5.10.5 Alternative (physikalische) Trinkwasserbehandlung ..... 210  
 5.10.6 Desinfektion von Trinkwasseranlagen ... 211  
 5.10.6.1 Gründe für eine Desinfektion ..... 211  
 5.10.6.2 Chemische Desinfektion von Trinkwasser ..... 212  
 5.10.6.3 Thermische Desinfektion von Trinkwasser ..... 212  
 5.10.6.4 UV-Desinfektion von Trinkwasser ..... 213  
 5.10.6.5 Elektrolytische Trinkwasserdesinfektion... 215  
 5.11 Dichtheits- und Belastungsprüfung von Trinkwasserleitungen ..... 217  
 5.12 Spülen von Trinkwasserleitungen ..... 217  
 5.13 Zerstörungsfreie Leckortung bei Wasserleitungen ..... 218

<b>6</b>	<b>Armaturen</b>		
6.1	Aufgaben – Anforderungen	221	8.2.2.2 Grund- und Sammelleitungen
6.2	Absperrarmaturen	224	8.2.2.3 Dichtheitsprüfung bei Grundleitungen
6.3	Auslaufarmaturen	226	8.2.2.4 Anschlussleitungen
6.3.1	Einteilung der Auslaufarmaturen	226	8.2.3 Fallleitungen für Schmutzwasser
6.3.2	Auslaufarmaturen für Einzelleitungen	226	8.2.3.1 Forderungen an Fallleitungen
6.3.3	Sanitärarmaturen	227	8.2.3.2 Strömungsverhältnisse in Fallleitungen
6.3.4	Mischarmaturen	230	8.2.3.3 Anschlüsse an Fallleitungen
6.3.5	Berührungslos gesteuerte Armaturen	236	8.2.4 Lüftungsleitungen
6.3.6	Montage sanitärer Armaturen	238	8.2.4.1 Zweck der Lüftungsleitungen
6.3.7	Armaturenmontage – Schutz gegen Eindringen von Feuchte in Wände	240	8.2.4.2 Lüftungssysteme
6.4	Spülen von WC und Urinal	242	8.2.4.3 Verlegen von Lüftungsleitungen
6.4.1	Anforderungen an Spüleinrichtungen	242	8.3 Geruchverschlüsse in Entwässerungsanlagen
6.4.2	Spülkästen für WC	242	8.3.1 Geruchverschlüsse – Störungen
6.4.3	Druckspüler nach EN 12541	245	8.3.2 Geruchverschlüsse – Formen, Arten und Montage
6.5	Druckminderer	248	8.3.3 Geruchverschlüsse – Störungen
6.5.1	Notwendigkeit für den Einbau von Druckminderern	248	8.4 Ablaufstellen – Abläufe
6.5.2	Funktion und Arbeitsweise von Druckminderern	248	8.4.1 Ablaufstellen – Notwendigkeit und Arten
6.5.3	Bemessung von Druckminderern	249	8.4.2 Abläufe in Entwässerungsanlagen
6.5.4	Einbau von Druckminderern	249	8.4.2.1 Abläufe – Aufbau und Anforderungen
6.6	Sicherheitsarmaturen	250	8.4.2.2 Abläufe – Arten
6.6.1	Einteilung der Sicherheitsarmaturen	250	8.4.2.3 Feuchtigkeitsabdichtung bei Abläufen
6.6.2	Sicherheitsventil	250	8.5 Rückstau in Entwässerungsanlagen
6.6.3	Thermische Ablaufsicherungen	251	8.5.1 Schutz gegen Rückstau
6.7	Schutz des Trinkwassers – Sicherungseinrichtungen	252	8.5.2 Rückstauverschlüsse für Entwässerungsanlagen
6.7.1	Veränderungen des Trinkwassers	252	8.5.2.1 Aufgaben, Bauarten von Rückstauverschlüssen
6.7.2	Sicherungsmaßnahmen nach EN 1717	253	8.5.2.2 Rückstau-Pumpanlagen
6.7.3	Sicherungseinrichtungen zum Schutz des Trinkwassers	254	8.6 Schutz der Entwässerungsanlagen vor schädlichen bzw. gefährlichen Stoffen
6.7.3.1	Zweck der Sicherungseinrichtungen	254	8.6.1 Schädliche und gefährliche Stoffe
6.7.3.2	Arten der Sicherungseinrichtungen	256	8.6.2 Schutz vor Schlamm-, Fett- und Stärkeablagerungen
6.7.3.3	Freier Auslauf	256	8.6.3 Schutz vor gefährlichen Leichtflüssigkeiten
6.7.3.4	Rohrunterbrecher	256	8.6.3.1 Leichtflüssigkeiten
6.7.3.5	Rückflussverhinderer	258	8.6.3.2 Arten von Leichtflüssigkeitsabscheidern
6.7.3.6	Belüfter für Schlauchanschlüsse (Rohrbelüfter)	259	8.6.3.3 Einbauhinweise für Leichtflüssigkeitsabscheider
6.7.3.7	Rohrtrenner	260	8.6.3.4 Neutralisations- und Emulsions-spaltanlagen
6.7.3.8	Systemtrenner	262	8.6.3.5 Werkstoffe für Abscheider
6.7.3.9	(Nach-) Füllen von Heizungsanlagen	263	8.7 Betriebssicherheit und Instandhaltung von Entwässerungsanlagen
6.8	TW-Anlagen: Inspektion und Wartung	264	8.7.1 Schäden an Abwasserleitungen
6.8.1	Pflichten des Installateurs	264	8.7.2 Instandhalten von Entwässerungsanlagen
6.8.2	Hinweise zur Installation	264	
<b>7</b>	<b>Abwasserbeseitigung</b>		
7.1	Notwendigkeit und Entwicklung der Abwasserbeseitigung	266	
7.2	Öffentliche Abwasserbeseitigung	267	
7.3	Behördliche Überwachung der Entwässerungsanlagen	270	
7.4	Private Abwasserbeseitigung	270	
7.4.1	Arten privater Abwasserbeseitigung	270	
7.4.2	Kleinkläranlagen mit biologischer Reinigung	270	
<b>8</b>	<b>Entwässerungsanlagen für Grundstücke und Gebäude</b>		
8.1	Entwässerungsanlagen – Begriffe, Normen, Anforderungen	272	
8.2	Abwasserleitungen	272	
8.2.1	Einteilung der Abwasserleitungen	272	
8.2.2	Liegende Leitungen	273	
8.2.2.1	Grundlagen für Planen und Verlegen liegender Leitungen	273	
			<b>9 Dachentwässerung</b>
			9.1 Dachrinnen
			9.1.1 Aufgabe von Dachrinnen
			9.1.2 Rinnenarten
			9.1.3 Rinnenteile
			9.1.4 Dehnungsmöglichkeiten bei Dachrinnen
			9.1.5 Anbringen von vorgehängten Rinnen
			9.1.6 Kehlrinnen
			9.1.7 Dachrinnenheizung
			9.2 Regenfallleitungen
			9.2.1 Vorschriften und Größen für Regenfallleitungen
			9.2.2 Außen liegende Regenfallleitungen
			9.2.3 Innen liegende Regenfallleitungen
			9.2.4 Dachabläufe
			9.2.5 Regeneinläufe
			9.3 Dachentwässerung mit Druckrohrströmung

9.4 Traufbleche, Maueranschlüsse und -abdeckungen, Ortgangbleche, Einfassungen..... 320

9.4.1 Traufbleche ..... 320

9.4.2 Anschlüsse und Abdeckungen von Mauern, Gesimsen, Ortgängen und Dachdurchbrüchen ..... 320

9.5 Unfallverhütung bei Dacharbeiten ..... 322

**10 Energie**

10.1 Energie als Wahrnehmung ..... 324

10.2 Energieformen ..... 324

10.3 Energieträger ..... 325

10.3.1 Energien nach Energieträger ..... 325

10.3.2 Fossile Energien ..... 325

10.3.3 Atomenergie ..... 325

10.3.4 Erneuerbare Energien ..... 326

10.3.4.1 Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien ..... 326

10.3.4.2 Sonnenenergie ..... 327

10.3.4.3 Energie aus Gravitation ..... 328

10.3.4.4 Energie aus Erdwärme ..... 329

10.3.4.5 Energie aus Windkraft und Wasserkraft ..... 330

10.4 Energiestufen ..... 330

10.5 Energieumwandlung ..... 331

10.6 Energiesparen ..... 332

10.7 Wärmeenergie aus Verbrennung ..... 333

10.7.1 Verbrennungsvoraussetzungen ..... 333

10.7.2 Verbrennung – Luftbedarf – Verbrennungsprodukte ..... 335

10.8 Elektrische Energie in der Sanitärtechnik ..... 336

10.8.1 Einsatz der elektrischen Energie in der Sanitärtechnik ..... 336

10.8.2 Elektrischer Strom – Elektrische Grundgrößen ..... 336

10.8.3 Elektrische Leistung ..... 338

10.8.4 Elektrische Arbeit ..... 339

10.8.5 Messen elektrischer Größen im Sanitärfach ..... 339

10.8.6 Stromarten ..... 339

10.8.7 Anschluss elektrischer Geräte ..... 340

10.8.8 Elektrische Leitungen und Absicherung ..... 340

10.8.9 Anschlussverbindungen elektrischer Geräte ..... 341

10.8.10 Leistungsschilder bei Elektrogeräten ..... 344

10.8.11 Elektrische Bauteile und Geräte in der Sanitärtechnik ..... 344

10.8.12 Elektrische Schutzmaßnahmen im Sanitärbereich ..... 346

10.8.12.1 Schutzerdung ..... 346

10.8.12.2 Elektrische Schutzbereiche ..... 347

**11 Gas als Brennstoff**

11.1 Gase ..... 349

11.2 Brenngase ..... 349

11.2.1 Zusammensetzung der Brenngase ..... 349

11.2.2 Erdgas ..... 350

11.2.2.1 Entstehung und Zusammensetzung von Erdgas ..... 350

11.2.2.2 Transport und Verteilung von Erdgas ..... 350

11.2.2.3 Speicherung von Erdgas ..... 352

11.2.3 Flüssiggas ..... 353

11.3 Öffentliche Gasversorgung ..... 353

11.3.1 Gasfamilien ..... 353

11.3.2 Gaskenndaten ..... 354

11.3.3 Gasdruck ..... 357

**12 Gasanlagen**

12.1 Gasanlagen – Brenngase ..... 358

12.2 Netzbetreiber NB und Vertragsinstallationsunternehmen VIU... 358

12.3 Erdgasanlage ..... 358

12.3.1 Bestandteile einer Erdgasanlage ..... 358

12.3.2 Regeln, Verordnungen und Vorschriften für Gasanlagen ..... 358

12.3.3 Erdgasleitungen ..... 359

12.3.3.1 Anforderungen an Erdgasleitungen ..... 359

12.3.3.2 Rohrleitungen für Erdgas ..... 359

12.3.3.3 Gas-Hausanschluss ..... 360

12.3.3.4 Gasleitungen in Gebäuden ..... 361

12.3.4 Verlegen von Erdgasleitungen ..... 362

12.3.4.1 Verlegen von Erdgas-Außenleitungen ..... 362

12.3.4.2 Verlegen von Erdgas-Innenleitungen ..... 363

12.3.4.3 Brandschutz für Gas-Innenleitungen ..... 365

12.3.4.4 Schutz vor Gasexplosion ..... 365

12.3.4.4.1 Aktiver Schutz gegen Gasexplosion ..... 365

12.3.4.4.2 Passiver Schutz gegen Gasexplosion ..... 367

12.3.4.5 Erdgas-Innenleitungen aus Kunststoff ..... 367

12.3.4.6 Befestigung von Gasleitungen ..... 368

12.3.5 Prüfen von Erdgasleitungen ..... 369

12.3.5.1 Zweck der Prüfung ..... 369

12.3.5.2 Prüfen von Nieder druck-Erdgasleitungen ..... 369

12.3.5.3 Prüfen von Mitteldruck-Erdgasleitungen ..... 371

12.3.5.4 Einlassen von Gas in Leitungen ..... 371

12.3.5.5 Prüfung von Erdgasleitungen nach Art ihres Zustandes ..... 372

12.4 Flüssiggasanlage ..... 372

12.4.1 Regeln, Verordnungen und Vorschriften für Flüssiggasanlagen ..... 372

12.4.2 Teile von Flüssiggasanlagen ..... 372

12.4.3 Lagerung von Flüssiggas ..... 372

12.4.3.1 Flüssiggastanks ..... 373

12.4.3.2 Flüssiggasflaschen ..... 374

12.4.4 Installationsvorschriften für Flüssiggasflaschen ..... 376

12.4.5 Prüfung von Flüssiggasleitungen ..... 377

12.5 Inbetriebnahme von Erdgas- und Flüssiggasanlagen ..... 378

12.6 Unfallverhütung bei Arbeiten an Gasleitungen ..... 379

12.7 Armaturen in Gasanlagen ..... 380

12.7.1 Forderungen zum Brandschutz bei Gasarmaturen ..... 380

12.7.2 Aufgaben der Armaturen in Gasanlagen ..... 381

12.7.3 Gasgeräteanschlussarmaturen und Gasabsper/armaturen ..... 381

12.7.4 Sicherheits-Gasschläuche ..... 382

12.7.5 Isolierstücke (elektrische Trennstelle) ..... 384

12.7.6 Gas-Strömungswächter ..... 384

12.7.6 Gasdruckregler ..... 384

12.7.7 Gasmangelsicherung ..... 384

12.7.8 Gasfilter ..... 385

12.7.9 Gasdichtheitswächter ..... 385

12.7.10 Sicherheitsabsper- und Sicherheitsabblaseventil ..... 385

12.7.11 Gaszähler ..... 386

**13 Gasbrenner**

13.1 Gasflammen ..... 388

13.2 Arten von Gasbrennern ..... 389

13.2.1 Aufgaben und Einteilung der Gasbrenner ..... 389

13.2.2 Gasbrenner ohne Gebläse ..... 389

13.2.3 Gasbrenner mit Gebläse ..... 391

13.3 Zündeinrichtungen . . . . . 393

13.3.1 Aufgaben von Zündeinrichtungen . . . . . 393

13.3.2 Piezozündung – ohne Fremdstrom . . . . . 393

13.3.3 Funkenzündung – mit Fremdstrom . . . . . 394

13.4 Züandsicherungen . . . . . 394

13.4.1 Aufgaben der Züandsicherung . . . . . 394

13.4.2 Thermoelektrische Züandsicherung . . . . . 394

13.4.3 Ionisationszüandsicherung . . . . . 396

13.4.4 Flammenwächter . . . . . 397

13.5 Einstellen von Gasbrennern. . . . . 397

13.5.1 Erfordernis zur Geräteeinstellung . . . . . 397

13.5.2 Einstellarbeiten an Gasbrennern. . . . . 398

13.5.3 Automatische Gasartenanpassung . . . . . 400

**14 Gasgeräte**

14.1 Einteilung der Gasgeräte . . . . . 401

14.2 Gerätetypenschild an Gasgeräten . . . . . 401

14.3 Gas-Haushaltskochgeräte . . . . . 403

14.3.1 Arten von Gas-Haushaltskochgeräten . . . . . 403

14.3.2 Komfort-Gasherd . . . . . 403

14.3.3 Gaskochbrenner . . . . . 404

14.3.4 Einstellkorrekturen an Gasherden . . . . . 404

14.4 Gasraumheizer . . . . . 405

14.4.1 Arten von Gasraumheizern . . . . . 405

14.4.2 Bauteile von Gasraumheizern . . . . . 406

14.4.3 Betriebsweisen von Gasraumheizern . . . . . 406

14.5 Gas-Heizstrahler . . . . . 406

14.5.1 Wirkungsweise von Gas-Heizstrahlern . . . . . 406

14.5.2 Aufbau und Funktion der Gas-Heizstrahler . . . . . 407

14.5.3 Montage der Infrarot-Strahler . . . . . 408

14.6 Umlauf-Wasserheizer – Kombi-Wasserheizer. . . . . 409

14.6.1 Aufgaben und Unterschiede bei Umlauf- und Kombi-Wasserheizern . . . . . 409

14.6.2 Aufbau und Funktion eines Gas-Kombi-Wasserheizers. . . . . 409

14.7 Brennwertgeräte . . . . . 410

14.7.1 Nutzungsgrad von Brennwertgeräten. . . . . 410

14.7.2 Anwendungsvoraussetzungen für die Brennwerttechnik . . . . . 411

14.7.3 Besonderheiten von Brennwertgeräten . . . . . 412

14.7.4 Kondensatentsorgung bei Brennwertgeräten . . . . . 412

14.8 Blockheizkraftwerke . . . . . 413

14.8.1 Kraft-Wärme-Kopplung . . . . . 413

14.8.2 Aufbau und Funktion eines Blockheizkraftwerks . . . . . 413

14.8.3 Einsatzbereiche für Blockheizkraftwerke. . . . . 414

14.9 Brennstoffzellen . . . . . 415

14.9.1 Zweck und Funktion von Brennstoffzellen . . . . . 415

14.9.2 Bau und Betrieb von Brennstoffzellen . . . . . 415

14.9.3 Vorteile von Brennstoffzellen. . . . . 417

14.10 Anschluss von Gasgeräten . . . . . 417

14.10.1 Gasanschluss haushaltsüblicher Gasgeräte . . . . . 417

14.10.2 Gasgeräte mit Gebläse-brenner-Anschluss . . . . . 418

14.10.3 Brenner ohne Gebläse – Anschluss-armaturen . . . . . 421

14.11 Aufstellen von Gasgeräten. . . . . 422

14.11.1 Grundsätzliche Festlegungen zum Aufstellen von Gasgeräten. . . . . 422

14.11.2 Raumgröße und Raumlüftung für raumluftabhängige Gasfeuerstätten . . . . . 423

14.11.3 Lüftungsöffnungen – Ausführung und Einbau . . . . . 427

**15 Abgas**

15.1 Abgase und Feuerstätten . . . . . 429

15.1.1 Notwendigkeit der Abgasabführung. . . . . 429

15.1.2 Verbrennungsluftzuführung – Abgasabführung . . . . . 429

15.1.3 Thermischer Auftrieb bei Abgasen („Schornsteinzug“) . . . . . 430

15.1.4 Luftbedarf . . . . . 431

15.1.5 Abgasüberwachung . . . . . 431

15.1.5.1 Umweltbelastung durch Abgase. . . . . 431

15.1.5.2 Abgasmessung . . . . . 432

15.1.5.3 Abgasüberwachung an Gasfeuerstätten . . . . . 435

15.2 Abgasanlagen für Gasfeuerstätten . . . . . 436

15.2.1 Vorschriften beim Erstellen von Abgasanlagen . . . . . 436

15.2.2 Klassifizierung und Kennzeichnung von Abgasanlagen . . . . . 436

15.2.3 Abgasanlagen – Anforderungen und Einteilung. . . . . 437

15.2.4 Betriebsdruck von Abgasanlagen . . . . . 438

15.2.5 Bauart von Abgasanlagen . . . . . 439

15.2.5.1 Schornsteine . . . . . 439

15.2.5.2 Schornsteinversottung – Schornsteinsanierung . . . . . 440

15.2.5.3 Abgasleitungen . . . . . 442

15.2.5.4 Luft-Abgas-Systeme . . . . . 443

15.2.5.5 Verbindungsstücke . . . . . 445

15.2.6 Abgasanlagen – Belegung und Querschnitt . . . . . 446

15.2.7 Bau von Abgasanlagen . . . . . 447

15.2.7.1 Teile von Abgasanlagen . . . . . 447

15.2.7.2 Mündung von Abgasanlagen über Dach . . . . . 448

15.2.7.3 Abstände von Abgasanlagen zu Bauteilen aus brennbaren Baustoffen . . . . . 449

15.2.8 Luft- und Abgasführung bei raumluftunabhängigen Feuerstätten . . . . . 450

15.2.9 Strömungssicherung . . . . . 451

15.3 Energiesparen bei Abgasanlagen . . . . . 452

15.3.1 Energieverluste und Gegenmaßnahmen . . . . . 452

15.3.2 Abgasklappen . . . . . 452

15.3.3 Nebenluftvorrichtungen. . . . . 454

**16 Instandhalten von Gasanlagen**

16.1 Maßnahmen zum Instandhalten . . . . . 456

16.2 Instandhalten der Gasleitungen . . . . . 456

16.3 Instandhalten von Gasgeräten. . . . . 456

16.4 Instandhalten der Abgasanlagen. . . . . 457

16.5 Protokoll der Maßnahmen zum Instandhalten . . . . . 458

**17 Wassererwärmung**

17.1 Vorschriften zur Wassererwärmung . . . . . 459

17.2 Unterscheidungsmerkmale von Wassererwärmern bzw. Wassererwärmungsanlagen . . . . . 459

17.2.1 Größe von WE-Anlagen . . . . . 459

17.2.1.1 WE-Anlagen nach DIN 4753. . . . . 459

17.2.1.2 WE-Anlagen nach DVGW-Arbeitsblatt W551 . . . . . 460

17.2.2 Einteilung der Wassererwärmer nach Bauart . . . . . 460

17.2.2.1 Wassererwärmer nach der Wärmeabgabe. . . . . 460

17.2.2.2 Wassererwärmer nach Innendruck . . . . . 461

17.2.2.3 Wassererwärmer nach Wasservorrat . . . . . 461

17.2.3 Beheizung der Wassererwärmer . . . . . 463

17.2.4 Wassererwärmer und Entnahmestelle . . . . . 464

17.3	Anschluss der Wassererwärmer an die Kaltwasserleitung . . . . .	465	<b>18</b>	<b>Sanitäranlagen</b>	
17.3.1	Anschluss offener Wassererwärmer . . . . .	465	18.1	Nutzung der Sanitäranlagen . . . . .	518
17.3.2	Anschluss geschlossener Wassererwärmer . . . . .	465	18.2	Sanitärräume . . . . .	518
17.4	Direkt beheizte Speicher-Wassererwärmer . . . . .	468	18.2.1	Arten von Sanitärräumen . . . . .	518
17.4.1	Offene Speicher-Wassererwärmer . . . . .	468	18.2.2	Sanitärräume - Grundrissplanung . . . . .	520
17.4.1.1	Bauarten offener Speicher-Wassererwärmer . . . . .	468	18.2.2.1	Planungsgrundlagen für Sanitärräume . . . . .	520
17.4.1.2	Badeöfen . . . . .	469	18.2.2.2	Planen mit Achsmaßen . . . . .	523
17.4.1.3	Offene Elektro-Speicher-Wassererwärmer . . . . .	469	18.2.2.3	Technische Gesichtspunkte bei der Planung von Sanitärräumen . . . . .	524
17.4.2	Geschlossene Speicher-Wassererwärmer . . . . .	472	18.2.2.4	Sanitärräume auf lange Sicht planen . . . . .	524
17.4.2.1	Bauweise geschlossener Speicher-Wassererwärmer . . . . .	472	18.2.3	Barrierefreie Sanitärräume . . . . .	525
17.4.2.2	Geschlossene Elektro-Speicher-Wassererwärmer . . . . .	473	18.2.3.1	Planen barrierefreier Sanitärräume . . . . .	525
17.4.2.3	Gas-Speicher-Wassererwärmer . . . . .	474	18.2.3.2	Sanitärapparate in barrierefreien Bädern . . . . .	526
17.4.3	Durchfluss-Wassererwärmer . . . . .	475	18.2.4	Weitere Ausstattung von Sanitärräumen . . . . .	529
17.4.3.1	Einteilung der Durchfluss-Wassererwärmer . . . . .	475	18.2.5	Bauen im Bestand . . . . .	530
17.4.3.2	Elektro-Durchfluss-Wassererwärmer . . . . .	476	18.3	Sanitärapparate . . . . .	532
17.4.3.3	Elektro-Durchfluss-Speicher-Wassererwärmer . . . . .	481	18.3.1	Rund um Badewanne und Whirlpool . . . . .	532
17.4.3.4	Gas-Durchfluss-Wassererwärmer . . . . .	481	18.3.1.1	Erholung in der Wanne . . . . .	532
17.5	Indirekt beheizte Wassererwärmer . . . . .	486	18.3.1.2	Werkstoffe und Wannenformen . . . . .	533
17.5.1	Energiebedarf . . . . .	486	18.3.1.3	Whirlpool . . . . .	535
17.5.2	Wärmeträger und Wärmetauscher . . . . .	487	18.3.1.4	Aufstellen von Badewannen . . . . .	536
17.5.3	Indirekt beheizte Speicher-Wassererwärmer (SWE) . . . . .	487	18.3.1.5	Wasserzufluss zu Badewannen . . . . .	541
17.5.3.1	Indirekt beheizte SWE - Einsatz und Werkstoffe . . . . .	487	18.3.1.6	Wasserabfluss von Badewannen . . . . .	542
17.5.3.2	Bauarten indirekt beheizter SWE . . . . .	488	18.3.1.7	Zubehör im Bad . . . . .	543
17.5.3.3	Schichtspeicher . . . . .	489	18.3.2	Rund um die Duschwanne . . . . .	545
17.5.4	Indirekt beheizte Durchfluss-Wassererwärmer . . . . .	493	18.3.2.1	Nutzen und Vorteile eines Duschbades . . . . .	545
17.5.5	Regelung indirekt beheizter Wassererwärmer . . . . .	493	18.3.2.2	Werkstoffe, Formen und Größe bei Duschwannen . . . . .	545
17.5.6	Auswahl indirekt beheizter Wassererwärmer . . . . .	494	18.3.2.3	Aufstellen von Duschwannen . . . . .	546
17.5.7	Solaranlagen zur Wassererwärmung . . . . .	494	18.3.2.4	Duscharmaturen . . . . .	548
17.5.7.1	Sonneneinstrahlung und Sonnenkollektoren . . . . .	494	18.3.2.5	Wasserabfluss bei Duschwannen . . . . .	551
17.5.7.2	Bauteile für Solaranlagen . . . . .	495	18.3.2.6	Zubehör für Duschräume . . . . .	551
17.5.7.3	Montage von Sonnenkollektoren . . . . .	498	18.3.3	Rund um Waschtisch und Waschbecken . . . . .	552
17.5.8	Wärmepumpen . . . . .	500	18.3.3.1	Wachtische – Waschbecken . . . . .	552
17.5.8.1	Wirkungsweise von Wärmepumpen . . . . .	500	18.3.3.2	Werkstoffe für Wachtische und Waschbecken . . . . .	553
17.5.8.2	Arten von Wärmepumpen . . . . .	500	18.3.3.3	Auslaufarmaturen für Wachtische und Waschbecken . . . . .	554
17.5.8.3	Leistungszahl von Wärmepumpen . . . . .	502	18.3.3.4	Ablaufarmaturen an Waschtischen und Waschbecken . . . . .	556
17.5.8.4	Wärmequellen und Bezeichnungen für Wärmepumpen . . . . .	503	18.3.3.5	Montageelemente und Montagehöhe für Wachtische . . . . .	558
17.5.8.5	Betriebsweise für Heizkessel und Solaranlage/Wärmepumpe . . . . .	504	18.3.3.6	Zubehör für Wachtische und Waschbecken . . . . .	559
17.6	Zentrale Wassererwärmungsanlagen . . . . .	506	18.3.4	Rund um Sitzwaschbecken (Bidet) . . . . .	559
17.6.1	Vor- und Nachteile zentraler Wassererwärmungsanlagen . . . . .	506	18.3.4.1	Benutzen von Sitzwaschbecken . . . . .	559
17.6.2	Wassererwärmungsanlagen und Energieeinsparverordnung . . . . .	506	18.3.4.2	Wasserzufluss für Sitzwaschbecken . . . . .	560
17.6.3	Rohre für Warmwasserleitungen . . . . .	507	18.3.4.3	Wasserabfluss an Sitzwaschbecken . . . . .	560
17.6.4	Zentrale Warmwasser-Verteilung . . . . .	507	18.3.4.4	Zubehör für Sitzwaschbecken . . . . .	560
17.6.4.1	Warmwasser-Verteil-Systeme . . . . .	507	18.3.4.5	Werkstoff und Montage von Sitzwaschbecken . . . . .	561
17.6.4.2	WW-Temperaturhaltung durch Zirkulation . . . . .	508	18.3.5	Gemeinschaftswaschanlagen (Waschräume) . . . . .	561
17.6.4.3	Zirkulationssysteme . . . . .	510	18.3.5.1	Bedarf an Gemeinschaftswaschanlagen . . . . .	561
17.6.4.3.1	Zwei-Rohr-Zirkulation . . . . .	510	18.3.5.2	Arten von Gemeinschaftswascheinrichtungen . . . . .	561
17.6.4.3.2	Ein-Rohr-Zirkulation . . . . .	510	18.3.5.3	Zuflussarmaturen für Gemeinschaftswaschanlagen . . . . .	563
17.6.4.4	Warmwasserverteilung ohne Zirkulation . . . . .	512	18.3.5.4	Wasserabfluss für Gemeinschaftswaschanlagen . . . . .	564
17.6.5	Temperaturhaltung mit Begleitheizung . . . . .	513	18.3.5.5	Zubehör für Gemeinschaftswaschanlagen . . . . .	564
17.6.6	Schutz der WW-Systeme gegen Legionellen und andere Keime . . . . .	517	18.3.6	Klosettanlagen . . . . .	566
			18.3.6.1	Nutzung von Klosetts . . . . .	566
			18.3.6.2	Klosettarten, Klosettmontage . . . . .	566
			18.3.6.3	Duschklosett . . . . .	568
			18.3.6.4	Beckenformen bei Spülklosetts . . . . .	569
			18.3.6.5	Werkstoffe für WCs . . . . .	570
			18.3.6.6	Befestigungsarten bei WCs . . . . .	570
			18.3.6.7	Spülen von Klosetts . . . . .	571

18.3.6.8	Wasserablauf und WC-Anschluss . . . . .	573	19.3.6	Regeln des Volumenstromes in Durchfluss-Wassererwärmern . . . . .	605
18.3.6.9	Zubehör für Klosettanlagen . . . . .	574	19.4	Regler . . . . .	605
18.3.7	Urinalanlagen . . . . .	576	19.4.1	Einteilung der Regler . . . . .	605
18.3.7.1	Arten von Urinalanlagen . . . . .	576	19.4.2	Regler nach ihrem Verhalten . . . . .	606
18.3.7.2	Vorteile von Urinalanlagen . . . . .	576	19.4.2.1	Unstetige Regler . . . . .	606
18.3.7.3	Arten von Urinalen und Werkstoffe für Urinalbecken . . . . .	576	19.4.2.2	Stetige Regler . . . . .	606
18.3.7.4	Montage von Urinalen . . . . .	578	19.4.2.3	Reglerarten für die stetige Regelung . . . . .	608
18.3.7.5	Spülvorrichtungen und Zuleitungen an Urinalen . . . . .	579	19.5	Gebäudeautomation . . . . .	609
18.3.7.6	Wasserabfluss bei Urinalen . . . . .	581	19.5.1	Begriffe und Aufgaben . . . . .	609
18.3.7.7	Zubehör für Urinalanlagen . . . . .	581	19.5.2	System-Ebenen in der Gebäudeautomation . . . . .	610
18.3.8	Rund um Spülbecken und Ausguss . . . . .	582	19.5.2.1	Managementebene . . . . .	610
18.3.8.1	Anwendung von Spülbecken und Ausgüssen . . . . .	582	19.5.2.2	Automationsebene . . . . .	611
18.3.8.2	Werkstoffe und Formen von Spül- und Ausgussbecken . . . . .	583	19.5.2.3	Feldebene . . . . .	611
18.3.8.3	Arten und Montage von Spül- und Ausgussbecken . . . . .	584	<b>20</b>	<b>Beim Kunden – Kundendienst und Instandhaltung</b>	
18.3.8.4	Wasserzufluss und Armaturen für Spülbecken . . . . .	585	20.1	Instandhaltung . . . . .	613
18.3.8.5	Wasserabfluss von Spülbecken und Ausgüssen . . . . .	586	20.1.1	Instandhaltungsmaßnahmen . . . . .	613
18.3.8.6	Zubehör für Spülbecken . . . . .	586	20.1.2	Pflicht zur Instandhaltung . . . . .	613
18.3.9	Montagehinweise für Sanitärkeramik . . . . .	587	20.1.3	Instandhaltung haustechnischer Anlagen . . . . .	614
18.3.9.1	Montagevorbereitung . . . . .	587	20.1.4	Protokoll über Instandhaltungs- maßnahmen . . . . .	614
18.3.9.2	Befestigung von Sanitärkeramik . . . . .	588	20.2	Kundendienst . . . . .	615
18.4	Raumlüftung . . . . .	590	20.2.1	Bedeutung des Kundendienstes . . . . .	615
18.4.1	Notwendigkeit der Raumlüftung . . . . .	590	20.2.2	Kunden – unterschiedlich in ihrem Verhalten . . . . .	616
18.4.2	Energieeinspar-Verordnung und Raumlüftung . . . . .	590	20.2.3	Verhalten des Installateurs im Kundenhaus . . . . .	617
18.4.3	Kontrollierte Wohnungslüftung . . . . .	592	20.2.3.1	Stellenwert des Installateurs beim Kundenkontakt . . . . .	617
18.4.3.1	Bedeutung kontrollierter Wohnungslüftung . . . . .	592	20.2.3.2	Erscheinungsbild des Unternehmens . . . . .	618
18.4.3.2	Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung . . . . .	592	20.2.4	Umgang mit dem Kunden . . . . .	619
18.4.3.3	Kontrollierte Wohnungslüftung ohne Wärmerückgewinnung . . . . .	594	20.3	Schlussbetrachtung . . . . .	621
18.4.4	Lüftung innen liegender Sanitarräume . . . . .	595	<b>Anhänge</b>		
18.4.4.1	Lüftungssysteme für innen liegende Sanitarräume . . . . .	594	Anhang 1:	Auswahl der im Sanitärfach verwendeten Abkürzungen und Vorschriften . . . . .	622
18.4.4.2	Lüftung mit Einzel-Lüftungsgeräten . . . . .	596	Anhang 2:	Rohrtabellen . . . . .	623
18.4.4.3	Einbau der Lüftungsgeräte . . . . .	597	Anhang 3:	Wärmetechnische Daten . . . . .	625
18.4.4.4	Zentral-Lüftungs-System mit Dachventilator . . . . .	598	Anhang 4:	Protokoll zur Dichtheitsprüfung von Trinkwasserleitungen mit dem Prüfmittel Wasser . . . . .	626
18.4.5	Lüftung außen liegender Sanitarräume . . . . .	599	Anhang 5:	Protokoll zur Dichtheitsprüfung von Trinkwasserleitungen mit dem Prüfmedium Druckluft oder Inertgas . . . . .	627
18.4.6	Brandschutz bei Lüftungsanlagen . . . . .	599			
<b>19</b>	<b>Steuern und Regeln</b>		<b>Bildquellenverzeichnis</b> . . . . .		628
19.1	Steuern und Regeln – Vorteile . . . . .	601	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .		631
19.2	Steuern und Regeln – Unterschiede . . . . .	602	<b>Impressum</b> . . . . .		646
19.3	Steuern und Regeln – Beispiele . . . . .	603			
19.3.1	Steuerung an einem Einhebelmischer . . . . .	603			
19.3.2	Steuerung bei hydraulischen Durchfluss-Wassererwärmern . . . . .	604			
19.3.3	Steuerung einer Zirkulationspumpe über Schaltuhr . . . . .	604			
19.3.4	Steuerung von Pumpen . . . . .	604			
19.3.5	Regeln der Speicherwassertempe- ratur bei Elektro-Wassererwärmern . . . . .	604			