

Inhaltsverzeichnis

1	Bädergestaltung	13		
1.1	Planen und Einrichten der Bäder	13		
1.1.1	Wichtige Normen, Richtlinien und Regeln für die Planung und Gestaltung von Bädern	13	1.3.5	Wellenbecken.....
1.1.2	Bäderarten	14	1.3.6	Springerbecken
1.1.3	Bedarfsplanung	15	1.3.6.1	Sprunganlagen E DIN EN 13451
1.1.3.1	Standortwahl eines Bades	15	1.3.7	Planschbecken.....
1.1.3.2	Größen und Beckenarten	16	1.3.8	Durchschreitebecken
1.2	Planen und Einrichten von Hallen- und Freibädern	17	1.3.9	Kleinbecken, KSB: Kinder-, Senioren-, und Behindertenbecken
1.2.1	Einrichtungen der Hallenbäder.....	17	1.3.10	Warmsprudelbecken
1.2.1.1	Flächen	17	1.3.11	Bewegungsbecken.....
1.2.1.2	Bereiche und Räumlichkeiten der Hallenbäder	17	1.3.12	Thermalbecken, Solebecken, Mineralbecken.....
1.2.1.3	Beckenanlagen in Hallenbädern.....	20	1.3.13	Warmbecken (Warmwasserbecken)
1.2.2	Einrichtungen der Freibäder.....	20	1.3.14	Therapiebecken
1.2.2.1	Flächen	20	1.3.15	Kaltwasserbecken
1.2.2.2	Freibadbereiche, Räumlichkeiten	20	1.3.16	Schwimmkanal
1.2.2.3	Beckenanlagen in Freibädern.....	22	1.3.17	Außenwarmbecken
1.2.3	Einrichtungen der freizeitorientierten Bäder.....	22	1.3.18	Becken mit zusätzlichen Wasserkreisläufen.....
1.2.3.1	Flächen	22	1.3.19	Spaß- und Erlebnisbecken.....
1.2.3.2	Bereiche und Räumlichkeiten der Freizeit- und Spaßbäder	23	1.3.19.1	Wasser-Attraktionen
1.2.3.3	Beckenarten in Freizeitbädern.....	26	1.3.20	Landebecken für Wasserrutschen, Ausrutschbecken.....
1.3	Bauliche Gestaltung von speziellen Beckenanlagen.....	27	1.3.21	Weitere Einrichtungen des Beckenbereichs.....
1.3.1	Allgemeine Konstruktionsmerkmale.....	27	1.4	Anlagen zur Gesundheitspflege
1.3.2	Schwimmer- und Sportbecken	27	1.4.1	Sauna-Anlagen, Schwitzbäder.....
1.3.2.1	Einrichtungen, die der Sicherheit dienen	27	1.4.1.1	Formen der Schwitzbäder.....
1.3.2.2	Beckenausstiege, -Einstiege	29	1.4.1.2	Grundsätze der Planung und Einrichtung
1.3.2.3	Wassertiefen, Kennzeichnung	30	1.4.1.3	Römisches Dampfbad
1.3.2.4	Beckenböden, Beckenwände	31	1.4.2	Künstliches Sonnenbad (Solarium).....
1.3.2.5	Leinen, Seile, Befestigungen.....	31	1.5	Badegewässer - Naturbäder.....
1.3.2.6	Abdeckungen und Roste	32	1.5.1	Arten der Naturbäder
1.3.2.7	Ein- und Ausströmungen, Wasserentnahmeschächte in Becken	33	1.5.2	Planungsgrundsätze
1.3.2.8	Unterwasserscheinwerfer und Unterwasserfenster	33	1.5.3	Naturbadgrößen, Einrichtung
1.3.2.9	Rettungsgeräte	34	1.5.4	Bauliche Anforderungen.....
1.3.3	Nichtschwimmerbecken	35	1.5.5	Wartung und Aufsicht
1.3.3.1	Lehrschwimmbecken.....	35	1.5.6	Natürliche und künstliche Badeteiche ..
1.3.4	Variobecken	37		

2	Schwimmbadreinigung.....	71	5	Überwinterung von Freibädern..	90
2.1	Reinigungsgebiete	71	5.1	Schutz der Beckenanlagen	90
2.2	Materialien, Verschmutzungsarten...	71	5.1.1	Überwinterung ohne Beckenwasser	90
2.3	Reinigungsmittel	71	5.1.2	Überwinterung mit Beckenwasser.....	90
2.3.1	Unterscheidung der Reiniger	71	5.2	Überwinterung sonstiger Anlagen....	91
2.3.2	Aufbau und Zusammensetzung der Reiniger.....	72	5.2.1	Rinnen und kleine Becken	91
2.4	Reinigungsmethoden	74	5.2.2	Filter	91
2.4.1	Allgemeine Arbeitsregeln	74	5.2.3	Leitungsanlagen.....	92
2.4.2	Manuelle Reinigung	74	5.2.4	Pumpen - Motore	92
2.4.3	Reinigung mit Maschinen.....	74	5.2.5	Chlor- (Vollvakuumanlage) und Do- sieranlagen	92
2.4.4	Spezielle Reinigungsverfahren in Hallen- und Freibädern	77	5.2.6	Sanitäreanlagen	93
2.4.4.1	Grundreinigung	77	5.2.7	Außenanlagen.....	93
2.4.4.2	Beckenreinigung	77	6	Sicherheit im Bäderbereich.....	94
2.4.5	Reinigung empfindlicher Bauteile.....	79	6.1	Umgang mit Gefahrstoffen	94
3	Algenbekämpfung	81	6.1.1	Kennzeichnung von Gefahrstoffen	94
3.1	Algenvorkommen.....	81	6.1.2	Lagerung von Gefahrstoffen	94
3.2	Bekämpfungsarten	81	6.1.3	Transport von Gefahrstoffen	96
4	Flächendesinfektion	83	6.1.4	Entsorgung von Gefahrstoffen	97
4.1	Krankheitserreger	83	6.2	Gefahren-Kennzeichnungen im Bäderbereich	97
4.1.1	Bakterien	83	6.2.1	Kennzeichnung von Gefahrenberei- chen	97
4.1.2	Pilze	84	6.2.2	Kennzeichnung von Rohrleitungen in Bädern.....	98
4.1.3	Viren.....	84	6.2.3	Kennzeichnung von Rohrleitungen nach DIN 2403 (Auszug).....	99
4.2	Desinfektionsmittel: Einsatz und Wirkungsweise	84	6.3	Arbeiten mit persönlicher Schutzausrüstung	100
4.2.1	Wahl des Flächen-Desinfektionsmit- tels	85	6.4	Sicherheit technischer Anlagen (nach DIN 19643-1,BGR/GUV- R108,GUV-R1/474)	101
4.3	Desinfektionstechniken.....	85	6.5	Prüfung technischer Einrich- tungen	102
4.3.1	Arbeitsgrundsätze	85	7	Wasser für den Bäderbetrieb ...	103
4.3.2	Manuelle Desinfektion.....	85	7.1	Wasserbeschaffenheit	103
4.3.3	Maschinelle Desinfektion	85	7.1.1	Eigenschaften des Wassers.....	103
4.3.4	Sprüh-Desinfektion im Anschluss an die Reinigung	87	7.1.1.1	Chemische Eigenschaften	103
4.3.5	Kontrolle des Reinigungs- und Des- infektionserfolgs im Rahmen der betrieblichen Überwachung.....	87	7.1.1.2	Physikalische Eigenschaften des Wassers.....	103
			7.1.2	Wasser als Lösungsmittel	105
			7.2	Wasserversorgung des Bades mit Trink- und Becken-Füllwasser..	107
			7.2.1	Anforderungen an das Trinkwasser ...	107

7.2.2 Gewinnung von Trinkwasser und Füllwasser	107	9.3.2.5 Messung der Redox-Spannung	135
7.2.3 Trink- und Füllwasseraufbereitung.....	108	9.4 Automatische Dosierungen und Regelungen.....	137
7.2.3.1 Enteisung und Entmanganung durch Oxidationsverfahren	108	9.4.1 Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik	137
7.2.3.2 Entfernung von Schweb- und organischen Stoffen durch Filtration ..	109	9.4.1.1 Messtechnik.....	137
7.2.3.3 Entfernen der Stickstoffverbindungen.....	109	9.4.1.2 Steuertechnik.....	138
7.2.3.4 Entfernung von Phosphat	110	9.4.1.3 Regeltechnik.....	139
7.2.3.5 Enthärtung	110	9.4.2 Dosier- und Regelsysteme für die Beckenwasseraufbereitung.....	141
7.2.4 Trinkwasserverteilung und Versorgung des Bades	113	9.4.2.1 Automatisierungssysteme.....	141
8 Wasserbeschaffenheit in Schwimm- und Badebecken.....	114	9.4.2.2 Automatische Chlorregelung	142
8.1 Allgemeines	114	10 Anlagen der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung.....	146
8.2 Anforderungen an das Füllwasser .	115	10.1 Allgemeine Anforderungen	146
8.2.1 Anforderungen an das sekundäre Füllwasser	115	10.1.1 Anforderungen an Technik- und Nebenräume (u.a. nach DIN 19643).....	146
8.3 Anforderungen an das Beckenwasser, Filtrat und Reinwasser.....	115	10.1.2 Anforderungen an die Aufbereitungsanlage	147
8.4 Anforderungen an die Qualität der Badegewässer (Naturbäder).....	118	10.2 Betrieb von Becken- und Aufbereitungsanlagen	147
9 Überwachung der Wasserqualität.....	121	10.2.1 Verfahrenskombinationen	147
9.1 Gesetzliche Grundlagen	121	10.2.1.1 Aufbereitungsleistung	148
9.1.1 Überwachungspflichten der Aufsichtsbehörde	121	10.2.2 Betriebliche Überwachungen	150
9.2 Kontrollen der Wasserbeschaffenheit / Maßnahmen nach DIN 19643.....	123	10.2.2.1 Führung eines Betriebsbuches	150
9.3 Mess- und Bestimmungsmethoden zur Überwachung der Wasserqualität.....	127	10.2.2.2 Wartung und Instandhaltung	150
9.3.1 Kolorimetrische Bestimmungen	127	10.2.3 Betrieb der Schwimm- und Badebeckenanlagen.....	151
9.3.1.1 Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor (nach DIN 38408 Teil 4).....	127	10.2.3.1 Betrieb der Beckenanlagen	151
9.3.1.2 pH-Wertbestimmung.....	127	10.2.3.1.1 Reinigung	151
9.3.2 Kolorimetrische Messgeräte.....	127	10.2.3.1.2 Betrieb von Warmsprudelbecken .	151
9.3.2.1 Optische Messverfahren.....	128	10.2.3.1.3 Sonstige Becken und Anlagen.....	152
9.3.2.2 Fotometrisches Messverfahren	130	10.2.4 Betrieb der Wasseraufbereitungsanlagen	153
9.3.2.3 Elektrometrische Messung	130	10.2.4.1 Allgemeine Hinweise	153
9.3.2.3.1 Chlormessungen	130	10.2.4.2 Grundlagen der Verfahrenskombinationen nach DIN 19643-2	153
9.3.2.4 pH-Wert-Messungen.....	134	10.2.4.3 Betrieb der Verfahrenskombination: Flockung - Filtration- Adsorption an Aktivkohle- Chlorung	154
		10.3 Hydraulische Systeme.....	155
		10.3.1 Leitungsanlagen für die Wasseraufbereitung	155
		10.3.1.1 Werkstoffe.....	155
		10.3.1.2 Leitungen für den Volumenstrom....	156

Inhalt

10.3.1.2.1 Volumenströme.....	156	10.7.3.2.1 Geschlossene Anschwemmfilter...207	
10.3.2 Pumpen.....	158	10.7.3.2.2 Offene Anschwemmfilter.....	210
10.3.2.1 Pumpenarten.....	158	10.7.3.3 Quarzsand-Niederdruckfilter (In	
10.3.2.1.1 Kolbenpumpen.....	158	DIN 19643 nicht behandelt).....	212
10.3.2.1.2 Kreiselpumpen.....	159	10.7.3.4 Unterdruckfilter.....	213
10.3.2.1.3 Wasserstrahlpumpe.....	160	10.8 pH-Wert-Einstellung.....	215
10.3.2.2 Pumpeneinsatz im Bäderbereich....	161	10.8.1 Allgemeines:.....	215
10.3.2.2.1 Förderung von Beckenwasser.....	161	10.8.2 Mittel zur pH-Korrektur (DIN 19643).....	215
10.3.2.2.2 Förderung von Chemikalien.....	167	10.8.3 pH-Regelung mit Kohlenstoffdioxid	
10.3.2.2.3 Erhöhen des Wasserdrucks.....	170	nach DIN EN 15513.....	216
10.3.2.2.4 Fördern von Heizungswasser.....	171	10.8.3.1 Grundlagen ¹⁾	216
10.3.2.2.5 Fördern von Abwasser		10.8.3.2 CO ₂ -Dosiertechnik.....	216
(Schlammwasser).....	171	10.8.4 pH-Einstellung durch Säureabbau.....	216
10.3.3 Beckendurchströmungen.....	172	10.9 Desinfektionsanlagen für	
10.3.4 Beckenüberlauf und Oberflächen-		Schwimm- und Badebecken-	
Reinigung.....	175	wasser.....	218
10.3.4.1 Skimmer.....	175	10.9.1 Allgemeines.....	218
10.3.4.2 Überlaufrinnen.....	175	10.9.2 Desinfektionsmittel.....	219
10.3.5 Wasserspeicher.....	177	10.9.3 Chlorungsverfahren.....	219
10.3.6 Vorfilter.....	180	10.9.3.1 Leistungsvolumen der Chlor- Do-	
10.4 Einstellung der Säurekapazität.....	180	sieranlagen.....	219
10.5 Adsorption an Pulver-Aktivkohle ...	183	10.9.3.2 Chlorgasverfahren.....	219
10.5.1 Wirkungsweise.....	183	10.9.3.2.1 Desinfektionsanlagen mit Chlor-	
10.5.2 Pulverkohledosierung.....	183	gas nach DIN EN 15363.....	219
10.5.3 Anforderungen an die Pulver-Aktiv-		10.9.3.2.2 Umgang mit Chlorgasanlagen.....	226
kohle (nach DIN 19603).....	183	10.9.3.2.3 Chlorgaswarngerät.....	228
10.6 Flockung.....	185	10.9.3.2.4 Räume für die Chlorgaslagerung..	229
10.6.1 Bedeutung der Flockung.....	185	10.9.3.2.5 Verhalten bei unkontrolliertem	
10.7 Filtrationen.....	188	Chlorgasaustritt.....	230
10.7.1 Filterbare Stoffe:.....	188	10.9.3.3 Desinfektionsanlagen mit Chlor-	
10.7.2 Filtrationsvorgänge und Filtermateri-		gas elektrolytisch hergestellt am	
alien.....	188	Verwendungsort.....	231
10.7.3 Filterarten.....	190	10.9.3.4 Chlor-Elektrolyseanlagen im	
10.7.3.1 Festbettfilter.....	190	Inline-Betrieb (Durchfluss-Chlor-	
10.7.3.1.1 Offene Einschichtfilter.....	190	Elektrolyse).....	233
10.7.3.1.2 Geschlossene, Einschichtfilter.....	190	10.9.3.5 Desinfektion mit Natriumhypochlorit -	
10.7.3.1.3 Eliminierung von Desinfekti-		Lösung (n. DIN EN 1577).....	234
onsnebenprodukten Adsorption		10.9.3.6 Desinfektionsanlagen mit Natrium-	
durch Mehrschichtfiltration.....	193	hypochlorit-Lösung, hergestellt am	
10.7.3.1.4 Wartung der Ein- und Mehr-		Verwendungsort (Chloreelektrolyse).234	
schichtfilter.....	194	10.9.3.7 Desinfektion mit Calciumhypochlo-	
10.7.3.1.5 Adsorption an Korn-Aktivkohle.....	198	rit.....	237
10.7.3.1.6 Probleme bei der Filtration.....	200	10.9.3.7.1 Dosieranlagen für Calciumhypo-	
10.7.3.1.7 Aufbereitung von aktivkohlehalti-		chlorit.....	237
gem Schlammwasser.....	204	10.9.3.7.2 Calciumhypochlorit-Verfahren mit	
10.7.3.1.8 Spülluftgebläse.....	205	Entsedimentierung.....	238
10.7.3.2 Anschwemmfilter.....	207	10.9.4 Sonstige Desinfektionsverfahren (In	
		DIN 19643 nicht behandelt).....	241

10.9.4.1 Chlor-Chlordioxid-Anlage.....	241	11.1.2 Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmittel für Wartung und Reparatur.....	268
10.9.4.2 Dosierung von organischem Chlor (Trichlorisocianursäure).....	242	11.1.2.1 Werkzeuge.....	268
10.9.4.3 Ozon-Bromid-Verfahren.....	243	11.1.2.2 Maschinen zur Wartung der Anlagen.....	270
10.9.4.4 UV-Bestrahlungsgeräte und UV-Anlagen für Schwimm- und Badebecken.....	244	11.1.2.2.1 Handmaschinen und Geräte.....	270
10.9.5 Ozonanlagen.....	246	11.1.2.2.2 Stationäre Maschinen.....	271
10.9.5.1 Eigenschaften des Ozons.....	246	11.1.2.2.3 Schweißmaschinen.....	272
10.9.5.2 Einsatz des Ozons im Schwimmbadbereich.....	246	11.1.3 Verbindungen (Fügen).....	273
10.9.5.3 Ozonverfahren.....	246	11.1.3.1 Lösbare Verbindungen.....	273
10.9.5.3.1 Flockungsfiltration bei der Verfahrenskombination „Flockung-Filtration-Ozonung-Sorptionsfiltration-Chlorung“ gilt:.....	247	11.1.3.2 Unlösbare Verbindungen.....	275
10.9.5.3.2 Sorptionsfiltration bei der Verfahrenskombination „Flockung-Filtration-Ozonung-Sorptionsfiltration-Chlorung“.....	249	11.2 Konstruktion und Ausbildung wichtiger Bauteile277	
10.9.5.3.3 Mehrschichtfiltration bei der Verfahrenskombination Flockung-Ozonung-Mehrschichtfiltration mit Sorptionswirkung-Chlorung“ ...	251	11.2.1 Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen an die Anlagen.....	277
10.9.5.3.4 Prüfung der Flockungsfiltration und der Sorptionsfiltration.....	253	11.2.2 Konstruktion wichtiger Bauteile.....	277
10.9.5.3.5 Chlorung.....	253	11.2.2.1 Tragende Konstruktionsteile.....	277
10.9.5.3.6 Ozonerzeugung.....	254	11.2.2.2 Wände und Decken.....	278
10.9.5.3.7 Anforderung an Ozonanlagen.....	254	11.2.2.3 Belichtungsflächen.....	278
10.9.5.3.8 Unfallverhütungsregeln zur Verwendung von Ozon.....	255	11.2.2.4 Dachflächen.....	278
10.9.6 Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser mit der Verfahrenskombination „Ultrafiltration!“.....	257	11.2.2.5 Bodenbeläge.....	278
10.9.6.1 Beschreibung des Verfahrens.....	257	11.2.2.6 Dehnfugen.....	279
10.9.6.2 Verfahrensstufen.....	257	11.2.2.7 Absperrung gegen Feuchtigkeit ¹⁾	279
10.9.6.3 Eliminierung von Desinfektionsnebenprodukten.....	258	11.2.2.8 Potentialausgleich.....	280
10.9.6.4 Anlagenaufbau und Betrieb.....	258	11.2.3 Beckenanlagen.....	280
10.9.6.5 Betrieb von UF-Anlagen.....	260	11.2.3.1 Stahlbeton-, Spannbetonbecken.....	280
11 Bauliche Durchbildungen der Hallen- und Freibäder263		11.2.3.2 Becken aus Edelstahl.....	280
11.1 Technische Grundlagen263		11.2.3.3 Aluminiumbecken.....	283
11.1.1 Baustoffe und Werkstoffe im Bäderebereich.....	263	11.2.3.4 Becken aus Kunststoffen.....	283
11.1.1.1 Einteilung der Werkstoffe.....	263	11.2.3.5 Beckenauskleidungen.....	285
11.1.1.2 Wichtige Metalle.....	263	12 Installationsanlagen.....286	
		12.1 Schließ- und Kassenanlagen286	
		12.1.1 Schlosskonstruktionen.....	286
		12.1.1.1 Einfache Schlösser.....	286
		12.1.1.2 Chubb Schlösser.....	286
		12.1.1.3 Zylinderschlösser.....	286
		12.1.2 Beschaffenheit von Schlössern und Türen nach (GUV 18.14).....	287
		12.1.3 Spezialschlösser im Bäderbetrieb.....	287
		12.1.3.1 Einfaches Bäderschrankschloss.....	287
		12.1.3.2 Pfand- oder Kassierschloss.....	288
		12.1.3.3 Kartenschloss (Billett-Depot-Schloss).....	288
		12.1.3.4 Elektronische Schlösser.....	288
		12.1.4 Schlüssel- und Schlossanlagen.....	289
		12.1.5 Wartung der Schlösser.....	290
		12.1.6 Kassenanlagen.....	290

12.2 Elektroinstallationsanlagen293	
12.2.1 Grundlagen der Elektrotechnik.....293	
12.2.1.1 Der Strom im Leiter.....293	
12.2.1.2 Wirkungen des Stromes293	
12.2.1.3 Der elektrische Strom fließt294	
12.2.1.4 Formen der Spannungserzeugung .295	
12.2.1.5 Größen der Elektrotechnik.....296	
12.2.1.6 Stromarten297	
12.2.1.7 Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung297	
12.2.2 Stromversorgung der Bäderbetriebe..299	
12.2.2.1 Leistungsbedarf299	
12.2.2.2 Niederspannungsversorgung.....300	
12.2.2.3 Mittelspannungsversorgung.....300	
12.2.2.4 Stromkreise im Bad301	
12.2.3 Aufbau und Wartung elektrischer Anlagen.....301	
12.2.3.1 Wartung der Schalt- und Verteiler- stationen301	
12.2.3.2 Notstrom- und Ersatzstromanlagen 302	
12.2.3.3 Motoren.....303	
12.2.3.4 Beleuchtungsanlagen304	
12.2.3.5 Anlagen mit Schwachstrom307	
12.3 Sanitärinstallationen.....308	
12.3.1 Leitungsanlagen für Trink- und Be- triebswasser308	
12.3.1.1 Stahlrohre308	
12.3.1.2 Kupferrohre309	
12.3.1.3 Gussrohre309	
12.3.1.4 Faserzementrohre309	
12.3.1.5 Kunststoffrohre309	
12.3.1.6 Rohrverbindungen310	
12.3.1.6.1 Lösbare Verbindungen310	
12.3.1.6.2 Unlösbare Verbindung310	
12.3.1.7 Ausgleichsrohre311	
12.3.1.8 Armaturen311	
12.3.2 Entwässerungsanlagen.....313	
12.3.2.1 Leitungsanlagen313	
12.3.2.2 Einbauteile314	
12.3.3 Entwässerung tiefliegender Räume Schutz gegen Rückstau315	
12.3.4 Korrosionsprobleme bei Installati- onsanlagen.....316	
12.3.4.1 Chemische Korrosion316	
12.3.4.2 Elektrochemische Korrosion316	
12.3.4.3 Spezielle Formen der Korrosion..... 317	
12.3.4.3.1 Interkristalline Korrosion317	
12.3.4.3.2 Korrosion in Kaltwasserleitungen .317	
12.3.4.3.3 Korrosion in Warmwasserbehäl- tern und Warmwasserleitungen319	
12.3.4.4 Steinbildung320	
12.3.4.5 Korrosion in Dampfheizungsanla- gen.....321	
12.3.4.6 Korrosion von Heizölbehältern.....321	
12.3.4.7 Korrosion durch Abgase321	
12.3.4.8 Korrosion durch Schwimmbecken- wasseraufbereitung322	
12.4 Heizungs- und Lüftungsanlagen323	
12.4.1 Grundlagen der Wärmelehre.....323	
12.4.1.1 Entstehung der Wärme.....323	
12.4.1.2 Temperatur.....323	
12.4.1.3 Wärmefortpflanzung323	
12.4.1.4 Wärmemenge324	
12.4.2 Heizungssysteme.....324	
12.4.2.1 Zentralheizungen324	
12.4.2.2 Kesselarten.....324	
12.4.2.3 Heizungssysteme, die nach der Wärmeabgabe unterschieden wer- den.....325	
12.4.2.4 Rohrführungssysteme.....325	
12.4.2.4.1 Rohrleitungen325	
12.4.2.5 Verteilungen.....326	
12.4.3 Warm- und Heißwasserheizungen....326	
12.4.3.1 Grundlagen326	
12.4.3.2 Offene Anlagen327	
12.4.3.3 Geschlossene Warm- und Heiß- wasser-Anlagen327	
12.4.4 Heizungsanlagen für den Badebe- trieb331	
12.4.4.1 Warmwasserbereitungsanlagen332	
12.4.4.1.1 Einzelbereitung für kleinere Was- sermengen.....332	
12.4.4.1.2 Zentrale Warmwasserbereitung ...333	
12.4.4.1.3 Warmwasserbereiter für das Schwimm- und Badewasser333	
12.4.4.1.4 Beckenwassererwärmung im Sprühverfahren.....335	
12.4.4.2 Solarheizungen336	
12.4.5 Dampfheizungen338	
12.4.5.1 Grundlagen338	
12.4.5.2 Arten der Dampfheizungen.....338	
12.4.5.3 Niederdruckdampfheizung.....338	
12.4.6 Fernwärmeversorgung339	
12.4.6.1 Heizkraftwerk339	
12.4.6.2 Blockheizkraftwerke (BHKW).....339	
12.4.6.3 Fernwärmeanschluss des Bades....340	

12.4.6.4 Technische Bestimmungen für die Fernwärmeübergabe	340
12.4.7 Luftheizungen und Klimaanlage.....	341
12.4.7.1 Luft als Wärmeträger	341
12.4.7.2 Luftheizungen	343
12.4.7.3 Lüfterneuerungsanlagen.....	343
12.4.7.3.1 Behaglichkeit in der Schwimmhalle	343
12.4.7.3.2 Richtwerte für Schwimmhallen	344
12.4.7.3.3 Regulierung der Raumluft.....	344
12.4.7.4 Lüftungs- und Klimaanlage.....	346
12.4.7.4.1 Lüftungsarten.....	346
12.4.7.4.2 Klimaanlage.....	346
12.4.7.5 Regelungsgrundsätze nach KOK ...	347
12.4.7.6 Umweltbewusster Umgang mit der Energie	349
12.4.7.6.1 Schwimmbeckenabdeckungen.....	349
12.4.7.6.2 Wärmerückgewinnungseinrichtungen.....	350
12.4.7.6.3 Wärmerückgewinnung aus der Abluft	352
12.4.7.6.4 Wärmerückgewinnung aus Abwasser	354
Literaturverzeichnis	358
Technische Beschreibungen und Informationen der Firmen und Personen:	359
Index	360