

## Vorwort des Verfassers

Dem Unterrichtswerk liegen der Bundesrahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf „Fachangestellte für Bäderbetriebe“ und die Verordnung des Innenministeriums der BRD zum geprüften Schwimmmeister für Bäderbetriebe zugrunde.

Damit das Fachbuch, sowohl in der Ausbildung in Schule und Betrieb, als auch in allen Bundesländern und im deutschsprachigen Europa mit Erfolg eingesetzt werden kann, war es ein Anliegen des Verfassers die Fachgebiete der Bädertechnik nach dem Stand der Technik und den Rahmenlehrplänen anschaulich zu gliedern und die stofflichen Inhalte nach bewährten methodischen Gesichtspunkten aufzubereiten.

In dieser Auflage wurde der stoffliche Umfang überwiegend auf die Prüfungsanforderungen und das Berufsbild der Meister(in) für Bäderbetriebe und der Fachangestellten ausgerichtet, wobei dem Autor die langjährige Unterrichtserfahrung an der Landesfachklasse für Fachangestellte für Bäderbetriebe in Baden-Württemberg und an der Meisterschule der Heinrich-Lanz-Schule in Mannheim wertvolle Erkenntnisse lieferte. So ist das Lernwerk gleichermaßen für Ausbildung und Fortbildung bestens geeignet.

Durch die Einbeziehung der neuesten Normen, Richtlinien und Ausführungen nach dem Stand der Technik, dürfte diese Ausgabe für viele Jahre ihre Aktualität bewahren. In allen Sachgebieten wurden die Unfallverhütungsrichtlinien der Bundesarbeitsgemeinschaft für Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand -BAGUV- eingearbeitet.

Den Mitgliedern des Unterausschusses des Berufsbildungsausschusses des Landes Baden-Württemberg und der Zuständigen Stelle am Regierungspräsidium Karlsruhe sei hier

für die wertvollen Hinweise zur vollständigen Bewältigung der Stoffgebiete herzlich gedankt. Besonderen Dank gilt den auf dem Bäderbau-Sektor führenden deutschen Firmen und Bäder-Fachleuten, die durch technische Informationen, Fachbeiträge, Konstruktionszeichnungen und Abbildungen zum Gelingen des Lernwerkes beitrugen (siehe auch Literaturverzeichnis und Bildbeschriebe).

Der Verfasser hofft den jetzigen und zukünftigen Auszubildenden und Lehrgangsteilnehmern des Schwimmmeisterberufes sowie den Ausbildern und Lehrern ein Unterrichts- und Lernwerk an die Hand zu geben, das sie in die Lage versetzt, die komplexe Technik der Schwimmbäder zu erfahren und anwenden zu können. In diesem Sinne fühlt sich auch der Autor verpflichtet, ständig an diesem Werk weiterzuarbeiten und es auf den jeweils neuesten Stand zu halten. Dazu wird die Bitte an alle Leser gerichtet auch weiterhin dieses Unterfangen durch Hinweise und Verbesserungsvorschläge zu unterstützen.

Auch diese Auflage erscheint im Farbdruck und handlicheren Format. Hierfür wurden alle aktuellen Grafiken farblich überarbeitet und die Fotos durch Farbbilder ersetzt und ergänzt. Dieser enorme arbeitstechnische und finanzielle Aufwand, war nur mit der Unterstützung der führenden Deutschen Fachfirmen zu erreichen, denen aus Dank auch eine Präsentationsebene zugestanden werden musste. Obwohl die Fachbeiträge ergänzt und erweitert wurden, weicht die Stoff-Folge nicht von der alten Ausgabe ab. Die Übungseinheiten behielten ihre Nummerierung. Sie wurden lediglich den stofflichen Änderungen angepasst.

Wolfhagen, im November 2021 - Der Verfasser

# Inhaltsverzeichnis

|            |  |           |            |   |           |
|------------|--|-----------|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Bädergestaltung .....</b>   | <b>11</b> | 1.3.5      | Wellenbecken.....   | 39        |
| <b>1.1</b> | <b>Planen und Einrichten der Bäder .....</b>   | <b>11</b> | 1.3.6      | Springerbecken .....  | 42        |
| 1.1.1      | Wichtige Normen, Richtlinien und Regeln für die Planung und Gestaltung von Bädern..... | 11        | 1.3.6.1    | Sprunganlagen EDINEN 13451 .....                                  | 42        |
| 1.1.2      | Bäderarten .....   | 12        | 1.3.7      | Planschbecken.....  | 46        |
| 1.1.3      | Bedarfsplanung .....   | 13        | 1.3.8      | Durchschreitebecken .....   | 46        |
| 1.1.3.1    | Standortwahl eines Bades .....   | 13        | 1.3.9      | Kleinbecken, KSB: Kinder-, Senioren-, und Behindertenbecken ..... | 47        |
| 1.1.3.2    | Größen und Beckenarten .....   | 14        | 1.3.10     | Warmsprudelbecken .....   | 47        |
| <b>1.2</b> | <b>Planen und Einrichten von Hallen- und Freibädern .....</b>                          | <b>15</b> | 1.3.11     | Bewegungsbecken.....  | 48        |
| 1.2.1      | Einrichtungen der Hallenbäder.....   | 15        | 1.3.12     | Thermalbecken, Solebecken, Mineralbecken.....                     | 48        |
| 1.2.1.1    | Flächen .....  | 15        | 1.3.13     | Warmbecken (Warmwasserbecken) ....                                | 48        |
| 1.2.1.2    | Bereiche und Räumlichkeiten der Hallenbäder .....                                      | 15        | 1.3.14     | Therapiebecken .....  | 48        |
| 1.2.1.3    | Beckenanlagen in Hallenbädern.....   | 18        | 1.3.15     | Kaltwasserbecken .....  | 48        |
| 1.2.2      | Einrichtungen der Freibäder.....   | 18        | 1.3.16     | Schwimmkanal .....  | 49        |
| 1.2.2.1    | Flächen .....  | 18        | 1.3.17     | Außenwarmbecken .....   | 49        |
| 1.2.2.2    | Freibadbreite, Räumlichkeiten .....  | 18        | 1.3.18     | Becken mit zusätzlichen Wasserkreisläufen.....                    | 49        |
| 1.2.2.3    | Beckenanlagen in Freibädern.....   | 20        | 1.3.19     | Spaß- und Erlebnisbecken.....                                     | 50        |
| 1.2.3      | Einrichtungen der freizeitorientierten Bäder.....                                      | 20        | 1.3.19.1   | Wasser-Attraktionen .....   | 50        |
| 1.2.3.1    | Flächen .....  | 20        | 1.3.20     | Landebecken für Wasserrutschen, Ausrutschbecken.....              | 54        |
| 1.2.3.2    | Bereiche und Räumlichkeiten der Freizeit- und Spaßbäder .....                          | 21        | 1.3.21     | Weitere Einrichtungen des Beckenbereichs.....                     | 58        |
| 1.2.3.3    | Beckenarten in Freizeitbädern.....   | 24        | <b>1.4</b> | <b>Anlagen zur Gesundheitspflege .....</b>                        | <b>59</b> |
| <b>1.3</b> | <b>Bauliche Gestaltung von speziellen Beckenanlagen.....</b>                           | <b>25</b> | 1.4.1      | Sauna-Anlagen, Schwitzbäder.....                                  | 59        |
| 1.3.1      | Allgemeine Konstruktionsmerkmale.....  | 25        | 1.4.1.1    | Formen der Schwitzbäder.....                                      | 59        |
| 1.3.2      | Schwimmer- und Sportbecken .....   | 25        | 1.4.1.2    | Grundsätze der Planung und Einrichtung.....                       | 59        |
| 1.3.2.1    | Einrichtungen, die der Sicherheit dienen .....   | 25        | 1.4.1.3    | Römisches Dampfbad .....  | 61        |
| 1.3.2.2    | Beckenausstiege, -Einstiege .....  | 27        | 1.4.2      | Künstliches Sonnenbad (Solarium).....                             | 62        |
| 1.3.2.3    | Wassertiefen, Kennzeichnung .....  | 28        | <b>1.5</b> | <b>Badegewässer - Naturbäder.....</b>                             | <b>63</b> |
| 1.3.2.4    | Beckenböden, Beckenwände .....   | 29        | 1.5.1      | Arten der Naturbäder .....  | 63        |
| 1.3.2.5    | Leinen, Seile, Befestigungen .....   | 29        | 1.5.2      | Planungsgrundsätze .....  | 63        |
| 1.3.2.6    | Abdeckungen und Roste .....  | 30        | 1.5.3      | Naturbadgrößen, Einrichtung.....                                  | 64        |
| 1.3.2.7    | Ein- und Ausströmungen, Wasserentnahmeschächte in Becken .....                         | 31        | 1.5.4      | Bauliche Anforderungen.....                                       | 64        |
| 1.3.2.8    | Unterwasserscheinwerfer und Unterwasserfenster .....                                   | 31        | 1.5.5      | Wartung und Aufsicht .....  | 64        |
| 1.3.2.9    | Rettungsgeräte .....   | 32        | 1.5.6      | Natürliche und künstliche Badeteiche ..                           | 65        |
| 1.3.3      | Nichtschwimmerbecken .....   | 33        |            |   |           |
| 1.3.3.1    | Lehrschwimmbecken .....  | 33        |            |   |           |
| 1.3.4      | Variobecken .....  | 35        |            |   |           |

|          |   |          |  |
|----------|---|----------|--|
| <b>2</b> | <b>Schwimmbadreinigung.....67</b>   | <b>5</b> | <b>Überwinterung von Freibädern ..86</b>   |
| 2.1      | Reinigungsgebiete .....67   | 5.1      | Schutz der Beckenanlagen .....86   |
| 2.2      | Materialien, Verschmutzungsarten...67   | 5.1.1    | Überwinterung ohne Beckenwasser ....86   |
| 2.3      | Reinigungsmittel .....67  | 5.1.2    | Überwinterung mit Beckenwasser.....86  |
| 2.3.1    | Unterscheidung der Reiniger .....67   | 5.2      | Überwinterung sonstiger Anlagen....87  |
| 2.3.2    | Aufbau und Zusammensetzung der<br>Reiniger.....68   | 5.2.1    | Rinnen und kleine Becken .....87   |
| 2.4      | Reinigungsmethoden .....70  | 5.2.2    | Filter .....87   |
| 2.4.1    | Allgemeine Arbeitsregeln .....70  | 5.2.3    | Leitungsanlagen.....88   |
| 2.4.2    | Manuelle Reinigung .....70  | 5.2.4    | Pumpen - Motore .....88  |
| 2.4.3    | Reinigung mit Maschinen.....70  | 5.2.5    | Chlor- (Vollvakuumanlage) und Do-<br>sieranlagen .....88                                 |
| 2.4.4    | Spezielle Reinigungsverfahren in<br>Hallen- und Freibädern .....73  | 5.2.6    | Sanitäranlagen.....89  |
| 2.4.4.1  | Grundreinigung.....73   | 5.2.7    | Außenanlagen.....89  |
| 2.4.4.2  | Beckenreinigung.....73  | <b>6</b> | <b>Sicherheit im Bäderbereich.....90</b>   |
| 2.4.5    | Reinigung empfindlicher Bauteile.....75   | 6.1      | Umgang mit Gefahrstoffen.....90  |
| <b>3</b> | <b>Algenbekämpfung .....77</b>  | 6.1.1    | Kennzeichnung von Gefahrstoffen.....90   |
| 3.1      | Algenvorkommen.....77   | 6.1.2    | Lagerung von Gefahrstoffen .....90   |
| 3.2      | Bekämpfungsarten .....77  | 6.1.3    | Transport von Gefahrstoffen .....92  |
| <b>4</b> | <b>Flächendesinfektion .....79</b>  | 6.1.4    | Entsorgung von Gefahrstoffen .....93   |
| 4.1      | Krankheitserreger .....79   | 6.2      | Gefahren-Kennzeichnungen im<br>Bäderbereich .....93                                      |
| 4.1.1    | Bakterien .....79   | 6.2.1    | Kennzeichnung von Gefahrenberei-<br>chen .....93   |
| 4.1.2    | Pilze .....79   | 6.2.2    | Kennzeichnung von Rohrleitungen in<br>Bädern.....94                                      |
| 4.1.3    | Viren.....80  | 6.2.3    | Kennzeichnung von Rohrleitungen<br>nach DIN 2403 (Auszug).....95                         |
| 4.2      | Desinfektionsmittel: Einsatz<br>und Wirkungsweise .....80   | 6.3      | Arbeiten mit persönlicher<br>Schutzrüstung.....96  |
| 4.2.1    | Wahl des Flächen-Desinfektionsmit-<br>tels .....81  | 6.4      | Sicherheit technischer Anlagen<br>(nach DIN 19643-1,BGR/GUV-<br>R108,GUV-R1/474) .....97 |
| 4.3      | Desinfektionstechniken.....81   | 6.5      | Prüfung technischer Einrichtungen.98   |
| 4.3.1    | Arbeitsgrundsätze .....81   | <b>7</b> | <b>Wasser für den Bäderbetrieb ....99</b>  |
| 4.3.2    | Manuelle Desinfektion.....81  | 7.1      | Wasserbeschaffenheit .....99   |
| 4.3.3    | Maschinelle Desinfektion .....81  | 7.1.1    | Eigenschaften des Wassers.....99   |
| 4.3.4    | Sprüh-Desinfektion im Anschluss an<br>die Reinigung .....83   | 7.1.1.1  | Chemische Eigenschaften .....99  |
| 4.3.5    | Kontrolle des Reinigungs- und Des-<br>infektionserfolgs im Rahmen der<br>betrieblichen Überwachung.....83 | 7.1.1.2  | Physikalische Eigenschaften des<br>Wassers .....99                                       |
| 4.3.6    | Auszug aus DGfDB Pandemieplan<br>Bäder Teil 3 .....85   | 7.1.2    | Wasser als Lösungsmittel .....101  |
|          |   | 7.2      | Wasserversorgung des Bades<br>mit Trink- und Becken-Füllwasser..103                      |
|          |   | 7.2.1    | Anforderungen an das Trinkwasser ...103  |
|          |   | 7.2.2    | Gewinnung von Trinkwasser und  |

|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| Füllwasser .....  | 103        | 9.4.1 Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regeltechnik .....  | 133        |
| 7.2.3 Trink- und Füllwasseraufbereitung .....                                     | 104        | 9.4.1.1 Messtechnik .....   | 133        |
| 7.2.3.1 Enteisung und Entmanganung durch Oxidationsverfahren .....                | 104        | 9.4.1.2 Steuertechnik .....   | 134        |
| 7.2.3.2 Entfernung von Schweb- und organischen Stoffen durch Filtration ..        | 105        | 9.4.1.3 Regeltechnik .....  | 135        |
| 7.2.3.3 Entfernen der Stickstoffverbindungen .....                                | 105        | 9.4.2 Dosier- und Regelsysteme für die Beckenwasseraufbereitung .....                                       | 137        |
| 7.2.3.4 Entfernung von Phosphat .....   | 106        | 9.4.2.1 Automatisierungssysteme .....   | 137        |
| 7.2.3.5 Enthärtung .....  | 106        | 9.4.2.2 Automatische Chlorregelung .....  | 138        |
| 7.2.4 Trinkwasserverteilung und Versorgung des Bades .....                        | 109        | <b>10 Anlagen der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung.....</b>  | <b>143</b> |
| <b>8 Wasserbeschaffenheit in Schwimm- und Badebecken.....</b>                     | <b>110</b> | <b>10.1 Allgemeine Anforderungen .....</b>  | <b>143</b> |
| <b>8.1 Allgemeines .....</b>  | <b>110</b> | 10.1.1 Anforderungen an Technik- und Nebenräume (u.a. nach DIN 19643).....                                  | 143        |
| <b>8.2 Anforderungen an das Füllwasser ..</b>                                     | <b>111</b> | 10.1.2 Anforderungen an die Aufbereitungsanlage .....   | 144        |
| <b>8.3 Anforderungen an das Rein- und Beckenwasser.....</b>                       | <b>111</b> | <b>10.2 Betrieb von Becken- und Aufbereitungsanlagen .....</b>  | <b>144</b> |
| <b>8.4 Anforderungen an die Qualität der Badegewässer (Naturbäder).....</b>       | <b>114</b> | 10.2.1 Verfahrenskombinationen .....  | 144        |
| <b>9 Überwachung der Wasserqualität.....</b>                                      | <b>117</b> | 10.2.1.1 Aufbereitungsleistung .....  | 145        |
| <b>9.1 Gesetzliche Grundlagen .....</b>   | <b>117</b> | 10.2.2 Betriebliche Überwachungen .....   | 147        |
| 9.1.1 Überwachungspflichten der Aufsichtsbehörde.....                             | 117        | 10.2.2.1 Führung eines Betriebsbuches .....   | 147        |
| <b>9.2 Kontrollen der Wasserbeschaffenheit / Maßnahmen nach DIN 19643.....</b>    | <b>119</b> | 10.2.2.2 Wartung und Instandhaltung .....   | 147        |
| <b>9.3 Mess- und Bestimmungsverfahren zur Überwachung der Wasserqualität.....</b> | <b>123</b> | 10.2.3 Betrieb der Schwimm- und Badebeckenanlagen .....   | 148        |
| 9.3.1 Kolorimetrische Bestimmungen .....  | 123        | 10.2.3.1 Betrieb der Beckenanlagen .....  | 148        |
| 9.3.1.1 Bestimmung von freiem Chlor und Gesamtchlor (nach DIN 38408 Teil 4).....  | 123        | 10.2.3.1.1 Reinigung .....  | 148        |
| 9.3.1.2 pH-Wertbestimmung .....   | 123        | 10.2.3.1.2 Betrieb von Warmsprudelbecken ..   | 148        |
| 9.3.2 Kolorimetrische Messgeräte.....   | 123        | 10.2.3.1.3 Sonstige Becken und Anlagen.....   | 149        |
| 9.3.2.1 Optische Messverfahren .....  | 124        | 10.2.4 Betrieb der Wasseraufbereitungsanlagen .....   | 150        |
| 9.3.2.2 Fotometrisches Messverfahren .....  | 126        | 10.2.4.1 Allgemeine Hinweise .....  | 150        |
| 9.3.2.3 Elektrometrische Messung .....  | 126        | 10.2.4.2 Grundlagen der Verfahrenskombinationen nach DIN 19643 -2 .....                                     | 150        |
| 9.3.2.3.1 Chlormessungen .....  | 126        | 10.2.4.3 Betrieb der Verfahrenskombination: Flockung - Filtration- Adsorption an Aktivkohle- Chlorung ..... | 151        |
| 9.3.2.4 pH-Wert-Messungen .....   | 130        | <b>10.3 Hydraulische Systeme.....</b>   | <b>152</b> |
| 9.3.2.5 Messung der Redox-Spannung .....  | 131        | 10.3.1 Leitungsanlagen für die Wasseraufbereitung .....   | 152        |
| <b>9.4 Automatische Dosierungen und Regelungen.....</b>                           | <b>133</b> | 10.3.1.1 Werkstoffe.....  | 152        |
|   |            | 10.3.1.2 Leitungen für den Volumenstrom.....  | 153        |
|   |            | 10.3.1.2.1 Volumenströme.....   | 153        |
|   |            | 10.3.2 Pumpen .....   | 155        |
|   |            | 10.3.2.1 Pumpenarten .....  | 155        |
|   |            | 10.3.2.1.1 Kolbenpumpen .....   | 155        |

|             |  |            |             |   |            |
|-------------|--|------------|-------------|---|------------|
| 10.3.2.1.2  | Kreiselpumpen.....   | 156        | 10.7.3.4    | Unterdruckfilter .....  | 209        |
| 10.3.2.1.3  | Wasserstrahlpumpe.....   | 157        | <b>10.8</b> | <b>pH-Wert-Einstellung.....</b>   | <b>211</b> |
| 10.3.2.2    | Pumpeneinsatz im Bäderbereich.....   | 158        | 10.8.1      | Allgemeines: .....  | 211        |
| 10.3.2.2.1  | Förderung von Beckenwasser.....  | 158        | 10.8.2      | Mittel zur pH-Korrektur (DIN 19643).....  | 211        |
| 10.3.2.2.2  | Förderung von Chemikalien .....  | 164        | 10.8.3      | pH-Regelung mit Kohlenstoffdioxid<br>nach DIN EN 15513.....   | 212        |
| 10.3.2.2.3  | Erhöhen des Wasserdrucks .....   | 167        | 10.8.3.1    | Grundlagen <sup>1)</sup> .....  | 212        |
| 10.3.2.2.4  | Fördern von Heizungswasser.....  | 168        | 10.8.3.2    | CO <sub>2</sub> -Dosiertechnik .....  | 212        |
| 10.3.2.2.5  | Fördern von Abwasser<br>(Schlammwasser).....   | 168        | 10.8.4      | pH-Einstellung durch Säureabbau .....   | 212        |
| 10.3.3      | Beckendurchströmungen .....  | 169        | <b>10.9</b> | <b>Desinfektionsanlagen für<br/>Schwimm- und Badebecken-<br/>wasser .....</b>                                     | <b>214</b> |
| 10.3.4      | Beckenüberlauf und Oberflächen-<br>Reinigung .....   | 172        | 10.9.1      | Allgemeines.....  | 214        |
| 10.3.4.1    | Skimmer.....   | 172        | 10.9.2      | Desinfektionsmittel .....   | 215        |
| 10.3.4.2    | Überlaufrippen .....   | 172        | 10.9.3      | Chlorungsverfahren.....   | 215        |
| 10.3.5      | Wasserspeicher.....  | 174        | 10.9.3.1    | Leistungsvolumen der Chlor- Do-<br>sieranlagen .....  | 215        |
| 10.3.6      | Vorfilter .....  | 177        | 10.9.3.2    | Chlorgasverfahren .....   | 215        |
| <b>10.4</b> | <b>Einstellung der Säurekapazität.....</b>   | <b>177</b> | 10.9.3.2.1  | Desinfektionsanlagen mit Chlor-<br>gas nach DIN EN 15363 .....  | 215        |
| <b>10.5</b> | <b>Adsorption an Pulver-Aktivkohle ...</b>   | <b>179</b> | 10.9.3.2.2  | Umgang mit Chlorgasanlagen .....  | 222        |
| 10.5.1      | Wirkungsweise .....  | 179        | 10.9.3.2.3  | Chlorgaswarngerät .....   | 224        |
| 10.5.2      | Pulverkohledosierung.....  | 179        | 10.9.3.2.4  | Räume für die Chlorgaslagerung.....   | 225        |
| 10.5.3      | Anforderungen an die Pulver-Aktiv-<br>kohle (nach DIN 19603).....                                | 179        | 10.9.3.2.5  | Verhalten bei unkontrolliertem<br>Chlorgasaustritt .....  | 226        |
| <b>10.6</b> | <b>Flockung .....</b>  | <b>181</b> | 10.9.3.3    | Desinfektionsanlagen mit Chlor-<br>gas elektrolytisch hergestellt am<br>Verwendungsort.....                       | 227        |
| 10.6.1      | Bedeutung der Flockung .....   | 181        | 10.9.3.4    | Chlor-Elektrolyseanlagen im<br>Inline-Betrieb (Durchfluss-Chlor-<br>Elektrolyse).....                             | 229        |
| <b>10.7</b> | <b>Filtrationen .....</b>  | <b>184</b> | 10.9.3.5    | Desinfektion mit Natriumhypochlorit -<br>Lösung (n. DIN EN 1577) .....  | 230        |
| 10.7.1      | Filterbare Stoffe:.....  | 184        | 10.9.3.6    | Desinfektionsanlagen mit Natrium-<br>hypochlorit-Lösung, hergestellt am<br>Verwendungsort (Chlorelektrolyse)..... | 230        |
| 10.7.2      | Filtrationsvorgänge und Filtermateri-<br>alien.....  | 184        | 10.9.3.7    | Desinfektion mit Calciumhypochlorit.....  | 233        |
| 10.7.3      | Filterarten .....  | 186        | 10.9.3.7.1  | Dosieranlagen für Calciumhypo-<br>chlorit.....  | 233        |
| 10.7.3.1    | Festbettfilter .....   | 186        | 10.9.3.7.2  | Calciumhypochlorit-Verfahren mit<br>Entsedimentierung.....  | 234        |
| 10.7.3.1.1  | Offene Einschichtfilter.....   | 186        | 10.9.4      | Sonstige Desinfektionsverfahren (In<br>DIN 19643 nicht behandelt).....  | 237        |
| 10.7.3.1.2  | Geschlossene, Einschichtfilter.....  | 186        | 10.9.4.1    | Chlor-Chlordioxid-Anlage.....   | 237        |
| 10.7.3.1.3  | Eliminierung von Desinfekti-<br>onsnebenprodukten Adsorption<br>durch Mehrschichtfiltration..... | 189        | 10.9.4.2    | Dosierung von organischem Chlor<br>(Trichlorisocyanursäure).....  | 238        |
| 10.7.3.1.4  | Wartung der Ein- und Mehr-<br>schichtfilter.....   | 190        | 10.9.4.3    | Ozon-Bromid-Verfahren.....  | 239        |
| 10.7.3.1.5  | Adsorption an Korn-Aktivkohle .....  | 194        |             |   |            |
| 10.7.3.1.6  | Probleme bei der Filtration .....  | 196        |             |   |            |
| 10.7.3.1.7  | Aufbereitung von aktivkohlehalti-<br>gem Schlammwasser .....                                     | 200        |             |   |            |
| 10.7.3.1.8  | Spülluftgebläse .....  | 201        |             |   |            |
| 10.7.3.2    | Anschwemmfilter .....  | 203        |             |   |            |
| 10.7.3.2.1  | Geschlossene Anschwemmfilter.....  | 203        |             |   |            |
| 10.7.3.2.2  | Offene Anschwemmfilter.....  | 206        |             |   |            |
| 10.7.3.3    | Quarzsand-Niederdruckfilter (In<br>DIN 19643 nicht behandelt).....                               | 208        |             |   |            |

|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| 10.9.4.4 UV-Bestrahlungsgeräte und UV-Anlagen für Schwimm- und Badebecken .....   | 240        | 11.1.2.2.1 Handmaschinen und Geräte.....                              | 266        |
| 10.9.5 Ozonanlagen.....   | 242        | 11.1.2.2.2 Stationäre Maschinen.....                                  | 267        |
| 10.9.5.1 Eigenschaften des Ozons.....   | 242        | 11.1.2.2.3 Schweißmaschinen .....                                     | 268        |
| 10.9.5.2 Einsatz des Ozons im Schwimm- badbereich .....   | 242        | 11.1.3 Verbindungen (Fügen) .....                                     | 269        |
| 10.9.5.3 Ozonverfahren .....  | 242        | 11.1.3.1 Lösbare Verbindungen.....                                    | 269        |
| 10.9.5.3.1 Flockungsfiltration bei der Ver- fahrenskombination „Flockung- Filtration-Ozonung-Sorptionsfilt- ration-Chlorung“ gilt: .....      | 243        | 11.1.3.2 Unlösbare Verbindungen .....                                 | 271        |
| 10.9.5.3.2 Sorptionsfiltration bei der Ver- fahrenskombination „Flockung- Filtration-Ozonung-Sorptionsfilt- ration-Chlorung“.....             | 245        | <b>11.2 Konstruktion und Ausbildung wichtiger Bauteile .....</b>      | <b>273</b> |
| 10.9.5.3.3 Mehrschichtfiltration bei der Ver- fahrenskombination Flockung- Ozonung-Mehrschichtfiltration mit Sorptionswirkung-Chlorung“ ..... | 247        | 11.2.1 Allgemeine sicherheitstechnische .....                         | 273        |
| 10.9.5.3.4 Prüfung der Flockungsfiltration und der Sorptionsfiltration.....   | 249        | Anforderungen an die Anlagen .....                                    | 273        |
| 10.9.5.3.5 Chlorung.....  | 249        | 11.2.2 Konstruktion wichtiger Bauteile .....                          | 273        |
| 10.9.5.3.6 Ozonerzeugung.....   | 250        | 11.2.2.1 Tragende Konstruktionsteile .....                            | 273        |
| 10.9.5.3.7 Anforderung an Ozonanlagen .....   | 250        | 11.2.2.2 Wände und Decken .....                                       | 274        |
| 10.9.5.3.8 Unfallverhütungsregeln zur Ver- wendung von Ozon.....  | 251        | 11.2.2.3 Belichtungsflächen.....                                      | 274        |
| 10.9.6 Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser mit der Verfah- renskombination „Ultrafiltration! .....                                 | 253        | 11.2.2.4 Dachflächen.....   | 274        |
| 10.9.6.1 Beschreibung des Verfahrens.....   | 253        | 11.2.2.5 Bodenbeläge.....   | 274        |
| 10.9.6.2 Verfahrensstufen.....  | 253        | 11.2.2.6 Dehnfugen .....  | 275        |
| 10.9.6.3 Eliminierung von Desinfektionsne- benprodukten.....  | 254        | 11.2.2.7 Absperrung gegen Feuchtigkeit <sup>1)</sup> .....            | 275        |
| 10.9.6.4 Anlagenaufbau und Betrieb .....  | 254        | 11.2.2.8 Potentialausgleich.....                                      | 276        |
| 10.9.6.5 Betrieb von UF-Anlagen .....   | 256        | 11.2.3 Beckenanlagen .....  | 276        |
| <b>11 Bauliche Durchbildungen der Hallen- und Freibäder .....</b>   | <b>259</b> | 11.2.3.1 Stahlbeton-, Spannbetonbecken .....                          | 276        |
| <b>11.1 Technische Grundlagen .....</b>   | <b>259</b> | 11.2.3.2 Becken aus Edelstahl .....                                   | 276        |
| 11.1.1 Baustoffe und Werkstoffe im Bäder- bereich .....   | 259        | 11.2.3.3 Aluminiumbecken .....  | 279        |
| 11.1.1.1 Einteilung der Werkstoffe.....   | 259        | 11.2.3.4 Becken aus Kunststoffen.....                                 | 279        |
| 11.1.1.2 Wichtige Metalle .....   | 259        | 11.2.3.5 Beckenauskleidungen.....                                     | 281        |
| 11.1.2 Werkzeuge, Maschinen und Hilfsmit- tel für Wartung und Reparatur.....  | 264        | <b>12 Installationsanlagen.....</b>                                   | <b>282</b> |
| 11.1.2.1 Werkzeuge.....   | 264        | <b>12.1 Schließ- und Kassenanlagen .....</b>                          | <b>282</b> |
| 11.1.2.2 Maschinen zur Wartung der Anlagen  | 266        | 12.1.1 Schlosskonstruktionen .....                                    | 282        |
|   |            | 12.1.1.1 Einfache Schlösser .....                                     | 282        |
|   |            | 12.1.1.2 Chubb Schlösser .....  | 282        |
|   |            | 12.1.1.3 Zylinderschlösser .....                                      | 282        |
|   |            | 12.1.2 Beschaffenheit von Schlössern und Türen nach (GUV 18.14) ..... | 283        |
|   |            | 12.1.3 Spezienschlösser im Bäderbetrieb.....                          | 283        |
|   |            | 12.1.3.1 Einfaches Bäderschrankschloss.....                           | 283        |
|   |            | 12.1.3.2 Pfand- oder Kassierschloss .....                             | 284        |
|   |            | 12.1.3.3 Kartenschloss (Billet-Depot- Schloss).....                   | 284        |
|   |            | 12.1.3.4 Elektronische Schlösser .....                                | 284        |
|   |            | 12.1.4 Schlüssel- und Schlossanlagen .....                            | 285        |
|   |            | 12.1.5 Wartung der Schlösser.....                                     | 286        |
|   |            | 12.1.6 Kassenanlagen .....  | 286        |
|   |            | <b>12.2 Elektroinstallationsanlagen .....</b>                         | <b>289</b> |
|   |            | 12.2.1 Grundlagen der Elektrotechnik.....                             | 289        |
|   |            | 12.2.1.1 Der Strom im Leiter.....                                     | 289        |
|   |            | 12.2.1.2 Wirkungen des Stromes .....                                  | 289        |
|   |            | 12.2.1.3 Der elektrische Strom fließt .....                           | 290        |

|   |   |     |   |  |     |
|---|---|-----|---|--|-----|
| 12.2.1.4                                  | Formen der Spannungserzeugung                                 | 291 | 12.3.4.7  | Korrosion durch Abgase   | 317 |
| 12.2.1.5                                  | Größen der Elektrotechnik                                     | 292 | 12.3.4.8  | Korrosion durch Schwimmbecken-<br>wasseraufbereitung                   | 318 |
| 12.2.1.6                                  | Stromarten  | 293 | <b>12.4 Heizungs- und Lüftungsanlagen ....319</b> |  |     |
| 12.2.1.7                                  | Schutzmaßnahmen gegen zu<br>hohe Berührungsspannung           | 293 | 12.4.1  | Grundlagen der Wärmelehre  | 319 |
| 12.2.2                                    | Stromversorgung der Bäderbetriebe                             | 295 | 12.4.1.1  | Entstehung der Wärme   | 319 |
| 12.2.2.1                                  | Leistungsbedarf   | 295 | 12.4.1.2  | Temperatur   | 319 |
| 12.2.2.2                                  | Niederspannungsversorgung                                     | 296 | 12.4.1.3  | Wärmefortpflanzung   | 319 |
| 12.2.2.3                                  | Mittelspannungsversorgung                                     | 296 | 12.4.1.4  | Wärmemenge   | 320 |
| 12.2.2.4                                  | Stromkreise im Bad  | 297 | 12.4.2  | Heizungssysteme  | 320 |
| 12.2.3                                    | Aufbau und Wartung elektrischer<br>Anlagen                    | 297 | 12.4.2.1  | Zentralheizungen   | 320 |
| 12.2.3.1                                  | Wartung der Schalt- und Verteiler-<br>stationen               | 297 | 12.4.2.2  | Kesselarten  | 320 |
| 12.2.3.2                                  | Notstrom- und Ersatzstromanlagen                              | 298 | 12.4.2.3  | Heizungssysteme, die nach der<br>Wärmeabgabe unterschieden wer-<br>den | 321 |
| 12.2.3.3                                  | Motoren   | 299 | 12.4.2.4  | Rohrführungssysteme  | 321 |
| 12.2.3.4                                  | Beleuchtungsanlagen   | 300 | 12.4.2.4.1  | Rohrleitungen  | 321 |
| 12.2.3.5                                  | Anlagen mit Schwachstrom                                      | 303 | 12.4.2.5  | Verteilungen   | 322 |
| <b>12.3 Sanitärinstallationen.....304</b> |   |     | 12.4.3  | Warm- und Heißwasserheizungen  | 322 |
| 12.3.1                                    | Leitungsanlagen für Trink- und Be-<br>triebswasser            | 304 | 12.4.3.1  | Grundlagen   | 322 |
| 12.3.1.1                                  | Stahlrohre  | 304 | 12.4.3.2  | Offene Anlagen   | 323 |
| 12.3.1.2                                  | Kupferrohre   | 305 | 12.4.3.3  | Geschlossene Warm- und Heiß-<br>wasser-Anlagen                         | 323 |
| 12.3.1.3                                  | Gussrohre   | 305 | 12.4.4  | Heizungsanlagen für den Badebe-<br>trieb                               | 327 |
| 12.3.1.4                                  | Faserzementrohre  | 305 | 12.4.4.1  | Warmwasserbereitungsanlagen  | 328 |
| 12.3.1.5                                  | Kunststoffrohre   | 305 | 12.4.4.1.1  | Einzelbereitung für kleinere Was-<br>sermengen                         | 328 |
| 12.3.1.6                                  | Rohrverbindungen  | 306 | 12.4.4.1.2  | Zentrale Warmwasserbereitung   | 329 |
| 12.3.1.6.1                                | Lösbare Verbindungen  | 306 | 12.4.4.1.3  | Warmwasserbereiter für das<br>Schwimm- und Badewasser                  | 329 |
| 12.3.1.6.2                                | Unlösbare Verbindung  | 306 | 12.4.4.1.4  | Beckenwassererwärmung im<br>Sprühverfahren                             | 331 |
| 12.3.1.7                                  | Ausgleichsrohre   | 307 | 12.4.4.2  | Solarheizungen   | 332 |
| 12.3.1.8                                  | Armaturen   | 307 | 12.4.5  | Dampfheizungen   | 334 |
| 12.3.2                                    | Entwässerungsanlagen  | 309 | 12.4.5.1  | Grundlagen   | 334 |
| 12.3.2.1                                  | Leitungsanlagen   | 309 | 12.4.5.2  | Arten der Dampfheizungen   | 334 |
| 12.3.2.2                                  | Einbauteile   | 310 | 12.4.5.3  | Niederdruckdampfheizung  | 334 |
| 12.3.3                                    | Entwässerung tiefliegender Räume<br>Schutz gegen Rückstau     | 311 | 12.4.6  | Fernwärmeversorgung  | 335 |
| 12.3.4                                    | Korrosionsprobleme bei Installati-<br>onsanlagen              | 312 | 12.4.6.1  | Heizkraftwerk  | 335 |
| 12.3.4.1                                  | Chemische Korrosion   | 312 | 12.4.6.2  | Blockheizkraftwerke (BHKW)   | 335 |
| 12.3.4.2                                  | Elektrochemische Korrosion                                    | 312 | 12.4.6.3  | Fernwärmeanschluss des Bades   | 336 |
| 12.3.4.3                                  | Spezielle Formen der Korrosion                                | 313 | 12.4.6.4  | Technische Bestimmungen für die<br>Fernwärmeübergabe                   | 336 |
| 12.3.4.3.1                                | Interkristalline Korrosion                                    | 313 | 12.4.7  | Luftheizungen und Klimaanlage  | 337 |
| 12.3.4.3.2                                | Korrosion in Kaltwasserleitungen                              | 313 | 12.4.7.1  | Luft als Wärmeträger   | 337 |
| 12.3.4.3.3                                | Korrosion in Warmwasserbehäl-<br>tern und Warmwasserleitungen | 315 | 12.4.7.2  | Luftheizungen  | 339 |
| 12.3.4.4                                  | Steinbildung  | 316 | 12.4.7.3  | Lufterneuerungsanlagen   | 339 |
| 12.3.4.5                                  | Korrosion in Dampfheizungsanlagen                             | 317 |   |  |     |
| 12.3.4.6                                  | Korrosion von Heizölbehältern                                 | 317 |   |  |     |

---

|   |            |
|---|------------|
| 12.4.7.3.1 Behaglichkeit in der Schwimm-<br>halle .....                                   | 339        |
| 12.4.7.3.2 Richtwerte für Schwimmhallen .....   | 340        |
| 12.4.7.3.3 Regulierung der Raumluft.....  | 340        |
| 12.4.7.4 Lüftungs- und Klimaanlage .....  | 342        |
| 12.4.7.4.1 Lüftungsarten.....   | 342        |
| 12.4.7.4.2 Klimaanlage.....   | 342        |
| 12.4.7.5 Regelungsgrundsätze nach KOK ...   | 343        |
| 12.4.7.6 Umweltbewusster Umgang mit der<br>Energie .....                                  | 344        |
| 12.4.7.6.1 Schwimmbeckenabdeckungen.....  | 345        |
| 12.4.7.6.2 Wärmerückgewinnungseinrich-<br>tungen.....                                     | 346        |
| 12.4.7.6.3 Wärmerückgewinnung aus der<br>Abluft .....                                     | 348        |
| 12.4.7.6.4 Wärmerückgewinnung aus Ab-<br>wasser .....                                     | 350        |
| <b>Literaturverzeichnis .....</b>   | <b>354</b> |
| <b>Technische Beschreibungen und<br/>Informationen der Firmen<br/>und Personen: .....</b> | <b>355</b> |
| <b>Index .....</b>  | <b>356</b> |