

# Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                               |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>0</b> | <b>Einführung</b> .....                                                       | <b>1</b>  |
| <b>1</b> | <b>Anwendungsbereich</b> .....                                                | <b>11</b> |
| <b>2</b> | <b>Normative Verweise</b> .....                                               | <b>26</b> |
| <b>3</b> | <b>Begriffe</b> .....                                                         | <b>27</b> |
| <b>4</b> | <b>Abkürzungen</b> .....                                                      | <b>30</b> |
| <b>5</b> | <b>Rechtliche Rahmenbedingungen</b> .....                                     | <b>31</b> |
| 5.1      | Allgemeines .....                                                             | 31        |
| 5.1.1    | Stellenwert der VDI-Richtlinie .....                                          | 31        |
| 5.1.2    | Begriff des Anlagenbetreibers .....                                           | 32        |
| 5.1.3    | Verkehrssicherungspflicht .....                                               | 34        |
| 5.1.4    | Mitgeltende Gesetze und Verordnungen .....                                    | 35        |
| 5.2      | Arbeitsschutz .....                                                           | 36        |
| 5.3      | Verwendung von Bioziden .....                                                 | 41        |
| <b>6</b> | <b>Gesundheitsrisiken</b> .....                                               | <b>43</b> |
| 6.1      | Biofilme .....                                                                | 44        |
| 6.2      | Legionellen .....                                                             | 45        |
| 6.3      | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....                                           | 50        |
| 6.4      | Sonstige Mikroorganismen .....                                                | 51        |
| 6.5      | Aerosole und Tropfen .....                                                    | 53        |
| 6.6      | Minimierung der Gesundheitsrisiken .....                                      | 54        |
| <b>7</b> | <b>Konstruktion von Verdunstungskühlanlagen</b> .....                         | <b>56</b> |
| 7.1      | Bauarten .....                                                                | 56        |
| 7.2      | Hygieneanforderungen an die Konstruktion von<br>Verdunstungskühlanlagen ..... | 71        |
| 7.3      | Werkstoffe .....                                                              | 75        |
| <b>8</b> | <b>Planung, Errichtung, Inbetriebnahme</b> .....                              | <b>78</b> |
| 8.1      | Anforderungen an Planung, Herstellung und<br>Errichtung .....                 | 78        |
| 8.2      | Standortwahl, Aufstellort .....                                               | 81        |

|           |                                                                                 |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3       | Stoffeintrag .....                                                              | 86         |
| 8.4       | Prozesssteuerung .....                                                          | 90         |
| 8.4.1     | Regelung, MSR .....                                                             | 90         |
| 8.4.2     | Betrieb .....                                                                   | 90         |
| 8.5       | Planerische Vorkehrungen für Betriebs-<br>unterbrechungen und Stillstände ..... | 94         |
| 8.6       | Empfehlungen zur MSR-Technik. ....                                              | 98         |
| 8.7       | Wasserbeschaffenheit .....                                                      | 100        |
| 8.7.1     | Wasseraufbereitung und -behandlung .....                                        | 100        |
| 8.7.2     | Auslegung von Wasseraufbereitungsanlagen .....                                  | 126        |
| 8.8       | Inbetriebnahme .....                                                            | 127        |
| <b>9</b>  | <b>Betrieb und Instandhaltung .....</b>                                         | <b>132</b> |
| 9.1       | Allgemeine Hinweise .....                                                       | 132        |
| 9.2       | Hygiene-Gefährdungsbeurteilung .....                                            | 132        |
| 9.3       | Hygienekontrollen .....                                                         | 137        |
| 9.3.1     | Inspektionen .....                                                              | 141        |
| 9.3.2     | Mikrobiologische Untersuchungen .....                                           | 143        |
| 9.3.3     | Chemische und chemisch-physikalische<br>Untersuchungen .....                    | 163        |
| 9.4       | Betreiberseitige Maßnahmen und<br>Dokumentation .....                           | 165        |
| <b>10</b> | <b>Qualifikation und Schulung von Personal .....</b>                            | <b>169</b> |
| <b>11</b> | <b>Anhang .....</b>                                                             | <b>172</b> |
| 11.1      | Hygiene-Gefährdungsbeurteilung .....                                            | 172        |
| 11.1.1    | Einleitung .....                                                                | 174        |
| 11.1.2    | Aufgabenstellung und Aufbau .....                                               | 174        |
| 11.1.3    | Zusammenfassende Risikobewertung .....                                          | 175        |
| 11.1.4    | Beschreibung der Verdunstungskühlanlage .....                                   | 176        |
| 11.1.5    | Risikobewertung und Maßnahmen .....                                             | 184        |
| 11.1.6    | Bilddokumentation .....                                                         | 203        |
| 11.1.7    | Fachbegriffe .....                                                              | 206        |
| 11.1.8    | Literatur und Quellen .....                                                     | 210        |
| 11.1.9    | Nachweise über die Qualifikationen .....                                        | 211        |
| 11.2      | Instandhaltungsplan .....                                                       | 212        |
| 11.3      | Maßnahmenpläne .....                                                            | 215        |
| 11.3.1    | Maßnahmenplan Prüfwertüberschreitung .....                                      | 215        |

|        |                                                      |     |
|--------|------------------------------------------------------|-----|
| 11.3.2 | Maßnahmenplan Maßnahmenwert-<br>überschreitung ..... | 216 |
| 11.3.3 | Anlagenspezifischer Maßnahmenplan .....              | 217 |
| 11.4   | Betriebsanweisungen.....                             | 218 |
| 11.4.1 | Nach BioStoffV .....                                 | 218 |
| 11.4.2 | Nach GefStoffV/TRGS 555.....                         | 219 |
| 11.5   | Betriebstagebuch.....                                | 220 |