

DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 706

Abwasser aus der Wasseraufbereitung und aus Kühlsystemen

August 2024

Entwurf

Frist zur Stellungnahme: 31. Oktober 2024

Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Einsprüche zum Entwurf einer Regelwerkspublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheberrechtlich verwertet werden.

Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2024

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-96862-713-7 (Print)

978-3-96862-714-4 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblatts darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Merkblätterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

1 Vorwort

2 Ab April 1997 wurden unter dem Haupttitel „Kraftwerke und Energieversorgungsbetriebe“ die Merk-
3 blätter

4 ■ ATV-DVWK-M 706-1 „Abwasser, das bei der Wasseraufbereitung entsteht“,

5 ■ ATV-M 706-2 „Abwasser, das beim Betrieb von Kühlsystemen anfällt“,

6 ■ ATV-DVWK-M 706-3 „Abwasser, das bei der Dampf- und Heißwassererzeugung anfällt“,

7 ■ DWA-M 706-4 „Abwasser, das bei der Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen entsteht“

8 veröffentlicht. Mit der aktuellen Überarbeitung werden Teil 1 und Teil 2 zusammengeführt, wobei das
9 Merkblatt für den Bereich der Wasseraufbereitung und Kühlwassernutzung mehr auf den gewerblich-
10 industriellen Bereich neu ausgerichtet wird. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die Wasseraufberei-
11 tung zur Erzeugung von Prozess-, Nutz-, Betriebs- und Kühlwässern gelegt. Neu aufgenommen
12 wurde der Bereich der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung, da es hier Parallelen zu den
13 Aufbereitungsverfahren im Bereich der Prozesswassererzeugung gibt.

14 Die rechtlichen Rahmenbedingungen wurden aktualisiert und sowohl nationales als auch europäi-
15 sches Recht berücksichtigt.

16 Der Bereich der Nutzung von aufbereitetem Abwasser als Prozesswasser wird ebenso technisch be-
17 leuchtet wie die wichtige Frage der Qualitätssicherung der Wässer durch Konditionierung. Vor dem
18 Hintergrund der Kontamination von Kühl- und Prozesswasseranlagen mit Legionellen wird der Be-
19 reich der Wasserhygiene weiter in den Fokus gerückt.

20 Trinkwasseranwendungen sowie die Wasseraufbereitung und Kühlung in Kraftwerken sind nicht Be-
21 standteil des Merkblatts.

22 Von der Arbeitsgruppe konnte durch die Einbindung der Expertise unterschiedlicher Disziplinen (u. a.
23 aus den Bereichen Anlagenbau, Chemikalienvertrieb, Anlagenbetrieb, Planung und behördliche Ge-
24 nehmigung von Anlagen, Forschung) ein für viele Anwendende gut nutzbares und praxisorientiertes
25 Merkblatt erstellt werden.

26 Änderungen

27 Gegenüber den Merkblättern ATV-DVWK-M 706-1:2000 und ATV-M 706-2:1997 wurden insbesondere
28 folgende Änderungen vorgenommen:

29 a) Zusammenführung in ein Merkblatt unter neuem Titel;

30 b) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen im
31 Hinblick auf Gesetze, Verordnungen und das DWA-Regelwerk;

32 c) Neuausrichtung bzgl. Wasseraufbereitung und Kühlwassernutzung auf den gewerblich-indust-
33 riellen Bereich;

34 d) neu aufgenommen: Bereich der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung.

35 In diesem Merkblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personen-
36 bezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die
37 weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich,
38 wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise
39 auf alle Geschlechter.

40 Frühere Ausgaben

41 Ersetzt bei Erscheinen des Weißdrucks die Merkblätter ATV-DVWK-M 706-1 (Juni 2000) und ATV-
42 M 706-2 (April 1997)

1 DWA-Klimakennung

2 Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung aus-
3 gezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach
4 erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Kli-
5 maschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Merkblatt wurde wie folgt eingestuft:

6 **KA1** = Das Merkblatt hat indirekten Bezug zur Klimaanpassung

7 **KS1** = Das Merkblatt hat indirekten Bezug zu Klimaschutzparametern

8 Einzelheiten zur Ableitung der Bewertungskriterien sind im „Leitfaden zur Einführung der Klimaken-
9 nung im DWA-Regelwerk“ erläutert, der online unter www.dwa.info/klimakennung verfügbar ist.

Frist zur Stellungnahme

Dieses Merkblatt wird bis zum

31. Oktober 2024

zur Diskussion gestellt. Für den Zeitraum des öffentlichen Beteiligungsverfahrens
kann der Entwurf kostenfrei im DWA-Entwurfsportal (DWAdirekt):
www.dwa.info/entwurfsportal eingesehen werden.

Dort und unter www.dwa.info/Stellungnahmen-Entwurf
finden Sie eine digitale Vorlage für Ihre Stellungnahme.

Hinweis zur Abgabe von Stellungnahmen

Stellungnahmen im Rahmen des Beteiligungsverfahrens (Ergänzungen, Änderungen oder Ein-
sprüche zum Entwurf einer Regelwerkspublikation, Gelbdruck) können von der DWA urheber-
rechtlich verwertet werden. Mit der Abgabe einer Stellungnahme räumt die stellungnehmende
Person der DWA die Nutzungsrechte an etwaigen schutzfähigen Inhalten ihrer Stellungnahme
unentgeltlich zeitlich, räumlich sowie inhaltlich unbeschränkt ein. Die stellungnehmende Person
wird in der Publikation nicht namentlich genannt.

Stellungnahmen sind zu richten – vorzugsweise per E-Mail – an:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef
grabowski@dwa.de

1 Verfasserinnen und Verfasser

2 Dieses Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe IG-2.38 „Wasseraufbereitung/Kühlwasser“ im Auf-
3 trag des DWA-Hauptausschusses „Industrieabwässer und anlagenbezogener Gewässerschutz“ (HA IG)
4 im DWA-Fachausschuss IG-2 „Branchenspezifische Industrieabwässer und Abfälle“ erarbeitet.

5 Der DWA-Arbeitsgruppe IG-2.38 „Wasseraufbereitung/Kühlwasser“ gehören folgende Mitglieder an:

| | |
|-----------------------|--|
| BRINKMEYER, Jörg | Dr.-Ing., De.EnCon GmbH, Oldenburg (Sprecher) |
| AHRENS, Alfons | Dr. rer. nat., Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei (VLB) in Berlin, Berlin |
| BARTEL, Stefan | Dipl.-Ing. (FH), Schweitzer-Chemie GmbH, Freiberg am Neckar |
| BRAMBERGER, Hubert | Dipl.-Ing., Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg (bis März 2023) |
| CAROZZI, Alvaro | Dipl.-Ing., Dr.-Ing. Steinle Ingenieurgesellschaft mbH, Weyarn |
| DAMMANN, Eckhard | Dr.-Ing., Hamburger Wasserwerke GmbH, Hamburg |
| DYGUTSCH, Dirk | Dr. rer. nat., Dr. Nüsken Chemie GmbH, Kamen, für Deutsche Gesellschaft für Badewesen e. V., Essen |
| FLÖSER, Veit | Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Flöser, Hannover |
| HARTMANN, Hans-Martin | Dr. rer. nat., WWT GmbH, Pleidelsheim |
| REUß, Alexander | Dipl.-Ing., OSPA Apparatebau Pauser, Mutlangen, für Deutsche Gesellschaft für Badewesen e. V., Essen |
| WAPENHANS, Kai | Dipl.-Ing. (FH), Stadtwerke Hürth, Hürth |

Als Gast hat mitgewirkt:

| | |
|-------------------|---|
| JÄCKLE, Franziska | M. Eng., Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg |
|-------------------|---|

Dem DWA-Fachausschuss IG-2 „Branchenspezifische Industrieabwässer und Abfälle“ gehören folgende Mitglieder an:

| | |
|---------------------|--|
| FLÖSER, Veit | Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Veit Flöser, Hannover (Obmann) |
| ROSENLOCHER, Margit | Dipl.-Ing., Landesdirektion Sachsen, Bautzen (stellv. Obfrau) |
| AHRENS, Alfons | Dr. rer. nat., Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, Berlin |
| BEIER, Silvio | Prof. Dr.-Ing., Bauhaus-Universität Weimar, Weimar |
| BRINKMEYER, Jörg | Dr.-Ing., De.EnCon GmbH, Oldenburg |
| BURGER, Martin | Dr. rer. nat., Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg |
| CAROZZI, Alvaro | Dipl.-Ing., Dr.-Ing. Steinle Ingenieurgesellschaft für Abwassertechnik mbH, Weyarn |
| FEHLING, Guido | GELSENWASSER AG, Gelsenkirchen |
| HELMREICH, Brigitte | Prof. Dr. rer. nat. habil., Technische Universität München, Garching |
| HÜBNER, Uwe | Dr., Hannover |
| JÄGER, Olaf | Dipl.-Ing., Bayer AG, Bergkamen |
| KRAUSE, Bernd | Dipl.-Ing., Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau |
| LANGE, Roland | Dipl.-Ing., aqua consult Ingenieur GmbH, Hannover |
| MILLER, Rüdiger | Bolta Werke GmbH, Leinburg/Diepersdorf |
| MLASKO, Holger | Dipl.-Ing., Industrieberatung Umwelt GmbH & Co. KG, Wistedt |

MÜNCH, Christiane

Dr., Sachsenmilch Leppersdorf GmbH, Leppersdorf

NOWAK, Otto

Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr., Nowak AbwasserBeratung, Eisenstadt,
Österreich

POLLATZ, Thorsten

Dipl.-Ing., RLP Agrosience GmbH, Neustadt an der Weinstraße

Projektbetreuerin in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

GRABOWSKI, Iris

Dipl.-Ing., Hennef
Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft

VORSCHAU

| | | |
|----|---|-----------|
| 1 | Inhalt | |
| 2 | Vorwort | 3 |
| 3 | Verfasserinnen und Verfasser | 5 |
| 4 | Bilderverzeichnis | 10 |
| 5 | Tabellenverzeichnis | 11 |
| 6 | Hinweis für die Benutzung | 12 |
| 7 | 1 Anwendungsbereich | 12 |
| 8 | 2 Verweisungen | 13 |
| 9 | 3 Begriffe | 13 |
| 10 | 3.1 Definitionen..... | 13 |
| 11 | 3.2 Abkürzungen und Formelzeichen | 16 |
| 12 | 4 Rechtliche Rahmenbedingungen | 21 |
| 13 | 4.1 Regelungen der Europäischen Union – WRRL, REACH und CLP | 21 |
| 14 | 4.2 Regelungen des Bundes..... | 21 |
| 15 | 4.3 Regelungen der Länder..... | 23 |
| 16 | 4.4 Kommunales Satzungsrecht | 23 |
| 17 | 4.5 Technische Regeln..... | 24 |
| 18 | 5 Herkunft des aufzubereitenden Wassers | 26 |
| 19 | 5.1 Allgemeines | 26 |
| 20 | 5.2 Grundwasser und Uferfiltrat | 26 |
| 21 | 5.3 Oberflächenwasser..... | 26 |
| 22 | 5.4 Meerwasser und Sole | 26 |
| 23 | 5.5 Wasser aus öffentlichen Trinkwassernetzen oder betriebsinternen | |
| 24 | Prozesswassernetzen..... | 26 |
| 25 | 5.6 Wiederverwendung von Wasser aus internen Prozessen oder | |
| 26 | Abwasserbehandlungsanlagen | 27 |
| 27 | 6 Anforderungen an die Wasserqualität | 27 |
| 28 | 6.1 Übersicht..... | 27 |
| 29 | 6.2 Schwimm- und Badebeckenwasser | 28 |
| 30 | 6.3 Prozesswasser..... | 29 |
| 31 | 6.4 Wasser für Kühlsysteme | 29 |
| 32 | 6.5 Kesselspeisewasser | 30 |
| 33 | 7 Verfahren der Wasseraufbereitung | 30 |
| 34 | 7.1 Rohwasserquellen | 30 |
| 35 | 7.2 Aufbereitungsverfahren für Schwimm- und Badebeckenwasser | 30 |
| 36 | 7.2.1 Allgemeines | 30 |
| 37 | 7.2.2 Filtration | 32 |
| 38 | 7.2.2.1 Vorbemerkungen | 32 |
| 39 | 7.2.2.2 Festbettfiltration..... | 32 |
| 40 | 7.2.2.3 Anschwemmfiltration | 32 |

| | | | |
|----|-----------|---|-----------|
| 1 | 7.2.2.4 | Membranfiltration (Ultrafiltration) | 33 |
| 2 | 7.2.2.5 | Wiederverwendung des Abwassers aus der Filterspülung | 33 |
| 3 | 7.2.3 | Desinfektion | 34 |
| 4 | 7.2.4 | Private Schwimmbäder | 34 |
| 5 | 7.3 | Aufbereitungsverfahren für Betriebswasser | 34 |
| 6 | 7.3.1 | Vorbemerkung | 34 |
| 7 | 7.3.2 | Rechen und Siebung | 35 |
| 8 | 7.3.3 | Sedimentation | 35 |
| 9 | 7.3.4 | Flotation | 35 |
| 10 | 7.3.5 | Flockung | 35 |
| 11 | 7.3.6 | Enthärtung und Entcarbonisierung | 36 |
| 12 | 7.3.6.1 | Vorbemerkungen | 36 |
| 13 | 7.3.6.2 | Fällungsentcarbonisierung | 37 |
| 14 | 7.3.6.3 | Entcarbonisierung mit Ionenaustauschern | 38 |
| 15 | 7.3.6.4 | Entcarbonisierung mit Säure | 38 |
| 16 | 7.3.7 | Filtration | 39 |
| 17 | 7.3.8 | Enteisenung / Entmanganung | 39 |
| 18 | 7.3.9 | Adsorption | 40 |
| 19 | 7.3.10 | Entsalzung | 41 |
| 20 | 7.3.10.1 | Vorbemerkung | 41 |
| 21 | 7.3.10.2 | Umkehrosmose, Nanofiltration | 41 |
| 22 | 7.3.10.3 | Ionenaustauschanlagen | 42 |
| 23 | 7.3.10.4 | Vollentsalzung | 43 |
| 24 | 7.3.11 | Elektrolytische Verfahren | 44 |
| 25 | 7.3.12 | Kombinationsverfahren | 45 |
| 26 | 7.4 | Aufbereitung/Behandlung von Kühlwasser | 45 |
| 27 | 7.5 | Betriebsweise von Kalt- und Kühlwassersystemen | 47 |
| 28 | 7.5.1 | Grundsätzliches | 47 |
| 29 | 7.5.2 | Durchlaufkühlsysteme | 48 |
| 30 | 7.5.3 | Offene Kühlsysteme mit und ohne Umlaufwasser | 48 |
| 31 | 7.5.3.1 | Systeme ohne Umlaufwasser | 48 |
| 32 | 7.5.3.2 | Systeme mit Umlaufwasser | 49 |
| 33 | 7.5.3.2.1 | Vorbemerkungen | 49 |
| 34 | 7.5.3.2.2 | Zusatzstoffe | 49 |
| 35 | 7.5.3.2.3 | Biozidzusatz | 50 |
| 36 | 7.5.3.2.4 | Abklingkurve | 51 |
| 37 | 7.5.3.2.5 | Anlagensteuerung | 52 |
| 38 | 7.5.4 | Geschlossene Umlaufkühlsysteme | 52 |
| 39 | 8 | Abwasseranfall, Abwasserinhaltsstoffe und Abwasserbehandlung | 53 |
| 40 | 8.1 | Abwasser aus Schwimmbädern | 53 |
| 41 | 8.1.1 | Abwasseranfall | 53 |
| 42 | 8.1.2 | Abwasserbeschaffenheit | 56 |
| 43 | 8.1.3 | Abwasserbehandlung | 57 |
| 44 | 8.1.4 | Solebäder | 58 |
| 45 | 8.1.4.1 | Abwasserbeschaffenheit | 58 |

| | | | |
|----|-----------------|--|-----------|
| 1 | 8.1.4.2 | Abwasserbehandlung | 59 |
| 2 | 8.1.5 | Private Schwimmbäder | 60 |
| 3 | 8.2 | Abwasser aus der Wasseraufbereitung von Prozess-, Betriebs- und Kühlwasser | 60 |
| 4 | 8.2.1 | Rechen- und Siebanlagen | 60 |
| 5 | 8.2.2 | Sedimentationsanlagen | 61 |
| 6 | 8.2.3 | Flotationsanlagen | 61 |
| 7 | 8.2.4 | Flockungsanlagen | 61 |
| 8 | 8.2.5 | Entcarbonisierungsanlagen | 61 |
| 9 | 8.2.6 | Festbett- und Membranfilter | 62 |
| 10 | 8.2.7 | Enteisenung / Entmanganung | 63 |
| 11 | 8.2.8 | Adsorptionsverfahren | 63 |
| 12 | 8.2.9 | Ionenaustauschanlagen | 63 |
| 13 | 8.2.9.1 | Ionentauscher allgemein | 63 |
| 14 | 8.2.9.2 | Enthärtung | 64 |
| 15 | 8.2.9.3 | Entcarbonisierung | 64 |
| 16 | 8.2.9.4 | Vollentsalzung | 65 |
| 17 | 8.2.10 | Elektrolytische Verfahren | 65 |
| 18 | 8.3 | Abwasser aus Kühlsystemen | 65 |
| 19 | 8.3.1 | Umlaufkühlung, Verdunstungskühlung | 65 |
| 20 | 8.3.1.1 | Abwasseranfall | 65 |
| 21 | 8.3.1.2 | Abwasserinhaltsstoffe | 67 |
| 22 | 8.3.2 | Geschlossene Kühlsysteme | 68 |
| 23 | 8.4 | Abwassereinleitung | 69 |
| 24 | 8.4.1 | Rechtliche Bestimmungen | 69 |
| 25 | 8.4.2 | Abwasser aus der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung | 70 |
| 26 | 8.4.3 | Abwasser aus der Wasseraufbereitung | 70 |
| 27 | 8.4.3.1 | Allgemeines | 70 |
| 28 | 8.4.3.2 | Konzentrate aus Membranverfahren | 70 |
| 29 | 8.4.3.3 | Regenerationsabwasser aus Ionenaustauscheranlagen | 71 |
| 30 | 8.4.3.4 | Abwasser aus der Enteisenung/Entmanganung | 71 |
| 31 | 8.4.4 | Kühlwasser | 72 |
| 32 | 8.5 | Umweltrelevante Betriebs- und Hilfsstoffe | 73 |
| 33 | 8.5.1 | Biozide | 73 |
| 34 | 8.5.2 | Triazole | 73 |
| 35 | 8.5.3 | Aminomethylphosphonsäure | 73 |
| 36 | 8.5.4 | Komplexbildner | 74 |
| 37 | 9 | Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) | 74 |
| 38 | 9.1 | Wasseraufbereitung | 74 |
| 39 | 9.2 | Wasser- und Energierückgewinnung bei Bädern | 75 |
| 40 | Anhang A | Praxisbeispiele | 77 |
| 41 | A.1 | Direkteinleiter | 77 |
| 42 | A.1.1 | Kühlwassersystem bei der Verarbeitung tierischer Nebenprodukte | 77 |
| 43 | A.1.2 | Optimierung der Nutzwasserqualität einer Verdunstungskühlanlage | |
| 44 | | mit Genehmigung zur Direkteinleitung | 78 |

| | | | |
|---|--|---|-----------|
| 1 | A.1.3 | Kühlwassersystem in einem Trockenwerk für Milch: Herstellung | |
| 2 | | von Molkepulver..... | 81 |
| 3 | A.2 | Indirekteinleiter | 82 |
| 4 | A.2.1 | Vorbemerkung | 82 |
| 5 | A.2.2 | Wasseraufbereitung zur Herstellung verschiedener Wasserqualitäten in | |
| 6 | | unterschiedlichen Druckstufen für Verbraucher im medizinischen Bereich..... | 83 |
| 7 | A.2.3 | Spülabwasseraufbereitung gemäß DIN 19645:2023 Typ 1, in einem Schwimmbad | 87 |
| 8 | A.3 | Charakterisierung von Praxiskühlwässern in Brauereien | 88 |
| 9 | Quellen und Literaturhinweise | | 91 |

10 Bilderverzeichnis

| | | | |
|----|-----------|---|----|
| 11 | Bild 1: | Verfahrensschema Wasseraufbereitung Schwimmbad | 31 |
| 12 | Bild 2: | Unterteilung der unterschiedlichen Membranverfahren | 32 |
| 13 | Bild 3: | Ultrafiltrationsanlage mit vorgeschaltetem Scheibenfilter | |
| 14 | | zur Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung..... | 33 |
| 15 | Bild 4: | Blockschema zur Wiedernutzung des Spülabwassers als Füllwasser | 34 |
| 16 | Bild 5: | Schematische Darstellung Flockungsverfahren am Beispiel | |
| 17 | | von Talsperrenwasser | 36 |
| 18 | Bild 6: | Schematische Darstellung Langsamentcarbonisierung | 37 |
| 19 | Bild 7: | Schematische Darstellung Schnellentcarbonisierung..... | 38 |
| 20 | Bild 8: | Schematische Darstellung Enteisung/Entmanganung..... | 39 |
| 21 | Bild 9: | Beispiel Schema Deionisation | 45 |
| 22 | Bild 10: | Aufbereitungskreislauf in Schwimmbädern mit optionaler | |
| 23 | | Spülabwasseraufbereitung und Füllwasseraufbereitung sowie | |
| 24 | | Kennzeichnung möglicher Abwasseranfallstellen | 53 |
| 25 | Bild 11: | Zeitlicher Konzentrationsverlauf bei der Filterspülung..... | 56 |
| 26 | Bild 12: | Schematische Darstellung der Behandlung von Spülabwasser | |
| 27 | | im Schwimmbad | 58 |
| 28 | Bild 13: | Aktivkohlefilter für kleine und mittlere Anwendungen..... | 58 |
| 29 | Bild 14: | Wasserströme bei der Verdunstungskühlung | 66 |
| 30 | Bild 15: | Zusammenhang zwischen Eindickungszahl und Abwasseranfall | |
| 31 | | (Fallbeispiel Anlage mit 1 MW Kühlleistung) | 67 |
| 32 | Bild 16: | Verfahrensschema Wasseraufbereitung mit Klarwasserrückführung | 75 |
| 33 | Bild 17: | Blockschema einer Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung | |
| 34 | | mit Kreislaufführung | 76 |
| 35 | Bild A.1: | Kühlsystem eines Betriebs zur Verarbeitung tierischer Nebenprodukte | 78 |
| 36 | Bild A.2: | Übersicht Laborversuche mit Zusatzwasser, Nutzwasser, | |
| 37 | | Nutzwasser mit konstanter Menge Produkt A und drei variablen | |
| 38 | | Produktgehalten Produkt B..... | 80 |
| 39 | Bild A.3: | Darstellung der Parameter Allgemeine Koloniezahl bei 22 °C (KBE22) | |
| 40 | | und 36 °C (KBE36) und der Abklingkurve für freies Chlor nach | |
| 41 | | einer Stoßdosierung Biozid und Zwangsverriegelung der Absalzung | |
| 42 | | des Nutzwasserkreislaufs von 120 min..... | 81 |
| 43 | Bild A.4: | Schema der Anlage – Kühlwassersystem in einem Trockenwerk für Milch..... | 82 |
| 44 | Bild A.5: | Legende zum nachfolgenden Fließbild | 84 |
| 45 | Bild A.6: | Fließbild Teil 1 | 85 |

| | | | |
|---|------------|---|----|
| 1 | Bild A.7: | Fließbild Teil 2 | 86 |
| 2 | Bild A.8: | Behandlungsschema einer Anlage zur Spülwasseraufbereitung | |
| 3 | | in einem Schwimmbad | 87 |
| 4 | Bild A.9: | Ultrafiltration in der Beckenwasseraufbereitung | 88 |
| 5 | Bild A.10: | Spülwasseraufbereitungsanlage | 88 |

6 Tabellenverzeichnis

| | | | |
|----|--------------|--|----|
| 7 | Tabelle 1: | Im Merkblatt verwendete Abkürzungen und Formelzeichen | 16 |
| 8 | Tabelle 2: | Technische Richtlinien und Merkblätter zu offenen und geschlossenen | |
| 9 | | Kühl- und Kaltwassersystemen | 25 |
| 10 | Tabelle 3: | Anforderungen an die Betriebswasserqualität | 27 |
| 11 | Tabelle 4: | Datenzusammenstellung Aktivkohle | 40 |
| 12 | Tabelle 5: | Membran-Entsalzungsverfahren | 41 |
| 13 | Tabelle 6: | Bedingungen zur Regenerierung von Ionenaustauschern zur Vollentsalzung | 44 |
| 14 | Tabelle 7: | Verwendete Stoffgruppen und Wirkstoffe in Kühlkreisläufen | 46 |
| 15 | Tabelle 8: | Übersicht verschiedener Bauarten offener Kühlsysteme | 50 |
| 16 | Tabelle 9: | Parameter der Festbett- bzw. Membranfilterspülung im Schwimmbad | 54 |
| 17 | Tabelle 10: | Mittlere AOX-Belastung im Abwasser und Abfall aus Schwimmbädern | 56 |
| 18 | Tabelle 11: | Beispielhafte Abwasserbeschaffenheit des Spülabwassers in einem | |
| 19 | | Solebad nach Sedimentation | 59 |
| 20 | Tabelle 12: | Reinigungsmittel für Membranfiltrationsanlagen | 62 |
| 21 | Tabelle 13: | Ein Beispiel für Kühlwasser aus einem geschlossenen Kühlkreislauf | |
| 22 | | (einmalige Stichprobe) | 68 |
| 23 | Tabelle 14: | Ausgangsdaten für das Beispiel „Freizeitbad“ | 76 |
| 24 | Tabelle A.1: | Systemdaten Kühlwasseranlage | 79 |
| 25 | Tabelle A.2: | Wasseranalysen vor Beginn der Sanierung (Ist-Stand) | 79 |
| 26 | Tabelle A.3: | Auszug Laborversuche mit Nutzwasser und Kombinationen an | |
| 27 | | Wasserbehandlungsmitteln in Bezug auf die Parameter AOX, Phosphor, | |
| 28 | | CSB und Zink | 80 |
| 29 | Tabelle A.4: | Übersicht Verfahrenstechnik Wasseraufbereitung | 83 |
| 30 | Tabelle A.5: | Chemisch-physikalische Charakterisierung von Praxiskühlwässern | |
| 31 | | in Brauereien Stichproben, 1.9.2018 bis 31.8.2020 | 90 |

Hinweis für die Benutzung

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Merkblatt besteht eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Merkblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

1 Anwendungsbereich

Das Merkblatt befasst sich mit abwassererzeugenden Prozessen in den Bereichen der Wasseraufbereitung und Kühlwassernutzung. Die Wasseraufbereitung umfasst dabei die Erzeugung von Prozess-, Nutz-, Betriebs- und Kühlwässern. Dabei wird auch der Abwasseranfall aus der Wasseraufbereitung von Schwimmbädern betrachtet. Trinkwasseranwendungen sind nicht Bestandteil dieses Merkblatts.

Die Beschreibung der Kühlwasseranwendung umfasst die ganze Bandbreite industrieller und gewerblicher Kühlwassernutzung für die Kühlung von Maschinen, BHKW, Motoren, Gebäuden etc. mit dem Fokus auf offene bzw. halboffene Kühlkreisläufe; geschlossene Kühlkreisläufe ohne Abwasseranfall werden dagegen nur am Rande betrachtet.

Im Gegensatz zu den Vorgängerdokumenten Merkblatt ATV-DVWK-M 706-1:2000 und Merkblatt ATV-M 706-2:1997 werden die Besonderheiten der Wasseraufbereitung und Kühlung in Kraftwerken nicht mehr beschrieben, da es hierfür spezielle und auch aktuelle Merkblätter des entsprechenden Industrieverbands (VGB PowerTech, Essen) gibt. Das vorliegende Merkblatt beschränkt sich daher auf die Vielzahl von kleineren Anlagen mit einer Wärmeleistung < 200 MW. Erhalten bleibt dagegen wie bei früheren Fassungen der Merkblattreihe die Betrachtung von Direkt- und Indirekteinleitungen des anfallenden Abwassers.

Das Merkblatt richtet sich an Betreiber von Wasseraufbereitungsanlagen, Genehmigungsbehörden und alle mit der Planung und Anlagenerrichtung befasste Fachleute.

Das Merkblatt befasst sich mit abwassererzeugenden Prozessen in den Bereichen der Wasseraufbereitung und Kühlwassernutzung. Der Fokus wurde auf die Wasseraufbereitung zur Erzeugung von Prozess-, Nutz-, Betriebs- und Kühlwässern gelegt. Neu aufgenommen wurde der Bereich der Schwimm- und Badebeckenwasseraufbereitung, da es hier Parallelen zu den Aufbereitungsverfahren im Bereich der Prozesswassererzeugung gibt.

Der Bereich der Nutzung von aufbereitetem Abwasser als Prozesswasser wird technisch beleuchtet, wobei auch der Frage der Qualitätssicherung der Wässer durch Konditionierung nachgegangen wird. Vor dem Hintergrund der Kontamination von Kühl- und Prozesswasseranlagen mit Legionellen wird dabei der Bereich der Wasserhygiene weiter in den Fokus gerückt.

Die Beschreibung der Kühlwasseranwendung umfasst die ganze Bandbreite industrieller und gewerblicher Kühlwassernutzung für die Kühlung von Maschinen, Blockheizkraftwerken, Motoren, Gebäuden etc. mit dem Schwerpunkt auf offene bzw. halboffene Kühlkreisläufe; geschlossene Kühlkreisläufe ohne Abwasseranfall werden nur am Rande betrachtet. Das vorliegende Merkblatt beschränkt sich auf die Vielzahl kleinerer Anlagen mit einer Wärmeleistung < 200 MW.

Das Merkblatt richtet sich an Betreiber von Wasseraufbereitungsanlagen, an Genehmigungsbehörden sowie alle mit der Planung und Anlagenerrichtung befasste Fachleute.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-713-7 (Print)
978-3-96862-714-4 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 · info@dwa.de · www.dwa.de