Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
Teil 4: Verfahrenskombination: Flockung — Ozonung — Mehrschichtfiltration — Chlorung

DIN 19643-4

ICS 13.060.25

Teilweise Ersatz für
DIN 19643 : 1984-04

Deskriptoren: Schwimmbeckenwasser, Badebeckenwasser, Wasseraufbereitung, Aufbereitungsverfahren

Treatment of water of swimming pools and baths —
Part 4: Combination of process: flocculation — ozonisation — multilayer filtration — chlorination

Traitement de l'eau des bassins des piscines et des bains —
Partie 4: Combination du procès: floculation — ozonisation — filtration plusieurs couches — chloration

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß IV 13 des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) aufgestellt.

Anlaß für die Überarbeitung der DIN 19643 : 1984-04 war insbesondere die vom Gesetzgeber vorbereitete Verordnung über Schwimm- und Badebeckenwasser zur Ausfüllung des Bundes-Seuchengesetzes. Die dort vorgegebenen neuen Werte für Legionella pneumophila und für Trihalogenmethane waren in die DIN 19643 zu integrieren.

Bei dieser Gelegenheit wurde entschieden, die Norm nach der folgenden Konzeption in mehrere Teile zu gliedern:

DIN 19643-1 enthält die allgemeinen Anforderungen, die übergeordnet für alle Verfahrenskombinationen zur Aufbereitung von Schwimmbeckenwasser gelten. In den Folgeteilen werden die einzelnen Verfahrenskombinationen genormt.

Mit dieser Konzeption ist eine Erweiterung der Normenreihe auf neue Verfahren und eine flexible Anpassung an die technische Weiterentwicklung besser umzusetzen.

DIN 19643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser" besteht aus:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Verfahrenskombination: Adsorption — Flockung — Filtration — Chlorung
- Teil 3: Verfahrenskombination: Flockung — Filtration — Ozonung — Sorptionsfiltration — Chlorung
- Teil 4: Verfahrenskombination: Flockung — Ozonung — Mehrschichtfiltration — Chlorung

Weitere Teile dieser Normenreihe sind in Vorbereitung.

Um eine sachgerechte Umsetzung der Anforderungen dieser Norm auch unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte sicherzustellen, wird empfohlen, mit der Planung und Errichtung der Aufbereitungsanlagen nur erfahrene Fachfirmen mit entsprechenden Qualifikationsnachweisen zu betrauen. Ferner sollte der Aufbereitungserfolg regelmäßig durch erfahrene Fachleute kontrolliert werden. In diesem Zusammenhang wird z. B. auf das vom DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. vorbereitete Qualifikationsverfahren für Fachfirmen und Sachverständige für Wasseraufbereitung (DVGW-Arbeitsblätter W 200, W 201) verwiesen.

Änderungen

Gegenüber DIN 19643 : 1984-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Aufteilung der Norm in mehrere Teile.
b) Aufnahme der Verfahrenskombination nach vorliegender Norm.
c) Anpassung des Norm-Inhalts an die technische Weiterentwicklung.

Frühere Ausgaben

DIN 19643: 1984-04

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. • Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN 19643-4:1999-02

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN 19643-1 für die Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN EN 878
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Aluminiumsulfat; Deutsche Fassung EN 878 : 1997

DIN EN 881
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Aluminiumchlorid, Aluminiumhydroxidchlorid und Aluminiumhydroxidchloridsulfat (monomer); Deutsche Fassung EN 881 : 1997

DIN EN 882
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumaluminat; Deutsche Fassung EN 882 : 1997

E DIN EN 888
: Eisen(III)-chloride zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 888 : 1992

E DIN EN 890
: Eisen(III)-sulfat zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 890 : 1992

E DIN EN 891
: Eisen(III)-chloridsulfat zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 891 : 1992

E DIN EN 896
: Natriumhydroxid zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 896 : 1992

E DIN EN 897
: Natriumcarbonat zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 897 : 1992

DIN EN 898
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Natriumhydrogencarbonat; Deutsche Fassung EN 898 : 1998

DIN EN 899
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Schwefelsäure; Deutsche Fassung EN 899 : 1996

DIN EN 936
: Produkte zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch — Kohlenstoffdioxid; Deutsche Fassung EN 936 : 1997

E DIN EN 939
: Salzsäure zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch; Deutsche Fassung prEN 939 : 1992

DIN EN 27027
: Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Trübung (ISO 7027 : 1990); Deutsche Fassung EN ISO 27027 : 1994

DIN 19603
: Aktivkohlen zur Wasseraufbereitung — Technische Lieferbedingungen

DIN 19605
: Festbettfilter zur Wasseraufbereitung — Aufbau und Bestandteile

DIN 19627
: Ozonerzeugungsanlagen zur Wasseraufbereitung

DIN 19643-1 : 1997-04
: Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

DIN 38409-7
: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H) — Bestimmung der Säure- und Basekapazität (H 7)

DIN 66131
: Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Feststoffen durch Gasadsorption nach Brunauer, Emmett und Teller (BET)

DVGW W 200
: Zertifizierung von Unternehmen für Wasseraufbereitungsanlagen — Anforderungen und Prüfung; Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn.

DVGW W 201
: Zertifizierung von DVGW-Sachverständigen für Wasseraufbereitung — Anforderungen und Prüfung; Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn.

DVGW W 240
: Beurteilung von Aktivkohlen für die Wasseraufbereitung; Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn.

[1] H.-G. Moll : Die Bettausdehnung bei der Filterspülung. Archiv des Badewesens 45 (1992) S. 530

3 Grundlage der Varianten der Verfahrenskombination

3.1 Allgemeines

Durch Flockung mit Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen und Ozon werden kolloidal und echt gelöste Verunreinigungen und ortho-Phosphat in eine unlösliche Form überführt und mittels Flockenfiltration abgetrennt; dabei werden Nebenreaktionsprodukte der Chlorung adsorbiert und die Restmengen an Ozon und Chlor entfernt. Wenn der natürliche Eisengehalt des Füllwassers für eine Phosphateliminierung nicht ausreicht, ist bei Variante D die Zugabe eines Flockungsmittels erforderlich. Eine hohe Redox-Spannung durch Einwirkung des Ozons führt zur schnellen Abtötung von Mikroorganismen und Inaktivierung von Viren.

Das Filtrat wird mit Chlor versetzt und den Becken zugeleitet.

Der Belastbarkeitsfaktor k beträgt $0{,}6 \cdot \mathrm{m}^{-3}$, entsprechend einem Reinwasservolumen von $1{,}67\ \mathrm{m}^3$ je Person.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN 19643-4:1999-02

3.2 Varianten A und B

(Siehe Bilder 1 und 2)

In der ersten Verfahrensstufe werden durch Flockung mit Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen kolloidal gelöste Verunreinigungen entstabilisiert und ortho-Phosphate gefällt. Für diesen Prozeß wird der pH-Wert des Rohwassers innerhalb eines von der Art des Flockungsmittels abhängigen Bereichs gehalten.

Im Anschluß an die Flockenbildung wird Ozon zur Oxidation chemischer Wasserinhaltsstoffe und zur Abtötung von Mikroorganismen sowie zur Inaktivierung von Viren zugesetzt. Die neben dem Ozon anwesenden Metallsalze dienen als Katalysator und beschleunigen den Abbau stickstoffhaltiger Verunreinigungen.

Um eine weitgehende Umsetzung zu erreichen, hat der Kontakt- und Reaktionsraum ein Volumen, das eine Verweilzeit des Wassers von mindestens $10\,\mathrm{min}$ sicherstellt.

Anschließend wird das Wasser bei Variante A über ein offenes und bei Variante B über ein geschlossenes Mehrschichtfilter filtriert. Dabei werden der Restgehalt an Ozon entfernt, durch das Flockungsmittel und Ozon ausgefällte Belastungsstoffe abgetrennt und halogenorganische Verbindungen zum großen Teil adsorbiert.

Das Filtrat wird anschließend mit Chlor versetzt und den Becken zugeleitet.

3.3 Variante C

(Siehe Bild 3)

In der ersten Verfahrensstufe werden mit Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen kolloidal gelöste Verunreinigungen entstabilisiert, geflockt und ortho-Phosphate gefällt. Für diesen Prozeß wird der pH-Wert des Rohwassers innerhalb eines von der Art des Flockungsmittels abhängigen Bereichs gehalten.

Im Anschluß an die Flockenbildung wird Ozon zur Oxidation chemischer Wasserinhaltsstoffe und zur Abtötung von Mikroorganismen sowie zur Inaktivierung von Viren zugesetzt. Die neben dem Ozon anwesenden Metallsalze dienen als Katalysator und beschleunigen den Abbau stickstoffhaltiger Verunreinigungen.

Nach einer Reaktionszeit von über $3\,\mathrm{min}$ wird das Wasser über ein geschlossenes Mehrschichtfilter mit Bims in der oberen Schicht, Aktivkornkohle in der mittleren Schicht und Sand in der unteren Schicht filtriert. Dabei werden der Restgehalt an Ozon entfernt, durch das Flockungsmittel und Ozon ausgefällte Belastungsstoffe abgetrennt und halogenorganische Verbindungen zum großen Teil adsorbiert.

Das Filtrat wird anschließend mit Chlor versetzt und den Becken zugeleitet.

3.4 Variante D

(Siehe Bild 4)

In einem unter Druck stehenden geschlossenen Ozonreaktor wird Ozon zur Oxidation chemischer Wasserinhaltsstoffe und zur Abtötung von Mikroorganismen sowie zur Inaktivierung von Viren zugesetzt. Ortho-Phosphat wird durch Zugabe von Eisen(III)- oder Aluminiumsalzen gefällt, wenn der Eisengehalt des Füllwassers für die Phosphateliminierung nicht ausreicht.

Anschließend wird das Wasser über ein geschlossenes Mehrschichtfilter mit einer Mischung aus Aktivkornkohle und Bims in der oberen Schicht sowie Sand in der unteren Schicht filtriert. Dabei werden der Restgehalt an Ozon entfernt, durch das Ozon ausgefällte Belastungsstoffe abgetrennt und halogenorganische Verbindungen zum großen Teil adsorbiert.

Das Filtrat wird anschließend mit Chlor versetzt und den Becken zugeleitet.

4 Verfahrensstufen

4.1 Einstellung der Säurekapazität

4.1.1 Allgemeines

Für eine einwandfreie Flockung wird die Säurekapazität ($K_{S\,4,3}$ nach DIN 38409-7) des Rohwassers auf vorgegebene Mindestwerte eingestellt, sofern die Säurekapazität des Füllwassers nicht so hoch ist, daß die Mindestwerte nicht unterschritten werden. Hierzu wird dem Rohwasser mit Hilfe einer Dosieranlage eine wäßrige Lösung von Natriumcarbonat oder Natriumhydrogencarbonat zugesetzt.

4.1.2 Mittel zur Einstellung der Säurekapazität

a) Natriumcarbonat (Soda) nach E DIN EN 897
b) Natriumhydrogencarbonat nach DIN EN 898

4.1.3 Mindestwert der Säurekapazität

a) Bei Verwendung der Verfahrenskombination für alle Schwimm- oder Badebecken, außer Warmsprudelbecken (mit eigener Aufbereitung) $K_{S\,4,3} = 0{,}7\,\mathrm{mol/m^3}$
b) Bei Verwendung der Verfahrenskombination für Warmsprudelbecken (mit eigener Aufbereitung) $K_{S\,4,3} = 0{,}3\,\mathrm{mol/m^3}$

4.1.4 Funktionsprüfung

Nach vollständiger Einmischung der zugesetzten Stoffe wird die Säurekapazität bestimmt und die Prüfung auf Einhaltung der Mindestwerte durchgeführt.

4.2 pH-Wert-Einstellung

4.2.1 Allgemeines

Für eine einwandfreie Flockung und eine ausreichende Desinfektion bei möglichst niedrigem Desinfektionsmittelaufwand wird der pH-Wert des Wassers unter Verwendung einer automatischen pH-Wert-regelnden Dosieranlage auf einen Soll-pH-Wert eingestellt. Die zugesetzten Stoffe müssen vor Erreichen des pH-Wert-Sensors und der Entnahmestelle für die Probe vollständig mit dem Wasser vermischt sein.

4.2.2 Mittel zur pH-Wert-Einstellung

1) falls das Rohwasser einen zu niedrigen pH-Wert zeigt:
   a) Natriumcarbonat (Soda) nach E DIN EN 897
   b) Natronlauge nach E DIN EN 896
2) falls das Rohwasser einen zu hohen pH-Wert zeigt:
   a) Kohlenstoffdioxid nach DIN EN 936
   b) Salzsäure nach E DIN EN 939
   c) Schwefelsäure nach DIN EN 899
   d) Natriumhydrogensulfat

4.2.3 pH-Wert-Bereich

a) Bei Flockung mit Aluminiumsalzen $\mathrm{pH} = 6{,}5$ bis $7{,}2$
b) Bei Flockung mit Eisensalzen $\mathrm{pH} = 6{,}5$ bis 7,5, bei Meerwasser bis $\mathrm{pH} = 7{,}8$

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN 19643-4:1999-02