

Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser

Teil 3: Verfahrenskombination:
Flockung — Filtration — Ozonung — Sorptionsfiltration — Chlorung

DIN
19643-3

ICS 13.060.30

Teilweiser Ersatz für
DIN 19643 : 1984-04

Deskriptoren: Schwimmbeckenwasser, Badebeckenwasser, Wasseraufbereitung,
Aufbereitungsverfahren

Treatment of water of swimming-pools and baths —
Part 3: Combination of process: flocculation — filtration —
ozonisation — absorbing filtration — chlorination
Traitement de l'eau des bassins des piscines et des bains —
Partie 3: Combinaison de procédés: floculation — filtration —
ozonisation — absorption filtration — chloration

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuß IV 13 des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) aufgestellt.
Anlaß für die Überarbeitung der DIN 19643 Ausgabe April 1984 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

Weitere Teile dieser Norm 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) Anpassung des Norm-Inhaltes an die technische Weiterentwicklung.

Frühere Ausgaben

DIN 19643: 1984-04

Fortsetzung Seite 2 bis 7

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

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 19603

Aktivkohlen zur Wasseraufbereitung — Technische Lieferbedingungen

DIN 19605

Festbettfilter zur Wasseraufbereitung — Aufbau und Bestandteile

DIN 19623

Filtersande und Filterkiese für Wasserreinigungsfilter — Technische Lieferbedingungen

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 (H7)

E DIN EN 878

Aluminiumsulfat, eisenfrei, zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 878 : 1992

E DIN EN 881

Aluminiumchloride, Aluminiumhydroxidchlorid und Aluminiumhydroxidchloridsulfat (monomer) zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 881 : 1992

E DIN EN 882

Natriumaluminat zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 882 : 1992

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

E DIN EN 898

Natriumhydrogencarbonat zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 898 : 1992

E DIN EN 899

Schwefelsäure zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 899 : 1992

E DIN EN 936

Kohlenstoffdioxid zur Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch;
Deutsche Fassung prEN 936 : 1992

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 27027 : 1994

DVGW W 200*)

Zertifizierung von Unternehmen für Wasseraufbereitungsanlagen — Anforderungen und Prüfung

DVGW W 201*)

Zertifizierung von DVGW-Sachverständigen für Wasseraufbereitung — Anforderungen und Prüfung

3 Grundlage der Verfahrenskombination

In der ersten Verfahrensstufe werden durch Flockung 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.

Durch Flockungsfiltration werden in der zweiten, der Filtrationsstufe, partikuläre Stoffe weitgehend entfernt.

Das Filtrat wird in einer dritten Stufe, zur Oxidation chemischer Wasserinhaltsstoffe und zur Abtötung von Mikroorganismen sowie Inaktivierung von Viren, mit Ozon behandelt.

In der vierten Verfahrensstufe werden in einem Aktivkohlefilter diese durch Ozon ausgefällten Belastungsstoffe abgetrennt, oxidierte Belastungsstoffe zurückgehalten, Nebenreaktionsprodukte des Chlors und ein im Wasser noch vorhandener Rest an Ozon entfernt.

Das Filtrat wird in der fünften Verfahrensstufe mit Chlor versetzt und den Becken zugeleitet.

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

4 Verfahrensstufen

4.1 Einstellung der Säurekapazität

4.1.1 Allgemeines

Für eine einwandfreie Flockung wird die Säurekapazität ($K_{S4,3}$ 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 unter Verwendung einer Dosieranlage eine wäßrige Lösung von Natriumcarbonat oder Natriumhydrogencarbonat zugesetzt.

*) Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, 53056 Bonn.

4.1.2 Mittel zur Einstellung der Säurekapazität

- Natriumcarbonat (Soda) nach E DIN EN 897;
- Natriumhydrogencarbonat nach E DIN EN 898.

4.1.3 Mindestwert der Säurekapazität

- bei Verwendung der Verfahrenskombination für alle Schwimm- oder Badebecken außer Warm-sprudelbecken (mit eigener Aufbereitungsanlage) $K_{S4,3} = 0,7 \text{ mol/m}^3$;
- bei Verwendung der Verfahrenskombination für Warmsprudelbecken (mit eigener Aufbereitungs-anlage) $K_{S4,3} = 0,3 \text{ mol/m}^3$.

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 Desinfektionsmit-telaufwand wird der pH-Wert des Wassers unter Verwen-dung einer automatisch den pH-Wert regelnden Dosier-anlage auf einen Soll-pH-Wert eingestellt. Die zugesetz-ten 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

- falls das Rohwasser einen zu niedrigen pH-Wert zeigt:
 - Natriumcarbonat (Soda) nach E DIN EN 897;
 - Natriumhydroxid nach E DIN EN 896;
- falls das Rohwasser einen zu hohen pH-Wert zeigt:
 - Kohlenstoffdioxid nach E DIN EN 936;
 - Salzsäure nach E DIN EN 939;
 - Schwefelsäure nach E DIN EN 899;
 - Natriumhydrogensulfat.

4.2.3 pH-Wert-Bereich

- Bei Flockung mit Aluminiumsalzen pH = 6,5 bis 7,2;
- bei Flockung mit Eisensalzen pH = 6,5 bis 7,5, bei Meerwasser bis pH = 7,8.

4.2.4 Funktionsprüfung

Der innerhalb des zulässigen pH-Wert-Bereichs gewählte Soll-pH-Wert muß auf $\pm 0,1$ pH-Wert-Einheiten eingehal-ten und die Kontrolle muß durch elektrometrische pH-Wert-Messungen vorgenommen werden.

4.3 Flockung

4.3.1 Allgemeines

Dem Wasser mit eingestellter Säurekapazität und einge-stelltem pH-Wert wird unter Verwendung einer Dosieran-lage Flockungsmittel kontinuierlich und gleichmäßig zuge-setzt.

Das Flockungsmittel ist unmittelbar an der Dosierstelle schnell und vollständig einzumischen. Die Vermischung kann z.B. durch einen Rohrsprung (z.B. $d_1 = 0,7$ d_2) unmittelbar nach der Dosierstelle erreicht werden. Die Reaktionszeit bis zum Eintritt des Wassers in den Filter-überstau muß mindestens 10 s betragen; dabei darf die Fließgeschwindigkeit des Wassers 1,5 m/s nicht überstei-gen. Nach der Reaktionsstrecke dürfen die gebildeten Flocken nicht durch Rohreinbauten zerstört werden.

Drosselarmaturen sind nur vor der Reaktionsstrecke oder nach dem Filter vorzusehen.

Sofern die Werte der Hygiene-Hilfsparameter nach Tabelle 2 in DIN 19643-1 : 1997-04 eingehalten sind, darf nach Ende des Badebetriebes bis zum Wiederbeginn des Badebetriebes auf die Zugabe von Flockungsmittel ver-zichtet werden.

4.3.2 Mittel zur Flockung

- Aluminiumsulfat nach E DIN EN 878;
- Aluminiumchloridhexahydrat nach E DIN EN 881;
- Natriumaluminat nach E DIN EN 882;
- Aluminiumhydroxidchlorid oder Aluminiumhydro-xidchloridsulfat nach E DIN EN 881;
- Eisen(III)-chlorid-Hexahydrat nach E DIN EN 888;
- Eisen(III)-chloridsulfat-Lösung nach E DIN EN 891;
- Eisen(III)-sulfat nach E DIN EN 890.

4.3.3 Mindestzugabe an Flockungsmittel

- Für Aluminiumsalze: $0,05 \text{ g/m}^3$, als Al;
- für Eisensalze: $0,1 \text{ g/m}^3$, als Fe.

4.3.4 Funktionsprüfung

Die Funktion wird durch Prüfung der Anforderungen an den Filterablauf (siehe 4.4.3) nachgewiesen.

4.4 Filtration

4.4.1 Allgemeines

Durch Filtration werden die entstabilisierten Kolloide und das gefällte Aluminium- oder Eisenphosphat sowie geklumpete und umhüllte Mikroorganismen, die sich der Einwirkung des Desinfektionsmittels im Becken entzogen haben, aus dem Wasser weitgehend entfernt. Durch Spü-lung der Filter werden die dort zurückgehaltenen Stoffe ausgetragen.

Die Filterlaufzeit muß mindestens 24 h betragen.

Zur Filtration werden Schnellfilter nach DIN 19605 als Ein-schicht- oder Mehrschichtfilter eingesetzt.

4.4.2 Filtration mit Schnellfiltern nach DIN 19605

4.4.2.1 Korngruppen, Schichthöhen und Filtergeschwindigkeiten

- Bei Einschichtfiltern mit Filtersand nach DIN 19623 gelten für Korngruppen, Schichthöhen und Filterge-schwindigkeiten die in Tabelle 1 aufgeführten Anfor-derungen.
- Bei Mehrschichtfiltern gelten für Korngruppen, Schichthöhen und Filtergeschwindigkeiten die in der Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen.

4.4.2.2 Filterspülung für Einschicht- und Mehrschichtfilter

Zur Filterspülung ist eine Fluidisierung der filternden Schichten bei einer Filterbettausdehnung von mindestens 10% erforderlich, um die im Filter zurückgehaltenen Stoffe, insbesondere die für das Beckenwasser bedeut-samen Mikroorganismen, auszutragen. Bei Abschluß des Spülvorganges muß das Filterbett entlüftet sein.

Der Spülvorgang wird programmgesteuert durchgeführt und darf nicht unterbrochen werden. Die erforderliche Spülwassermenge muß bei Einleitung des Spülvorganges zur Verfügung stehen. Außerdem muß für einen ungehin-dernten Ablauf des Schmutzwassers gesorgt werden, gegebenenfalls ist ein Schmutzwasserrückhaltebecken erforderlich.