

DIN 19643-4



ICS 13.060.25

Ersatz für
DIN 19643-4:2012-11**Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser –
Teil 4: Verfahrenskombinationen mit Ultrafiltration**Treatment of water of swimming pools and baths –
Part 4: Combinations of process with ultrafiltrationTraitement de l'eau des bassins des piscines et des bains –
Partie 4: Combinaisons du procès avec ultrafiltration

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 24 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Grundlagen der Verfahrenskombination	8
5 Verfahrensstufen	9
5.1 Einstellung der Säurekapazität	9
5.1.1 Allgemeines	9
5.1.2 Mittel zur Einstellung der Säurekapazität	9
5.1.3 Werte der Säurekapazität im Rohwasser oder Zulauf zum Filter	9
5.1.4 Prüfung der Säurekapazität	9
5.2 pH-Wert-Einstellung	9
5.3 Flockung	10
5.3.1 Allgemeines	10
5.3.2 Mittel zur Flockung	13
5.3.3 Mindestzugabe an Flockungsmittel	14
5.3.4 Prüfung der Flockung	14
5.3.5 Funktionsprüfung der Flockungsfiltration	14
5.4 Eliminierung von Desinfektionsnebenprodukten	14
5.4.1 Adsorption an Pulver-Aktivkohle	14
5.4.2 Sorptionsfiltration	15
5.4.3 UV-Bestrahlung	15
5.5 Planung von UF-Anlagen	16
5.5.1 Anlagenaufbau	16
5.5.2 Anlagendimensionierung	17
5.5.3 Anlagenbetrieb	18
5.6 Betrieb von UF-Anlagen	18
5.6.1 Allgemeines	18
5.6.2 Filtration	18
5.6.3 Betriebsunterbrechung	18
5.6.4 Spülung	18
5.6.5 Überwachung und Dokumentation	20
5.6.6 Instandhaltung	21
5.6.7 Rückstandsentsorgung	21
5.6.8 Prüfung der Filtration	21
5.6.9 Chlorung	22
6 Belastbarkeitsfaktor k	22
7 Qualitätsanforderungen an die Membranmodule	22
Literaturhinweise	24

Bilder

Bild 1 — Abhängigkeit von Rohrinnendurchmesser und Volumenstrom	13
Bild 2 — Schema 2-stufige Ultrafiltration	17
Bild 3 — Zeitlicher Verlauf des Transmembrandrucks (aus DIN 19645) bei konstantem Volumenstrom	19

Tabellen

Tabelle 1 — Korngrößenverteilung der Pulver-Aktivkohle	15
Tabelle 2 — Anforderungen an das Filtrat bei der Prüfung (Probenahme nach dem letzten Aufbereitungsschritt vor der Chlorung)	21

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom DIN-DVGW-Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-07-16 AA „Schwimmbeckenwasseraufbereitung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet.

Dieses Dokument wurde im Einvernehmen und in Zusammenarbeit mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. — Technisch-wissenschaftlicher Verein aufgestellt. Sie ist als Technische Regel des DVGW in das Regelwerk Wasser des DVGW einbezogen worden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anlass hierzu war der zunehmende Einsatz der Ultrafiltration zur Schwimmbeckenwasseraufbereitung; diese zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass auf Grund der Porenweite der Membranen Viren, Bakterien und Parasiten nahezu vollständig zurückgehalten werden und dieses Verfahren dadurch eine hohe hygienische Sicherheit bietet; hinzu kommt ferner die weitgehende Automatisierung des Betriebes.

Dieses Dokument wurde ausgehend von Erfahrungen mit Druckmodulen, Filtration von innen nach außen, erstellt. Wegen mangelnder Betriebserfahrungen mit anderen Modulen kann noch keine Aussage zu der Übertragbarkeit des Verfahrens auf andere Module getroffen werden.

DIN 19643, *Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser*, besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Allgemeine Anforderungen*
- Teil 2: *Verfahrenskombinationen mit Festbett- und Anschwemmfiltern*
- Teil 3: *Verfahrenskombinationen mit Ozonung und Chlorung*
- Teil 4: *Verfahrenskombinationen mit Ultrafiltration*
- Teil 5: *Verfahrenskombinationen mit Nutzung von Brom als Desinfektionsmittel, erzeugt durch Ozonung bromidreichen Wassers*

Weitere Teile dieser Normenreihe können folgen.

Um eine sachgerechte Umsetzung der Anforderungen dieses Dokuments auch unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte sicherzustellen, wird empfohlen, mit der Planung und Errichtung der Aufbereitungsanlagen nur erfahrene Fachfirmen mit entsprechenden Qualifikationsnachweisen zu betrauen. Gleiches gilt für die regelmäßige Kontrolle des Aufbereitungserfolgs, durch erfahrene Fachleute.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 19643-4:2012-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Beschreibung für die Einstellung der Säurekapazität wurde geändert und die Werte der Säurekapazität erhöht;
- b) die Beschreibung für die Einstellung der Flockung, unter Beachtung des G-Wertes, wurde geändert und die Reaktionszeit für das Flockungsmittel hochgesetzt;

- c) die empfohlene Geschwindigkeit für Adsorption an Kornaktivkohle auch im Teilstrom wurde reduziert;
- d) die Anschlüsse für die chemische Reinigung und den Integritätstest wurden ergänzt;
- e) die zweite UF-Stufe kann auch für mehrere erste UF-Stufen eingesetzt werden;
- f) die Zeiten für die präventive Spülung wurden angepasst;
- g) das Virenrückhaltevermögen der Membranen erfolgt nach dem DVGW-Regelwerk.

Frühere Ausgaben

DIN 19643-4: 2012-11

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist in Verbindung mit DIN 19643-1 für die Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser durch Verfahrenskombinationen mit Ultrafiltration anwendbar. Es ist auch für Therapiebecken anwendbar.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 19643-1:2023-06, *Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN 19645, *Aufbereitung von Spülabwässern aus Anlagen zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser*

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

DIN EN 15031, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Flockungsmittel auf Aluminiumbasis*

DIN EN 15075, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Natriumhydrogencarbonat*

DIN EN 15362, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Natriumcarbonat*

DIN EN 15797, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Flockungsmittel auf Eisenbasis*

DIN EN 15798, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Filtermaterialien*

DIN EN 15799, *Produkte zur Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser — Pulver-Aktivkohle*

DIN EN ISO 6878, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Phosphor — Photometrisches Verfahren mittels Ammoniummolybdat*

DIN EN ISO 10304-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von gelösten Anionen mittels Flüssigkeits-Ionenchromatographie — Teil 1: Bestimmung von Bromid, Chlorid, Fluorid, Nitrat, Nitrit, Phosphat und Sulfat*

DIN EN ISO 15681-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Orthophosphat und Gesamtposphor mittels Fließanalytik (FIA und CFA) — Teil 1: Verfahren mittels Fließinjektionsanalyse (FIA)*

DIN EN ISO 15681-2, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Orthophosphat und Gesamtposphor mittels Fließanalytik (FIA und CFA) — Teil 2: Verfahren mittels kontinuierlicher Durchflussanalyse (CFA)*

DIN ISO 15923-1, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von ausgewählten Parametern mittels Einzelanalysensystemen — Teil 1: Ammonium, Nitrat, Nitrit, Chlorid, Orthophosphat, Sulfat und Silikat durch photometrische Detektion*

Bewertungsgrundlagen des Umweltbundesamtes, *Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser*¹

¹ Bezugsquelle: Umweltbundesamt (Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>).

DVGW W 213-5, *Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung — Teil 5: Membranfiltration*²

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 19643-1 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Dead-End-Modus

Betriebsart, bei der das aufzubereitende Wasser während der Filtrationsphase vollständig und ohne Rezirkulation durch die Membranen filtriert wird

3.2

Flux

Filtratflux

auf die Membranfläche bezogene durchgesetzte Menge an Filtrat je Zeiteinheit [z. B. l/(m² · h)]

3.3

Fouling

Ablagerungen auf der Membranoberfläche, die durch mikrobiellen Bewuchs (Biofouling) oder durch partikuläre Ablagerungen (Fouling) verursacht werden und zur Verminderung der Wasserdurchlässigkeit der Membranen führen können (Verblockung)

3.4

Konservierung

Behandlung der Membranen bei Außerbetriebnahme zur Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit bis zur Wiedereinbetriebnahme

3.5

Membran

semipermeable, teils poröse, teils homogene Trennschicht aus organischem oder anorganischem Material mit symmetrischer oder asymmetrischer Struktur

3.6

Membranfiltration

Filtration, bei der eine physikalische Trennung dadurch erfolgt, dass mindestens eine Komponente des zu trennenden Gemisches die Membranen nahezu ungehindert passieren kann, während andere Komponenten ganz oder teilweise zurückgehalten werden

3.7

Modul

anschlussfertige, funktionsfähige Einheit aus einem oder mehreren Membranelementen

² Zu beziehen durch: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Postfach 140151, 53056 Bonn.

3.8

Permeabilität

auf den Transmembrandruck bezogener Filtratflux

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Permeabilität ändert sich in Abhängigkeit von der Temperatur und wird z. B. in $\text{l}/(\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{bar})$ bei 20 °C angegeben.

3.9

Schutzfilter

der Ultrafiltration vorgeschalteter Filter, der Partikel zurückhält, die die Membranen verstopfen oder beschädigen können

3.10

Spülung

in kurzen Zeitabständen erfolgende Reinigung der Membranen, um die mit der Zeit abnehmende Permeabilität der Membranen wiederherzustellen

3.11

Transmembrandruck

über der Membran wirkender Differenzdruck, der sich als Differenz der Drücke zwischen der Rohwasser- und der Filtratseite errechnet

3.12

Ultrafiltration

UF

Membranfiltrationsverfahren mit einer Porengröße der Membran im Bereich z. B. 0,05 μm , um höhermolekular gelöste, suspendierte bzw. emulgierte Komponenten zurückzuhalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Hauptaufgabe der Ultrafiltration ist es, Partikel, z. B. Bakterien, Parasiten, Viren ($\geq 99,99\%$) usw. zurückzuhalten.

4 Grundlagen der Verfahrenskombination

In der ersten Stufe werden durch Flockung mit Aluminium- und/oder Eisen(III)salzen 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.

In der zweiten Stufe werden echt und kolloidal gelöste organische Verunreinigungen zum Teil an Aktivkohle adsorbiert. Anschließend wird das Gemisch aus Eisen(III)- und/oder Aluminiumphosphat und Eisen- und/oder Aluminiumhydroxid und Kolloiden sowie gegebenenfalls beladener Pulver-Aktivkohle durch Ultrafiltration mittels Druckmodulen, Filtration von innen nach außen, abgetrennt. Alternativ zur Pulver-Aktivkohle kann auch Kornaktivkohlefiltration vor der Ultrafiltration eingesetzt werden.

Das Filtrat wird mit Chlor versetzt den Becken zugeleitet. Zusätzlich kann die Verfahrenskombination durch UV-Bestrahlung erweitert werden (siehe 5.4.3). Der Belastbarkeitsfaktor k beträgt höchstens $1,0 \text{ m}^{-3}$ entsprechend einem Reinwasservolumen von $1,0 \text{ m}^3$ je Person.

Bei der Anwendung der nachfolgend beschriebenen Verfahrenskombinationen erfolgt unter bestimmten Umständen die Desinfektion mit Brom. Wird bromidhaltigem Wasser Chlor zugegeben, oxidiert dieses Chlor die Bromidionen in entsprechender Menge sofort zu Brom: $\text{HOCl}/\text{OCl}^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{HOBr}/\text{OBr}^- + \text{Cl}^-$. In allen Bädern mit natürlichem Bromidgehalt ab etwa 3 mg/l, insbesondere in Meerwasserbädern und Solebädern, ist daher Brom das Desinfektionsmittel, was am Anteil an bromierten Trihalogenmethanen (THM) in Bezug auf den Gesamtgehalt der THM zu erkennen ist (siehe [1]).