

# Ultrafiltration in der Schwimmbad-Wasseraufbereitung

## Verbesserte Wasserqualität und reduzierte Betriebskosten durch Membrantechnologie

Die Ultrafiltration wird zunehmend in der Aufbereitung von Trinkwasser sowie der Spülwasseraufbereitung nach DIN 19645 angewendet. Zur Herstellung von einwandfreiem Schwimm- und Badebeckenwasser ist die Membrantechnologie, die bereits seit 2002 in verschiedenen Projekten erfolgreich eingesetzt wird, der bisher verwendeten Festbettfiltration hinsichtlich Zurückhaltung von Mikroorganismen überlegen. Das Verfahren wird daher die DIN 19643 „Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser im geplanten Teil 6 ergänzen.

Der Betrieb öffentlicher Schwimmbäder in den Kommunen ist sowohl aus gesellschaftlichen Gründen als auch zur Gesundheitserhaltung und -förderung von großer Bedeutung. Ob für den Schulsport, das Vereinsleben oder einfach zur Freizeitgestaltung der Bürger sind attraktive Bäder für die Kommunen kaum verzichtbar. Allerdings entstanden die meisten

der heute betriebenen Anlagen in den siebziger und achtziger Jahren, sodass auch hier aufgrund der angespannten finanziellen Situation der Städte ein ordentlicher Renovierungsstau entstanden ist, der durch die meist ineffiziente Technik darüber hinaus zu hohen Betriebskosten führt. Die Attraktivität eines Bades wird heute oftmals an der Ausstattung mit Wasserat-

traktionen oder Gastronomiebereichen gemessen. Für das Wohl der Badegäste in Bezug auf Gesundheit und Hygiene ist aber ohne Zweifel die Qualität des Badewassers der entscheidende Faktor.

### Wasserqualität ressourceneffizient sicherstellen

Hygiene und Ressourceneffizienz in der Wasseraufbereitung sind also heute auch im

Schwimmbad von größter Bedeutung. In der DIN 19643-1 heißt es im allgemeinen Teil, dass alle baulichen Voraussetzungen einer Schwimmbeckenanlage so beschaffen sein müssen, dass die Funktion der Anlage und die geforderte Wasserbeschaffenheit sichergestellt sind.

Tabelle 1 enthält auszugsweise die einzuhaltenden Grenzwerte, von denen sowohl die Trihalogenmethane (THM) mit maximal 20 µg/l als auch die Legionella pneumophila aufgrund ihrer lungenschädigenden Wirkung von besonderer Bedeutung sind.

Ein Mindestchlorgehalt nach der Aufbereitung des Schwimmbeckenwassers ist aufgrund der von den Badegästen neu eingebrachten Mikroorganismen notwendig. Dabei hat das Chlor die Aufgabe, die Mikroorganismen rasch abzutöten und auf diese Weise eine „Keimübertragung“ zu vermeiden. Aufgrund der hohen Reaktionsfähigkeit des Chlors kommt es neben der gewünschten Desinfektion allerdings auch zu Reaktionen mit den organischen Stoffen, die jeder Badegast mit in das Beckenwasser bringt (Hautreste, Haare, Schweiß, Urin, Creme- und Parfümbestandteile). Diese Reaktionsprodukte werden in der Fachsprache als Desinfektionsnebenprodukte (DNP) bezeichnet und können gesundheitsschädigend sein. Zu nennen ist vor allem die Bildung von Trihalogenmethanen wie Chloramine und Chloroform.

Legionella pneumophila dürfen weder im Filtrat, im Reinwasser noch im Beckenwasser in einer 100 ml Probe nachweisbar sein. Darüber hinaus gilt, dass sie in aerosolbildenden Wasserkreisläufen wie Warmsprudelbecken in einer 1-ml-Probe nicht nachweisbar sein dürfen.

■ Tabelle 1: Grenzwerte für die Wasserbeschaffenheit von Schwimmbecken gemäß DIN 19643-1.

Untersuchung von Badewasser im Schwimmbecken nach DIN 19643-1				
Parameter	Verfahren	Einheit	Grenzwert TrinkwV 2001	Bestimmungsgrenze
Coliforme Keime	DIN ISO 9308-K12	100 ml	0	-
Escherichia Coli	DIN ISO 9308-K12	100 ml	0	-
Pseudomonas aeruginosa	DIN EN ISO 12780	100 ml	0	-
Legionella pneumophila	DIN EN ISO 11731	1 ml/100 ml	-	-
Freies Chlor Geb. Chlor	Hausverfahren	mg/l	0,3 - 0,6 0,2	0,02
pH-Wert	DIN 38404-C5	-	6,5 - 7,6	-
Temperatur	DIN 38404-C4	°C	-	-
Trihalogenmethane (THM)  Chloroform Monobromdichlormethan Dibrommonochlormethan Bromoform	DIN EN ISO 10301 (GC-ECD/ECD)	mg/l	0,02	0,0001



■ Für das Wohl der Badegäste in Bezug auf Gesundheit und Hygiene ist die Qualität der Beckenwasseraufbereitung entscheidend.

### 200-mal feinere Filterung mit Membrantechnik

Die Anforderungen an eine wirksame Wasseraufbereitung sind damit klar: Kein Durchkommen für Keime, Viren und Bakterien, eine möglichst hohe Wasserausbeute und zuverlässige Keimfreiheit. Darüber hinaus muss das Verfahren der Wahl bei der Modernisierung von Wasseraufbereitungsanlagen mit beengten Platzverhältnissen auskommen. Um diese Ziele zu erreichen, wird bei der Planung von Wasseraufbereitungsanlagen in Schwimmbädern immer häufiger auf Membrantechnik zurückgegriffen.

Die Membranen der Ultrafiltration bestehen aus Polyethersulfon-Hohlfasern und werden Kapillar-Membranen genannt. Sie haben Poren im Bereich kleiner  $0,05 \mu\text{m}$ , verfügen über Filterporen, die mit ca.  $0,01 \mu\text{m}$  so klein sind, dass weder Bakterien noch Viren passieren können. Zum



■ Insbesondere in aerosolbildenden Wasserkreisläufen wie z. B. Warmsprudelbecken, wo gemäß DIN 19643 keine Legionella pneumophila toleriert werden, eignet sich die Ultrafiltration als Keim-Barriere.

Vergleich: Ein menschliches Haar hat einen Durchmesser von ca.  $50 \mu\text{m}$ , der 5000-fache Durchmesser der Ultrafiltrationsporen. Damit filtert

eine Ultrafiltration 200-mal feiner als ein herkömmlicher Sandfilter und erzeugt Wasser von hoher Transparenz. Gelöste Stoffe und Salze hingegen können die Membran passieren. „Damit sorgen wir für Sicherheit vor Keimen, Viren und Bakterien“, betont Lutz Jedzig, Leiter des Geschäftsbereichs Gebäude-

### Ultrafiltration kombiniert mit Aktivkohle und Chlorung

Die Ultrafiltrationsmodule der Aufbereitungsanlage bestehen aus mehreren tausend Hohlfasern, die geordnet in einem Kunststoff-Druckrohr untergebracht und an einem Rahmen montiert sind. Eine Differenzdruckmessung für den sogenannten trans-

und Schwimmbadtechnik bei Berkefeld. „Gerade in Therapiebädern, aber auch in anderen privaten und öffentlichen Bädern können wir so höchste Hygieneanforderungen erfüllen.“ Dabei wird mit dieser Technik Energie und Platz gespart. Wegen der hohen Aufbereitungsgüte ist nur noch ein Teil der notwendigen Aufbereitungsmenge des Beckenwassers der nach DIN 19643 errechneten Größenordnung für konventionelle Verfahren zu behandeln. Je nach Beckenart und eingebauten Attraktionen ist von etwa 50% der laut DIN 19643 geforderten Umwälzung auszugehen.

membranen Druck und eine Volumenstrommessung überwachen den bestimmungsgemäßen Betrieb der Module. Die Spülung erfolgt in regelmäßigen Zeitabständen von etwa 2 bis 4 Stunden, vollautomatisch. Regelmäßig wird statt der normalen Wasserspülung eine chemische Reinigung und Desinfektion mit Chlor durchgeführt.

Das Filtrat der Ultrafiltration wird z. B. im Teilstrom über Aktivkohle geleitet, um unerwünschte gelöste Stoffe wie gebundenes Chlor und Trihalogenmethane zu entfernen. Weitere Möglichkeiten sind die Zugabe von Pulver-Aktivkohle vor der Ultrafiltration oder eine UV-Anlage danach.



■ Ultrafiltration bietet sich besonders zur Aufbereitung von Becken- und Spülwasser in Schwimmbädern an.





■ Die Ultrafiltrationsmodule sind platzsparender als herkömmliche Festbettfilter und ermöglichen aufgrund ihrer Hohlmembranen eine um den Faktor 200 feinere Filterung, die Keime und Viren sicher zurückhält.

Das Wasser wird aufgeheizt, der pH-Wert auf Sollwert eingestellt und das Wasser mit Chlor versetzt, um die in der DIN 19643 geforderten Chlorwerte zu erreichen.

#### Spülwasseraufbereitung reduziert Rohwasserbedarf

Krüger WABAG und Berkefeld beschäftigen sich seit Jahren mit der Wasseraufbereitung und sind Teil des Wassertechnikbereiches von Veolia. Die beiden Unternehmen haben ein gemeinsames

Lieferprogramm von „Uflex“-Ultrafiltrationsanlagen zur Aufbereitung von Schwimmbecken- und Spülabwasser entwickelt.

„Einsparpotenziale ergeben sich auch in der Spülwasseraufbereitung“, so Horst Seyfferth, Leiter des Geschäftsbereichs Kommunen bei Krüger WABAG.

So bieten sich die Ultrafiltrationsanlagen insbesondere zur weiteren Behandlung von Abwässern aus den Rückspülungen an. Mit einer nachgeschalteten Umkehrosmose

wird eine doppelte Membranbarriere aufgebaut, sodass aufbereitetes Abwasser ressourcenschonend zurückgewonnen werden kann. Seyfferth: „Abwasseranfall wie auch der Rohwasserbedarf werden reduziert und Kosten für Energie und Chemikalien nachhaltig gesenkt.“ Wegen

nen Durchsatz bis 6000 m<sup>3</sup>/h realisiert. Die Technik wird dabei in der Regel in Kombination mit anderen mechanischen – zum Beispiel „Berkalfilter“ – oder membran-technischen Verfahren – unter anderem Umkehrosmose – in der Planung vorgesehen. Die Spülung von Ultrafiltration



■ Ein Ultrafiltrationsmodul mit den charakteristischen semipermeablen Hohl-faser-Membranen.

des geringen Raumbedarfs gegenüber herkömmlicher Technik eigne sich das Verfahren gerade zur Sanierung öffentlicher Schwimmbäder.

Krüger WABAG und Berkefeld können insgesamt auf weit mehr als 100 Ultrafiltrationsanlagen in Deutschland verweisen, darunter mehr als 40 in öffentlichen wie privat betriebenen Schwimmbädern zur Aufbereitung von Becken- oder auch Spülabwasser. Bislang wurden Anlagen für ei-

und Berkalfilter erfolgt vollautomatisch mit einem Teil des Filtrats. Je nach Wasserqualität und Qualitätsanforderung kann zusätzlich eine chemische Reinigung und Desinfektion durchgeführt werden. ■

Bilder: ELGA Berkefeld GmbH, Celle

@ Internetinformationen:  
www.krueger-wabag.de  
www.elga-berkefeld.de



## DIESES LÄCHELN ZÄHLT

**Seit vielen Jahren** schenken wir Hilfe suchenden Kindern Wärme und Geborgenheit. Damit wir Sozialwaisen Halt geben können, sind wir auf Spenden angewiesen. **Helfen auch Sie!**



**Albert-Schweitzer-Familienwerk Bayern e.V.**

Tel. 08857/69 71 98, [www.albert-schweitzer.org](http://www.albert-schweitzer.org)

Spendenkonto: 788 77 00, Bank für Sozialwirtschaft, BLZ 700 205 00