

Bonn, im April 2006

Hygienische Sicherheit von Ultrafiltrations- und Mikrofiltrationsanlagen zur Trinkwasseraufbereitung¹

Eine Information aus dem Technischen Komitee „Wasseraufbereitungsverfahren“ des DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.

Die weitgehende Abtrennung von Partikeln ist ein wichtiges Ziel der Trinkwasseraufbereitung. Dies gilt insbesondere bei der Aufbereitung von Wässern, die nicht ständig frei von mikrobiellen Belastungen sind, das sind insbesondere Oberflächenwässer oder Wässer, die durch Oberflächenwasser beeinflusst werden.

Die DVGW-Arbeitsblätter der Reihe W 213 beschreiben als allgemein anerkannte Regeln der Technik die wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Partikelentfernung zu beachten sind. Die Grundsätze für eine abschließende sichere Desinfektion sind im DVGW-Arbeitsblatt W 290 beschrieben. In diesem Arbeitsblatt werden auch Hinweise gegeben, unter welchen Umständen auf eine Partikelabtrennung vor einer abschließenden Desinfektion verzichtet werden kann.

Mit der Langsam- und Schnellfiltration und der Untergrundpassage als Partikelabtrennverfahren liegen in der Trinkwasseraufbereitung umfangreiche Erfahrungen vor; Leistungsfähigkeit und Leistungsgrenzen der Verfahren in hygienischer Hinsicht sind allgemein gut bekannt. Auch die vergleichsweise neuen Membranverfahren zur Partikelentfernung gehören inzwischen zum bewährten Arsenal der Trinkwasseraufbereitung. Bei einer Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Leistungsgrenzen der Membranfiltrationsverfahren in hygienischer Hinsicht bestehen aber bei Planern, Überwachung- und Genehmigungsbehörden und potentiellen Betreibern häufig noch Unsicherheiten.

Der DVGW-Projektkreis „Membran- und Feinfiltration“ im Technischen Komitee „Wasseraufbereitungsverfahren“ gibt dazu nach Abstimmung mit den DVGW-Projektkreisen „Mikrobiologie“ und „Desinfektion“ folgende Hinweise:

Die Anforderungen an Verfahren zur Partikelabtrennung aus mikrobiell nicht ständig einwandfreien Wässern sind generell von der Aufgabenstellung im Einzelfall abhängig. Das gilt auch für die Membrantrennverfahren Ultrafiltration und Mikrofiltration.

▪ Aufbereitung mikrobiell belasteter Wässer mit Desinfektion

Wenn mit Membrantrennverfahren aus mikrobiell belastetem Rohwasser ein Wasser erzeugt werden soll, das erst nach einer abschließenden Desinfektion als Trinkwasser an Verbraucher abgegeben wird, so sind an die Filtratqualität die gleichen Anforderungen zu stellen wie sie für die anderen Verfahren der Partikelabtrennung mit nachfolgender Desinfektion gelten. Danach ist vor der Desinfektion eine Trübung kleiner 0,2 FNU anzustreben (siehe Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 Trinkwasserverordnung 2001).

¹ Diese Information wird textgleich auch in der Fachzeitschrift Energie – Wasser – Praxis veröffentlicht.

Diese Anforderung ist mit ordnungsgemäß betriebenen Ultra- und Mikrofiltrationsanlagen ohne besondere Maßnahmen jederzeit einhaltbar. Ein derart filtriertes Wasser kann mit den üblichen zugelassenen Desinfektionsverfahren sicher desinfiziert werden, sofern die spezifischen Einsatzbedingungen der Desinfektionsverfahren beachtet werden. Die Überwachung solcher Anlagen erfolgt gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 213-6.

▪ **Aufbereitung mikrobiell belasteter Wässer ohne Desinfektion**

Soll bei mikrobiell belastetem Rohwasser die Membranfiltration zur Erzeugung eines Wassers eingesetzt werden, das ohne abschließende Desinfektion bereits den mikrobiologischen Anforderungen an Trinkwasser entspricht, müssen weitergehenden Anforderungen an den Partikelrückhalt sowie an die Betriebsüberwachung gestellt werden. Die Rohwasserqualität und deren Schwankungen bestimmen dabei Art und Umfang vorhergehender und/oder nachfolgender Aufbereitungsschritte.

Als Membrantrennverfahren kommt in diesem Fall nur noch die Ultrafiltration in Frage, mit der prinzipiell auch Partikel im Größenbereich von Viren zurückgehalten werden können. Hierfür müssen geeignete, qualitätsgesicherte Membranen und Module ausgewählt und ein ausreichender (Viren-)Partikelrückhalt nachgewiesen werden. Eine gleichmäßige und gleichbleibende Qualität der Membranen muss sichergestellt sein. Vom Hersteller ist durch geeignete Testverfahren nachzuweisen, dass Viren ohne vorherige Flockung in ausreichendem Umfang zurückgehalten werden; im Test müssen MS2-Phagen* zu mindestens 99,99 % zurückgehalten werden. Ob diese Eliminationsrate im Einzelfall ausreicht, ist von der Rohwasserbeschaffenheit abhängig und zu prüfen.

Bei Verzicht auf eine Desinfektion im laufenden Betrieb sind an Umfang und Häufigkeit von Integritätsprüfungen besondere Anforderungen zu stellen. Ein On-Line-Monitoring der Membranintegrität ist anzustreben.

Bisher ist kein standardisiertes Testverfahren zur Ermittlung des Virenrückhaltes bekannt. Eine direkte oder indirekte On-Line-Überwachung des Rückhalts von Partikeln im Größenbereich von Viren ist derzeit ebenfalls nicht möglich. Hierzu besteht dringender Forschungsbedarf, ebenso wie für die Weiterentwicklung von Verfahren zur Integritätsprüfung im laufenden Betrieb.

Über bestimmte Eigenschaften der Membranen, wie das Verhalten im Langzeitbetrieb oder unter ungünstigen Bedingungen fehlen derzeit noch ausreichende Informationen.

Aus diesen Gründen wird zur Zeit empfohlen, bei der Aufbereitung mikrobiell belasteter Wässer zu Trinkwasser mittels einstufiger Partikelabtrennung durch Membranfiltration auf eine abschließende Desinfektion nicht zu verzichten, selbst wenn sehr niedrige Partikelgehalte im Filtrat erreicht werden. Wenn zusätzliche Filtrationsstufen im Aufbereitungsprozess vorhanden sind und das Wasser vor der Ultrafiltration mikrobiologisch bereits weitgehend den Anforderungen der TrinkwV entspricht, ist im Einzelfall das Erfordernis einer Desinfektion zu prüfen. Zur Überwachung solcher Anlagen sind in Absprache mit den Gesundheitsbehörden regelmäßige Integritätstests gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 213-5 durchzuführen.

* Als „Phagen“ oder „Bakteriophagen“ werden Viren bezeichnet, die Bakterien befallen. Bei MS2-Phagen handelt es sich um Coliphagen, d. h. sie vermehren sich in *Escherichia coli*. MS2-Phagen sind relativ einfach quantitativ bestimmbar.

Zitierte Unterlagen

- Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung –TrinkwV 2001); Artikel 1 der Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21.05.2001. BGBl. I S.959.
- Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 Trinkwasserverordnung 2001. (Anmerkung: Die Liste wird in unregelmäßigen Abständen fortgeschrieben. Die aktuelle Fassung kann von der Internetseite des Umweltbundesamtes heruntergeladen werden: <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/trink11.htm>).
- DVGW W 213-1 (A), Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung, Teil 1: Grundbegriffe und Grundsätze
- DVGW W 213-2 (A), Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung, Teil 2: Beurteilung und Anwendung von gekörnten Filtermaterialien
- DVGW W 213-3 (A), Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung, Teil 3: Schnellfiltration
- DVGW W 213-4 (A), Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung, Teil 4: Langsamfiltration
- DVGW W 213-5 (A), Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung, Teil 5: Membranfiltration
- DVGW W 213-6 (A); Filtrationsverfahren zur Partikelentfernung; Überwachung mittels Trübungs- und Partikelmessung.
- DVGW W 290 (A), Trinkwasserdesinfektion – Einsatz- und Anforderungskriterien

Ansprechpartner in der DVGW-Hauptgeschäftsstelle:

Dipl.-Ing. Rainer Ließfeld
DVGW-Hauptgeschäftsführung
Bereich Wasser
Josef-Wirmer-Straße 1-3
D-53123 Bonn
Tel.: +49 (0) 228 9188-656; Fax: +49 (0) 228 9188-990
E-Mail: liessfeld@dvgw.de