

# Endständige Sterilfilter für Wasserauslässe in Risikobereichen

## Bewertung von Kosten und Nutzen

Prof. Dr. med. Axel Kramer, Direktor; Dr. med. Georg Daeschlein; Alexander Dyck, Promovent

Prof. Dr. med. Gottfried Doelken, Direktor; PD Dr. med. William Krüger

Mit Hilfe endständiger Sterilfilter (Porengröße  $0,2\mu\text{m}$ ) an Wasserauslässen ist es möglich, im Trinkwasser enthaltene Krankheitserreger, die insbesondere aus wandständigen Biofilmen freigesetzt werden [1], herauszufiltern. Auch bei engmaschiger hygienisch-mikrobiologischer Überwachung des Trinkwassers in medizinischen Einrichtungen kann keine Gewähr für ein ständig einwandfreies Trinkwasser gegeben werden. Die Trinkwasserkontamination speziell für immun suppressive Patienten z.B. unter Krebschemotherapie [2, 3], bei Intensivtherapiepatienten und Frühgeborenen ist jedoch mit dem Risiko schwer verlaufender Infektionen bis hin zu tödlichem Ausgang verbunden. Am häufigsten ergeben sich Probleme durch eine Kontamination mit *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella* spp., *Serratia* spp. und *Aeromonas* spp. [1, 4]. Hier bietet sich als sichere Maßnahme zur Infektionsprävention die Ausrüstung von Wasserauslässen mit endständigen Sterilfiltern an.

### INFEKTIONSGEFÄHRDUNG DURCH TRINKWASSER-PATHOGENE

In den USA wird als Ergebnis von Hochrechnungen von jährlich etwa 1.400 tödlich verlaufenden Pneumonien durch Pseudomonaden ausgegangen, die in Krankenhäusern mit dem Trinkwasser übertragen werden [5]. Zahlreiche Studien belegen den Zusammenhang zwischen Trinkwasserkontamination mit Pseudomonaden und Wundinfektionen, Infektionen der Luftwege, der ableitenden Harnwege, im Pharynxbereich und als Sepsis. Für mit *P. aeruginosa* infizierte Patienten verlängert sich die Krankenhausaufenthaltsdauer signifikant, z.B. auf einer Intensivstation im Mittel von drei auf 51 Tage [6]. Auf Intensivtherapiestationen konnte innerhalb der letzten 7 Jahre Trinkwasser als maßgebliche exogene Kontaminationsquelle für *P. aeruginosa* identifiziert werden [7]. Zwischen 9,7 % und 68,1 % der Proben waren mit *P. aeruginosa* kontaminiert, in 14,2 % bis 50 % wurde der gleiche Genotyp im Wasser und beim Patienten nachgewiesen. Die Installation

endständiger Einweg-Filter erwies sich als effektives Präventionskonzept [8].

Im Sommer 2003 erkrankten bei einem Ausbruch durch mit Legionellen kontaminiertem Trinkwasser in einem Krankenhaus in Frankfurt/Oder 11 Patienten, von denen zwei verstarben [9]. Im Deutschen Herzzentrum Berlin reduzierte sich nach Installation endständiger Sterilfilter an Wasserauslässen die jährliche Rate an Legionellen-Infektionen von 22,6 % auf 8,7 % [10].

Zur Prävention wasserübertragbarer Krankenhausinfektionen wird ein sog. Multibarrier-System benötigt, in dem die regelmäßige Händedesinfektion, endständige Sterilfilter, die sog. Barrierenpflege und die Desinfektion patien-



Abb.2 Germlyser Dusche



Abb.1 Germlyser Hahn

tennaher Flächen essentielle Bausteine sind [11-14]. Für Hochrisikobereiche werden entweder endständige Sterilfilter oder die Bereitstellung steril abgefüllten Wassers empfohlen [15-18]. In Frankreich ist es vorgeschrieben, dass Patienten in Hochrisikobereichen (Neonatologie, Transplantationseinheiten, Haematologie-Onkologie, ITS) darüber aufgeklärt werden müssen, wenn keine endständigen Sterilfilter an Wasserhähnen und Duschen installiert sind.

### FILTERAUSWAHL

Es stehen sowohl Einweg- als auch wieder aufbereitbare Filter zur Verfügung. Einwegfilter sind mit folgenden Standzeiten deklariert: als „Legionellen-Filter“ ( $0,8\mu$  Filter) für die Dusche mit vier Wochen und für den Wasserhahn mit zwei Wochen, als „Sterilwasserfilter“ (validiert für alle Pathogene) für Dusche und Hahn mit sieben Tagen.

Die neue Generation wieder aufbereiteter Filter mit silberimprägnierter Oberfläche, Abb.1 und Abb.2, hat eine Standzeit für Dusche und Hahn für je-



## Legionellenfreie Trinkwassererwärmung. Die Lösung ist ThermoClean®

Danfoss FWT sind die Spezialisten in der haustechnischen Anwendung von Wärmetauschern.

Schwerpunkte sind Trinkwassererwärmer als Speicherladesysteme, wobei wir unsere Anlagen zur legionellenfreien Trinkwassererwärmung als Highlights empfehlen.

Wir bieten Ihnen mit den kompakten Systemen ThermoClean® eine wirkungsvolle Lösung zur legionellenfreien Trinkwassererwärmung an.

Unser weiteres Lieferprogramm:

- **Speicherwassererwärmer** mit eingebautem Heizregister aus Edelstahl und Stahl, emailliert
- **Fernwärmeausstationen** für Warmwasser, Heizung und Dampf
- **Plattenwärmeübertrager**, gelötet, geschraubt
- **Hochleistungs Röhrbündelwärmetauscher**
- **Regeltechnik für Nah- und Fernwärme**

Deshalb ist Danfoss FWT eine exzellente Wahl. Sprechen Sie uns an - wir unterstützen Sie gerne mit kompetenter Beratung bei der Planung als auch vor Ort bei Inbetriebnahmen sowie im Servicebereich.

weils vier Wochen; eine Wiederaufbereitung ist bis zu 52 mal möglich [19].

Prinzipiell gilt hier: Je größer der Material- und Ressourceneinsatz für die Herstellung eines Medizinprodukts ist, umso sinnvoller ist dessen Wiederaufbereitung. Bei Einweg-Medizinprodukten wie Injektionsspritzen steht das Verhältnis Materialeinsatz zu Herstellung in keinem vernünftigen Verhältnis zum Ressourcenverbrauch und zur Hygienesicherheit durch die Aufbereitung, so dass diese nach einmaligem Gebrauch zu entsorgen sind. Die Wiederaufbereitung endständiger Sterilfilter für Wasserauslässe ist nicht nur kosteneffektiv, sondern trägt dem Anspruch der nachhaltigen Entwicklung Rechnung.

**STUDIE ZUR FILTRATIONSLEISTUNG DER NEUEN FILTERGENERATION**

Zwischen Januar 2005 und September 2006 wurde eine prospektive Studie zur Filtrationsleistung der neuen Generation wieder aufbereiteter Filter mit silberimprägnierter Oberfläche [19] auf einer haematologisch-onkologischen Transplantationseinheit des Universitätsklinikums Greifswald durchgeführt. Dafür wurden alle Wasserauslässe und Duschen der Patientenzimmer mit Sterilfiltern ausgestattet.

Die mikrobiologische Wasserqualität wurde gemäß Trinkwasserverordnung geprüft. Ohne Ablaufen-Lassen und ohne Abflammen [20] wurde das Wasser als sog. Sofortprobe entnommen (350 ml für Kaltwasser bzw. 1.000 ml für Warmwasser).

Untersucht wurde auf Gesamtkoloniezahl, Coliforme, P. aeruginosa, Fäka-

lenterokokken und Legionella spp. Die Aufbereitung der Filter wurde zunächst manuell mittels Erhitzen im Wasserbad durchgeführt, hierbei kam es jedoch zu Rekontaminationen. Deshalb wurde die Aufbereitung als maschinelle Aufbereitung in einem Reinigungs-Desinfektions-Gerät mit einem speziellem Adaptersystem und Verfahrensablauf zum Routineverfahren weiterentwickelt. Nach jeder Aufbereitung erfolgte eine Leckageprüfung der Filter.

Zu allen Untersuchungszeitpunkten erfüllten die Filter die Anforderungen der Trinkwasserverordnung bezüglich der Gesamtkoloniezahl mit hohem Sicherheitsabstand. Es waren in keiner Probe Krankheitserreger nachweisbar, Abb.3.

**HINWEISE ZUM SICHEREN UMGANG MIT ENDSTÄNDIGEN STERILFILTERN**

Um eine Kontamination der dem Waschbecken zugewandten Filterseite zu vermeiden, haben wir folgende Instruktion an allen Installationsstellen angebracht:

Beim Händewaschen Sicherheitsabstand einhalten

- ▶ Filter nicht von unten berühren
- ▶ Filter nicht reinigen (Hinweisschild)
- ▶ Filter nicht abbauen
- ▶ Filter nicht beschädigen.

**BERÜCKSICHTIGUNG ENDSTÄNDIGER STERILFILTER IM WASSERSICHERHEITSPLAN**

Für das Greifswalder Universitätsklinikum wurde ein Wassersicherheitsplan (WSP) in Anlehnung an die Empfehlungen der WHO erstellt. Unerlässlich für die Erstellung eines solchen ist eine

Risikoabschätzung unter Berücksichtigung des etablierten HACCP Konzepts [21]. In Anlehnung an dieses Konzept wurden so genannte CP (Kontrollpunkte; d.h. Punkte, von denen eine potentielle Gefahr ausgeht) und CCP (kritische Kontrollpunkte bzw. Gefahrenlenkungspunkte) festgelegt.

Es wurden folgende CP und CCP etabliert:

- ▶ **CP 1** Überschreitung mikrobiologischer Grenzwerte
- ▶ **CP 2** Eingang des Wassers in das hauseigene System
- ▶ **CP 3** Handhabung der Perlatoren
- ▶ **CP 4** Verbrühungsgefahr bei thermischer Dekontamination
- ▶ **CCP 1** Eingangstemperatur des Warmwassers (= 60 °C)
- ▶ **CCP 2** monatliche thermische Dekontamination des Warmwassernetzes
- ▶ **CCP 3** Konzentration der Desinfektionsmittel bei chemischer Dekontamination
- ▶ **CCP 4** Temperatur-Zeit-Relation im Falle einer thermischen Desinfektion (Legionellen)
- ▶ **CCP 5** Einhaltung der Grenzwerte chemischer Desinfektionsmittel nach Abschluss der Dekontamination an Auslässen
- ▶ **CCP 6** Wechselhäufigkeit der Sterilfilter
- ▶ **CCP 7** Aufbereitung der Sterilfilter

Für den dauerhaften Einsatz wurden endständige Sterilfilter in allen Hochrisikobereichen installiert, weil dort die ständige Sicherstellung der Wasserqualität aufgrund der gesundheitlichen Risiken für die Patienten unverzichtbar ist. Sowohl die Wechselhäufigkeit (CCP 6) als auch die Aufbereitung der Sterilfilter (CCP 7) sind zentrale Bestandteile des risk assessment.

Der WSP sieht drei verschiedene Risikobereiche vor, wobei solche Stationen dem Risikobereich 1 angehören, in denen besonders gefährdete Patienten (z.B. IST, Neonatologie, Hämatologie/Onkologie) behandelt werden. Risikobereich 2 entspricht einem mittleren Risiko

TESTMONAT	KOLONIEZAHLEN/ml				
	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	KONTAMINATION IM STRANG VOR DEM FILTER
1	12,4	13,4	23,1	14,0	540
2	3,8	1,6	8,8	28,9	273
3	5,6	8,8	24,7	18,1	135

Abb.3 Wöchentliche Befunde der Koloniezahlen (Mittelwerte) bei 22 °C und monatl. Filterwechsel (18 Filter)

(z.B. Weaning Station), während der Risikobereich 3 weitgehend dem Infektionsrisiko innerhalb der Normalbevölkerung entspricht. Neben dem ständigen Einsatz in Hochrisikobereichen kommt den Sterilfiltern eine zentrale Bedeutung bei Dekontaminationen im Falle von Havarien zu. Aufgrund ihrer sofortigen Wirksamkeit und der einfachen Installation sind sie ein unverzichtbarer Bestandteil bei Sanierungsmaßnahmen.

### KOSTEN-NUTZEN-EINSCHÄTZUNG

Im Bereich des Greifswalder Universitätsklinikums werden momentan 63 Sterilfilter bei einer Gesamtbettenzahl von fast 900 Betten verwendet. Die jährlichen Gesamtkosten für den Einsatz endständiger Sterilfilter in Hochrisikobereichen belaufen sich auf ca. 60.000 Euro. Ein einziger Fall einer kritischen Sepsis verursacht Kosten in Höhe von bis zu 25.000 Euro [22]. Neben ethischen Erwägungen ergibt eine solche Kalkulation einen eindeutigen Kostenvorteil zugunsten der Anwendung endständiger Sterilfilter und damit der primären Prävention wasserassoziierter nosokomialer Infektionen.

#### Autoren

Prof. Dr. med. Axel Kramer, Dr. med. Georg Daeschlein, Alexander Dyck,  
Institut für Hygiene und Umweltmedizin der  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Prof. Dr. med. Gottfried Doelken,  
Dr. med. William Krüger,  
Zentrum für Transplantationsmedizin der  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
[www.uni-greifswald.de](http://www.uni-greifswald.de)

#### Literatur

- [1] Exner M., Kramer A., Lajoie L., Gebel J., Engelhart S., Hartemann P.: Prevention and control of health care-associated waterborne infections in health care facilities. *Am J Infect Control* 2005, 33, 26-40.
- [2] Oren I., Zuckerman T., Avivi I., Finkelstein R., Yigla M., Rowe J.M.: Nosocomial outbreak of Legionella pneumophila serogroup 3 pneumonia in a new bone marrow transplant unit: Evaluation treatment and control. *Bone Marrow Transplant* 2002, 30(3), 175-179.
- [3] Matuloris U., Rosenfeld C.S., Shaddock R.K.: Prevention of Legionella infections in a bone marrow transplant unit: multifaceted approach to decontamination of a water system. *Infect Control Hosp Epidemiol*; 1993, 14(10), 571-575.
- [4] Ortolano G.A., McAlister M.B., Angelbeck J.A., Schaf-

fer J., Russell R.L., Maynard E., Wenz B.: Hospital water point-of-use filtration: A complementary strategy to reduce the risk of nosocomial infection. *Am J Infect Control* 2005, 33, 1-19.

- [5] Anaissie E., Penzak S., Dignani C.: The hospital water supply as a source of nosocomial infections. *Arch Intern Med*, 2002, 162, 1483-1492.
- [6] Reuter S. et al.: *KrhHyg Infverh* 2002, 24, 184-187.
- [7] Trautmann M., Royer H., Helm E., May W., Haller M.: *Pseudomonas aeruginosa*: new insights into transmission pathways between hospital water and patients. *Filtration* 2004, Suppl.1, 63-70.
- [8] Trautmann M., Lepper P.M., Haller M.: Ecology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit and the evolving role of water outlets as a reservoir of the organism. *Am J Infect Control* 2005, 33 (5 Suppl. 1), S. 41.
- [9] <http://www.berlin-ne.ws/medizin7/Na2907-04.htm>
- [10] Hummel M. et al.: European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, Berlin, 1999. [http://www.pall.com/pdf/Summary\\_Pall-Aquasafe\\_Publications.doc](http://www.pall.com/pdf/Summary_Pall-Aquasafe_Publications.doc)
- [11] Kruger W.H., Hornung R.J., Hertenstein B., Kern W.V., Kroger N., Ljungman P.: Practices of infectious disease prevention and management during hematopoietic stem cell transplantation: a survey from the European group for blood and marrow transplantation. *J Hematother Stem Cell Res* 2001, 10(6), 895-903.
- [12] Kruger W.H., Russmann B., Kroger N., Salomon C., Ekopf N., Elsner H.A.: Early infections in patients undergoing bone marrow or blood stem cell transplantation - a 7 year single centre investigation of 409 cases. *Bone Marrow Transplant* 1999, 23(6), 589-597.
- [13] Kolbe K., Domkin D., Derigs H.G., Bhakdi S., Huber C., Aulitzky W.E.: Infectious complications during neutropenia subsequent to peripheral blood stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* 1997, 19(2), 143-147.
- [14] Kruger W.H., Bohlius J., Cornely O.A., Einsele H., Hebart H., Massenkeil G.: Antimicrobial prophylaxis in allogeneic bone marrow transplantation. Guidelines of the Infectious Diseases Working Party (AGIHO) of the German Society of Haematology and Oncology. *Ann Oncol* 2005, 16(8), 1381-1390.
- [15] Tablan O.C., Anderson L.J., Besser R., Bridges C., Hajjeh R.: Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *Morb Mort Wkly Rep Recomm Rep* 2005, 53, 1-36.
- [16] Sheffer P.J., Stout J.E., Muder R., Wagener M.M.: Efficacy of new point-of-use water filters to prevent exposure to Legionella and waterborne bacteria. *Am J Infect Control* 2005 Jun., 33 (5 suppl.1), S20-S25.
- [17] Wendt C., Weist K., Dietz E., Schlattmann P., Rüden H.: Field study to obtain Legionella-free water from shower and sinks of a transplantation unit by a system of water filters. *Zbl. Hyg.* 1995, 196, 515-531.
- [18] Vonberg R.P., Rotermund-Rauchenberger D., Gastmeier P.: Reusable terminal tap water filters for nosocomial legionellosis prevention. *Ann Hematol* 2005, 84, 403-405.
- [19] Pitten F.A., Rudolph P., Kramer A.: Mikrobiologische Qualität von Trinkwasser in Risikobereichen. *Bgbl* 2001, 44, 155-158.
- [20] Daeschlein G., Krüger W., Selepkov F., Rochow M., Doelken G., Kramer A.: Hygienic safety of reusable tap water filters (Germlyser®) in a hematologic oncology transplantation unit. In Vorb.
- [21] WHO: Guidelines for Drinking-water Quality. 3rd ed., Geneva: WHO, 2004, 48.
- [22] Moerer O., Schmid A., Hofmann M., Herklotz A., Reinhardt K., Werdan K., Schneider H., Burchard H.: Direct costs of severe sepsis in three German intensive care unit based on retrospective electronic patient record analysis of resource use; *Intensive Care Med* 2002, 28 (10), 1440-1446.

Wir haben  
natürlich was  
gegen Legionellen



AQUADES DOS  
Elektrolytische Desinfektion für Kaltwasser-  
Installationssysteme.  
Die umweltfreundliche  
Alternative.

Telefon 03378 818-0  
Telefax 03378 818-100  
[www.aquarotter.de](http://www.aquarotter.de)

**AQUAROTTER**  
a FRANKE Company