

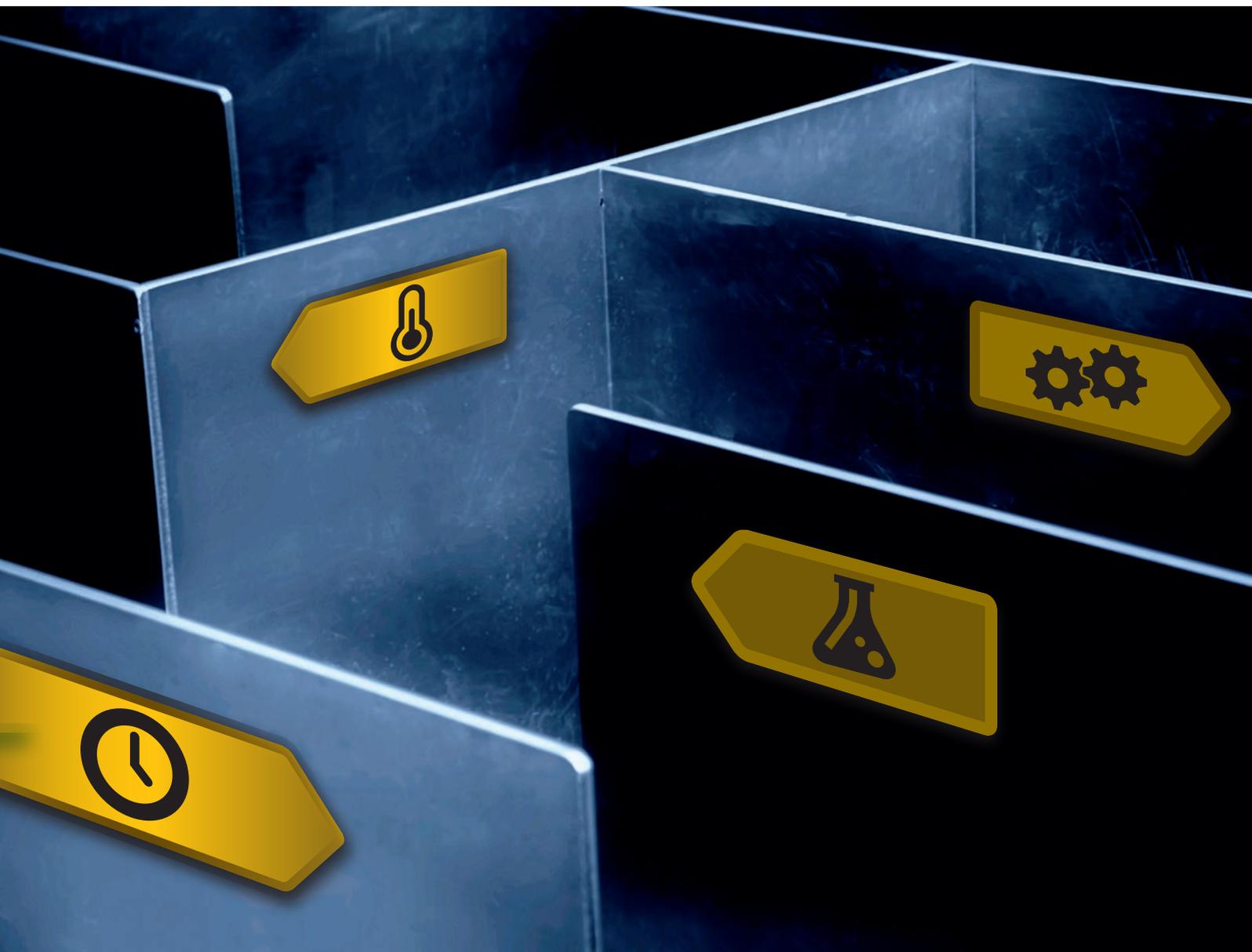
Das Fachmagazin für Krankenhaus- und Praxishygiene

Schutzgebühr 6,- €

aseptica

Besuchen Sie www.aseptica.com und nutzen Sie das umfangreiche Archiv!

24. Jahrgang 2018 | Heft 3



Gemeinsam durchs Labyrinth

Der beste Weg zum Werterhalt von Instrumenten – mit Beispielen aus der Praxis

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

Veränderungen und Werterhalt sind zwei sich gegenseitig beeinflussende Größen. Werte sind aufgrund unterschiedlicher äußerer Bedingungen einer permanenten Beeinflussung ausgesetzt. Diese können zu Veränderungen führen. Das gilt unabhängig von der Fragestellung, ob gesellschaftliche Werte oder Werte im Umfeld der Hygiene betrachtet werden. Die Veränderungen sind zu beurteilen, um einen möglichen Wert(e)verlust zu verhindern.

Die vorliegende Ausgabe widmet sich einer Auswahl von Umweltbedingungen, die den jeweiligen Wert von Trinkwasser, Aufbereitungsgütern, Proteinanalysen oder Verpackungsprozessen beeinflussen können. Der Artikel von Peter Arens beleuchtet das Thema Trinkwasser und analysiert die Ursachen von Grenzwertüberschreitungen. Der Autor beschreibt dabei unter anderem zahlreiche Maßnahmen, die alle ein Ziel verfolgen: den Erhalt der Wassergüte von der Quelle bis zur Entnahmestelle.

Da Veränderungen auch bei der Aufbereitung von Medizinprodukten auftreten können und gerade das Warum in diesem Zusammenhang konkrete Antworten erfordert, hat der AKI in einer Task Group einen Fragebogen erstellt. Fachbereichsübergreifend werden Bedingungen erfasst, die zu Veränderungen führen können. Ihnen als Anwender hilft dieses Dokument bei der Ursachenfindung und somit auch beim Werterhalt von Instrumenten. Der Artikel des Autorenteam Andreas Kampe, Florian Brill, Andreas Pfannmüller und Markus Wehr behandelt die Beeinflussung der Proteinanalyse (OPA) aufgrund von Chemikalienresten und beinhaltet einen Vorschlag für ein methodisches Ausschließen. Für belastbare Ergebnismerte stellt dies einen wertvollen Beitrag dar.

Eine wertvolle Lesezeit wünscht

Ihre



Dr. Ulrike Weber

www.aseptica.com
Umfangreiches Archiv

Meldung

Alkoholtoleranz bei Klinikkeimen

In den vergangenen Jahren wurde in zwei Kliniken im australischen Melbourne eine steigende Anzahl an Infektionen durch Enterokokken festgestellt. Dieser Sachverhalt wurde von Infektiologen der Universität Melbourne im Rahmen einer Studie untersucht. Das Ergebnis: Es konnte nachgewiesen werden, dass der Erreger *Enterococcus faecium* eine Toleranz gegenüber Alkohol entwickelt hat. Das belegt die Analyse von Proben aus den Jahren 1997 bis 2015.

Die Resultate zeigen, dass die Keime aus den Proben von 2010 bis 2015 zehnmal resistenter gegen die Abtötung durch Alkohol waren als die aus den Jahren zuvor. Festgestellt wurde dabei eine Mutation des bakteriellen Genoms, welche die Kohlenhydrataufnahme und -metabolisierung beeinflusst und die Organismen widerstandsfähiger gegenüber Isopropanol macht.

Hinweise auf eine erhöhte Toleranz gegenüber Enterokokken wurden in Deutschland noch nicht festgestellt, teilte das Robert Koch-Institut (RKI) laut »ÄrzteZeitung« mit. Die australischen Stämme ließen sich auch nicht mit den europäischen vergleichen. Wichtig bleibt aber, dass bei der Anwendung von Desinfektionsmitteln die Informationen zur Dosierung und Einwirkzeit unbedingt berücksichtigt werden sollten.

Quelle: ÄrzteZeitung online

Inhalt

Klinik und Hygiene

Kontrolle der Reinigung bei dentalen Übertragungsinstrumenten: Herausforderungen von Chemikalienrückständen 3

Aktuelles

Gemeinsam aus dem Labyrinth – der beste Weg zum Werterhalt von Instrumenten 6

Technik und Hygiene

Probenahmen: den Ursachen und Verursachern von Grenzwertüberschreitungen im Trinkwasser auf der Spur 11

Infektiologie

Maßnahmen bei MRGN auf Station in Abhängigkeit von individuellen Faktoren 18

Klinik und Hygiene

Gründe zur Umstellung des Verpackungsprozesses 22

Impressum 23

Kontrolle der Reinigung bei dentalen Übertragungsinstrumenten: Herausforderungen von Chemikalienrückständen

A. Kampe, F. Brill, A. Pfannmüller, M. Wehrl

Übertragungsinstrumente sind entsprechend der Klassifizierung nach Medizinprodukterichtlinie Medizinprodukte der Klasse IIb [1]. Die Aufbereitung (Reinigung und Desinfektion) aller inneren und äußeren Oberflächen muss, entsprechend KRINKO-Empfehlung, mit geeigneten validierten Verfahren erfolgen [2].

Die Aufbereitung der Übertragungsinstrumente kann maschinell im Reinigungs- und Desinfektionsgerät (RDG) oder DAC sowie manuell unter Einsatz entsprechender Sprühapplikationen erfolgen. Die Aufbereitung im RDG umfasst u. a. die Reinigung der Innen- und Außenflächen mithilfe entsprechender, nicht proteinfixierender Chemikalien, ein anschließendes Spülen mit Wasser sowie abschließend eine thermische Desinfektion. Bei der Aufbereitung im DAC werden Innen- und Außenflächen mit Wasser ohne Einsatz von Reinigungschemikalien gespült. Zusätzlich erfolgt die Pflege der Instrumente mit entsprechenden Ölen. Abschließend kann eine Sterilisation bei 134°C für fünf Minuten erfolgen. In der Mehrzahl niedergelassener Zahnarztpraxen wird jedoch eine manuelle Aufbereitung der Übertragungsinstrumente durchgeführt. Die Reinigung der Außenflächen erfolgt durch Bürsten unter Wasser, die Desinfektion als Sprüh-/Wischdesinfektion. Reinigung und Desinfektion der innen liegenden Kanäle erfolgen durch Sprühapplikation entsprechender Produkte, bestehend aus Reinigungs- und Desinfektionsspray, gefolgt von einem Ausblasen der Chemikalienrückstände mittels Druckluft.

Ein elementarer Bestandteil der validierten Aufbereitung ist die periodische Überprüfung des Aufbereitungserfolges der Übertragungsinstrumente. Kontrollen müssen jährlich selbstständig vom Praxisinhaber durchgeführt bzw. bei externen Prüflaboren in Auftrag gegeben werden und erfolgen durch Bestimmung des Restproteinanteils von aufbereiteten Übertragungsinstrumenten [2, 3, 4]. Entsprechend der KRINKO/

BfArM-Empfehlung [2] beträgt die maximal tolerierbare Restproteinmenge (Warnwert) 100 µg Protein pro Instrument.

Die Ortho-Phthaldialdehyd (OPA)-Methode ist aufgrund der normativen Beschreibung die am häufigsten eingesetzte Methode zur Bestimmung des Restproteinanteils. Das Messprinzip beruht auf der Reaktion von Ortho-Phthaldialdehyd (OPA) mit freien Aminogruppen von Proteinen. Das entstehende Reaktionsprodukt wird mittels Spektralphotometer detektiert [5, 6].

Eine besondere Herausforderung bei der Kontrolle der Reinigung manuell aufbereiteter Übertragungsinstrumente durch Restproteinbestimmung mittels der OPA-Methode stellen Reinigungs- und Desinfektionsmittelreste dar, die trotz der abschließenden Applikation von Druckluft auf den Oberflächen und in den Innenlumen der Instrumente verbleiben. Geraten diese Reste nach der Elution in den OPA-Messansatz, kann dies einen interferierenden Einfluss auf die Proteinquantifizierung haben. Bei der Aufbereitung im RDG erfolgt nach der Reinigung ein Spülschritt mit Wasser. Die Desinfektion erfolgt nicht mit chemischen

Tab. 1: Falsch-positive Restproteinanteile auf Übertragungsinstrumenten nach der manuellen Aufbereitung mit zwei handelsüblichen Produkten

Instrument	Aufbereitung	Falsch-positiver Proteinanteil [µg/Instrument]
W&H, Synea	Produkt A	205
W&H, S12	Produkt A	174
W&H, Alegra	Produkt A	168
KaVo, Gentleforce 7000 C	Produkt A	34
KaVo, Intramatic Lux 325 H	Produkt A	78
KaVo, Gentleforce 7000 C	Produkt B	462
KaVo, Intramatic Lux 325 H	Produkt B	447

Autoren

Andreas Kampe¹,
Florian H. H. Brill¹,
Andreas Pfannmüller²,
Markus Wehrl²

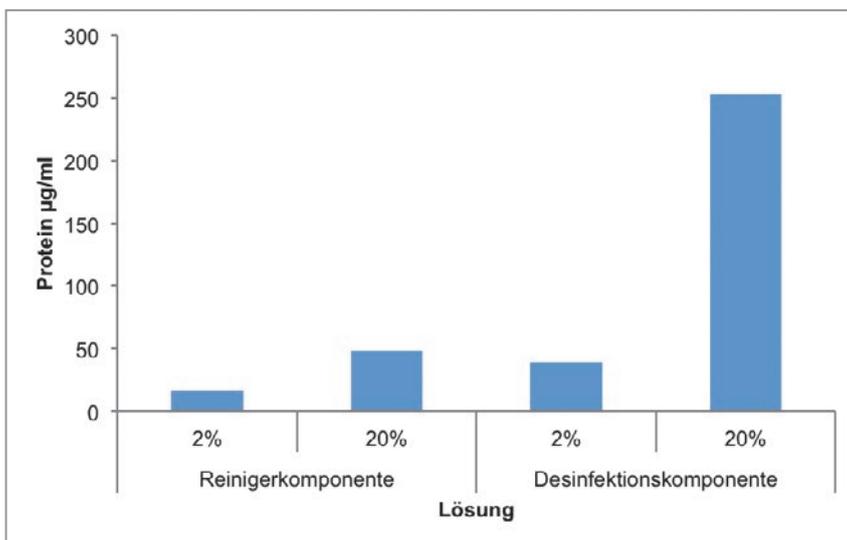
¹ Dr. Brill + Partner GmbH Institut für Hygiene und Mikrobiologie, Stiegstück 34, 22339 Hamburg

² wfk – Cleaning Technology Institute e.V., Campus Fichtenhain 11, 47807 Krefeld

Desinfektionsmitteln, sondern thermisch. Die Aufbereitung im DAC erfolgt gänzlich ohne Chemikalien, allein durch Spülen mit Wasser (Reinigung) und einer abschließenden thermischen Sterilisation. Bei diesen maschinellen Aufbereitungsverfahren sind daher keine Chemikalienrückstände auf und im Instrument und damit auch keine Interferenzen bei der Proteinquantifizierung zu erwarten.

Die handelsüblichen Produkte zur manuellen Aufbereitung von Dentalinstrumenten enthalten dagegen unter anderem Biguanide, quartäre Ammoniumverbindungen und Alkylamine, die freie Aminogruppen enthalten. Chemikalienrückstände im OPA-Messansatz werden daher wie Proteine detektiert. Folge dieser Matrixeffekte sind falsch-positive Ergebnisse bei der Proteinquantifizierung. Zur quantitativen Bestimmung des interferierenden Einflusses von Reinigungs- und Desinfektionsmittelrückständen bei manueller Aufbereitung wurden im Rahmen der vorliegenden Studie systematische Untersuchungen an Übertragungsinstrumenten verschiedener Hersteller durchgeführt. Maschinell ohne Einsatz chemischer Desinfektionsmittel aufbereitete Übertragungsinstrumente (Restproteingehalt nach Elution unter der Bestimmungsgrenze der OPA-Methode) wurden einer manuellen Aufbereitung mit handelsüblichen Produkten (Produkt A und B) gemäß Herstellerangaben unterzogen. Nach Elution erfolgte eine Proteinquantifizierung mittels OPA-Methode. Die errechneten Proteinkonzentrationen sind in Abbildung 1 dargestellt. Je nach Innengeometrie des Instruments ergaben sich nach manueller Aufbereitung der sauberen

Abb. 1: Falsch-positive Proteingehalte der Reiniger- und Desinfektionskomponente des Produkts A zur manuellen Aufbereitung. 2%ige und 20%ige Lösungen der jeweiligen Komponente wurden mittels OPA-Methode vermessen.



Übertragungsinstrumente falsch-positive Signale für die OPA-Messung, die zu fehlerhaften Proteinkonzentrationen von 34–462 $\mu\text{g/Instrument}$ führten, was eine zum Teil deutliche Überschreitung des Warnwerts von 100 $\mu\text{g/Instrument}$ darstellt.

Weiterführende Untersuchungen mit Produkt A sollten den jeweiligen Beitrag des Reinigungs- und Desinfektionsmittels zum falsch-positiven Proteinquantifizierungsergebnis näher beleuchten. Es wurden für die Reinigungs- und Desinfektionskomponente jeweils 2%ige und 20%ige Lösungen angesetzt und der Proteinquantifizierung mittels OPA-Methode zugeführt. Die in Abbildung 1 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass die Vermessung der Desinfektionsmittelkomponente deutlich höhere falsch-positive Signale als die der Reinigerkomponente liefert. So wird für die 20%ige Reinigerlösung ein falsch-positiver Proteinwert von 49 $\mu\text{g/ml}$ erreicht, die 20%ige Desinfektionsmittellösung erreicht dagegen mit 253 $\mu\text{g/ml}$ einen mehr als fünffach höheren Proteinwert. Die im Desinfektionsmittel enthaltenen Komponenten wie Trialkyl-ethoxyammoniumpropionat und Alkylaminderivate interferieren offensichtlich deutlich stärker mit dem OPA-Reagenz als im Reiniger enthaltene Komponenten wie Polyhexamethylenbiguanid.

Im weiteren Verlauf wurde erstmals eine Methode zur Eliminierung von Matrixeffekten erarbeitet. Die Prozedur beinhaltet die Zugabe einer thermisch inaktivierten Zelltrümmersuspension des Bakteriums *Staphylococcus aureus* zum Messansatz der Proteinquantifizierung.

Unter Anwendung dieser neuartigen Methode erfolgten systematische Untersuchungen an Übertragungsinstrumenten. Die inneren Kanäle der Instrumente wurden zunächst mit 100 μl heparinisiertem Schafblut (gerinnungsfähig durch Zugabe von Protamin) kontaminiert und mit dem handelsüblichen Produkt A nach Herstellerangaben manuell aufbereitet. Parallel wurden nicht kontaminierte Instrumente nach demselben Protokoll manuell aufbereitet. Es folgte die Elution der inneren Kanäle. Diesem Eluat wurden verschiedene Volumina der Zelltrümmersuspension zugegeben. Als Kontrolle diente ein Messansatz ohne Zugabe der Zelltrümmersuspension. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Ergebnisse exemplarisch für die Instrumente KaVo Gentleforce 7000 C und W&H Synea TA-98 C. Ohne die Zugabe der Zelltrümmersuspension ergeben sich nach

der manuellen Aufbereitung des Handstücks KaVo Gentleforce 7000 C falsch-positive Proteinkonzentrationen von 54–61 µg/Instrument. Nach Zugabe von 100 µl Zelltrümmersuspension konnte dieser Matrixeffekt um 85–100 % reduziert werden. Für die Turbine W&H Synea TA-98 C betrug der Matrixeffekt nach manueller Aufbereitung 115–123 µg/Instrument. In diesem Fall wurde der Warnwert allein durch den Matrixeffekt überschritten. Durch die Zugabe von 100 µl Zelltrümmersuspension konnte eine Eliminierung des Matrixeffekts um 74–87 % erreicht werden. Eine Erhöhung des Volumens an Zelltrümmersuspension führte in beiden Fällen nicht zu einer wirkungsvollen Eliminierung des Matrixeffekts.

Die vorliegende Methode ermöglicht erstmals eine effiziente Eliminierung der Matrixeffekte bei Anwendung der OPA-Methode. Angesichts des Warnwerts nach KRINKO/BfArM-Empfehlung für die Restproteinmenge von 100 µg/Übertragungsinstrument ergibt sich die dringende Notwendigkeit, eine solche Methode einzusetzen, um eine valide Kontrolle der Aufbereitungsqualität sicherzustellen. |

Literaturverzeichnis:

1. Richtlinie 2007/47/EG; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32007L0047>.
2. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM): Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten. Bundesgesundheitsblatt 2012; 55: 1244–1310.
3. Leitlinie von DGKH, DGSV, AKI für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte. 5. Auflage 2017, Zentralsterilisation 2017 Supplement.
4. DGKH, DGSV, AKI und VAH: Leitlinie zur Validierung der manuellen Reinigung und manuellen chemischen Desinfektion von Medizinprodukten. 2013, mhp-Verlag, Wiesbaden.
5. DIN EN ISO 15883-1 (2014-10): Reinigungs-Desinfektionsgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Begriffe und Prüfverfahren. Beuth-Verlag, Berlin.
6. Kampe A.: Kapitel 3.6.4. OPA-Methode. In: Brill F., Zschaler R., Krüger S., Hrsg. Qualitätssicherung für Reinigung, Desinfektion und Sterilisation. 70. Aktualisierung. Behr's Verlag 2018, 17–22.

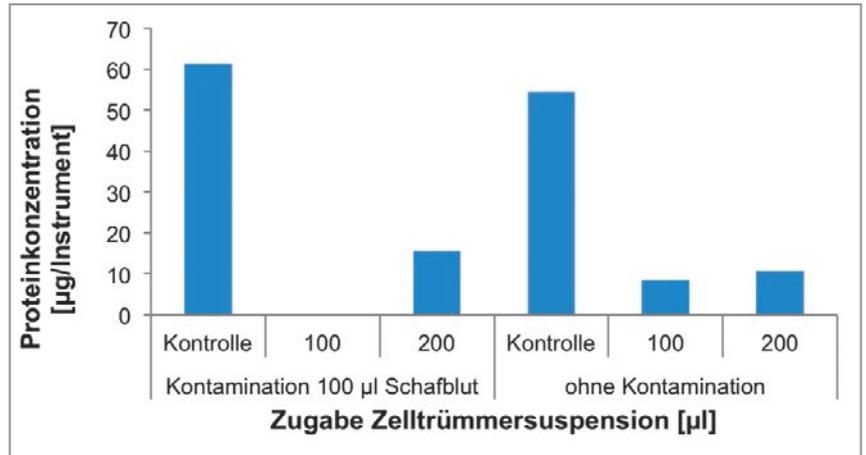


Abb. 2: Proteinquantifizierung nach Elution eines manuell aufbereiteten KaVo Gentleforce 7000 C Instruments. Die Aufbereitung wurde nach Kontamination mit 100 µl Schafblut (links) und ohne vorherige Kontamination (rechts) durchgeführt. Dem Messansatz wurden jeweils 100 bzw. 200 µl Zelltrümmersuspension zugegeben. Als Kontrolle wurde der Proteingehalt eines Messansatzes ohne Zugabe der Zelltrümmersuspension bestimmt.

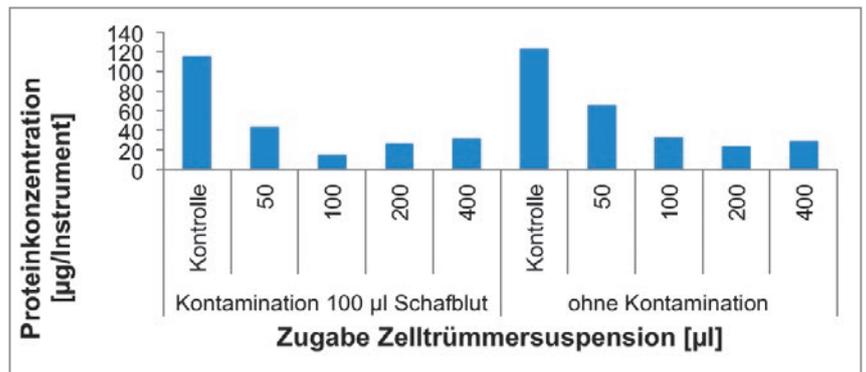


Abb. 3: Proteinquantifizierung nach Elution eines manuell aufbereiteten W&H Synea TA-98 C. Die Aufbereitung wurde nach Kontamination mit 100 µl Schafblut (links) und ohne vorherige Kontamination (rechts) durchgeführt. Dem Messansatz wurden 50–400 µl Zelltrümmersuspension zugegeben. Als Kontrolle wurde der Proteingehalt eines Messansatzes ohne Zugabe der Zelltrümmersuspension bestimmt.

Information:

Die Dr. Brill + Partner GmbH wird in Zukunft einen Analysenservice zur Restproteinbestimmung auf Basis dieser Methode anbieten. Zur Einführung ist eine kostenlose Probephase geplant, um Prozesse wie Logistik in der Praxis zu überprüfen. Interessierte Zahnarztpraxen sind aufgerufen, manuell aufbereitete Übertragungsinstrumente zur Restproteinbestimmung zur Verfügung zu stellen. Die Teilnahme ist kostenlos, die Ergebnisse werden nur der teilnehmenden Praxis mitgeteilt.

Gemeinsam aus dem Labyrinth – der beste Weg zum Werterhalt von Instrumenten

U. Weber, A. Papadopoulos

Die Instrumentenaufbereitung stellt einen wichtigen Baustein zur Infektionsprävention dar. Mittels standardisierter und validierter Verfahren werden Aufbereitungsgüter gereinigt und desinfiziert, sodass von diesen keine Infektionsgefahr mehr ausgehen kann. Dabei werden Methoden und Prozesse verwendet, die mit folgenden Parametern definiert sind: Temperatur, Zeit, Mechanik und Chemie.

Neben dem Einwirken auf die Verschmutzungen und Pathogene wirken diese auch auf die Aufbereitungsgüter (z. B. Instrumente, Container) und die Aufbereitungsgeräte (z. B. Reinigungs- und Desinfektionsgerät RDG). Ebenso weist der Sterilisationsprozess als physikalische Maßnahme unter extremen Parametern diese oben genannten Einflussfaktoren auf. Die rote Broschüre des Arbeitskreises Instrumentenaufbereitung (AKI) »Instrumente werterhaltend aufbereiten« führt zahlreiche Beispiele zu diesem Thema als »Oberflächenveränderungen« auf und gibt erste orientierende Hinweise zur Ursache und zur Behebung.

In der täglichen Praxis erbringen die Parameter der Aufbereitung ein stabiles und unauffälliges Ergebnis, nämlich saubere, funktionstüchtige Medizinprodukte. Die Medizinprodukte werden optisch überprüft und Oberflächenveränderungen sind nicht an der Tagesordnung.

Trotzdem können plötzlich Veränderungen auftreten. Die Ursachenfindung ist nicht immer einfach, da zahlreiche Einflussfaktoren ursächlich sein können. Eine Lokalisierung eben dieser Einflussfaktoren gleicht unter Umständen dem

Weg durch ein Labyrinth. Es gibt Seitenwege und Sackgassen, die Situation ist manchmal unübersichtlich und doch kann das Ziel hinter der nächsten Ecke liegen.

Wer wird angesprochen, der Chemie- oder doch eher der Gerätehersteller? Oder sollte doch der Instrumentenhersteller angesprochen werden? Welche Informationen benötigen die Parteien und wer koordiniert die Kommunikation zwischen den Unternehmen? Diesen und weiteren Fragen muss sich der Anwender stellen. Zudem gibt es kein einheitliches Formular mit benötigten Informationen, sodass die Zeitspanne bis zur Ursachenfindung manchmal sehr lang werden kann, weil noch Rückfragen beantwortet werden müssen.

Aus diesem Grund hat der AKI in Verantwortung der AKI Task Group* einen Fragebogen zur Prozesserrfassung erstellt, mit dessen Hilfe der gesamte Prozess aufgenommen und mögliche Ursachen identifiziert werden können. Dieser Erfassungsbogen dient als »Labyrinthkarte« sowohl für Sie als Anwender als auch für die beteiligten Unternehmen, um unnötige Sackgassen zu vermeiden und aus der Vogelperspektive das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren.

Neu bei diesem Fragebogen ist, dass die Fachdisziplinen Prozesschemie, Aufbereitungsgüter, RDG- und Sterilisatorenhersteller gemeinsam bei der Erstellung beteiligt waren. Der multidisziplinäre Ansatz ermöglicht es, sämtliche speziellen Fragen unter Berücksichtigung der jeweiligen Fachdisziplinen zu stellen und eine Einschätzung zu geben. Ein weiteres Ziel ist, die Ursachenfindung schon anhand des Fragebogens durch die Prozessreflexion und die Kommunikation zwischen den Parteien (Gerätehersteller, Instrumentenhersteller, Chemiebersteller) zu vereinfachen.

Im Folgenden werden zwei mögliche Fallbeispiele für einen solchen Einsatz vorgestellt.

* AKI-Task-Group-Teilnehmer: Nadine Göhring, Johannes Gulde, Ina Haake, Markus Hoppe, Karsten Koch, Johannes Lenz, Georg Löwisch, Sarah Mattes, Aaron Papadopoulos, Svenja Tischhauser, Alexander Vogt, Ulrike Weber, Anja Weissgraf

Autoren

Dr. Ulrike Weber
Miele & Cie. KG
Carl-Miele-Straße 29
33332 Gütersloh
ulrike.weber@miele.com
www.miele-professional.de

Aaron Papadopoulos
Marketing Manager Instrument
Reprocessing, Healthcare
ECOLAB DEUTSCHLAND GMBH
Ecolab-Allee 1
40789 Monheim am Rhein
E-Mail: aaron.papadopoulos@ecolab.com
www.ecolab.com

Situation 1

Es war einmal eine Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (AEMP). Die Räume waren hell, die Luft war selbst im Hochsommer klar und angenehm temperiert. Die Instrumente waren sauber und rein, unter den Mitarbeitern der AEMP und des OP herrschte ein freundlicher und wertschätzender Umgangston. Doch eines Tages zogen dunkle Wolken auf, das OP-Personal reklamierte vermehrt leicht bläulich schimmernde Ablagerungen auf den Instrumenten. Auch vom AEMP-Personal wurde in der RDG - und Dampfsterilisatoren-Kammer eine aufziehende Oberflächenveränderung gesichtet. Ratlosigkeit und Unmut machten sich breit.

Um der Schlechtwetterfront entgegenzuwirken, wurde zügig der Prozessfassungsbogen von der AKI-Homepage (www.a-k-i.org) heruntergeladen, vollständig ausgefüllt und an den bearbeitenden Hersteller geschickt. Dort angekommen und ausgewertet, konnte kein ausreichendes Indiz für diese Veränderung ermittelt werden. Darauf nahm der bearbeitende Hersteller Kontakt zu den prozessbeteiligten Herstellern auf, um die weitere Vorgehensweise zu besprechen. Gemeinsam entschlossen sich die Parteien zu einem Vor-Ort-Termin, der zeitnah durchgeführt wurde, um mit dem Kunden alle möglichen Einflussfaktoren zu analysieren. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass ein Kieselsäureschlupf im Ionenaustauscher für eine temporär mindere Wasserqualität gesorgt hat. Der Ionenaustauscher wurde regeneriert und an die aktuellen Wasserverbrauchsmengen angepasst. Mit der Kieselsäure verschwanden auch die Wolken am Himmel.

Situation 2

Auf einem Kongress hören Sie einen Vortrag über Lochkorrosionen, Hygieneskandale, Klinikschließungen. Sie intensivieren die visuelle Kontrolle und sehen vereinzelt – Ablagerungen! Was nun? Der Fachberater für Prozesschemie ist zufällig im Hause. Er überprüft die eingesetzte Chemie sowie deren Konzentrationen ohne positives Ergebnis. Dazu gibt er den Hinweis, dass es an der Wasserqualität liegen könnte. Der Servicetechniker für die RDG ist zur Routinewartung da – die Wasserqualität ist in Ordnung, eventuell liegt es an der Dampfversorgung. Der Sterilisationsprozess wird gerade vom Hersteller revalidiert und der Techniker wiederum vermutet, da die Dampfqualität der EN 285 entspricht, dass es an der Materialqualität



Abb. 1: Bauchhaken mit Silikatbelag

Quelle: aseptica 1/2011



Abb. 2: Silikatbelag RDG

Quelle: aseptica 1/2011

des Instruments liegen könnte. Der Instrumentenhersteller ist im Ausland ansässig und telefonisch schwierig zu erreichen. Da aber die Ablagerungen nur vereinzelt auftreten und auf bestimmten Instrumenten, scheint kein systematischer Fehler vorzuliegen. Was nun?

Auf dem Kongress haben Sie ebenfalls einen Workshop zu einem Prozessfassungsbogen besucht und laden diesen von der AKI-Homepage (www.a-k-i.org) herunter. Das Ausfüllen des Bogens gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihren Aufbereitungsprozess in der Gesamtheit zu reflektieren. Dabei fällt auf, dass es sich um bestimmte Instrumente aus einer Fachabteilung handelt – mit längerer Wartezeit von der Entsorgung bis zur Aufbereitung. Zudem weisen diese Instrumente eine hohe organische Anschmutzung nach der Verwendung auf, die aufgrund der längeren Wartezeit stark antrocknet. Sie optimieren daraufhin Ihren Prozess, nutzen ein geeignetes Produkt zur Feuchtentsorgung und sehen seitdem keinerlei Ablagerungen auf den vormals betroffenen Instrumenten.

Fazit

In der Routine verlaufen Aufbereitungsprozesse unauffällig und problemlos. Doch »winzige Veränderungen machen das wahre Leben aus« (Leo Tolstoi) und verlangen Aufmerksamkeit und sachliches Agieren. Ein Werkzeug wie der erstellte **Prozessfassungsbogen (Folgeseiten)** ermöglicht als roter Faden ein strukturiertes Abfragen. Die damit erstellte Labyrinthkarte hilft allen involvierten Parteien (auf Anwenderseite und Herstellerseite) bei der Ursachenidentifikation und dient der gemeinsamen Lösungsfindung. |

Rücksendung an zu bearbeitende
Firma:



Fragebogen zu Ihrer Problemstellung / Anwenderfrage

Für die Bearbeitung, bitten wir Sie, den vorliegenden Fragebogen vollständig ausgefüllt an die bearbeitende Firma zurückzusenden. Durch Ihre Rücksendung bestätigen Sie, dass die prozessbeteiligten Unternehmen (aus Fragebogen) die Daten untereinander austauschen dürfen, um einen bestmöglichen Lösungsprozess zu gewährleisten.

1. Kontaktinformationen				
Kontaktperson:	Nachname:	Vorname:	Datum:	
	Tel Nr.:	Email:		
Adresse:	Name der Einrichtung:	Abteilung:		
	Straße	Hausnummer:		
	PLZ:	Ort:	Land:	
2. Informationen zum Produkt (ggf. zur Rücksendung)				
Produktbezeichnung/Typ:				
Artikelnummer:		Bestellung:		
Alter des Produktes:		LOT/SN (wenn zutreffend):		
Bitte beschreiben Sie das Fehlerbild (auch Angabe zu Material, bestimmte Produktgruppen, etc.) bzw. die durchzuführende Untersuchung in kurzen Worten (wenn möglich Fotomaterial des Produktes beifügen)				
3. Situationsbeschreibung				
Detaillierte Problembeschreibung:				
Problemart:	Rückstände <input type="checkbox"/>	Verfärbungen <input type="checkbox"/>	Korrosion <input type="checkbox"/>	Risse / Brüche <input type="checkbox"/>
Sonstiges:				
Wie oft tritt das Problem auf?		Einmalig <input type="checkbox"/>	Wiederholt <input type="checkbox"/>	
Seit wann tritt das Problem bereits auf?				
Sind weitere Produkte betroffen?		JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>	
Bemerkungen:				
Aktuelle Aufbereitungsprozessveränderungen				

Rücksendung an zu bearbeitende Firma:



Produkt	Neu	Wartung	Reparatur	Durchführende Firma
Instrumente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
RDG / CWA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Wasseraufbereitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dampferzeuger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sterilisator	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prozesswechsel	Manuell auf Maschinell	<input type="checkbox"/>	Chemothermisch → Thermisch	<input type="checkbox"/>
	Maschinell auf Manuell	<input type="checkbox"/>	Thermisch → Chemithermisch	<input type="checkbox"/>
Änderung der:	Prozesschemie	Steril Verpackung	Entsorgung	Vorbehandlung
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige / Bemerkungen:

4. Informationen zur Entsorgung/Vorbehandlung/Rücktransport kontaminierter Güter

Vorbehandlung am Verwendungsort?	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>	
Wenn ja, womit?			
Entsorgung des kontaminierten Gutes?	NASS <input type="checkbox"/>	FEUCHT <input type="checkbox"/>	TROCKEN <input type="checkbox"/>
Wenn NASS, FEUCHT, womit?			
Ø Wartezeit bis zur Aufbereitung?			

5. Informationen zur manuellen Reinigung und Desinfektion

Manuelle Reinigung und Desinfektion	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>	
Wenn NEIN dann direkt weiter zu Punkt 6			
Angaben Prozesschemie	Reinigung	Desinfektion	
Name			
Hersteller			
Konzentration			
Einwirkzeit			
Einsatztemperatur			
Wasserqualität			
Ultraschallbad Einsatz	JA <input type="checkbox"/>	NEIN <input type="checkbox"/>	Beschallzeit

6. Informationen zum maschinellen Reinigung und Desinfektion

ACHTUNG: Bitte Chargenprotokoll separat beifügen!

Maschinelle Reinigung und Desinfektion? JA NEIN

Wenn NEIN dann Punkt 5 bearbeiten

Angaben RDG

Hersteller:

Typ:

Beladungsträger:

Angaben Prozesschemie	Name	Hersteller	Konz. %	Einwirkzeit	Einsatztemp.	Wasserqualität
Reiniger 1 Manuelle Vorreinigung						
Reiniger 2 RDG						
Hilfsmittel (z.B. Oxivario Verfahren) RDG						
Neutralisation RDG						
Desinfektionsmittel RDG						
Nachspülmittel RDG						
Sonstige Produkte (z.B. Instrumentenmilch) Manuell / RDG						

7. Informationen zur Sterilisation

ACHTUNG: Bitte Chargenprotokoll separat beifügen!

Sterilisation durchgeführt? JA NEIN

Wenn JA dann Punkt 7 bearbeiten

Verfahren

JA

NEIN

Dampfsterilisation

Wenn ja, zentrale Dampfversorgung vorhanden?

ACHTUNG: Bitte Analyseergebnisse der letzten Speisewasser- und Dampfkondensatproben beifügen

Ethylenoxid (EO)

Formaldehyd (FORM)

Wasserstoffperoxid

Ozon

Anderes Verfahren:

Wenn ja, welches:

Angaben Sterilisationsgerät

Hersteller:

Typ:

Sterilisationsprogramm:

Verwendetes Sterilbarrieresystem

VIELEN DANK FÜR IHRE HILFE!

Probenahmen: den Ursachen und Verursachern von Grenzwertüberschreitungen im Trinkwasser auf der Spur

P. Arens

Noch nie wurden in Deutschland so viele Wasseruntersuchungen in Gebäuden durchgeführt wie derzeit. Grund dafür sind zunehmende Erkenntnisse über trinkwasserassoziierte Erkrankungen in Gebäuden, die mittels Untersuchungen frühzeitig erkannt und mithilfe der allgemein anerkannten Regeln der Technik vermieden werden können. Dies spiegeln auch die aktuellen Änderungen in der neuen Trinkwasserverordnung wider, deren neueste Fassung am 9. Januar 2018 in Kraft getreten ist.

Fachplaner und -handwerker planen und installieren Trinkwasser-Installationen so, dass die hohe Wassergüte des Versorgers bis zu den Entnahmestellen erhalten bleibt. Dieses Ziel wird aber nur dann erreicht, wenn an jeder Entnahmestelle regelmäßig – also mindestens alle 72 Stunden (VDI/DVGW 6023) – Wasser entnommen wird. Ohne einen solchen regelmäßigen und vollständigen Wasserwechsel geht die Wassergüte selbst in Installationen verloren, die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant und errichtet wurden. Daher fordert der Gesetzgeber im § 17 (1) der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) nicht nur die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik bei Planung und Bau, sondern explizit auch beim Betrieb von Trinkwasser-Installationen. Ergänzend dazu präzisiert die Richtlinie VDI/DVGW 6023, dass der Wasserwechsel oder die simulierte Entnahme nach spätestens drei Tagen über die Entnahmestellen zu erfolgen hat (Kapitel 3 und 6.1). Daraus folgt, dass Spülstationen allein nicht ausreichend für den Erhalt der Wassergüte in Gebäuden sind. Dies ist insofern verständlich, da Bakterien über ungenutzte Entnahmestellen auch rückwärts in die Installation gelangen können.

Um mögliche Kontaminationen zu erkennen, sind Probenahmen gemäß TrinkwV vorgeschrieben und in der neuen TrinkwV vom 9. Januar 2018 weiter präzisiert worden, z. B. für Legionellen im neuen § 14b. So wird

u. a. gefordert, dass im Zeitraum von frühestens drei Monaten und spätestens zwölf Monaten nach der Inbetriebnahme einer neu in Betrieb genommenen Wasserversorgungsanlage nach § 3 Nummer 2 Buchstabe d oder e diese auf Legionellen untersucht werden muss, soweit es sich um eine Großanlage mit Vernebelung von Wasser handelt. Vor diesem

Hintergrund ist dem Fachhandwerker zu empfehlen, spätestens bei der Übergabe der Installation an den entsprechend dem Regelwerk festgelegten Probenahmestellen das Trinkwasser ebenfalls auf Legionellen untersuchen zu lassen. Andernfalls lässt sich bei einer späteren Pflichtuntersuchung mit überhöhten Werten nicht mehr zweifelsfrei klären, wer dafür verantwortlich ist: der Fachhandwerker, weil er die Trinkwasser-Installation frühzeitig mit Wasser befüllt und bis zur Übergabe nicht alle drei Tage über alle Entnahmestellen gespült hat? Oder der Betreiber (UsI) der Installation, der z. B. die ersten neun Monate noch Leerstand hatte und nicht wusste oder »vergessen« hat, dass auch er alle drei Tage über alle Entnahmestellen den Wasserwechsel manuell oder elektronisch hätte herbeiführen müssen. Aber auch für die Untersuchungen auf die Elemente Blei, Kupfer und Nickel gab es weitere Klarstellungen in der TrinkwV, auch wenn diese Vorschrift bereits seit dem Jahr 2004 Gültigkeit hat. Doch erst jetzt wird sie in der Anlage 2 Teil II der TrinkwV zitiert. Weiterhin wird im § 9 betont, dass in den ersten 16 Wochen nach der Inbetriebnahme diese drei Parameter bis zum doppelten Grenzwert überschritten sein dürfen.

Damit die Qualität bei der Überwachung des Trinkwassers weiterhin gesichert ist, wurden auch die Anforderungen an die Zulassung von Untersuchungsstellen im § 15 der TrinkwV weiter angehoben. Über diese Änderungen hinaus ist im Juni 2017 eine Empfehlung der Trinkwasserkommission zur Untersuchung von Trinkwasser auf *Pseudomonas aeruginosa* erschienen: Diese müssen erstens

| Autor

SHELL GmbH & Co. KG
Dr. Peter Arens, Hygienespezialist
und Leiter Produktmanagement
Raiffeisenstraße 31
57462 Olpe
Tel.: 02761 892-0
E-Mail: peter.aren@schell.eu
www.schell.eu

wie bisher in speziellen Gebäuden wie Krankenhäusern und Altenheimen erfasst werden, zweitens darüber hinaus natürlich anlassbezogen, aber drittens als Empfehlung zusätzlich auch in öffentlichen Einrichtungen wie Schulen, Hotels, Ausbildungs- und Sportstätten (Abb. 1).

Grenzwertüberschreitungen auf der Spur

Chemische und mikrobiologische Untersuchungen dienen der Kontrolle der hohen Wasserqualität beim Versorger und in Gebäuden. Bei unzulässigen Veränderungen



Abb. 1: Das Robert Koch-Institut konnte einen großen Teil der gemeldeten Legionellenfälle dem häuslichen Umfeld zuordnen – rund 57 %. Hierfür kann sowohl der Vermieter als auch der Mieter verantwortlich sein, wenn er nicht für einen regelmäßigen Wasserwechsel sorgt.

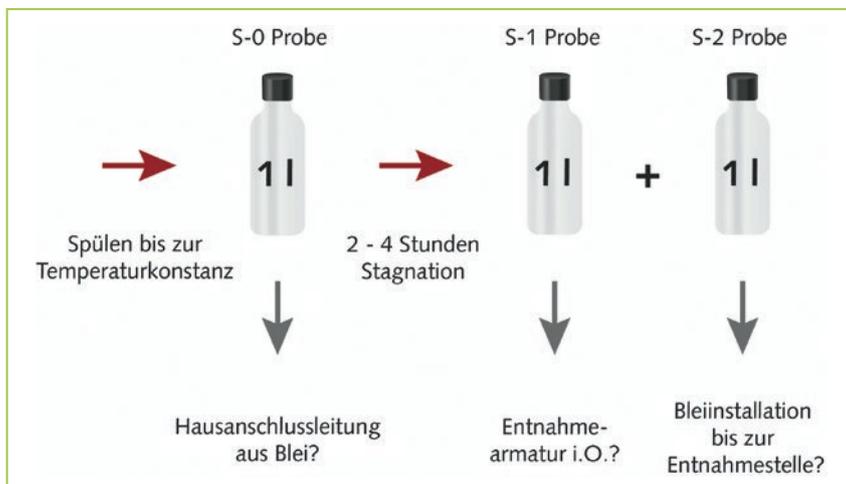


Abb. 2: Schema der Probenahme zur Untersuchung auf die Parameter Blei, Kupfer und Nickel gemäß Empfehlung des Umweltbundesamtes. Nur wenn diese Rahmenbedingungen bei der Probenahme eingehalten werden, können die Messergebnisse in Relation zu den Grenzwerten der TrinkwV gesetzt werden.

der Wasserbeschaffenheit muss unverzüglich eine »risikobewertungsbasierte Anpassung der Probenahmeplanung (RAP)« bzw. Gefährdungsanalyse erfolgen. Der Begriff »Gefährdungsanalyse« und seine Definition ist neu im § 3 Nummer 13 der TrinkwV.

Grundsätzlich stellen sich verschiedene Fragen, wenn Untersuchungsergebnisse vorgelegt werden. Zwei der ersten lauten:

- Erfolgt die Probenahme und Untersuchungen gemäß den Vorgaben der TrinkwV durch eine zugelassene Untersuchungsstelle gemäß § 15?
- Sind die Ergebnisse statistisch abgesichert und somit belastbar (vgl. DIN ISO 19548, Anhang A)?

Trifft dieses zu, so stellt sich vor allem die Frage nach den Ursachen für die festgestellten Überschreitungen und wer sie zu verantworten hat. Vielleicht der Nutzer, weil er zu selten oder einen zu geringen Wasserwechsel herbeigeführt hat? Oder der Planer bzw. Fachhandwerker, weil er abweichend von den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant oder installiert hat? Bestehen die verwendeten Produkte aus geeigneten Werkstoffen? Hat vielleicht die Industrie Fehler begangen, indem sie bereits mikrobiologisch kontaminierte Bauteile wie Wasserzähler, Druckerhöhungsanlagen oder Armaturen ausgeliefert hat? Die Antworten auf diese und andere Fragen liefern Wasseruntersuchungen, soweit man die Fragestellung klar definiert und mit der untersuchenden Stelle bereits vor der Probenahme abgestimmt hat.

Probenahmen für Blei, Kupfer und Nickel

Für die Parameter Blei, Kupfer und Nickel gibt es seit dem Jahr 2004 eine Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA) mit dem Titel »Beurteilung der Wasserqualität hinsichtlich der Parameter Blei, Kupfer und Nickel« (Abb. 2). Diese gemäß TrinkwV nun verbindliche Empfehlung beschreibt Einflussgrößen der Korrosion sowie die Vorgehensweise bei der Probenahme und gibt Hinweise zur Bewertung der Ergebnisse bis hin zu Abhilfemaßnahmen.

Diese Empfehlung gilt ausschließlich für kaltes Trinkwasser (PWC), für Warmwasser (PWH) hingegen gibt es aktuell keine Probenahmenvorschrift im Hinblick auf diese drei Parameter.

Auswahl der Probenahmestellen und das Probenahmevervolumen

Die Probenahmen sollen überwiegend an Entnahmestellen erfolgen, an denen Wasser zum menschlichen Verzehr entnommen wird. Das Probenahmevervolumen für diese Parameter beträgt einheitlich ein Liter Wasser, es darf weder unter- noch überschritten werden. Nach Meinung des Umweltbundesamtes sollen Untersuchungen an Badewannen sowie Dusch- und Außenarmaturen nicht mehr auf Blei, Kupfer und Nickel erfolgen, denn an diesen Entnahmestellen werden keine Lebensmittel zubereitet und es kommt ohnehin zu einer hohen Verdünnung des Stagnationswassers – oft schon vor der Nutzung.

Die vier Untersuchungsziele

In allen Probeverfahren werden die Konzentrationen von Blei, Kupfer und Nickel bestimmt.

- Die Z-Probe oder »Zufallsprobe« wird nach einer zufälligen Stagnationszeit des Wassers entnommen. Sie darf daher gemäß Abschnitt 3.1 der UBA-Empfehlung nicht zur Beurteilung einer Installation gemäß den Grenzwerten der TrinkwV herangezogen werden – was leider oftmals nicht beachtet wird. Sie dient vor allem der Mitteilungspflicht der EU-Mitgliedsstaaten gemäß Artikel 7 der EG-Trinkwasserrichtlinie gegenüber Brüssel. Vor diesem Hintergrund wird die Z-Probe hier nicht weiter betrachtet.

Die gestaffelte Stagnationsbeprobung bezeichnet die Probenahmen S-0, S-1 und S-2.

- Die S-0-Probe oder »Frischwasserprobe« dient im Wesentlichen der Beurteilung der Qualität des vom Versorger gelieferten Trinkwassers. Mit ihr können aber auch mögliche Hausanschlussleitungen aus Blei identifiziert werden, die es eigentlich nicht mehr geben dürfte, aber noch immer gibt. Hier forderte am 15. Dezember 2017 der Bundesrat die Bundesregierung zum Handeln auf.

- Die Ergebnisse der S-1-Probe oder »Armaturenprobe« zeigen, ob im endständigen Bereich der Installation – also im Bereich von Armatur, Eckreguliertventil und einem kurzen Abschnitt der Installation – im Hinblick auf diese drei Parameter alles in Ordnung ist.

- Die Ergebnisse der S-2-Probe oder »Installationsprobe« zeigen, ob auch im Bereich des vorletzten Liters Wasser in einer Installation das Trinkwasser den Vorgaben entspricht – also im Bereich der Fittings, Rohrleitungen und Absperrarmaturen.

Anwendbarkeit von Grenzwerten der TrinkwV

Die Grenzwerte der TrinkwV können nur dann in Relation zu den Untersuchungsergebnissen gesetzt werden, wenn die Untersuchung durch eine zugelassene Untersuchungsstelle erfolgte und das zum Parameter gehörige Probenahme- und Untersuchungsverfahren angewandt wurde (vgl. Anlage 2 Teil II TrinkwV).

Warum gibt es die gestaffelte Probenahme?

Die gestaffelte Probenahme dient dazu, anhand der Untersuchungsergebnisse das Gefährdungspotenzial sicher einschätzen und unmittelbare Abhilfemaßnahmen einleiten zu können. Werden beispielsweise in einer Wasserprobe aus einer Sanitärarmatur mehr als die zulässigen 10 µg/l Blei gemessen, so ist es zunächst notwendig, unmittelbare Maßnahmen insbesondere zum Schutz von Säuglingen, Kindern und Jugendlichen zu treffen. Aber welche? Würde das Blei allein aus einem »falschen« Werkstoff der Küchenarmatur stammen, dann wäre ein Austausch der Armatur sinnvoll. Bis dahin sollte eine Anweisung an den Nutzer erfolgen, der das Trinkwasser vor jeder Verwendung kurze Zeit ablaufen lassen muss – so wie in der UBA-Empfehlung beschrieben. Wie ist jedoch vorzugehen, wenn die Armatur in Ordnung ist, weil sie aus trinkwassergeeigneten Werkstoffen und Materialien besteht, und das Blei stattdessen aus alten Installationsleitungen im Haus stammt? Oder aus einer Hausanschlussleitung aus Blei, wodurch die Belastung bereits am Wasserzähler vorliegt? Wie sieht dann die richtige Empfehlung zum Schutz der Nutzer aus? Um diese und andere Ursachen voneinander unterscheidbar zu machen, gibt es für die drei Parameter Blei, Kupfer und Nickel die gestaffelte Probenahme. Hierbei erfolgen die Probenahmen aus dem »frischen« Wasser (S-0) und nach definierten Stagnationszeiten (S-1 und S-2).

Die S-0-Probe hat eine hohe Bedeutung

Für die Entnahme der S-0-Probe wird zunächst die Entnahmearmatur geöffnet. Der Probennehmer lässt nun so viel Wasser ablaufen, bis die Wasserqualität des Versor-

gers ansteht. Wann das der Fall ist, lässt sich vor Ort näherungsweise anhand der Wassertemperatur ermitteln: Gleicht die Wasserablauftemperatur nach einigen Minuten ungefähr der Temperatur am Wasserzähler an diesem Tag (jahreszeitliche Schwankungen), so wird mit hoher Wahrscheinlichkeit die hohe Wassergüte des Versorgers auch an der Entnahmestelle anstehen und es kann die erste Wasserprobe entnommen werden. Sie erfolgt aus dem fließenden Wasser. Dieses Ergebnis gibt später Auskunft über die vom Versorger bereitgestellte Wasserqualität und liefert eventuelle Hinweise auf Einträge aus der Hausanschlussleitung (Blei).

Häufige Fehler bei der S-0-Probe

Oftmals findet an der Entnahmestelle nur ein unzureichender Wasserwechsel statt, bevor die S-0-Probe entnommen wird. Dann können bereits in der S-0-Probe die Konzentrationen von Blei, Kupfer und Nickel erhöht sein. Nur bei einem einwandfreien Wasserwechsel entsprechen diese Werte in etwa denen der offiziellen Analyse des Wasserversorgers, wenn nicht die Hausanschlussleitung noch immer aus Bleirohren besteht. Erhöhte Nickelwerte in dieser Probe sind bei einem ausreichen-

den Wasserwechsel auf geogenes Nickel zurückzuführen, welches sich dann aber auch in der Analyse des Wasserversorgers findet. Weist die S-0-Probe jedoch aufgrund unzureichenden Spülens bereits erhöhte Werte auf, sind sie und die S-1- und S-2-Probe zu verwerfen. Denn bei einer fehlerhaften Spülung fehlt die »Nulllinie« für die nachfolgende Stagnationszeit und somit für die Belastbarkeit der S-1- und S-2-Proben.

Ein weiterer Fehler bezieht sich auf den Zeitpunkt der S-0-Probe: Oftmals ist anhand der Zeitangaben im Probenahmeprotokoll ersichtlich, dass die S-0-Probe fälschlicherweise nach den S-1- und S-2-Proben genommen wurde. Das mag aus Zeitgründen nachvollziehbar sein, entspricht jedoch nicht dem Regelwerk. Auch in diesem Fall sind alle Probenahmeergebnisse zu verwerfen.

Die »Armaturenprobe« S-1

Nach der S-0-Probe beginnt eine Stagnationsdauer von mindestens zwei bis maximal vier Stunden. Das Messergebnis wird jedoch immer auf vier Stunden hochgerechnet – diese Dauer entspricht gemäß Definition der durchschnittlichen Stagnationszeit von Trinkwasser in Trinkwasser-Installationen.

Die »Installationsprobe« S-2

Die S-2-Probe wird unmittelbar nach der S-1-Probe genommen, also ohne dass weiteres Wasser verworfen oder die Entnahmestelle zwischenzeitlich nochmals geschlossen wird. Auch dieses Ergebnis wird auf vier Stunden hochgerechnet, falls die Stagnationszeit zwischen zwei und weniger als vier Stunden lag. Es gibt aber einen deutlichen Unterschied zur S-1-Probe: Sollte nach der Umrechnung der Grenzwert insbesondere für Kupfer überschritten sein, kann man nicht sicher von einer Grenzwertüberschreitung ausgehen! Häufiger Grund: Die Kupferabgabe der Werkstoffe erfolgt anfangs exponentiell und flacht dann deutlich ab. Daher könnte eine Umrechnung des Messergebnisses von z. B. zwei auf vier Stunden zu einer Überschätzung des tatsächlichen Wertes führen. Daher muss bei einer Grenzwertüberschreitung aufgrund einer solchen Hochrechnung eine weitere Probenahme nach exakt vier Stunden erfolgen. Erfahrungsgemäß können dann aufgetretene kleinere Überschreitungen wieder »verschwinden« – größere jedoch eher nicht.

Abb. 3: Sind an Eckventilen oder in Waschtisch-Armaturen (z. B. Xeris E-T) Thermostate zum Schutz der Nutzer installiert, so muss die Ermittlung der Systemtemperatur im Rahmen von Legionellenuntersuchungen unbedingt vor den thermostatischen Einrichtungen erfolgen.



Empfehlungen bei Grenzwertüberschreitungen

Treten in der S-1-Probe, nicht aber in der nachgefolgten S-2-Probe erhöhte Konzentrationen auf, dann ist den Verbrauchern anzuraten, das Wasser bei jedem Zapfvorgang ablaufen zu lassen. Wörtlich heißt es dazu in der UBA-Empfehlung aus dem Jahr 2004: »Weitere Abhilfemaßnahmen sind nicht erforderlich.« Natürlich muss der Verbraucher über die Bedeutung informiert werden.

Sind Konzentrationen sowohl in der S-1- als auch in der S-2-Probe überhöht, empfiehlt das UBA, entsprechend mehr Wasser ablaufen zu lassen. So kann man beispielsweise mit dem Handrücken gut erkennen, wann das Wasser kühler wird und in Ordnung ist – denn dann stammt es mit hoher Wahrscheinlichkeit aus der Versorgungsleitung und weist somit die hohe Güte des Wasserversorgers auf.

Weiterhin soll unter Berücksichtigung der Höhe der Grenzwertüberschreitung, des betroffenen Parameters und des betroffenen Nutzerkreises in Erwägung gezogen werden, ob man beispielsweise eine in die Küche führende Leitung und/oder die Armatur nicht besser austauschen sollte.

Es werden jedoch auch die Grenzen einer möglichen Verhaltensänderung benannt. Wenn beispielsweise der Grenzwert eines Parameters in der S-2-Probe um mehr als das Doppelte überschritten ist, wird der vorausgegangene Ablauf von Trinkwasser wahrscheinlich keinen ausreichenden Verbraucherschutz sicherstellen. In diesem Fall sind weitere technische Maßnahmen notwendig, wie die UBA-Empfehlung ausführt.

Mikrobiologische Untersuchungen

Für die Untersuchung auf unterschiedliche Bakterien gibt es unterschiedliche Probenahmenvorschriften. Nachfolgend wird exemplarisch auf einige Aspekte zur Bestimmung der allgemeinen Koloniezahl und der Anzahl von Legionellen eingegangen. Die Aufzählung ist keineswegs vollständig – dies würde den Rahmen sprengen.

Welche gängigen Vorschriften gibt es?

Die wesentliche Vorschrift zur mikrobiologischen Probenahme aus Trinkwasser-Installationen ist die DIN EN ISO 19458, sie ist weltweit gültig.

Auswahl der Probenahmestellen und des Probenahmenvolumens

In der DIN EN ISO 19458 wird ausgeführt: »Der Ort der Probenahme muss repräsentativ sein und alle vertikalen, horizontalen und zeitlichen Veränderungen berücksichtigen.« Die DVGW-Informationen zur Trinkwasser-Installation Nr. 6 fordern für Legionellenuntersuchungen weiterhin, was auch für andere mikrobiologische Parameter sinnvoll ist: »Die Probenahme nach DVGW W 551 zur systemischen Beurteilung der Trinkwasser-Installation ist unter dem normalen Betriebszustand der Trinkwasser-Installation (Routinebetrieb) durchzuführen. Die geforderten Proben pro Großanlage (eine Probenserie) sind an einem Kalendertag zu entnehmen.« Die Anweisung

»Die wesentliche Vorschrift zur mikrobiologischen Probenahme aus Trinkwasser-Installationen ist die DIN EN ISO 19458, sie ist weltweit gültig.«

Tabelle 1 aus der DIN EN ISO 19458 - Probenahme an einer Entnahmearmatur für unterschiedliche Zwecke

Zweck (siehe oben)	Qualität des Wassers	Entfernen von angebrachten Vorrichtungen und Einsätzen	Desinfektion	Spülung
a)	in der Hauptverteilung	Ja	Ja	Ja
b)	an der Entnahmearmatur	Ja	Ja	Nein ^a (minimal)
c)	wie es verbraucht wird	Nein	Nein	Nein

^a Nur kurz spülen, um den Einfluss der Desinfektion der Entnahmearmatur auszugleichen.

Tabelle 1: In der DIN ISO 19458, Tabelle 1 sind drei verschiedene Untersuchungsziele benannt. Sie erfordern unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Vor- und Nachbereitung der Probenahmestellen und bei der Probenahme. Die Tabelle macht deutlich, dass nur die Definition einer klaren Aufgabenstellung zur fachgerechten Auswahl des Verfahrens und somit zu belastbaren Ergebnissen führt.

lautet weiterhin: »Bei Hinweisen auf Erwärmung der Leitungen für kaltes Trinkwasser sind auch an Entnahmestellen für kaltes Trinkwasser Proben zu entnehmen.« Zur Größe der Probenahmegefäße wird in der DIN EN ISO 19458 festgestellt: »In den meisten Fällen sind 500-ml-Flaschen ausreichend, wenn weniger als fünf Kategorien von Mikroorganismen erfasst werden, von denen jede ein Untersuchungsvolumen von maximal 100 ml erfordert. (...) In einigen Fällen sind größere Volumen notwendig, z. B. für *Legionella spp.* oder *Salmonella spp.*«

Untersuchungsziele und Vorgehensweise gemäß DIN EN ISO 19458

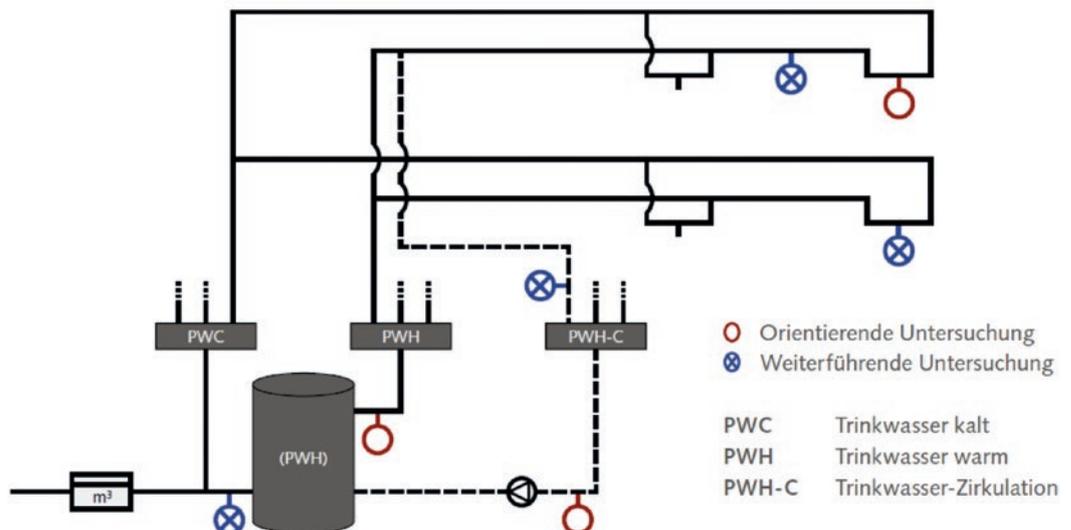
Die DIN EN ISO 19458 liefert sowohl Informationen zum Zweck einer Untersuchung als auch zu einer darauf abgestimmten Vorgehensweise (Tab. 1). Erfolgt beispielsweise eine »Untersuchung nach Zweck b)«, dann muss unmittelbar vor der Probenahme der Strahlregler entfernt und der Auslaufbereich desinfiziert werden. Weiterhin ist ein geringes Volumen vor der Probenahme zu verwerfen, damit beispielsweise keine Desinfektionsmittelreste mit der Probe in das Probenahmegefäß gelangen. Sie würden das Ergebnis verfälschen.

Im Wesentlichen verfolgt die DIN EN ISO 19458 drei Untersuchungsziele. Mit Zweck a) wird das Wasser in der Hauptleitung beurteilt – daher ist vor der Probenahme immer gründlich zu spülen. Mit Zweck b) wird geprüft, ob an den Entnahmearmaturen grundsätzlich Trinkwasser bereitgestellt werden kann – daher wird ohne Strahl-

regler oder ähnliche Bauteile die Probe entnommen. Sicherlich ist dies aufwendig und nicht jeder Probenehmer verfügt über die Schlüssel zum Entfernen der Strahlregler. Dies ist dennoch notwendig, weil in Bauteilen wie Strahlreglern und Schläuchen von Handbrausen Bakterien leben können, die das Prüfergebn verfälschen würden. Daher weist die TrinkwV im neuen § 14b bei der Untersuchung auf Legionellen ausdrücklich auf eine Probenahme nach Zweck b) der ISO 19458 hin! Nach dem Entfernen der Strahlregler oder anderer Bauteile wird der Auslassbereich der Armatur desinfiziert und ein kleines Wasservolumen vor der Probenahme verworfen. Da viele Armaturen heute über innen liegende Kunststoffbauteile bis in den Bereich des Strahlreglers verfügen, sollte auf eine thermische Desinfektion besser verzichtet werden.

Bei Untersuchungen nach Zweck c) wird das Trinkwasser so verwendet, wie es aus der Armatur kommt: über den Strahlregler, ohne vorherige Desinfektion und ohne Wasser ablaufen zu lassen. Mit Untersuchungen nach Zweck c) lässt sich klären, ob ein Verbraucher das Wasser an der Armatur ohne Risiko und ohne die Empfehlung des Umweltbundesamtes zu beachten, Wasser bereits nach vier Stunden Stagnation zu verwerfen, nutzen kann. Eine Untersuchung nach Zweck c) sagt nicht sicher aus, ob die Anlage technisch in der Lage ist, einwandfreies Trinkwasser zu liefern, denn sie kann eine mögliche Bakterienbelastung des Strahlreglers aufgrund einer unzureichenden Nutzung nicht von einer systemischen Kontamination der Trinkwasser-Installation unterscheiden: In beiden Fällen könnten bei einer Probe nach Zweck c) zu hohe Werte vorliegen. Diese

Abb. 4: Probenahmestellen bei orientierenden und systemischen Untersuchungen auf Legionellen gemäß DVGW W 551. Im Gegensatz zu den endständigen Probenahmen bei Blei, Kupfer und Nickel werden Wasserproben für die Legionellenuntersuchungen auch im System entnommen.



Fragestellung hat jedoch eine hohe Bedeutung, da das Schutzkonzept für den Erhalt der Wassergüte auf einem regelmäßigen Wasserwechsel beruht.

Eine andere Vorgehensweise als in der DIN EN ISO 19458 festgelegt ist bei der ergänzenden systemischen Untersuchung von Trinkwasser-Installationen auf Legionellen vorgeschrieben (vgl. DVGW-Informationen zur Trinkwasser-Installation Nr. 6). Hiernach muss der erste Liter Wasser zwar in einem Messbecher aufgefangen, dann aber verworfen werden. Erst anschließend und ohne Schließen der Armatur wird ein weiteres Volumen von 100 ml in einem sterilen Probenahmegefäß aufgefangen und den Laboruntersuchungen zugeführt. Weiterhin muss auch die maximal erreichbare Temperatur des Systems nach der Probenahme ermittelt werden. Dabei ist vom Probennehmer vor der Probenahme und vor Ermittlung der Systemtemperatur zu prüfen, ob eine Armatur mit Thermostaten oder unter dem Waschtisch ein Eckventil-Thermostat installiert ist (Abb. 3). Denn hinter dem Thermostat gibt es je nach Stellung des Mischers nur Kaltwasser, aber niemals nur Warmwasser, wodurch es weder ein eindeutiges mikrobiologisches Ergebnis geben kann noch eine Systemtemperatur »warm«. Mit Thermostat kann somit die mikrobiologische Probenahme und die Ermittlung der maximalen Systemtemperatur nur vor diesem Bauteil ermittelt werden, was in der Praxis leider nicht immer so durchgeführt wird und zu Fehlinterpretationen im Hinblick auf die Temperatureinhaltung in der Warmwasserzirkulation und mögliche Legionellenrisiken führt. Und solch ein thermostatischer Schutz ist in vielen Gebäuden gemäß DIN EN 806-2, Kapitel 9.3.2 »Schutz vor Verbrühungen« in vielen Gebäuden obligatorisch.

Diese exemplarisch aufgeführten Unterschiede zeigen, wie wichtig eine klare Fragestellung und eine darauf abgestimmte Probenahme bereits vor Untersuchungsbeginn sind. Denn die meisten Fehler werden bei der Probenahme und nicht im Labor gemacht! Wenn jedoch das untersuchende Institut nicht das genaue Ziel der Untersuchungen kennt, kann es auch keine darauf abgestimmte Probenahme durchführen.

Fehler bei der Untersuchung nach Zweck b)

Manchmal ist bereits anhand der Zeitangaben im Protokoll zu erkennen, dass die Zeiten zwischen zwei Probenahmen kaum für eine fachgerechte Vorgehensweise inklusive der Laufzeiten zwischen diesen Probenahmestellen ausrei-

chend sein konnten. Auch wurde wahrscheinlich weder der Strahlregler entfernt (hat der Probennehmer dafür überhaupt das Werkzeug?) noch die Armatur desinfiziert, wie unter Zweck b) vorgeschrieben. Es kann daher durchaus Sinn machen, sich zunächst auf orientierende Untersuchungen gemäß Zweck c) zu verständigen (Abb. 4). Bei überhöhten Werten muss man jedoch anschließend weitere Untersuchungen gemäß Zweck b) beauftragen,



Abb. 5: Zur unmittelbaren Gefahrenabwehr bei hohen mikrobiologischen Kontaminationen können auch im außermedizinischen Bereich temporär Sterilfilter eingesetzt werden, soweit sich der Filterabgang mindestens 20 mm über der Keramik befindet (DVGW twin 12). Sanitärarmaturen mit bedarfsabhängiger Stagnationsspülung unterstützen den bestimmungsgemäßen Betrieb (im Bild: elektronische Waschtisch-Armatur).

um den Einfluss des Strahlreglers und des Auslaufbereichs der Armatur auf das Untersuchungsergebnis zu ermitteln. Von dieser Erkenntnis kann die Entscheidung über Schutzmaßnahmen wie Sterilfilter (Abb. 5) und die Auswahl von Sanierungsmaßnahmen abhängen (vgl. hierzu das DVGW-Arbeitsblatt W 556 »Hygienisch-mikrobielle Auffälligkeiten in Trinkwasser-Installationen – Methodik und Maßnahmen zu deren Behebung«).

Fazit

Die am 9. Januar 2018 in Kraft getretene Trinkwasserverordnung präzisiert einige Vorgaben für die Untersuchung von Trinkwasser-Installationen anhand von Wasserproben. Weiterhin wurden die Anforderungen an die Untersuchungsstellen erneut verschärft und die Gefährdungsanalyse wurde als Begriff neu in die TrinkwV aufgenommen. Dies unterstreicht, wie wichtig dem Verordnungsgeber der Erhalt der Wassergüte von der Quelle bis zur Entnahmestelle ist. Deren Kontrolle obliegt qualifizierten Probennehmern, die die Häufigkeit und Vorgehensweise bei der Probenahme auf die Fragestellung abstimmen und sich streng am Regelwerk orientieren. Nur dann können die ermittelten Konzentrationen in Relation zu den Grenzwerten und dem technischen Maßnahmenwert der TrinkwV gesetzt werden. |

Maßnahmen bei MRGN auf Station in Abhängigkeit von individuellen Faktoren

M. Kiesel, H. Holz

Zu den häufigsten Fragestellungen an die Mitarbeiter der Abteilung Krankenhaushygiene des Katholischen Klinikums Mainz (kkm) gehört der Umgang mit multiresistenten gramnegativen Erregern (MRGN). Diese Unsicherheit ist durchaus verständlich und nachvollziehbar, da die MRGN sich aus einer inhomogenen Gruppe von Erregern mit einer Vielzahl an möglichen Resistenzmustern zusammensetzen.

Die Frage der Notwendigkeit von zusätzlichen Barrieremaßnahmen und insbesondere einer Isolation/Einzelzimmer-Unterbringung von Patienten mit MRGN ist daher Thema dieser Ausführungen. Hierfür müssen vor allem drei Aspekte beachtet werden: Der eigentliche Erreger der MRGN, die Freisetzung des Erregers im Falle einer Infektion und die Gefahr der Übertragung auf einen gefährdeten Patienten.

Daher sind auch insbesondere drei Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut für die folgenden Überlegungen relevant: die Empfehlung für

MRGN, die Vorgaben zur Basishygiene und dem Management von Infektionskrankheiten sowie der Umgang mit gefährdeten (immunsupprimierten) Patienten.

Die speziellen Maßnahmen bei MRGN behandeln die **KRINKO-Empfehlung »Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen (MRGN)« (1)** und die nachfolgende Ergänzung **»Praktische Umsetzung sowie krankenhaushygienische und infektionspräventive Konsequenzen des mikrobiellen Kolonisationscreenings bei intensivmedizinisch behandelten Früh- und Neugeborenen« (2)**.

In diesen Empfehlungen wurden die bis dato geltenden Kategorisierungen auf Basis der weit über einhundert nachgewiesenen Resistenzmechanismen (z. B. ESBL, KPC, NDM1, VIM1) durch ein übersichtliches, rein phänotypisch basiertes Konzept abgelöst. Ausschlaggebend für die Notwendigkeit von Barrieremaßnahmen sind nun nicht mehr einzelne Gene oder Plasmide, sondern ist die tatsächliche Resistenz gegen die vier wichtigsten Antibiotika-Gruppen. Die Summe der nicht mehr sensiblen Antibiotika-Gruppen definiert hierbei den MRGN-Status.

Die klassischen ESBL-Träger mit einer Resistenz gegen Penicilline und Cephalosporine entsprechen somit einem 2MRGN NeoPäd, bei einer zusätzlichen Resistenz gegen Fluorchinolone handelt es sich um einen 3MRGN und bei einer Resistenz auch gegen Carbapeneme um einen 4MRGN (Ausnahme: *Pseudomonas aeruginosa*). Für einen 2MRGN NeoPäd werden spezielle Hygienemaßnahmen nur noch bei der Behandlung von Neonaten notwendig (im kkm: bei der Behandlung von Kindern bis 16 Jahre, da hier der Einsatz der Fluorchinolone nicht empfohlen ist und somit nur die Carbapeneme als wirksame Hauptgruppe übrig bleiben).

Autoren

Markus Kiesel MSc.
Hygienemanager und Leitende HFK@,
Katholisches Klinikum Mainz
m-kiesel@kkmainz.de

Dr. med. Hubert Holz
Leitender Krankenhaushygieniker der
Marienhaus Kliniken GmbH,
Facharzt für Hygiene & Umweltmedizin
h-holz@kkmainz.de

An der Goldgrube 11
55131 Mainz

Tab. 1: Übersicht und Vergleich unterschiedlicher multiresistenter Erreger (Quelle: Hygiene kkm)

Erreger	Erregeranzahl	Erreger	Leitresistenzen	Leitantibiotika
MRSA	1	Staphylokokkus aureus	1	Methicillin (bzw. Oxacillin)
VRE/GRE	2	Enterococcus faecium und faecalis	1 (mit zwei Substanzen)	Vancomycin und Teicoplanin
MRGN	5–9	Escherichia coli, Klebsiella spp., Enterobacter spp., Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii, ggf. auch Serratia spp., Citrobacter spp., Proteus spp. und Morganella morganii	4 (mit 6 Substanzen)	Piperacillin Cefotaxim und Ceftazidim, Ciprofloxacin, Imipenem und Meropenem

Bei einem Erreger mit einer 3MRGN-Resistenz ist es dann Aufgabe des jeweiligen Krankenhaushygienikers, individuelle Risikobereiche zu definieren, in denen zusätzliche Hygiene-Barrieremaßnahmen erfolgen müssen (im kkm: Intensivstation, Intermediate Care und Weaning-Einheit sowie Entbindungsbereich und Akutgeriatrie). Bei Auftreten eines 4MRGN erfolgen in allen Bereichen und auf allen Stationen sofort hygienische Zusatzmaßnahmen.

Diese Klassifikation zieht zunächst nur die phänotypische Resistenz des Erregers und das Risikoprofil der behandelnden Station in Betracht. Doch auch weitere Faktoren sind zu berücksichtigen.

In der **KRINKO-Empfehlung »Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten« (3)** werden zunächst die Maßnahmen der Basishygiene definiert und danach die Bedingungen für erweiterte Infektionsbarrieren festgelegt. Dann heißt es: »Bei der Festlegung, von über die Basishygiene hinausgehenden Schutzmaßnahmen für Personal einschließlich Transportpersonal, Mitpatienten und Besuchern, ist vorab eine Einschätzung des Übertragungsrisikos von Infektionserregern sinnvoll. Hierbei ist, neben Virulenz und Infektionsdosis von Erregern, die Kenntnis des Übertragungsweges und der Exposition sowie der Disposition und Immunität des zu Schützenden von entscheidender Bedeutung« (3).

Ergeben sich aus dieser Betrachtung Risiken für eine Übertragung, dann gilt, dass »bereits bei begründetem Verdacht auf eine übertragbare Erkrankung (...) entspre-

chend der Verdachtsdiagnose angepasste Schutzmaßnahmen eingeleitet werden« (3). Bei der Beurteilung des Übertragungsweges ist insbesondere bei Atemwegsinfektionen, aber auch bei septischen Krankheitsbildern (aufgrund der erhöhten Erregerlast und Ausscheidung) auch bei nicht multiresistenten Erregern eine Isolation von Patienten u. E. notwendig/sinnvoll, um eine Übertragung auf vor allem andere Patienten und evtl. Besucher zu verhindern.

Auch die potenzielle Compliance des Patienten zur Einhaltung von Maßnahmen der Infektionsprävention ist hierbei zu beachten. »Auch bei kontagiösen Erkrankungen, zu deren Übertragung eine hohe Infektionsdosis erforderlich ist, kann auf die Unterbringung im Einzelzimmer verzichtet werden, wenn bei dem Patienten eine gute Compliance vorliegt, d. h. der Patient muss in der Lage sein, die empfohlenen Verhaltensweisen (der Krankenhaushygiene) stets zu befolgen« (3).

Dies macht bereits deutlich, dass immer eine individuelle Risikoanalyse des Patienten mit einer Infektionserkrankung, seines (potenziellen) Nachbarpatienten und der Stationsstruktur erfolgen muss. Hier ist vor allem der behandelnde Arzt in erster Verantwortung, da nur er die individuelle Immunsituation der Patienten einschätzen kann. In Bezug auf die weiteren Parameter wurde für das kkm nach einer Risikoanalyse durch den Krankenhaushygieniker festgelegt, dass bei Patienten mit einer deutlich reduzierten Compliance bei Vorliegen eines 3MRGN in allen Bereichen eine Isolation empfohlen wird. Bei Atemwegsinfektionen und Sepsis erfolgt sogar

Tab. 2a (links): Klassifizierung von *Enterobacteriaceae* und *Acinetobacter baumannii* auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften für neonatologische und pädiatrische Patienten

Tab. 2b (rechts): Klassifizierung von *Pseudomonas aeruginosa* auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften für neonatologische und pädiatrische Patienten

Quelle: KRINKO-Mitteilung »Praktische Umsetzung sowie krankenhaushygienische und infektionspräventive Konsequenzen des mikrobiellen Kolonisations-screensings bei intensivmedizinisch behandelten Früh- und Neugeborenen«, Epidemiologisches Bulletin 42/2013, Seite 423 (2)

Antibiotikagruppe	Leit-substanz	2MRGN NeoPäd	3MRGN	4MRGN
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R ^(c)	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim oder Ceftazidim	R	R	R
Carbapeneme	Imipenem oder Meropenem	S	S	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	S	R	R

Antibiotikagruppe	Leit-substanz	2MRGN NeoPäd	3MRGN	4MRGN
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R ^(c)	Nur eine der 4 Antibiotikagruppen sensibel	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim oder Ceftazidim	R		R
Carbapeneme	Imipenem oder Meropenem	S		R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	S		R

bei allen MRGN eine Einzelzimmerunterbringung, unabhängig von der Station (ebenso wie bei multisensiblen Stämmen, entscheidend ist hier für uns die erhöhte Freisetzung eines Erregers, nicht nur dessen Resistenz).

Abschließend muss auch beachtet werden, ob der jeweilige Zimmer- oder Stationsnachbar eine erhöhte Disposition zum Erwerb eines Erregers aufweist. Hierzu kann zunächst die **KRINKO-Empfehlung »Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten«** (4) herangezogen werden. Diese definiert zunächst, ab wann ein Patient als immunsupprimiert gilt.

Auf Basis dieser Einteilung folgt dann ein abgestuftes Vorgehen zum Schutz immunsupprimierter Patienten: »Patienten der **Risikogruppe 1 und 2** können bei sorgfältiger Beachtung der Standardhygienemaßnahmen in einem Zweibettzimmer mit eigenem Sanitärbereich untergebracht werden (Kat II)«. Andere »Patienten, die mit kontagiösen Infektionserregern infiziert sind oder diese asymptomatisch langfristig ausscheiden, werden in einem als Einzelzimmer nutzbaren Zimmer nach Barriere-

Standards isoliert, die sich aus dem Übertragungsweg des jeweiligen Erregers ergeben (Kat IB)«. Somit ist eine Trennung von immunsupprimierten Patienten von MRGN-Trägern sinnvoll. Es ist aber zu beachten, dass bei Patienten **ab der Risikogruppe 2** ohnehin Anforderungen an Raumluft (HEPA-13-Filter, Kat IB) und Wasserqualität (Steril-Wasser-Filter, Kat IB) gestellt werden; dies verhindert eine Versorgung im normalen Stationsbereich ohnehin. Für Patienten der **Risikogruppe 3** stellt sich diese Frage ebenfalls nicht, sie »müssen zwingend in einem als Einzelzimmer nutzbaren Zimmer mit eigenem Sanitärbereich isoliert werden (Kat IB)« (4). Bei leichter und mittelschwerer Immunsuppression **bis Risikogruppe 1** ist somit eine Unterbringung im Mehrbettzimmer auf Normalstation möglich, wenn ein eigener Sanitärbereich zur Verfügung steht (keine Flurtoilette / Dusche). Eine Abtrennung von Patienten mit infektiösen Erregern ist dann aber erforderlich.

Zusammenfassung

Es zeigt sich also, dass auch die Krankenhaushygiene keine generell gültige Aussage treffen kann. Während bei einem Nachweis eines MRSA oder 4MRGN immer und in allen Bereichen eine Isolation des Patienten erforderlich ist, muss bei einem ESBL (= 2MRGN NeoPäd) und einem 3MRGN eine Vielzahl an Umgebungsfaktoren berücksichtigt werden. Hierzu zählen die Infektiosität des Patienten sowie die Suszeptibilität der potenziellen Nachbarpatienten, die Fachdisziplin bzw. Stationsstruktur sowie die Compliance sowohl des Personals als auch des Patienten zur Basishygiene.

Das alleinige Vorliegen eines Keimnachweises für 2MRGN oder 3MRGN stellt noch keinen generellen Isolationstatbestand nach den Empfehlungen der KRINKO (siehe oben) oder deren Umsetzung im kkm dar (Hygieneplan und Merkblätter). Werden aber Patienten mit einer relevanten Immunsuppression (mindestens Risikogruppe 1) im gleichen Bereich behandelt, so sind infizierte/kolonisierte Patienten von den immunsupprimierten Patienten sicher abzutrennen. Dies betrifft insbesondere auch gemeinsam genutzte Sanitärbereiche auf den Fluren. Ebenso sind Patienten mit schlechter Compliance und/oder eingeschränkter Führbarkeit und einem Nachweis von 3MRGN nicht mit anderen, MRGN-negativen Patienten zu versorgen. Bei Vorliegen eines Nachweises über den gleichen Erregerstamm und mindestens das gleiche Resistenzprofil kann eine Kohor-

Tab. 3: Risikogruppen

Quelle: KRINKO-Empfehlung »Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten«, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 4/2010, Seite 363 (4)

Risikogruppen
<p>Risikogruppe 1 (mittelschwere Immunsuppression/-defizienz)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Granulozytopenie $<0,5 \times 10^9/l$ ($<500/\mu l$) bis zu 10 Tage (analog Leukopenie $<1 \times 10^9/l$; $<1000/\mu l$) – Mangel an CD4-positiven T-Helfer-Zellen $<250/\mu l$ (cave: altersentsprechende Normwerte bei Kindern); autologe Stammzelltransplantation bis drei Monate nach intensiver Therapiephase <p><i>Patienten, die mehr als 1 Merkmal der unter Risikogruppe 1 aufgeführten Immunsuppression/-defizienz aufweisen, kommen in Risikogruppe 2.</i></p>
<p>Risikogruppe 2 (schwere Immunsuppression/-defizienz)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Granulozytopenie $<0,5 \times 10^9/l$ ($<500/\mu l$) über mehr als 10 Tage (analog Leukopenie $<1 \times 10^9/l$; $<1000/\mu l$) – Schwere aplastische Anämie oder Makrophagen-Aktivierungssyndrom während einer intensiven immunsuppressiven Therapie – Allogene Knochenmark- oder Stammzelltransplantation bis 6 Monate nach Abschluss der intensiven Therapiephase (wichtig: Ausmaß der GVHD und der anhaltenden iatrogenen Immunsuppression) – Akute stationäre Behandlungsphase bei autologer Stammzelltransplantation oder nach Transplantation solider Organe (bis zur Entlassung)
<p>Risikogruppe 3 (sehr schwere Immunsuppression/-defizienz)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Allogene KMT/PBSCT in intensiver Therapiephase (bis zum Engraftment = Regeneration der Granulopoese) – Schwere GVHD Grad III oder IV unter intensiver Immunsuppression <p><i>Die Entscheidung über die Zuordnung zu Gruppe 3 bei Patienten nach allogener Stammzelltransplantation wird letztlich in Zusammenschau aller Befunde von den behandelnden Onkologen getroffen.</i></p>

tierung von MRGN-Trägern erwogen werden (besser Typisierung). Im Unterschied zu MRSA oder VRE ist ein solcher Fall aber eher selten anzutreffen, sodass die Kohortierung nicht als Standardvorgehen angesehen werden kann. Hier sollte im Zweifelsfall immer in Abstimmung mit der Abteilung Krankenhaushygiene im Rahmen z.B. eines Hygiene-Konsils (im kkm üblich) die gemeinsame Unterbringung der Patienten abgestimmt werden.

Schlussendlich sollten Patienten, bei denen aufgrund der infektiösen Erkrankung eine Übertragung möglich ist (Pneumonie beim nicht beatmeten Patienten, klinisch relevante Sepsis), unabhängig vom Resistenzstatus des Erregers isoliert werden, um Folgeinfektionen bei bisher nicht erkrankten Kontaktpersonen zu vermeiden. Vergleichbares gilt bei einer Besiedlung der Atemwege durch einen 3MRGN in Verbindung mit einer erhöhten Erregerfreisetzung, z. B. durch häufiges Husten oder Niesen. Die Ursache muss dabei nicht zwingend infektiös sein. So kann auch bei Reizhusten, einem allergischen Geschehen oder einer COPD eine Isolation bei paralleler Besiedlung mit einem 3MRGN indiziert sein.

Ein einheitliches Vorgehen für alle Patienten mit einem multiresistenten, gramnegativen Stäbchenbakterium (MRGN) kann somit u. E. nicht festgelegt werden. Vielmehr sind hier immer die lokalen Besonderheiten und die individuelle Patientensituation der Träger und potenziellen Nachbarpatienten zu berücksichtigen. Dies erfordert eine sorgfältige Risikoanalyse durch den behandelnden Arzt, dem die Krankenhaushygiene konsiliarisch zur Seite stehen sollte. Um eine mögliche Leitlinie für das Vorgehen bei MRGN zu entwickeln, wurde für die Mitarbeiter des Katholischen Klinikums Mainz der Versuch unternommen, die wichtigsten Aspekte zur Betreuung von MRGN in einem einheitlichen Schaubild zu vereinen. Als Ergebnis entstand die sog. »MRGN-Pyramide«.

Fazit

Die vorangestellten Überlegungen zeigen, dass die Frage nach einer Einzelzimmerunterbringung von MRGN-positiven Patienten in keinem Fall banal ist, sondern eine hochkomplexe Einzelfallentscheidung, welche eine Vielzahl an individuellen Besonderheiten des Patienten und seiner Mitpatienten, der jeweiligen Behandlungseinheit und des Erregers (Gattung, Resistenzmuster) und der ausgelösten Erkrankung (Kolonisation vs. Infektion, Atemwegsinfektion oder Sepsis?) berücksichtigen muss.

Tab. 4: Übersicht Isolationsmaßnahmen bei (Verdacht auf) gramnegative Stäbchenbakterien (Quelle: Markus Kiesel, MSc-Abteilung Krankenhaushygiene kkm)

Isolation	sensibler Stamm	2MRGN NeoPäd	3MRGN	4MRGN
immer und überall	nein	nein	nein	Isolation
in Risikobereichen (ITS / IMC / Weaning / Neonat. / MKS / ATZ)	nein	nein	Isolation	Isolation
bei Patienten mit schlechter Compliance	nein	nein	Isolation	Isolation
bei Neonaten und Kindern bis 16 Jahre	nein	Isolation	Isolation	Isolation
bei Atemwegsinfektionen (nicht intubiert) oder Sepsis	Isolation	Isolation	Isolation	Isolation
auf Basis einer individuellen Entscheidung des behandelnden Arztes / Krankenhaushygienikers (Risikoanalyse)	Isolation	Isolation	Isolation	Isolation

Die Probleme und Unsicherheiten der am Patienten tätigen Mitarbeiter sind daher absolut nachvollziehbar und verständlich. Mit der MRGN-Pyramide will die Krankenhaushygiene im kkm einen kleinen Beitrag leisten, die notwendigen Maßnahmen für die Mitarbeiter komprimiert und übersichtlich dazustellen, die Inhalte aber trotzdem transparent und nachvollziehbar zu vermitteln. |

Quellen:

1. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: »Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen«, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 10/2012, Seite 1311–1354.
2. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: »Praktische Umsetzung sowie krankenhaushygienische und infektionspräventive Konsequenzen des mikrobiellen Kolonisations-screensings bei intensivmedizinisch behandelten Früh- und Neugeborenen«, Epidemiologisches Bulletin 42/2013, Seite 421–431.
3. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: »Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten«, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 10/2015, Seite 1151–1170.
4. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut: »Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten«, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 4/2010, Seite 357–387.

Gründe zur Umstellung des Verpackungsprozesses

T. Appel, T. Schwibbe

Die Aufbereitungseinheiten für Medizinprodukte (AEMP) der Gemeinnützigen Gesellschaft der Franziskanerinnen zu Olpe mbH (GFO) bereiten an derzeit zwei Standorten (Spich und Engelskirchen) die Medizinprodukte für insgesamt neun Kliniken des Verbundes auf. Diese Leistungen erbringen wir mit 48 Vollzeitkräften. Wir bearbeiten derzeit

im Jahr ca. 85.000 Medizinprodukteeinheiten (umgangssprachlich StE). Unsere Jahresaufgaben 2017 waren die bauliche Erweiterung der größeren der beiden AEMP in Spich, die Integration des kleineren Standortes aus Engelskirchen sowie der Anschluss einer weiteren Klinik. Ende 2018 werden in der AEMP der GFO insgesamt zehn Kliniken des Verbundes mit Sterilgut versorgt werden.

Die Optimierung von Prozessabläufen im Rahmen der Aufbereitung von MP in einem so großen Arbeitsbereich, der nun erweitert wird, begleitet uns ständig in unserem Arbeitsalltag. So auch für mehr als einen Kunden die Anpassung von Verpackungsprozessen, welche gemäß der DIN EN ISO 11607 zu validieren sind. Können wir Verpackungsprozesse in unserer AEMP nicht validieren, lehnen wir die Umsetzung des Prozesses ab und suchen nach einem gesetzes- und normkonformen Prozess.

Sehr wichtig sind uns – neben den betriebswirtschaftlichen Belangen – die Sicherheit und Gesundheit unserer Patienten, Kollegen sowie der Mitarbeiter unserer internen und externen Schnittstellen. Dieser wichtige Aspekt gab letztendlich auch den Anstoß dazu, sich die internen Verpackungsprozesse nochmals genauer anzuschauen.

Aus dieser Evaluation resultierten folgende Aspekte, welche bei unserer Entscheidung, alle Kliniken von Container auf Weichverpackung umzustellen, eine ausschlaggebende Rolle spielten:

- Arbeitsschutz – viele der gängigen Standardsiebe lagen in ihrem Gewicht deutlich über 10 kg
- Hinweise aus Validierungsberichten – die innere Beladehöhe der einzelnen Container war teilweise überschritten, wodurch die Trocknung gefährdet war
- Die Kapazität der Containerwaschanlage (CWA) war mit arbeitstäglich aufzubereitenden 300 bis 400 Containern und 45 bis 50 Transportwagen am Limit

Für weitere Kliniken fehlten entsprechende Reserven:

- zur Erhöhung der Patientensicherheit
- aus betriebswirtschaftlichen Gründen

Vor der Umstellung der Verpackungsprozesse haben wir uns umfangreich darüber informiert, ob wir diesen Schritt aus Sicht der Patientensicherheit verantworten können. Aus dem EU-Wirtschaftsraum haben wir uns berichten lassen, dass Großbritannien und Belgien bis zu ca. 90 Prozent Weichverpackung einsetzen, die Niederlande ca. 60 Prozent, und hier in Deutschland sind es ca. 40 Prozent. Wie sich gezeigt hat, ist die Weichverpackung mit Sterilisationsbögen auch schon in anderen europäischen Ländern durchaus etabliert – mit gleich hohen Qualitäts- und Sicherheitsansprüchen wie bei der Hartverpackung mit Containern.

Im Zuge des Projekts wurden neben der Erfassung der Kundenanforderungen auch Prozessanalysen zum Verpackungsprozess erstellt. Hierbei zeigten sich im realen Arbeitsfeld deutliche Vor- und Nachteile des jeweiligen Verpackungsproduktes (Container, Sterilisationsbögen). Die Fehlerrisiken wurden analysiert und anschließend bewertet, woraus sich im Rahmen der Einführung der Weichverpackung Schulungsbedarf ableiten ließ.

Bei der Analyse der Containerverpackung konnte sogar festgestellt werden, dass bei einer Umstellung auf Bogenverpackung prozessuale Fehlermöglichkeiten reduziert werden können und somit ein Beitrag zur Patientensicherheit geleistet werden kann.

Fehlermöglichkeiten

- Container:**
- Filter vergessen/defekt
 - Filterhalter defekt
 - Wanne/Deckel verbogen
 - eingeklemmtes Vlies
 - Dichtung nicht mehr funktionsfähig
 - Plomben vergessen
- Sterilisationsbögen:**
- Vlies defekt

Autoren

Tatjana Appel
GFO Zentrale Dienste
Leitung Zentral-Sterilisation

Torsten Schwibbe
GFO Zentrale Dienste
Fachbereich Hygiene

Luxemburger Str. 11
53842 Troisdorf-Spich



Abb. 1: Systemkorb für schwere oder lange Siebe der Firma Kögel

Ein weiterer, nicht zu verachtender Effekt ist das Freiwerden von Ressourcen im Bereich der CWA oder der Reinigungs- und Desinfektionsgeräte (RDG), was eventuell unter dem Gesichtspunkt der räumlich fixierten Rahmenbedingungen, verbunden mit einer Vorgabe zur Steigerung der Aufbereitungskapazität, einen Lösungsansatz bieten kann.

Das Einsparpotenzial im Bereich Investitionsmittel und im Bereich der laufenden Kosten konnte durch statistische Auswertungen und Hochrechnungen herausgearbeitet werden. Bei der Betrachtung der Investitionskosten zeigte sich ein Einsparpotenzial von knapp 60 Prozent und im Bereich der Prozesskosten sogar von bis zu 75 Prozent in Bezug auf die Containerverpackung. Um die Einsparungen im Bereich der Investitionen nicht durch höhere laufende Kosten zu amortisieren, mussten die laufenden Kosten ermittelt und verglichen werden. Im Folgenden ein Auszug aus der Ermittlung laufender Kosten für die Aufbereitung von Hart- und Weichverpackung:

Kosten in Euro	Container	Sterilisationsbögen
Verpackungsmaterial	1,01	0,56
Reinigung/Desinfektion	0,50	0,01
Reparatur	0,10	0,00
Reinvestitionskosten	1,07	0,07

Zur Prüfung aller wichtigen Gesichtspunkte hier ein paar Beispiele:

Die Transportkörbe, in welche jedes Set zum Schutz der Weichverpackungen hineingestellt wird, können auf dem Platz, den ein Container zum Reinigen und Desinfizieren in der CWA benötigt, jeweils zu 10 Stück ineinandergestapelt werden. Somit sparen wir 19 CWA-Chargen pro Arbeitstag.

Bei den Investitionskosten schlägt folgender Sachverhalt zu Buche: Würden wir nur für die zu schweren Container-Siebe (Siebe über 10 kg) neue zusätzliche Container beschaffen, müssten wir einen Investitionsantrag über ca. 490.200 Euro stellen. Würden wir alle unsere Container-Siebe auf einmal auf Weichverpackung umstellen, läge der Investitionsantrag bei nur ca. 210.650 Euro.

Es gibt natürlich auch versteckte Kosten, die nicht in Gänze vorausgeplant und berechnet werden können, zum Beispiel durch geänderte Arbeitsabläufe mit Personalkosten, zusätzliche Lagerkapazitäten oder auch die Gelder, die bereitgestellt werden müssen, um ggf. die Ausstattung der Transportwagen neu anzupassen.

Zusammengefasst konnte im Verlauf des Projekts dargestellt werden, dass es neben dem betriebswirtschaftlichen Ansatz auch prozessuale Potenziale gibt, die eine Umstellung der Verpackungsart interessant machen.

Unser Resümee:

- Kapazitäten schaffen im Bereich CWA
- verbesserter Arbeitsschutz
- positive Effekte im Bereich Gewicht
- deutliche Reduktion beim Lärmpegel (ZSVA + OP)
- höhere Patientensicherheit
- Einsparpotenzial im Bereich Investitions- und Prozesskosten (60 % im Bereich der Investitionskosten, 75 % im Bereich Prozesskosten) nutzen |

| Impressum

Wissenschaftlicher Beirat:

H. Biering, Düsseldorf
 F. Brill, Hamburg
 J. Gebel, Bonn
 A. Hartwig, Berlin
 H. L. Holz, Mainz
 U. Junghannß, Köthen
 S. Kauertz, Dortmund
 S. Kaufmann, Saarbrücken
 T. Miorini, Graz
 M. Pietsch, Mainz
 B. Wilbrandt, Berlin

Herausgeber:

Office, das Büro der aseptica
 Bernd Vieregge
 Frieda-Nadig-Straße 53
 33332 Gütersloh
 E-Mail: info@aseptica.com
 Verantwortlich für den Inhalt:
 Reinhild Portmann
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
 Miele & Cie. KG
 Carl-Miele-Straße 29
 33332 Gütersloh
 Telefon: 05241 891952
 Fax: 05241 891950

Gesamtherstellung:

TERRITORY
 CTR GmbH
 Carl-Bertelsmann-Str. 33
 33311 Gütersloh
 Telefon: 05241 23480-50
 Fax: 05241 23480-61
 ISDN: 05241 23480-64
 E-Mail: info@aseptica.com
 Internet: www.aseptica.com
 Stephan Dittmar, Ulrich Borghardt
 In Zusammenarbeit mit:
 Ecolab Deutschland GmbH
 Ecolab-Allee 1 | 40789 Monheim am Rhein;
 Miele & Cie. KG
 Postfach | 33325 Gütersloh;
 OLYMPUS Deutschland GmbH
 Postfach 10 49 08 | 20034 Hamburg;
 Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG
 Ebro
 Peringerstraße 10 | 85055 Ingolstadt;
 Kögel GmbH
 Hagenfeldstraße 4 | 75038 Oberderdingen
 Innovations Medical Vertriebs GmbH
 Badstraße 11 | 78532 Tuttlingen

Redaktion:

Aaron Papadopoulos, Ecolab
 Ulrike Weber, Miele
 Christian Roth, Olympus
 Iven Kruse, ebro
 Peter Sauer, Kögel
 Michael Schändlinger,
 Innovations Medical

Titelbild: Frank Graessel / EyeEm / Territory
 Auflage: 6.500

Erscheinungsweise: viermal jährlich
 Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Beiträge können von der Meinung der Redaktion abweichen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird keine Haftung übernommen. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

ISSN 1439-9016

Miele

Im Dienst der Hygiene.
NEU: Miele Steckbeckenspüler für Kliniken.
Miele Professional. Immer Besser.



PWD 8546

Das ist der neue Maßstab im Pflegearbeitsraum: Steckbeckenspüler von Miele Professional reinigen gründlich und desinfizieren zuverlässig in Minutenschnelle. Eine klare Entscheidung für den optimalen Schutz Ihrer Patienten und Ihrer Mitarbeiter.

- Einfache Bedienung und kundenspezifische Programmanpassungen
- Optimale Spülergebnisse dank Multijet Rotationsdüse (typabhängig)
- Miele Qualität für Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit
- Untertischgeräte und Standgeräte verfügbar

Info: 0800 22 44 644
www.miele-professional.de