

Das Fachmagazin für Krankenhaus- und Praxishygiene

Schutzgebühr 6,- €

# aseptica

Besuchen Sie [www.aseptica.com](http://www.aseptica.com) und nutzen Sie das umfangreiche Archiv!

25. Jahrgang 2019 | Heft 3



**Wissenskunde flexible Endoskope**

## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

Der Jahrhundertsommer mit Temperaturen über 40° C neigt sich langsam dem Ende zu, ich hoffe Sie hatten einen schönen erholsamen Urlaub. Zurück im Berufsalltag erwartet Sie eine spannende dritte Ausgabe der aseptica.

Im Themenblock Technik und Hygiene haben wir die Schwerpunkte „Digitalisierung von AEMP Prozessen“, „Neues Validierungskonzept für die Prozesse im neuen DAC Touch MK IV“, „Wasserhygienische Probleme in Dentaleinheiten und deren Lösung“ sowie „Wissenskunde flexible Endoskope“ im Angebot.

Der Autor Kim Becker beschreibt in seinem Artikel neue innovative Methoden zur Digitalisierung von AEMP Prozessen mit dem CS Programm von Ecolab, welches eine objektive Auswertung und anschließende Digitalisierung von Prozessindikatoren zur Routinekontrolle von RDG-Prozessen anbietet.

Die Artikel aus dem Dentalbereich beschäftigen sich mit wasserhygienischen Problemen und dem Infektionsrisiko für die Patienten. Michael Pietsch, Wolfgang Kohnen und Beate Kraft beschreiben im Artikel verschiedene Maßnahmen zur Prävention und Überwachung. Im zweiten Artikel von Robert Streller und Iven Kruse steht die Validierung der Prozesse des neuen DAC Touch MK IV im Mittelpunkt. Das neue Validierungskonzept von Dentsply Sirona dient als Herstellerempfehlung für die anzuwendenden Methoden und Verfahren bei der Prozessvalidierung.

Aaron Papadopoulos beschreibt in seinem Artikel „Wissenskunde flexible Endoskope“ die Anfänge der Endoskope, die Anwendungsfelder, den Aufbau und die Aufbereitung.

Im zweiten Schwerpunkt Klinik und Hygiene zeigen Sebastian Buhl und Clemens Bulitta wie hygienisch relevante Flächen im klinischen Umfeld besser gemanagt werden können. Durch die Auseinandersetzung mit dem Thema „hygienisches Design“ soll ein größeres Bewusstsein für problematische Oberflächen geschaffen werden.

Ich wünsche Ihnen eine spannende aseptica und viel Spaß beim Lesen.

Iven Kruse

[www.aseptica.com](http://www.aseptica.com)  
Umfangreiches Archiv

## Meldung

### C. difficile besonders in Krankenhäusern verbreitet

Laut der Studie „Adaptation of host transmission cycle during Clostridium difficile speciation“ des Wellcome Sanger Institute in Hinxton bei Cambridge, ist die Wahrscheinlichkeit an einer Antibiotika-assoziierten Diarrhö zu erkranken, in Krankenhäusern besonders hoch. Das Team um Tevor Lawley fand heraus, dass sich das Bakterium genetisch auf das Überleben in Krankenhäusern spezialisiert hat. Dort hat sich ein Stamm ausgebreitet, der widerstandsfähige Sporen bildet und durch die leichtere Verwertung von Glukose einen Selektionsvorteil gegenüber anderen Bakterien hat. Im Versuch haben die Forscher 906 C. difficile-Isolate genetisch untersucht. Das Ergebnis: Die in Kliniken verbreiteten C. difficile unterscheiden sich so weit von anderen C. difficile, dass sie fast eine eigene Bakterienart bilden.

Eigentlich gilt C. difficile nicht zwangsläufig als Krankheitserreger, denn als Bestandteil der normalen Darmflora verursacht das Bakterium häufig keine Probleme. Allerdings kann es sich rasch im Darm ausbreiten und starke Durchfallerkrankungen auslösen, sofern die übrigen Darmbakterien durch die Gabe von Antibiotika dezimiert wurden. In vielen Kliniken bereiten außerdem Sporen Probleme, die eine große Widerstandsfähigkeit gegen Desinfektionsmittel haben und deshalb schwer zu beseitigen sind. Der Hauptvorteil des Erregers liegt neben den widerstandsfähigen Sporen darin, dass er sich nach der Antibiotikabehandlung schneller als andere im Darm vermehrt. Heute macht der Clade A etwa 70 Prozent der in Kliniken isolierten C. difficile aus.

Quelle: aerzteblatt.de

## Inhalt

### Technik und Hygiene

Innovative Methoden zur Digitalisierung von AEMP Prozessen	3
Neues Validierungsequipment für DAC Universal Touch MK IV	6
Wissenskunde flexible Endoskope	11
Wasserhygienische Probleme in Dentaleinheiten und deren Lösung	14

### Klinik und Hygiene

Management hygienisch relevanter Flächen im klinischen Umfeld	17
---	----

### Diverses & Impressum

Veranstaltungsankündigung: WFHSS Congress + 19. ZSVA Hygieneforum	22
---	----

# Innovative Methoden zur Digitalisierung von AEMP Prozessen

*Kim Becker*

In einer Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (AEMP) gibt es zahlreiche Prozesse, die gemäß dem lokalen Qualitätsmanagement dokumentiert werden müssen. Die Aufbereitung, Einhaltung und Sicherstellung von qualitativ einwandfrei aufbereiteten Instrumenten erfüllt hohe Ansprüche, um der Infektionsprophylaxe im Krankenhaus gerecht zu werden. Eine korrekte Aufbereitung bedeutet nicht nur Infektionen zu verhindern, sondern auch dem Werterhalt des Instrumentariums gerecht zu werden. Darüber hinaus kann damit der einwandfreie Ablauf von der Benutzung der Medizinprodukte bis hin zur Lagerung bzw. zur erneuten Anwendung gewährleistet werden.

## Validierung und Kontrollen

In einer AEMP ist die überwiegende Zahl aller Prozesse validiert. Das heißt, alle Prozesse und deren Schritte werden jährlich überprüft ob diese das gewünschte leitlinienkonforme Aufbereitungsergebnis liefern und reproduzierbar sind. Alle Prozessschritte werden dokumentiert und gelten als Arbeitsanweisung für den jeweiligen Prozess nach der Validierung.

Im Rahmen der Prozesskontrolle werden unterjährig in bestimmten Abständen, teilweise täglich, die erzielten Ergebnisse überprüft, ob diese der Validierung entsprechen. Diese Kontrolle wird in der Regel durch Checklisten durchgeführt. Es werden für das Reinigungs- und Desinfektionsgerät (RDG) Prozessindikatoren eingesetzt sowie das Chargenprotokoll überprüft. Diese Prüfung bzw. die Chargenprotokolle werden im Anschluss, meistens händisch, dokumentiert und abgelegt. Mit der Dokumentation kann so nachvollzogen werden welches Medizinprodukt wie aufbereitet wurde und ob der Prozess entsprechend der Vorgaben/Validierung durchgeführt wurde.

Routinekontrollen des maschinellen Prozesses am evangelischen Stiftungsklinikum St. Martin

Die AEMP des evangelischen Stiftungsklinikum St. Martin ist eine von drei, die zur Gruppe des Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein mit fünf Standorten im Raum Koblenz gehören. Wir bereiten ca. 30.000 Sterilguteinheiten (STE) im Jahr auf, verteilt auf fünf RDGs des Unternehmens Steelco und einer Containerwaschanlage (CWA) der Firma Belimed. Der Maschinenpark des evangelischen Stiftungsklinikum St. Martin wird jährlich validiert und damit auch die Leistung der RDGs überprüft. Um auch zwischen den Validierungsterminen eine Art der Überwachung durchführen zu können, nutzen wir Indikatoren (Load Check) des Unternehmens Albert Browne Ltd zur, laut Herstellerangaben, Überprüfung der Reinigungsleistung. Einmal wöchentlich lassen wir mehrere Indikatoren pro RDG/CWA mitlaufen. Der durchführende Mitarbeiter wertet diesen Indikator anschließend aus, indem er begutachtet ob die Anschmutzung komplett abgewaschen wurde oder noch Reste verblieben sind. Für erfahrene Mitarbeiter ist dies kein Problem. Ist sich der Mitarbeiter aber unsicher, wird ein Kollege befragt, bzw. die Schichtleitung, ob die Charge so freigegeben werden darf oder eine genauere Überprüfung notwendig ist. In der Vergangenheit wurde das Ergebnis manuell dokumentiert, der Indikator begutachtet, anschließend vom Mitarbeiter eine unterschriebene Dokumentation abgeheftet. Schon damals haben wir uns nach Möglichkeiten der Vereinfachung umgeschaut und die Ergebnisanalyse über EuroSDS das Sterilgut- und Instrumenten-Management System eingestellt. Allein diese Umstellung hat bereits eine Zeitersparnis von 50 Prozent für den Mitarbeiter gebracht, da die manuelle Arbeit weggefallen ist.

## Autor

Kim Becker  
Stellvertretender Teamleiter und  
Qualitätsbeauftragter Aufbereitungseinheit  
für Medizinprodukte (AEMP)  
Gemeinschaftsklinikum Mittelrhein GmbH  
Akademisches Lehrkrankenhaus der  
Universitätsmedizin der Johannes  
Gutenberg-Universität Mainz  
Ev. Stift St. Martin  
Johannes-Müller-Str. 7  
56068 Koblenz  
E-Mail: serviceZSVA@gk.de

## Neue digitale Wege für die Routinekontrolle

Wir im evangelischen Stiftungsklinikum St. Martin haben in der Vergangenheit auch die meisten Prozesse manuell dokumentiert. Dies hat in der Routine einen hohen Aufwand und entsprechend Ressourceneinsatz bedeutet. Daher haben wir uns schon früh mit dem Thema der Digitalisierung befasst und versucht neue Wege zu finden, um möglichst viel digital abzubilden. Als mögliche Lösung erproben wir seit April 2019 das neue Central Sterile Program des Unternehmens Ecolab.



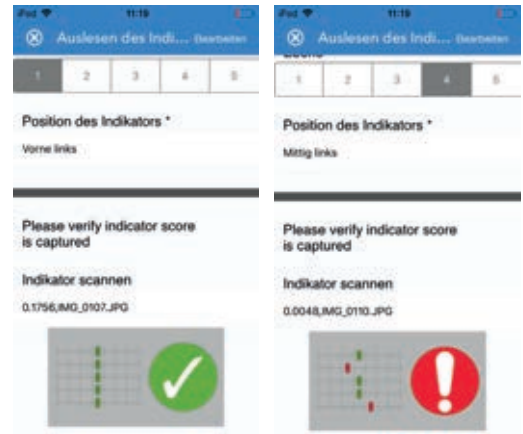
**Abb. 1:** Equipment des Central Sterile Program von Ecolab.

Das Programm beinhaltet zum einen Prozessindikatoren um eine Routinekontrolle der RDG-Prozesse auf gleichbleibenden Leistungsparametern durchzuführen. Das Vorgehen zur Implementierung startet mit der Erhebung der Basislinie. Dazu werden mit der Validierung je RDG eine entsprechende Anzahl an Prozessindikatoren ausgewertet, um daraufhin die Basislinie für das digitale Auslesen der Indikatoren zu erstellen. Die Indikatoren werden nicht wie bisher visuell, sondern objektiv mittels iPod-Kamera ausgewertet und direkt zu Dokumentationszwecken fotografiert (siehe Abb. 2).



**Abb. 2:** Auswertung der Indikatoren mittels iPod-Kamera.

So wird jede weitere Routinekontrolle an dieser Basislinie, und damit analog zur Validierung, gemessen. Ob der Wert innerhalb der Toleranz ist oder abweicht wird visuell direkt angezeigt (siehe Abb. 3).



**Abb. 3:** Auslesen des Indikators und Toleranzabweichung.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, ein Foto der Beladung mit der jeweiligen Charge zu dokumentieren. Es werden laut Hersteller immer zwei Indikatoren pro Charge in das RDG zur doppelten Kontrolle mitgegeben. Falls nur einer abweicht, wird es eine Fehlplatzierung oder auf einen Spülschatten zurückzuführen sein. Dafür ist das Foto der Beladung wichtig, um diese Ergebnisse nachvollziehen zu können. Die Bewertung der Indikatoren sowie die Dokumentation der Routinekontrolle ist damit vereinfacht und schließt die menschliche Komponente der Beurteilung aus.

Neben der Routinekontrolle können auch Checklisten (z. B. tägliche Checkliste des RDG oder periodische Checklisten) abgebildet werden. Diese werden ebenfalls digital über den mitgelieferten iPod eingegeben.

Generell ist der iPod und die darauf installierte App das Eingabemedium des Programms. Wir haben alle unsere Mitarbeiter anlegen lassen, so dass alle Mitarbeiter in der Lage sind, die App zu nutzen und die Eingaben über die App durchführen zu können. So sind die Angaben auch personalisiert und nachvollziehbar.

Diese Digitalisierung der Prozesse ist für uns ein enormer Vorteil, denn wir haben nicht nur eine Verbesserung im Zeitaufwand sondern durchaus eine Verbesserung der Prozessqualität und damit der Prozesssicherung verzeichnet. Besonders die Routinekontrolle hilft uns bereits auf kleinste Veränderungen zu reagieren, da wir die Indikatoren mit jeder Charge einsetzen und so Abweichungen zum validierten Prozess direkt erkennen können. Ein weiterer großer Vorteil der Digitalisierung unserer Prozesse durch das Central Sterile Program ist die Möglichkeit einer Analyse. Damit kann kurz- und langfristig unser gesamter Maschinenpark über das

Kundenportal ausgewertet werden, indem alle gesammelten Datenpunkte gespeichert werden. Im Kundenportal konnten wir die eingegebenen Daten sowohl tabellarisch als auch grafisch dargestellt sehen und so die Gesamtleistung unserer RDGs beleuchten sowie Abweichungen erkennen. Die digitale Dokumentation der Beladungsfotos sowie die Eingabe von durchgeführten Korrekturmaßnahmen kann nachvollzogen werden. Des Weiteren wird schnell erkennbar ob die Leistung eines RDGs über die Zeit nachlässt und unter Umständen der Aufbereitungsprozess überprüft werden muss.

### Fazit

Sämtliche Prozesse in der AEMP sind validiert, sollten zwischen diesen Validierungsterminen gleichbleibend sein und ein reproduzierbares Ergebnis bringen, um eine entsprechende Aufbereitungsqualität zu garantieren. Routinekontrollen, beispielsweise der RDG-Prozesse, können dabei helfen, werden aber derzeit hauptsächlich subjektiv ausgewertet und zeitaufwendig manuell dokumentiert.

Ein neuer, digitaler und innovativer Ansatz ist das CS-Programm von Ecolab, das eine objektive Auswertung und anschließende

Digitalisierung von Prozessindikatoren zur Routinekontrolle von RDG-Prozessen bietet. Die direkte Information bei Abweichungen sowie die einfache und intuitive Bedienung von iPod und der dazugehörigen App geben uns die Möglichkeit, auf Prozessveränderungen direkt reagieren zu können. Alle Daten werden auf einem Kundenportal gesammelt und anschaulich dargestellt. Dadurch können wir unsere RDG-Prozessleistung beleuchten und diverse Analysen erstellen. Diese helfen uns zur Prozesssicherung und dienen damit der Qualitätsverbesserung. Für uns bedeutet diese digitale Lösung einen wesentlichen Fortschritt, um Prozesse sicherer zu machen, auf Abweichungen direkt reagieren und Kapazitäten in der AEMP besser nutzen zu können.



Diese Digitalisierung der Prozesse ist für uns ein enormer Vorteil, da wir den Zeitaufwand, die Prozessqualität und die Prozesssicherheit verbessern konnten.



## Ecolab® Central Sterile Program

Digitale Kontrolle und Dokumentation Ihrer Prozesse



**CSP ROUTINE-MONITORING**  
Elektronische Erfassung Ihrer Routinekontrollen in digitalen Checklisten.



**CSP HYGIENE-MONITORING**  
Programm zur digitalen kontinuierlichen Beobachtung der Hygiene Ihrer AEMP.



**CSP PROZESS-MONITORING**  
Digitale Kontrolle und Dokumentation Ihrer validierten RDG-Prozesse.



# Neues Validierungsequipment für DAC Universal Touch MK IV

## Autoren |

Robert Streller  
R&D Leitung Kompetenz Centrum  
Xylem Analytics Germany Sales  
GmbH & Co. KG  
Peringerstraße 10  
85055 Ingolstadt  
T: +49 841 95478-0  
F: +49 841 95478-80  
ebro@xyleminc.com  
www.ebro.com

Iven Kruse  
Sales Director ebro  
Xylem Analytics Germany Sales  
GmbH & Co. KG  
Peringerstraße 10  
85055 Ingolstadt  
T: +49 841 95478-0  
F: +49 841 95478-80  
ebro@xyleminc.com  
www.ebro.com

### Robert Streller, Iven Kruse

Zur Dentalmesse IDS in Köln stellte Dentsply Sirona den neuen DAC Universal Touch MK IV vor. Das neu von Sirona entwickelte Validierungskonzept dient als Orientierungshilfe für Validierer und zeigt Herstellerempfehlungen hinsichtlich der anzuwendenden Methoden und Verfahren zur Prozessvalidierung des DAC Universal Touch MK IV.

### Das neue DAC Universal Touch MK IV Validierungskonzept

Im Gegensatz zum MK III ist das DAC Universal Touch MK IV ein reines RDG, das reinigt, thermisch desinfiziert und zusätzlich Medizinprodukte pflegt. Zur Anwendung kommen beim DAC Universal Touch die Teile 1<sup>4</sup>, 2<sup>5</sup> und 5<sup>6</sup> der Normenreihe DIN EN ISO 15883 und die Leitlinie<sup>7</sup> von DGKH, DGSV und AKI für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte. Daraus ergeben sich für die Prozessvalidierung einige Änderungen und Vereinfachungen. Für den DAC Universal Touch wurde, wie beim MK III, vom Hersteller Dentsply Sirona ein Validierungskonzept als Leitfaden für die Prozessvalidierung erstellt.

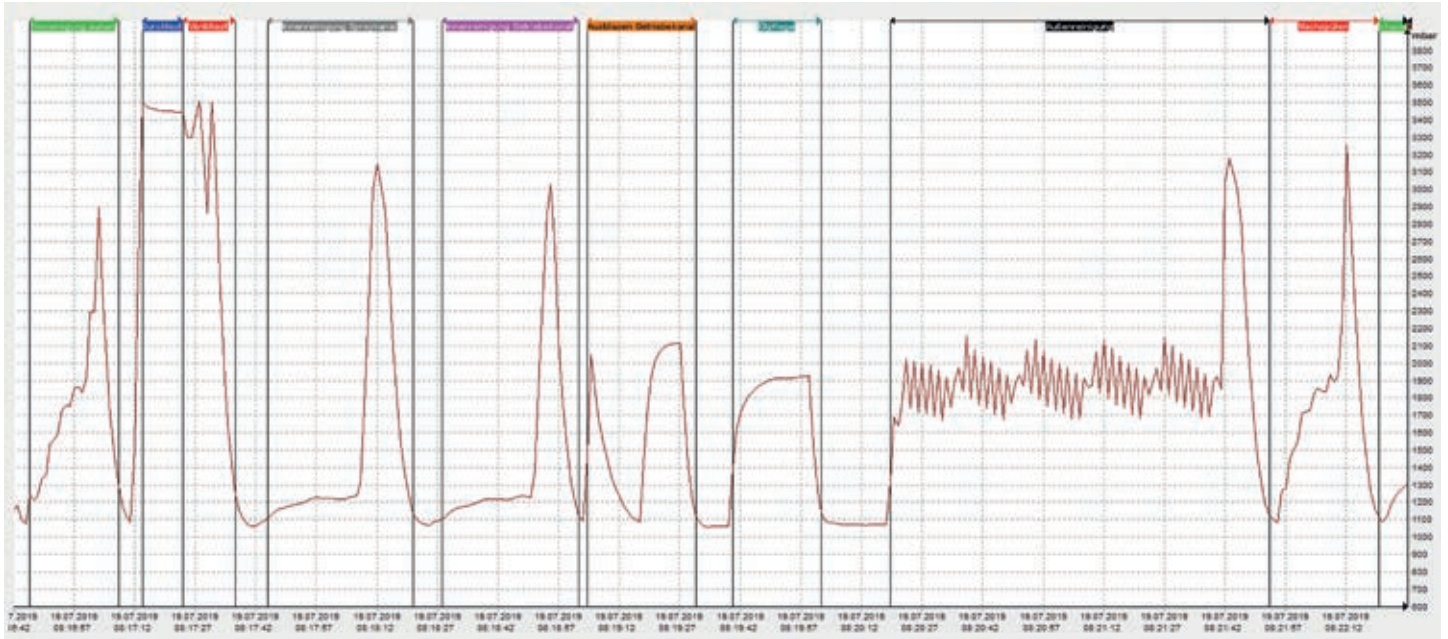
### Prüfumfang bei Aufbereitungsprozessen

Die Beurteilung von Aufbereitungsprozessen besteht in der Regel aus drei Teilen:

- Installation Qualifikation (IQ)  
Die IQ ist das Erbringen und Dokumentieren des Nachweises, dass das Gerät in Übereinstimmung mit seiner Spezifikation geliefert und installiert wurde. Es werden die gerätespezifischen Dokumente gesichtet.
- Operation Qualifikation (OQ)  
Die OQ ist das Erbringen und Dokumentieren des Nachweises, dass der Betrieb der installierten Ausrüstung (Ausstattung) innerhalb vorbestimmter Grenzen abläuft, wenn sie entsprechend ihren Betriebsabläufen eingesetzt wird.
- Performance Qualifikation (PQ)  
Die PQ ist das Erbringen und Dokumentieren des Nachweises, dass das Gerät, so wie es installiert ist und entsprechend den Betriebsabläufen betrieben wird, dauerhaft in Übereinstimmung mit den vorbestimmten Kriterien arbeitet und dadurch Produkte erhalten werden, die ihre Spezifikationen erfüllen.

### Das bisherige Validierungskonzept des Vorgängermodells DAC Universal MK III

Der DAC Universal MK III ist ein Kleinststerilisateur, der zusätzlich die Medizinprodukte reinigt, thermisch desinfiziert und pflegt. Die Norm für Dampf-Kleinststerilisateur DIN EN 13060<sup>1</sup>, die Validierungsnorm für Dampfsterilisateur DIN EN ISO 17665<sup>2</sup> und der Leitfaden zur Validierung von Dampf-Kleinststerilisateur DIN SPEC 58929<sup>3</sup> beschreiben den Sterilisationsvorgang und die Prozessvalidierung des Sterilisationsprozesses. In seiner Funktion als Reinigungs- und Desinfektionsgerät (RDG) erfüllt der DAC MK III die Normen DIN EN ISO 15883 mit den Teilen 1<sup>4</sup>, 2<sup>5</sup> und 5<sup>6</sup>. Für die Validierung des Reinigungsprozesses wird die Leitlinie<sup>7</sup> der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH), der Deutschen Gesellschaft für Sterilgutversorgung (DGSV) und des Arbeitskreises Instrumenten-Aufbereitung (AKI) für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte herangezogen.



**Abb. 1:** Druckverlauf während der Reinigung im DAC Universal Touch MK IV. Die Kurven unterscheiden sich deutlich vom MK III.

## Allgemeines zur Performance Qualifikation

Zum Nachweis der Reproduzierbarkeit muss ein Programm dreifach getestet werden. Der „Deckel Blue“ – zur Aufbereitung von Hand- und Winkelstücken und Turbinen – sowie der „Deckel Green“ – zur Aufbereitung von Ultraschallhandstücken und -spitzen, Multifunktionsdüsen, Pulverstrahlgeräten und -Handstücken – ist jeweils so konzipiert, dass sie die Funktion einer Injektorschiene eines RDG's übernehmen. Die Instrumente werden über Anschlussadapter direkt am Deckel aufgesteckt. So ist sichergestellt, dass die einzelnen Lumen gezielt mit Wasser, Luft oder Dampf gespült und mit Öl gepflegt werden. Bei Deckelkombinationen können Läufe zusammengefasst werden, sofern die Programmabläufe die Reinigung oder Desinfektion betreffend identisch sind. Im Rahmen der erneuten Leistungsqualifikation ohne besonderen Anlass sind die Prüfungen jeweils einmal durchzuführen. Im Validierungskonzept ist eine Erweiterung des Validierungsintervalls beschrieben. Nach der Erstvalidierung des Gerätes ist eine erneute Leistungsbeurteilung nach zwölf Monaten und erneut nach zwölf Monaten durchzuführen. Danach kann, auf Grundlage einer Risikobeurteilung, eine Erweiterung des Validierungsintervalls auf bis zu 24 Monate bzw. 4000 Zyklen erfolgen.



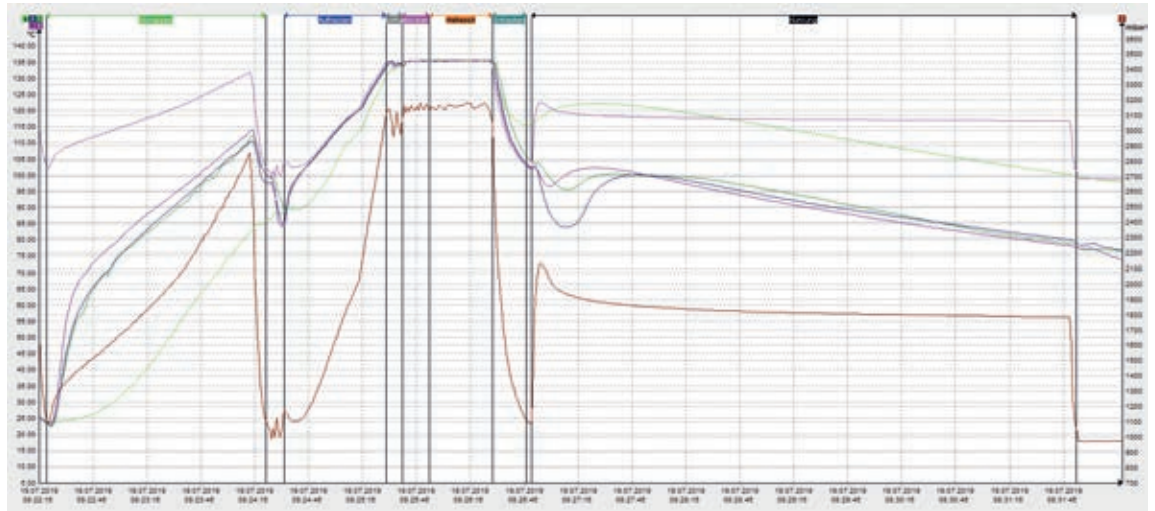
**Abb. 2:** Prüfadapter mit Prüfkörpern und real verschmutztes Instrument am MK IV.

Prüfadapter mit Prüfkörpern und real verschmutztes Instrument MK III.

## Prüfung der Reinigungsleistung (PQ)

Die Prüfung der Reinigungsleistung erfolgt mit je drei definiert mit Schafblut nach DIN EN ISO 15883-5<sup>6</sup> angeschnittenen Prüfkörpern für die Innenreinigung und für die Außenreinigung sowie drei real kontaminierten Instrumenten. Der Ablauf ist wie beim Vorgängermodell DAC MK III.

**Abb. 3:** Temperatur und Druckverlauf bei der thermischen Desinfektion im DAC Universal Touch MK IV. Die Kurven unterscheiden sich deutlich vom MK III.



#### Prüfung der thermischen Desinfektion (PQ)

Bei der Prüfung der thermischen Desinfektion beim DAC Universal Touch MK IV wird die Desinfektionsleistung überprüft. Der eingesetzte Process Challenge Device (PCD) Prüfkörper dient zum Nachweis der Innendesinfektion. Zum Nachweis der Desinfektionsleistung werden vier Temperatursensoren und ein Drucksensor in der Kammer verwendet, die Anordnung ist unverändert zum DAC MK III.



**Abb. 4:** Datenlogger der EBI 11 Serie.

#### Ablauf einer Validierung (PQ)

Wie beim DAC MK III, wird als Erstes die Prüfung der Reinigungsleistung durchgeführt. Damit wird gewährleistet, dass der DAC Universal Touch MK IV die Instrumente und die Prüfkörper nicht aufheizt und dadurch Proteine fixiert werden. So kann eine ausreichende Abreinigung vorhandener Verschmutzung sichergestellt werden. ebro® hat in Zusammenarbeit mit Dentsply Sirona ein neues Adapterset (Abb. 5 und 7) für den Universal Touch MK IV und den MK III entwickelt. Neben der Vereinfachung in der Handhabung, können sowohl die Prüfkörper für Außen- und Innenreinigung als auch die real kontaminierten Instrumente zusammen in einer Prüfung adaptiert werden. Das ist ein großer Vorteil zum alten Deckeladapter vom DAC MK III, denn dabei muss eine weitere Prüfung durchgeführt werden.

Nach der Prüfung der Reinigungsleistung folgt die thermische Prüfung der Desinfektionsparameter. Diese werden im DAC Universal Touch MK IV mit Thermologgern (Abb. 4) gemessen und danach in der Software der A0-Wert berechnet. Zur sicheren und reproduzierbaren Positionierung der ebro® Datenlogger EBI 11 wird beim MK III der ebro® Loggerhalter (Abb. 5) in der Nut, die für die Klammer des Klasse 5 Indikators bestimmt ist, aufgesteckt und eingerastet. Damit ist eine sichere und reproduzierbare thermische Prüfung unter Realbedingungen möglich.





Abb. 5: Übersicht Adapter.



Abb. 7: Mittelsäule zur Positionierung der Datenlogger im MK IV.

MK IV über dem Anschluss 1 sein muss und der PCD auf dem Anschluss 1 aufgesteckt wird. Durch diese Positionierung wird sichergestellt, dass der EBI 11 Sensor in der Kammer unten möglichst nahe am Referenzsensor des DAC Universal Touch MK IV liegt.

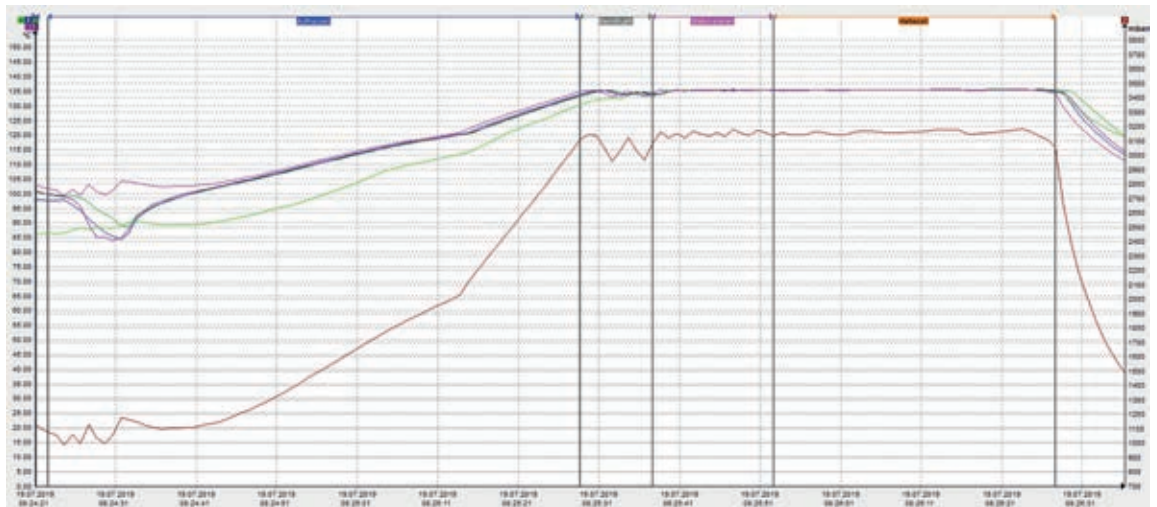
Abb. 6: Aufbau einer Bestückung zur thermischen Prüfung.

### Thermische Desinfektion bei 134 °C

Die Medienversorgung des DAC Universal Touch MK IV-Deckels erfolgt nicht mehr über den Kammerboden sondern über Anschlüsse die sich neben dem Deckel befinden. Um auch hier die ebro® Datenlogger EBI 11 positionieren zu können, wurde eine neue zusätzliche Mittelsäule (Abb. 7) konstruiert.

Die Mittelsäule wird in die Mitte des DAC Universal Touch MK IV-Deckels eingeschraubt und positioniert den Loggerhalter. Die Logger können daran in gewohnter Weise befestigt werden. Die Position des Referenzsensors der Maschine ist im DAC Universal Touch MK IV von der linken Seite (unter Anschluss 1) auf die rechte Seite (unter Anschluss 4) gewechselt. Daraus ergibt sich, dass die offene Seite der Klammer beim DAC Universal Touch

Wichtigste Neuerung beim DAC Universal Touch MK IV ist die Reduzierung der Haltezeit. Da der DAC Universal Touch MK IV als RDG definiert ist und damit keine Sterilisation mit einem  $F_0$ -Wert von 15 Minuten gefordert ist, wurde die Haltezeit reduziert. Für die Desinfektion ist eine Reduktion der Keime auf ein Level  $10^{-5}$  gefordert. Der DAC Universal Touch MK IV desinfiziert mit Dampf, damit kann die  $A_0$ -Formel nicht angewendet werden. Die  $A_0$ -Formel gilt nur für heißes Wasser, jedoch nicht für Wasserdampf. Würde die  $A_0$ -Formel dennoch angewendet werden, würde das in einem  $A_0$ -Wert von  $> 20.000.000$  resultieren. Deshalb wird die  $F_0$ -Formel verwendet und der Sollwert um Faktor 10 reduziert. Daraus ergibt sich ein Sollwert der Letalität von 1,5 Minuten. Um die automatische Bewertung in gewohnter Form durchführen zu können, wurde für die Prozessvalidierung des DAC Universal Touch MK IV ein neues benutzerdefinier-



**Abb. 9:**  
Desinfektionsphase  
inkl. Aufheizen.

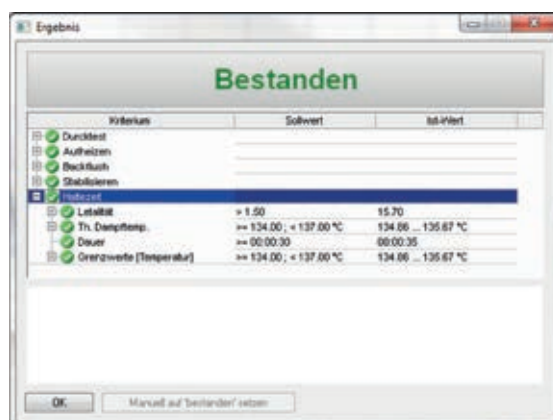
tes Programm (Abb. 10) in der ebro® Software Winlog Validation entwickelt. Damit ist eine einfache Bewertung aller Prozesse wie beim DAC MK III möglich. Als Bewertungskriterien für ein positives Resultat sind festgelegt:

- Temperaturband 134 – 137°C,
- Dauer > 30 Sekunden,
- Letalität ( $F_0$ -Wert) > 1,5 min.

Das Vorheizen wurde bereits beim DAC MK III in ähnlicher Form seit August 2017 durchgeführt. Der zweite Backflash am Ende der Plateauzeit entfällt ebenfalls.

### Fazit: Vereinfachte Validierung

Durch die Neukonstruktion des DAC Adapters für den DAC Universal Touch MK IV mit der zusätzlichen Mittelsäule und dem neuen benutzerdefinierten Softwareprogramm ist die Validierung der Prozesse im DAC Universal Touch MK IV im Vergleich zum Vorgängermodell MK III vereinfacht möglich. ebro® bietet die entsprechende Validierungsschulung für den DAC Universal Touch MK IV in verschiedenen Seminaren an.



**Abb. 10:** Ergebnis  
aus der Software.

### Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN 13060:2019-02, Dampf-Klein-Sterilisatoren; Deutsche Fassung EN 13060:2014+A1:2018.
- [2] DIN EN ISO 17665-1:2006-11, Sterilisation von Produkten für die Gesundheitsfürsorge - Feuchte Hitze – Teil 1: Anforderungen an die Entwicklung, Validierung und Lenkung der Anwendung eines Sterilisationsverfahrens für Medizinprodukte (ISO 17665-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 17665-1:2006.
- [3] DIN SPEC 58929:2012-08, Betrieb von Dampf-Klein-Sterilisatoren im Gesundheitswesen - Leitfaden zur Validierung und Routineüberwachung der Sterilisationsprozesse.
- [4] DIN EN ISO 15883-1:2014-10, Reinigungs-Desinfektionsgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Begriffe und Prüfverfahren (ISO 15883-1:2006 + Amd 1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 15883-1:2009 + A1:2014.
- [5] DIN EN ISO 15883-2:2009-09, Reinigungs-Desinfektionsgeräte – Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren von Reinigungs- Desinfektionsgeräten mit thermischer Desinfektion für chirurgische Instrumente, Anästhesiegeräte, Gefäße, Utensilien, Glasgeräte usw. (ISO 15883-2:2006); Deutsche Fassung EN ISO 15883-2:2009.
- [6] DIN ISO/TS 15883-5:2006-02, Reinigungs-Desinfektionsgeräte – Teil 5: Prüfanschmutzungen und -verfahren zum Nachweis der Reinigungswirkung (ISO/TS 15883-5:2005); Deutsche Fassung CEN ISO/TS 15883-5:2005.
- [7] Leitlinie von DGKH, DGSV und AKI für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte 5. Auflage 2017.

# Wissenskunde flexible Endoskope

Aaron Papadopoulos

Die Anfänge der Endoskopie gehen zurück in die Zeit vor Christus. Schon die hippokratischen Ärzte haben versucht, durch geeignete Instrumente verschiedene Körperhöhlen wie Rectum und Vagina diagnostisch zu untersuchen. Durch Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Optik wurde im Zeitalter der Renaissance versucht die Ausleuchtung mit Hilfe von Lochkameras (Camera obscura) und Schusterkugeln zu verbessern.<sup>1</sup>

Dem Frankfurter Arzt Phillip Bozzini gelang es schließlich 1806 ein erstes starres medizinisches Endoskop zu konstruieren. Er erfand einen Beleuchtungsapparat, auch Lichtleiter genannt. Dieser bestand aus einer Wachskerze und einem Konkavspiegel sowie für die entsprechenden Körperöffnungen angepasste röhrenförmige Instrumente. Dieses „Zystoskop“ wurde für eine Blasenuntersuchung eingesetzt, da diese Körperöffnung leicht zu erreichen ist.<sup>2</sup>

Heutzutage ist die Endoskopie eine moderne und gut weiterentwickelte diagnostische Untersuchungsmethode und aus der Medizin nicht mehr wegzudenken. Endoskopie heißt wörtlich „in das Innere sehen“ und kommt aus dem griechischen. In der Medizin versteht man unter Endoskopie die Ausleuchtung und optische Betrachtung von Körperhöhlen und Hohlorganen mit Hilfe eines Endoskops. Sie bietet ebenfalls die Möglichkeit einer Gewebeprobeentnahme sowie die Durchführung kleinerer interventioneller Eingriffe unter optischer Kontrolle. Endoskope können in drei Gruppen eingeteilt werden:

- starre Endoskopie
- flexible Endoskopie
- Kapselendoskopie

## Anwendungsfelder für Endoskope

Dieser Artikel fokussiert sich auf den Bereich der thermolabilen flexiblen Endoskopie. Das erste flexible

Endoskop wurde im Jahre 1958 von Basil I. Hirschowitz entwickelt. Diese Art der Endoskope sind biegsam (flexibel) und gaben den Medizinern neue Möglichkeiten der Untersuchung. Die Geräte waren damit leichter steuerbar und boten eine Untersuchung in verschiedenen Lagen. Die Anwendungsfelder erstrecken sich im Wesentlichen auf fünf Anwendungsgebiete und deren Untergliederung:

### Gastroskopie

- Ösophagus-Gastro-Duodenoskopie (ÖGD): Untersuchung von Speiseröhre, Magen und Duodenum
- ERCP: Endoskopisch Retrograde Cholangio-Pancreaticographie
- Enteroskopie: Untersuchung des Dünndarms (Jejunum und Ileum)
- Koloskopie: Untersuchung des Kolons
- Sigmoidoskopie: Untersuchung des Sigmoids
- Rektoskopie: Untersuchung des Rektums

### Pneumologie

- Flexible Bronchoskopie: Untersuchung des Bronchialsystems

### Endoskopischer Ultraschall

- Ermöglicht die Betrachtung innerer Organe mittels Ultraschallsonde am Videoendoskop direkt vom Duodenum, dem Magen oder der Speiseröhre aus.

### HNO

- Rhinoskopie: Untersuchung der Nasenhöhle
- Laryngoskopie: Untersuchung des Kehlkopfs (Larynx)

### Urologie

- Flexible Urethrozystoskopie: Betrachtung der Harnröhre und -blase

## Autor

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

## Aufbau von Endoskopen

Die flexiblen Endoskope bestehen heute grundsätzlich aus drei Teilen: dem Kontrollteil, dem Einführungs-schlauch und dem Versorgungsschlauch.

Die Bedienelemente im Kontrollteil sind so angelegt, dass diese sich, wenn nötig, einhändig bedienen lassen können. Das Kontrollteil besteht aus den folgenden Elementen:

- Okular (nur bei Fiber-Endoskopen): Zur Vergrößerung des vom Objektiv aufgenommenen Bildes. Die Schärfe kann, wie bei einer Fotokamera, am Okularring für das Auge des Untersuchers eingestellt werden. Video-Endoskope benötigen das Okular nicht, an dessen Stelle haben diese Fernbedienungstasten, über die die Steuerung von Prozessor, Drucker oder anderen Geräten erfolgen kann. Das Bild wird auf einen Monitor projiziert.



**Abb. 1:**  
Biopsiezangen.

- Biopsieventil: dient zur Einführung von flexiblen Instrumenten wie zum Beispiel Biopsiezangen, Sonden, Nadeln.
- Ventile (Absaugventil, Luft-/Wasserventil): Die Absaugung wird durch ein eigenes Ventil gesteuert. Der Anschluss der Absaugpumpe erfolgt am Anschluss des Versorgungssteckers. Die Luft und Wasserversorgung wird durch ein weiteres Ventil gesteuert, welches ebenfalls mit dem Versorgungsstecker verbunden ist. Über eine Druckluftpumpe wird wahlweise Druckluft oder Spülflüssigkeit in den entsprechenden Luft- oder Wasserkanal gefördert.
- Abwinkelungsräder: steuern die Seilzüge im Einführschlauch und sorgen für die Beweglichkeit (Auf-Ab-Bewegung/Rechts-Links-Bewegung) des distalen Endes.

Der Einführschlauch wird in den Patienten eingeführt und besteht aus einem flexiblen Schlauch, einem Abwinkelungsteil und dem starren distalen Ende. Neben den



**Abb. 2:** Einführungsschlauch eines Gastroskops.

Kanälen (Luft-/Wasserkanal und Arbeitskanal) gibt es die Licht- und Bildleiterbündel (Glasfaserbündel) und die Seilzüge zur Abwinkelung des Distalendes. Dieser Aufbau macht die flexiblen Endoskope so sensibel, da schon kleinste Erschütterungen immense Schäden hervorrufen können. Im Umgang mit diesen Instrumenten ist daher Vorsicht geboten, um mögliche Reparaturzeiten und -kosten auf ein Minimum zu reduzieren.

Der Versorgungsschlauch ist die Verbindung zur Lichtquelle, zur Wasserflasche und zum Prozessor. Im Versorgungsschlauch sind dieselben Kanäle vorhanden wie im Einführschlauch. Zusätzlich befindet sich dort der Spülflaschenanschluss und der Absauganschluss. Die wasserdichten Endoskope enthalten dazu noch einen Entlüftungsanschluss, welcher zum Andocken des Dichtigkeitstesters benötigt wird.

Jedes Endoskop weist verschiedene Kanäle auf:

- Luftkanal-System

Die Luft wird benutzt, um z. B. Magen oder Darm aufzuweiten für eine bessere Übersicht. Dafür wird die Luft von der Lichtquelle in das Endoskop gedrückt und gelangt über den Versorgungsschlauch zum Kontrollteil und weiter zum Einführschlauch.

- Wasserkanal-System

Das Wasser wird zum Spülen der Linse oder auch der untersuchten Umgebung benötigt. Das Wasser kommt aus einer speziellen Wasserflasche und wird mittels Luft aus der Lichtquelle gedrückt und bei Betätigung des Ventils zum distalen Ende weitergeleitet.

- Biopsie- und Saugkanal-System

Zum Einführen von Instrumenten dient der Biopsiekanal. Gleichzeitig können durch diesen Kanal auch störende Flüssigkeiten / Sekret abgesaugt werden. Dafür erzeugt die am Versorgungsstecker angeschlossene Absaugpumpe einen Unterdruck, welcher bei Betätigung die Verbindung zum Biopsiekanal öffnet und dadurch die Möglichkeit besteht, Flüssigkeiten abzusaugen.<sup>2</sup>

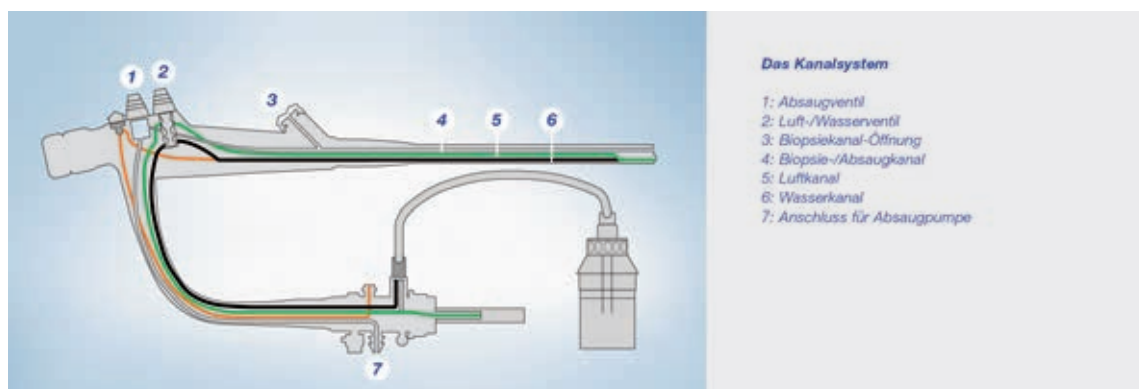


Abb. 2: Kanalsystem eines Endoskops.

## Aufbereitung von Endoskopen

Bezüglich der Aufbereitung sind flexible Endoskope aufgrund ihres Designs (unter anderem des Kanalsystems) und der Materialzusammensetzung (viele unterschiedliche Materialien wie Kunststoffe, Glas, Metalle, Klebeverbindungen) sehr anspruchsvoll. Es kommen sowohl manuelle als auch maschinelle Aufbereitungsverfahren für flexible Endoskope zur Anwendung. Dabei sind die maschinellen Verfahren aufgrund der Reproduzierbarkeit und Prozesssicherheit zu bevorzugen.<sup>3</sup> Anders als bei Verfahren von Reinigungs- und Desinfektionsgeräten (RDG), wird bei flexiblen Endoskopen eine chemo-thermische Aufbereitung in Reinigungs- und Desinfektionsgeräten für flexible Endoskope (RDG-E) durchgeführt, da die Endoskope thermolabil sind und Temperaturen bis max. 60° C vertragen. Um die kostspieligen flexiblen Endoskope im Wert zu erhalten, sollten auch nur vom Hersteller freigegebene Chemikalien im Aufbereitungsprozess eingesetzt werden, denn diese wurden ausgiebig auf Materialverträglichkeit getestet.<sup>4</sup>

Auch in den einzelnen Aufbereitungsschritten unterscheiden sich flexible Endoskope von anderen Medizinprodukten. Daher darf auch nur entsprechend geschultes Personal (Sachkunde Kurs) die Aufbereitung durchführen.<sup>5</sup> Der wohl signifikanteste Unterschied zu anderen Medizinprodukten des Aufbereitungsprozess ist die Bürstenreinigung. Hier werden die schwer zugänglichen Kanäle von innen gebürstet, um jegliche Anschmutzung zu entfernen.<sup>4</sup> Die manuelle Bürstenreinigung und das Durchspülen eines flexiblen Endoskops sind die Vorbedingungen für eine wirkungsvolle Desinfektion. Die Dampfsterilisation kann aufgrund der Hitze-Empfindlichkeit nicht stattfinden.

Aufgrund des speziellen Designs in Aufbau und Materialmix ist der Aufbereitung für flexible Endoskope besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Aufbereitungsvorgaben sowie Hinweise zu werterhaltenden Maßnahmen

können in der Leitlinie zur Validierung maschineller Reinigungs- Desinfektionsprozesse zur Aufbereitung thermolabiler Endoskope sowie in der roten Broschüre „Instrumente werterhaltend aufbereiten“ des Arbeitskreises für Instrumentenaufbereitung (AKI) nachgelesen werden. Neben der Aufbereitung von Endoskopen sind weitere Hygienemaßnahmen wie die Händehygiene sowie die Reinigung-/Desinfektion der Umgebungsflächen von besonderer Bedeutung. Nur durch ein umfassendes und ganzheitliches Hygienekonzept lässt sich eine erfolgreiche Infektionsprävention durchführen.

„Der wohl signifikanteste Unterschied zu anderen Medizinprodukten des Aufbereitungsprozess ist die Bürstenreinigung.“

### Literaturverzeichnis

- [1] Schultze-Seemann F. (1973) Geschichte der Endoskopie. In: Nagel R. (eds) 24. Tagung vom 13. bis 16. September 1972 in Hannover. Verhandlungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Urologie, vol 24. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [2] Olympus Deutschland (2004) Olympus Endoskopie Akademie.
- [3] RKI, Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch Institut (RKI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), Bundesgesundheitsblatt 2012.
- [4] Arbeitskreis Instrumentenaufbereitung (AKI), Rote Broschüre – Instrumente werterhaltend aufbereiten, 11. Ausgabe 2017.
- [5] Leitlinie zur Validierung maschineller Reinigungs- Desinfektionsprozesse zur Aufbereitung thermolabiler Endoskope, 2011.

# Wasserhygienische Probleme in Dentaleinheiten und deren Lösung

*Michael Pietsch, Wolfgang Kohnen & Beate Kraft*

Leitungswasser – im Folgenden als Trinkwasser bezeichnet – ist ein wichtiges Hilfsmittel für die zahnärztliche Behandlung. Da es zur Reinigung und Kühlung mit hohem Druck in die Mundhöhle eingebracht wird, kommt es in der Regel durch den Aufprall auf die Zahnoberfläche zur Bildung eines Aerosols mit lungengängigen Partikeln. Aus der Tatsache, dass Trinkwasser nicht keimfrei ist, ergibt sich dessen besondere hygienisch-infektiologische Bedeutung. Allerdings hat die Trinkwasserverordnung für die Wasserqualität in Dentaleinheiten nur eine indirekte Relevanz, da sie nur die Anforderungen an

das zugeleitete Wasser beschreibt.<sup>1</sup> In § 3 wird der Begriff „Trinkwasser“ definiert. Wasser, das anschließend in der Dentaleinheit für medizinische Zwecke benutzt wird, gehört dem Grunde nach nicht dazu. Es dient dort nicht der in der Verordnung aufgeführten Körperpflege und -reinigung oder der Reinigung von Gegenständen, die mit Lebensmitteln oder Erzeugnissen für den menschlichen Gebrauch in Kontakt kommen.

## Anforderungen nach KRINKO-Empfehlung

Um jedoch Regelungen zur Sicherung der Wasserqualität zu schaffen, hat die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut 1998 und

dann in überarbeiteter Form 2006 eine Mitteilung zur Infektionsprävention in der Zahnheilkunde – Anforderungen an die Hygiene veröffentlicht und darin auch Stellung zu wasserassoziierten Infektionsrisiken und deren Prävention bezogen.<sup>2</sup> Bei den darin genannten Keimen handelt es sich um Legionellen, *Pseudomonas aeruginosa* und *Cryptosporidien*. Alle drei haben humanpathogene Eigenschaften, jedoch mit besonderer Bedeutung für einzelne Patientengruppen vor allem bei Immunsuppression. Einschränkend muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass der Nachweis von *Cryptosporidien* aus Trinkwasser rechtlich nicht geregelt ist und in Deutschland auch nicht gefordert wird. Die KRINKO-Empfehlung verzeichnet dafür lediglich ein selbstreferentielles Literaturzitat.<sup>3</sup> Diese Untersuchung hat sich demzufolge auch nicht etabliert.

## Bedeutung mikrobiologischer Keimnachweise

Demgegenüber sind die Nachweise von Legionellen und *Pseudomonas aeruginosa* essentiell für den Patientenschutz. Beide können schwerwiegende Pneumonien verursachen, auch wenn entsprechende Fallberichte nur selten publiziert werden. Bekannt wurde eine tödlich verlaufene Legionellose bei einer 82-jährigen Frau<sup>4</sup>: Der verursachende Keim konnte aus dem Wasser der Dentaleinheit ihres Zahnarztes isoliert werden. Auch für *Pseudomonas aeruginosa* sind Übertragungen aus dem Wasser der Dentaleinheit beschrieben, was insbesondere bei Mukoviszidose-Patienten eine fatale Bedeutung haben kann.<sup>5</sup> Nur indikative Bedeutung hat die in der KRINKO-Empfehlung aufgeführte Bestimmung der Koloniezahl, die jedoch nur nach 36° C-Bebrütung erfolgt. Eine Erhöhung kann einen deutlichen Hinweis auf Biofilm im Leitungs- und Reservoirsystem geben.

## Hygienemaßnahmen

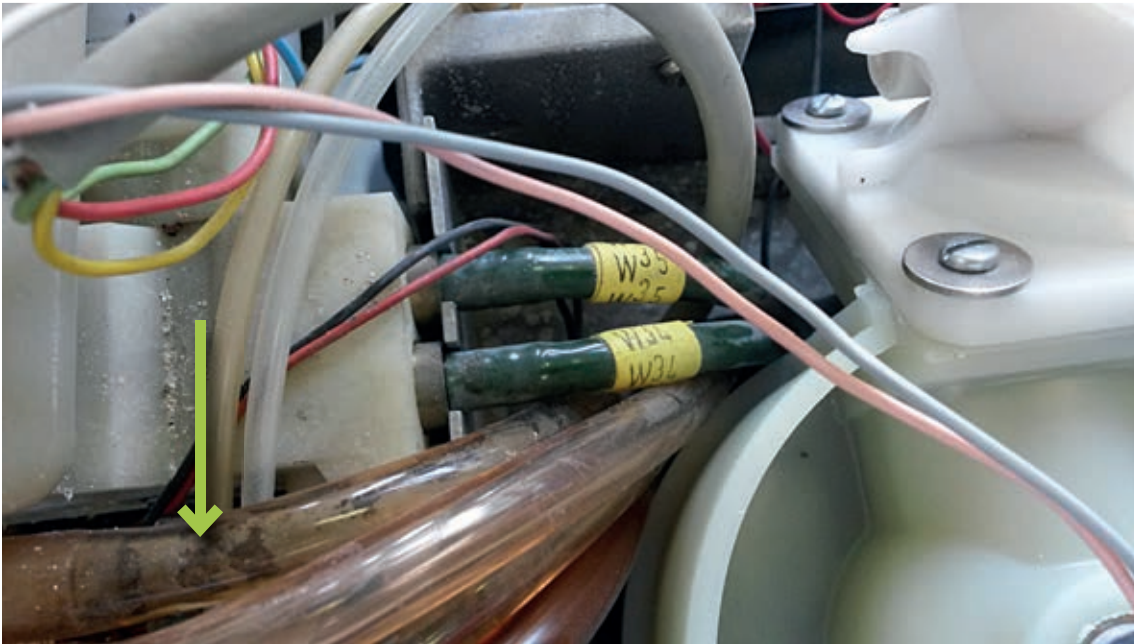
Inzwischen hat man einen hohen Kenntnisstand über die Kontaminationsrisiken und deren wirksame Prävention. Hauptprobleme sind die längere Stagnation

## Autoren

Prof. Dr. Michael Pietsch  
Abteilungsleiter  
Abt. für Hygiene und  
Infektionsprävention der  
Universitätsmedizin Mainz  
Hochhaus am Augustusplatz  
55131 Mainz  
michael.pietsch@unimedizin-mainz.de  
www.unimedizin-mainz.de/ahi

Dr. Wolfgang Kohnen  
Stellv. Abteilungsleiter  
Abt. für Hygiene und  
Infektionsprävention der  
Universitätsmedizin Mainz  
Hochhaus am Augustusplatz  
55131 Mainz  
wolfgang.kohnen@unimedizin-mainz.de  
www.unimedizin-mainz.de/ahi

Beate Kraft  
Leitende MTAL  
Abt. für Hygiene und  
Infektionsprävention der  
Universitätsmedizin Mainz  
Hochhaus am Augustusplatz  
55131 Mainz  
beate.kraft@unimedizin-mainz.de  
www.unimedizin-mainz.de/ahi



**Abb. 1:** Biofilmbildung (Pfeil) in den wasserführenden Leitungen einer Dentaleinheit.

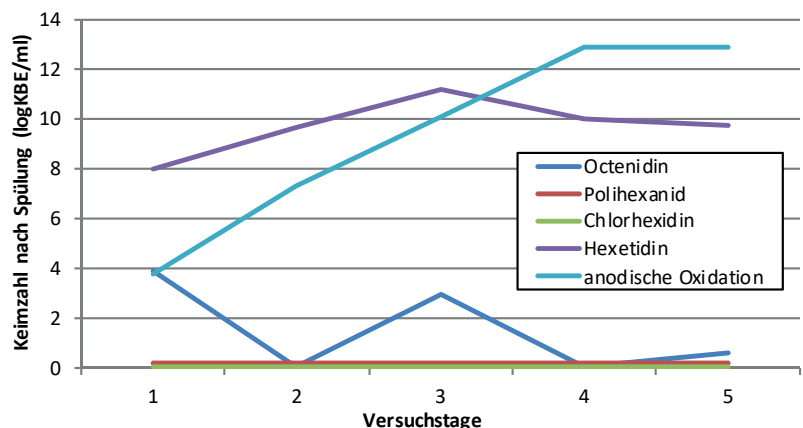
des Wassers zwischen den Behandlungsphasen und hier insbesondere an Wochenenden und in Urlaubszeiten der langsame Wasserfluss während der Behandlungen sowie die der Raumtemperatur sich angleichende Wassertemperatur. Diese Faktoren führen in den Kunststoffleitungen zu Ablagerungen und Biofilmbildungen (siehe Abb. 1), die mit einer Verkeimung des Wassers korrelieren. Bei Biofilmen handelt es sich um Polymere, die Proteine, Polysaccharide und Lipide enthalten und durch Wasserintegration eine schleimige Schicht bilden. Die Einlagerung von Karbonaten aus dem Wasser kann diese stabilisieren und verfestigen. Während bei alten Dentaleinheiten Gegenmaßnahmen aus technischen Gründen sehr aufwändig sind, bieten moderne Geräte verschiedene Optionen für antimikrobielle Maßnahmen. Dazu gehören:

- chemisches Biofilm-Removing
- kontinuierliche oder stoßweise Wasserdesinfektion
- autarke Wasserversorgung mittels Bottle-System

Die Entfernung des Biofilms – beispielsweise mit einem Produkt auf Zitronensäure-Basis – ist eine wichtige Maßnahme, um den Mikroorganismen einen wichtigen Vermehrungsfaktor zu entziehen. Vor einer Desinfektion oder dem Einsatz eines Bottle-Systems ist sie grundsätzlich erforderlich, um den Erfolg einer Sanierung zu gewährleisten. Die Substanz muss nach Beendigung der Maßnahme allerdings vollständig aus dem System entfernt werden.

Der erforderliche Umfang einer Wasserdesinfektion ist von der Keimbelastung des Ausgangswassers und dem Vermehrungsrisiko einer Dentaleinheit abhängig zu machen. Je nach Situation kann eine kontinuierliche, eine stoßweise oder eine kombinierte Vorgehensweise erforderlich sein. Die Substanzen müssen deshalb schleimhautverträglich sein und dürfen nicht zur übermäßigen Geruchsbildung neigen. Insbesondere müssen sie aber in der eingesetzten Konzentration wirksam sein. Eigene Erfahrungen aus Laborversuchen haben deutliche Unterschiede in der Desinfektionsmittelwirksamkeit gezeigt.<sup>6</sup> Dafür wurden Polyamidschläuche mit *Pseudomonas aeruginosa* als Testkeim befüllt und über 14 Tage bei Zimmertemperatur zur Fixierung und Keimvermehrung gelagert. Anschließend wurden die Schläuche mit einem Gemisch aus Proteinlösung als Biofilmsurrogat und dem jeweiligen Desinfektionsmittel befüllt und über fünf Tage

**Abb. 2:** *Pseudomonas aeruginosa*-Konzentration in den Spüllösungen von Polyamid-Schläuchen. Tägliche Befüllung mit Proteinlösung und Desinfektionsmittel.





**Abb. 3:** Bottle-System zur autarken Wasserversorgung einer Dentaleinheit.

täglich gespült. Die Desinfektionsmittelwirkung wurde durch die Keimzahlbestimmung in der Spüllösung bestimmt. Dabei waren 2%-iges Chlorhexidingluconat und 0,2%-iges Polihexanid am wirksamsten, da der Testkeim jeweils nicht mehr gefunden werden konnte.

Da der Eintrag der Keime in die Dentaleinheit aus dem Leitungssystem erfolgt, kann die Abschottung durch einen Inline-Filter eine erfolgreiche Barriere darstellen.<sup>7</sup> Dessen Installation ist allerdings bereits bei Aufstellung der Dentaleinheit erforderlich. Relevant ist auch, dass der Hersteller dem Nutzer ein keimfreies System übergibt.

Als weitere Alternative steht die Verwendung von Bottle-Systemen (siehe Abb. 3) zur Verfügung. Sie koppeln die Dentaleinheit vollständig von der externen Wasserversorgung ab. Erforderlich sind dabei jedoch das aseptische Handling bei der Befüllung der Flaschen und zuvor eine wirksame Entkeimung der Leitungen durch kombiniertes Biofilm-Removing mit Desinfektion. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass es bei hartnäckigem Biofilm sogar nach drei Monaten zu einem Wiederanstieg der Keimkonzentrationen kommen kann.<sup>8</sup>

## Schlussfolgerung

Wasser aus Dentaleinheiten kann insbesondere für Patienten mit schweren Vorerkrankungen zu einem Infektionsrisiko werden. Dass die Hersteller verschiedene Maßnahmen zur Prävention entwickelt haben, ist zu begrüßen. Es sind jedoch nicht selten jahre- und zum Teil sogar jahrzehntealte Systeme im Einsatz, deren Überwachung und spezialisierte Behandlung aus hygienischer Sicht dringend erforderlich ist.

### Literaturverzeichnis

- [1] Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung - TrinkwV), Stand: 3.1.2018.
- [2] Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: Infektionsprävention in der Zahnheilkunde – Anforderungen an die Hygiene. Bundesgesundheitsbl 2006; 49: 375-394.
- [3] Exner M, Gornik V: Parasitic zoonoses transmitted by drinking water. Giardiasis and cryptosporidiosis. Bundesgesundheitsbl 2004; 47: 698-704.
- [4] Ricci ML, Fontana S, Pinci F et al.: Pneumonia associated with a dental unit waterline. Lancet 2012; 379: 684.
- [5] Jensen ET, Giwerzman B, Ojeniyi B et al.: Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis and the possible role of contamination by dental equipment. J Hosp Infect. 1997; 36: 117-122.
- [6] Pietsch M, Kraft B: Antimicrobial efficacy of selected substances for water disinfection in dental units with biofilm. J Theor Prakt Med 2007; 5: 76-78.
- [7] Warken-Schwedhelm G, Kraft B, Pietsch M: Wasserfiltration vor der Dentaleinheit – ein Beispiel aus der Praxis. Aseptica 2006; 12 (2): 9-11.
- [8] Kohnen W: Kontaminiertes Wasser in Dentaleinheiten. Hyg Med (Suppl) 2019; 44: 33-34.



# Management hygienisch relevanter Flächen im klinischen Umfeld

*Sebastian Buhl, Clemens Bulitta*

Die Thematik der behandlungsassoziierten Infektionen durch multiresistente Erreger ist seit Jahren im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Auch das zuständige Robert-Koch-Instituts (RKI) arbeitet schon lange an Empfehlungen zur effizienten Aufbereitung von Medizinprodukten und die Richtlinien und Anforderungen werden immer wieder überarbeitet und neuen Erkenntnissen angepasst.<sup>1,2</sup> Es ist hierbei klar geregelt, dass die Verantwortung zur Festlegung und Durchführung der effizienten und wirksamen Aufbereitung von medizintechnischen Geräten beim Betreiber liegt. Allerdings sind die Regelungen für unkritische Medizinprodukte und „Nicht-Medizinprodukte“ im patientennahen Umfeld nicht normativ definiert.

In der Realität stellt dies das Personal und die Hygienefachkräfte immer öfter vor Probleme. Die immer komplexer werdenden medizintechnischen Geräte erhöhen die Anforderung an das Personal und an die effiziente Reinigung und Desinfektion. Aufgrund der Aktualität der Problematik hat sich ein Fachausschuss des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) mit dem Titel „Management hygienisch relevanter Flächen in medizinischen Einrichtungen“ zu dem Thema konstituiert. In diesem Fachausschuss wird aktuell ein Richtlinienprojekt zur „Klassifizierung und Design hygienisch relevanter Flächen“ bearbeitet. Ziel des Projekts ist es, die Identifizierung und Einordnung solcher kritischen Oberflächen im Sinne des Risikomanagements zu ermöglichen. Es sollen Strategien entwickelt werden, um eine Hilfestellung zur Entscheidungsfindung für eine geeignete Reinigung und Desinfektion von Oberflächen in hygienisch relevanten Bereichen zu geben. Weiterhin sollen Hinweise für hygienisch optimiertes Design erarbeitet werden.

## Hintergrund und aktuelle Entwicklungen

Das Infektionsschutzgesetz (IFSG) regelt klar die Verantwortlichkeiten für die Festlegung geeigneter Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen zur Vermeidung der Übertragung von Infektionen in medizinischen Einrichtungen.<sup>3</sup> Die Datenlage zu Übertragungswegen nosokomialer Infektionen über medizintechnische Produkte ist noch sehr gering. Einige Publikationen beschreiben allerdings bereits eine Erregerübertragung über Oberflächen in medizinischen Einrichtungen.<sup>4</sup> Die grundlegenden Arbeitsanweisungen zur Vermeidung solcher Infektionsketten stellen die Hygienepläne dar. Diese dienen als Vorgabe für alle Mitarbeiter und regeln unter Abwägung des Infektionsrisikos und der örtlichen Gegebenheiten die erforderlichen Hygienemaßnahmen.

Für die meisten Oberflächen im klinischen Bereich ist die Vorgabe solcher Hygienepläne relativ eindeutig, jedoch ergibt sich durch die immer größer werdende Anzahl und Komplexität der medizintechnischen Produkte oftmals ein Problem bezüglich der korrekten Aufbereitungsmaßnahmen für die Geräte. Als Standard für Medizinprodukte gelten hierbei die Normen ISO 14971 und DIN 17664. Hier wird das Risikomanagement für den Hersteller beschrieben. Basierend auf einer Risikoanalyse und -bewertung legt die ISO 14971 Maßnahmen fest, welche zur Beherrschung des Risikos ergriffen werden müssen.<sup>5</sup> Die DIN 17664 beschreibt ausführlich, welche Angaben dem Anwender zur Aufbereitung eines Medizinprodukts bereitgestellt werden sollen.<sup>6</sup>

## Autoren

Dr. Sebastian Buhl  
Institut für Medizintechnik  
Ostbayerische Technische  
Hochschule Amberg-Weiden  
Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden  
se.buhl@oth-aw.de  
www.oth-aw.de

Prof. Dr. Clemens Bulitta  
Institut für Medizintechnik  
Ostbayerische Technische  
Hochschule Amberg-Weiden  
Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden  
c.bulitta@oth-aw.de  
www.oth-aw.de

Die Bauweise und die Oberfläche eines zu beurteilenden medizintechnischen Geräts weisen zum Teil große Unterschiede bezüglich der Aufbereitungsmöglichkeiten auf. Durch die immer komplexer werdenden Designs muss hier vor allem der zeitliche und handwerkliche Aufwand berücksichtigt werden, um eine wirksame und effiziente Aufbereitung des Produkts durchführen zu können. Bislang lag der Fokus bei der Entwicklung

**Abb. 1:**

Rillenzwischenräume und Schraubentiefungen sind nur schwer zu reinigen (links). Userinterface mit schwer zu reinigenden vertieften Tasten und Joysticks (rechts).



solcher Produkte stark auf Funktionalität und der „corporate identity“ des Unternehmens. Aus diesem Grund kommt es hierbei zum Teil zu hygienisch problematischen Designentscheidungen (Abb. 1).

Um geeignete Aufbereitungsmaßnahmen ergreifen bzw. Hygienepläne erstellen zu können, müssen hygienisch kritische Oberflächen identifiziert werden. Hierfür wird im VDI Richtlinienprojekt 5706 Blatt 1 eine Risikomatrix als Entscheidungshilfe erarbeitet. Ein erster Schritt zur Priorisierung bzw. Kategorisierung ist demzufolge eine Risikobeurteilung der Oberflächen. Hierbei ist zu beachten, dass sowohl das Infektionsrisiko als auch die Kontaminationswahrscheinlichkeit stark von der örtlichen Begebenheit und dem Einsatzgebiet der Oberfläche abhängen. Es liegt auf der Hand, dass eine Oberfläche in einem stark frequentierten Raum auch eine höhere mikrobielle Belastung aufweist. Zudem muss in der Betrachtung des Risikos auch der Gesundheitszustand des Patienten berücksichtigt werden. Beispielsweise ist das Risiko einer Infektion bei immunsupprimierten Patienten höher einzuschätzen.

Bei der Beurteilung von Medizinprodukten spielt die Komplexität des Aufbaus eine große Rolle. Die Bauweise sowie die Oberflächenbeschaffenheit des zu beurteilenden Produkts können die Aufbereitungsmöglichkeiten stark einschränken. Während glatte Oberflächen leicht

**Abb. 2:** Beispielberechnung für die Ermittlung eines Risikopotentials.

Reinigbarkeit & Desinfizierbarkeit* (-A)	Kontaminationswahrscheinlichkeit** (-B)	Gefährdungshöhe für...** (-C)			Risikopotential (-A*B*C)		
		Patient	Personal	Einrichtung	Patient	Personal	Einrichtung
2	3	0	3	2	0	18	12

0	kein Risiko
1-4	niedriges Risiko
5-26	mittleres Risiko
27-64	hohes Risiko

**Abb. 3:** Abstufung und farbliche Markierung des Risikopotentials.

aufzubereiten sind, stellen Hohlräume, Verschraubungen oder Verschattungen ein großes Risiko bezüglich der Kontamination dar.





### Risikomatrix zur Bewertung von Medizinprodukten

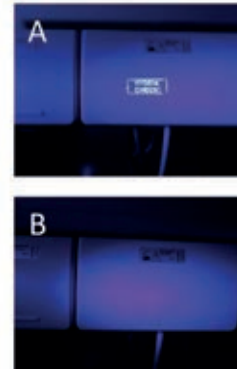
Für die Beurteilung des Risikopotentials eines zu bewertenden Medizinprodukts wurde bereits eine erste Risikomatrix in der Arbeitsgruppe an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden erarbeitet. Bei dieser Matrix wurden drei essentielle Faktoren berücksichtigt: Reinigbarkeit und Desinfizierbarkeit, Kontaminationswahrscheinlichkeit und Gefährdungshöhe. Die Werte können hierbei zwischen 0 (sehr einfach bzw. keine) bis 4 (nicht vertretbar bzw. sehr hoch) liegen. Durch das Produkt der einzelnen Faktoren lässt sich schließlich ein Risikopotential ermitteln (Abb. 2).



**Abb. 4:** Gesamtbeurteilung der hygienischen Flächen am Beispiel des Artis Zeego.

Anschließend lässt sich das Risikopotential in verschiedene Risikostufen zwischen 0 und 64 einteilen. Als Abstufungen wurden vier Risikoklassen bestimmt und farblich markiert (Abb. 3). Als Beispiel für die Erstellung eines Managementkonzepts für hygienisch relevante Oberflächen im Krankenhaus wurde beispielhaft das Angiographiesystem Artis Zeego der Firma Siemens Healthcare in dieser Arbeitsgruppe untersucht. Die Analyse der Oberflächen mittels der Risikomatrix ergab ein Gesamtbild des Risikopotentials des Geräts (Abb. 4).

Bauteilnr.	Bauteil	KBE VOR Reinigung mit Oxywipes	Bilddokumentation VOR Reinigung	KBE NACH Reinigung mit Oxywipes	Bilddokumentation NACH Reinigung
1	Hinter dem Bildschirm	203		0	
2	Pult	132		6	



**Abb. 5:** Beispiele für Reduktion der mikrobiologischen Kontaminationen sowie der Fluoreszenzmarkierungen (A: vor Aufbereitung, B: nach Aufbereitung) nach Durchführung der Aufbereitungsmaßnahmen.

Auf Basis einer solchen Risikobeurteilung lässt sich anschließend ein Hygieneplan für das Produkt erstellen oder ein bereits bestehender Hygieneplan bezüglich der identifizierten Problemstellen optimieren und spezifizieren. Aufbauend auf diesen Vorarbeiten wird im Richtlinienprojekt des VDI die Risikomatrix weiterentwickelt.

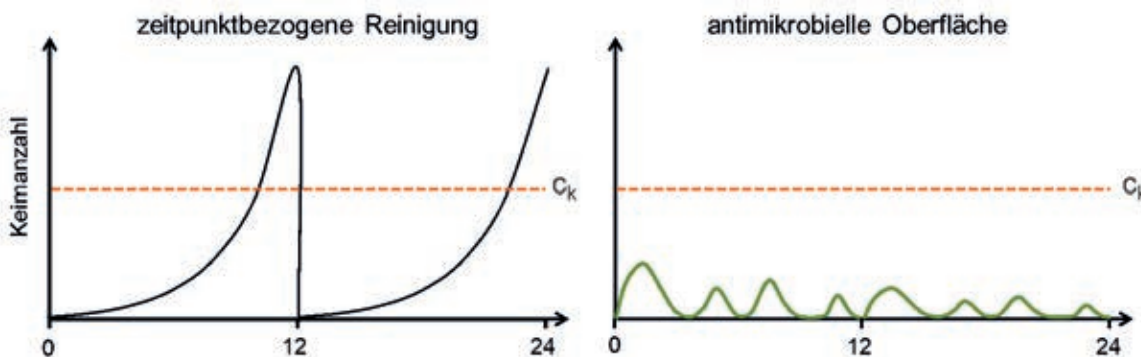
Die Wirksamkeit der überarbeiteten und verbesserten Aufbereitungsanweisung kann dann mittels Fluoreszenztests und artifizieller mikrobiologischer Anschmutzung evaluiert werden. Hierbei wird an vorher definierten Oberflächen eine künstliche Verunreinigung aufgebracht. Anschließend erfolgt die Reinigung und Desinfektion auf Grundlage der oben erwähnten verbesserten Aufbereitungsanweisung. Fluoreszenzmarkierungen und mikrobiologische Kontaminationen werden dokumentiert und die Wirksamkeit der Aufbereitungsanweisung analysiert (Abb. 5).

Der Fachausschuss „Management hygienisch relevanter Flächen in medizinischen Einrichtungen“ des VDI sieht darüber hinaus bereits beim Design eines Produkts ein großes Potential für Optimierungen. Das Projekt soll daher das Augenmerk der Entwickler bei Design und Konstruktion vor allem auf drei Themenfelder lenken: Effizienz, Robustheit und hygienege-

rechte Konstruktion. Ein wesentlicher Bestandteil des hygienischen Designs ist die Möglichkeit das Produkt schnell und unkompliziert reinigen zu können. Zudem ist eine robuste Oberfläche, welche durch manuelle Reinigungs- und Desinfektionsverfahren oder chemische Desinfektionsmittel nicht beschädigt oder angegriffen wird, ein elementarer Punkt.

### Antimikrobielle Oberflächentechnologien

Im Zusammenspiel mit effizienten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen werden in letzter Zeit immer wieder antimikrobielle Oberflächentechnologien als weiteren Faktor für die Verbesserung der Patientensicherheit genannt. Der unkontrollierte und ubiquitäre Einsatz solcher Beschichtungen wird in Fachkreisen jedoch zum Teil kritisch betrachtet.<sup>7</sup> Dennoch gibt es zahlreiche Hinweise, dass diese Technologien in bestimmten Anwendungsbereichen das Risiko einer Infektion zusätzlich mindern könnten, indem sie eine kontinuierliche Keimreduktion auf hygienisch relevanten Oberflächen auch zwischen Reinigungsintervallen bewirken bzw. eine Akkumulation durch häufige Berührung verhindern. Auf diese Weise kann möglicherweise ein Anstieg der Keimkonzentration über einen kritischen Grenzwert ( $C_k$ ) verhindert werden (Abb. 6).



**Abb. 6:** Gegenüberstellung der theoretischen mikrobiologischen Kontamination auf einer Oberfläche bei einer zeitpunktbezogenen Reinigung (12 Stunden Intervall) und einer antimikrobiell beschichteten Oberfläche.

” Ein wesentlicher Bestandteil des hygienischen Designs ist die Möglichkeit das Produkt schnell und unkompliziert reinigen zu können.

Betrachtet man die unterschiedlichen Technologien für antimikrobielle Oberflächen, lassen sich diese in drei Gruppen einteilen: diffundierende Wirkstoffe (Ionen

oder Nanopartikel von Silber, Kupfer oder Zink, Antibiotika, Chloride u.a.), immobilisierte Kontaktmoleküle (Peptide oder quartäre Ammoniumverbindungen) und lichtaktivierte Verbindungen (Titandioxid oder Photokatalysatoren).<sup>8-10</sup> Zudem gibt es antimikrobielle Oberflächentechnologien, welche die Anhaftung der Mikroorganismen an die Oberfläche unterbinden sollen, wie beispielsweise anti-adhäsive Nanooberflächen.<sup>11</sup> Hierfür können superhydrophobe oder nanostrukturierte Oberflächen oder Polymere aus Zwitterionen die Wirkungsgrundlage sein.<sup>12-14</sup> Mittlerweile gibt es bereits antimikrobielle Oberflächentechnologien die eine Kombination der oben genannten Technologien darstellen (z. B.: biozide Wirkstoffe auf anti-adhäsiver Oberfläche).

Bezüglich des Anwendungsbereichs, stellt die sogenannte TiTANO® Oberflächenbeschichtung eine sinnvolle Weiterentwicklung dar. Die antimikrobiellen Oberflächen auf Titandioxid-Basis wirken über einen kationisch-sauren Charakter, der durch Säurestabilisierung des Titandioxids entsteht. Dies führt zusammen mit den in geringen Spuren vorhandenen Silberionen zu einer irreversiblen Zerstörung der Zellmembran und damit zum Absterben der Mikroorganismen. Ein großer Vorteil dieser Technologie ist das Beschichtungsverfahren. Mittels Elektrosprayverfahren lassen sich wässrige Suspensionen von Metalloxiden schnell und zuverlässig auftragen. Die geladenen Tröpfchen werden schnell von der Oberfläche angezogen und verteilen sich gleichmäßig auf der zu beschichtenden Stelle. Dadurch ist es möglich, Oberflächen auch nachträglich mit einer antimikrobiellen Beschichtung auszustatten, was bei anderen Technologien oft unmöglich ist.<sup>15</sup>

Obwohl ein theoretischer Nutzen dieser antimikrobiellen Oberflächentechnologien aufgrund der nachgewiesenen Reduktion der mikrobiologischen Kontaminationen anzunehmen ist, fehlen bislang jedoch valide Untersuchungen im klinischen Alltag. Lediglich für kupferbasierte Technologien wurden einige wissenschaftliche Arbeiten publiziert.<sup>16,17</sup> Zu diesem Thema arbeitet ebenfalls eine Arbeitsgruppe dieses VDI Fachausschusses an der Erstellung eines

Statusreports. Darin ist eine Leistungsbeschreibung der gängigen antimikrobiellen Oberflächentechnologien dargestellt und es wird der Stand der Forschung zu möglichen Prüfmethode beschrieben und diskutiert, mit denen der Nutzen dieser Beschichtungen im realen klinischen Alltag besser eingeschätzt werden kann.

Im Gegensatz zu den steril und keimarm zur Anwendung kommenden Medizinprodukten gibt es für die Reinigung und Desinfektion von unkritischen und „Nicht-Medizinprodukten“ (z. B. Möbel, Bedarfsgegenstände) bislang keine Regelungen. Um das Thema der „Aufbereitung“ auch für diese hygienisch relevanten Oberflächen adäquat zu adressieren, arbeiten in einer bundesweiten Kooperation mehrere Universitätskliniken, Wissenschaftler und medizinische Einrichtungen momentan an einer DIN-Norm „Krankenhausreinigung“ (DIN 13063). Diese Arbeitsgruppe hat sich zum Ziel gesetzt, ein Dokument zu entwickeln, welches ab dem Jahr 2019 die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen im Krankenhaus standardisiert und so die Qualität der Hygiene in deutschen Kliniken erhöht.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Mit der vom Fachausschuss erarbeiteten Risikomatrix können hygienebeauftragte Mitarbeiter eines Klinikums, aber auch Designer und Entwickler von medizintechnischen Produkten eine Einschätzung des hygienischen Risikos bzw. der durchzuführenden Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen vornehmen. Aufgrund einer Einteilung in unterschiedliche Risikogruppen können auf diese Weise hygienisch optimierte Designs und angepasste Aufbereitungskonzepte entwickelt und somit effiziente und vor allem wirksame Hygienemaßnahmen erarbeitet werden. Der zusätzliche Nutzen antimikrobieller Oberflächentechnologien ist anzunehmen, allerdings muss dies durch weiterführende wissenschaftliche Arbeiten im klinischen Umfeld noch bestätigt werden. Durch die Auseinandersetzung mit der Thematik „hygienisches Design“ soll ein größeres Bewusstsein für problematische Oberflächen geschaffen und die Aufmerksamkeit mehr auf dieses Problemfeld gelenkt werden. Ein Aufbereitungsplan, der auf Grundlage der Arbeiten des VDI Fachausschusses erarbeitetet worden ist, kann anschließend durch ein akkreditiertes Hygieneinstitut begutachtet und gegebenenfalls validiert werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Erfolg dieser Verfahren nachvollziehbar gewährleistet ist und die Sicherheit von Personal, Patienten oder Dritten nicht gefährdet wird.

## Literaturverzeichnis

- [1] Robert-Koch-Institut. Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2012; 55 (10): 1244–1310. doi:10.1007/s00103-012-1548-6.
- [2] Robert Koch-Institut. Ergänzung zur Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“. RKI-Bib1 (Robert Koch-Institut). doi:10.17886/EpiBull-2018-006.
- [3] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. IfsG vom 20.07.2000.
- [4] Scott E, Bloomfield SF. The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. J Appl Bacteriol 1990; 68 (3): 271–278.
- [5] DIN EN ISO 14971:2013-04, Medizinprodukte - Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte (ISO\_14971:2007, korrigierte Fassung 2007-10-01); Deutsche Fassung EN\_ISO\_14971:2012. Berlin: Beuth Verlag GmbH. doi:10.31030/1938064.
- [6] DIN EN ISO 17664:2018-04, Aufbereitung von Produkten für die Gesundheitsfürsorge - Vom Medizinprodukt-Hersteller bereitzustellende Informationen für die Aufbereitung von Medizinprodukten (ISO\_17664:2017); Deutsche Fassung EN\_ISO\_17664:2017. Berlin: Beuth Verlag GmbH. doi:10.31030/2671352.
- [7] Marc Thanheiser. Vor- und Nachteile antimikrobieller Oberflächen. 12. Ulmer Symposium Krankenhausinfektionen; 2017.
- [8] Grass G, Rensing C, Solioz M. Metallic copper as an antimicrobial surface. Appl Environ Microbiol 2011; 77 (5): 1541–1547. doi:10.1128/AEM.02766-10.
- [9] Chen X, Hirt H, Li Y, et al. Antimicrobial GL13K peptide coatings killed and ruptured the wall of *Streptococcus gordonii* and prevented formation and growth of biofilms. PLoS ONE 2014; 9 (11): e111579. doi:10.1371/journal.pone.0111579.
- [10] Fisher L, Ostovapour S, Kelly P, et al. Molybdenum doped titanium dioxide photocatalytic coatings for use as hygienic surfaces: the effect of soiling on antimicrobial activity. Biofouling 2014; 30 (8): 911–919. doi:10.1080/08927014.2014.939959.
- [11] Svensson S, Suska F, Emanuelsson L, et al. Osseointegration of titanium with an antimicrobial nanostructured noble metal coating. Nanomedicine 2013; 9 (7): 1048–1056. doi:10.1016/j.nano.2013.04.009.
- [12] Zhang X, Wang L, Levänen E. Superhydrophobic surfaces for the reduction of bacterial adhesion. RSC Adv. 2013; 3 (30): 12003. doi:10.1039/C3RA40497H.
- [13] Zhu H, Guo Z, Liu W. Adhesion behaviors on superhydrophobic surfaces. Chem Commun (Camb ) 2014; 50 (30): 3900–3913. doi:10.1039/C3CC47818A.
- [14] Yang WJ, Cai T, Neoh K-G, et al. Barnacle cement as surface anchor for "clicking" of antifouling and antimicrobial polymer brushes on stainless steel. Biomacromolecules 2013; 14 (6): 2041–2051. doi:10.1021/bm400382e.
- [15] Clemens Bulitta. Etablierung eines realistischen mikrobiologischen Prüfverfahrens zur Ergänzung der gängigen Normen JIS Z 2801 / ISO 22196. 14. Kongress für Krankenhaushygiene 2018.
- [16] Inkinen J, Mäkinen R, Keinänen-Toivola MM, et al. Copper as an antibacterial material in different facilities. Lett Appl Microbiol 2017; 64 (1): 19–26. doi:10.1111/lam.12680.
- [17] Schmidt MG, Dessauer B von, Benavente C, et al. Copper surfaces are associated with significantly lower concentrations of bacteria on selected surfaces within a pediatric intensive care unit. Am J Infect Control 2016; 44 (2): 203–209. doi:10.1016/j.ajic.2015.09.008.

# 20th World Sterilization Congress in Den Haag

30.10.2019 - 02.11.2019, Den Haag, Niederlande

Die niederländischen Verbände Sterilization Association Netherlands (SVN) und Association of Experts of Sterile Medical Devices (vDSMH) laden vom 30.10 bis zum 02.11.19 zum 20. WFHSS World Sterilization Congress nach Den Haag ein. Im Fokus des Kongresses steht der Austausch rund um den kompletten Sterilisationsprozess. Dabei werden Erkenntnisse von aktuellen wissenschaftlichen Forschungsergebnissen präsentiert und praktische Anwendungen für CSSD-Techniker aufgezeigt. Das Scientific Committee hat ein spannendes Programm zum 20-jährigen Jubiläum des vDSMH und zum 50. Jubiläum des SVN entwickelt. Das Event findet in der geschichtsträchtigen niederländischen Stadt Den Haag im World Forum statt.

Der Kongress bringt Hygieniker und renommierte Fachexperten aus aller Welt zusammen, um neuste Entwicklungen und Innovationen aus dem Bereich der Sterilisation zu diskutieren. Die Veranstaltung gilt als größtes internationales Meeting mit den Schwerpunkten Krankenhaus, Sterilisation und Forschung.

Das Programm finden Sie hier:

[www.wfhss2019thehague.com/scientific-program](http://www.wfhss2019thehague.com/scientific-program).

Für weitere Informationen besuchen

Sie bitte [www.wfhss2019thehague.com](http://www.wfhss2019thehague.com)

oder kontaktieren den Sekretär des Kongresses direkt unter

[wfhss2019@congressbydesign.com](mailto:wfhss2019@congressbydesign.com).



## Celebrating Sterilization Science

The Hague - The Netherlands 30 October - 2 November 2019

# 19. ZSVA Hygiene-Forum in Schleswig-Holstein

26.10.2019, Congress Centrum Damp, Schleswig-Holstein

Um den Bereich Medizinprodukte-Aufbereitung weiter nach vorne zu bringen und dessen Stellenwert zu erhöhen, lädt das ZSVA Hygiene-Forum auch in diesem Jahr wieder in das Ostseebad Damp nach Schleswig-Holstein ein: das 19. ZSVA Hygiene-Forum widmet sich am 26.10.2019 im Congress Centrum Damp den täglichen Herausforderungen im Bereich Hygiene und der Aufbereitung von Medizinprodukten. Dabei spielen in diesem Jahr folgende Themen eine besonders große Rolle:

- Anforderungen an die Hygiene – Realität oder Utopie
- Arbeitsschutz – Gefährdungsbeurteilung und persönliches Risikomanagement
- Die neue Art der Wissensauffrischung
- Umgang mit Leihinstrumenten – Arzt, Einkauf, OP, ZSVA/ AEMP
- Qualitätskontrolle in der ZSVA / AEMP

Seit 2002 findet die zweitgrößte Fortbildungsveranstaltung im Bereich Medizinprodukte-Aufbereitung an der Ostseeküste statt. Seit der Gründung füllt der Veranstalter und Organisator Wolfgang Christ das ZSVA Hygiene-Forum mit Leben. Mit 497 Teilnehmern aus dem gesamten Bundesgebiet und EU-Nachbarländern im letzten Jahr bestätigt sich die Qualität seiner Arbeit. Das Branchenevent bietet Fachexperten aus der Hygiene seit Jahren Austauschmöglichkeiten auf hohem fachlichem Niveau, Raum für neue und alte Kontakte und spannende Einblicke in neue Aufbereitungsprodukte und Medizininstrumente.

Die Anmeldung zum Forum ist hier möglich:

[www.zsva-hygieneforum-sh.de](http://www.zsva-hygieneforum-sh.de)

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Wolfgang Christ

Tel. 04644/7455 Mobil: 0176/13267140

Email: [wolfgang.christ@zsva-hygieneforum-sh.de](mailto:wolfgang.christ@zsva-hygieneforum-sh.de)

## 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](mailto: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:

COLLET Concepts Communication  
Ziethenstraße 10  
33330 Gütersloh  
Telefon: 0176 41 44 85 02  
E-Mail: [info@aseptica.com](mailto:info@aseptica.com)  
Internet: [www.aseptica.com](http://www.aseptica.com)  
Stefan Collet, Burak Korkmaz

In Zusammenarbeit mit:  
Ecolab Deutschland GmbH  
Ecolab-Allee 1 | 40789 Monheim am Rhein;  
Miele & Cie. KG  
Postfach | 33325 Gütersloh;  
Dentsply Sirona Deutschland GmbH  
Fabrikstraße 31 I 64625 Bensheim;  
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  
Kathrin Sichler, Dentsply Sirona  
Iven Kruse, ebro  
Peter Sauer, Kögel  
Michael Schändlinger, Innovations Medical

Titelbild: Adobe Stock  
Bildnachweise: Olympus Deutschland GmbH  
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



## PROFESSIONELLE HYGIENE IN DER ENDOSKOPIE

### Das Endoskopie Hygienekonzept

Ecolab setzt erneut einen Fokus auf die Endoskopie und bietet ein umfassendes Hygienekonzept dafür an. Die aktuell empfohlenen Maßnahmen und die dazu passenden Produkte für die Instrumenten- und Flächendesinfektion sowie Händehygiene sind in einer neuen Broschüre für Sie zusammengestellt worden.



**SPRECHEN SIE UNS AN:**

Telefon 02173-599-1900  
hcsales.de@ecolab.com

Mehr Informationen  
finden Sie auf

[www.ecolabhealthcare.de](http://www.ecolabhealthcare.de)



**ECOLAB®**

[www.ecolab.com](http://www.ecolab.com)