

Originalarbeit

Vergleich verschiedener Siebkorb-Designs und Hilfsmittel hinsichtlich Reinigungs- und Trocknungseigenschaften

Gerhard Kirmse¹, Marcel Graf²

¹ Leiter Technisches Kompetenzzentrum, Aesculap AG, Tuttlingen, Deutschland; ² Process Technology Manager, B. Braun Medical AG, Center of Excellence Infection Control, Sem-pach, Schweiz

Korrespondierender Autor:

Dr. Ing. Gerhard Kirmse
Leiter Technisches Kompetenzzentrum
Aesculap AG
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen

gerhard.kirmse@aesculap.de

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) besteht.

Zitierweise:

Kirmse G., Graf M. Vergleich verschiedener Siebkorb-Designs und Hilfsmittel hinsichtlich Reinigungs- und Trocknungseigenschaften. Zentr Steril 2021; 29 (1): 8-13.

Manuskriptdaten:

Eingereicht: 23. Juli 2020
Überarbeitete Fassung angenommen: 20. November 2020

Zusammenfassung

Nachdem bereits Drahtsiebkörbe und Siebkörbe aus gestanztem Blech verglichen wurden (*Zentralsterilisation* 4/2018) [1], werden nun zusätzlich die Eigenschaften eines neuen Siebkorbdesigns aus gestanztem Blech mit „Wellen-Design“ bewertet und eventuelle Veränderungen durch zwei verschiedenen Silikonmatten und die Aufbereitung mit aufgesetztem Siebkorbdeckel.

Hierzu vergleicht diese Arbeit die Trocknung von Beladungen mit 50 Standardinstrumenten bei verschiedenen Trocknungszeiten, mit und ohne Klarspüler an Hand der Gewichts Differenz.

Die Reinigungsleistung wird in zwei verschiedenen Prozessen mit einem System aus Prüfkörpern und Kamera (Helimatic Performance Qualification) untersucht, das auf zerlegbaren Durchsteckschlüssen basiert.

Schlüsselwörter

- chirurgische Instrumente
- Aufbereitung
- Siebkorb
- Reinigung
- Trocknung

Es zeigt sich, dass es hinsichtlich Trocknung und Reinigung keine deutlichen Unterschiede zwischen den Designs der Siebkörbe bestehen. Silikon-Netzmatte hatten keine Verschlechterung der Reinigungs- und Trocknungsergebnisse zur Folge, während die Silikon-Noppenmatte und ein aufgesetzter Siebkorb-Deckel eine deutliche Erhöhung von Restfeuchte ergaben. Eine erschwerte Reinigung zeigt sich nur bei Verwendung des Siebkorbdesigns mit aufgesetztem Siebkorbdeckel.

Die Trocknungsergebnisse werden hauptsächlich durch die Trocknungs-

zeit und die Position in der Kammer beeinflusst. Unter den getesteten Bedingungen verkürzt die Verwendung eines Klarspülers die Trocknungszeit um 5–10 min.

Als Schlussfolgerung ist festzuhalten, dass stets ein Kompromiss zwischen Prozessergebnis und Schutz der Instrumente gefunden werden muss. Diese Arbeit liefert hierzu eine weitere Datengrundlage.

- Siebkörbe aus gestanztem Blech (Stege oder „Wellen-Design“) können ohne Nachteile hinsichtlich Trocknung und Reinigung eingesetzt werden.
- Trocknung und Reinigung sind insgesamt stark von Anlagen und Prozessführung abhängig. Eine Überprüfung und Optimierung empfiehlt sich stets als erster Schritt, wenn Probleme auftreten.
- Silikon-Netzmatte in dem hier geprüften Design zeigen keinen Unterschied in Reinigungs- und Trocknungsverhalten und können (wenn gewünscht) standardmäßig eingesetzt werden.
- Die getestete Silikon-Noppenmatte verschlechtert nur das Trocknungsergebnis. Die Maten sollten daher gezielt für empfindliche, feine Instrumente eingesetzt werden.
- Gleiches gilt für Siebkörbe mit aufgesetztem Deckel, bei denen sich Trocknung und Reinigung verschlechtern.
- Klarspüler verkürzen die Trocknungszeit in allen Konstellationen um ca. 5 min.

Eine andere Beobachtung in der Praxis sind Flecken auf den Instrumenten in Form der Siebkorb-Maschen, entweder nach der Reinigung oder nach der Sterilisation. Diese sehen je nach Siebkorb-

Lizenziert für AKI – Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2021

design unterschiedlich aus, müssen aber über die Medienqualität adressiert werden.

Hintergrund

Als allgemeiner Benchmark bei Siebkörben gelten Designs aus Draht. Anderen Designs, z.B. aus gestanztem Blech, wird ein besserer Schutz für Instrumente zugeschrieben (weniger Verhaken oder „Durchrutschen“ von Instrumenten), aber die Trocknungs- und Reinigungseigenschaften wurden immer kontrovers diskutiert. Hierzu hat von den gleichen Autoren bereits eine erste Untersuchung stattgefunden (*Zentralsterilisation* 4/2018) [1]. Ein kritischer Faktor der Blechsiebkörbe war ferner, dass Instrumente leichter wegrutschen. Zur Verbesserung wurde ein Blechsiebkorb mit einer dreidimensionalen Struk-

tur mit Wellendesign entwickelt. Dieses Design soll ein leichteres „Packen“ (Aufstellen) der Instrumente ermöglichen und wird hier ebenfalls untersucht (jedoch nicht die Pack-Eigenschaften).

Zum besseren Schutz gerade von feinen Instrumente werden gerne Silikonmatten und/oder Siebkörbe mit Deckel verwendet. Hier stellt sich analog die Frage nach eventuell verschlechterten Reinigungs- und Trocknungseigenschaften. Ferner soll geprüft werden, wie weit durch Klarspüler die Trocknungseigenschaften verbessert werden können.

Eine möglichst vollständige Trocknung wird in der DIN EN ISO 15883-1 gefordert und erleichtert das Handling. Restfeuchte kann außerdem zu Kontaktkorrosionen beitragen.

Bislang gibt es keinen solchen direkten Vergleich der Eigenschaften. Für die deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung (DGSV) hat der Arbeitskreis Qualität in der Zeitschrift *Zentralsterilisation* eine Leitlinie publiziert, hier werden jedoch eventuelle Vor- und Nachteil nur aufgelistet aber nicht getestet oder quantifiziert [2].

Ziel

Dieser Artikel soll die Reinigungs- und Trocknungs-Eigenschaften verschiedener Siebkorb-Designs und Zubehörteile und den oben beschriebenen Konfigurationen unter standardisierten Bedingungen mit verschiedenen Prozessparametern testen. Es sollen Unterschiede quantifiziert werden, um

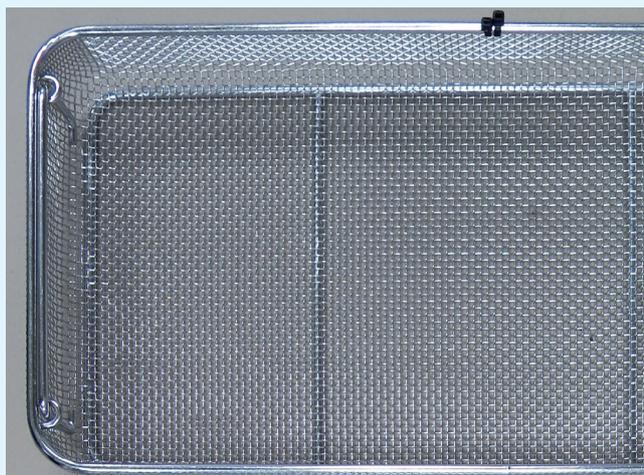


Abb. 1: Test-Siebkorb Draht (Maschen-Weite 5 mm, 0,5 mm Draht-Durchmesser)



Abb. 2: AESCULAP Aicon® Blech-Siebkorb im Wellendesign (Maschenweite 4,5 mm, 1 mm Stege)

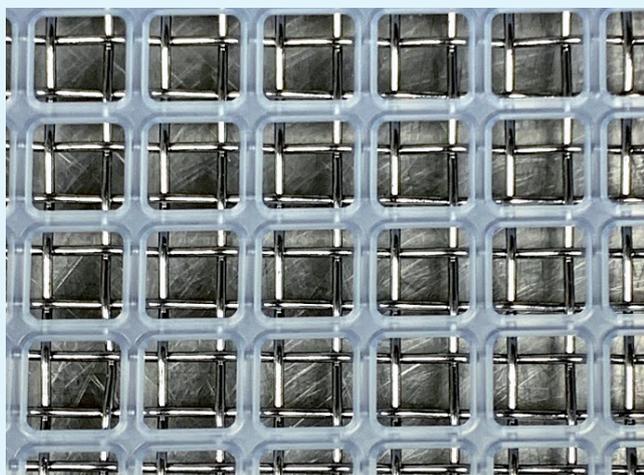


Abb. 3: Netzmatte, Maschenweite 8 mm, Steg 2 mm

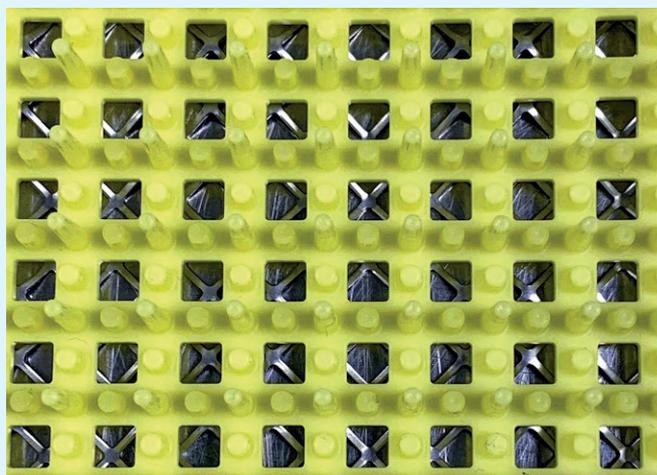


Abb. 4: Noppenmatte, Löcher mit Kantenlänge 5 mm, Stegbreite 5 mm

Lizenziert für AKI – Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2021



Abb. 5: Beladener Siebkorb für Trocknungsmessung

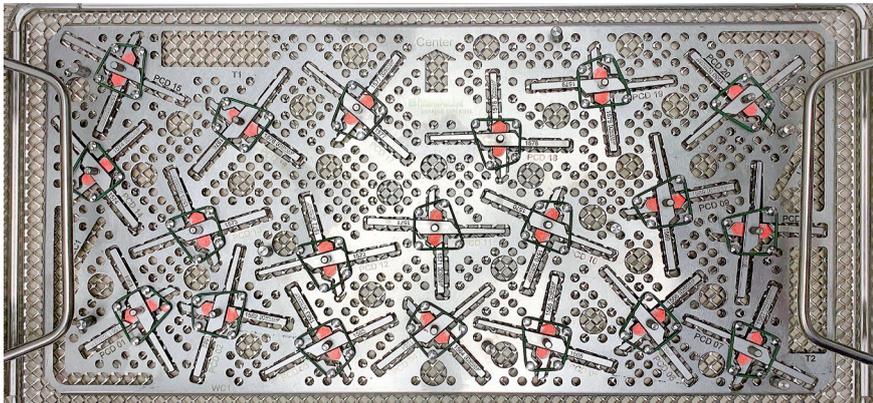


Abb. 6: Blech-Siebkorb mit Metallschablone (Ebene 2 + 3), für Spülschatten (ohne PCDs)



Abb. 7A: Prüfkörper (PCD)

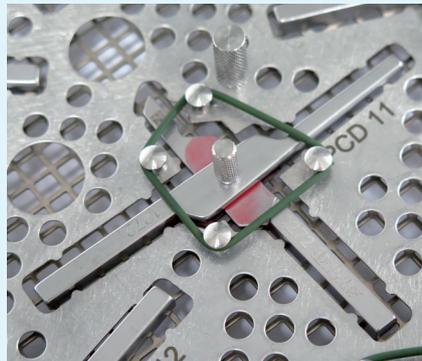


Abb. 7B: PCDs in Schablone (siehe Bild 6)

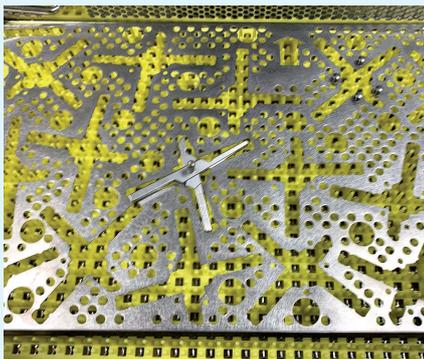


Abb. 7D: Reinigung mit gelber Silikonmatte

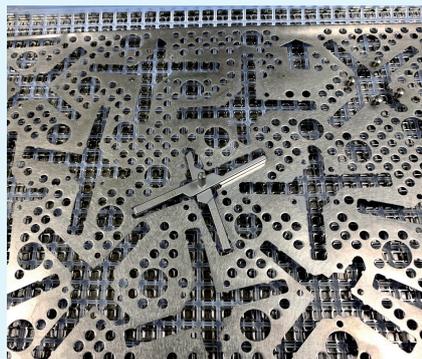


Abb. 7E: Reinigung mit blauer Silikonmatte



Abb. 7C: Kamera-System

Prozessparameter zu vergleichen, die für gute Ergebnisse nötig sind.

Material und Methode

Die verwendeten Siebkörbe waren einerseits Siebkörbe aus Drahtgeflecht, andererseits Siebkörbe aus flachem Blech (Maschenweite 4 mm, Stegbreite 1 mm) und Körbe aus Blech im Wellen-Design (AESULAP Aicon®), alle in der Größe 485 mm x 250 mm, hergestellt von Aesculap, Tuttlingen (Abb. 1+2).

Es wurden als Zubehör zwei Silikonmatten verwendet, einerseits im Netzdesign (Abb. 3, blau), andererseits im klassischen Noppendesign (Abb. 4 gelb), sowie ein Deckel im Stegdesign (Maschenweite 4,5 mm, Stegbreite 1 mm).

Die Untersuchung wurde in „Reinigung“ und „Trocknung“ aufgeteilt. Für die Trocknung wurden die Siebkörbe mit jeweils 50 Standard-Instrumenten beladen. Die Beladung erfolgte gemäß der „Roten Broschüre“ [3], alle Gelenk-Instrumente wurden auf 90° geöffnet und in flachen Lagen in den Siebkörben verteilt. Das Gewicht eines beladenen Siebkorbs betrug 3kg±300g.

Lizenziert für AKI – Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2021

Jeweils ein Draht- und ein Blech-Siebkorb wurden nebeneinander in einem Reinigungs-Desinfektionsgerät Belimed WD290 positioniert.

Die Trocknungstemperatur wurde in der ersten Reihe variiert, in der zweiten einheitlich auf 120°C festgelegt, was zu Kammer-Temperaturen von 40°C bis 70°C führte (gemessen mit Thermo-Logger EBRO EBI 10 TP231 in der geometrischen Mitte der Kammer). Die Temperatur wird auch durch die Einstellung des Luftauslasses des RDG und vom Unterdruck des Abluftsystems aus der Kammer bestimmt, so dass selbst technisch gleiche Maschinen, abhängig von der Installation, unterschiedliche Trocknungsergebnisse liefern können. Zusätzlich wurden Klarspüler (B. Braun Helimatic Rinse) eingesetzt. Die Gewichts-differenz vor und nach dem Zyklus ist ein Maß für die Trocknungsleistung. Die Ergebnisse werden nach absoluten Werten und Einflussfaktoren verglichen.

Die Reinigungsleistung wird in zwei Prozessen mit verschiedenen Haltezeiten mit dem HPQ-System (Helimatic Performance Qualification) bewertet. Das Model HPQ besteht aus einer Schablone mit 20 beschmutzten Prüfkörpern (PCDs) mit zerlegbaren Durchsteckschlüssen und einer Kamera, die mit Hilfe einer Software die Restverschmutzung optisch quantifiziert. Die Prüfkörper werden mit je 100 µl Browne Test-Soil kontaminiert und für 1h bei 55°C getrocknet. Jeweils 20 Prüfkörper werden reproduzierbar in spezielle Schablonen in den Siebkörben platziert. Nach der Reinigung wird die verbliebene rote Färbung auf dem Innenteil mit dem HPQ-Kamerasystem in mm² Fläche gemessen. Im Bereich von niedrigen bis mittleren Rest-Kontaminationen ist dieser Wert ungefähr proportional zum Restprotein auf den PCDs [4].

Ergebnisse

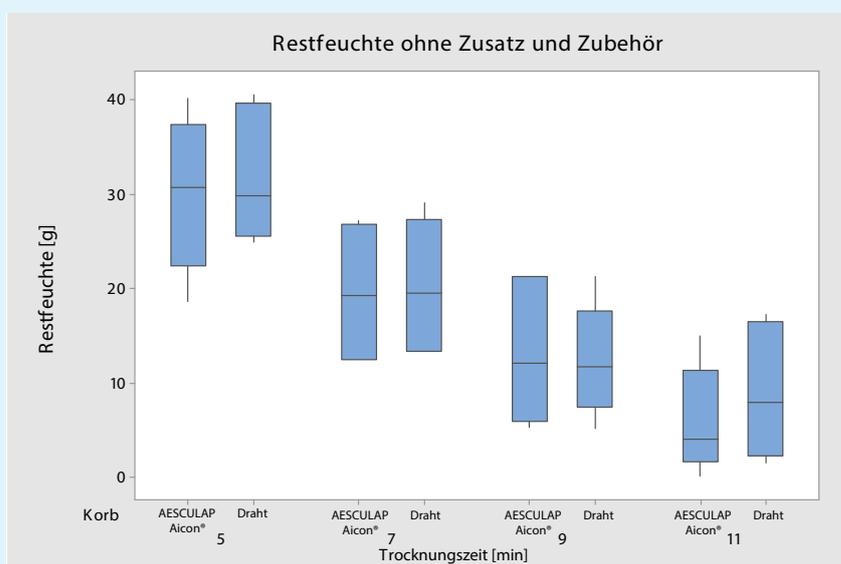
Hinsichtlich der Trocknung zeigt sich, dass die Temperatur in der Kammer wesentlich von der Trocknungszeit und weniger von der eingestellten Temperatur abhängt. Bei den Werten ohne Klarspüler zeigt es sich, dass 15–20 min benötigt werden um sicher trockene Beladungen zu erhalten, mit Klarspüler können ähnliche Resultate in 10–15 min erzielt werden. Eindeutige Unterschiede zwischen allen untersuchten Siebkorb-Designs zeigten sich nicht (Grafik 1).

Das gleiche Bild ergibt sich mit der Verwendung des Klarspülers. Mit Klarspüler nimmt die Varianz der Restfeuchte deutlich ab. Das Korbdesign hat weiterhin keinen Einfluss auf die Trocknungsleistung.

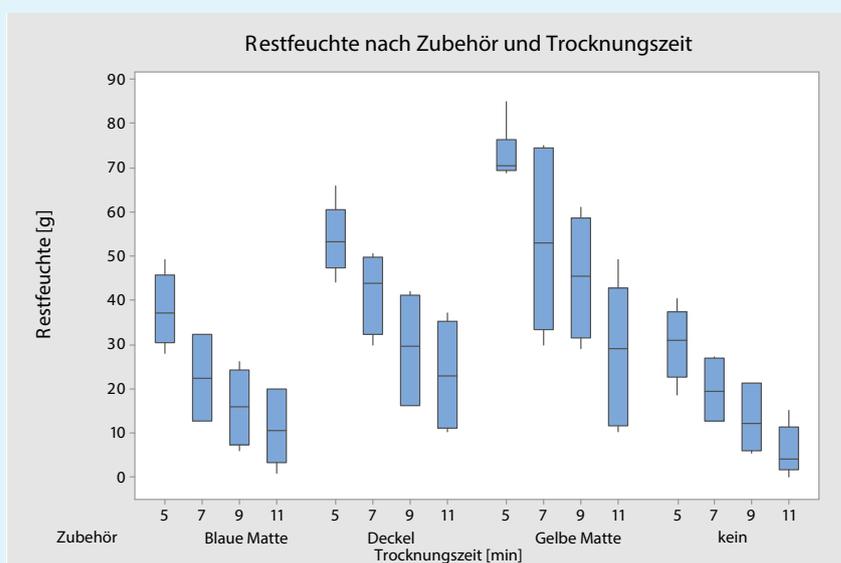
Im Folgenden werden die Restfeuchten der AESCULAP Aicon® Siebkörbe allein mit den verschiedenen Zubehören verglichen. Das Zubehör hat einen deutlichen Einfluss. Der aufgesetzte Deckel verschlechtert die Trocknungseigenschaften deutlich (entsprechend ca. 5 min Trocknungszeit) und die Streuung steigt. Gleiches gilt noch stärker für die gelben Noppenmatten während die blaue (Netz-)Silikonmatte fast keinen Effekt zeigt (Grafik 2).

Mit Klarspüler verbessert sich die Situation analog (hier können auch mehr als 5 min Trocknungszeit eingespart werden, die Varianz nimmt deutlich ab).

Hinsichtlich der Reinigung zeigt sich im direkten Vergleich zwischen den Siebkorb-Designs praktisch kein Unterschied. Einen deutlichen Einfluss hatten bei diesen Versuchen die Prozessparameter (Reinigungszeit etc.) und die Position in der Kammer. Analog zu den Trocknungsversuchen wurde ebenfalls geprüft, wie stark sich das Reinigungsergebnis (geprüft im AESCULAP Aicon® Siebkorb) durch die Verwendung eines Deckels und mit Silikonmatten verändert.



Grafik 1: Beispiel Restfeuchte ohne Zusatz und Zubehör AESCULAP Aicon® und Drahtsiebkorb



Grafik 2: Restfeuchte nach Zubehör und Trocknungszeit

Für den Effekt des Deckels werden die Ergebnisse mit 4 min Haltezeit in der Reinigung verglichen und zeigen ein deutlich schlechteres Ergebnis für die Aufbereitung mit Deckel (Grafik 3). Ein Vergleich mit einer längeren Haltezeit wurde nicht durchgeführt, es kann aber abgeschätzt werden, dass eine ca. 5 min längere Reinigungszeit nötig wäre um ein gleiches Ergebnis zu erzielen wie ohne Deckel.

Bei der Verwendung der Noppenmatten ergibt sich keine signifikante Veränderung des Reinigungsergebnisses (Grafik 4). Dies hängt wahrscheinlich mit dem größeren Abstand der Prüfkör-

per vom Siebkorb zusammen, der einen besseren Wasser-Zutritt ermöglicht.

■ Diskussion

Die Ergebnisse zeigen analog zu den Ergebnissen von 2018, dass das Design der Siebkörbe für die Ergebnisse keine Rolle spielt. Drahtsiebkörbe wurden 2018 mit Siebkörben aus gestanztem Bleck verglichen und in den aktuellen Versuchen mit Blech-siebkörben im Wellen-Design (hier soll erreicht werden, dass Instrumente weniger verrutschen). Blech-siebkörben wird ein besserer Schutz der

Instrumente zugeschrieben (weniger Durchrutschen, Verhaken), ohne dass dadurch die Reinigung oder Trocknung schlechter wird. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die getesteten Geometrien, andere Design können sich unterschiedlich verhalten.

Das Trocknungsverhalten wird hauptsächlich durch die Trocknungszeit beeinflusst und weniger durch die Temperatur der eingeleiteten Luft. Weitere wichtige Faktoren sind die in der Kammer erreichte Temperatur, der Luftdurchsatz und die Luftfeuchte. Diese Faktoren unterscheiden sich nicht nur zwischen verschiedene Maschinen-Typen sondern auch nach der individuellen Installation (Abluft etc.), so dass erfolgreiche Einstellungen nicht einfach übertragen werden können. Das Trocknungsergebnis wird außerdem von Gewicht und Material der der Beladung abhängen (insbesondere Kunststoffe sind deutlich schwieriger zu trocknen als Metall).

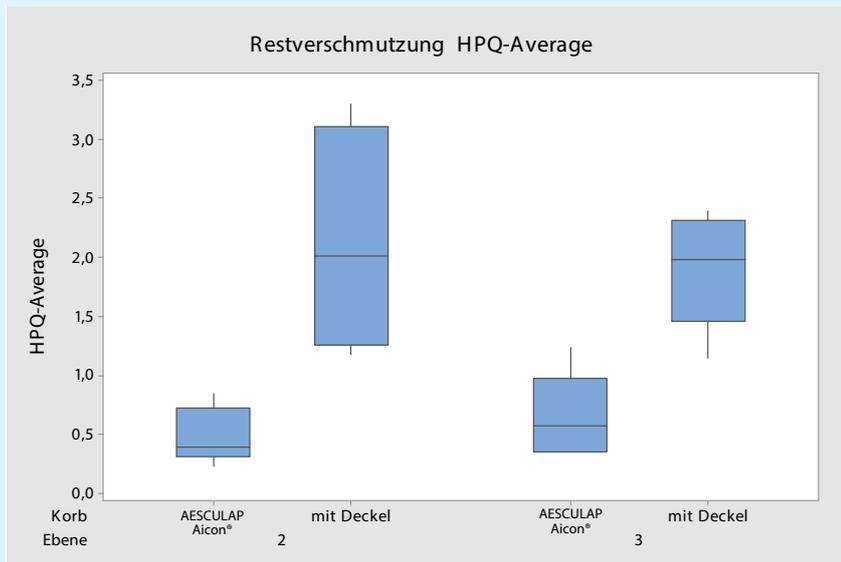
Es zeigt sich, dass sich mit einem Klarspüler die Trocknungszeit bei der hier eingesetzten Metallbeladung um ca. 5 min verkürzen lässt.

Insbesondere bei empfindlichen und feinen Instrumenten werden häufig Siebkörbe mit Deckel und/oder Silikonmatten eingesetzt. Es zeigt sich, dass die blaue Netzmatte im hier verwendeten Design weder schlechtere Ergebnisse hinsichtlich Reinigung noch hinsichtlich Trocknung aufweist.

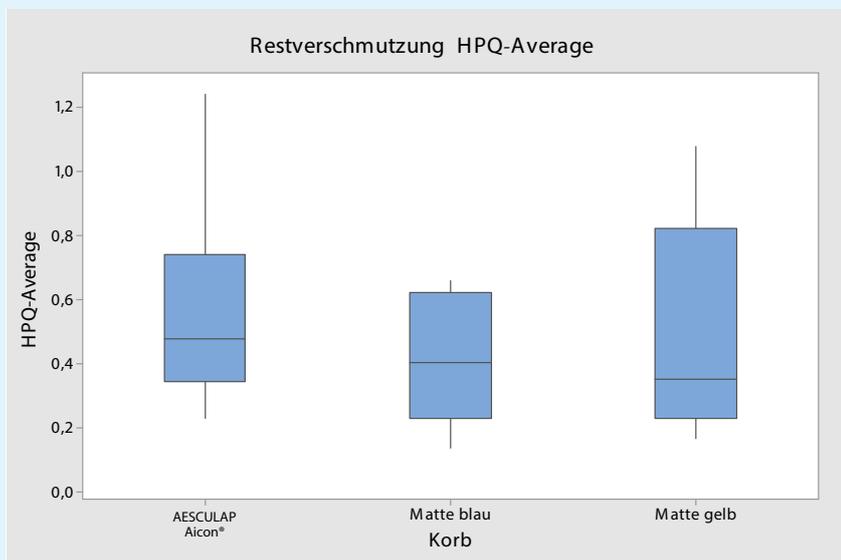
Die gelbe Silikonmatte im Noppen-design zeigt ein schlechteres Trocknungsergebnis (ca. 6–7 min mehr Trocknungszeit), erzielt aber ein gleichwertiges Reinigungsergebnis.

Bei Verwendung eines Deckels verschlechtert sich sowohl das Trocknungsergebnis, als auch das Reinigungsergebnis deutlich. Beim Trocknungsergebnis bewirken Schlusspülzusätze deutlich weniger Verbesserung als in anderen Konstellationen.

Trocknungsflecken entstehen in allen Konstellationen an den Auflagepunkten (Gitter, Netz etc.) entweder nach dem RDG-Prozess oder nach der Sterilisation. Diese werden allerdings durch unzureichende Wasser- oder Dampfqualität verursacht, die beim Abtrocknen an den Grenzflächen der Kontaktstellen Rückstände hinterlässt. Dieses Phänomen muss durch Optimierung der Medienqualität angegangen werden. Beim RDG-Prozess kann auch ein Schlusspülzusatz eine Rolle spielen.



Grafik 3: HPQ-Average (mm²) nach Ebene und Verwendung eines Deckels



Grafik 4: HPQ-Average (mm²) nach Verwendung von Silikonmatten

Lizenziert für AKI – Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung.
Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung
nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2021

Aus diesen Ergebnissen können insgesamt folgende Konsequenzen gezogen werden:

- Die getesteten Siebkörbe aus gestanztem Blech (Stege (JF/JG Artikelserie) oder Wellen-Design (JJ Artikelserie) können ohne Nachteile hinsichtlich Trocknung und Reinigungsleistung eingesetzt werden.
- Trocknung und Reinigung sind insgesamt stark von Anlagen und Prozessführung abhängig. Eine Überprüfung und Optimierung empfiehlt sich stets als erster Schritt, wenn Probleme auftreten.
- Silikon-Netzmatten in dem hier getesteten Design zeigen keinen Unterschied in Reinigungs- und Trocknungsverhalten und können (wenn gewünscht) standardmäßig eingesetzt werden um Instrumente, z.B. beim Straßentransport besser zu schützen.
- Die getestete Silikon-Noppenmatte verschlechtert nur das Trocknungsergebnis. Um dies zu kompensieren muss die Trocknungszeit um mehr

als 5 min verlängert werden. Die Silikon-Noppenmatten sollten daher zum Beispiel gezielt für empfindliche, feine Instrumente eingesetzt werden, die keine so hohen Anforderungen an die Trocknung stellen.

- Gleiches gilt für Siebkörbe mit Deckel, wo sich Trocknung und Reinigung verschlechtern. Sollen solche Deckel generell verwendet werden (z.B. bei Weichverpackungen), ist es sinnvoll sie bei Standard-Instrumenten separat zu reinigen und zu desinfizieren.
- Klarspüler verkürzen die Trocknungszeit in allen Konstellationen um ca. 5 min. Der Einsatz muss abgewogen werden (Aufwand, eventuell Fleckenbildung).

Bei allen Schlussfolgerungen ist aber zu beachten, dass die Ergebnisse an einem (wenn auch sehr wirklichkeitsnahen) Modell ermittelt wurden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die langjährig überlieferte „Wahrheit“, dass Blech-siebkörbe schlechter zu reinigen und zu

trocknen sind, im vergleichenden Versuch widerlegt wird. Die Versuchsergebnisse liefern greifbare Hinweise für Verbesserungen im praktischen Ablauf einer AEMP.

■ Literatur

1. Kirmse G., Graf M. Vergleich von Reinigungs- und Trocknungseigenschaften verschiedener Designs von Siebkörben. Zentr Steril 2018; 26 (2): 88–93.
2. FA Qualität der DGSV, Empfehlung 33: Siebkörbe und deren Einfluss auf den Reinigungserfolg, Zentr Steril 12/2004
3. Arbeitskreis Instrumenten-Aufbereitung: Instrumenten Aufbereitung – Instrumente werterhaltend aufbereiten (Rote Broschüre) 11. Auflage, <https://www.a-k-i.org/rote-broschuere>
4. Kirmse, Gerhard: Einflussfaktoren auf die maschinelle Reinigung von Standardinstrumenten, Optimus Verlag 2014 ISBN 978-3863761370