Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

Originalarbeit

Qualität und Prüfung von gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern mit Tuchmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen

Roland Knieler

Korrespondierender Autor:
Dr. Roland Knieler
Knieler & Team GmbH
Kirchstraße 28
21227 Bendestorf

E-Mail: r.knieler@knielerundteam.de

Interessenkonflikt:
Die Studie wurde durch die Schülke & Mayr GmbH finanziell unterstützt. Der Autor erklärt, dass keinerlei Einfluss auf das Studiendesign, die Durchführung, Auswertung und Darstellung der Ergebnisse ausgeübt wurde.

Zitierweise:
Knieler R. Qualität und Prüfung von gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern mit Tuchmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen. HygMed 2024; 49(6): D30–D36.

Manuskriptdaten:
Eingereicht: 1.12.2023
Überarbeitete Version angenommen: 5.4.2024

Zusammenfassung

Einleitung: Gebrauchsfertige Desinfektionstücher in Flow Packs werden im Gesundheitswesen für die Flächendesinfektion im Patientenumfeld eingesetzt. In letzter Zeit wurden vermehrt alkoholische Produkte mit Cellulose-basierten Tuchqualitäten im Markt eingeführt und deren ökologische Nachhaltigkeit herausgestellt. Ein wichtiges Qualitätskriterium ist eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Flüssigkeit auf die einzelnen Tücher im Tuchstapel. Dazu liegen zu den Cellulose-basierten Vliesqualitäten noch keine öffentlich zugänglichen Daten vor.

Schlüsselwörter

- Gebrauchsfertige Desinfektionstücher
- Flüssigkeitsmenge pro Tuch
- Tränkgrad
- Reichweite
- Vliese aus nachwachsenden Rohstoffen

Methode: Drei im Markt befindliche alkoholische, VAH-zertifizierte Tuchprodukte mit als nachhaltig beworbenen Vliesmaterialien wurden mit einem alkoholischen Tuchprodukt aus Erdölbasiertem PET-Vliesmaterial verglichen. Geprüft wurden Flüssigkeitsmengen pro zehn Tücher, Tuchreichweiten, das Flüssigkeitsabgabeverhalten der Tuchmaterialien und die Abgabe der Wirkstoffe.

Ergebnisse: Die Tuchprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind innerhalb einer Packungseinheit gleichmäßiger getränkt als die PET-Tücher. Die Tuchreichweite und die Flüssigkeitsabgabe bei der Anwendung sind dagegen ähnlich. Die alkoholischen Wirkstoffe werden aus den getränkten Tüchern abgegeben. Es sind keine Adsorptionseffekte zu beobachten.

Schlussfolgerungen: Die gleichmäßigere Tränkung der Produkte mit Cellulose-basierten Vliesen macht sie bei diesem Qualitätskriterium vorteilhafter, denn es erlaubt bei gleicher Reichweite und Flüssigkeitsabgabe wirtschaftlich attraktivere Packungseinheiten mit Tuchstapeln von 80 Tüchern und mehr. Damit basieren diese neuen, anwendungsfertigen, alkoholischen Cellulose-Tücher im Flow Pack nicht nur auf nachwachsenden Rohstoffen, sondern sind auch qualitativ und wirtschaftlich die bessere Alternative.

Summary

Quality and testing of ready-to-use disinfection wipes with wipe materials made from renewable, biobased resources

Introduction: Ready-to-use disinfecting wipes in flow packs are used in healthcare facilities for surface disinfection in the patient environment. Recently, more alcohol-based products with cellulose-based wipe qualities have been introduced to the market and their ecological sustainability has been highlighted. An important quality criterion is that the liquid is distributed as evenly as possible over the individual wipes in the wipe pile. No publicly available data on this is yet available for cellulose-based nonwoven grades.

Method: Three alcoholic wipe products on the market with nonwoven materials advertised as sustainable were compared with an alcoholic wipe product made from oil-based PET nonwoven material. Liquid quantities per 10 wipes, surface coverage per wipe, liquid and active substance release of the wipe materials were investigated.

Results: The wipe products based on renewable raw materials are more uniformly impregnated within a packaging unit than the PET wipes. The surface coverage and liquid release during ap-

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor.
Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung
nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

plication, on the other hand, are comparable. The alcoholic active substances are released from the soaked wipes. No adsorption effects can be observed.

Conclusions: The more uniform impregnation of the products with cellulose-based nonwovens makes them more advantageous in terms of this quality criterion, because it allows more economically attractive packaging units with wipe stacks of 80 wipes and more with the same coverage and liquid delivery. This means that these new, ready-to-use, alcohol-based cellulose wipes in the Flow Pack are not only based on renewable raw materials but are also the better alternative in terms of quality and cost-effectiveness.

Keywords: *Ready-to-use disinfection wipes, Amount of liquid per wipe, Level of impregnation, Surface coverage, Renewable, biobased nonwovens*

Einleitung

Für Desinfektionsmaßnahmen im patientennahen Umfeld sind gebrauchsfertige, vorgetränkte Desinfektionstücher nicht mehr wegzudenken. Die Anwendung bewegt sich weg von Produkten, die auf quartären Ammoniumverbindungen basieren. Zum einen bieten niedrigalkoholische Produkte heute annähernd vergleichbare Materialverträglichkeiten und zum anderen verstärkt die Empfehlung der KRINKO „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“ von 2022 [1] diesen Trend. Nach wie vor sind sogenannte Flow Packs, d.h. in einem Schlauchbeutel verpackte, gestapelte Tücher mit obenliegender Entnahmeöffnung, die dominierende Verpackungsform. Und auch wenn diese gebrauchsfertigen Tücher sehr einfach aber auch vor allem sicher in der Anwendung sind und so den Patientenschutz erhöhen, hat ein weiterer Trend das Gesundheitswesen erreicht: der Wunsch nach ökologisch nachhaltigen Produktkonzepten. Während bis heute üblicherweise die Tuchmaterialien gebrauchsfertiger Desinfektionstücher meist aus Erdöl-basierten Kunststoffen wie Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder Polyethylenterephthalat (PET) bestehen, sind in den letzten Monaten vermehrt Produkte mit Tüchern auf Cellulose-Basis eingeführt worden. Verbreitet sind hier Regeneratfasern auf Viskose-Basis. Die Materialien werden als „biologisch abbaubar“, „aus nachwachsenden Rohstoffen“ oder „aus nachhaltiger Waldwirtschaft“ beworben. Es ist davon auszugehen, dass diese als nachhaltig beworbenen, Cellulose-basierten Produkte den Markt nach und nach dominieren werden.

In 2019 veröffentlichte der Verfasser eine Arbeit in *Hygiene & Medizin* [2], bei der die Qualität gebrauchsfertiger Desinfektionstücher in Flow Packs untersucht wurde. Eine wichtige Erkenntnis der damaligen Arbeit: Je mehr Tücher in einer Packung aufeinandergestapelt waren, umso trockener waren die oberen Tücher und umso größer der Unterschied in der Flüssigkeitsmenge (Flüssigkeitsgradient) zwischen oberen und unteren Tüchern im Stapel. In begleitenden mikrobiologischen Wirksamkeitsuntersuchungen nach DIN EN 16615 (4-Feldertest) wurde gezeigt, dass, vor allem in Stapeln mit 80 und mehr Tüchern eine Wirksamkeit womöglich nicht mehr sichergestellt ist.

Auf der anderen Seite führen der verstärkte Kostendruck im Gesundheitswesen und der Wunsch nach Einsparung von Verpackungsmaterial eher zu mehr Tüchern pro Produkteinheit. So wurden zum Beispiel kürzlich gebrauchsfertige Desinfektionstücher in 114-er-Packungen in den deutschen Markt eingeführt.

Eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Desinfektionsmittels innerhalb eines Tuchstapels ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Tuchprodukte. Es führt zu gleichbleibenden Anwendungseigenschaften. Eine ausreichende Tränkung, auch der ersten Tücher, ist wichtig für die Sicherstellung der Wirksamkeit.

Im Jahr 2010 wurde von Bloß et al. gezeigt [3], dass bestimmte Wirkstoffe wie quartäre Ammoniumverbindungen von biobasierten Tuchmaterialien (z.B. Zellstoff, Viskose) adsorbiert werden. Dies wurde im Jahr 2022 von Pascoe bestätigt [4]. Obwohl Bloß et. al [3] schon gezeigt hatten, dass bei Propan-1-ol solche Adsorptionseffekte nicht auftreten, sollte dies an den untersuchten Produkten für die dort als Wirkstoffe eingesetzten Alkohole Ethanol und Propan-2-ol verifiziert werden.

Für die in letzter Zeit erhältlichen gebrauchsfertigen Desinfektionstücher auf Cellulose-Basis liegen keine öffentlich zugänglichen Daten über Flüssigkeitsgradienten in den Tuchstapeln vor. Wie ist die Qualität dieser neuen Produkte? Wie sind die Reichweite und Flüssigkeitsabgabe im Vergleich zu einem gewohnten Produkt mit Kunststofftüchern? Dazu wurden in dieser Arbeit drei im Markt erhältliche, gebrauchsfertige, alkoholbasierte Tuchprodukte mit 80, 100 und 114 Cellulose-basierten Tüchern untersucht und mit einem herkömmlichen, niedrigalkoholischen Produkt mit 80 PET-Tüchern verglichen. Zusätzlich wurden auffällige Anwendungsbeobachtungen dokumentiert.

Material und Methoden

Es wurden 4 im Handel befindliche Produkte untersucht und als Produkt 1–4 bezeichnet.

- Produkt 1: Tränklösung 45,0 Gew.% Ethanol; 100 Tücher „bio“, Tuch 20 × 20 cm
- Produkt 2: Tränklösung 17,4 Gew.% Propan-2-ol; 12,6 Gew.-% Ethanol; 114 Tücher “green line”, Tuch 20 × 18 cm
- Produkt 3: Tränklösung 50,0 Gew.% Ethanol; 80 Tücher „Bio-wipes“, Tuch 20 × 20 cm
- Produkt 4, Vergleichsprodukt: 1 4,0 Gew.% Ethanol; 10,0 Gew.% Propan-2-ol; 6,0 Gew.% Propan-1-ol; 0,2 Gew.% Amine, N-C10-16-alkyltrimethalendi-, Reaktionsprodukte mit Chloressigsäure; 80 Tücher aus PET, Tuch 20 × 18 cm

Die Produktmuster wurden bei Raumtemperatur mindestens sieben Tage aufrecht, mit dem Deckel nach oben, gelagert und das Gesamtgewicht bestimmt. Anschließend wurden die Tücher einzeln entnommen. Immer fünf Tücher wurden gewogen und die Werte so addiert, dass immer die Gewichte von 10 aufeinanderfolgenden Tüchern zur Auswertung vorlagen. Lediglich von Produkt 2 wurden die Tücher 101–104 getrennt gewogen, um das Gewicht für die letzten 10 Tücher (105–114) zu erhalten. Die Tücher 16–20 wurden händisch tropffrei ausgewrungen und gewogen. Die drei mittleren Tücher (80-er Stapel Tuch 40–42, 100-er Stapel Tuch 50–52 und 114-er Stapel Tuch 57–59) wurden zusätzlich einzeln gewogen, deren Reichweite bestimmt und im Anschluss abermals gewogen. Hierbei wurde auf zügiges Arbeiten geachtet, um Verdunstungsverluste der alkoholischen Tränklösung zu vermeiden. Das Leergewicht der Packung wurde

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

bestimmt. Die letzten fünf Tücher wurden mit Wasser gewaschen, über Nacht vollständig bei Raumtemperatur getrocknet, gewogen und die Tuchmaße ermittelt. Die erhaltenen Werte wurden gemittelt und hieraus das Flächengewicht der Tücher berechnet. Darüber hinaus wurden Anwendungsbeobachtungen dokumentiert. Pro Handelsprodukt wurden drei Muster untersucht. Zusätzlich wurde von Produkt 1, 2 und 3 jeweils ein Muster ausgepresst und die erhaltenen Lösungen auf ihren Wirkstoffgehalt untersucht.

Tränkgrad und Flüssigkeitsgradienten

Der Tränkgrad ist definiert als die Flüssigkeitsmenge in g pro Tuch/der Tücher durch das Trockengewicht in g pro Tuch/der Tücher in Prozent. Beispiel: der Tränkgrad eines Tuches mit einem Trockengewicht von 2 g und Tränkmenge von 6 g beträgt 300%.

Kalkuliert wurden der Tränkgrad separat für die gesamte Packungseinheit, die ersten zehn Tücher und die letzten zehn Tücher. Die Differenz des Tränkgrades der letzten zehn Tücher minus der ersten zehn Tücher sowie der Quotient des Tränkgrades der letzten zehn Tücher durch die ersten zehn Tücher ist jeweils ein Maß für den Flüssigkeitsgradienten innerhalb des Tuchstapels. Je kleiner diese Werte, desto gleichmäßiger ist die Desinfektionsmittelflüssigkeit über die Stapelhöhe verteilt und desto ähnlicher werden die Anwendungseigenschaften der obersten verglichen mit den untersten Tüchern sein. Zusätzlich wurde der durchschnittliche Flüssigkeitsgehalt von jeweils zehn aufeinanderfolgenden Tüchern berechnet.

Rückhaltevermögen/Abgabe von Flüssigkeit

Aus dem Gewicht der ausgewrungenen Tücher 16–20 und deren Trockengewicht wird der Tränkgrad der ausgepressten Tücher ermittelt. Der Wert ist ein Hinweis auf das Abgabevermögen der Tränkflüssigkeit. Auf Grund der Methodik können dies nur orientierende Werte sein.

Gehaltsbestimmung Wirkstoffe

Die Gehaltsbestimmung erfolgte mit einer gaschromatographischen Standardmethode (Säule DB-1). Die Ergebnisse aus einer Doppelbestimmung wurden gemittelt.

Bestimmung der Reichweite

Die bisher bekannten Methoden [5, 6] zur Bestimmung der Reichweite von vorgetränkten, gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern beruhen auf vergleichbarer Verfahrensweise: Im Wesentlichen werden Oberflächen mit den zu untersuchenden Tüchern von Testpersonen mit der Hand gewischt. Gemessen wird dabei die komplett befeuchtete Fläche. Flächen mit ersten Benetzungslücken werden nicht in die Bewertung einbezogen; ein wiederholtes Nachwischen ist nicht vorgesehen. In beiden Arbeiten wird der Einfluss unterschiedlicher Testpersonen diskutiert.

Vorversuche des Autors haben ergeben, dass die erzielte Reichweite deutlich vom Anpressdruck des Tuches auf die Fläche abhängig ist. In der DIN EN 16615 (4-Feldertest) ist die Problematik – voneinander abweichende Ergebnisse bei unterschiedlichem Anpressdruck – ähnlich. Dort wurde eine Standardisierung durch die Verwendung eines Granitblockes erreicht. Entsprechend wurde das Prinzip der bekannten Methoden [5, 6] zur Reichweitenbestimmung in der vorliegenden Untersuchung um die Verwendung eines Granitblockes erweitert.

Methode Bestimmung Reichweite: Als zu benetzende Flächen wurden Platten mit typischer Melaminharzbeschichtung verwendet (jeweils 1 m × 1 m, Gesamtfläche 1 m², anthrazitfarben zur besseren Erkennbarkeit von Benetzungslücken und Rückständen). Gewichtsbestimmungen wurden mit einer handelsüblichen, kalibrierten Digitalwaage (Kern & Sohn GmbH) durchgeführt. Gewischt wurde mit einem 2,7 kg schweren Granitblock der Abmessung 20 × 7 × 6,5 cm (L × H × B) mit zwei Klammern zur sicheren Fixierung der Tücher. Die Testflächen wurden nach jedem Durchgang dreimal mit Wasser (ca. 50 ml Wasser auf der Oberfläche verteilen, mit handelsüblichen Einweg-Aufsaugpapier aufnehmen) gereinigt und nachfolgend mit ca. 20 ml Ethanol (93,5 Gew.%) nachgewischt und mit frischem Papier trockengerieben. Die Tücher wurden über die Längsseite mittig gefaltet und auf den Granitblock so aufgespannt, dass die komplette Wischfläche (20 × 6,5 cm) bedeckt war. Der Granitblock wurde von links oben beginnend in vier Schleifen (5 × 1 m) über die Fläche geschoben (kein Aufdrücken!). Im Gegenlicht wurde beurteilt, wann der Feuchtigkeitsfilm über mindestens die halbe Breite der Bahn abriss. Die Strecke wurde in Meter gemessen und mit 0,2 m (Breite des Granitblockes und damit Breite der Wischstrecke) multipliziert (=Flächenreichweite). Die Tücher wurden nach der Anwendung (immer Gesamtwischfläche 1 m²) gewogen. Pro Produkt wurden drei Muster geprüft, wobei erst die Muster 1 für alle Produkte, danach die Muster 2 für alle Produkte und dann die Muster 3 aller Produkte geprüft wurden.

Tabelle 1: Zusammenfassung Tränkgrad, Flüssigkeitsgradient, arithmetische Mittel aus n=3

		Produkt 1 100 Tücher	Produkt 2 114 Tücher	Produkt 3 80 Tücher	Vergleichsprodukt 4 80 Tücher
Tränkgrad Durchschnittswert [%]	alle Tücher	442 %	376 %	438 %	358 %
	erste 10	347 %	319 %	374 %	251 %
	letzte 10	507 %	419 %	498 %	515 %
Flüssigkeitsgradient Kennzahlen	**Δ letzte 10 minus erste 10**	**160 %**	**100 %**	**125 %**	**263 %**
	letzte 10/ erste 10	**1,5**	**1,3**	**1,3**	**2,0**

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor.
Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung
nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

Aus dem Gewicht der trockenen Tücher und dem Gewicht nach der Anwendung auf der Fläche wurden die Restflüssigkeit im Tuch und der Tränkgrad bestimmt.

Es wurden in allen Fällen jeweils von den vorliegenden Einzelwerten die arithmetischen Mittel und Standardabweichungen bestimmt.

Ergebnisse

Flüssigkeitsgradienten

In Abbildung 1 und Tabelle 1 sind die Ergebnisse zusammengefasst. Die Tücher haben vergleichbare Größen, bei den Cellulose-basierten Produkten sind die Flächengewichte der trockenen Tücher mit 50 g/m² identisch, das PET-basierte Vergleichsprodukt 4 hat ein etwas höheres Flächengewicht von 63 g/m². Die geringen Standardabweichungen zeigen, dass sich die Datenpunkte innerhalb der Stichprobe (n = 3) kaum vom Mittelwert unterscheiden und damit eine durchgängig hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse belegen. Allen Produkten ist gemeinsam, dass der Gehalt an Tränkflüssigkeit innerhalb der Tuchstapel von oben nach unten zunimmt. Zwischen den Produkten sind aber Unterschiede erkennbar: Der durchschnittliche Tränkgrad über alle Tücher liegt zwischen 358 % und 442 %. Kennzahlen für den Flüssigkeitsgradienten, die Differenz oder der Quotient der letzten zehn Tücher zu den ersten zehn Tüchern zeigen deutliche Unterschiede und schwanken zwischen 100 % bis 263 % beziehungsweise zwischen 1,3 und 2,0.

Rückhaltevermögen, Abgabe von Flüssigkeit

Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 zusammengefasst. Obwohl wegen des methodischen Vorgehens die Ergebnisse nur Orientierungswerte sein können, überrascht die geringe Standardabweichung aus drei Messwerten. Produkt 2 lässt sich am besten auswringen, gibt also die Tränkflüssigkeit bis auf einen verbleibenden Tränkgrad von 146 % frei. Die Produkte 1, 3 und 4 liegen vergleichbar bei einem verbleibenden Tränkgrad von 204 % bis 227 % .

Wirkstoffgehalt der ausgepressten Lösungen

Bei den drei untersuchten Produkten handelt es sich um Dual-Use-Produkte, die sowohl den Regularien für Medizin-

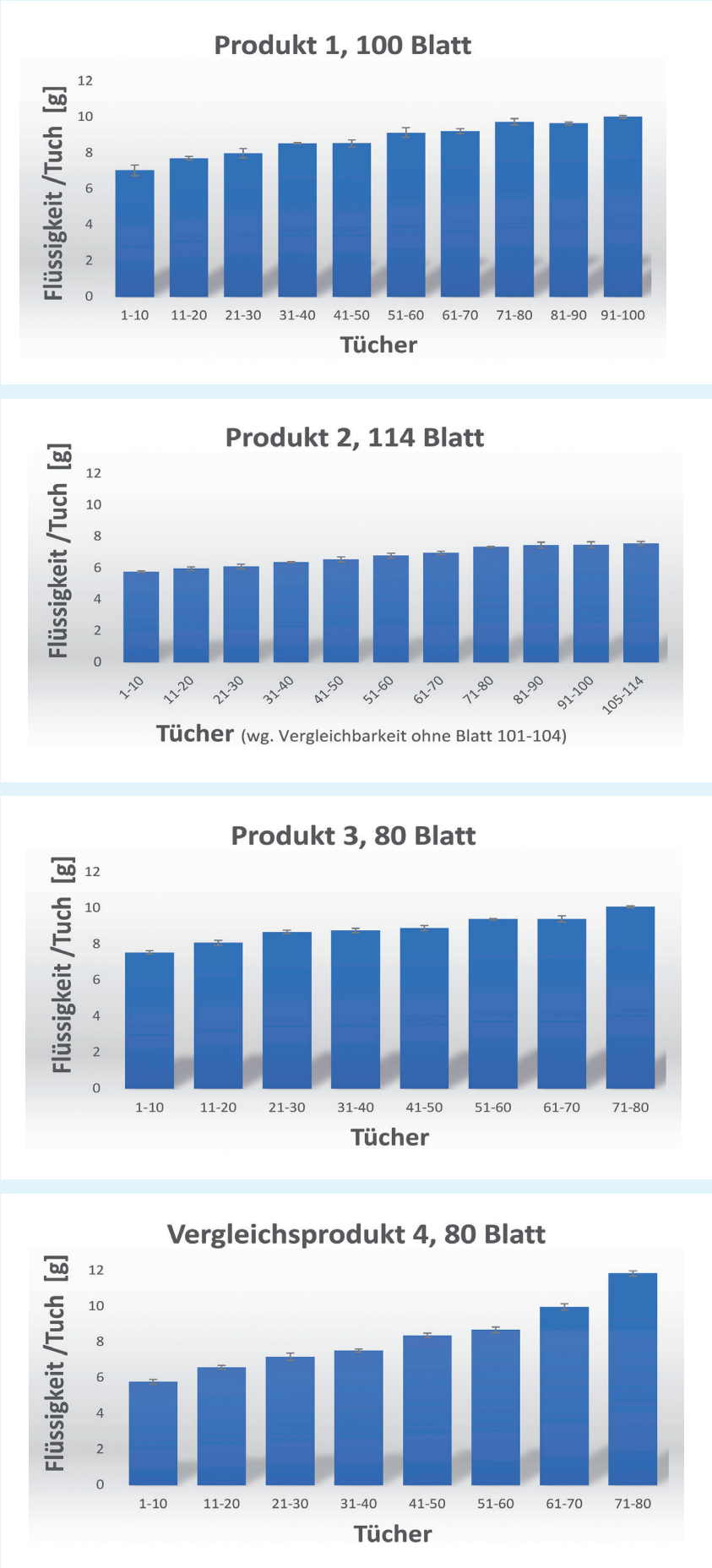

Abb. 1: Flüssigkeitsverteilung pro Tuch über den Tuchstapel. Arithmetische Mittel und Standardabweichung aus n=3.

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

produkte als auch für Biozide unterliegen. Üblicherweise liegt die Toleranz bei Wirkstoffgehalten dieser Desinfektionsmittel bei +/- 10 % vom Sollwert. In Tabelle 2 sind die auf der Verpackung angegebenen Sollwerte, die Toleranzen und die Ergebnisse der Gehaltsbestimmung zusammengefasst. Alle Werte liegen deutlich innerhalb der akzeptierten Toleranzen.

Tabelle 2: Bestimmung Wirkstoffgehalt in der Lösung der ausgepressten Tücher

	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3
Sollwert und Toleranz +/- 10% Gehalt in [Gew.-%]	Ethanol 50 **45 - 55**	Ethanol 12,6 **11,3 - 13,9** Propan-2-ol 17,4 **15,7 - 19,1**	Ethanol 45 **40,5 - 49,5**
Ergebnis Analytik Gehalt in [Gew.-%]	Ethanol **48,8**	Ethanol **12,2** Propan-1-ol **18,2**	Ethanol **45,5**

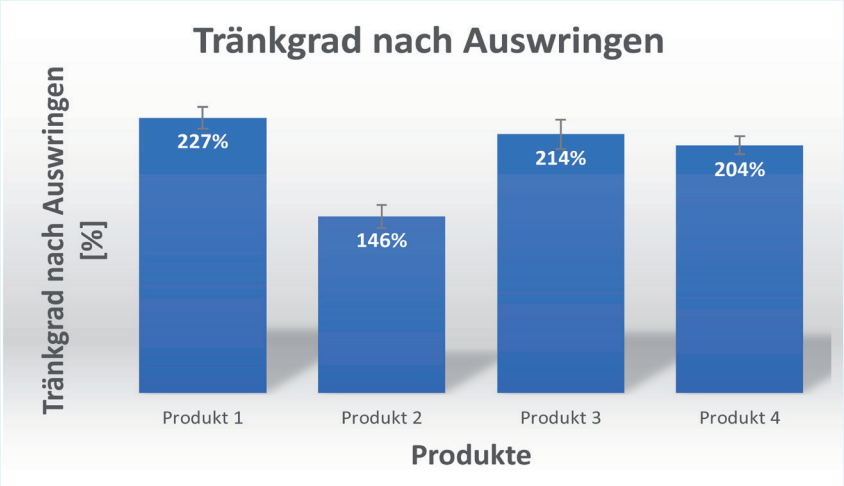

Abb. 2: Tränkgrad nach Auswringen der Tücher. Arithmetische Mittel und Standardabweichung aus n=3.

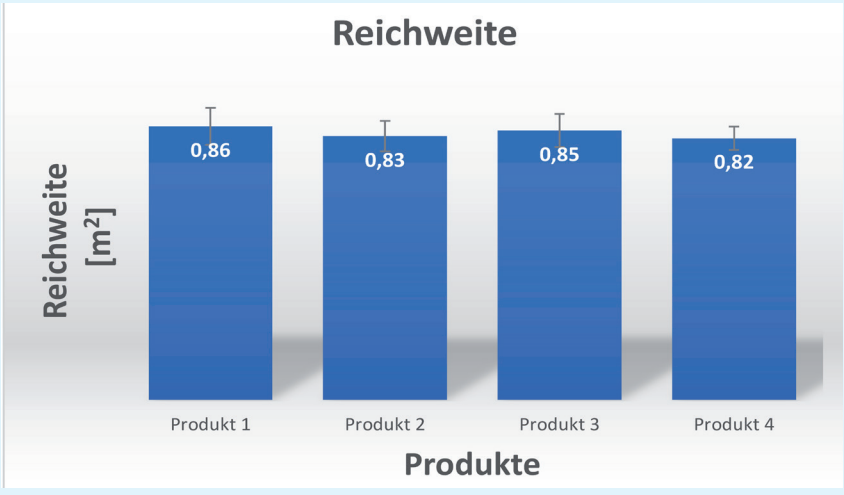

Abb. 3: Reichweite der Tücher. Arithmetische Mittel und Standardabweichung aus n=9.

Reichweite

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse zur Reichweite aus jeweils 9 Einzelbestimmungen zusammengefasst. Die Standardabweichungen sind gering, alle vier Produkte zeigen ähnliche Ergebnisse und liegen mit einer Flächenleistung von 0,82 m² bis 0,86 m² sehr nahe beieinander.

Die Berechnung der Restflüssigkeit in den Tüchern nach dem Reichweitentest in Abbildung 4 zeigt den niedrigsten Wert von 2,9 g bei Produkt 2. Dies passt zum ermittelten Tränkgrad des Produkts an den ausgewrungenen Tüchern (Abbildung 2).

Betrachtet man dagegen den Tränkgrad nach dem Reichweitentest, sind kaum Unterschiede feststellbar (Abbildung 5).

Anwendungsbeobachtungen

Alle Produkte zeichnen sich durch eine sog. Interfold/Z-Faltung aus, bei der das Folgetuch etwas aus der Packung gezogen wird, um dessen nachfolgende Entnahme zu vereinfachen. Die Interfold-Faltung wird nach 16 (Produkt 3), 19 (Produkt 2) oder 20 (Produkt 1 und 4) Tüchern unterbrochen. Dies führt dazu, dass das Folgetuch aus dem Inneren der Packung gegriffen werden muss. Auffällig bei Produkt 3 ist, dass das Tuch nach der Entnahme über die längere Seite auf 5 cm gefaltet ist. Dies erschwert etwas das vollflächige Arbeiten mit einem ungefalteten Tuch, wie dies im VAH-Merkblatt [7] empfohlen wird. Alle vorgetränkten Tuchprodukte erlaubten eine durchgängige, gleichmäßige Benetzung der behandelten Oberfläche.

In keinem Fall wurden beim Reichweitentest Rückstände der Vliesmaterialien (Fussel, Faserreste) beobachtet. Hier gab es keinen Unterschied zwischen den Cellulose-basierten Produkten 1–3 und dem PET-basierten Produkt 4. Lediglich bei Produkt 1 waren deutliche Schlieren nach dem Abtrocknen auf der dunklen Melaminharzbeschichtung zu erkennen. In Abweichung zur Methodenbeschreibung waren bei diesem Produkt vier bis fünf statt der vorgesehenen drei Reinigungsschritte mit Wasser nötig, bis keine Schaumbildung bei der Reinigung mehr auftrat. Das Vlies des PET-basierten Produktes 4 war im Vergleich zu den Vliesen der Produkte 1–3 formstabiler.

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor.
Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung
nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

Diskussion

Eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Desinfektionsmittels innerhalb eines Tuchstapels ist ein wichtiges Qualitätskriterium für Tuchprodukte. Es führt zu gleichbleibenden Anwendungseigenschaften. Aus Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass alle drei Cellulose-basierten Produkte bei den ersten zehn Tüchern einen Tränkgrad von über 300 % haben. Das Vergleichsprodukt 4 auf PET-Basis liegt lediglich bei einem Wert von 251 %. Damit sind die obersten Viskose-Tücher deutlich feuchter als beim PET-Vergleichsprodukt. Eine ausreichende Tränkung auch der ersten Tücher ist wichtig für die Sicherstellung der Wirksamkeit [2].

Der Wert aus den letzten zehn minus den ersten zehn Tüchern liegt bei Vergleichsprodukt 4 bei einem Delta von 263 %. Dies deckt sich mit den bisherigen Kenndaten zu gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern [2]. Die dort untersuchten alkoholischen Produkte mit 80 oder mehr Tüchern lagen immer bei einem Wert über 250 %. Die hier untersuchten Produkte 1–3 (Tabelle 1) liegen bei einem Delta von 100 % (Produkt 2), 125 % (Produkt 3) und 160 % (Produkt 1).

Der Quotient aus den letzten zehn und den ersten zehn Tüchern liegt bei Vergleichsprodukt 4 bei einem Wert von 2,0. Auch dies deckt sich mit den Vorergebnissen [2]. Die untersuchten alkoholischen Produkte mit 80 oder mehr Tüchern lagen auch dort immer bei einem Wert von über 2,0. Dies bedeutet, dass die Flüssigkeitsmenge pro Tuch in den unteren Tüchern bei Erdöl-basierten Vliesen im Vergleich zu den oberen Tüchern mindestens doppelt so hoch ist. Die Produkte 1–3 (Tabelle 1) liegen bei einem Quotienten von 1,3 (Produkt 2 und 3) und 1,5 (Produkt 1). Cellulose-basierte Produkte schneiden hier also deutlich besser ab.

Fazit 1: Die neuen, innovativen Tuchprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe sind innerhalb einer Packungseinheit gleichmäßiger getränkt und damit bei diesem Qualitätskriterium vorteilhafter. Sie erlauben wirtschaftlich attraktivere Packungsgrößen mit 80 Tüchern und mehr im Flow Pack.

Aber auch innerhalb der Gruppe der Cellulose-basierten Produkte 1–3 gibt es Unterschiede. Es fällt auf, dass das Produkt 2 mit 114 Tüchern, also dem Stapel mit den meisten Tüchern beim Delta der letzten zehn minus der ersten zehn Tücher mit einem Wert von 100 % vorne liegt. Auch beim Wert letzte zehn durch erste zehn Tücher ist der Wert von 1,3 der niedrigste und damit beste Wert. Er wird nur von Produkt 3, dieses aber mit lediglich 80 Tüchern im Stapel, erreicht.

Cellulose-basierte Tücher halten die alkoholische Desinfektionsmittellösung im Stapel offensichtlich besser zurück. Die Ergebnisse des orientierenden Versuches zum Rückhaltevermögen (Ergebnisse in Abbildung 3), geben einen ersten Hinweis darauf, dass die Abgabe der Desinfektionsmittellösung bei den Produkten 1–3 vs. Produkt 4 nicht beeinträchtigt ist.

Der vergleichende Reichweiten-Test zeigt dann, dass das bessere Haltevermögen der Cellulose-basierten Tuchmaterialien zu keinen Einschränkungen bei der zu befeuchtenden Oberfläche führt. Die Ergebnisse in Abbildung 3 sind vergleichbar. Dies bestätigt sich auch bei der Restflüssigkeitsmenge im Tuch (Abbildung 4) und dem Tränkgrad nach dem Reichweitentest (Abbildung 5). Anzumerken ist, dass Produkt 4 mit dem etwas höheren Flächengewicht des trockenen Tuches im Vergleich zu den Tüchern 1, 2 und 3 bei der Restflüssigkeitsmenge einen etwas höheren Wert, beim Tränkgrad einen etwas niedrigeren Wert erwarten lässt. Dies bestätigt sich in den Auswertungen.

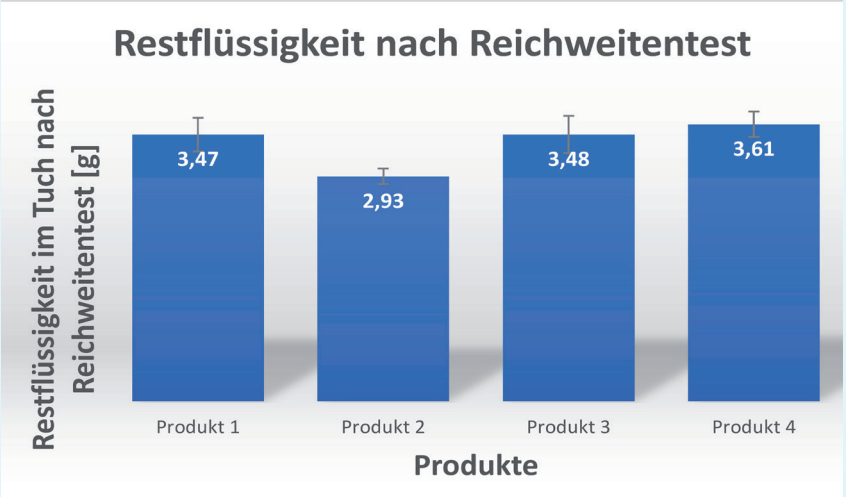

Abb. 4: Restflüssigkeit im Tuch nach Reichweitentest. Arithmetische Mittel und Standardabweichung aus n=9.

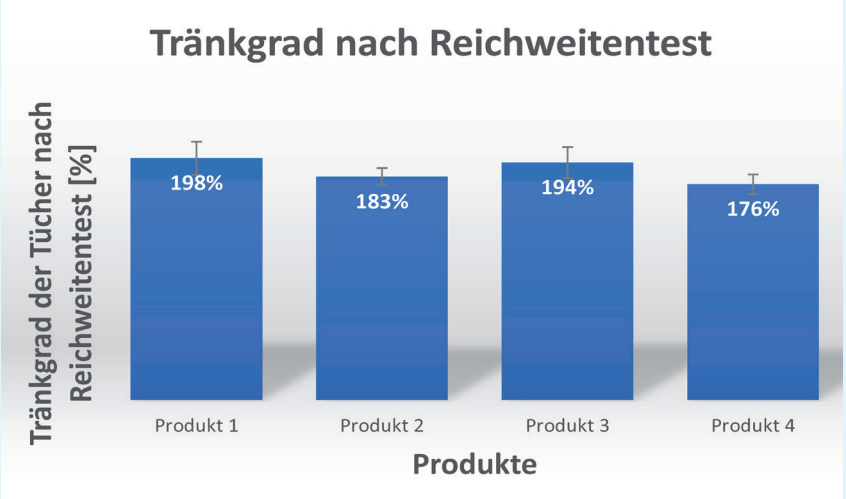

Abb. 5: Resttränkgrad der Tücher nach Reichweitentest. Arithmetische Mittel und Standardabweichung aus n=9.

Lizenziert zum privaten Gebrauch für den Autor. Weitergabe, Nachdruck oder elektronische Veröffentlichung nur mit Genehmigung des Verlages. © mhp Verlag 2024

Fazit 2: Tuchprodukte auf Basis nachwachsender Rohstoffe haben ähnlich gute Reichweiten wie das Standardprodukt aus PET-Vlies. Obwohl die Desinfektionsflüssigkeit im Tuchstapel besser gehalten wird, ist die Flüssigkeitsabgabe bei der Anwendung nicht eingeschränkt. Alkoholische Wirkstoffe werden nicht vom Tuchmaterial adsorbiert und auf die zu desinfizierende Fläche abgegeben.

Innerhalb der Gruppe der Cellulose-basierten Produkte 1–3 erscheint auch bei der Restflüssigkeit nach dem Reichweitentest (Abbildung 4: 2,9 %) das Produkt 2 am vorteilhaftesten zu sein. Dies relativiert sich aber beim Tränkgrad (Abbildung 5). Zudem gleichen Produkte 1 und 3 das etwas schlechtere Ergebnis bei der Restflüssigkeit durch einen insgesamt höheren Tränkgrad (Tabelle 1, Produkt 1: Tränkgrad alle Tücher 442 %, Produkt 3: 438 %, Produkt 2: 376 %) aus.

Die neuen Produkte mit Cellulose-basierten Vliesen lassen sich bei der Wischdesinfektion problemlos anwenden. Die untersuchten Produkte sind gleichmäßiger getränkt als das Vergleichsprodukt und eine Vielzahl früher untersuchter Varianten [2] mit Erdöl-basierten Vliesen. Bei Letzteren sind eine Reihe von Anwendern dazu übergegangen, die Flow Packs während der Benutzung gelegentlich zu wenden, um für eine ausreichende Flüssigkeitsmenge in den oberen Tüchern zu sorgen. Aus Sicht des Autors ist dies bei den untersuchten Produkten auf biobasierten Vliesen nicht notwendig. Die etwas geringere Formstabilität im Vergleich zum PET-Tuch hat keinen negativen Einfluss auf die Performance (Reichweite, Benetzung, Entnahme). Rückstände der Vliese selbst (Fussel, Faserreste) wurden bei der Anwendung nicht beobachtet. Das optische Endergebnis nach Wischdesinfektion (Schlieren, Rückstände) wird bei der Produktauswahl durch den Fachanwender sicher eine Rolle spielen. Hier gibt es, wie schon bei den Produkten mit Vliesen auf Erdöl-Basis Unterschiede, die hauptsächlich auf der Formulierung der Tränklösung basieren.

Die mikrobiologische Wirksamkeit der Produkte wurde in dieser Studie nicht überprüft, aber die für die Untersuchung ausgewählten Produkte 1, 2 und 3 sind VAH-zertifiziert und geben die alkoholischen Wirkstoffe auf die zu desinfizierende Fläche ab. Betrachtet man jedoch die unterschiedlichen Tuchqualitäten, Tränkgrade und Flüssigkeitsgradienten, muss hervorgehoben werden, wie entscheidend die Entwicklung des 4-Feldertestes [8,9] und die darauffolgenden Präzisierungen der Prüfanforderungen [10, 11, 12] für die Qualität und Patientensicherheit von gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern waren. Der Einsatz von Cellulose-basierten Vliesen könnte ein weiterer kleiner Schritt in diese Richtung sein.

Limitierungen der Studie

Die Variabilität der untersuchten Eigenschaften zwischen unterschiedlichen Produktionschargen der einzelnen Produkte wurden nicht untersucht.

Die Prüfung von im Markt erhältlichen Produkten erschwert eine systematische Auswertung der Einflussfaktoren, da die Produkte in aller Regel in mehr als einem Kriterium variieren.

Literatur

1. Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 2022. 65:1074–1115.
2. Knieler R. Qualität und Prüfung von gebrauchsfertigen Desinfektionstüchern. HygMed: 44(4): D33–D40.
3. Bloß R, Meyer S, Kampf G. Adsorption of active incredients from surface disinfectants to different types of fabrics. J Hosp Inf 2010; 75: 56–61.
4. Pascoe MJ, Mandal S, Williams OA, Maillard J-Y. Impact of material properties in determining quarternary ammonium compound adsorption and wipe product efficacy against biofilms. J Hosp Inf 2022; DOI: https://doi.org/10.1016/j.jhin.2022.03.013
5. Peters M, Heidel J, Steinhauer K. Untersuchung der Reichweite von ready-to-use-Tüchern zur Wischdesinfektion von Oberflächen. HygMed 2011; 36(4): 128–133.
6. Schweins M, Stegmeier T, Gresser GT. Einflussfaktoren auf die Flächenleistung wirkstoffgetränkter Einmal-Wischtücher zur Reinigung und Desinfektion im medizinischen Bereich. HygMed 2015; 40(4): 144–149.
7. VAH, Merkblatt für die laufende Wischdesinfektion von Handkontakt-Flächen mit gebrauchsfertigen Tüchern (ready-to-use-Tücher) in Gesundheitseinrichtungen, Alten- und Pflegeheimen. HygMed 2022; 47(9): 195–196.
8. Desinfektionsmittelkommission im VAH unter Mitwirkung der „4+4-Arbeitsgruppe“. Überprüfung der Wirksamkeit der Kombination von einem spezifizierten Wischtuch und einem Desinfektionsmittel im praxisnahen 4-Felder-Test. HygMed 2013; 38(6): 252–256.
9. DIN. Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Quantitatives Prüfverfahren zur Bestimmung der bakteriziden und levuroziden Wirkung auf nicht-porösen Oberflächen mit mechanischer Einwirkung mit Hilfe von Tüchern im humanmedizinischen Bereich (4-Felder-Test) – Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 2); Deutsche Fassung EN 16615:2015.
10. VAH. Mitteilung der Desinfektionsmittelkommission im VAH unter Mitwirkung der „4+4-Arbeitsgruppe“. Listung von Flächendesinfektionsmitteln. HygMed 2016; 41(6): 169–170.
11. VAH. Mitteilung der Desinfektionsmittelkommission im VAH unter Mitwirkung der „4+4-Arbeitsgruppe“. Listung von Flächendesinfektionsmitteln – Spezifizierung der notwendigen Prüfungen. HygMed 2017; 42(10): 199–200.
12. VAH. Mitteilung der Desinfektionsmittelkommission im VAH unter Mitwirkung der „4+4-Arbeitsgruppe“. Zur Auswahl der PVC-Testfläche für die VAH-Testmethode 14.2 bzw. EN 16615 zur Flächendesinfektion. HygMed 2018; 43(6):118.