

Desinfektion textiler Bodenbeläge

Ines Ott, Tanja Ruhnau und Amelie Werz

Kurzfassung

Bisher gibt es keine geeigneten Desinfektionsverfahren für textile Bodenbeläge. Aus diesem Grund werden drei desinfizierende Wirkstoffe (Peressigsäure, Quartäre Ammoniumverbindungen, Wasserstoffperoxid) auf ihre Wirksamkeit und Anwendbarkeit auf einem Veloursteppich als Testobjekt unter Verwendung eines Sprüh- und Saugextraktionsgeräts überprüft. Die beste Wirkung zeigte sich bei dem Einsatz von Peressigsäure. Weniger wirksam sind Quartäre Ammoniumverbindungen sowie Wasserstoffperoxid. Aufgrund der ätzenden Wirkung der Peressigsäure muss jedoch die Eignung einer langfristigen Anwendung des Wirkstoffs in weiteren Versuchsreihen untersucht werden.

Schlagworte

Textile Bodenbeläge, Sprüh- und Saugextraktion, Verfahrensentwicklung, Desinfektion, Keimreduktion

Disinfection of textile floor coverings

Abstract

To date, there are no suitable disinfection methods for textile floor coverings. For this reason, three disinfecting agents (peracetic acid, quaternary ammonium compounds, hydrogen peroxide) are assessed for their efficacy and applicability on a velour carpet as a test object using a spray and suction extraction device. The best effect has the use of peracetic acid. Less effective are quaternary ammonium compounds and hydrogen peroxide. However, due to the corrosive effect of peracetic acid, the suitability of long-term application of the active ingredient must be investigated in further test series.

Keywords

Textile floor coverings, spray and suction extraction, process development, disinfection, germ reduction

Desinfektion textiler Bodenbeläge

Ines Ott, Tanja Ruhnau und Amelie Werz

Einleitung

Die Hygiene textiler Bodenbeläge spielt sowohl im industriellen als auch im öffentlichen Bereich eine wichtige Rolle. Gemäß der DIN ISO 2424 ist ein textiler Bodenbelag definiert als ein System mit einer Nutzschiicht aus textilem Material, welches dem Belegen eines Fußbodens dient (Deutsches Institut für Normung 2007). Im Gegensatz zur Desinfektion von Bodenbelägen wie PVC, Keramik oder Linoleum gibt es für die Desinfektion textiler Bodenbeläge noch keine empfohlenen Verfahren bzw. noch keine Auswahl an empfohlenen Desinfektionsmitteln. Die Keimzahlen sollen sowohl bei einer gezielten Desinfektion als auch bei der Routinedesinfektion mit möglichst geringem Aufwand reduziert werden. Ziel ist es, den textilen Bodenbelag zu desinfizieren, dass mögliche pathogene Erreger inaktiviert werden, so dass keine Infektionsgefahr durch den kontaminierten textilen Bodenbelag mehr gegeben ist. Die Norm EN 14885 sagt aus, dass im medizinischen Bereich beispielsweise bei der Desinfektion eine Keimreduktion um 5 log-Stufen gefordert ist (Deutsches Institut für Normung 2020b).

In der vorliegenden Untersuchung werden die Wirkstoffe Quartäre Ammonium Verbindungen, Wasserstoffperoxid und Peressigsäure auf ihre desinfizierende Wirkung geprüft. Als gängigster Vertreter aller textilen Bodenbeläge wird als Testobjekt ein Velours-Teppichbodenbelag ausgewählt. Peressigsäure ist eine stark oxidierende Substanz, die einen starken Eiweißfehler¹ aufweist. Zudem ist sie ätzend und charakterisiert durch einen sehr stechenden Geruch. Sie weist jedoch eine sehr gute Desinfektionsleistung auf, weshalb diese nun bei einem textilen Teppichbelag untersucht wird. Wasserstoffperoxid kann bei falscher Dosierung ebenfalls zu Verätzungen führen. Darüber hinaus hat es einen unangenehmem Geruch. Dennoch ist Wasserstoffperoxid bei der richtigen Dosierung für eine sehr gute Desinfektionsleistung bekannt. Quartäre Ammoniumverbindungen (QAV) führen ebenfalls zu einem großen Eiweißfehler, zudem ist deren Nutzung für Seifenfehler² anfällig. Ein weiterer Nachteil ist die Entstehung klebriger Oberflächen nach häufigerer Nutzung, die Ursache liegt in den kationischen Tensiden. Jedoch weisen QAV ein breites Wirkspektrum auf, weshalb diese Wirkung nun auch bei dieser Art von Bodenbelägen untersucht wird.

¹ Herabsetzung der Desinfektionsmittelwirkung durch das im Schmutz vorhandene Eiweiß, entsteht bei einer zuvor durchgeführten unzureichenden Reinigung (ECOLAB 2013).

² Entsteht bei Vermischung eines Reinigungs- mit einem Desinfektionsmittel, dabei besteht die Möglichkeit des Desinfektionsmittelverlusts (ECOLAB 2013).

Bei der Reinigung mit Wasser werden die Mikroorganismen sowie sichtbarer Schmutz mechanisch entfernt. Es wird davon ausgegangen, dass eine Reduktion der Mikroorganismen um etwa 2 log-Stufen erreicht wird. Beim Desinfizieren werden die Mikroorganismen durch ein chemisches bzw. physikalisches Verfahren unter Ausschluss einer Gesundheitsgefahr abgetötet (Deutsches Institut für Normung 2020a). Man geht dabei im medizinischen Bereich von einer Reduktion der Keimzahl um mindestens 5 log-Stufen aus. Diese Versuchsreihe soll die bestmögliche Reinigung und Desinfektion für textile Bodenbeläge ermitteln, um diese in verschiedenen Einrichtungen anzuwenden. Einrichtungen, in denen Veloursteppichbodenbeläge verlegt werden, sind beispielsweise Kindergärten, Hoteleinrichtungen, aber auch Schulen (Böhme 2011).

Methodik

Als Pretest wird der Versuch zuerst mit Wasser ohne Verwendung eines Desinfektionsmittels durchgeführt, um einen Kontrollwert der alleinigen Einwirkung von Mechanik/Wasser zu erhalten. Die dabei aufgebrauchte Ausgangskeimmenge auf den Bodenbelag beträgt 10^7 KBE/ml. Die Herstellung der Keimsuspensionen wird in Anlehnung an die DIN EN 13727:2015 durchgeführt. Hergestellt werden zwei verschiedene Keimsuspensionen mit den Spezies *Enterococcus faecium* (EF) sowie *Micrococcus luteus* (ML). Die Suspensionen werden mit Hilfe eines Photometers auf einen OD-Wert von $0,8 \pm 0,05$ (EF) sowie $1,3 \pm 0,05$ (ML) eingestellt. Als Trägerflüssigkeit dient Ringerlösung. Nach dem Antrocknen der Keimsuspension kann eine Menge von 10^6 KBE/ml aus dem Veloursteppichbodenbelag herausgelöst werden.

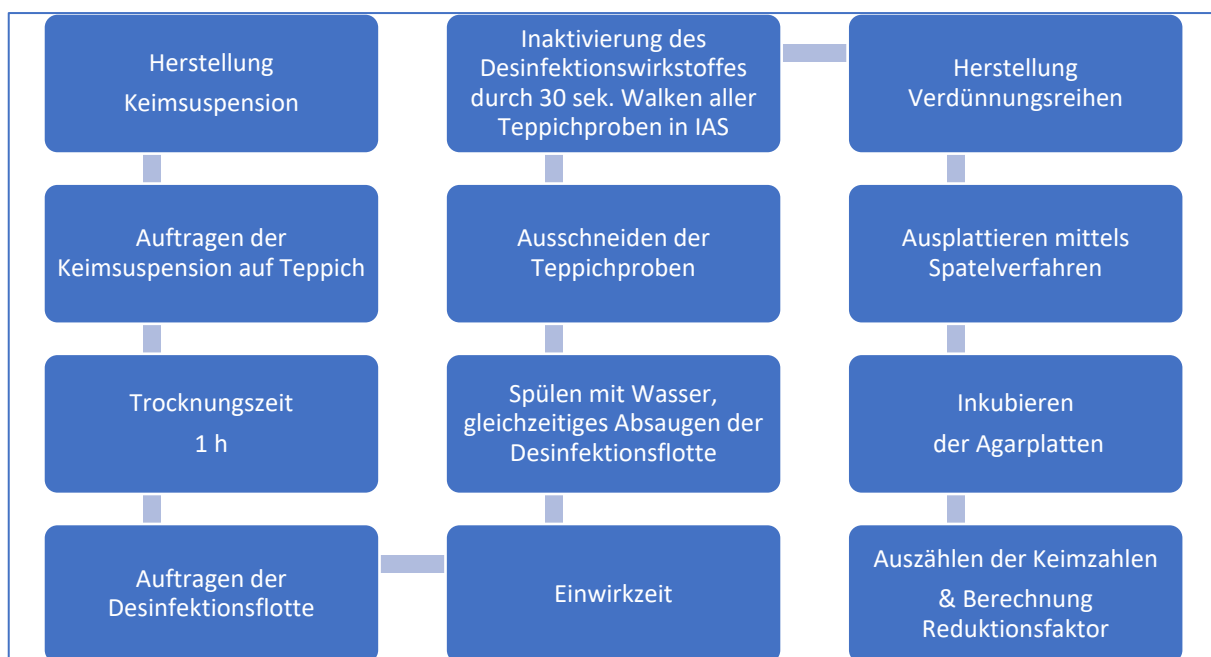


Abb. 1: Schema – Verfahren zur Überprüfung der Desinfektion textiler Bodenbeläge (IAS: Inaktivierungssubstanz)

Verfahren wird gemäß dem Schema in Abb. 1. Die Keimsuspension wird auf den Teppichbodenbelag aufgetragen. Die Trocknungszeit beträgt bei 20 ± 2 °C, geschlossenen Fenstern, ohne Durchzug und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 ± 10 % eine Stunde. Anschließend wird die Desinfektionsmittelflotte aufgebracht und die Teppichproben (6 x 6 cm) nach entsprechender Einwirkzeit ausgeschnitten und für 30 Sekunden in einem sterilen Beutel in einer IAS-Lösung gewalkt. Nach Auftragen des Wassers (ohne einen Wirkstoff) auf den Teppich, wirkt dieses für 30 Minuten ein, bevor es wieder abgesaugt wird. Die Einwirkzeit von QAV beträgt 15 min bei einer Konzentration von 2 %. Wasserstoffperoxid wird in einer Konzentration von 1 % und einer Einwirkzeit von 30 min angewendet. Peressigsäure liegt in einer Konzentration von 0,25 % vor und wird 30 min auf dem Veloursteppichbodenbelag belassen. Im Anschluss werden die Keimzahlen quantitativ bestimmt, wie in der DIN EN 13727:2015 beschrieben. Als Verdünnungsmittel dient ebenfalls Ringerlösung. Für die Durchführung des Reinigungs- und Desinfektionsschrittes kommt ein Sprüh- und Saugextraktionsgerät des Herstellers „Kärcher“ mit der Typenbezeichnung „Professional Puzzi 10/2 Adv“ zum Einsatz. Verwendet werden dabei zwei kompatible Aufsätze des Herstellers, zum einen eine Bodendüse, die ohne zusätzliche Mechanik auskommt und die Desinfektionsmittelflotte nur aufsprüht, zum anderen eine rotierende Bürstenwalze (Typ PW 30/1), die die Flotte zusätzlich mechanisch in den textilen Bodenbelag einarbeitet. In Abb. 2 ist das Schema für das Aufbringen der Keimsuspension ersichtlich.


	Bahn 1 Wasser		Bahn 2 QAV		Bahn 3 H ₂ O ₂		Bahn 4 Peressigsäure	
	Düse	Walze	Düse	Walze	Düse	Walze	Düse	Walze
 Arbeits- richtung 1,6 m	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

Abb. 2: Schema für das Aufbringen der Keimsuspension auf den Teppich sowie die Desinfektion mittels des Sprühextraktionsgerätes (☒ entspricht einer Teppichprobe, auf die der Keim *Enterococcus faecium* aufgebracht wird; ☒ entspricht einer Teppichprobe, auf die der Keim *Micrococcus luteus* aufgebracht wird)

Das Auftragen der Desinfektionsflotte wird mittels der Düse durchgeführt. Das Gewicht der Walze hat durch ihr höheres Eigengewicht einen höheren Anpressdruck, jedoch wird vom Anwender immer ein gleichmäßiger Druck ausgeübt, sodass sich die Versuchsreihe reproduzieren lässt.

Ergebnisse

Zur Beurteilung des Desinfektionsprozesses dient der sogenannte Reduktionsfaktor. Dieser Faktor wird separat für die Aufsätze Bodendüse („Düse“) und Bürstenwalze („Walze“) sowie separat für jedes Desinfektionsmittel bzw. Wasser berechnet. In Abb. 3 sind die berechneten Reduktionsfaktoren dargestellt. Produkt 1 entspricht hierbei dem QAV, Produkt 2 Wasserstoffperoxid und Produkt 3 der Peressigsäure.

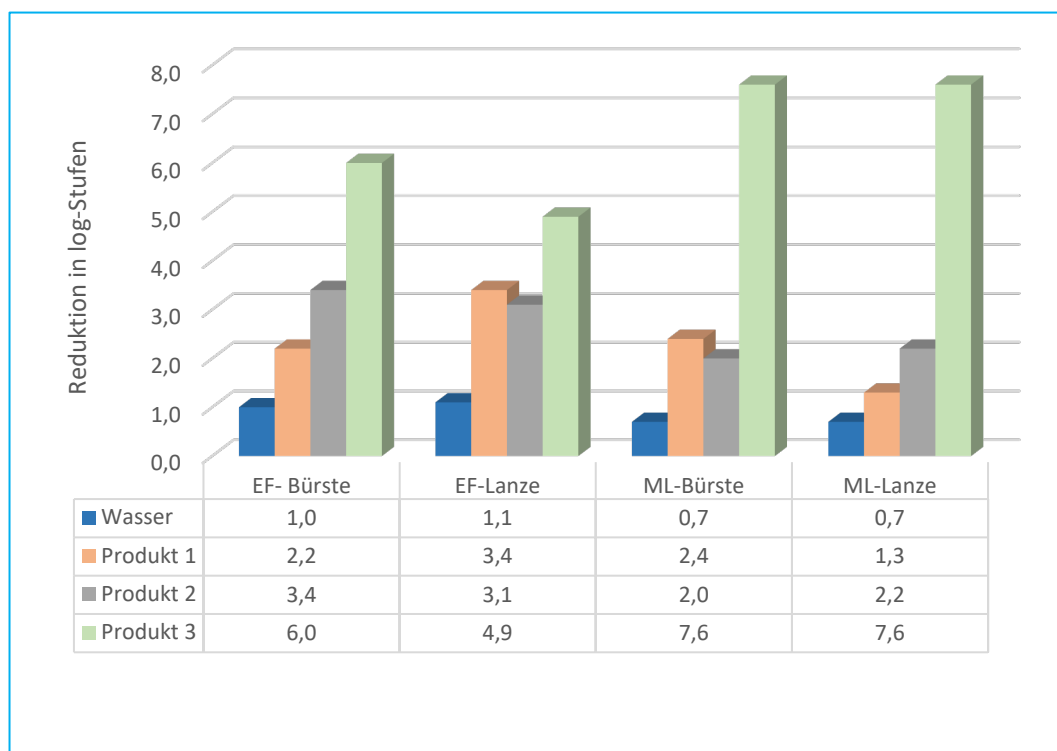


Abb. 3: Reduktionsfaktor

Bereits auf den ersten Blick ist erkennbar, dass die Desinfektion mit Produkt 3 den größten Reduktionsfaktor bei beiden Keimen sowie bei beiden Aufsätzen zeigt. Im Voraus wird das Verfahren mit Wasser durchgeführt. Das Ergebnis der Reduktion liegt im Schnitt bei ca. 1 log-Stufe. Bei der Auswertung der Ergebnisse von Produkt 1 ist auffallend, dass sich *EF* deutlich besser reduzieren lässt als *ML*. Zudem ist zu beobachten, dass mithilfe der Walze der Reduktionsfaktor von *EF* mit 3,4 größer ist als mit dem Aufsatz der Düse mit einem Reduktionsfaktor von 2,2. Bei *ML* wiederum ist die Reduktion mit 2,4 bei Verwendung der Düse deutlich erfolgreicher. Der Faktor der Walze beträgt 1,3 log-Stufen. Für das Produkt 1 ist der größte Reduktionsfaktor (3,4) mit Bürstenaufsatz bei *EF* festzustellen.

Auch an Versuchstag 3 mit Produkt 2 zeigt sich, dass *EF* einen größeren Reduktionsfaktor aufweist, im Vergleich zu *ML*. Jedoch weist der Düsenaufsatz mit 3,4 eine höhere Reduktion bei *EF* auf. Die Walze liefert eine Reduktion von 3,1 log-Stufen. Bei *ML* erzielt die Walze mit 2,2 eine bessere Reduktion als mit der Düse (Reduktionsfaktor 2). Produkt 3 verzeichnet bei *ML* bei beiden Aufsätzen eine Reduktion von 7,6 log-Stufen. Bei *EF* liegt die Reduktion mit der Bodendüse bei 6 log-Stufen, mit der Bürstenwalze bei 4,9 log-Stufen. *ML* zeigt eine deutlich gelungene Reduktion bei Produkt 3.

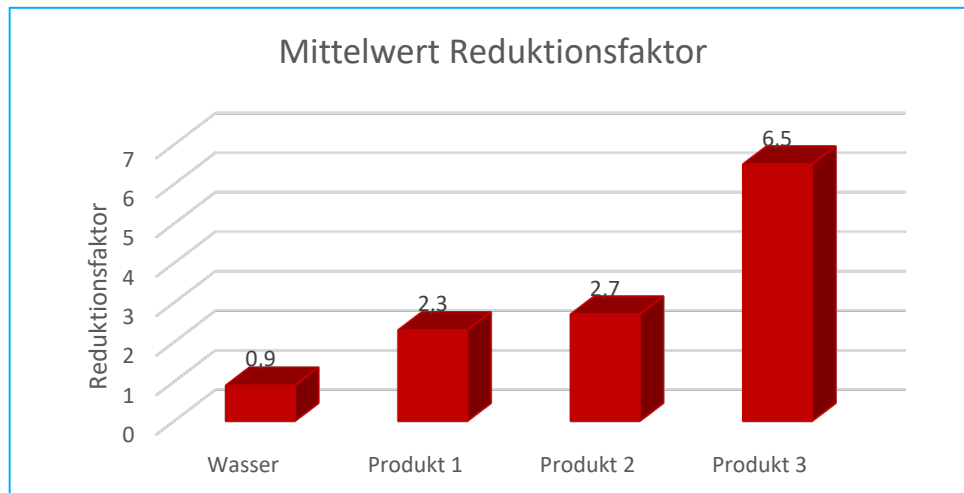


Abb. 4: Mittelwert Reduktionsfaktor

Abb. 4 zeigt die gemittelten Reduktionsfaktoren der getesteten Desinfektionsmittel. Die vereinfachte Darstellung soll die Wirkung der getesteten Desinfektionsmittel auf *EF* und *ML* auf einen Blick veranschaulichen. Mittels der quantitativen Keimzahlbestimmung (vgl. Methodik) kann festgestellt werden, dass mit der Peressigsäure die effektivste Keimreduktion um circa 7 log-Stufen erzielt wird. Diese Kennzahl entspricht somit einer erfolgreichen Desinfektion. Wasserstoffperoxid erzielt im Vergleich ein deutlich schlechteres Ergebnis. Mittels der Quartären Ammoniumverbindungen kann kaum eine aussagkräftige Verbesserung erzielt werden. Wie zu erwarten ist, fällt die Reduktion der Keime mit ausschließlich Wasser am schlechtesten aus.

Diskussion

Das QAV zeigt eine sehr geringe Wirkung und damit nur eine Reduktion um circa 2 log-Stufen. Dies ist nicht ausreichend, um es mit einer Desinfektion gleichzusetzen. Wasserstoffperoxid wirkt dementsgegen gut, jedoch sollten die Nachteile auch berücksichtigt werden. Dieses Mittel kann bei zu hohen Konzentrationen zu Verätzungen des Körpers sowie der Atemwege führen. Zudem wird Wasserstoffperoxid zum Bleichen genutzt, daher kann es bei textilen Bodenbelägen bei häufiger Verwendung bzw. zu hoher Konzentration zu einem Farbabtrag kommen, sodass der Teppich beschädigt wird.

Wie in den Ergebnissen zu sehen ist, eignet sich die Peressigsäure für eine gute Keimreduktion am besten. Sie erreicht eine Reduktion um circa 7 log-Stufen, was einer guten Desinfektion entspricht. Da Peressigsäure aus Essig und Wasserstoffperoxid zusammengesetzt ist, besitzt es jedoch ähnliche Nachteile. Peressigsäure weist einen sehr stechenden Geruch auf, der den Anwender bei längerer Verwendung belastet. Auch die gesundheitlichen Auswirkungen des ständigen Einatmens sind bisher noch nicht ausreichend untersucht. Zudem kann sie in hohen Konzentrationen ätzend wirken. Daher müssen aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen bei der Verwendung stets geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) wie Schutzhandschuhe und Schutzbrille getragen werden (Biering 2022).

Als Testobjekt dient ein Veloursteppichbodenbelag, als gängiger Vertreter von textilen Bodenbelägen in öffentlichen Einrichtungen. Grundsätzlich sollte vor der eigentlichen Anwendung eine Verträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Auch zu berücksichtigen und im Vorfeld zu prüfen ist das Material unterhalb des textilen Bodenbelags, insbesondere wenn sich Holz darunter befindet. Bei den Versuchen mit Wasserstoffperoxid und Peressigsäure hat sich der textile Bodenbelag nicht verfärbt, dies kann einerseits an der Konzentration, andererseits auch an der einmaligen Anwendung liegen. Aus diesem Grund sollen zunächst weitere Versuchsreihen mit verschiedenen textilen Bodenbelägen und Konzentrationen der Peressigsäure sowie dem Wasserstoffperoxid durchgeführt werden, um die dauerhafte Wirkung der Desinfektionsmittel auf den Teppich zu untersuchen und damit ein möglichst materialschonendes Verfahren zu finden.

Literatur

- Biering H (2022): Dr. Weigert – Peressigsäure: Eigenschaften und Anwendungen. Available at: https://www.drweigert.com/de/uploads/tx_product_manager/downloads/flyer/_PD%20Dr%20Holher%20Biering_Peressigs%C3%A4ure%20Eigenschaften%20und%20Anwendungen.pdf (Letzter Zugriff 07.01. 2022).
- Böhme M 2011: Fachwissen Gebäudereinigung. s. I.: Europa-Lehrmittel.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) 2007: DIN ISO 2424:2007, Textile Bodenbeläge, Begriffe. Berlin: Beuth-Verlag.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) 2015: DIN EN 13727:2015-12 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika, Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der bakteriziden Wirkung im humanmedizinischen Bereich, Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1). Berlin: Beuth-Verlag.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) 2020a: DIN 10516:2020, Lebensmittelhygiene – Reinigung und Desinfektion. Berlin: Beuth-Verlag.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.) 2020b: DIN EN 14885:2020-12, Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika, Anwendung Europäischer Normen für chemische Desinfektionsmittel und. Berlin: Beuth-Verlag.
- ECOLAB Deutschland GmbH 2013: ECOLAB - Building Care Newsletter - Aktuelle Themen im Fokus. https://ecolabfacilitycare.de/data/2013-04_Newsletter_Desinfektion_in_der_Gebaeude-reinigung.pdf (Letzter Zugriff 05.07.2022).

Autorinnen

Ines Ott, Tanja Ruhnau und Amelie Werz (Korrespondenzautorin), Studentinnen im Fachbereich Lebensmittel, Ernährung, Hygiene der Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Anton-Günther-Str. 51, 72488 Sigmaringen

Kontakt: werzamel@hs-albsig.de



© A. Werz

Interessenkonflikt

Laut Autorinnen liegt kein Interessenkonflikt vor.

Zitation

Ott I, Ruhnau T & Werz A (2022): Desinfektion textiler Bodenbeläge. Hauswirtschaft und Wissenschaft (70) ISSN online 2626-0913. <https://haushalt-wissenschaft.de> doi: 1023782/HUW_15_2022