

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textildachleuten  
**Band:** 117 (2010)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Prüfmethochen im Dienste der Humanhygiene  
**Autor:** Beeh, Markus  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-678514>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Prüfmethoden im Dienste der Humanhygiene

Markus Beeb, Hohenstein Institute, Bönningheim, D

**Laut Berichten der Weltgesundheitsorganisation WHO sind Virus-erkrankungen seit über 30 Jahren auf dem Vormarsch. Jährlich kommen so genannte Neue Viren hinzu (Schweinegrippevirus A/H1N1), oder bekannte Viren (Noroviren/Rotaviren) zeichnen sich nun für bestimmte Krankheiten verantwortlich. Rund zehn Millionen Menschen in Deutschland leiden unter Fusspilz. Als Schutz vor Infektionen ist das Tragen von Schuhen in besonders gefährdeten Bereichen wie im Schwimmbad, in der Sauna oder in Hotelzimmern zu empfehlen. Aktuelle Ergebnisse aus Untersuchungen ermöglichen eine neuartige Reinigungs- und Desinfektionsqualität von Breitwischbezügen. Drei Beispiele aus deutschen Forschungsinstituten, die sich mit Humanhygiene beschäftigen.**

Forscher des Instituts für Hygiene und Biotechnologie (IHB) an den Hohenstein Instituten in Bönningheim haben das weltweit erste Bewertungssystem für die Wirksamkeit von Textilien und Gebrauchsgegenständen gegenüber Viren entwickelt. Mit Hilfe der neuen Prüfverfahren zur Prüfung der antiviralen Wirksamkeit können nun derartig ausgerüstete Produkte gezielt entwickelt und für den Markt optimiert werden.

## Erstes Bewertungssystem für die antivirale Wirksamkeit von Textilien und Gebrauchsgegenständen

Seit über 14 Jahren ist das bei der DAP und ZLG akkreditierte IHB auf die Prüfung der antibakteriellen Aktivität von Textilien nach verschiedenen internationalen Normen spezialisiert. Mittlerweile bietet die Hygieneabteilung ihre antimikrobiellen Wirksamkeitsprüfungen nicht nur für flexible Gebilde (Textilien und Fasern) an, sondern ebenso für Flüssigkeiten oder Feststoffe, also für verschiedenste Produkte wie z.B. Lacke, Putze, Farben, bis hin zu Kunststoff- und Metalloberflächen.

## Unterbrechen von Infektionsketten

Um Infektionsketten zu unterbrechen, werden daher an gezielten Stellen im öffentlichen Raum Produkte antiviral ausgerüstet, so zum Beispiel Handtuchrollen in Toiletten von Gemeinschaftseinrichtungen oder Bedarfsgegenstände in Krankenhäusern. Zwar haben Viren keinen eigenen Stoffwechsel und können sich ausserhalb von Wirtszellen nicht selbstständig vermehren, doch eine Reihe wissenschaftlicher Studien

belegen, dass Viren, ebenso wie Bakterien oder Pilze, über Kleidung und Bedarfsgegenstände übertragen werden. Antivirale Ausrüstungen haben daher zum Ziel, eine Inaktivierung von Viruspartikeln zu erreichen, sodass diese keine Infektionsgefahr mehr darstellen können.

## Virus-Wirksamkeitsnachweis

Technische Basen der Forscher zum Virus-Wirksamkeitsnachweis von ausgerüsteten Textilien und Gebrauchsgegenständen sind internationale Normen wie die DIN EN ISO 20743 (modifiziert für die Prüfung antiviraler Textilien) sowie die ISO 22196 (modifiziert zur Prüfung von textilen Flächen und Gebrauchsgegenständen). Als Testvirus für die Wirksamkeitsnachweise von ausgerüsteten Textilien und Oberflächen wurde das ungefährliche Virus MS2 gewählt, ein apathogener Bakteriophage. Dieses Surrogatvirus ist aufgrund seiner Partikelstruktur sowie seiner Umweltstabilität und Desinfizierbarkeit mit klinisch relevanten unbehüllten Viren vergleichbar. Daher kann es vorteilhaft als Prüfvirus für z.B. Norovirus, Polio, Hepatitis A, Enteroviren etc. (Caliciviren und Picornaviren) verwendet werden.

## Dauerhafter Schutz gegen Keime

Neben antiviralen Wirksamkeiten werden Gebrauchsgegenstände auch verstärkt mit antimikrobiellen Ausrüstungen versehen, um einen dauerhaften Schutz gegen eine Belegung mit Keimen zu erreichen (Abb. 1). So sollen schädliche Bakterien und Pilze dort abgetötet werden, wo sie eine Gefahr darstellen. Der Übertragung von Krankheitserregern oder Entstehung unangenehmer Gerüche und permanenter Flecken soll vorgebeugt werden.



Abb. 1: Das am Institut für Hygiene und Biotechnologie (IHB) entwickelte Bewertungssystem ermöglicht die gezielte Entwicklung antiviral aktiver Produkte

Durch antibakterielle bzw. antimykotische Textilien oder Gebrauchsgegenstände kann eine Abtötung dieser Mikroorganismen erreicht werden. Hierzu haben die Hohensteiner Forscher in der Vergangenheit z. B. bereits erfolgreich die Oberflächenwirksamkeit von Sanitärprodukten gegenüber Legionellen sowie von Dentalprodukten gegenüber Karieskeimen optimiert. In Verbindung mit dem Bewertungssystem zur antiviralen Wirkung empfiehlt sich das IHB somit als kompetenter Partner bei der Entwicklung und Prüfung hygieneorientierter Produkte.

## Lauert Fusspilz auch im Wäschekorb?

Vielfach unbeachtet bleibt die Ansteckungsgefahr durch Fusspilz im eigenen Haushalt. Was geschieht eigentlich, wenn ein Familienmitglied an Fusspilz leidet und getragene Socken zusammen mit der restlichen Wäsche im Wäschekorb und der Waschmaschine landen (Abb. 2)?

## Übertragung der Pilzsporen

Dieser Fragestellung sind die Forscher am Institut für Hygiene und Biotechnologie an den Hohenstein Instituten in Bönningheim nachgegangen. Das Ergebnis: Werden infizierte Kleidungsstücke zusammen mit anderen gelagert, ist eine Übertragung der Pilzsporen auf andere Textilien möglich. Die niederen Waschttemperaturen in der Haushaltswaschmaschine reichen nicht aus, um die Hautpilze sicher und effektiv zu be-





Abb. 2: Lauert Fusspilz auch im Wäschekorb? seitigen. Erst nach einer 60°-Wäsche konnten die Wissenschaftler keine Fusspilz-Sporen mehr auf dem getesteten Textilgut nachweisen.

### Radioaktive Markierung

Für ihre Versuche setzten die Hohensteiner Forscher eine äusserst sensible Messmethode für Keime ein, bei der die Fusspilze radioaktiv markiert werden. Dies erlaubt es, einzelne Fusspilz-Sporen innerhalb weniger Minuten nachzuweisen. Nach dem Durchlaufen der Waschversuche war es nun möglich, Pilzsporen präzise auf einzelnen Textilien oder in der Waschflotte zu detektieren. Die Forscher nutzen das neue Verfahren derzeit, um in Zusammenarbeit mit der Industrie eine Anti-Fusspilz-Socke zu entwickeln, die in naher Zukunft das Volksleiden Fusspilz lindern könnte. Die bei Fusspilz auftretenden roten, schuppigen Stellen auf der Haut, die mit starkem Jucken oder Brennen einhergehen, sind äusserst unangenehm und schmerzhaft. Verursacht wird die Infektion durch spezielle Hautpilze, sogenannte Dermatophyten, in den meisten Fällen durch den Pilz *Trichophyton rubrum*, der zu seiner Vermehrung widerstandsfähige Sporen bilden kann (Abb. 3). Die Sporen



Abb. 3: Der Fusspilz-Erreger *Trichophyton rubrum* in Kultur

fühlen sich im warmen und feuchten Milieu der Füsse wohl und breiten sich bei ausbleibender Behandlung über den Fuss aus. Dabei schilfern sie von der Haut ab und lagern sich an den Fasern der Socken ab.

Um die Ansteckungsmöglichkeit über infizierte Textilien zu beurteilen, kultivierten die Wissenschaftler zunächst Fusspilz-Erreger auf künstlichen Nährmedien. Anschliessend simulierten sie die Wäscheaufbewahrung in einem typischen Haushalt, um zu prüfen, ob es im Wäschekorb zu einer Übertragung von Pilzsporen durch belastete Socken auf unbelastete Wäsche kommt. Hierfür wurden Baumwoll-Läppchen mit Fusspilz-Sporen versehen und zusammen mit sauberen Textilien in einem «Wäschkorb»-Behälter für eine Stunde bei Raumtemperatur vorsichtig hin und her bewegt. Anschliessend wurde untersucht, ob an den zuvor sauberen Textilien der Fusspilz-Erreger nachzuweisen war. Eindeutiges Resultat: Bei allen Proben hatte eine Übertragung der Keime auf die zunächst unbelastete Wäsche stattgefunden. Menschen mit Fusspilz sollten ihre Socken daher stets getrennt von anderen Textilien aufbewahren.

### Höhere Waschttemperaturen

Doch werden die Fusspilz-Sporen beim anschliessenden Waschen nicht ohnehin abgetötet? Um diese Frage zu beantworten, unterzogen die Hohensteiner Forscher mit Fusspilz-Sporen beimpfte Baumwoll-Läppchen mehreren Waschversuchen mit einer handelsüblichen Haushaltswaschmaschine. Zunächst wurde bei 30° C mit einem Vollwaschmittel gewaschen. Ergebnis: Ein Teil der Pilzsporen überlebte die Prozedur nahezu unbeschadet und war weiterhin infektiös. Die Ansteckungsgefahr mit Fusspilz in den eigenen vier Wänden ist offensichtlich mit Niedertemperaturverfahren noch nicht gebannt. Deshalb wurden weitere Waschgänge bei 60°C durchgeführt und Pilzkulturen der gewaschenen Textilproben angelegt. Nun konnten die Wissenschaftler Entwarnung geben: Sämtliche Wäschestücke waren frei von Fusspilz-Keimen.

### Neuartige Anwendung von Wischmopps

Aktuelle Ergebnisse aus Untersuchungen an den Hohenstein Instituten in Bönningheim (IGF- Nr. 15138 N) in Zusammenarbeit mit dem ITV Denkendorf ermöglichen eine neuartige Reinigungs- und Desinfektionsqualität von Breitwischbezügen, die von Betrieben im Klinik- und Pflegebereich genutzt werden.

Durch Erkenntnisse bezüglich der Lagerfähigkeit und Wiederaufbereitung von Wischmopps sowie der effizienten Reinigung und Desinfektion können darauf aufbauend Kosten und Aufwand im Hygienebereich gesenkt werden.

### Keim-Inaktivierung

Die Anforderungen an Breitwischbezüge sind hoch. Sie sollen nicht nur eine optimale Entfernung von Verunreinigungen sowie eine ausreichende Keim-Inaktivierung ohne Schäden für die Oberflächen, die Gesundheit und die Umwelt sicherstellen, sondern auch durch Wiederaufbereitung wirtschaftlich vielfach einzusetzen sein. Für eine effiziente Reinigung und Desinfektion von Böden im Gesundheitswesen sollten gewaschene, getrocknete, mit Reinigungs- und Desinfektionsmittel präparierte und verpackte Breitwischbezüge lagerfähig zur Verfügung gestellt werden. Auf diese Weise könnten sowohl die Kosten und der Aufwand für die Gebäudereiniger reduziert, als auch die Prozesssicherheit gewährleistet werden.



Abb. 4: Präparierte und verpackte Breitwischbezüge, die bis zu 200-mal wiederaufbereitet werden können, senken Kosten und Aufwand im Hygienesektor

### Optimierte Konstruktion

Vor diesem Hintergrund wurden im Forschungsprojekt vom ITV Denkendorf optimierte Faser- und Bezugskonstruktionen entwickelt, die mehr Wasser aufnehmen und die Wirkstoffadhäsion vergleichmässigen und reduzieren. Damit können nun 30 Quadratmeter grosse Räume durchgehend gereinigt und desinfiziert werden, ohne Pfützen- oder Trockenstellenbildung.

### Lange Lebensdauer

Untersuchungen an den Hohenstein Instituten zeigten, dass sich die entwickelten Bezüge mindestens 200-mal unter Funktionserhalt gewerblich wiederaufbereiten lassen. Ausserdem



wurde gezeigt, dass die Leistung von den zur Ausrüstung der Wischbezüge verwendeten Desinfektionsreinigern auch nach der Lagerung bis sieben Tage anhält. Die antimikrobielle Wirkung von Desinfektionsmitteln wird also durch längere Lagerungszeiten von bis zu sieben Tagen nachweislich nicht nennenswert beeinflusst. Des Weiteren kann die Bewertung der Adhäsion von Desinfektionswirkstoffen zukünftig genutzt werden, um zusätzliche neue Produkte mit weiter optimiertem Faseradhäsionsverhalten zu entwickeln. Die Verfahren zur Präparation der Bezüge in gewerblichen Textilserviceunternehmen lassen sich den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten anpassen und sichern den Aufbereitungserfolg des neuen textilen Hygieneprodukts. Besonders hilfreich sind integrierte Wägesysteme in Waschschleudermaschinen, die das Einstellen definierter Restfeuchten über die Steuerung des Schleudervorgangs erlauben. Auch sind bereits etablierte Verpackungssysteme vorhanden, die hinsichtlich der Lagerbeständigkeit der präparierten Bezüge und der Umweltverträglichkeit des Verpackungsmaterials für diese neue Anwendung geeignet sind.

## Institut für Textil- und Ledertechnik (ITL) in Reichenbach

An der Westsächsischen Hochschule Zwickau (WHZ) ist am 29. März 2010 im Rahmen einer Festveranstaltung in Reichenbach/Vogtland das Institut für Textil- und Ledertechnik (ITL) an der Fakultät für Automobil- und Maschinenbau (AMB) offiziell gegründet worden. «Wir begrüßen diesen Schritt von Senat und Rektorat der Hochschule. Damit erfährt die bislang in Form einer Fachgruppe betriebene Textilausbildung an der WHZ eine Aufwertung», kommentierte Bertram Höfer, Hauptgeschäftsführer des Verbandes der Nord-Ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie e.V. (vti), die Entscheidung. «Wir benötigen in den kommenden Jahren in der Branche zunehmend Hochschulabsolventen mit den in Reichenbach vermittelten Kenntnissen.» Die bisherige Fachgruppenleiterin Prof. Dr.-Ing. Silke Hessberg wurde zur Direktorin des ITL ernannt und ist Prodekanin der Fakultät AMB. Die seit 1848 existierende Reichenbacher Schule ist die älteste derartige textile Ausbildungsstätte Deutschlands. Sie zählt gegenwärtig rund 90 Studenten.

## Kinderbetten und ihre speziellen Anforderungen

**Ein gesunder Schlaf spielt eine bedeutende Rolle in der Entwicklung und Erholung von Kindern. Deshalb wurde an den Hohenstein Instituten in Bönningheim ein Messsystem entwickelt, mit dem sich erstmals der Schlafkomfort von Bettwaren für Kinder objektiv bewerten und optimieren lässt. Die aus den Messergebnissen ableitbaren Konstruktionsleitlinien versprechen zudem eine gezielte Herstellung von Bettwaren mit optimalen Komforteigenschaften.**

Die physiologischen Anforderungen an Kinderbettwaren unterscheiden sich erheblich von denen für Erwachsene. So verfügen Kinder über eine deutlich geringere Wärme erzeugende Körpermasse und laufen daher leichter Gefahr, auszukühlen. Hinzu kommt, dass bei Kindern die Fähigkeit zur Thermoregulation noch nicht voll ausgebildet ist – der Körper reagiert deshalb nicht oder nur verzögert auf sich verändernde Umgebungstemperaturen. Ausserdem sind noch nicht alle Schweißdrüsen aktiv, sodass neben dem Auskühlen auch das Risiko einer Überhitzung des Körpers ungleich höher ist als beim erwachsenen Menschen.



Mit dem Thermoregulationsmodell eines ca. drei Jahre alten Kindes (Charlene) wird an den Hohenstein Instituten insbesondere der Schlafkomfort von Bettwaren für Kinder untersucht und optimiert

**Objektives Mess- und Beurteilungssystem hilft bei Optimierung**  
Aufgrund dieser physiologischen Besonderheiten war eine Übertragung des an den Hohenstein Instituten in Bönningheim etablierten und international anerkannten Mess- und Beurteilungssystems für Erwachsene auf Kinder nicht möglich. Im Rahmen eines IGF-Forschungsprojekts (IGF-Nr. 15126 N) entwickelten die

Wissenschaftler daher ein speziell auf Kinder ausgerichtetes Messsystem, das eine Überprüfung der Wärmeisolation von konfektionierten Bettwaren ermöglicht – eine thermische Kindergliederpuppe, mit der sich die Wärmeproduktion des Körpers computergesteuert simulieren lässt. Weitere Messungen physiologischer Einflussgrößen mit dem Hautmodell sowie ein Feldtest mit Kindern ergänzten die Untersuchungen der Hohensteiner Wissenschaftler. Durch statistische Auswertungen der Messergebnisse konnten Formeln gefunden werden, mit deren Hilfe sich der Schlafkomfort bei warmen und kalten Umgebungstemperaturen berechnen lässt.



In Zukunft sollen mit der thermischen Gliederpuppe Charlene neben Bettwaren auch die Bekleidung und Schlafsäcke für Kinder hinsichtlich ihrer physiologischen Komforteigenschaften überprüft werden

### Zu hohe Wärmeisolation

Die Analysen im Rahmen des Feldtests legen nahe, dass Kinderbettdecken heutzutage häufig eine zu hohe Wärmeisolation bieten. Auch im Winter sind Wärmeisolationen von  $0,6 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  ausreichend, zumal Kinder meist bei eingeschalteter Heizung schlafen und die Schlafzimmertemperatur kaum unter  $18^\circ\text{C}$  sinkt.

Des Weiteren zeigte sich im Feldtest, dass Kinderbettdecken nicht zu hoch und zu schwer