

Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF

**Vorsitzende**  
Prof. Dr. med.  
Heidemarie Suger-Wiedeck

**Stellvertretender Vorsitzender**  
PD Dr. med. Frank-Albert Pitten

**Geschäftsstelle**  
Wolfgang Müller M.A.  
Ubiestr. 20, 40223 Düsseldorf  
10623 Berlin, Germany  
Tel: +49 211 31-2828  
Fax: +49 211 31-6819  
E-Mail: awmf@awmf.org  
Internet: www.hygiene-klinik-praxis.de

**Sekretariat**  
Bernd Gruber  
Niels-Stensen-Kliniken  
Marienhospital Osnabrück  
Bischofstr. 1, 49074 Osnabrück  
Tel: +49 541 326-8873  
Fax: +49 541 326-2520  
E-Mail: awmf@awmf.org

Die „Leitlinien“ des Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Empfehlung des Arbeitskreises Krankenhaus- und Praxishygiene der AWMF

# Hygienische Anforderungen an Hausreinigung und Flächendesinfektion

AWMF-Register Nr. 029/030, S1-Leitlinie

## Einleitung

Hausreinigung und Flächendesinfektion des unbelebten Umfeldes im Krankenhaus und anderen medizinischen Bereichen dienen sowohl der Sauberkeit als auch der Infektionsverhütung. Zu medizinischen Bereichen zählt auch der häusliche Bereich, wenn dort Patienten ambulant-medizinisch versorgt werden.

Zur Definition verschiedener Begriffe, wie Reinigung und Desinfektion etc., wird auf das im Anhang befindliche Glossar verwiesen.

Eine Beschränkung von Reinigung und/oder Desinfektion nur auf sichtbar verunreinigte Bereiche ist nicht ausreichend und muss durch eine routinemäßig durchzuführende Strategie von Reinigung und/oder Desinfektion ergänzt werden. Daneben muss immer eine gezielte Desinfektionsmaßnahme dann durchgeführt werden, wenn das unbelebte Umfeld mit Blut, Faeces, Eiter, anderen Körperflüssigkeiten sichtbar verunreinigt ist (gezielte Desinfektion).

Aus Gründen des Patienten- und Personalschutzes sowie der Qualitätssicherung muss eine ordnungsgemäße, hygienisch einwandfreie Durchführung der Reinigung und indikationsgerechten Flächendesinfektionsmaßnahmen als Teil eines Multibarrierensystems zur Prävention und Kontrolle von nosokomialen Infektionen

und der Verhütung der Ausbreitung antibiotikaresistenter Mikroorganismen stets gewährleistet sein.

Wegen der zunehmenden Konzentration infektionsgefährdeter und infektionsgefährdender Patienten im Krankenhaus und der speziell im Krankenhaus stattfindenden Selektion antibiotikaresistenter Mikroorganismen gehört die Sicherstellung einer gesicherten Hausreinigung und Flächendesinfektion zu der nicht delegierbaren ärztlichen Verantwortung des leitenden Arztes.

## Grundsätzliche Anforderungen an Reinigungs- und Desinfektionsverfahren

- Das Patientenumfeld muss sauber, frei von Staub und Verunreinigungen sein und sollte sich für Patienten und medizinisches Personal in einem optisch akzeptablen und ansprechenden Zustand befinden.
- Reinigungs- und Desinfektionsverfahren müssen zu einer Verminderung der Keimzahl und Abtötung von pathogenen bzw. fakultativ-pathogenen Mikroorganismen führen. Reinigungsverfahren mit Detergenzien führen nicht bestimmungsgemäß zu einer Abtötung fakultativ-pathogener Mikroorganismen, sondern lediglich zu einer Entfernung von Verunreinigungen bei unzureichender Abtötung der auf Flä-

Diese Empfehlung wurde durch die Arbeitsgruppe „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF erarbeitet: M. Abele-Horn (PEG f. Chemotherapie; Würzburg), B. Al-Nawas (DGMKG; Mainz), M. Arvand (Ständiger Gast; Robert Koch-Institut, Berlin), A. Blacky (ÖGHMP, Wien, Österreich), P. Brühl (Ständiger Gast; Urologische Universitätsklinik, Bonn), I. F. Chaberny (DGHM; Hannover), U. H. Dobermann (DGP, Jena), T. Eikmann (GHUP; Gießen), D. Eschberger (Leitender Arzt der Landesstelle Wien der AUVA; Wien, Österreich), A. Greslehner (Ständiger Gast; Allgem. Unfallversicherungsanstalt; Wien, Österreich), M. Greitbauer (ÖGU; Wien, Österreich), B. Gruber (VHD; Osnabrück), A. Hedtmann (Berufsverband der Ärzte f. Orthopädie u. DGOOC; Hamburg), U. B. Hoyme (Arbeitsgemeinschaft f. Infektionen u. Infektionsimmunologie in der DGGG; Erfurt), C. Jäkel (Rechtsanwalt u. Arzt, Lübben (Spreewald)), C. Jürgens (Ständiger Gast; VBGG; Hamburg), O. Keppler (GfV; Frankfurt/Main), H. H. Klein (DGK; Idar-Oberstein), A. Kramer (Greifswald), F. Lemm (DGKH, Bochum), H. Luckhaupt (Deutsche Gesellschaft f. Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- u. Hals-Chirurgie; Dortmund), W. Müller (AWMF, Düsseldorf), A. Novotny (DGCH; München), H. Piechota (DGU; Minden), F.-A. Pitten (DGHM; Gießen), M. Pletz (DGP, Jena), P. Plößler (mhp-Verlag, Wiesbaden), V. Reinecke (DIBIS; Zürich, Schweiz), J. Reydelet (BDC; Kornwestheim), A. Schneider (DGMR; Pforzheim), H.-J. Schulz (DGVS; Berlin), W. Schulz-Schaeffer (Neuropathologie, Göttingen), J. Seifert (DG Unfallchirurgie; Berlin), V. Studtmann (DGPW; Rotenburg/Wümme), U. Sunderdieck (DRG; Osnabrück), H. Suger-Wiedeck (DGAI; Ulm), M. Wagner (Berufsverband Deutscher Chirurgen, Ludwigshafen)

- chen vorhandenen Mikroorganismen. Detergenzien können z. T. unbehüllte Viren stabilisieren und die Bildung von Sporen, z. B. von *Clostridium difficile* fördern. Bei der alleinigen Anwendung von Reinigungsverfahren ohne Desinfektionsmittel kann es daher zu einer Verbreitung pathogener Erreger kommen. Ziel muss es sein, durch Anwendung geeigneter Verfahren und Produkte bei Reinigung und Desinfektion sowohl eine Kontamination der Lösung und der Reinigungsutensilien mit Krankheitserregern zu vermeiden als auch eine Abtötung/Inaktivierung von Mikroorganismen in Risikobereichen zu erzielen und so die Weiterverbreitung von Krankheitserregern zu verhindern und eine Unterbrechung von potenziellen Infektionsketten zu gewährleisten.
- Durch Reinigungs- und Desinfektionsverfahren darf es nicht zu einer Erhöhung der Keimzahl und zum Ausbringen fakultativ pathogener Mikroorganismen (Pseudomonaden, Enterobacteriaceen, *Acinetobacter*) auf den Flächen kommen. Reinigungs- und Feuchtwischbezüge müssen daher nach Anwendung desinfizierend aufbereitet und getrocknet oder so behandelt, dass eine Keimvermehrung ausgeschlossen wird. Derzeit existieren keine festgelegten Verfahren zur Prüfung der Wirksamkeit von Reinigungsverfahren mit Detergenzien.
  - Für Desinfektionsverfahren, die zur Flächendesinfektion verwendet werden, muss eine gesicherte antimikrobielle Wirksamkeit mit breitem Wirkungsspektrum belegt werden.
  - Bei behördlich angeordneten Entseuchungen (entsprechend § 18 des Infektionsschutzgesetzes (IfsG)) dürfen nur Mittel und Verfahren verwendet werden, die in einer Liste im Bundesgesundheitsblatt (Liste der vom Robert Koch-Institut (RKI) geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren, kurz: RKI-Liste) bekannt gemacht wurden.
  - Für die prophylaktische Desinfektion in humanmedizinischen Bereichen sollten Verfahren ausgewählt werden, die in der Desinfektionsmittelliste des Verbands für Angewandte Hygiene (VAH) gelistet sind.
  - Die exakte Dosierung eines Desinfektionsmittels ist Voraussetzung einer wirksamen Desinfektion und der Vermeidung einer Selektion von Mikroorganismen und dient der Verhinderung der Entwicklung einer Desinfektionsmittel-toleranz bzw. -resistenz.
  - Zentrale Desinfektionsmitteldosiergeräte sollten wegen der Gefahr einer mikrobiellen Kontamination nicht mehr zur Anwendung kommen, stattdessen sollten dezentrale Desinfektionsmitteldosiergeräte verwendet werden, die jedoch regelmäßig gewartet und überprüft werden müssen.
  - Eine Selektion desinfektionsmittel-toleranter/resistenter Mikroorganismen findet nach bisher vorliegenden Erkenntnissen bei Anwendung der als wirksam befundenen Konzentration von Flächendesinfektionsmitteln und sachgerechter Anwendung der Desinfektions- und Reinigungsverfahren nicht statt.
  - Für die Selektion von Bakterien mit Antibiotikaresistenzen bei Einsatz von richtig durchgeführten Flächendesinfektionsverfahren fehlen bislang in der wissenschaftlichen Literatur jegliche Hinweise.
  - Zur Vermeidung von Irritationen, Reizerscheinungen bzw. Kontaktdermatitiden bzw. Sensibilisierungen mit nachfolgenden allergischen Reaktionen und anderen toxischen Konsequenzen sollte das Reinigungspersonal geeignete Schutzhandschuhe tragen. Bei großflächiger Ausbringung muss auf eine ausreichende Lüftung geachtet werden.
  - Bei Auftreten spezifischer Krankheitserreger, wie z.B. Mykobakterien, Noroviren oder *Clostridium difficile*, ist bei der gezielten Desinfektion bzw. Schlussdesinfektion darauf zu achten, dass ggf. höhere Konzentrationen der zur prophylaktischen routinemäßigen Desinfektion verwendeten Produkte oder auch gänzlich andere Produkte verwendet werden müssen.
  - Kleine Flächen können auch durch Aufsprühen eines geeigneten Desinfektionsmittels (in der Regel auf alkoholischer Basis) desinfiziert werden. Grundsätzlich ist aber die Wischdesinfektion zu bevorzugen, da beim Versprühen Aerosole entstehen, von denen ggf. eine gesundheitliche Gefährdung der Mitarbeiter ausgehen kann.
  - Bei dem Einsatz vorgetränkter und befüllbarer Tuchspendersysteme auf patientennahen Oberflächen sind einige kritische Punkte zu beachten, die verhindern sollen, dass ein Tuchspendersystem ein potenzielles Infektionsreservoir darstellt:
    1. Verwendung primär kontaminierter Desinfektionslösungen bei Befüllung der Spendersysteme → Regelmäßige Untersuchungen der Desinfektionsmitteldosiergeräte und der Desinfektionsmittel in den Spendersystemen.
    2. Verwendung nicht-kompatibler Tücher (Wirksamkeitsverlust der Desinfektionslösung!) → Gutachterliche Prüfung der Kompatibilität von Tuch und Desinfektionslösung.
    3. Wirksamkeitsverlust bei langen Standzeiten → Gutachterlicher Beleg über die Standzeit.
    4. Wirksamkeitsverlust durch Austrocknung der Tücher bei nicht verschlossenem Deckel → Anforderung an leicht bedienbare Deckel für eine kontaminationsfreie Entnahme und ein leichtes Öffnen und Schließen des Deckels.
    5. Kontamination der Wischtücher bei nicht verschlossenem Deckel → Regelung durch z. B. Arbeitsanweisungen, dass Spendersysteme nach Nutzung verschlossen werden müssen.
    6. Anreicherung von gramnegativen Erregern in dem Behältnis → Manuelle bzw. chemothermische Aufbereitung oder der Einsatz von Nachfüllbeuteln sollen eine Kontamination mit Erregern vermeiden.
    7. Bedeutung im Ausbruchsgeschehen Im Rahmen eines Ausbruchsgeschehens (besonders bei gramnegativen Erregern) müssen Tuchspendersysteme als Infektionsreservoir kritisch betrachtet werden.
- Aufgrund der aufgeführten kritischen Punkte bei der Nutzung von Tuchspendersystemen, sollte vor dem Einsatz geklärt werden, für welchen Bereich welches System geeignet scheint. Diesbezüglich gibt es vom VAH die klare Empfehlung in Bereichen mit besonderen Infektionsrisiken (z. B. Intensivtherapie, Hämatookologie, Neonatologie, Verbrennungsstationen), auf aufbereitbare Spendersysteme zu verzichten (Mitteilung der Desinfektionsmittel-Kommission im VAH: Zur Verwendung von Tuchspendersystemen in Bereichen mit besonderem Infektionsrisiko. HygMed 2014;39:358–359).
- Neben den Desinfektionsmittel-Tuchbehältnissen, die aus einem wiederaufbereitbaren Kunststoffeimer und Kunststoffdeckel bestehen, gibt es Systeme, bei denen in den Kunststoffeimer eine Tüte, die das getränkte Desinfektionsmitteltuch enthält, gegeben wird. Diese Tüten können dann samt Deckel nach Verwendung des letzten Tuchs verworfen werden, so dass die Desinfektionsmitteltücher überhaupt nicht mit den aufzubereitenden Kunststoffoberflächen von Eimer oder Deckel in Kontakt kommen. Diese Systeme sollten bei der Beschaffung bevorzugt werden, da bei ih-

Tabelle 1: Einteilung nach Risikobereichen und Notwendigkeit einer Desinfektion oder Reinigung.

Bereiche ohne Infektionsrisiko <sup>1</sup>	Bereiche mit möglichem Infektionsrisiko	Bereiche mit besonderem Infektionsrisiko	Bereiche mit Patienten, die Erreger so in oder an sich tragen, dass im Einzelfall die Gefahr einer Weiterverbreitung besteht	Bereiche, in denen v.a. für das Personal ein Infektionsrisiko besteht <sup>2</sup>
<b>Beispiele</b>				
Treppenhäuser Flure Verwaltung Büros Speiseräume Hörsäle Unterrichtsräume Technische Bereiche	Allgemeinstationen Ambulanzbereiche Radiologie Physikalische Therapie Sanitärräume Dialyse Entbindung Intensivtherapie/ -überwachung	OP-Abteilungen Eingriffsräume Einheiten für: – Besondere Intensivtherapie, z.B.: Langzeitbeatmete (> 24h), Schwerebrandverletzte) – Transplantationen (z. B. KMT, Stammzellen) – Hämato-Onkologie (z. B. Patienten unter aggressiver Chemotherapie) – Frühgeborene	Isolierbereiche/-pflege Funktionsbereiche, in denen die oben genannten Patienten behandelt werden	Mikrobiologische Laboratorien Pathologie Entsorgung Unreine Bereiche von: – Wäschereien – Funktionseinheiten (z. B. ZSVA)
Alle Flächen: Reinigung	Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt → Desinfektion Fußböden → Reinigung Sonstige Flächen → Reinigung	Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt → Desinfektion Fußböden → Desinfektion Sonstige Flächen → Reinigung	Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt → Desinfektion Fußböden → Desinfektion Sonstige Flächen → Reinigung	Siehe TRBA <sup>2</sup>

1 in Bezug auf das allgemeine Risiko in der Bevölkerung

2 nähere Angaben zur Risikobewertung enthalten die Technischen Regeln Biologische Arbeitsstoffe (z. B. TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitsdienst und in der Wohlfahrtspflege“)

rem Einsatz von einer größeren Sicherheit auszugehen ist.

### Betrieblich-organisatorische Anforderungen

- Organisation, Wahl der Reinigungs- und Desinfektionsmittel und -verfahren und die Häufigkeit müssen im Einvernehmen mit der Hygienekommission und dem Krankenhaushygieniker entsprechend den spezifischen Gegebenheiten vor Ort im Hygieneplan entsprechend § 36 des IfsG festgelegt werden.
- Das Reinigungspersonal muss geschult und eingewiesen sein. Eine Beaufsichtigung in regelmäßigen Abständen muss sichergestellt werden.
- In Risikobereichen mit erhöhter Gefährdung (z. B. OP, Intensiv-Therapiestation etc.) müssen besondere Anforderungen an den Einsatz von Reinigungspersonal gestellt werden, die im Hygieneplan festzulegen sind. In Abhängigkeit von Größe, Risikobereichen und Behandlungsfrequenz der jeweiligen Abteilung kann es notwendig sein, für den jeweiligen Be-

reich eigens zuständiges und qualifiziertes Personal vorzusehen.

- Putzimer und andere Behältnisse für die Aufbewahrung von Reinigungs- und Desinfektionsmittellösungen und Putzutensilien müssen nach Abschluss der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen einwandfrei aufbereitet werden.
- Reinigungstücher, Putzlappen und Feuchtwischbezüge sind thermisch bzw. chemothermisch zu waschen und anschließend umgehend zu trocknen oder durch andere geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass ein Keimwachstum in den Reinigungsutensilien vermieden wird.
- Die zu desinfizierende Oberfläche muss mit einer ausreichenden Menge des Desinfektionsmittels unter leichtem Druck abgerieben werden (nass wischen).
- Offen stehende Desinfektionslösungen dürfen in der Regel maximal einen Arbeitstag lang verwendet werden; die Herstellerangaben sind zu beachten.
- Bei starker Kontamination mit organischem Material (Blut, Sekrete, Faeces etc.) sollte bei der Desinfektion zunächst das sichtbare Material mit einem in Desinfektionsmittellösung getränkten Tuch

aufgenommen und das Tuch anschließend verworfen werden. Hierbei sind Einmalhandschuhe zu tragen. Anschließend ist die Fläche zu desinfizieren.

### Baulich-funktionelle Anforderungen

- Oberflächen, u. a. von medizinischen Geräten wie übrige horizontale Flächen, sollten möglichst glatt, fugendicht, abwaschbar und mit Desinfektionsmittel desinfizierbar sein.
- Wegen der schwierigen Reinigung und Desinfektion textiler Fußbodenbeläge sollten sie überall dort nicht verlegt werden, wo eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion aus infektionsprophylaktischen Gründen notwendig ist.
- Die Räume zur Aufbereitung und Aufbewahrung von Reinigungsmaterialien und Utensilien müssen ausreichend groß bemessen und belüftet sein. Es sollten entsprechend dem Bedarf Desinfektions- und Reinigungsgeräte für die Aufbereitung der Reinigungsutensilien sowie Geräte zur Trocknung vorhanden sein.

## Spezielle Anforderungen an Reinigung und Desinfektion in Abhängigkeit unterschiedlicher Risikobereiche

Die Indikation zur Reinigung bzw. Desinfektion wird durch die Wahrscheinlichkeit des direkten Kontaktes oder die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Kontamination mit Krankheitserregern sowie der Infektionsdisposition der behandelten Patienten. Eine Einteilung nach Risikobereichen ist daher sinnvoll.

– Patientennahe Flächen mit häufigem Haut/Handkontakt durch Patient und Personal sowie patientenferne Flächen mit häufigen Kontaktmöglichkeiten sollten grundsätzlich desinfizierend gereinigt werden. Dies gilt unabhängig, ob eine sichtbare Verunreinigung besteht oder nicht.

Eine Einteilung nach Risikobereichen und entsprechend der Notwendigkeit einer Desinfektion oder Reinigung vorzunehmen, ist in Tabelle 1 gegeben.

Bei der Entscheidung, ob routinemäßig eine Reinigung oder eine reinigende Flächendesinfektion durchgeführt werden soll, müssen auch die Praktikabilität und sichere Durchführbarkeit berücksichtigt werden.

## Kontrolle und Qualitätssicherung

Hygienische Kontrollen von Desinfektions- und Reinigungsverfahren und von Verfahren zur Aufbereitung der Reinigungsmittel sind regelmäßigen Kontrollen zu unterziehen, wobei Reinigungs- und Desinfektionsutensilien und -lösungen in die Überprüfungen einzubeziehen sind.

Durch hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen kann die Wirksamkeit von Reinigungs- und Desinfektionsverfahren sowie die mögliche Ausbringung von fakultativ-pathogenen Mikroorganismen kontrolliert werden.

## Häusliches Umfeld

Im häuslichen Umfeld, in dem Patienten mit erhöhter Infektionsgefährdung behandelt werden (unmittelbar postoperative Versorgung, Patienten mit invasiven Systemen, Harnwegskatheter, intravasale Ka-

theter) oder Patienten als Ausscheider von Infektionserregern einschließlich antibiotikaresistenter Mikroorganismen versorgt werden, gelten grundsätzlich die gleichen Anforderungen an die Hausreinigung und Desinfektion.

Das sogenannte „gezielte Hygienekonzept“ (targeted hygiene) kann zur Identifizierung von Situationen und Bereichen dienen [<http://www.ifh-homehygiene.org/infection-prevention-and-control-home-healthcare>].

## Glossar

### Unbelebtes Umfeld

Alle den Patienten und das Personal umgebenden Flächen, die mit Händen, Haut, Schleimhaut oder Wunden des Patienten oder des Personals direkt berührt oder durch Se- und Exkrete bzw. aerogen verunreinigt werden und von denen sich indirekt (Hände, Instrumente u. a.) oder z. B. über Staub und Verwirbelungen Mikroorganismen ablösen und auf den Patienten oder infektionsrelevante Flächen oder Instrumente (z. B. im OP) übertragen werden können.

### Reinigung

Unter Reinigung wird ein Prozess zur Entfernung von Verunreinigung (z. B. Staub, chemische Substanzen, Mikroorganismen, organische Substanzen) unter Verwendung von Wasser mit Zusatz von Detergenzien oder enzymatischen Produkten verstanden, ohne dass bestimmungsgemäß eine Abtötung/Inaktivierung von Mikroorganismen stattfindet bzw. beabsichtigt ist.

### Desinfektion

Desinfektion ist ein Prozess, durch den die Anzahl vermehrungsfähiger Mikroorganismen infolge Abtötung/Inaktivierung reduziert wird mit dem Ziel, einen Gegenstand/Bereich in einen Zustand zu versetzen, dass von ihm keine Infektionsgefährdung mehr ausgehen kann. Ziel der Desinfektion ist definitionsgemäß nicht die Eliminierung nicht infektionsrelevanter Umweltkeime, sondern die Verminderung der Anzahl pathogener oder fakultativ-pathogener Mikroorganismen. Die desinfizierende Wirksamkeit ist abhängig von den Wirkstoffgruppen und wird insbesondere durch die Konzentration und die Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels bestimmt.

### Routinemäßige Desinfektion

Routinemäßige Desinfektion oder auch laufende Desinfektion, prophylaktische Desinfektion oder Desinfektion am Krankenbett hat den Zweck, die Verbreitung von Krankheitserregern während der Pflege und Behandlung einzuschränken und erstreckt sich auf Flächen, von denen zu vermuten oder anzunehmen ist, dass sie mit erregerehaltigem Material kontaminiert wurden, ohne dass dies im Einzelfall erkennbar oder sichtbar ist.

### Detergens

Ein Detergens ist ein Reinigungsmittel, das keine antimikrobiellen Eigenschaften hat. Reinigungsmittel sind zusammengesetzt aus hydrophilen und lipophilen Komponenten und können unterteilt werden in vier Typen: anionische, kationische, amphoterische und nicht-ionische Detergenzien.

### Wischdesinfektion

Die Wischdesinfektion ist ein Einstufen-Desinfektionsprozess, wobei gleichzeitig Reinigung und Desinfektion von Oberflächen oder ähnlichen Bereichen durchgeführt wird.

## Literatur

- Abad FX, Pinto RM, Bosch A. Survival of enteric viruses on environmental fomites. *Appl Environ Microbiol* 1994;60:3704–3710.
- Adcock WL, MacGregor A, Davies JR, Hattarki M, Anderson DA, Goss NH. Chromatographic removal and heat inactivation of hepatitis A virus during manufacture of human albumin. *Biotechnol Appl Biochem* 1998;28:85–94.
- Andersen BM, Sorlie D, Hotvedt R, Almdahl SM, Olafsen K, George R, Gilfillian A. Multiply beta-lactam resistant *Enterobacter cloacae* infections linked to the environmental flora in a unit for cardiothoracic and vascular surgery. *Scand J Inf Dis* 1989;21:181–191.
- Ansari SA, Springthorpe VS, Sattar SA. Survival and vehicular spread of human rotaviruses: Possible relation to seasonality of outbreaks. *Rev Inf Dis* 1991;13:448–461.
- Assar SK, Block SS. Survival of Microorganisms in the Environment. In: Seymour S, Block PhD (eds) *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. Lippincott Williams & Wilkins 2001:1221–1242.
- Augustine JL, Renshaw HW. Survival of corynebacterium pseudotuberculosis in axenic purulent exudate on common barnyard formites. *Am J Vet Res* 1986;47:713–715.
- Austin DJ, Bonton MJM, Weinstein RA, Slaughter S, Anderson RM. Vancomycin-resistant enterococci in intensive-care hospital settings: transmission dynamics, persistence, and the impact of infection control programs. *Proc Natl Acad Sci USA* 1999;8:6908–6913.
- Ayliffe GAJ, Collins BJ, Lowbury EJJ. Cleaning and disinfection of hospital floors. *Brit Med J* 1966;2:242–245.

- Ayliffe GAJ, Collins BJ, Lowbury E JL. Ward floors and other surfaces as reservoirs of hospital infection. *J Hyg Camb* 1967;65:515–535.
- Ayliffe GAJ, Babb JR, Taylor LJ. The hospital environment. In „Hospital-acquired Infection. Principles and prevention“. 3rd Ed. Butterworth-Heinemann, Oxford 1999:109–121.
- Bale MJ, Bennett PM, Benninger JE et al. The survival of bacterial exposed to dessication on surfaces associated with farm buildings. *J Appl Bacteriol* 1993;75:519–528.
- Bansemir K, Borneff J, Martiny H, Rüden H, Werner H-P. Kumulative Effekte bei der Flächendesinfektion. *Hyg Med* 1987;12:426–428.
- Barré-Sinoussi F, Nugeyre MT, Chermann JC. Resistance of AIDS virus at room temperature. *Lancet* 1985;II:721–722.
- Bean B, Moore BM, Sterner B, Peterson LR, Gerding DN, Balfour jr HH. Survival of influenza viruses on environmental surfaces. *J Inf Dis* 1982;146:47–51.
- Berufsgenossenschaft f. Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (1997) Unfallverhütungsvorschrift Gesundheitsdienst (VBG 103) mit Durchführungsanweisungen: Stand Januar 1997.
- Berufsgenossenschaft f. Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (1998) Sicherheitsregeln zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefahren durch alkoholische Desinfektionsmittel (ZHI/598).
- Berufsgenossenschaft f. Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (2000) Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 540: Sensibilisierende Stoffe. *BarbBl* 2: 73–78.
- Berufsgenossenschaft f. Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (1998) Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 525: Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung. *BarbBl* 5: 99–105.
- Binding N, Witting U (1990) Exposure to formaldehyde and glutardialdehyde in operating theatres. *Int Arch Occup Environ Health* 62: 233–238.
- Biozidgesetz (2002) Bundesgesetzbl Teil I 40: 2076–2089.
- Blaschke-Hellmessen R, Kreuz M, Sprung M. Umweltresistenz und natürliche Keimreservoirs medizinisch bedeutsamer Sprossspitze. *Z ges Hyg* 1985;31:712–715.
- Boehmler G, Gerwert J, Scupin E, Sinell HJ. Zur Epidemiologie der Helicobacteriose des Menschen; Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit des Erregers in Lebensmitteln. *Dtsch Tierärztl Wochenschr* 1996;103:438–443.
- Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Gravelle CR, Ebert JW, Maynard JE. Survival of hepatitis B virus after drying and storage for one week. *Lancet* 1981;I:550–551.
- Bonten MJM, Hayden MK, Nathan C. Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin-resistant enterococci. *Lancet* 1996;348:1615–1619.
- Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: possible infection control implications. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997;18:662–627.
- Brady MT, Evans J, Cuartas J. Survival and disinfection of parainfluenza viruses on environmental surfaces. *Am J Inf Control* 1990;18:18–23.
- Brandis H. Über die Lebensdauer von Milzbrand- und Mesentericussporen. *Zbl. Bakt I. Abt* 1960;117:434.
- Brühl P, Schulze-Röbbecke R et al. Visualisierung nicht erkennbarer Blutkontamination im operativen Krankenhausbereich mit Hilfe der Chemolumineszenz. *Zbl. Bakt. Hyg. B* 1989;187: 254.
- Bures S, Fishbain JT, Uyehara CFT, Parker JM, Berg BW. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. *Am J Inf Contr* 2000;28:465–471.
- Butz Am, Fosarelli P, Dick J, Cusack T, Yolken R. Prevalence of rotavirus on high-risk fomites in day-care facilities *Pediatr* 1993;92:202–205.
- Byers KE, Durbin LJ, Simonton BM, Anglim AM, Adal KA, Farr BM. Disinfection of hospital rooms contaminated with vancomycin-resistant *Enterococcus faecium*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:261–264.
- Campbell JR, Zaccaria E, Mason EO, Baker CJ. Epidemiological analysis defining concurrent outbreaks of *Serratia marcescens* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a neonatal intensive-care unit. *Inf Control Hosp Epidemiol* 1998;19:924–928.
- Catalano M, Quelle LS et al. Survival of *Acinetobacter baumannii* on bed rails during an outbreak and during sporadic cases. *J Hosp Infect* 1999;42:27–35.
- Chadwick PR, Beards G et al. Management of hospital outbreaks of gastro-enteritis due to small round structured viruses. *J Hosp Infect* 2000;45:1–10.
- Cotterill S, Evans R, Fraise AP. An unusual source for an outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on an intensive therapy unit. *J Hosp Inf* 1996;32:207–216.
- Craven PC, Mackel DC, Baine WB, Barker WH, Gangarosa EJ, Goldfield M, Rosenfeld H, Altman R, Lachapelle G, Davies JW, Swanson RC. International outbreak of *Salmonella* Eastbourne infection traced to contaminated chocolate. *Lancet* 1975;I:788–793.
- Crosbie WE, Wright HD. Diphtheria bacilli in floor dust. *Lancet* 1941;I:656.
- Danforth D, Nicolle LE et al. Nosocomial infections on nursing units with floors cleaned with a disinfectant compared with detergent. *J Hosp Infect* 1987;10:229–235.
- Daschner F, Rabbenstein G et al. Surface decontamination in the control of hospital infections – comparison of different methods. *Dtsch Med Wochenschr* 1980;105:325–329.
- Desikan KV, Sreevatsa. Extended studies on the viability of *Mycobacterium leprae* outside the human body. *Lepr. Rev.* 1995;66:287–295.
- Desinfektionsmittelkommission der DGfHM. Wiederbenutzung von Flächen nach der Desinfektion. *Hyg Med* 1998;23:514.
- Desinfektionsmittel-Kommission der DGfHM. Mitteilungen zu nosokomialen Infektionen durch Klebsiellen in einer pädiatrischen Intensivstation der Gießener Universitäts-Kinderklinik. *Hyg Med* 2000;25:290.
- Desinfektionsmittel-Kommission im Verbund für Angewandte Hygiene e. V. (VAH). Desinfektionsmittel-Liste des VAH. Stand: 1. April 2015. mhp-Verlag GmbH, Wiesbaden.
- Dettenkofer M, Daschner F. Umweltschonende Sterilisation und Desinfektion. In: Daschner F (Hrsg) *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*, 2. Aufl., Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York 1997:201–222.
- Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall e.V. (2001). Abwasser aus Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen – Merkblatt ATV-DVWK-M775.
- Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) 5. Liste der nach den Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel für den Lebensmittelbereich (Handelspräparate). *Deutsches Tierärzteblatt* 1999;47: 236–251.
- DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft (2000) Formaldehyd. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von Maximalen Arbeitsplatzkonzentrationen, 31. Lieferung. Wiley-VCH . DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2001) MAK- und BAT-Werte-Liste 2001, Wiley-VCH.
- Dharan S, Mourouga P et al. Routine disinfection of patients' environmental surfaces. Myth or reality? *J Hosp Infect* 1999;42:113–117.
- Dickgiesser N. Untersuchungen über das Verhalten grampositiver und gramnegativer Bakterien in trockenem und feuchtem Milieu. *Zbl Bak Hyg I. Abt Orig B* 1978;167:48–62
- Dott W, Exner M et al. Identification of bacteria from use-surface disinfectant solutions and their sensibility against disinfectants (author's transl). *Zbl Bakt Hyg B* 1981;174:314–324.
- Dutta P, Bhattacharya SK, Saha MR, Dutta D, Bhattacharya MK, Mitra AK. Nosocomial rotavirus diarrhea in two medical wards of a pediatric hospital in Calcutta. *Indian Pediatr* 1992;29: 701–706.
- DVV. Richtlinie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e.V. zur Prüfung von chemischen Desinfektionsmitteln auf Wirksamkeit gegen Viren. *Hyg Med* 1997;22: 220– 224.
- Engelhardt S, Krizek L, Glasmacher A, Fischnaller E, Marklein G, Exner M. *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a haematology-oncology unit associated with contaminated surface cleaning equipment. *J Hosp Infect* 2002;52:93–98.
- Ellmer S. Untersuchungen zur Überlebensdauer von *Brucella abortus*, *Francisella tularensis* und der Sporen von *Bacillus anthracis* sowie *Bacillus globigii* auf Oberflächen unter Freiluftbedingungen. *Diss Veterinärmed FB Justus Liebig Univ Gießen* 1982.
- Elmos T. Survival of *Neisseria gonorrhoeae* on surfaces. *Acta Dermatovener (Stockholm)* 1977;57:177–180.
- Eikmann T. Kann Krankenhaushygiene zu toxischer Gefährdung führen? *Krankenhauserzt* 1993;66:601–604.
- Europäische Normen zur Desinfektionsmittelprüfung:
- DIN EN 1040 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Bakterizide Wirkung (Basistest) – Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 1)
  - DIN EN 1275 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Fungizide Wirkung (Basistest) – Prüfmethode und Anforderungen (Phase 1)
  - pr DIN EN 13413 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Oberflächendesinfektionsmittel für den humanmedizinischen Gebrauch, bakterizide Wirkung – Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)
  - pr DIN EN 14347 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Sporizide Wirkung (Basistest) Prüfmethode und Anforderungen (Phase 1)
  - pr DIN EN 14348 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der mykobakteriziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel im humanmedizinischen Bereich einschließlich der Instrumentendesinfektionsmittel – Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)
  - pr DIN EN 14476 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Quantitativer Suspensionsversuch Viruzidie für in der Humanmedizin verwendete chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika – Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2/Stufe 1)
- Exner M, Vogel F et al. Zur Flächendesinfektion auf einer medizinischen Intensivstation. *Intensivmed* 1982;19:26–29.
- Exner M, Tuschewitzki GJ et al. Microbial colonization of the walls of a copper pipeline in a central disinfection dosage unit ( Untersuchungen zur Wandbesiedlung der Kupferrohrleitung einer zentralen Desinfektionsmitteldosieranlage). *Zbl Bakt Hyg B* 1983;177:170–181.

- Falk PS, Winnike J et al. Outbreak of vancomycin-resistant enterococci in a burn unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:575–582.
- Falsey AR, Walsh EE. Transmission of *Chlamydia pneumoniae*. *J Inf Dis* 1993;168:493–496.
- Farrington M, Ling J, Ling T, French GL. Outbreaks of infection with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on neonatal and burns units of a new hospital. *Epidemiol Inf* 1990;105:215–228.
- Favero MS, Bolyard EA. Eds. Microbiologic Considerations in the surgical clinics of North America, Prevention of transmission of bloodborne pathogens 1995.
- Fierobe L, Lucet JC et al. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:35–40.
- Fitzpatrick F, Murphy O et al. A purpose built MRSA cohort unit. *J Hosp Infect* 2000;46:271–279.
- Gebel J, Sonntag HG, Werner HP, Vacata V, Exner M, Kistemann. The higher disinfectant resistance of nosocomial isolates of *Klebsiella oxytoca*: how reliable are indicator organisms in disinfectant testing? *J Hosp Infect* 2002;50:309.
- Gerth HJ. Viren und virale Erkrankungen. In: Thofern E, Botzenhart K (Hrsg) Hygiene und Infektionen im Krankenhaus, Fischer, Stuttgart –New York 1983:55–106.
- Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz-IfSG). Bundesgesetzbl 2000 I: 1045–1071.
- Gordon YJ, Gordon RY, Romanowski E, Araullo-Cruz TP. Prolonged recovery of desiccated adenoviral serotypes 5, 8, and 19 from plastic and metal surfaces in vitro. *Ophthalmol* 1993;100: 835–1839.
- Gould JC. *Pseudomonas pyocyanea* infections in hospitals. In: Williams REO, Shooter RA (eds) Infection in Hospitals. Blackwell, Oxford, 1963:119–130.
- Gray JW, George RH. Experience of vancomycin-resistant enterococci in a children's hospital. *J Hosp Infect* 2000;45:11–18.
- Griffith CJ, Cooper RA et al. An evaluation of hospital cleaning regimes and standards. *J Hosp Infect* 2000;45:19–28.
- Grün L, Pitz N et al. Untersuchungen von Flächen-desinfektionsmitteln aus Krankenhäusern und erwerbene Resistenz gegen Desinfektionsmittel, 1. Mitteilung. *Hyg Med* 1979;4:271–274.
- Gundermann KO. Untersuchungen zur Lebensdauer von Bakterienstämmen im Staub unter dem Einfluß unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit. *Zbl Bakt Hyg I. Abt Orig B* 1972;156:422–429.
- Gwaltney JM, Hendley JO. Transmission of experimental rhinovirus infection by contaminated surfaces. *Am J Epidemiol* 1982;116:828–833.
- Hahn H, Arvand M. Bordetellen. In: Hahn H, Falke D, Kaufmann SHE, Ullmann U (Hrsg) Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, 4. Aufl, Springer, Berlin 2001:320–325.
- Hall CB. Respiratory syncytial virus: its transmission in the hospital infections. *Yale J Biol Med* 1982;55:219–223.
- Hall CB. The nosocomial spread of respiratory syncytial viral infections. *Ann Rev Med* 1983;34:311–319.
- Hanna H, Raad I et al. Control of nosocomial *Clostridium difficile* transmission in bone marrow transplant patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:226–228.
- Hanna H, Umphrey J et al. Management of an outbreak of Vancomycinresistant Enterococci in the medical intensive care unit of a cancer center. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:1–2.
- Hara J, Okomator S, Minekawa Y, Yamazaki K, Kase T. Survival and disinfection of adenovirus type 19 and enterovirus 70 in ophthalmic practice. *Jap J Ophthalmol* 1990;34:421–427.
- Heard S, Lawrence S, Holmes B, Costas M. A pseudo-outbreak of *Pseudomonas* on a special care baby unit. *J Hosp Inf* 1990;16:59–65
- Hirai Y. Survival of bacteria under dry conditions: from a viewpoint of nosocomial infection. *J Hosp Inf* 1991;19:191–200.
- Hoffman RE, Shillam PJ. The use of hygiene, cohorting, and antimicrobial therapy to control an outbreak of shigellosis. *Am J Dis Children* 1990;144:219–221.
- Jäger K. Untersuchungen des Einflusses von Open-Air-Faktoren auf die Infektiosität behüllter und unbehüllter Viren. Diss Veterinärmed FB Justus Liebig Univ Gießen 1987.
- Jawad A, Snelling AM, Heritage J, Hawkey PM. Influence of relative humidity and suspending menstrua on survival of *Acinetobacter* spp. on dry surfaces. *J Clin Microbiol* 1996;34:2881–2887.
- Kaatz GW, Gitlin SD, Schaberg DR, Wilson KH, Kauffman CA, Seo SM, Fekety R. Acquisition of *Clostridium difficile* from the hospital environment. *Am J Epidemiol* 1988;127:1289–1294.
- Kim KH, Fekety R, Batts DH, Brown D, Cudmore M, Silva J, Waters D. Isolation of *Clostridium difficile* from the environment and contacts of patients with antibiotic associated colitis. *J Inf Dis* 1981;143:42–50.
- Klein HJ, Werner HP. Experimentelle Untersuchungen über die Keimverbreitung durch die Raumluft. *Zbl Bakt I. Abt Orig* 1970;214:123–129.
- Kommentar zur Richtlinie der Bundesanstalt für Materialprüfung und des Bundesgesundheitsamtes für Desinfektionsmittel-Dosiergeräte. Bundesgesundheitsblatt 1986;29:167–168.
- Kramer MH, Krizek L, Gebel J, Kirsch A, Wegener C, Marklein G, Exner M. Bronchoscopic transmission of *Pseudomonas aeruginosa* due to a contaminated disinfectant solution from an automated dispenser unit. 11 th Annual Scientific Meeting of the Society of Healthcare Epidemiology of America; Toronto, Canada, April 2001. Abstract 118.
- Krizek L, Exner M et al. Mikroorganismen in Desinfektionsmittelgebrauchslösungen – Vorkommen und Abhilfemaßnahmen. *Das Krankenhaus* 1981;11:436–439.
- Laborde DJ, Weigle KA, Weber DJ, Kotch JB. Effect of fecal contamination on diarrheal illness rates in day-care centers. *Am Epidemiol* 1993;138:243–255.
- Lai KK, Kelley AL, Melvin ZS, Belliveau PP, Fontecchio SA. Failure to eradicate vancomycin-resistant enterococci in a university hospital and the cost of barrier precautions. *Inf Contr Hosp Epidemiol* 1998;19:647–652.
- Levin MH, Olsen B, Nathan C, Kabin SA, Weinstein RA. *Pseudomonas* in the sinks in an intensive care unit: relation to patients. *J Clin Pathol* 1984;37:424–427.
- Ling ML, Ang A et al. A nosocomial outbreak of multiresistant *Acinetobacter baumannii* originating from an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:48–49.
- Mahl MC, Sadler C. Virus survival on inanimate surfaces. *Can J Microbiol* 1975;21:819–823.
- Maki DG, Alvarado CJ et al. Relation of the inanimate hospital environment to endemic nosocomial infection. *N Engl J Med* 1982;307:1562–1566.
- Mbithi JN, Springthorpe VS, Sattar SA. Effect of relative humidity and air temperature on survival of hepatitis A virus on environmental surfaces. *Appl Environ Microbiol* 1991;57:1394–1399.
- McCarthy KM, van Nierop W et al. Control of an outbreak of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* in an oncology ward in South Africa – effective use of limited resources. *J Hosp Infect* 2000;44:294–300.
- McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999;12:147–79.
- McFarland LV, Stamm WE. Review of *Clostridium difficile*-associated diseases. *Am. J. Infect. Control* 1986;14: 99–109.
- Mielke M, Hahn H. Anthroozoonoseerreger ohne Familienzugehörigkeit: Listerien, Brucellen, Francisellen und Erysipelothrix.: In: Hahn H, Falke D, Kaufmann SHE, Ullmann U (Hrsg) Medizinische Mikrobiologie und Infektiologie, 4. Aufl, Springer, Berlin 2001:330–340.
- Mermel LA, Josephson SL et al. Outbreak of *Shigella sonnei* in a clinical microbiology laboratory. *J Clin Microbiol* 1997;35:3163–3165.
- Mitscherlich E, Marth EH. Microbial Survival in the Environment. Springer, Berlin-Heidelberg -New York-Tokyo 1984.
- Mouron R, Sonnabend W. Erfahrungen in der Anwendung von Desinfektionsmitteln bzw. Reinigungsmitteln bei der Dekontamination von Bodenflächen in Pflegebereichen des Krankenhauses. *Hyg Med* 1983:477–480
- Mücke W und Lemmen C Schimmelpilze. *Ecomed* 1999:18.
- Mulligan ME, George WL, Rolfe RD, Finegold SM. Epidemiological aspects of *Clostridium difficile*-induced diarrhea and colitis. *Am J Clin Nutr* 1980;(Suppl)33:2533–2538 .
- Murtough SM, Hiom SJ et al. Biocide rotation in the healthcare setting: is there a case for policy implementation? *J Hosp Infect* 2001;48:1–6.
- Musa EK, Desai I, Casewell MW. The survival of *Acinetobacter calcoaceticus* inoculated on fingertips and on formica. *J Hosp Inf* 1990;15: 219–227.
- Nass W. Zur Überlebensdauer von Shigellen auf Kunststoffen. *Z ges Hyg* 1977;23:395–397.
- Ndawula EM, Brown L. Mattresses as reservoirs of epidemic methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Lancet* 1991;337:488.
- Neely AN. A survey of gram-negative bacteria survival on hospital fabrics and plastics. *J Burn Care Rehabil* 2000;21:253–527
- Neely AN, Maley MP. Survival of Enterococci and Staphylococci on hospital fabrics and plastic. *J Clin Microbiol* 2000;38:724–726
- Nerurkar LS, West F, May M, Madden DL, Sever JL. Survival of herpes simplex virus in water specimens collected from hot tub spa facilities and on plastic surfaces. *JAMA* 1983;250:3081–3083
- NN. Richtlinie der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und des Bundesgesundheitsamtes für Desinfektionsmitteldosiergeräte. Bundesgesundhbl 1978;21:115– 119.
- NN. Richtlinie der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) und des Bundesgesundheitsamtes für Desinfektionsmitteldosiergeräte. Bundesgesundhbl 1986;29: 167–168.
- Noble MA, ISAAC-Renton JL, Bryce DL. The toilet as a transmission vector of vancomycin-resistant enterococci. *J Hosp Inf* 1998;40:237–241.
- Noskin GA, Stosor V, Cooper I, Peterson LR. Recovery of vancomycin-resistant enterococci on fingertips and environmental surfaces. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995;16:577–581.
- Noskin GA, Bednarz P et al. Persistent contamination of fabric-covered furniture by vancomycin-resistant enterococci- implications for upholstery selection in hospitals. *Am J Infect Control* 2000;28:311–313.
- Novak KD; Kowalksi RP, Karenchak LM, Gordon YJ. *Chlamydia trachomatis* can be transmitted

- by a nonporous plastic surface in vitro. *Cornea* 1995;14:523–526.
- Oie S, Kamiya A. Survival of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on naturally contaminated dry mops. *J Hosp Infect* 1996;34:145–149.
- Palmer PH, Yeoman DM. A study to assess the value of disinfectants when washing ward floors. *Med J Austr* 1972;2:1237–1239.
- Pang XL, Joensun J, Vesikar T. Human calici-virus-associated sporadic gastroenteritis in Finnish children less than two years of age followed prospectively during a rotavirus vaccine trial. *J Pediatr Infect Dis* 1999;18:420–426.
- Pitten F-A, Panzig B, Schröder G, Tietze K, Kramer A. Transmission of a multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* strain at a German University Hospital. *J Hosp Inf* 2001;47:125–130.
- Pulverer G, Schaal KP. Nosokomiale Infektionen. In: Kramer A, Heeg P, Botzenhart K (Hrsg) Krankenhaus- und Praxishygiene, Urban u. Fischer, München Jena 2001:4–17.
- Rabbenstein G. Die Bedeutung verschiedener Flächenkontaminationsmaßnahmen in der Hospitalismusbekämpfung. Inauguraldissertation, Medizinische Fakultät der Albrecht-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br. 1979.
- Reed S. An investigation of the possible transmission of rhinovirus colds through direct contact. *J Hyg* 1975;75:249–258.
- Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: Anlage zu Ziffer 5.6 – Hygienische Untersuchungen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Herausgeber: Robert Koch-Institut, Bundesgesundhbl. 1993;36:244–245.
- Richtlinie der Bundesanstalt für Materialprüfung und des Bundesgesundheitsamtes für Desinfektionsmittel-Dosiergeräte. *Bundesgesundheitsblatt* 1978;21:115–117.
- Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention Anlage zu Ziffer 5.1 – Anforderungen der Hygiene an die Infektionsprävention bei übertragbaren Krankheiten. Herausgeber: Robert Koch-Institut, Bundesgesundhbl. Sonderheft Mai 1994.
- Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention Anlage zu Ziffer 5.1 und 4.3.3 – Anforderungen der Hygiene bei Operationen und anderen invasiven Eingriffen. Herausgeber: Robert Koch-Institut, Bundesgesundhbl. 2000;43: 644–648.
- Ritter E, Bauernfeind A, Becker-Boost E, Fiehn A, Stöcker H, Wirsing von König CH, Finger H. Ausbruch einer nosokomialen Infektion durch SHV2-Betalaktamase-bildende *Klebsiella pneumoniae*-Stämme in einer operativen Intensivstation. *Immun Infekt* 1992;20:3–6.
- Robert Koch-Institut. Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. Stand: 31. August 2013. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2013;56:1706–1728.
- Robertson MH. Survival of *S. typhimurium* in floor dust: a possible reservoir of infection in institutions. *Public Health (London)* 1972;97:39–45.
- Roden RBS, Lowy DR, Schiller JT. Papillomavirus is resistant to desiccation. *J Inf Dis* 1997;176:1076–1079.
- Roger G, Faix, MD. Survival of cytomegalovirus on environmental surfaces. *J Pediatrics* 1985;106:649–652.
- Rolf M. Umweltschonende Hausreinigung. In: Daschner F (Hrsg). *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*, 2. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg-New York 1997:363–374.
- Rolf M. Prävention von Infektionen und Intoxikationen ausgehend von Krankenhausküchen. In: Daschner F (Hrsg). *Praktische Krankenhaushygiene und Umweltschutz*, 2. Aufl., Springer-Verlag Berlin Heidelberg-New York 1997:611–623.
- Rubin RJ, Harrington CA et al. The economic impact of *Staphylococcus aureus* infection in New York City hospitals. *Emerg Infect Dis* 1999;5:9–17.
- Russell AD, Tattawasart U et al. Possible link between bacterial resistance and use of antibiotics and biocides. *Antimicrob Agents Chemother* 1998;42:2151.
- Russell AD. Bacterial resistance to disinfectants: present knowledge and future problems. *J Hosp Infect* 1999;43(Suppl):57–68.
- Russo PL, Spelman DW, Harrington GA, Jenney AW, Guneseke IC, Wright PJ, Doultree JC, Marshall JA. Hospital outbreak of Norwalk-like virus. *Inf Control Hosp Epidemiol* 1997;18:576–579.
- Sattar SA, Jacobsen H et al. Chemical disinfection to interrupt transfer of rhinovirus type 14 from environmental surfaces to hands. *Appl Environ Microbiol* 1993;59:1579–85.
- Sattar SA, Jacobsen H et al. Interruption of rotavirus spread through chemical disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:751–6.
- Scott E., Bloomfield SF. The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. *J Appl Bacteriol* 1990;68: 271–278.
- Sidwell RW, Dixon GJ, McNeil E. Quantitative studies on fabrics as disseminators of viruses. I. Persistence of vaccinia virus on cotton and wool fabrics. *Appl Microbiol* 1966;14:55–59
- Smith CR. Survival of tubercle bacilli: the viability of dried tubercle bacilli in unfiltered roomlight, in the dark, and in the refrigerator. *Am Rev Tuberculosis* 1942;5:334–345
- Spicher G, Peters J. Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln an Oberflächen in Modellversuchen, II. Mitteilung: Abhängigkeit der Versuchsergebnisse von der Methodik der Desinfektion (Sprühen, Verteilen, Wischen) *Zbl Bakt Hyg* 1980;1. Abt Orig B 170:431–448
- Spicher G, Peters J. Kommentar zu den Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes zur Durchführung der Desinfektion. *Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention*. Gustav Fischer Verlag 1988.
- Sundkvist T, Hamilton GR, Hourihan BM, Hart IJ. Outbreak of hepatitis A spread by contaminated drinking glasses in a public house. *Communicable Dis Publ Health* 2000;3:60–62
- Tcare EL, Corless D, Peacock A. *Clostridium difficile* in district general hospitals. *J Hosp Inf* 1998;39:241–242.
- Tjotta E, Hungnes O, Grinde B. Survival of HIV-1 activity after disinfection, temperature and pH changes, or drying. *J Med Virol* 1991;35:223–227.
- van der Sar-van der Brugge S, Arend SM, Bernards AT. Risk factors for acquisition of *Serratia marcescens* in a surgical intensive care unit. *J Hosp Inf* 1999;41:291–299.
- Verity P, Wilcox MH, Fawley W, Parnell P. Prospective evaluation of environmental contamination by *Clostridium difficile* in isolation side rooms. *J Hosp Infect* 2001;49:204–209.
- Vess RW, Anderson RL, Carr JH, Bond WW, Favero MS. The colonisation of solid PVC surfaces and the acquisition of resistance to germicides by water microorganisms. *J Appl Bacteriol* 1993;74:215–221.
- von Rheinbaben F, Schunemann FS et al. Transmission of viruses via contact in a household setting: experiments using bacteriophage straight phiX 174 as a model virus. *J Hosp Infect* 2000;46:61–66.
- von Rheinbaben F, Wolff MH. *Handbuch der viruswirksamen Desinfektionen*. Springer, Berlin Heidelberg Stuttgart New York 2002: 286–288.
- Wagenvoort JHT, Penders PJR. Long-term in-vitro survival of an epidemic MRSA phage-group III-29 strain. *J Hosp Inf* 1997;35:319–326.
- Wagenvoort JHT, Slijnsmans W, Penders PJR. Better environmental survival of outbreak vs. sporadic MRSA isolates. *J Hosp Infect* 2000;45:231–234.
- Ward RL, Bernstein DI et al. Prevention of surface-to-human transmission of rotaviruses by treatment with disinfectant spray. *J Clin Microbiol* 1991;29:1991–1996.
- Webster CA, Crowe M, Humphreys H, Towner KJ. Surveillance of an adult intensive care unit for long-term persistence of a multi-resistant strain of *Acinetobacter baumannii*. *Eur J Clin Microbiol Inf Dis* 1998;17:171–176.
- Wendt C, Dietze B, Dietz E, Rüdén H. Survival of *Acinetobacter baumannii* on dry surfaces. *J Clin Microbiol* 1997;35:1394–1397.
- Wendt C, Wiesenath B, Dietz E, Rüdén H. Survival of vancomycin-resistant and vancomycin-susceptible enterococci on dry surfaces. *J Clin Microbiol* 1998;36:3734–3736.
- Wilde J, Van R, Pickering L, Eiden J, Yolken RH. Detection of rotaviruses in the day care environment by reverse transcriptase polymerase chain reaction. *J Inf Dis* 1992;166:507–511.

## Weiterführende Literatur

- Abreu AC, Tavares RR, Borges A, Mergulhao F, Simoes M. Current and emergent strategies for disinfection of hospital environments. *J Antimicrob Chemother* 2013;68:2718–2732.
- Boyce JM, Havill NL, Havill HL, Mangione E, Dumigan DG, Moore BA. Comparison of fluorescent marker systems with 2 quantitative methods of assessing terminal cleaning practices. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32:1187–1193.
- Centers for Disease Control and Prevention. Options for evaluating environmental cleaning. <http://www.cdc.gov/hai/toolkits/EvaluatingEnvironmental-Cleaning.html>
- Creamer E, Shore AC, Deasy EC, Galvin S, Dolan A, Walley N, McHugh S, Fitzgerald Hughes D, Sullivan DJ, Cunney R, Coleman DC, Humphreys H. Air and surface contamination patterns of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on eight acute hospital wards. *J Hosp Infect* 2014;86:201–208
- D’Arcy N, Cloutman-Green E, Klein N, Spratt DA. Environmental viral contamination in a pediatric hospital outpatient waiting area: implications for infection control. *Am J Infect Control* 2014;42:856–860.
- Dettenkofer M, Wenzler S, Amthor S, Antes G, Motschall E, Daschner FD. Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates? A systematic review. *Am J Infect Control* 2004;32:84–89.
- Donskey CJ. Does improving surface cleaning and disinfection reduce healthcare associated infections? *Am J Infect Control* 2013;41:S12–S19.
- Mayfield JL, Leet T, Miller J, Mundy LM. Environmental control to reduce transmission of *Clostridium difficile*. *CID* 2000;31:995–1000.
- Rose M, Landman D, Quale J. Are community environmental surfaces near hospitals reservoirs for gram-negative nosocomial pathogens? *Am J Infect Control* 2014;42:346–348.
- Yezli S, Barbut F, Otter JA. Surface contamination in operating rooms: A risk for transmission of pathogens? *Surgical Infections* 2014;15:694–699.