Bundesgesundheitsbl 2026 · 69:1068–1120
https://doi.org/10.1007/s00103-026-04261-3
Online publiziert: 13. Juli 2026
© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2026

Bekanntmachung des Robert Koch-Instituts

Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen

Empfehlung der Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

Stand: 24.04.2026

Zusatzmaterial online

Zusätzliche Informationen sind in der Online-Version dieses Artikels (https://doi.org/10.1007/s00103-026-04261-3) enthalten.

Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

Die im nachfolgenden Dokument gegebenen Empfehlungen basieren auf den Kategorien der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention aus dem **Jahr 2010** [1]. Diese werden in **Tab. 1** aufgeführt.

Präambel

Mit der vorliegenden Empfehlung überführt die Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe (KRINKO) die 2022 erschienene Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“ [2] in die modulare Struktur [3]. Im Zuge der Bearbeitung wurde das „Erratum zu: Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen“ [4] in die vorliegende Fassung integriert. Durch die vorgenommene Bearbeitung erfolgt keine inhaltliche Änderung der im Jahre 2022 veröffentlichten, durch die Kommission ausgesprochenen Empfehlungen (Abschnitt 9 der Veröffentlichung von 2022 [2]). Eine erneute Literaturrecherche bzw. Bewertung der Literatur wurde nicht vorgenommen. Es erfolgte lediglich eine Überprüfung der genannten Erregernomenklatur, Grenzwerte und Links auf Aktualität. Wie in der modularen Struktur vorgesehen, sind die Einzelempfehlungen tabellarisch nach den relevanten Kapiteln aufgeführt. Zur besseren Übersicht werden alle Einzelempfehlungen noch einmal am Ende des Dokuments in Form einer Übersichtstabelle zusammengefasst.

Die strukturell und redaktionell geänderte Empfehlung wurde unter Einhaltung der KRINKO-Geschäftsordnung in der Kommission beraten und abgestimmt.

Tab. 1 Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (2010)

Kategorie IA	Diese Empfehlung basiert auf gut konzipierten systematischen Reviews oder einzelnen hochwertigen randomisierten kontrollierten Studien.
Kategorie IB	Diese Empfehlung basiert auf klinischen oder hochwertigen epidemiologischen Studien *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
Kategorie II	Diese Empfehlung basiert auf hinweisenden Studien/Untersuchungen *und* strengen, plausiblen und nachvollziehbaren theoretischen Ableitungen.
Kategorie III	Maßnahmen, über deren Wirksamkeit nur unzureichende oder widersprüchliche Hinweise vorliegen, deshalb ist eine Empfehlung nicht möglich.
Kategorie IV	Anforderungen, Maßnahmen und Verfahrensweisen, die durch allgemein geltende Rechtsvorschriften zu beachten sind.

Grundsätzlich sind in diesem Dokument bei allen Berufs- bzw. Gruppenbezeichnungen immer alle Geschlechter gemeint.

Inhaltsverzeichnis

Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
Präambel
1 Einleitung
  1.1 Zielsetzung
  1.2 Geltungsbereich
  1.3 Bezug zu anderen KRINKO-Empfehlungen, zum Medizinprodukterecht, zum Biozidprodukterecht und zur Listung von Desinfektionsmitteln
2 Risikobewertung von Flächen und Präventionspotential der Flächenreinigung, desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion
  2.1 Risikounterscheidung von patientennahen und patientenfernen Flächen
  2.2 Vorkommen und Persistenz nosokomialer Erreger in der Patientenumgebung und Verminderung der Erregerlast durch Desinfektionsmaßnahmen
  2.3 Infektionsepidemiologische Untersuchungen
  2.4 Schlussfolgerungen
3 Flächenreinigung, desinfizierende Flächenreinigung und Flächendesinfektion
  3.1 Definitionen
  3.2 Wirksamkeit von Flächenreinigung und desinfizierender Flächenreinigung
4 Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in unterschiedlichen Risikobereichen
  4.1 Zuordnung von Räumen zu Risikobereichen
  4.2 Hinweise zu Risiken bei der Anwendung von Flächendesinfektionsmitteln
5 Anforderungen an Flächenreinigungs- und -desinfektionsverfahren und Auswahlkriterien
  5.1 Wirksamkeit und Wirkspektrum
  5.2 Einwirkzeit
  5.3 Verhinderung der Erregerverbreitung
  5.4 Vermeidung von Selektion und Resistenzentwicklung
  5.5 Risiken für Mensch und Umwelt
  5.6 Entsorgung
  5.7 Personalschutz
  5.8 Brandschutz
  5.9 Schlussfolgerungen
6 Verfahren zur Flächenreinigung, desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion
  6.1 Verfahren unter Anwendung chemischer Desinfektionsmittel
  6.2 Berührungslose apparative Verfahren
  6.3 Probiotische Reinigungsverfahren
7 Bauliche Anforderungen und apparative Voraussetzungen
  7.1 Räume und Ausstattung
  7.2 Anforderungen an Flächen in medizinischen Einrichtungen in Bezug auf Reinigung und Desinfektion
  7.3 Apparative Voraussetzungen
  7.4 Materialverträglichkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsverfahren
  7.5 Antiadhäsive und antimikrobiell wirksame Oberflächen
8 Qualitätssicherung
  8.1 Anforderungen an das Personal, personelle und materielle Ressourcen
  8.2 Hygieneplan
  8.3 Durchführung des Monitorings
9 Empfehlungen
Abkürzungen
Literatur

1 Einleitung

Im Vergleich zum Menschen (Patient, Mitarbeiter, Besucher) als Infektionsquelle und Überträger sowie zu ungenügend aufbereiteten Medizinprodukten (MP) als Kontaminationsquelle ist die Bedeutung von mikrobiellen Kontaminationen bzw. Kolonisationen (Biofilme) unbelebter Flächen in Innenräumen als Quelle nosokomialer Infektionen (NI) wissenschaftlich weniger umfangreich untersucht; im Einzelfall lässt sich der Zusammenhang häufig nicht nachweisen. Das erklärt die unterschiedliche Bewertung des Stellenwerts der desinfizierenden Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion als Maßnahme der Basishygiene. Inzwischen hat ein Paradigmenwechsel jetzt auch in den angloamerikanischen Ländern [5] aufgrund der zunehmenden Aufklärung epidemiologischer Zusammenhänge zwischen dem Vorkommen von Krankheitserregern in der Umgebung des Patienten, der Tenazität und Übertragbarkeit der Erreger auf Patienten sowie der Wirksamkeit der desinfizierenden Flächenreinigung im Rahmen des Ausbruchsmanagements und der Schlussdesinfektion stattgefunden. Es besteht international Einigkeit über die Notwendigkeit der indikationsgerechten desinfizierenden Flächenreinigung [6–11]. Das findet auch darin seinen Ausdruck, dass sowohl in Reviews als auch in Richtlinien zur Prävention der Übertragung von z. B. *Clostridioides (C.) difficile*, Methicillin-resistenten *Staphylococcus (S.) aureus*-Stämmen (MRSA) und Noroviren die kontrolliert durchgeführte desinfizierende Flächenreinigung als Bestandteil der Präventionsstrategie empfohlen wird [5, 12–23], was noch ausgeprägter in Ausbruchssituationen zutrifft [24, 25] (siehe auch Abschnitt 2.3).

1.1 Zielsetzung

Durch die desinfizierende Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion sollen als Maßnahme der Basishygiene zur Prävention von NI Flächen als Reservoire für Krankheitserreger ausgeschaltet und die Weiterverbreitung von Krankheitserregern während der Pflege und Behandlung von Patienten über kontaminierte Oberflächen eingeschränkt bzw. verhindert werden [14, 26–35]. Mit der desinfizierenden Flächenreinigung können zugleich Verunreinigungen (z. B. Blut, Sekrete, Exkrete) entfernt werden [36]; damit wird zusätzlich ein Beitrag zur optischen Sauberkeit geleistet. Sofern Flächen in Ausbruchsgeschehen involviert sind, ist die gezielte Flächendesinfektion, häufig als Bestandteil eines Maßnahmenbündels (Bündelstrategie), essenziell für die rasche Beendigung des Ausbruchs. Bei aseptischen Tätigkeiten wird durch die Flächendesinfektion das erforderliche erregerarme Umfeld gewährleistet [37]. Die desinfizierende Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion tragen auch zum Gesundheitsschutz der Mitarbeiter bei, insbesondere im Fall der gezielten Flächendesinfektion nach potenzieller Kontamination mit auch für immunkompetente Mitarbeiter infektionsrelevanten Krankheitserregern.

Krankheitserreger können von kontaminierten Flächen auf folgenden We-

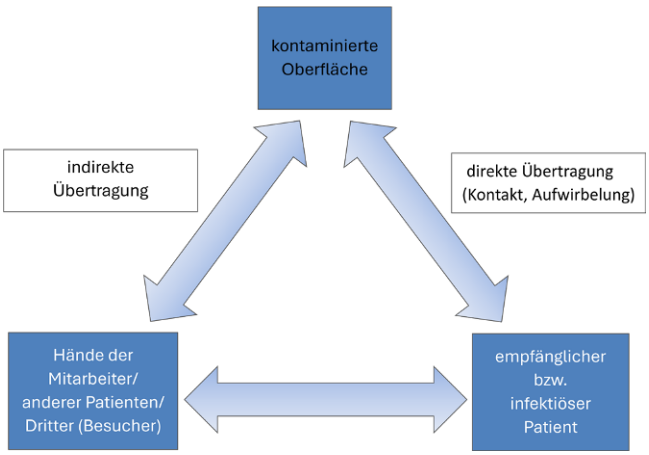


Abb. 1 ◀ Übertragungswege ausgehend von kontaminierten Oberflächen

gen weiterverbreitet werden (siehe auch **Abb. 1**):

- über die Hände (über Haut oder Handschuhe) des Personals, anderer Patienten und Dritter (z. B. Besucher) direkt zum Patienten bei Nichteinhaltung der Händehygiene [38],
- ausgehend von kontaminierten Flächen auf weitere Flächen und von dort Weiterverbreitung über die Hand [39],
- durch Kontakt des Patienten mit der kontaminierten Fläche (Hände, barfuß beim Verlassen des Betts, Hautkontakt z. B. bei Diagnostik),
- über sekundär kontaminierte MP und andere Materialien, z. B. nach Zwischenablage auf einer kontaminierten Fläche,
- erregerabhängig auch aerogen durch Aufwirbelung von Staub und Verschmutzungen von kontaminierten Flächen mit nachfolgender Sedimentation auf weitere Flächen.

Wenn auch bei der exogenen Übertragung von NI, deren Anteil in Europa 5–20 % ausmacht [40], die Hand im Vordergrund steht, kann auch die Fläche eine relevante Kontaminationsquelle sein [41, 42]. Insofern müssen Händehygiene [43] und indikationsgerechte Flächenhygiene als Basishygienemaßnahmen zur Prävention von NI einander ergänzen. Ist im Einzelfall die Notwendigkeit der desinfizierenden Flächenreinigung/der Flächendesinfektion unklar, sollte eine Biozidanwendung nach einer Abwägung des Infektionsrisikos gegenüber dem Risiko durch den Umgang mit dem Gefahrstoff erfolgen.

1.2 Geltungsbereich

Die nachfolgenden Empfehlungen gelten für stationäre und risikoadaptiert für ambulante Gesundheitseinrichtungen einschließlich des Rettungsdienstes und des qualifizierten Krankentransports sowie für die pflegerische und ärztliche Betreuung von Bewohnern in stationären Pflegeeinrichtungen, aber auch für nicht von Patienten genutzte Bereiche (z. B. Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (AEMP)), zur Ausschaltung einer Erregerverschleppung (z. B. Putzräume, Geräteräume, Umkleideräume) oder in Arbeitsbereichen, in denen ein erregerarmes Umfeld benötigt wird. Die aufgeführten Maßnahmen können aber auch in einer an die lokalen Gegebenheiten angepassten Form in speziellen Situationen im häuslichen Bereich, z. B. bei der ambulanten Krankenpflege, angewendet werden.

In Stations- und Milchküchen sowie in zentralen Krankenhausküchen sind erregerarme Umgebungsbedingungen erforderlich; hier sind die Vorgaben des Lebensmittelrechts zu beachten [44] (zur praktischen Umsetzung siehe [45–47]).

1.3 Bezug zu anderen KRINKO-Empfehlungen, zum Medizinprodukterecht, zum Biozidprodukterecht und zur Listung von Desinfektionsmitteln

KRINKO-Empfehlungen: Die Flächendesinfektion wird in nahezu allen KRINKO-Empfehlungen thematisiert, entweder in Bezug auf Flächen in Räumen (Arbeitsflächen, Mobiliar, Fußböden, Sanitärbereiche) oder in Bezug auf die Desinfektion von Oberflächen von unkritischen MP (z. B. Inkubatoren, Monitore, Tastaturen, geräteseitige Bedienoberflächen, Babywaagen). Wegen der umfangreicheren speziellen Inhalte zur Flächendesinfektion soll gesondert auf die folgenden KRINKO-Empfehlungen hingewiesen werden: Prävention postoperativer Wundinfektionen [48], Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten [49], Anforderungen an die Infektionsprävention bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten [50], Hygienemaßnahmen bei *Clostridioides difficile*-Infektion (CDI) [51], Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen [52], Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten Gram-negativen Stäbchen [53], Hygienemaßnahmen zur Prävention der Infektion durch Enterokokken mit speziellen Antibiotikaresistenzen [54] und Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen [55]. Bei einigen Empfehlungen ist die Flächendesinfektion der Basishygiene als Aufgabenstellung zugeordnet.

Biozidprodukterecht (BPR): Flächendesinfektionsmittel gehören in der Regel zu den Biozidprodukten (Produktart 2) und müssen einem Zulassungsverfahren unterzogen werden, sofern sie nicht unter die rechtlichen Regelungen für MP fallen (siehe Artikel 2 (2 b.) der europäischen Biozid-Verordnung (EU-Verordnung Nr. 528/2012 [56])). Die Biozid-Verordnung sieht für die Zulassung von Biozidprodukten ein zweistufiges Verfahren, bestehend aus Wirkstoffgenehmigung und Biozidproduktzulassung, vor. Ein Ziel der Verordnung ist dabei im Rahmen des Vorsorgeprinzips sicherzustellen, dass die Herstellung und Bereitstellung auf dem Markt von Wirkstoffen und Biozidprodukten keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier und keine unannehmbaren Auswirkungen auf die Umwelt haben.

Mit der Aufnahme eines genehmigten Wirkstoffs in die sogenannte „Unionsliste“

wird die Frist festgelegt, innerhalb der die Hersteller die Zulassung der diesen Wirkstoff enthaltenden Produkte bei der zuständigen Behörde eines Mitgliedsstaats bzw. bei der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) beantragen müssen, sofern das Produkt weiterhin vertrieben werden soll. Entscheidend für den Produktzulassungsantrag ist der Zeitpunkt der Genehmigung des Wirkstoffs des jeweiligen Produkts, der als letzter in die „Unionsliste" aufgenommen wurde. Somit wird noch für Jahre eine Vielzahl von Produkten gemäß den derzeit geltenden Übergangsbestimmungen, d. h. ohne abgeschlossenes Zulassungsverfahren, verfügbar sein. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) stellt eine Liste der Biozidprodukte, die in Deutschland aufgrund eines laufenden Entscheidungsverfahrens auf dem Markt bereitgestellt und verwendet werden dürfen, zur Verfügung [57].

Im Rahmen der Zulassung werden Anforderungen an die Wirksamkeit und an die kontrollierte Qualität des Produkts gestellt. Außerdem ist eine Bewertung des Risikos erforderlich, das sich aus der Anwendung für die Gesundheit von Mensch und Tier sowie für den Schutz der Umwelt ergibt. Die Bewertung der zugelassenen Produkte erfolgt gemäß Verordnung (EU) Nr. 528/2012 [56] nach Kriterien, die als Mindestanforderungen für Biozide angesehen werden und die von den europäischen Normungsgremien erarbeitet wurden. Als Nachweis für die Wirksamkeit werden unter anderem ISO-, CEN- oder sonstige internationales Standardverfahren zur Wirksamkeitsprüfung genannt. Eine Besonderheit ist die gemäß BPR mögliche Zulassung eines Flächendesinfektionsmittels auf der Basis einer Gruppenprüfung (Produktfamilie), bei der Zusätze wie Tenside oder pH-Wert, die die Wirksamkeit beeinflussen können, nicht berücksichtigt werden.

Das BPR differenziert nicht nach Anwendungsbereichen, die sich hinsichtlich der Kontamination der zu desinfizierenden Fläche oder dem Infektionsrisiko der Personen, die die Fläche nach Desinfektion nutzen, unterscheiden könnten. Medizinische Einrichtungen werden als Anwendungsbereich nicht explizit aufgeführt.

Medizinprodukterecht: Desinfektionsmittel können als MP eingestuft werden, wenn als Zweckbestimmung die Anwendung für festgelegte MP deklariert ist [58–60]. Ein Desinfektionsmittel kann sowohl als MP als auch als Biozid deklariert werden (dual-use claim). Damit bestehen verschiedene mögliche Anforderungsprofile. Flächendesinfektionsmittel, die für die Aufbereitung von MP deklariert sind, müssen als MP zugelassen sein und die Anforderungen der Medical Device Regulation (MDR) [58] erfüllen. Die Übereinstimmung des MP mit den grundlegenden Sicherheits- und Leistungsanforderungen wird vom Hersteller durch die CE-Kennzeichnung und eine Konformitätserklärung bestätigt. Bei Desinfektionsmitteln für MP müssen neben der Wirksamkeit die Kompatibilität für das MP und z. B. auch die Lagerstabilität nach Anbruch deklariert sein.

Listungen von Desinfektionsmitteln

Eine Reihe von Herstellern lassen ihre rechtmäßig in Verkehr gebrachten Produkte freiwillig nach unabhängiger Prüfung, zum Teil mit Anforderungen an den Nachweis der Wirksamkeit, die über die Vorgaben des BPR hinausgehen, listen. Dies kann die Anwendenden bei der Auswahl der Produkte unterstützen und Anwendungssicherheit geben. Unterschiedliche Listungen berücksichtigen in ihren Anforderungen und Prüfmethoden dabei unterschiedliche Einsatzbereiche und unterschiedliche Risikokonstellationen.

Desinfektionsmittel-Liste des Verbund für Angewandte Hygiene e. V. (VAH) [61]: In die Liste werden Desinfektionsmittel für die routinemäßige Desinfektion in Krankenhaus und Praxis sowie in öffentlichen Einrichtungen und anderen Bereichen, in denen Infektionen übertragen werden können, aufgenommen. Sie enthält die Zusammenstellung aller Produkte, die die von der Desinfektionsmittel-Kommission veröffentlichten Anforderungen an die Wirksamkeit erfüllen, beruhend auf den einschlägigen europäischen Normen, den Prüfmethoden vom VAH [62] oder der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e. V. (DVV) [63, 64]. Die VAH- bzw. DVV-Prüfmethoden stellen teilweise höhere Anforderungen an den Nachweis der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln als die europäischen Normen, indem z. B. zusätzliche Testorganismen untersucht (siehe Tabelle 7 im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial), quantifizierbare Ergebnisse gewährleistet und durch zusätzliche Verdünnungsstufen Neutralisationseinflüsse erfasst werden. Das ist von praktischer Bedeutung beim Einsatz in besonders sensiblen Bereichen. Bei den Prüfungen werden nicht nur die antimikrobielle Wirksamkeit des Produkts geprüft, sondern auch die Formulierung (z. B. Schäume) und die Art der Anwendung berücksichtigt, soweit Prüfmethoden hierzu veröffentlicht sind [65–72]. Wo immer möglich, müssen praxisnahe Tests durchgeführt werden. Die Wirksamkeitstests der Produkte müssen gemäß den Anforderungen des VAH von Prüflaboratorien durchgeführt und dokumentiert werden, die vom Hersteller unabhängig sind und deren Kompetenz, z. B. durch Teilnahme an Ringversuchen und/oder Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 [73] nachgewiesen ist.

Desinfektionsmittelliste der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V. (DVG): Für den Einsatz chemischer Desinfektionsverfahren im Lebensmittelbereich, in der Tierhaltung oder in der tierärztlichen Praxis wird die DVG-Desinfektionsmittelliste [74] herausgegeben. Die Liste für den Tierbereich enthält auch antiparasitäre Produkte und Verfahren. Mittel, die in die DVG-Liste aufgenommen werden, müssen nach den Prüfrichtlinien durch einen von der DVG zugelassenen Gutachter untersucht und die Untersuchungsergebnisse durch Eckwertüberprüfungen unabhängig bestätigt werden [75]. Auch hier werden Testmethoden verwendet, die über reine Untersuchungen nach einschlägigen DIN-Normen hinausgehen, z. B. obligate Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration (MHK), um einer Resistenzbildung gegen das Desinfektionsmittel vorzubeugen. Für Bereiche, für die es derzeit noch keine Phase 2-/Stufe 2-Versuche (Keimträgerversuche) auf porösen Keimträgern/Oberflächen nach DIN EN-Normen gibt, werden Prüfungen nach spezifischen von der DVG entwickelten Prüfrichtlinien umgesetzt. Dies gilt derzeit für die Bereiche Fungi-

zidie/Levoruzidie, Tuberkulozidie, Virus- und Parasitenwirksamkeit.

Liste der vom Robert Koch-Institut (RKI) geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren: Gemäß § 18 Abs. 1 Infektionsschutzgesetz (IfSG) [76] dürfen für behördlich angeordnete Maßnahmen zur Desinfektion nur Mittel und Verfahren angewendet werden, die vom RKI anerkannt sind [77]. Eine Anerkennung setzt nach § 18 Abs. 2 IfSG voraus, dass die Mittel und Verfahren hinreichend wirksam sind und keine unvertretbaren Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben. Das RKI führt die jeweils anerkannten Mittel und Verfahren in einer Liste und veröffentlicht diese (§ 18 Abs. 7, Satz 3 IfSG). Die bei der Prüfung der Wirksamkeit von Flächendesinfektionsmitteln genutzten Methoden unterscheiden sich in der Art der Prüfanschmutzung und der Prüfkörper sowie in der Auswahl der Testorganismen von Prüfungen, die für die Wirksamkeit der Routinedesinfektion ausgerichtet sind. Bei Prüfungen durch das RKI wird als Prüfanschmutzung der Testobjekte erregerhaltiges gerinnendes Blut verwendet. Außerdem beinhaltet der Wirkbereich A zusätzlich zu vegetativen Bakterien und Pilzen einschließlich Pilzsporen generell auch Mykobakterien, die aufgrund ihrer Chemotoleranz in der Regel höhere Anforderungen an das Desinfektionsmittel stellen. Dadurch ergeben sich für viele Desinfektionsmittel in der Liste des RKI höhere Konzentrationsangaben und/oder längere Einwirkzeiten (EWZ).

Zusammenstellung von Desinfektionsmitteln des Industrieverbands Hygiene und Oberflächenschutz e. V. (IHO): Die IHO Desinfektionsmittelliste ist eine Zusammenstellung von Desinfektionsmitteln für verschiedene Anwendungsbereiche mit Angaben zur Wirksamkeit. Die Aussagen hinsichtlich der Wirksamkeit beruhen dabei auf Prüfungen gemäß national und internationaler Normen und Richtlinien. Die Einträge werden von den jeweiligen Firmen ausschließlich in eigener Verantwortung erstellt.

Fazit zur Auswahl und Listung von Desinfektionsmitteln: In Zukunft wird die Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln im Rahmen der Zulassung gemäß der europäischen Biozid-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 528/2012 [56]) erfolgen, z. B. nach DIN EN 14885 [78]. Dem Anwender obliegt es, sich davon zu überzeugen, dass die für den spezifischen Einsatz benötigte bakterizide, levurozide, tuberkulozide, mykobakterizide, fungizide, sporizide und/oder virusinaktivierende Wirksamkeit gewährleistet ist. Die Prüfung nach anwendungsspezifischen Kriterien und die unabhängige Listung kann die Auswahl unterstützen. Die individuelle Prüfung von Gutachten, inklusive der Prüfberichte, kann weitere Anwendungshinweise geben.

2 Risikobewertung von Flächen und Präventionspotential der Flächenreinigung, desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion

2.1 Risikounterscheidung von patientennahen und patientenfernen Flächen

Die mögliche Bedeutung von Flächen als Reservoir und/oder Quelle der Übertragung von Krankheitserregern ist abhängig von der Erregerlast des kolonisierten und/oder infizierten Patienten und der damit verbundenen Freisetzung von Krankheitserregern in die Umgebung, deren Menge, Virulenz, Resistenz und Tenazität in der Umgebung sowie von der Infektionsdosis, dem Infektionsweg und der Immunkompetenz des Patienten. Auch patientenunabhängige Quellen (z. B. Verbreitung von Schimmelpilzen durch Baustaub) können zu einer Kontamination von Flächen beitragen. Im Umfeld infektionsanfälliger und abwehrgeschwächter Patienten ist die desinfizierende Flächenreinigung besonders relevant.

Die Entscheidung, ob eine Reinigung ausreicht oder Desinfektionsmaßnahmen erforderlich sind, wird bestimmt durch

- die Wahrscheinlichkeit der mikrobiellen Kontamination,
- das Potenzial zur Freisetzung von Krankheitserregern mit unterschiedlicher Patientengefährdung, die sich aus Kolonisation, Infektionsverdacht oder Infektion des Patienten ergeben,
- die Wahrscheinlichkeit, mit der sich Personal oder Patienten direkt an der Fläche kontaminieren können,
- die Notwendigkeit einer pathogenfreien Umgebung bei aseptischen Tätigkeiten (z. B. Vorbereitung von Infusionslösungen, enteralen Ernährungslösungen, Bereitstellung von Utensilien zur Injektion, Herstellung von Arzneimitteln in der Apotheke, chirurgische Operationseinheit),
- die Infektionsanfälligkeit des Patienten, z. B. Immunschwäche durch unreifes Immunsystem, chronische Erkrankungen oder Immunsuppression,
- die Gefährdung des Personals durch Krankheitserreger.

Beispielsweise wurde ein genotypisch identischer *Serratia liquefaciens* vom Siphon weiterverbreitet, u. a. auf eine reine Arbeitsfläche, und gelangte durch fehlende bzw. unzureichende Desinfektion der Arbeitsfläche und der Hände auf zwei Infusionsflaschen mit der Folge einer Sepsis [79]. Sowohl bei der Rekonstitution von Parenteralia [80] als auch bei der Herstellung nichtsteriler Rezepturarzneimittel ist die Desinfektion der Arbeitsflächen vorgeschrieben [81, 82].

Bei der Risikobewertung sind v. a. Flächen zu berücksichtigen, die mit Haut (insbesondere Händen), Schleimhaut oder Wunden von Patienten und Personal direkt in Kontakt kommen, mit Sekreten und Exkreten verunreinigt bzw. ggf. auch durch Aufwirbelung kontaminiert werden. Von diesen Flächen können indirekt (z. B. über Hände, Pflegehilfsmittel) oder über Staub und aktive Verwirbelung Krankheitserreger auf Patienten oder infektionsrelevante Flächen und MP/Instrumente (z. B. im OP) übertragen werden (siehe **Abb. 1**).

Dabei sind **patientennahe Flächen** mit häufigem Hand-/Hautkontakt (häufig berührte Flächen/„high-touch“), die häufig kontaminiert werden können, mit einem höheren Übertragungsrisiko verbunden als patientenferne Flächen, mit denen auch das Personal keinen Kontakt hat. Patientennahe Flächen sind z. B. Kontaktteile des Betts und Zubehör, Nachttisch, Sanitärbereich des Patienten (Badewanne, Waschbecken und -umgebung, Armaturen, Toilette), Türgriffe, Fernbedienungen,

Wickeltische, Untersuchungsliegen sowie Oberflächen von Geräten bzw. unkritischen Medizinprodukten (z. B. Inkubatoren, EKG-Gerät und Zubehör) [23, 83]. Bei der Bedienung von Geräten sollte die Gefahr möglicher Kreuzkontaminationen zwischen patientenseitigen Oberflächen und geräteseitigen Bedienoberflächen beachtet werden.

Flächen, auf denen aseptische Tätigkeiten durchgeführt werden sollen, müssen unmittelbar vor der Tätigkeit desinfiziert werden, um eine Kontamination von erregerarmen bzw. sterilen Produkten zu verhindern. Das betrifft z. B. die Arbeitsfläche des Verbandwagens und reine Arbeitsflächen, auf denen z. B. Infusionslösungen und Spritzen vorbereitet werden. Hierzu sind aus Praktikabilitätsgründen Desinfektionsmittel mit der kürzesten EWZ, z. B. eine Minute (min), zu bevorzugen.

Flächen, die der häufigen Desinfektion (z. B. reine Arbeitsflächen) unterzogen werden, zeigen bei Überprüfung durch Kontaktkultur (sog. „Abklatsch"-Methode) in der Regel eine relativ niedrige Gesamtzahl koloniebildender Einheiten (KbE). Im Gegensatz dazu sind auf häufig berührten Oberflächen ohne zwischenzeitliche Desinfektion, z. B. auf PC-Tastatur, Box zur Entnahme von Mund-Nasen-Schutz und medizinischen Einmalhandschuhen, Türklinken u. Ä., mittels Kontaktkultur häufig ≥ 20 KbE/Quadratzentimeter (cm^2) einschließlich potenzieller Erreger von NI nachweisbar [84–86]. Durch die rasante Weiterentwicklung der Techniken des next-generation sequencing (NGS) ist es möglich, auch das Krankenhausmikrobiom zu erfassen. Dabei handelt es sich um die Gesamtheit aller Mikroorganismen, die sich auf den Oberflächen der unterschiedlichen Flächen der Räumlichkeiten im Krankenhaus nachweisen lassen. Im Vergleich zu Kontaktkulturen wird mittels NGS das genetische Material von weitaus mehr Spezies nachgewiesen. Dabei ist ein Nachweis auch dann möglich, wenn die Mikroorganismen nicht kultivierbar sind. Es kann jedoch keine Aussage darüber getroffen werden, ob die Mikroorganismen zum Zeitpunkt der Beprobung vermehrungsfähig waren [87–89]. Erste Studien weisen darauf hin, dass ein um die Erfassung des Mikrobioms der Innenräume in Krankenhäusern ergänztes Umgebungsmonitoring künftig neue Möglichkeiten eröffnen könnte, Bekämpfungsstrategien anhand von bestimmten charakteristischen Zusammensetzungen des Mikrobioms auf den verschiedenen Flächen abzuleiten (siehe Abschnitt 6.3).

Auch **patientenferne Flächen** ohne häufigen Hand- oder Hautkontakt (selten berührte Flächen/„low-touch") sind nach infektionshygienischer Risikoanalyse als Kontaminationsquelle einzubeziehen und insbesondere bei sichtbarer Verunreinigung zu reinigen und zu desinfizieren, sofern nicht ein Ausbruchsgeschehen die Einbeziehung patientenferner Flächen erforderlich macht [90]. Solche Flächen sind z. B. Wände (außerhalb des direkten Kontaktbereichs vom Patientenbett), Fußböden in Bereichen ohne erhöhtes Infektionsrisiko, Lüftungsauslässe (einschließlich Abluftöffnungen), Lampen und Heizkörper. Vor allem bei nicht aerogen bzw. über Aufwirbelung übertragbaren Erregern nimmt der Stellenwert der desinfizierenden Flächenreinigung auf patientenfernen Flächen zur Infektionsprävention mit zunehmender Distanz zum Patienten ab [91].

2.2 Vorkommen und Persistenz nosokomialer Erreger in der Patientenumgebung und Verminderung der Erregerlast durch Desinfektionsmaßnahmen

Vor allem in der patientennahen Umgebung mikrobiell kolonisierter oder infizierter Patienten können die ätiologisch der Kolonisation bzw. Infektion zugrunde liegenden Spezies, sofern keine Flächendesinfektion durchgeführt wurde, nachgewiesen werden. Das betrifft auch Viren, vor allem Enteroviren [92], Noroviren [93, 94] und SARS-CoV-2 [95] sowie Bakterien, z. B. MRSA [96, 97], Vancomycin-resistente Enterokokken (VRE) [96, 98], Carbapenem-resistente *Enterobacteriaceae* (CRE) [99, 100], *Acinetobacter* spp. [94], *C. difficile* [94, 101], Sprosspilze und Hefen [102], selten auch Dermatophyten [103] sowohl auf patientennahen Flächen und Hand- und Hautkontaktflächen als auch auf Fußböden [104, 105]. Selbst *Acanthamoeba*, *Vahlkampfia* und *Vermamoeba* spp. wurden im Staub auf internistischen Intensivtherapiestationen (ITS) sowie in ITS für Chirurgie und offene Herzchirurgie auf Equipment, Türen und in der Klimaanlage nachgewiesen [106]. *Aspergillus* spp. werden vor allem bei Umbaumaßnahmen [107] freigesetzt.

Die Tenazität von Mikroorganismen bzw. Viren beeinflusst das Risiko der direkten oder indirekten Weiterverbreitung von Krankheitserregern, während die minimale Infektionsdosis das Erkrankungsrisiko bestimmt. Sowohl Gram-positive als auch Gram-negative Bakterien können abhängig von den Umgebungsbedingungen und der Erregerlast Tage bis Wochen bis Monate, Bakteriensporen teilweise noch deutlich länger überleben. Die Tenazität von Viren ist häufig geringer, wobei große Unterschiede zwischen behüllten und unbehüllten Viren bestehen (für Details zur Infektionsdosis und zur Tenazität siehe im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial).

Die Reduktion der mikrobiellen Flächenbelastung durch desinfizierende Flächenreinigung wurde in verschiedenen medizinischen Bereichen nachgewiesen [108–116].

2.3 Infektionsepidemiologische Untersuchungen

Für die Assoziation zwischen Umgebungskontamination und Infektionsrisiko wächst die Studienlage. In verschiedenen Untersuchungen wurde festgestellt, dass nach Entlassung von Patienten, die mit bestimmten Erregern kolonisiert oder infiziert waren, nachfolgend aufgenommene Patienten bei Mängeln in der Schlussdesinfektion denselben Erreger erwarben [26, 29, 117–121]. Das hat sich in Metaanalysen bestätigt [122, 123]. Allerdings wurde in keiner Studie belegt, dass der vorherige und der neue Patient mit demselben Klon der jeweiligen Spezies kolonisiert wurden, so dass die Assoziation nur mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist. Analog konnte die Umgebungskontamination mit VRE sowohl in einer internistischen ITS als auch in einem postakuten Pflegebereich als unabhängiger Risikofaktor für die Akquirierung von VRE identifiziert werden [124, 125]. Im Ergebnis eines Reviews wurden sowohl Ausbrüche

als auch sporadische Infektionen auf kontaminierte patientennahe Oberflächen zurückgeführt [126].

In einer Kohorten-Studie (n = 82) zur Ermittlung von Risikofaktoren für Infektionen mit community acquired MRSA (CA-MRSA) in Haushalten erlitten 65 % der Patienten mit Kontamination durch CA-MRSA in der Umgebung im Haushalt eine wiederkehrende Infektion, während das nur bei 35,5 % der Patienten aus Haushalten ohne Umgebungskontamination beobachtet wurde. Die Umgebungskontamination erhöhte das Risiko für die wiederkehrende Infektion signifikant [127].

Auf einer chirurgischen ITS war das Vorkommen von *S. aureus* auf patientennahen Handkontaktflächen tendenziell mit einer höheren Rate von NI assoziiert. Nicht unterscheidbare Genotypen zwischen von Patienten und aus der Umgebung isolierten *S. aureus* und zeitliche Abhängigkeiten sprechen für die Transmission in beiden Richtungen [128].

Es wurden bislang nur wenige klinisch kontrollierte Studien zur Wirksamkeit der desinfizierenden Flächenreinigung im Rahmen der Basishygiene mit dem Endpunkt Infektion durchgeführt. Die Reduktion der Flächenkontamination durch intensivierte desinfizierende Flächenreinigung um 94 % hatte eine 35 %ige Reduktion der Kolonisation und/oder Infektion der Patienten mit MRSA, VRE, *C. difficile* und multiresistenten *Acinetobacter* spp. zur Folge [129]. Die meisten Untersuchungen wurden im Zusammenhang mit CDI vorgenommen. In einem Vorher-Nachher-Design wurde der Einfluss des Desinfektionsmittels auf die Rate von CDI untersucht. Mit der Umstellung eines Chlor-basierten Flächendesinfektionsmittels auf Peressigsäure (PES)-haltige Tücher reduzierte sich die CDI-Rate von 6/1000 Patienten auf 2/1000 Patienten [28]. Nach Umstellung der Desinfektion von mit einer quartären Ammoniumverbindung (QAV) getränktem Tuch auf Hypochlorit reduzierte sich die CDI-Rate um 85 % von 24,3 auf 3,6/10.000 Patienten [130]. In zwei weiteren Vorher-Nachher-Interventionsstudien wurde die Inzidenz von CDI nur bei relativ hoher endemischer Rate nach Substitution von QAV durch Hypochlorit gesenkt, stieg nach Rückkehr zu QAV wieder an und wurde nach Wechsel zum Hypochlorit erneut reduziert [131, 132]. Hacek et al. [133] konnten auch bei niedriger endemischer CDI-Rate nach Wechsel von QAV zu Hypochlorit eine signifikante Senkung der Inzidenz von CDI nachweisen. In einer Multicenterstudie zum Einfluss eines intensivierten Flächendesinfektionsprogramms auf das Auftreten von CDI an 16 Krankenhäusern in Ohio wurden die Häuser randomisiert in Interventions- und Kontrollhäuser. Die Intervention bestand in der Verbesserung der Flächendesinfektion durch Schulung, Qualitätskontrollen mit Fluoreszenzfarbstoff und Rückmeldung der Ergebnisse. Die Intervention zeigte eine zunehmend bessere Qualität der Desinfektion in den Interventionshäusern, jedoch keinen Einfluss auf die Rate nosokomialer CDI. Welche Desinfektionsmittel eingesetzt wurden, ist in der Publikation nicht angegeben, so dass nur gemutmaßt werden kann, dass der fehlende Effekt durch ungenügende sporizide Wirksamkeit bedingt sein könnte [134].

In einer Cluster-randomisierten Crossover Multicenterstudie ergab sich eine signifikante Reduktion von Neu-Kolonisationen oder Infektionen durch multiresistente Erreger (MRE), wenn anstelle von QAV Natriumhypochlorit eingesetzt wurde. Durch Kombination mit UV-Bestrahlung war kein zusätzlicher Einfluss nachweisbar [135]. In einer Vorher-Nachher-Untersuchung wurde nach Wechsel von einem zweistufigen Verfahren (Definition siehe Abschnitt 3.1), also Reinigung und anschließende Wischdesinfektion mit Propan-2-ol, auf ein einstufiges Verfahren (Definition siehe Abschnitt 3.1) mit QAV-basiertem Desinfektionsreiniger die MRSA-Inzidenz signifikant gesenkt [136]. Beim hier beschriebenen zweistufigen Verfahren kann eine mangelhafte Desinfektionswirkung angenommen werden, z. B. infolge Restfeuchte und Verdünnung des Propan-2-ol oder infolge einer zu schnellen Verdunstung und mangelhaften Benetzung der Oberflächen.

Bei der Beherrschung von Ausbrüchen mit VRE [137, 138], *C. difficile* [139], MRSA [106], *Acinetobacter (A.) baumannii* [140–143] und MRGN [137, 144] erwies sich die intensivierte Flächendesinfektion als wirksame Maßnahme im Interventionsbündel. Parallel wurde in einigen dieser Studien zusätzlich die Reduktion der erregerspezifischen Flächenbelastung durch Flächendesinfektion nachgewiesen [108, 110, 139].

2.4 Schlussfolgerungen

Durch die Desinfektion patientennaher Flächen lässt sich ein infektionspräventiver Einfluss erreichen, der bisher überwiegend für *C. difficile* und MRE (*Klebsiella pneumoniae*, VRE) sowie im Bündel bei der Beherrschung von Ausbrüchen [145] nachgewiesen wurde. Als Konsequenz wird der Desinfektion patientennaher Flächen und Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt in internationalen Richtlinien eine Schlüsselrolle innerhalb der Basishygiene zur Unterbrechung der Ausbreitung kritischer Erreger sowie generell zur Prävention von NI zugewiesen [146–149].

Aus dem oben Gesagten ergeben sich analog zur Händedesinfektion folgende 5 Indikationen für eine Flächendesinfektion [150]:

- Desinfizierende Flächenreinigung im Rahmen der Basishygiene (ungezielte Flächendesinfektion) auf patientennahen Flächen im Rahmen der Pflege/Behandlung, insbesondere häufig berührter Flächen,
- gezielte desinfizierende Flächenreinigung oder Flächendesinfektion nach Kontamination mit potenziell erregerhaltigem Material,
- Flächendesinfektion vor aseptischen Tätigkeiten auf der Arbeitsfläche,
- Schlussdesinfektion,
- desinfizierende Flächenreinigung als Bestandteil eines Maßnahmenbündels zur Beherrschung von Ausbrüchen.

3 Flächenreinigung, desinfizierende Flächenreinigung und Flächendesinfektion

3.1 Definitionen

Flächenreinigung: Durch Reinigungsprozesse sollen Verunreinigungen (z. B. Staub, Schmutz, organische Substanzen wie Blut, Sekrete, Exkrete) unter Verwendung von Wasser mit reinigungsverstärkenden Zusätzen (z. B. Tenside) entfernt werden. Dabei werden auch Mikroorga-

nismen mechanisch entfernt, ohne dass bestimmungsgemäß eine Abtötung/Inaktivierung stattfindet bzw. beabsichtigt ist. Allerdings gibt es bisher keine valide Prüfmethode für die Quantifizierung der Reinigung, so dass keine Angaben zur Reinigungswirkung von Reinigungsmitteln vorliegen.

Abhängig von der Menge der Verunreinigung ist die Reinigung vor der desinfizierenden Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion erforderlich (**zweistufiges Verfahren**).

Neben der Unterhaltsreinigung (Reinigung im Rahmen der Basishygiene), gibt es zusätzliche Reinigungs- bzw. Pflegemaßnahmen, z. B. Pflegefilmsanierung, Grundreinigung und Einpflege des Fußbodens, die nicht Gegenstand dieser Empfehlung sind [151].

Desinfektion: Desinfektion ist ein Prozess, durch den die Anzahl vermehrungsfähiger Mikroorganismen infolge Abtötung/Inaktivierung unter Angabe eines standardisierten, quantifizierbaren Wirkungsnachweises auf ein gemäß dem Stand des Wissens angenommenes infektionshygienisch unbedenkliches Niveau reduziert wird, mit dem Ziel, einen Gegenstand/Bereich in einen Zustand zu versetzen, dass von ihm keine Infektionsgefährdung mehr ausgehen kann. Das gilt sowohl für die desinfizierende Flächenreinigung als auch für die Flächendesinfektion. Die zugrunde gelegten Anforderungen an die Wirksamkeit von Flächendesinfektionsmitteln sind nicht epidemiologisch begründet und daher nur ein Anhaltspunkt.

Desinfektionsverfahren im Rahmen der Basishygiene (auch als routinemäßige Desinfektion oder laufende Desinfektion bezeichnet): Sie dienen der Reduktion der Flächenkontamination, ohne dass ein Hinweis auf die Freisetzung bestimmter Erreger vorhanden ist, deren Elimination ein erweitertes Wirkungsspektrum erfordert.

Bei der ***Flächendesinfektion*** wird die Fläche ohne den Anspruch zusätzlicher Reinigungswirkung durch Einsatz eines Flächendesinfektionsmittels desinfiziert (**einstufiges Verfahren**). Hauptanwendungsbereich ist die Desinfektion von Arbeitsflächen vor aseptischen Tätigkeiten, z. B. Aufziehen von Spritzen oder Umgang mit Parenteralia.

Bei der ***desinfizierenden Flächenreinigung*** erfolgen Reinigung und Desinfektion in einem Arbeitsgang (**einstufiges Verfahren**). Dadurch soll die Verbreitung von Krankheitserregern während der Pflege und Behandlung von Patienten eingeschränkt bzw. unterbunden werden. Sie erstreckt sich auf Flächen, von denen zu vermuten oder anzunehmen ist, dass sie mit erregerhaltigem Material kontaminiert wurden, ohne dass das im Einzelfall erkennbar ist. Durch die Desinfektion bei Patientenentlassung/-wechsel soll der Bereich/Raum so hergerichtet werden, dass er zur Pflege oder Behandlung des nächsten Patienten genutzt werden kann, ohne dass eine Infektionsgefährdung besteht.

Diese beiden Verfahren können nur einstufig durchgeführt werden, wenn keine starke Verschmutzung der Fläche vorliegt (siehe Abschnitt 5.1).

Bei der desinfizierenden Flächenreinigung kommen Produkte zum Einsatz, die sowohl einen Reinigungszusatz als auch einen Desinfektionswirkstoff enthalten. Soweit nicht vom Hersteller vorgesehen, dürfen Reinigungs- und Desinfektionsmittel aufgrund möglicher Unverträglichkeiten der Inhaltsstoffe nicht vermischt werden (Vermischungsverbot).

Gezielte Flächendesinfektion: Hierbei werden Flächendesinfektionsmittel mit spezieller Indikation eingesetzt.

- **Flächendesinfektion mit speziellem Wirkspektrum**: Sie wird bei Patienten mit Freisetzung von Erregern durchgeführt, für deren Inaktivierung ein spezifisches Wirkspektrum, z. B. tuberkulozid, sporizid, fungizid oder viruzid, benötigt wird. Sie wird insbesondere in Ausbruchssituationen und bei isolierten oder kohortierten Patienten als desinfizierende Flächenreinigung während der Behandlung oder Pflege des Patienten und als Schlussdesinfektion nach Aufhebung der Isolierung (Ende der Infektiosität) oder Entlassung eines Patienten durchgeführt.
- **Desinfektion nach Verunreinigung mit potenziell erregerhaltigem Material**: Nach Verunreinigung mit Blut, Sekreten oder Exkreten ist von einer hohen Belastung mit Erregern und/oder organischem Material auszugehen. Diese ist unmittelbar mechanisch zu entfernen (kein Einsatz von Desinfektionsmitteln wegen Eiweißfixierung). Erst im Anschluss ist die desinfizierende Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion (mit Auslobung „dirty", siehe Abschnitt 5.1) durchzuführen (**zweistufiges Verfahren**).
- **Schlussdesinfektion:** Im Rahmen der einrichtungsspezifischen Risikobeurteilung muss festgelegt werden, bei welchen Erregern eine Schlussdesinfektion erforderlich ist. Die Schlussdesinfektion erstreckt sich je nach Krankheitserreger auf die patientennahen bzw. alle erreichbaren Oberflächen und Gegenstände, die mit dem Krankheitserreger kontaminiert sein können. In besonderen Fällen können andere Konzentrations-Zeit-Relationen und Verfahren als bei der Flächendesinfektion im Rahmen der Basishygiene notwendig sein, z. B. bei behördlich verfügter Desinfektion mit Produkten bzw. Verfahren nach der Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren [77].

Sowohl gemäß § 23 IfSG als auch gemäß § 137 SGB V sind innerbetriebliche Verfahrensweisen zur Infektionshygiene in Hygieneplänen festzulegen. Die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA), insbesondere die TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege" [152], präzisiert diese Forderung; danach sollte auf Grundlage des Hygieneplans im Reinigungs- und Desinfektionsplan für alle Flächen festgelegt werden, wann, womit und wie diese zu reinigen bzw. desinfizieren sind, inklusive Angaben zur Wiederbenutzung (siehe Abschnitt 8.2).

3.2 Wirksamkeit von Flächenreinigung und desinfizierender Flächenreinigung

Durch die Reinigung kann zwar eine Abreicherung, jedoch in der Regel keine ausreichende Abtötung/Inaktivierung von Krankheitserregern erreicht werden. Nur einige wenige empfindliche Erreger lassen sich bereits durch Tenside inaktivieren [153]. Daher sind bei indizierter

Empfehlungen zu Abschnitt 4.1 „Zuordnung von Räumen zu Risikobereichen“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
4.1.A	Festlegungen und Maßnahmen für verschiedene Risikobereiche	die Festlegung von Reinigungs- und Flächendesinfektionsmaßnahmen in Stations- und Milchküchen von Gesundheitseinrichtungen durch den Krankenhaushygieniker.	ohne	–	24.04.2026
4.1.B		die Festlegung von Reinigungs- und Flächendesinfektionsmaßnahmen in Bereichen, in denen Arzneimittel hergestellt bzw. MP aufbereitet werden, gemäß den Vorgaben des Arzneimittel- und Medizinprodukterechts.	IV	Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung [81]	24.04.2026
4.1.C		die Flächendesinfektion bzw. desinfizierende Flächenreinigung auf Flächen, auf denen aseptische Tätigkeiten ausgeführt werden, vor Beginn der Tätigkeit.	ohne	–	24.04.2026
4.1.D		die Flächendesinfektion nach sichtbarer Flächenverunreinigung mit potenziell infektiösen Materialien (z. B. Blut, Sekrete, Exkrete, Fäkalien usw.) nach vorheriger mechanischer Entfernung der Verunreinigung.	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026
4.1.E		dass Flächen, die nacheinander mit der Haut verschiedener Patienten in Kontakt kommen (z. B. Kontaktflächen von Patientenliegen, Kopfstützen, Babywaagen), nach jeder Benutzung desinfizierend gereinigt oder desinfiziert werden.	II	[122–126, 129]	24.04.2026
4.1.F		in Bereichen mit möglichem Infektionsrisiko (siehe ◘ **Tab. 2**), aber fehlendem Anhalt für eine Kolonisation bzw. Infektion mit kritischen Erregern, die tägliche desinfizierende Flächenreinigung häufig berührter bzw. patientennaher Flächen sowie nach der Entlassung von Patienten.	II	[122–126, 129]	24.04.2026
4.1.G		in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko, z. B. bei immunsupprimierten Patienten, Intensivpatienten, sowie in Bereichen mit besonderem Infektionsrisiko, z. B. Isolierbereiche, (siehe ◘ **Tab. 2**) die tägliche desinfizierende Flächenreinigung häufig berührter bzw. patientennaher Flächen sowie der Fußböden.	II	[108–116]	24.04.2026
4.1.H		bei Hinweisen auf gehäufte nosokomiale Transmissionen oder Ausbruchsgeschehen im Rahmen des Interventionsbündels die Maßnahmen zur Desinfektion der Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt hinsichtlich der Durchführung, der Wirkstoffauswahl und der Anwendungsbedingungen der Desinfektionsmittel zu überprüfen und ggf. anzupassen.	IB	[137–144]	24.04.2026
4.1.I		die desinfizierende Flächenreinigung nach Entlassung isolierter Patienten als Schlussdesinfektion.	IB	[133, 135]	24.04.2026
4.1.J		in Bereichen ohne Infektionsrisiko, d. h. vergleichbar dem Risiko in der Bevölkerung, auf allen Flächen die routinemäßige Reinigung.	ohne	–	24.04.2026

desinfizierender Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion alleinige Reinigungsmaßnahmen in Einrichtungen des Gesundheitswesens nicht ausreichend.

Im 4-Felder-Test wurde experimentell belegt, dass für *S. aureus* durch die desinfizierende Flächenreinigung eine signifikant höhere Reduktion im Vergleich zur Kontrolle mit Wasser mit Tensidzusatz erreicht wird [154, 155]. Im Gegensatz zur desinfizierenden Flächenreinigung gibt es keine Evidenz dazu (zur Evidenzlage siehe Abschnitt 2.3), dass die Flächenreinigung die Rate von NI verringert. Nach Verwendung von Reinigungslösungen waren auf den Flächen signifikant häufiger nosokomiale Erreger nachweisbar als bei Verwendung von Desinfektionsmittellösungen [156].

4 Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in unterschiedlichen Risikobereichen

4.1 Zuordnung von Räumen zu Risikobereichen

Wie in den vorangehenden Abschnitten beschrieben, hängt die Entscheidung, ob eine Reinigung oder eine desinfizierende Flächenreinigung durchgeführt werden soll, von einer Reihe von Faktoren ab, die

Tab. 2 Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Infektionsrisiko für Patienten und Personal (die Aufzählung innerhalb der Spalten ist beispielhaft zu verstehen)

	Bereiche ohne erhöhtes Infektionsrisiko[a]	Bereiche mit möglichem Infektionsrisiko	Bereiche mit erhöhtem Infektionsrisiko	Reine Arbeitsbereiche	Bereiche mit besonderem Infektionsrisiko[b]	Bereiche, in denen nur für das Personal ein Infektionsrisiko besteht
Zuordnung der Bereiche	Treppenhäuser, Flure, Verwaltung, Büros, Speiseräume, Hörsäle, Unterrichtsräume, technische Bereiche, Wartezimmer[e]	Allgemeinstationen, Ambulanzbereiche, Radiologie, Physikalische Therapie, Sanitärbereiche, Dialyse, Kreißsaal, Funktionsdiagnostik, Psychiatrie, Eingriffsräume, Rettungsdienst- und Patiententransportfahrzeuge, Wartezimmer	OP-Einheiten sowie Einheiten für: – Intensivtherapie/ Intermediate Care (IMC) – Schwerstbrand-Verletzte – Transplantation (z. B. Knochenmark, Stammzellen) – Hämato-Onkologie (z. B. aggressive Chemotherapie) – Neonatologische Intensivstation (neonatal intensive care unit; NICU)	Reine Arbeitsräume/-flächen, reine Bereiche von Funktionseinheiten, z. B. AEMP, Wäscherei, Herstellungsbereich in Apotheken, transfusionsmedizinischen Einrichtungen und Gewebebanken	Isolierbereiche (räumlich inkl. Vorraum) oder bettseitige Isolierpflege	Mikrobiologische Laboratorien, Pathologie, Entsorgung, unreine Bereiche von: – Wäscherei – Funktionseinheiten, z. B. AEMP
Bereichsspezifische Maßnahmen	*Alle Flächen:* Reinigung	*Häufig berührte bzw. patientennahe Flächen/Barfußbereiche:* desinfizierende Flächenreinigung[d]/ Flächendesinfektion *Fußböden und selten berührte Flächen:* Reinigung	*Häufig berührte bzw. patientennahe Flächen:* desinfizierende Flächenreinigung/Flächendesinfektion *Fußböden:* desinfizierende Flächenreinigung *Selten berührte Flächen:* Reinigung	*Arbeitsflächen vor aseptischen Tätigkeiten:* Desinfektion der sauberen Flächen Beachtung von Vorgaben weiterer Rechtsbereiche (z. B. Arzneimittelgesetz, Transfusionsgesetz, Apothekenbetreiberverordnung)	*Häufig berührte bzw. patientennahe Flächen:* desinfizierende Flächenreinigung/Flächendesinfektion *Fußböden:* desinfizierende Flächenreinigung *Selten berührte Flächen:* Reinigung Nach Entlassung Schlussdesinfektion	Siehe TRBA[c]

Die Entscheidung, ob routinemäßig eine desinfizierende Flächenreinigung oder eine Flächendesinfektion durchgeführt werden soll, ist situationsabhängig zu treffen

[a]Ausgehend von Flächen in Bezug auf das allgemeine Risiko in der Bevölkerung

[b]Umfangserweiterung kann in epi- bzw. pandemischer Situation bzw. bei besonders kontagiösen, aerogen übertragbaren Krankheitserregern (z. B. offene Lungentuberkulose) erforderlich sein

[c]Nähere Angaben zur Risikobewertung enthalten die TRBA (z. B. TRBA 250 [152])

[d]In zahnärztlichen Untersuchungsräumen kann durch tägliche desinfizierende Flächenreinigung des Fußbodens eine Senkung der durch das Behandlungsaerosol potenziell entstehenden Erregerbelastung erreicht werden

[e]Nur bei Separierung von Patienten mit Infektionsverdacht sowie von Patienten mit ausgeprägter Immunsuppression

Patienten, Personal und Prozesse betreffen können. Um den Prozess der Reinigung bzw. der desinfizierenden Flächenreinigung dennoch soweit wie möglich zu standardisieren, hat es sich als praktikabel erwiesen, Räume und Flächen in unterschiedliche Risikobereiche einzuteilen (**Tab. 2**).

4.2 Hinweise zu Risiken bei der Anwendung von Flächendesinfektionsmitteln

Umfang, Wirkspektrum, EWZ und Frequenz der Flächendesinfektion sind abhängig vom Risikobereich und von Risikoflächen (**Tab. 3**) gemäß TRBA 250 [152] einrichtungsspezifisch durch das Hygienefachpersonal im Reinigungs- und Desinfektionsplan auf der Grundlage des Hygieneplans (siehe Abschnitt 8.2) festzulegen. Ambulante Einrichtungen, die über kein Hygienefachpersonal verfügen und auch keinen Hygienebeauftragen haben, müssen über die Träger bzw. Leiter dieser Einrichtungen laut § 23 Abs. 3 des IfSG die Festlegungen treffen und die infektionspräventive Verantwortung tragen [76]. Die Festlegung muss die epidemiologische Evidenz für den Infektionsschutz im Anwendungsbereich und die Risiken, die sich aus der Biozidanwendung, dem Chemikaliengesetz [158] und der Gefahrstoff-

Tab. 3 Anwendungsbereiche der Flächendesinfektion oder desinfizierenden Flächenreinigung mit Hinweisen zur Einwirkzeit und Anwendungsfrequenz[a]

Anwendungsbereich	Beispiele	Wirkspektrum	Einwirkzeit (siehe auch Abschnitt 5.2)	Reinigung	Frequenz
Selten berührte bzw. patientenferne Flächen					
Vor aseptischen Tätigkeiten	Reine Arbeitsflächen, Medikamententisch, Verbandwagen	Bakterizid, levurozid[b]	Nutzung nach Einhalten der EWZ	Entfällt bei optisch sauberer Fläche	Unmittelbar vor Beginn
Erhöhte Kontaminationsgefahr	Labor, unreiner Arbeitsraum, Entsorgung		Nutzung nach Antrocknung möglich	Bevorzugt als desinfizierende Flächenreinigung	Nutzungstäglich, ggf. zu Beginn und am Arbeitsende
Kontamination aus Umweltquellen	Kontamination mit Abwasser oder Baustaub		Nutzung nach Einhalten der EWZ	Je nach Kontaminationsgrad desinfizierende Flächenreinigung oder vorherige Flächenreinigung und anschließende desinfizierende Flächenreinigung bzw. -desinfektion	Unmittelbar nach Kontamination
Häufig berührte bzw. patientennahe Flächen im Rahmen der Basishygiene *(Infektionsrisiken beachten siehe* **Tab. 2***)*					
Basishygiene	Patientenzimmer, Arztpraxis, Rettungsmittel	Bakterizid, levurozid[b]	Nutzung nach Antrocknung möglich	Bevorzugt als desinfizierende Flächenreinigung	Nutzungstäglich
Patientenwechsel (ohne vorherige Isolation)	Entlassung aus Ein- oder Mehrbettzimmer, Untersuchungsraum				Vor Neubelegung
Patientenwechsel im OP-Raum[c]	Klinische und ambulante Operationszentren (Hygienemaßnahmen abhängig vom Risiko für postoperative Wundinfektionen (surgical site infections; SSI) [165]) *Aseptische Bereiche:* z. B. Anästhesiearbeitsfläche, Instrumententisch *Häufig berührte bzw. patientennahe Bereiche:* z. B. OP-Tisch, OP-Lampengriff *Fußböden:* desinfizierende Flächenreinigung (siehe **Tab. 2**) *Selten berührte Flächen:* Reinigung	Bakterizid, levurozid[b]	*Aseptische Bereiche:* Nutzung nach Einhalten der EWZ *Übrige Bereiche:* Nutzung nach Antrocknung möglich		
Gezielte Hygienemaßnahmen					
Gezielt nach sichtbarer Verunreinigung	Sichtbare Verunreinigungen mit potenziell erregerhaltigem Material wie z. B. Blut, Sekreten, Exkreten bzw. nach relevanter Erregerfreisetzung im OP (z. B. Darm-OP bei CDI)	Bakterizid, levurozid[b]	Nutzung nach Einhalten der EWZ	Verunreinigung mechanisch entfernen (kein Einsatz von Desinfektionsmitteln wegen Eiweißfixierung); danach desinfizierende Flächenreinigung bzw. Desinfektion	Unmittelbar nach Auftreten
Hygienemaßnahmen in Isolierbereichen	Patientenzimmer während Isolierung	Angepasst an den Erreger	Nutzung nach Antrocknen möglich	Bevorzugt desinfizierende Flächenreinigung	Nutzungstäglich
Schlussdesinfektion	Entlassung oder Aufheben der Isolierung, relevante, nicht sichtbare Kontamination im OP, z. B. bei Abtragung von Condylomata		Nutzung nach Einhalten der EWZ		Vor Neubelegung

[a] Auswahl des Desinfektionsmittels abhängig von Indikation (Desinfektionsverfahren im Rahmen der Basishygiene oder gezielte Flächendesinfektion)
[b] ggf. erregerabhängig erweitertes Wirkspektrum
[c] Arbeitsschutzhinweis: wegen Rutschgefahr müssen Fußböden vor Betreten lufttrocken sein

verordnung [159] ergeben, berücksichtigen. Obwohl z. B. kontaminierte Türgriffe und Tastaturen Ursache von Ausbrüchen waren [160, 161], ist nicht nach jedem Kontakt eine Desinfektion durchführbar; daher müssen derartige Infektionswege entsprechend dem Multibarrierenkonzept durch Händedesinfektion, persönliche Schutzausrüstung und distanzierende Arbeitsweise (Non-Touch-Technik) unterbrochen werden. Dagegen müssen Flächen, die nacheinander mit der Haut verschiedener Patienten in Kontakt kommen (z. B. Kontaktflächen von Patientenliegen, Kopfstützen, Babywaagen), nach jeder Benutzung desinfiziert werden.

5 Anforderungen an Flächenreinigungs- und -desinfektionsverfahren und Auswahlkriterien

5.1 Wirksamkeit und Wirkspektrum

Durch Reinigungsverfahren sollen rein mechanisch Verschmutzungen entfernt werden (siehe Abschnitt 1.3). Allerdings gibt es keine Anforderungen an die Reinigungswirkung in Bezug auf die Reduktion der Anzahl von Mikroorganismen.

Im Unterschied dazu sind für Flächendesinfektionsverfahren die Anforderungen an die Wirksamkeit durch europäische Normen und nationale Prüfmethoden festgelegt [62–73] (für Prüfmethoden siehe Abschnitt 5 im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial). Durch die Desinfektion soll die Abtötung vegetativer Bakterien auf der Fläche ≥ 5 $\log_{10}$ erreichen. Für Hefen, Schimmelpilze, Mykobakterien, *C. difficile*-Sporen und Viren ist die Anforderung mit ≥ 4 $\log_{10}$ festgelegt [62–64]. Diese Anforderungen berücksichtigen den worst case der Flächenkontamination in Gesundheitseinrichtungen, weil die bakterielle Kontamination auf patientennahen Flächen nur im Bereich von 30 KbE/cm^2 liegt [162]; selbst in öffentlichen Toiletten wird der Bereich von 10^3 KbE/cm^2 nicht überschritten und liegt meist unter 10^2 KbE/cm^2 [163]. Die Prüfung der Wirksamkeit berücksichtigt die Anwendungsbedingungen von Flächendesinfektionsmitteln mittels Wischen oder mittels Sprühen bei geringfügigen Verschmutzungen. Bei Verwendung der Prüfmethoden des VAH werden die entsprechende Eignung für das jeweilige Verfahren und die entsprechende Wirksamkeit abhängig von der Belastung mit Eiweiß (Eiweißfehler) und Blut (Blutfehler) durch Bezugnahme auf anwendungsnahe Prüfmethoden untersucht. Es ist zu berücksichtigen, dass der Eiweißfehler innerhalb der Desinfektionswirkstoffe unterschiedlich ausgeprägt ist. So haben z. B. QAV und Alkohole einen ausgeprägten, Aldehyde jedoch einen geringeren Eiweißfehler. Oxidantien haben einen geringen Eiweiß-, aber hohen Blutfehler [164]. Für die Deklarierung der Wirksamkeit bei optisch sauberen Flächen („niedrige Belastung/clean conditions“) erfolgt die Prüfung mit einer Testanschmutzung von 0,03 % Albumin, bei sichtbarer Verunreinigung („hohe Belastung/dirty conditions“) mit einer Testanschmutzung von 0,3 % Albumin und 0,3 % Schaferythrozyten. Auf optisch sauberen Flächen sind Produkte mit der Auslobung „clean“, auf sichtbar verschmutzen Flächen mit der Auslobung „dirty“ einzusetzen. Bei starken Verschmutzungen ist anstelle des einstufigen Verfahrens mit Einsatz von Desinfektionsmitteln mit der Auslobung „dirty conditions“ das zweistufige Verfahren mit Reinigung und nachfolgender desinfizierender Flächenreinigung anzuwenden.

Das Wirkspektrum zur Flächendesinfektion muss als Basisanforderung vegetative Bakterien (bakterizid) und Hefen (levurozid) umfassen. Abhängig von der möglichen Kontaminationsquelle müssen ggf. zusätzliche Krankheitserreger wie *Mycobacterium (M.) tuberculosis* (tuberkulozid), atypische Mykobakterien (mykobakterizid), Bakteriensporen (sporizid), Schimmelpilze (fungizid) und/oder Viren (begrenzt viruzid, begrenzt viruzid PLUS oder viruzid) inaktiviert werden. Zur Deklarierung des Wirkspektrums wird die geforderte Wirksamkeit gegen die in den Prüfnormen festgelegten Testorganismen zugrunde gelegt (siehe Tabelle 7 im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial). Falls einzelne Wirkbereiche, z. B. gegenüber *C. difficile* und/oder Viren nicht unabhängig dokumentiert sind, kann die Auswahl für diese Wirkbereiche anhand der Plausibilität und Kongruenz der Gutachten und Prüfberichte (mindestens je zwei von unabhängigen akkreditierten Prüflaboren) entsprechend der in Deutschland veröffentlichten Methoden überprüft werden. Wenn von einem Krankheitserreger eine höhere Chemoresistenz bekannt wird (z. B. wie bei *Candidozyma (C.) auris* [169]), kann ggf. unter Auswertung des aktuellen Wissenstandes eine Anwendungsempfehlung abgeleitet werden.

Die Auswahl des Flächendesinfektionsmittels muss auf der Basis einer sorgfältigen Nutzen-Risiko-Analyse unter Berücksichtigung des Wirkspektrums und des Verträglichkeitsprofils (Mensch, Tier, Umwelt, Material) erfolgen (siehe Abschnitt 3 im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial). Als Grundlage dient die Produktinformation des Herstellers mit Angaben zu Wirkspektrum, Anwendungskonzentration und EWZ.

Orientierende Angaben zum Wirkspektrum mikrobizider Wirkstoffe bzw. Stoffklassen für die Flächendesinfektion finden sich in **Tab. 4**. Es ist anzumerken, dass diese Tabelle nur eine Orientierung geben kann, weil es sich bei Handelsprodukten im Allgemeinen um Kombinationen mehrerer Wirkstoffe handelt, die zusammen mit der speziellen Art der Formulierung die Wirksamkeit beeinflussen können. Deshalb ist die gutachterlich belegte Wirksamkeit maßgeblich, während die Verträglichkeit anhand der enthaltenden Einzelwirkstoffe nur orientierend abzuschätzen ist, da Kombinationseffekte offenbleiben.

5.2 Einwirkzeit

Die Abtötung/Inaktivierung der Mikroorganismen erfolgt abhängig von der Art des Wirkstoffs, der aufgetragenen Desinfektionsmittelmenge und der Konzentration nach einer jeweils typischen Kinetik [173]. In Laborprüfungen werden methodisch bedingt große Mengen an Testorganismen (10^6 bis 10^8) verwendet, um die geforderte Reduktion nachweisen zu können. Derart hohe Erregermengen treten nur in sichtbaren Verunreinigungen bzw. in Biofilmen auf. In der Regel sind die Oberflächen in der Praxis deutlich geringer belastet. Durch das Wischen der Oberflächen erfolgt zusätzlich zur Desinfektionswirkung auch eine mechanische

Empfehlungen zu Abschnitt 5.1 „Wirksamkeit und Wirkspektrum“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
5.1.A	Verantwortlichkeiten	im stationären Bereich die Auswahl des Desinfektionsmittels inkl. Anwendungskonzentration und EWZ durch den Krankenhaushygieniker. Im ambulanten Bereich ist hierfür der Einrichtungsleiter verantwortlich. Es ist zu beachten, dass das erforderliche Wirkungsspektrum gewährleistet ist.	IV	[76, 152, 157, 159]	24.04.2026
5.1.B	Auswahlkriterien	bei der Auswahl der Flächendesinfektionsmittel Wirkspektrum, Wirksamkeit, Materialverträglichkeit sowie Risiken für Mensch und Umwelt abzuwägen.	II	[132, 170]	24.04.2026
5.1.C	CDI	Räume, in denen CDI-Patienten untergebracht sind, täglich mit einem Flächendesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit gegen *C. difficil*e zu desinfizieren;	II	[130–134]	24.04.2026
		hierbei sollten mindestens die Konzentration und EWZ entsprechend der bakteriziden/levuroziden Wirksamkeit gewählt werden.	ohne	–	24.04.2026
5.1.D		bei CDI-Ausbrüchen auch Flure (inklusive Handläufe im Flur) und Nebenräume der Station mit Desinfektionsmitteln mit gegen *C. difficil*e nachgewiesener Wirksamkeit in sporizider Konzentration-Zeit-Relation zu desinfizieren. Der Umfang ist im Einzelnen mit dem Krankenhaushygieniker im Ergebnis einer bereichs- und patientenbezogenen Risikoanalyse festzulegen.	II	[139]	24.04.2026
5.1.E		für die Schlussdesinfektion eines Patientenzimmers einschließlich Sanitärbereichs, in dem CDI-Patienten untergebracht waren, nach Entlassung, Verlegung oder bei Aufhebung der Isolierung alle erreichbaren und potenziell kontaminierten Oberflächen und Gegenstände einschließlich Fußboden mit einem gegen *C. difficil*e nachgewiesen wirksamen Desinfektionsmittel in sporizider Konzentration-Zeit-Relation zu desinfizieren.	II	[130–134]	24.04.2026
5.1.F	Unbehüllte Viren	bei Infektionen mit unbehüllten Viren mit partieller Lipophilie (Noro-, Rota-, Adenoviren) den Einsatz von Desinfektionsmitteln mit der Deklarierung begrenzt viruzid PLUS, bei hydrophilen unbehüllten Viren (z. B. Picornaviren), den Einsatz von Desinfektionsmitteln mit der Deklarierung viruzid.	II	[171]	24.04.2026
5.1.G	Schimmelpilzkontamination	bei Vorliegen von Schimmelpilzkontamination nach Sanierung von Feuchtigkeitsschäden und anschließender Feinreinigung in Abstimmung mit dem Hygienefachpersonal den Einsatz von Flächendesinfektionsmitteln mit fungizider Wirkung.	II	[172]	24.04.2026
5.1.H	Nachweis der Wirksamkeit	dass grundsätzlich Flächendesinfektionsmittel mit den Anwendungsbedingungen zum Einsatz kommen, mit denen ihre Wirksamkeit im praxisnahen Test ermittelt wurde.	II	[62]	24.04.2026

Abreicherung der Erreger. Ergebnisse aus praxisnahen Prüfungen von Flächendesinfektionsmitteln beinhalten die Sicherheit, dass auch größere Erregermengen in der ermittelten EWZ sicher abgetötet/inaktiviert werden. Je kleiner die aufgetragene Desinfektionsmittelmenge ist, umso mehr steigt das Risiko von unbenetzten Flächen.

Bei der Flächendesinfektion ist abhängig vom Infektionsrisiko (siehe **Tab. 2**) und der benötigten Patientensicherheit abzuwägen, ob die Fläche bereits nach Antrocknung genutzt werden kann oder die EWZ vor Nutzung einzuhalten ist. Der Grund hierfür ist, dass die Abtötung/Inaktivierung der Erreger nicht linear, sondern logarithmisch verläuft. Daher können Flächen in Abhängigkeit von der Art der Nutzung in der Mehrzahl der Fälle unter Beachtung der hier dargelegten Besonderheiten/Bedingungen nach Lufttrocknung benutzt bzw. betreten werden (siehe **Tab. 3**). Ein solches Vorgehen ist gerechtfertigt, wenn keine sichtbaren/massiven Verunreinigungen vorliegen (geringe Erregerlast), eine ausreichende Menge an Desinfektionsmittel mit Mechanik (Wischen) aufgebracht wird und die Anwendungsbedingungen aus praxisnahen Tests und nicht anhand von Suspensionstests, wie es für die Wirksamkeit gegen Viren oder bakterielle Sporen noch häufig der Fall ist, abgeleitet wurden, weil aus praxisnahen Tests in der Regel höhere Konzentrationen und/oder längere EWZ resultieren. Sofern der 4-Stunden-Wert zugrunde gelegt werden soll, ist aufgrund der geringen Konzentration das Risiko gegeben, dass bis zur Antrocknung keine ausreichende Erregerreduzierung erreicht wird, so dass die

Tab. 4 Orientierende Angaben zum Wirkspektrum mikrobizider Wirkstoffe bzw. Stoffklassen für die Flächendesinfektion

Wirkstoff	Wirkspektrum[a]								
	Bakterien			Viren			Hefepilze[e]	Schimmelpilzsporen	Bakteriensporen
	Grampositiv	Gramnegativ	Mykobakterien	Behüllt[b]	Unbehüllt				
					Partiell lipophil[c]	Hydrophil[d]			
Ethanol	+	+	+	+	+ > 80 % w/w bzw. in synergistischer Kombination		+	+	–
Propan-1-ol					+ > 80 % w/w	–		+	
Propan-2-ol				+	+ 90 % w/w				
Formaldehyd	+	+	+	+	+	+	+	+	–
Glutaral			±	+	+	+	+	+	+[g]
Glyoxal			–	+	+	+	–	–	–
Aliphatische Carbonsäuren	+	+	–	+	+	+	+	+	–
Peroxide[f]/ Peressigsäure(PES)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anorganische Chlorabspalter[f]	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chloramin T	+	+	+	+	+	–	+	+	–
QAV	+	±	–	+	±	–	+	+	–
Aliphatische Amine	+	+	+	+	–	–	+	–	–
Glucoprotamin	+	+	+	+	±	–	+	+	–
Phenolderivate	+	+	+	+	–	–	+	–	–

[a]Wirksamkeit wird nicht nur vom Wirkstoff bestimmt, sondern hängt von der Formulierung und der EWZ ab
[b]Entspricht der Deklarierung begrenzt viruzid
[c]Entspricht der Deklarierung begrenzt viruzid PLUS
[d]Entspricht der Deklarierung viruzid
[e]Entspricht der Deklarierung levurozid
[f]Ausgeprägten Blutfehler beachten
[g]Eine sporizide Wirkung wird durch Alkalisierung (pH-Wert zwischen 7,5 und 8,5) erreicht [166–168]
+ Wirksam
± Erregerabhängig Wirkungslücken
– Keine ausreichende Wirkung bzw. nicht untersucht

Fläche noch nicht als desinfiziert angesehen werden kann.

Der Operationsraum stellt insofern einen besonderen Bereich dar, da sich in Abhängigkeit von der Fläche (aseptische Flächen, häufig berührte bzw. patientennahe und selten berührte bzw. patientenferne Flächen) unterschiedliche Kontaminationsrisiken ergeben. Während auf dem Instrumententisch als Fläche für aseptische Tätigkeiten eine Nutzung nicht vor Ablauf der EWZ erfolgen soll, können übrige Flächen bereits nach Antrocknung genutzt werden. Ob die nächste Operation (Schnitt) bereits vor Ablauf der EWZ begonnen werden kann, ist im Rahmen einer Risikobewertung gemeinsam mit einem Krankenhaushygieniker festzulegen. Hierbei sind Aspekte wie Verunreinigung des OP-Fußbodens, Raumlufttechnik, Art der Operation etc. zu berücksichtigen. Je nach Fläche können Desinfektionsmittel mit sehr kurzer EWZ ausgewählt werden, z. B. EWZ von 1 min für Instrumententische oder ≤ 5 min für Fußböden.

Zusätzlich zu den Angaben in **Tab. 3** ist in folgenden Situationen die EWZ abzuwarten:

- in allen Fällen, in denen nach der Produktanwendung mit Trinkwasser nachgespült und der Desinfektionsprozess dadurch beendet wird, z. B. in der Stationsküche oder in Patientenbadewannen,
- wenn die Wirksamkeit gegen Viren oder bakterielle Sporen nur in Suspensionstests nachgewiesen wurde.

5.3 Verhinderung der Erregerverbreitung

Vor allem Reinigungslösungen, in gewissem Umfang aber auch Desinfektionsmittellösungen, in die das Wischtextil nach Abwischen von Flächen wieder eingetaucht wird, sind rasch mit Erregern, wie *Pseudomonas (P.) aeruginosa*, *Enterobacteriaceae* und *Acinetobacter* spp. kontaminiert [156, 174, 175]. Die Anwendung kontaminierter Lösungen führt zu einer Weiterverbreitung von Mikroorganismen auf nachfolgend gewischten Flächen

Empfehlungen zu Abschnitt 5.2 „Einwirkzeit“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
5.2.A		die für die Anwendungskonzentration vom Hersteller deklarierte EWZ abzuwarten: – auf Arbeitsflächen vor aseptischen Tätigkeiten, – nach sichtbarer Verunreinigung mit potenziell erregerhaltigem Material (z. B. Blut, Sekreten, Exkreten), – nach Kontamination aus Umweltquellen, – bei der Schlussdesinfektion, – in Patientenbadewannen bis zum nächsten Einlaufen des Badewassers, – in der Stationsküche, wenn nach der Desinfektion mit Trinkwasser nachgespült werden muss, – bei Anwendung von Flächendesinfektionsmitteln insbesondere gegen Viren oder bakterielle Sporen (bzw. ggf. bei weiteren Wirkspektren), deren Anwendungsbedingungen ausschließlich auf der Basis von Suspensionstests festgelegt wurden. Müssen Flächen regelmäßig schnell wieder benutzt werden, ist es sinnvoll, Desinfektionsmittel mit kurzer, der Praxissituation angemessenen EWZ einzusetzen. Alle anderen Flächen können nach Antrocknung betreten/genutzt werden.	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen zu Abschnitt 5.4 „Vermeidung von Selektion und Resistenzentwicklung“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
5.4.A		QAV-basierte Flächendesinfektionsmittel wegen des Risikos der Resistenzentwicklung nicht in der geringen Konzentration des 4-Stunden-Werts einzusetzen.	II	[180–184]	24.04.2026

und kann mit Ausbrüchen assoziiert sein [176]. Reinigungs- und Desinfektionsverfahren müssen deshalb so organisiert sein und durchgeführt werden, dass es nicht zu einer Erhöhung der mikrobiellen Belastung und zu einem Ausbringen/Verteilen von Krankheitserregern auf den Flächen kommt (siehe Abschnitt 6.1.1). Insbesondere ist ein Wiedereintauchen benutzter Wischtextilien unzulässig [151]. Bei Häufungen von nosokomialen Kolonisationen und Infektionen müssen auch nicht sachgerecht durchgeführte Reinigungs- und Desinfektionsverfahren als Infektionsquelle in Betracht gezogen werden.

Wischtextilien zum mehrmaligen Gebrauch sind maschinell so aufzubereiten, dass keine Krankheitserreger nachweisbar sind und es zu keiner nachträglichen mikrobiellen Vermehrung kommt (keine Restfeuchte). Zugleich muss optische Sauberkeit erzielt werden. Andernfalls kann das Desinfektionsmittel durch verbliebene Verunreinigungen inaktiviert werden und seine Wirksamkeit verlieren. Darüber hinaus kann es zur Toleranz- oder Resistenzentwicklung kommen [177]. Es ist zu beachten, dass bei langer Standzeit vorgetränkter Wischtextilien eine mikrobielle Vermehrung stattfinden kann [151].

5.4 Vermeidung von Selektion und Resistenzentwicklung

Abhängig vom Wirkungsmechanismus ist bei bestimmten mikrobiziden Wirkstoffen eine Resistenzentwicklung z. T. mit Kreuzresistenz gegenüber Antibiotika möglich – ein Gesichtspunkt, der bisher bei der Auswahl von Flächendesinfektionsmitteln zu wenig beachtet wird.

Eine Resistenzentwicklung ist unter den in Flächendesinfektionsmitteln eingesetzten Desinfektionswirkstoffen bisher nur für die QAV, z. B. für Benzalkoniumchlorid (BAC) und Didecyldimethylammoniumchlorid (DDAC), nachgewiesen worden. Auf genetischer und molekularer Ebene konnten die zugrundeliegenden Resistenzmechanismen aufgeklärt werden, z. B. durch Nachweis unspezifischer Multidrug-Efflux-Pumpen [178–183]. Das erklärt auch die gleichzeitige Resistenzzunahme gegen bestimmte Antibiotika. Beim Vergleich von Isolaten, die von Flächen isoliert wurden, auf denen zur Desinfektion BAC-getränkte Tücher (Wipes) oder Sprays eingesetzt wurden, mit Isolaten von Flächen ohne derartige Anwendung, waren nur auf ersteren resistente Staphylokkenstämme mit Kreuzresistenz gegen Antibiotika nachweisbar [181]. Bei einem *P. aeruginosa* Stamm wurde durch Passagierung *in vitro* die Resistenz gegen BAC von 0,02 auf 0,36 % erhöht [184]. Sofern z. B. BAC als Monowirkstoff in der Verdünnung des 4-Stunden-Werts diese Konzentration erreicht oder unterschreitet, ist eine Wirkungsschwäche *in praxi* nicht auszuschließen. Ob das auch in Kombination mit anderen mikrobiziden Wirkstoffen oder bei Einsatz von BAC mit basischem Zusatz zur Erreichung eines hohen alkalischen pH-Werts, wodurch eine viruzide Wirksamkeit erreicht wird, zutrifft, ist nicht untersucht. Für DDAC, BAC und Cetyltrimethylammoniumchlorid ist durch Passagierung bei subletalen Konzentrationen eine adaptive Resistenzzunahme induzierbar [185, 186]. Wird DDAC lange Zeit in wachstumshemmender anstatt in mikrobizider Konzentration eingesetzt, können Spezies mit erhöhter Antibiotikaresistenz

selektiert werden [187]. Auch in der Kombination von DDAC mit 20 % Propan-2-ol war eine adaptive Resistenzentwicklung gegen *P. aeruginosa*-Stämme nachweisbar, wobei die Resistenz durch erhöhte Konzentrationen bzw. verlängerte Kontaktzeit aufgehoben werden konnte [188]. Als Schlussfolgerung lässt sich ableiten, dass insbesondere in QAV-basierten Flächendesinfektionsmitteln der Wirkstoff in mikrobizid und levurozid wirksamer Konzentration eingesetzt werden sollte. Im Suspensionstest wurde als geringste wirksame Konzentration 0,005 % sowohl für BAC als auch für DDAC identifiziert. Im Fall eines Ausbruchsgeschehens durch MRE sollten keine Flächendesinfektionsmittel eingesetzt werden, die ausschließlich auf QAV-Basis beruhen, weil die Empfindlichkeit der antibiotikaresisten Stämme gegen die QAV nicht prognostizierbar ist [189].

Für Alkohole, Glucoprotamin, Aldehyde, PES, Peroxide, Chlordioxid und Hypochlorit ist keine Resistenzentwicklung bekannt. Gegenüber Chloramin B (1:250 verdünnt) stieg die MHK signifikant an, während die minimale bakterizide Konzentration (MBK) unverändert blieb, d. h. die Anwendungskonzentration war uneingeschränkt wirksam [190].

5.5 Risiken für Mensch und Umwelt

Die zur Flächendesinfektion eingesetzten Wirkstoffe zeigen deutliche Unterschiede bezüglich ihrer Risiken für Mensch und Umwelt [191, 192] (siehe auch Abschnitt 3 im informativen Anhang dieser Empfehlung im Onlinematerial). Aufgrund der mikrobiziden Wirkungsweise bedürfen Desinfektionswirkstoffe der sorgfältigen toxikologischen und ökotoxikologischen Bewertung, um Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt so weit wie möglich zu minimieren. Dem tragen u. a. die Vorgaben der Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere der TRGS 525 [193], und die Empfehlungen der TRBA 250 [152] zum Arbeitsschutz Rechnung. Weiterführende Hinweise finden sich in den Empfehlungen des Spitzenverbandes der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) bzw. der Internationalen Vereinigung für soziale Sicherheit (IVSS) [194–196] und im informativen Anhang dieser Empfehlung (siehe Onlinematerial). Unabhängig davon ist die toxikologische und ökotoxikologische Bewertung Teil des Biozidzulassungsverfahrens.

Für den Umgang mit Gefahrstoffen besteht ein Minimierungsgebot, so dass der Einsatz von Desinfektionsmitteln immer sachlich begründet und möglichst minimiert sein muss [158, 159]. Obwohl die nachfolgend aufgeführten Wirkstoffe aufgrund der EU-Zulassung ohne Einschränkung in Bezug auf toxische Risiken in Flächendesinfektionsmitteln verkehrsfähig sind, werden im informativen Anhang dieser Empfehlung (siehe Onlinematerial) im Interesse des Gesundheitsschutzes unter dem Gesichtspunkt der Gefährdungsbeurteilung Anregungen gegeben, in welchen Fällen bei gleichem Wirkspektrum Auswahlmöglichkeiten unter dem Gesichtspunkt möglicher Nebenwirkungen für Mensch und Umwelt bestehen, solange die Risiken nicht im Rahmen der Biozidproduktzulassung bewertet sind.

Kurzkettige aliphatische Alkohole: Wegen der Entflammbarkeit sollen Alkohole nur auf kleinen umschriebenen Flächen (max. 50 Milliliter (ml)/Quadratmeter (m^2) [193]) eingesetzt werden. Funken durch elektrische Geräte oder elektrostatische Aufladung müssen ausgeschlossen sein. Eine Gesundheitsgefährdung durch inhalative Exposition ist nicht gegeben [197, 198]. Zu beachten ist die Materialverträglichkeit; manche Kunststoffe werden geschädigt. Es ist zu beachten, dass offene Gebinde durch Verdunstung Wirkstoff verlieren können.

Aldehyde: Insbesondere zur Flächen-, aber auch zur Raumdesinfektion sind Aldehyde aus toxikologischen Gründen abzulehnen, weil verträglichere Alternativen zur Verfügung stehen. Im Vordergrund der Gefährdung steht die allergene Potenz mit Kreuzsensibilisierung zwischen Aldehyden. Für Formaldehyd beträgt die Schwellenkonzentration zur Sensibilisierung 0,3 %, für die Auslösung der epikutanen Reaktion 0,05 %, extrem selten < 0,05 %. Langfristige inhalative Formaldehydexposition erhöht das Risiko einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) [199]. Die von der WHO (2010) für den Innenraum abgeleitete und vom Umweltbundesamt übernommene Empfehlung gilt für Patienten und für Arbeitsbereiche, in denen nicht mit Formaldehyd umgegangen wird. Dauerhaft und in jedem 30-Minuten-Zeitraum soll die Konzentration 0,08 parts per million (ppm) (0,1 Milligramm (mg)/Kubikmeter (m^3)) nicht überschreiten [200]. An Arbeitsplätzen, an denen mit Formaldehyd umgegangen wird, gilt ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 0,3 ppm (0,37 mg/m^3); 4 × pro Schicht ist für 15 min mit einem Abstand von einer Stunde eine doppelt so hohe Konzentration zulässig [201]. Beide Vorgaben schützen sowohl vor Reizwirkungen als auch vor durch Gewebeschädigung ausgelösten Krebserkrankungen.

Die Raumbegasung mit Formaldehyd wird sowohl im Krankenhaus, außer bei Sonderisolierstationen, als auch im Krankentransport, außer zur Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Infektionsgeschehen, nicht mehr durchgeführt. Sollen bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen ggf. formaldehydhaltige Desinfektionsmittel eingesetzt werden, muss durch Arbeitsschutzmaßnahmen eine Gefährdung ausgeschlossen werden. Alternativ ist der Einsatz der Verneblung von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) zu prüfen.

Auch Glutaral geht bei Anwendung zur Desinfektion in die Raumluft über. Der AGW für den Umgang mit Glutaral beträgt 0,05 ppm (0,2 mg/m^3); 4 × pro Schicht ist für 15 min mit einem Abstand von einer Stunde eine doppelt so hohe Konzentration zulässig [201]. Da die Geruchsschwelle 0,04 ppm beträgt, ist bei geruchlicher Wahrnehmung ein inhalatives Risiko gegeben [202]. Bei Messungen an verschiedenen Arbeitsplätzen im Krankenhaus wurden bis zu 0,08 ppm gemessen. In Endoskopieeinheiten konnte durch Provokationstests der Zusammenhang zwischen der Exposition mit Glutaral und der Auslösung von Asthma und Rhinitis bestätigt werden [203].

Aliphatische Carbonsäuren: Organische Carbonsäuren (z. B. Milchsäure und Ameisensäure) werden pur oder in Kombination, z. B. mit QAV, in Flächendesinfektionsmitteln eingesetzt, um die QAV-Konzentration zu reduzieren. Sie sind in den Anwendungskonzentrationen ohne toxische Risiken und umweltverträglich

[204]. Außerdem haben sie eine kalklösende Wirkung.

Peroxide: Bei Einsatz von H_2O_2 zur Raumdesinfektion kann aufgrund der Instabilität von H_2O_2 der Raum nach der verfahrensabhängig ermittelten Abklingzeit betreten werden (AGW: 0,5 ml/m³ bzw. 0,7 mg/m³). Die Zimmerbelegung ist erst möglich, wenn die Konzentration von H_2O_2 unter den derived no-effect level (DNEL) für die akute inhalative Exposition der Allgemeinbevölkerung von 1,25 mg/m³ gefallen ist [205]. Moderne Technologien überwachen die Raumluftkonzentration von H_2O_2 während der Verneblung bis zur Freigabe. Sofern dem H_2O_2 als Katalysator kolloidales Silber im ppm-Bereich zugesetzt ist, ist wegen der Stabilität kolloidalen Silbers auch nach Abfall von H_2O_2 unter die Nachweisgrenze ein inhalatives Risiko nicht auszuschließen.

Peressigsäure (PES): Analog zu Peroxiden ist PES nicht allergen. Inhalativ (2,4 ppm) ist PES neurotoxisch [206]. Die Inhalation von PES wirkt bereits in relativ geringen Konzentrationen reizend, gemäß DGUV beträgt der DNEL für Arbeitsschutz 0,56 mg/m³ [207]. Bereits unterhalb dieser Konzentrationen sind Geruchsbelästigungen zu erwarten; eine gute Belüftung ist erforderlich. PES wirkt insbesondere auf Kupfer und seine Legierungen korrosiv.

Chlorabspaltende Verbindungen: Hypochlorit und hypochlorige Säure sind gering toxisch, werden aber als geruchsbelästigend und konzentrationsabhängig atemwegsreizend empfunden, weshalb sie in Deutschland im Unterschied zu angloamerikanischen Ländern oder dem südlichen Europa kaum angewendet werden. Sofern Hypochlorit und hypochlorige Säure in stark alkalischen Formulierungen gehandelt werden, sind potenzielle Gesundheitsgefährdungen zu berücksichtigen. Bei Vermischung mit sauren Lösungen können lebensgefährliche Chlorgasemissionen auftreten. Hypochlorite sind mit einigen Oberflächen (z. B. Aluminium) nicht kompatibel. Natriumhypochlorit kann sehr selten eine Sensibilisierung induzieren. Tosylchloramidnatrium (Chloramin T) ist ein schwaches Allergen; beim Einatmen als Staub wurden vereinzelt allergische Atemwegerkrankungen ausgelöst [164].

Problematisch ist für alle chlorabspaltenden Produkte einschließlich Chloramin T die Bildung von adsorbierbaren organisch gebundenen Halogenen (AOX) zu toxischen, biologisch schwer abbaubaren Verbindungen mit mutagener und karzinogener Potenz [208], die in Krankenhausabwässern häufig zu Grenzwertüberschreitungen führen. Allerdings wird der Hauptanteil durch iodorganische Wirkstoffe von Röntgenkontrastmitteln verursacht [209, 210]. Bei benötigter sporizider Wirkung sollten bei großflächigem Einsatz Oxidantien anstelle von chlorabspaltenden Produkten bevorzugt werden, um die Abwasserbelastung mit AOX zu reduzieren.

QAV: Toxikologisch ist die großflächige regelmäßige Anwendung von QAV nicht ausreichend charakterisiert. Bei Anwendung auf Fußböden kommt es zu sichtbaren Auflagerungen (Anreicherung), die mit üblichen Reinigungsverfahren nicht entfernt werden können. Bei der Aufbringung der Desinfektionsmittel wird immer ein Teil der QAV als Anhaftung an Aerosol- oder Staubpartikel aufgewirbelt und gelangt in die Raumluft, so dass es entweder zu einer inhalativen Aufnahme oder weiterer Verbreitung kommen kann [211]. Beim Begehen von flächendesinfizierten Bereichen können sich angetrocknete QAV-Partikel ablösen, die möglicherweise aufgewirbelt und eingeatmet oder verschleppt werden. Aufgrund der hohen Oberflächenaktivität der QAV können eingeatmete Staubpartikel das Surfactant der Lunge angreifen, wodurch die Entwicklung einer COPD verursacht und/oder gefördert werden könnte. Hinzu kommt die hohe Zytotoxizität für den oberen Respirationstrakt. Bei Patienten mit Bronchialasthma kann BAC, der Hauptvertreter der QAV, in der Dosierung von 600 Mikrogramm (µg) eine Bronchokonstriktion induzieren [212]. Tierexperimentelle Befunde weisen auf weitere Risiken bei der Exposition mit BAC hin. Aufgrund von Erkenntnissen aus Tierversuchen ist BAC in Klasse I der akuten Inhalationstoxizität eingeordnet. Nach 2-wöchiger Exposition einer BAC-Triethylen-Glycol-Mischung zeigten Ratten schwere Atemwegsbeschwerden und degenerative Veränderungen in den Nasenhöhlen [213]. Bei Einsatz zur Flächendesinfektion in der Tierhaltung (Labormäuse) wurden als Nebenwirkungen herabgesetzte Fertilität, verzögerte embryonale Entwicklung und beeinträchtige Immunreaktionen beobachtet [170]. Nach derzeitigem Kenntnisstand können auch entwicklungsneurotoxische Auswirkungen von BAC nicht ausgeschlossen werden, obwohl die orale Aufnahme mit 120 mg BAC/kg Körpermasse/d hoch gewählt wurde. Bei trächtigen Labormäusen konnte bei oraler Gabe von BAC gezeigt werden, dass diese die Blut-Plasma-Schranke passieren, das neonatale Gehirn erreichen und dort die Sterin- und Lipidhomöostase verändern könnten [214]. Nach Passage der Plazentaschranke nach Exposition während der Schwangerschaft über die mütterliche Ernährung wird die Cholesterin- und Lipid-Homöostase im Gehirn von neugeborenen Mäusen verändert [214]. Bei 43 zufällig ausgewählten Probanden (Bevölkerungsstichprobe) gelang der Nachweis von QAV im Blut bei 80 % der Studienteilnehmer, wobei bei der Hälfte dieser Probanden die Werte zwischen 10 und 150 nM (alte Einheit; Nanomolarität) QAV variierten, was eine Größenordnung darstellt, die in Zellkulturen den Zellstoffwechsel beeinflusst. Bei den Probanden waren dosisabhängig eine verminderte Mitochondrienfunktion und ein Anstieg der Entzündungszytokine nachweisbar. Zwischenprodukte des Cholesterinsyntheseweges waren generell erhöht [215]. Ebenso wurden QAV in Muttermilch mit Werten zwischen 0,33–7,4 Nanogramm (ng)/ml nachgewiesen [216]. Da QAV nicht nur in Desinfektions- und Reinigungsmitteln, sondern auch zur Konservierung von Pflegeprodukten und in Lebensmittelbetrieben eingesetzt werden, ist der Ursprung offen. Da es insbesondere bei der Flächendesinfektion vor allem inhalativ zu chronischer Exposition kommt, sind diese Befunde alarmierend.

Durch QAV verursachte allergische Kontaktekzeme mit Kreuzreaktivität unterschiedlicher QAV [217] sind seit längerem bekannt [218–220]. Bei Schweinezüchtern [221] war der Gebrauch QAV-haltiger Desinfektionsmittel mit Asthma assoziiert. Auch bei klinisch tätigen Pflegekräften war die Anwendung

Empfehlungen zu Abschnitt 5.8 „Brandschutz“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
5.8.A		den Einsatz Alkohol-basierter Flächendesinfektionsmittel wegen der Brandgefahr auf kleine umschriebene Flächen zu begrenzen; die ausgebrachte Gesamtmenge pro Raum darf nicht mehr als 50 ml je m^2 Raumgrundfläche betragen.	IV	[193] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit Brandschutzregelungen und der Gefahrstoffverordnung [159])	24.04.2026

von QAV zur Desinfektion signifikant mit Asthma assoziiert, ermittelt mittels Fragebogen, Arbeitsplatzanalyse, Lungenfunktionsprüfung und spezifischem IgE-Assay [222]. Allerdings konnte bei einer Fragebogenerhebung bei Einsatz von QAV zur Aufbereitung von MP eine Assoziation zwischen QAV-Anwendung und Asthma nicht bestätigt werden [223], vermutlich wegen der geringeren Exposition. In einer prospektiven Kohortenstudie (n = 116.429; 14 US-Staaten) konnte bei Pflegepersonal eine Assoziation zwischen Exposition mit Desinfektionsmitteln und COPD nachgewiesen werden, die nicht durch Rauchen oder Asthmastatus beeinflusst wurde [224]. Der Einsatz von Desinfektionsmitteln auf Basis von Hypochlorit und Glutaral war mit erhöhtem Asthmarisiko assoziiert [225]. Durch längere Exposition gegenüber einer BAC-haltigen Reinigungslösung am Arbeitsplatz wurde ein berufsbedingtes Asthma verursacht. Der Wechsel des Arbeitsplatzes führte zur vollständigen Remission [226]. Der Einsatz desinfizierender Flächenreinigungsmittel war auch mit bronchialer Hyperreagibilität assoziiert [225]. In jedem Fall ist die Sprühapplikation von QAV wegen der hohen inhalativen Exposition zu vermeiden [227].

Phenolderivate: Diese werden vor allem aus toxikologischen Gründen kaum noch in Flächendesinfektionsmitteln eingesetzt. Außerdem haben sie eine vergleichsweise geringe Wirksamkeit, ein enges Wirkspektrum, sind schwer abbaubar und bei Chlorkresolen und -phenolen entstehen AOX. Hinzu kommt der unangenehme langanhaltende Geruch [228].

Glucoprotamin: Es gibt keine publizierten Daten zu Unverträglichkeiten im Rahmen der Anwendung als Flächendesinfektionsmittel [229]. Die Anwendung von Glucoprotamin ist mit einer geringen Auflagerung auf Flächen verbunden.

5.6 Entsorgung

Es sollten Reinigungs- und Desinfektionsmittel bevorzugt werden, deren Inhaltsstoffe in der Abwasseraufbereitungsanlage leicht und vollständig biologisch abbaubar oder zumindest eliminierbar sind und damit nicht in den Wasserkreislauf gelangen können [230]. Aufgrund von Verdünnungseffekten könnte wirkstoffabhängig das Risiko einer Resistenzentwicklung auftreten, was einen bisher wenig beachteten Aspekt darstellt. Bei Ansetzen der Gebrauchslösungen von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln ist zu beachten, dass die angesetzte Menge weitgehend verbraucht wird, um die Abwasserbelastung zu minimieren [231]. Konzentrate, z. B. verfallene Gebinde, sind als gefährlicher Abfall [232] zu entsorgen; Hinweise dazu sind den Sicherheitsdatenblättern und Betriebsanweisungen der Hersteller zu entnehmen.

5.7 Personalschutz

Beim Umgang sowohl mit Konzentraten als auch mit Gebrauchslösungen von Flächendesinfektions- und auch von -reinigungsmitteln ist die Gefährdung von Haut und Schleimhäuten durch Kontakt sowie Einatmen von Dämpfen zu beachten. Daher müssen die vom Hersteller im produktspezifischen Sicherheitsdatenblatt angegebenen Schutzmaßnahmen sorgfältig eingehalten werden, wie beispielsweise:

- Herstellen der Desinfektionsmittellösung mit Schutzbrille, ggf. auch mit Mund-Nasen-Schutz,
- Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen bei möglichem Kontakt mit dem Desinfektionsmittel und der Gebrauchslösung (betrifft z. T. auch getränkte Tücher),
- Reihenfolge der Anmischung beachten,
- Lüftung der Räume bei großflächiger Desinfektion; bei Desinfektionsmaßnahmen, bei denen hohe Raumluftkonzentrationen von reizenden Substanzen benötigt werden, können Atemschutzmasken notwendig sein,
- bei Feuchtarbeiten bzw. Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe von > 2 h Umsetzung eines Hautschutzplans [152, 233].

Eine Sprühdesinfektion ist nur in begründeten Ausnahmefällen zulässig [227], z. B. wenn die Oberfläche bei der Wischdesinfektion nicht erreicht werden kann [193].

Wenn Flächendesinfektions- oder -reinigungsmittel herstellerseitig als Sprühprodukt ausgelobt sind, müssen ggf. besondere Hinweise im Sicherheitsdatenblatt beachtet werden. Sofern Flächendesinfektions- oder -reinigungsmittel zum Sprühen eingesetzt werden sollen, ohne dafür ausgelobt zu sein, kann ein Atemschutz erforderlich sein.

5.8 Brandschutz

Bei Alkohol-basierten Flächendesinfektionsmitteln sind wegen der Brand- und Explosionsgefahr zusätzlich Schutzmaßnahmen zu beachten. So ist der Einsatz alkoholischer Desinfektionsmittel in der Nähe von offenen Flammen oder anderen Zündquellen nicht zulässig. Gemäß TRGS 525 [193] ist folgendes zu beachten:

- Die ausgebrachte Gesamtmenge pro Raum darf aus Gründen der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes sowie des Explosionsschutzes nicht

mehr als 50 ml je m² Raumgrundfläche betragen.
- Aerosolbildung muss so weit wie möglich vermieden werden. Heiße Flächen müssen vor der Desinfektion abgekühlt sein.
- Mit der Desinfektion darf erst begonnen werden, wenn keine anderen brennbaren Gase oder Dämpfe in der Raumluft vorhanden sind.

Es ist sinnvoll, die arbeitsbereichs- und stoffgruppen- oder stoffbezogene Betriebsanweisung mit den Vorgaben aus dem Hygiene-, Reinigungs- und Desinfektionsplan sowie dem Hautschutzplan in einer Arbeitsanweisung zusammenzufassen [193].

5.9 Schlussfolgerungen

Bei der Auswahl von Desinfektionsmitteln sind folgende Kriterien zu beachten:
- erforderliches Wirkspektrum,
- praktikable EWZ,
- Risiken für Mensch und Umwelt,
- Materialverträglichkeit,
- Akzeptanz (keine oder geringe Geruchsbelästigung),
- Lagerstabilität von Gebrauchslösungen und
- Wirtschaftlichkeit.

Für den Umgang mit Gefahrstoffen besteht ein Minimierungsgebot, so dass der Einsatz von Desinfektionsmitteln immer sachlich begründet und möglichst minimiert sein muss [158, 159].

Die Auswahl des Desinfektionsmittels muss auf der Basis einer sorgfältigen Nutzen-Risiko-Analyse (siehe Abschnitt 5.1 dieser Empfehlung und Abschnitt 3 im informativen Anhang im Onlinematerial) erfolgen. Das bedeutet z. B., dass nicht in jedem Fall ein Mittel mit dem breitesten Wirkspektrum anzuwenden ist, ohne gleichzeitig die Risiken zu beachten, sondern es sind das für den Anwendungszweck ausreichend wirksame Produkt bzw. die ausreichende Konzentration auszuwählen.

Auf kleinen Flächen sind Alkohol-basierte Flächendesinfektionsmittel wegen der raschen Wirkung, gesundheitlichen Unbedenklichkeit und Abbaubarkeit zu bevorzugen, sofern die Materialverträglichkeit gegeben ist.

Flächendesinfektionsmittel auf Basis von Formaldehyd sind aus toxikologischen Gründen nicht mehr für die prophylaktische Desinfektion und die Schlussdesinfektion einzusetzen. Sollen bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen ggf. formaldehydhaltige Desinfektionsmittel eingesetzt werden, muss durch Arbeitsschutzmaßnahmen eine Gefährdung ausgeschlossen werden. Flächendesinfektionsmittel auf Basis von Glutaral und Glyoxal sollten nur angewendet werden, wenn keine Alternative verfügbar ist.

Für die Desinfektion im Sanitärbereich (Waschbecken, Toiletten, Duschbecken, Abflussöffnungen) sind Peroxide mit sporizider Wirkung Mittel der Wahl, weil sie keine Rückstände hinterlassen, keine AOX-Bildung wie bei chlorabspaltenden Verbindungen erfolgt und die sporizide Wirkung im Sanitärbereich von Vorteil ist [55]. Reinigungs- oder Desinfektionsprodukte für Oberflächen im Sanitärbereich haben zur Kalklösung oft eine saure Rezeptur, z. B. durch Zusatz von Zitronen-, Amidosulfon- oder Milchsäure, die relativ gut materialverträglich sind.

Bei CDI sind sporizide Flächendesinfektionsmittel einzusetzen. Während in den Vereinigten Staaten von Amerika (USA) und im Vereinigten Königreich (UK) bei benötigter sporizider Wirkung überwiegend Natriumhypochlorit (Bleichlauge) eingesetzt wird, wird in Europa der Einsatz von Peroxiden oder PES empfohlen, um die Abwasserbelastung mit AOX zu vermeiden.

Bei Virusinfektionen ist abhängig vom Erreger die Auswahl von Produkten mit der Deklarierung begrenzt viruzid, begrenzt viruzid PLUS oder viruzid zu treffen [171].

Bei offener Tuberkulose durch *M. tuberculosis* sind tuberkulozid wirksame Produkte ausreichend. Bei nichttuberkulösen Mykobakteriosen sollten Produkte mit mykobakterizider Wirkung eingesetzt werden, z. B. Peroxide. Wird eine Wirkung gegen Schimmelpilze benötigt, z. B. nach Sanierung von Feuchteschäden gemäß Umweltbundesamt-Schimmelleitfaden [234], sind Produkte mit der Deklarierung fungizid[1] einzusetzen [172]. Da die Wirksamkeitsprüfung gegen Dermatophyten in den üblichen Testmethoden [62] nicht vorgesehen ist, gibt es bei ggf. notwendiger Desinfektion, z. B. bei Vorliegen besonders kontagiöser Dermatomykosen (z. B. Tinea capitis durch *Microsporum audouinii*), nur die Möglichkeit, beim Hersteller anzufragen, ob Prüfgutachten vorliegen. Ansonsten finden sich auch Angaben zu Einzelwirkstoffen [235], wobei allerdings die Wirksamkeit von der Gesamtformulierung beeinflusst wird.

Ggf. müssen weitere Anforderungen berücksichtigt werden. So sind in Krankenhausküchen die Vorgaben des Lebensmittelrechts zu berücksichtigen. Für den Einsatz chemischer Desinfektionsverfahren im Lebensmittelbereich wird von der DVG die DVG-Desinfektionsmittelliste für den Lebensmittelbereich herausgegeben [74].

6 Verfahren zur Flächenreinigung, desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion

Zur Reinigung bzw. Desinfektion von Flächen werden hauptsächlich manuelle Verfahren eingesetzt. Da die Ergebnisqualität der manuellen Wischdesinfektion vom Faktor Mensch abhängig ist, wurden in den letzten Jahren auch berührungslose apparative Technologien eingeführt (siehe Abschnitt 6.2). Ob derartige Techniken die manuelle Wischdesinfektion im Rahmen der Basishygiene ablösen, wird die Zukunft zeigen.

Als aussichtsreiche Perspektive wurden probiotische Reinigungsmittel, d. h. Kombinationen von Probiotika mit Tensiden, entwickelt, um die Belastung mit chemischen Substanzen zu reduzieren (siehe Abschnitt 6.3).

6.1 Verfahren unter Anwendung chemischer Desinfektionsmittel

Für die Anwendung chemischer Desinfektionsmittel stehen unterschiedliche Verfahren zum Ansetzen der Gebrauchs-

[1] Wirksamkeit beruht auf Testung gegen Pilzsporen, da nur diese quantifizierbar sind [72].

lösung, zur Applikation und Verteilung auf der Fläche und der dabei verwendeten Hilfsmittel zur Verfügung. Die verschiedenen Anwendungsbedingungen sind nicht in klinischen Studien gegeneinander verglichen worden. Zum Teil werden bei der Prüfung der Wirksamkeit der Verfahren in den praxisnahen Versuchen die Anwendungsverfahren simuliert. Bei der Auswahl der Verfahren müssen Wirksamkeit, Praktikabilität, Effektivität, Gesundheitsgefährdung und Kosten abgewogen werden.

6.1.1 Wischdesinfektion

Je nach Beschaffenheit und Größe der aufzubereitenden Fläche und der Indikation der Desinfektion kommen verschiedene Methoden zur Anwendung.

Flächendesinfektionsmittel können als direkt anwendbare gebrauchsfertige Lösung (ready to use) oder als Konzentrat zur Verfügung stehen, welches vor Ort in die geeignete Verdünnung (Gebrauchslösung) gebracht werden muss. Letzteres bietet den Vorteil des geringeren Transport- und Lageraufwands. Es besteht jedoch vor Ort die Gefahr der Herstellung fehlerhafter Anwendungskonzentrationen.

Folgendes ist zu beachten:

- **Herstellung der Gebrauchslösung:** ***Wichtige Hinweise*****:** Gebrauchslösungen sollen wegen des Risikos der Konzentrationsveränderung und unnötiger Raumluftbelastung nicht offen stehen und sind innerhalb eines Arbeitstags zu verwenden. Falls der Hersteller Standzeiten für die Gebrauchslösung vorsieht, sind diese einzuhalten.
- **Einsatz von Mehrweg- oder Einwegtextilien:**
  Desinfektionsmittel können durch aufbereitbare Mehrwegtextilien oder durch Einwegtextilien aufgebracht und verteilt werden. Eine Untersuchung, wonach die Ökobilanz eines Einwegwischbezugs günstiger als eines Mehrwegbezugs war, bedarf der Überprüfung, weil die methodischen Angaben für eine schlüssige Bewertung nicht ausreichen [236]. Bei OP-Kitteln waren Mehrwegtextilien bzgl. der Ökobilanz Einwegtextilien überlegen [237], was aber nicht auf Wischtextilien übertragbar ist. Insgesamt ist die Datenlage unbefriedigend, so dass für Wischtextilien bisher keine Schlussfolgerung abgeleitet werden kann. Erst wenn unabhängige vergleichende Studien zur Ökobilanz (life cycle assessment) von Einweg- bzw. Mehrwegwischtextilien (einschließlich Tuchspendersysteme versus gebrauchsfertige Tücher) vorliegen, ist die Voraussetzung gegeben, die ökologisch günstigere Alternative auszuwählen.

Mehrwegtextilien: ***Wichtige Hinweise*****:** Prinzipiell ist zu beachten, ob der Hersteller des aufbereitbaren Wischtextils Angaben zur maximalen Anzahl der Aufbereitungszyklen gibt, da der Materialverschleiß mit jeder Nutzung und jedem Aufbereitungsprozess zunimmt. Dadurch können Reinigungseigenschaften verloren gehen [238]. Deshalb ist das Mehrwegtextil spätestens dann zu entsorgen, wenn es der Funktionalität nicht mehr genügt. Mehrwegtextilien müssen in validierten chemothermischen bzw. thermischen Desinfektionswaschverfahren aufbereitet werden, sofern keine vorgetränkten Bezüge verwendet werden. Anschließend werden sie getrocknet und sind hygienisch, insbesondere trocken, zu lagern, damit keine Vermehrung von Mikroorganismen stattfindet [239, 240]. Dabei müssen alle Verfahrensparameter wie Konzentration der Prozesschemikalien, EWZ, Temperatur und Flottenverhältnis exakt eingehalten werden. Weitere Additive wie z. B. alkalische Waschverstärker können nur zugesetzt werden, wenn die Wirksamkeit des Verfahrens mit diesem Zusatz unter festgelegten Bedingungen bestätigt wurde. Die mikrobiologische Überprüfung aufbereiteter Mehrwegtextilien ergab deutliche Mängel, wenn die genannten Anforderungen nicht eingehalten wurden [241]. Zusätzlich besteht beim Einsatz von aufbereitbaren Textilen mit unterschiedlichen Materialqualitäten das Risiko der Adsorption der Desinfektionswirkstoffe in das Material. Sofern die Tücher nicht zusammen mit dem Desinfektionsmittel geprüft worden sind, bleibt eine Unsicherheit bezüglich der Effektivität, da die Flüssigkeitsaufnahme und Wirkstoffadsorption materialabhängig variieren. Verwendete Wischtextilien sollen eine hohe Aufnahmefähigkeit für Flüssigkeit haben, beständig gegen Reinigungsdetergenzien und Desinfektionsmittel, möglichst wenig flusend und bei hoher Temperaturbeständigkeit leicht aufzubereiten sein.

Einwegtextilien: Zur Auswahl stehen mit Desinfektionsmittellösung getränkte gebrauchsfertige Tücher in Einwegverpackung (z. B. in Form handelsüblicher sog. Flowpacks oder kompakter Standgefäße) und Feuchttuchspendersysteme. Der Hersteller übernimmt die Verantwortung dafür, dass Textil und Desinfektionsmittel kompatibel sind und über die Anwendungszeit eine gleichbleibende Wirksamkeit des Desinfektionsmittels vorliegt. ***Wichtige Hinweise:*** Der Vorteil von gebrauchsfertigen Produkten ist die unmittelbare Verfügbarkeit am Einsatzort. Sie sind in unterschiedlichen Größen für alle Wirkspektren erhältlich. Die Standzeit nach Anbruch beträgt bis zu 3 Monaten. Nachteile sind das hohe Abfallaufkommen einschließlich der Kunststoffpackung, die u. U. nicht ausreichende Flüssigkeitsabgabe auf die zu desinfizierende Fläche, das Risiko eingeschränkter Haltbarkeit und hohe Kosten.

Für gebrauchsfertige getränkte Einwegtücher gelten die für Feuchttuchspendersysteme aufgeführten Anforderungen noch ausgeprägter.

- **Bereitstellung am Einsatzort:**
  Die Desinfektion kann entweder mit trockenem Wischtextil nach Eintauchen in eine frisch hergestellte Desinfektionsmittellösung (Gebrauchslösung), mit vorgetränkten Textilien oder mit gebrauchsfertig verpackten Tüchern durchgeführt werden. Für das manuelle Vortränken stehen nutzungstäglich hergestellte Vorräte oder befüllbare, aufbereitbare Tuchspendersysteme mit trockenen Vliestuchrollen zur Verfügung, die nach Eingabe der trockenen Tuchrolle mit der Desinfektionsmittellösung befüllt werden. Die Standzeit vorgetränkter Tücher hängt vom System ab. Vorgetränkte Mehrwegtextilien haben bei sachgerechter Lagerung (permanente Lagerung des Wischtextils in der Gebrauchslösung in geeignetem geschlossenem Behältnis) in der Regel eine Standzeit für die Dauer eines Arbeitstags. Für Tuchspendersysteme

Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.1 „Wischdesinfektion“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
6.1.1.A	Anwendungsprozess	die zu desinfizierende Fläche mit einer ausreichenden Menge an Desinfektionslösung zu benetzen;	ohne	–	24.04.2026
		das aufgetragene Desinfektionsmittel nicht vor Ablauf der EWZ durch Nachwischen mit Wasser oder Trockenwischen zu entfernen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.B		Anwendungsmethoden einzusetzen, die ein Wiedereintauchen benutzter Wischtextilien in die Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittellösung nicht vorsehen;	ohne	–	24.04.2026
		ein Wiedereintauchen ist grundsätzlich abzulehnen.	II	[175, 176]	24.04.2026
6.1.1.C		sichtbare Verunreinigungen mit organischem Material zunächst mechanisch zu entfernen (ohne Einsatz von Desinfektionsmittel); anschließend ist die Fläche zu desinfizieren (zweistufiges Verfahren).	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026
6.1.1.D	Gebrauchslösungen	den sachgerechten, vor Kontamination geschützten Umgang mit Gebrauchslösungen	ohne	–	24.04.2026
		unter Einhaltung der Verwendungsdauer.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.E	Wischtextilien	frische, saubere Wischtextilien zu verwenden; alternativ können mit Desinfektionsmittellösung getränkte Wischtextilien aus Einwegverpackungen oder vorgetränkte Wischtextilien aus aufbereitbaren Tuchspendersystemen oder aus der Waschmaschine (konfektioniert) eingesetzt werden.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.F	Maschinelle Vortränkung/ Konfektionierung	bei besonderen Verfahren wie der maschinellen Vortränkung von Wischtextilien (Konfektionierung) aufgrund der Vielfalt möglicher Einflussfaktoren den Einsatz im Rahmen einer Risikoanalyse abzuwägen und die Wirksamkeit zu überprüfen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.G	Aufbereitung der eingesetzten Hilfsmittel (für Empfehlungen zur Aufbereitung von Wischtextilien siehe 7.3.2)	die sachgerechte Aufbereitung und trockene Lagerung der eingesetzten Hilfsmittel (z. B. Tuchspendersysteme, farbcodierte Behälter, Wannen, Wischbezughalter, Presse, Einlagesieb, Reinigungswagen, Handkontaktflächen).	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.H	Tuchspendersysteme	aufbereitbare Tuchspendersysteme grundsätzlich nicht in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko einzusetzen. Hiervon ausgenommen sind Tuchspendersysteme, bei denen Alkohol-basierte Desinfektionsmittel zum Einsatz kommen.	II	[246, 247]	24.04.2026
6.1.1.I		bei Einsatz von Tuchspendersystemen in Form aufbereitbarer Systeme die vom Hersteller deklarierte Verwendungsdauer (Vorhandensein gutachterlicher Bestätigung) und Aufbereitung des Systems (bakterizid, fungizid und sporizid) vor Neubeschickung einzuhalten;	ohne	–	24.04.2026
		nach jeder Tuchentnahme ist das Spendersystem sorgfältig zu verschließen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.J		aufbereitbare Tuchspendersysteme im Fall nosokomialer Ausbrüche insbesondere mit Gram-negativen Bakterien hygienisch-mikrobiologisch zu überprüfen;	II	[246, 247]	24.04.2026
		ggf. kann zusätzlich eine jährliche stichprobenartige hygienisch-mikrobiologische Untersuchung erwogen werden, um die Aufbereitung zu überprüfen.	ohne	–	24.04.2026

beträgt sie im Allgemeinen 28 Tage. Vom Hersteller der Tuchrolle bzw. des Desinfektionsmittels für Tuchspendersysteme im Vortränksystem muss gutachterlich, z. B. durch chemische Analyse, belegt sein, dass es während der ausgelobten Standzeit nicht zu einem Wirkstoffverlust kommt [242].
Vor dem Einsatz von Tuchspendersystemen muss geprüft werden, für welchen Bereich das betreffende System geeignet ist.
Das maschinelle Vortränken (Konfektionierung) erfolgt in dafür vorgesehenen Waschmaschinen; Herstellerangaben der eingesetzten Reinigungstextilien, Waschmaschinen, Dosiergeräte und Reinigungs- und Flächendesinfektionsmittel sind dabei zu beachten [151]. Wischtextilien werden in der Waschmaschine konfektioniert. Hierzu werden die Wischtextilien in der Waschmaschine mit Desinfektionsmittel vorgetränkt und anschließend in einem geschlossenen Behälter bis zur Entnahme für den Gebrauch gelagert (Achtung: maximale Lagerzeiten beachten). Das Verfahren zur maschinellen Vortränkung ist gemäß DIN 13063 zu validieren [151]. Die Abstände zur Revalidierung sind mit dem Prüfer in Zusammenarbeit mit der Krankenhaushygiene festzulegen. Aufgrund der Vielfalt der Einflussfaktoren (z. B. Verdünnungseffekte, Waschmittelrückstände) wird das Verfahren kritisch bewertet [243, 244]. In der DIN 13063 sind eine Reihe von Kriterien zur Überprüfung der Wirksamkeit, ob die maschinell vorgetränkten Wischtextilien bis zum Ende der Standzeit zum gewünschten Desinfektionsergebnis führen, genannt [151].
***Wichtige Hinweise*:** Für Tuchspendersysteme gilt, dass bei Überschreitung der Standzeit, zu geringer Dosierung und/oder unzureichender Aufbereitung der Behälter eingebrachte Infektionserreger Desinfektionsmitteltoleranzen entwickeln und zu einem potenziellen Infektionsreservoir ggf. mit Biofilmbildung führen können. Bisherige Erkenntnisse zeigen, dass Kontaminationen insbesondere bei Formulierungen auf Basis oberflächenaktiver Wirkstoffe, selten auch bei aldehydischen Formulierungen, bislang jedoch nicht bei alkoholischen Wirkstoffen, festgestellt wurden [245–247]. Daher empfiehlt die Desinfektionsmittelkommission des VAH, aufbereitbare Tuchspendersysteme – mit Ausnahme des Einsatzes Alkohol-basierter Desinfektionsmittel – nicht in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko, z. B. Intensivtherapie, Hämatologie/Onkologie, Neonatologie, Verbrennungsstation, einzusetzen. Das gilt auch, wenn nur deren Verschlussvorrichtungen (Deckel) wiederaufzubereiten sind [248].
Vor der Neubeschickung von Tuchspendersystemen ist eine Aufbereitung des Behälters und Deckels gemäß Herstellerangabe mit dem Wirkspektrum bakterizid, fungizid und sporizid erforderlich. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Aufbereitung eines experimentell kontaminierten Tuchspendersystems im Reinigungs-Desinfektionsgerät (RDG) ohne und mit Zusatz chemischer Reiniger die Rekontamination verhindert wird, wenn eine Temperatur von 60–70 °C über mindestens 5 min sichergestellt war. Ebenso verhinderte die Vorreinigung mit heißem Wasser oder in Form eines gründlichen Reinigungsschritts mit nachfolgender Wischdesinfektion mittels Einwegtuch und sauerstoffabspalterhaltigem Desinfektionsmittel die Rekontamination der Desinfektionsmittellösung nach Neubefüllung. Allerdings wurde die Wirksamkeit beider Aufbereitungen nicht auf Sporenkontamination geprüft [249].
Unabhängig von der Überprüfung der korrekten Handhabung der Tuchspendersysteme sollte im Rahmen von Ausbruchssituationen mit relevanten Erregern, insbesondere mit Gram-negativen Bakterien, eine hygienisch-mikrobiologische Untersuchung der aufbereitbaren Tuchspendersysteme erfolgen [242]. Zusätzlich kann eine jährliche stichprobenartige hygienisch-mikrobiologische Untersuchung mittels Membranfiltration erwogen werden, um die Aufbereitung zu überprüfen. Als Grenzwert werden für die Desinfektionsmittellösung im Tuchspendersystem 0 KbE/10 ml für Gram-negative Mikroorganismen und 3 KbE/10 ml für aerobe Sporenbildner und andere apathogene Umgebungsflora (z. B. *Micrococcus* spp.) empfohlen. Die Untersuchung sollte alle eingesetzten Tuchspendersysteme einschließen. Tuchspendersystemen in Nichtrisikobereichen können für eine erste Orientierung auf geeigneten Nährbodenträgern (z. B. Dip Slides) überprüft werden [250].
Zur Wahrung des Personalschutzes und Vermeidung einer Kontamination müssen die Tücher mit frischen bzw. desinfizierten Schutzhandschuhen der entsprechenden Durchbruchklasse entnommen werden.
Praxisbeobachtungen ergaben, dass bei nicht verschlossenem Deckel aus dem Eimer herausragende Desinfektionsmitteltücher austrocknen und ihre Wirksamkeit verlieren. Außerdem besteht ein Kontaminationsrisiko z. B. durch Kontakt mit kontaminierten Handschuhen, insbesondere aus Feuchtbereichen mit Gram-negativen Bakterien. Es muss sichergestellt werden, dass es nicht zu einer Austrocknung von Desinfektionsmitteltüchern, z. B. durch unzureichenden Verschluss, kommt und Tücher nicht frei herausragen. Ebenso ist durch Arbeitsanweisungen sicherzustellen, dass bei Nichtverwendung der Desinfektionsmitteltücher aus dem Tuchspendersystem die Deckel sicher verschlossen sind [242]. Die Tuchqualität muss die ausreichende Tränkung bis zur letzten Entnahme gewährleisten, d. h. der Flüssigkeitsgehalt muss konstant bleiben und es darf keine Verdunstung zustande kommen.

- **Anwendungsprozess**

Das Aufbringen des Flächendesinfektionsmittels soll möglichst standardisiert erfolgen.
Wichtige Hinweise: Zur Gewährleistung der Effektivität der Desinfektion ist die Fläche mit einer ausreichenden Menge an Desinfektionslösung vollständig zu benetzen (individuelle optische Kontrolle der Benetzung kann sinnvoll sein). Für alle Wisch-

Tab. 5 Vor- und Nachteile unterschiedlicher Wischmethoden zur manuellen desinfizierenden Reinigung bzw. Desinfektion[a] von Fußböden

Anwendungsmethode	Vorteile	Nachteile	Erforderliche Kontrollen
Gebrauchslösung des Desinfektionsmittels wird auf den Boden gegeben und mit einem Klapphalter mit frischem Wischtextil verteilt	Interaktionen zwischen Wischtextil und Desinfektionsmittel unwahrscheinlich	Mögliche Gesundheitsrisiken beim Hantieren mit Konzentraten (Arbeitsschutz beachten), Fehler bei der Wahl der Menge des Desinfektionsmittels[b]	Aufbereitung der Wischtextilien, Anwendungsbeobachtung
Wischbezug wird kurz vor Gebrauch in der Gebrauchslösung getränkt		Mögliche Gesundheitsrisiken beim Hantieren mit Konzentraten (Arbeitsschutz beachten), größere Mengen der Gebrauchslösung müssen in entsprechenden Wannen transportiert werden	
Wischtexilien werden am Beginn des Arbeitstags in der Gebrauchslösung vorgetränkt	Transport von Flüssigkeiten mit Gefahr des Überschwappens entfällt, effiziente Nutzung des Volumens des Desinfektionsmittels	Mögliche Gesundheitsrisiken beim Hantieren mit Konzentraten (Arbeitsschutz beachten), Kompatibilität von Wischtextil und Desinfektionsmittel muss nachgewiesen sein, Wirksamkeit nur bei sachgerechter Lagerung der Wischtextilien gewährleistet (siehe Abschnitt 6.1.1)	
Wischtextilien werden in der Waschmaschine vorgetränkt (Konfektionierung)	Trocknung der Wischtextilien nach dem Waschen entfällt	Kompatibilität von Wischtextil und Desinfektionsmittel muss nachgewiesen sein[b]	Validierung der Vortränkung und Überprüfung der Wirksamkeit[c]
Einsatz von gebrauchsfertigen Wischtextilien	Aufbereitung der Wischtextilien entfällt, Wischtextilien lassen sich überall vorhalten	Erhöhtes Abfallaufkommen	Anwendungsbeobachtung, Lagermethode und -zeit nach Anbruch, sachgerechtes Abfallmanagement

[a]Hinweise zur Reinigung sind z. B. der DIN 13063 [151] zu entnehmen
[b]Risiko der ungleichmäßigen Verteilung der Gebrauchslösung
[c]Hinweise zur Überprüfung sind z. B. der DIN 13063 [151] zu entnehmen

textilien ist zu berücksichtigen, dass in der Regel keine Herstellerangaben zur Reichweite der ausreichenden Benetzung angegeben werden. Für gebrauchsfertige Tücher wurde hierfür eine geeignete Methode vorgeschlagen [251], so dass zu hoffen ist, dass in Zukunft diese Angabe (m^2 desinfizierbare Fläche/Tuch) als Hilfestellung für die Praxis verfügbar ist. Sofern die Wirksamkeit gebrauchsfertiger Einwegwischtextilien im 4-Felder-Test zertifiziert ist, ist die Mengenangabe pro Fläche nicht erforderlich.
Das aufgetragene Desinfektionsmittel darf vor Ablauf der EWZ nicht durch Nachwischen mit Wasser oder Trockenwischen entfernt werden. Eine Ausnahme ist z. B. im Küchenbereich gegeben, in dem nach Ablauf der EWZ Desinfektionsmittelreste, z. B. durch Abspülen entfernt werden.
Grundsätzlich muss nach dem Abwurfprinzip gearbeitet werden, d. h. nur einmaliges Eintauchen des Wischtextils, weil die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels durch in die Lösung übertragene Verunreinigungen reduziert oder aufgehoben werden kann. Ein Wiedereintauchen ist nicht zulässig. Zur Umsetzung dieser Methode können mehrere Wischtextilien initial vor der Anwendung in die saubere Gebrauchslösung eingelegt, während der Reinigung bzw. Desinfektion fortlaufend entnommen und dann direkt zur Aufbereitung oder Entsorgung gesammelt werden (sog. Tuch-/Bezugswechselverfahren).
Bei hoher Kontamination einer Fläche, z. B. mit Blut, Erbrochenem o. a., ist das Material unmittelbar mechanisch zu entfernen (kein Einsatz von Desinfektionsmitteln wegen Eiweißfixierung) und erst im Anschluss die desinfizierende Flächenreinigung bzw. Flächendesinfektion durchzuführen (zweistufiges Verfahren).
Um einer Erregerverschleppung vorzubeugen, sollte für die Reinigung bzw. desinfizierende Flächenreinigung die bereichsbezogene Nutzung durch unterschiedliche Farbgebung der Tücher unterstützt werden. Die Tücher sind nach jeder Patienteneinheit (Patientenzimmer inkl. Sanitärbereich) der Aufbereitung zuzuführen bzw. zu verwerfen [151, 191, 252]. Durch die unterschiedliche Farbgebung kann auch der Patient beurteilen, ob patientennahe Hygienemaßnahmen korrekt durchgeführt werden. Für die desinfizierende Flächenreinigung von Fußböden in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko (siehe **Tab. 2**) hat es sich zur Vermeidung einer Erregerverschleppung als sinnvoll erwiesen, im unreinen Bereich zu beginnen, um reine Bereiche nicht über die Schuhe erneut zu kontaminieren. Die Schutzhandschuhe des Reinigungspersonals (siehe Abschnitt 5.7) sind nach jeder Patienteneinheit zu desinfizieren oder zu wechseln [43].

- **Aufbereitung verwendeter Hilfsmittel**

Bei Einsatz in Bereichen ohne erhöhtes oder mit möglichem Infektionsrisiko (siehe **Tab. 2**) genügt es, potenziell kontaminierte Stellen am Reinigungswagen (z. B. Griffe, Behälter, Rollen, Halterungen) nach Ende der letzten Schicht, mindestens jedoch einmal einsatztäglich, zu reini-

Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.2 „Sprühverfahren“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
6.1.2.A		nur Bereiche, die mit einer Wischdesinfektion nicht erreichbar sind, mittels Sprühverfahren zu desinfizieren.	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026

Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.3 „Maschinelle Oberflächenreinigung“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
6.1.3.A		maschinelle Verfahren zur Oberflächenreinigung aufgrund fehlender Wirksamkeitsnachweise nur in Bereichen ohne Infektionsrisiko einzusetzen.	II	[256]	24.04.2026

gen und abtrocknen zu lassen [151].
Wichtiger Hinweis: Nach Einsatz in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko sind potenziell kontaminierte Stellen am Reinigungswagen (z. B. Griffe, Behälter, Rollen, Halterungen) nach Ende der letzten Schicht, mindestens jedoch einmal einsatztäglich, desinfizierend zu reinigen und abtrocknen zu lassen. Zur Aufbereitung von Wischtextilien siehe Abschnitt 7.3.2.

In **Tab. 5** sind die Vor- und Nachteile der Möglichkeiten zur Durchführung der Desinfektion von Fußböden zusammengefasst.

6.1.2 Sprühverfahren

Bei der Sprühdesinfektion wird das Desinfektionsmittel auf die zu behandelnde Oberfläche aufgesprüht. Dabei kommt es zur inhalativen Exposition des Personals, so dass aus Arbeitsschutzgründen von diesem Verfahren abgeraten wird [194, 196] bzw. die Sprühdesinfektion nur in begründeten Ausnahmen als zulässig eingestuft wird [193], wenn der Bereich nicht durch Wischdesinfektion erreichbar ist, aber der Desinfektion bedarf [227, 253]. Bei Aufbringung des Desinfektionsmittels als Schaum anstatt Sprühen kann die inhalative Exposition gegenüber flüssigen Aerosolpartikeln reduziert werden.

In **Tab. 6** sind die Vor- und Nachteile der Möglichkeiten zur Desinfektion kleiner Flächen zusammengefasst.

6.1.3 Maschinelle Oberflächenreinigung

Für Kunststoffbeläge und Fliesen können Scheuersaugmaschinen, für textile Böden Sprühextraktionsverfahren eingesetzt werden [254, 255]; allerdings existieren derzeit keine Prüfverfahren zum Nachweis der reinigenden bzw. desinfizierenden Wirksamkeit der maschinellen Verfahren [151]; daher sollten maschinelle Verfahren zur Oberflächenreinigung nur in Bereichen ohne Infektionsrisiko eingesetzt werden.

Der Einsatz von Scheuersaugmaschinen zur Reinigung von Fußböden in Einrichtungen des Gesundheitswesens führte bei sachgerechter Bedienung und Wartung nicht zu einer erhöhten mikrobiellen Raumluftbelastung. Da zur Wirksamkeit der desinfizierenden Flächenreinigung bisher keine Daten vorliegen, sollten diese Maschinen nur zu Reinigungszwecken eingesetzt werden [256].

Voraussetzung für den Einsatz ist das Betreiben der Maschinen gemäß Herstellerangaben hinsichtlich Wartung und Aufbereitung (zu bevorzugen sind Schläuche, Sauglippen und Bürsten, die maschinell-(chemo)thermisch aufzubereiten sind) [151]. Die genannten Voraussetzungen und der Rhythmus der Aufbereitung sind von den Geräteherstellern durch Gutachten zu belegen.

6.2 Berührungslose apparative Verfahren

Berührungslose apparative Desinfektionsverfahren umfassen chemische und physikalische Wirkprinzipien. Da diese keine Reinigungswirkung aufweisen, ist zur Entfernung von Kontaminationen vor Einsatz dieser Verfahren eine ergänzende Reinigung erforderlich.

Berührungslose Technologien einschließlich der Verneblung von H_2O_2 kommen nicht im Rahmen der Basishygiene in Betracht; sie können ggf. ergänzend im Rahmen der Schlussdesinfektion oder der Ausbruchsbekämpfung eingesetzt werden.

In Bereichen mit erhöhtem bzw. besonderem Infektionsrisiko (siehe **Tab. 2**) sollten berührungslose physikalische apparative Verfahren derzeit aufgrund fehlender Prüfnormen zur desinfizierenden Wirkung und der damit unsicheren Wirksamkeit nicht zum Einsatz kommen.

6.2.1 Chemische Verfahren

Aerosole und Vernebelung: Bei Desinfektionsverfahren, die das desinfizierende Agens als Aerosol oder Vernebelung ausbringen, werden verschiedene Desinfektionswirkstoffe eingesetzt.

Eine Raumdesinfektion durch Verdampfen oder Vernebeln von Formaldehyd ist nur in extrem seltenen Ausnahmefällen notwendig [257]. Falls dieses Verfahren in besonderen Situationen im Rahmen einer behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahme dennoch zum Einsatz kommen sollte, finden sich die detaillierten Anwendungsbedingungen in der Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren [77]. Außerdem ist bei der Anwen-

Tab. 6 Vor- und Nachteile unterschiedlicher Methoden zur desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion kleiner Flächen

Anwendungs-methode	Beschreibung	Vorteile	Nachteile	Einsatz-möglichkeit (Beispiel)	Erforderliche Kontrollen
Gebrauchsfertige Produkte					
Lösung zum Sprühen ohne Mechanik	Lösung wird durch Verwendung eines Sprühkopfs auf die Fläche aufgesprüht, kein nachfolgendes Wischen	Durch Wischdesinfektion nicht erfassbare Bereiche können erreicht werden	Möglichkeit der Inhalation des Desinfektionsmittels und Risiko der ungenügenden Benetzung durch Sprühnebel ist gegeben	Soll nach Arbeitsschutzrichtlinien nur in begründeten Ausnahmefällen auf anders nicht zugänglichen Flächen verwendet werden	Anwendungsbeobachtung
Lösung zur Anwendung als Schaum ohne und mit Mechanik	Lösung wird durch Verwendung eines entsprechenden Sprühkopfs aufgeschäumt und als Schaum auf die Fläche aufgebracht, kein nachfolgendes Wischen oder in Kombination mit nachfolgendem Wischen	Schäume erlauben ein dosiertes direktes Aufbringen der Lösung auch auf vertikalen Flächen, schwer zugängliche Bereiche können erreicht werden	Risiko der ungenügenden Benetzung ist gegeben, da die aufgebrachte Menge größer erscheint, als sie tatsächlich ist	Hautkontaktflächen auf Patientenliegen	Anwendungsbeobachtung
Lösung zur Anwendung mit Mechanik	Lösung wird direkt auf die Fläche aufgebracht oder auf ein Wischtextil gegeben und auf der Fläche verteilt	Lösung kann in ausreichender Menge und korrekter Dosierung aufgebracht werden	Je nach Saugfähigkeit des Wischtuches kann die Menge der aufgebrachten Lösung stark reduziert werden	Desinfektion im Rahmen der Basishygiene (z. B. Flächen für aseptische Tätigkeiten) und/oder zur gezielten Flächendesinfektion	Anwendungsbeobachtung
Gebrauchsfertige Tücher (ready to use) in Einwegverpackung	Das getränkte Tuch wird einem Standgefäß/Beutel entnommen und die Fläche damit gewischt	Tücher stehen am Ort des Einsatzes zur Verfügung (Erhöhung der Compliance). Tuch und Desinfektionsmittel sind aufeinander abgestimmt und wurden zusammen geprüft	Das Tuch kann bei unsachgemäßer Lagerung, z. B. durch Verdunsten des Desinfektionsmittels, zu trocken sein, so dass nicht genügend Desinfektionsmittel auf die Fläche aufgebracht wird	Flächen für aseptische Tätigkeiten	Anwendungsbeobachtung, Lagermethode und -zeit nach Anbruch
Produkte, die vor Ort zubereitet werden					
Zu verdünnendes Konzentrat ohne spezifiziertes Wischtextil	Herstellung der Gebrauchslösung aus dem Konzentrat mit Desinfektionsmitteldosiergerät oder Dosierhilfe. Wischtextil wird eingetaucht und die Fläche damit gewischt	Durch den Flüssigkeitsüberschuss und die sofortige Anwendung spielt die Wirkstoffadsorption keine Rolle. Wenn Mehrwegtextilien verwendet werden, reduzieren sich Transportaufwand und Abfallmenge	Gesundheitsrisiken können beim Hantieren mit Konzentraten bestehen (Arbeitsschutz beachten). Es besteht das Risiko von Dosierungsfehlern. Behälter mit Desinfektionsmittel müssen am Einsatzort zusammen mit Wischtextilvorrat zur Verfügung stehen. Es ist zu beachten, dass bei Wiedereintauchen des Wischtextils die Gefahr einer Erregerverschleppung besteht	Flächendesinfektion durch Leistungserbringer	Richtige Anwendungskonzentration (Beobachtung bei manueller Dosierung, Prüfung des Desinfektionsmitteldosiergeräts hinsichtlich Dosiergenauigkeit und mikrobiologischer Kontamination), Anwendungsbeobachtung, Lagermethode und -zeit nach Ansetzen der Lösung

Tab. 6 (Fortsetzung)

Anwendungsmethode	Beschreibung	Vorteile	Nachteile	Einsatzmöglichkeit (Beispiel)	Erforderliche Kontrollen
Zu verdünnendes Konzentrat für aufbereitbare Tuchspendersysteme mit spezifizierten Tüchern, die vom Anwender vor Ort vorgetränkt werden	Herstellung der Gebrauchslösung mit Desinfektionsmitteldosiergerät oder Dosierhilfe, Tuchrolle wird im Tuchspender mit der vorgegebenen Menge an Lösung vorgetränkt; Entnahme eines Wischtuchs zur Flächendesinfektion	Tücher stehen am Ort des Einsatzes zur Verfügung (Erhöhung der Compliance)	Gesundheitsrisiken können beim Hantieren mit Konzentraten bestehen (Arbeitsschutz beachten). Es besteht das Risiko von Dosierungsfehlern. Herstellerangaben zur Beschickung und zu Lagerzeiten müssen beachtet werden. Das Tuch kann bei unsachgemäßer Lagerung, z. B. durch Verdunsten des Desinfektionsmittels, zu trocken sein, so dass nicht genügend Desinfektionsmittel auf die Fläche aufgebracht wird	Hand- und Hautkontaktflächen in Räumen mit häufigem Patientenwechsel (Untersuchungsräume) in Risikobereichen	Richtige Beschickung und Anwendungskonzentration (Beobachtung bei manueller Dosierung, Prüfung des Desinfektionsmitteldosiergeräts hinsichtlich Dosiergenauigkeit und mikrobiologischer Kontamination), Lagerzeit nach Ansetzen der Lösung und Befüllen des Systems, Aufbereitung des Tuchspendersystem

Empfehlungen zu Abschnitt 6.2.1 „Chemische Verfahren“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
6.2.1.A	Vernebelung von H_2O_2	den Einsatz apparativer Verfahren zur Verneblung von H_2O_2 zusätzlich zur regulären Flächendesinfektion lediglich bei Ausbrüchen von NI, bei denen routinemäßig eingesetzte Verfahren der Wischdesinfektion nicht zum Ende des Ausbruchs führten;	II	[282–289]	24.04.2026
		ihre Anwendung setzt den Nachweis der erforderlichen Konzentration von H_2O_2 in der Raumluft für die Zeitdauer der zuvor gutachterlich ermittelten EWZ und Konzentration für die Gewährleistung der Desinfektionswirkung voraus. Der Raum kann vom Personal erst nach Unterschreiten des AGW betreten werden.	IV	[76, 152, 157, 290]	24.04.2026
		dass die Zimmerbelegung erst möglich ist, wenn die Konzentration von H_2O_2 unter den DNEL-Wert gefallen ist.	IV	[76, 152, 157, 290]	24.04.2026
		zu beachten, dass in Blutresten keine Wirksamkeit erreicht wird und in Flüssigkeitsansammlungen die Wirksamkeit unsicher ist.	II	[36, 257, 274]	24.04.2026

dung des Verfahrens die TRGS 522 [258] zu beachten.

Für die Raumdesinfektion wird zunehmend das Vernebeln von H_2O_2 als Ergänzung zur Wischdesinfektion diskutiert [259–262]. Voraussetzung für den Einsatz ist der herstellerseitige Wirksamkeitsnachweis [263]. Da die Wirksamkeit des Verfahrens stark von der Raumausstattung (z. B. existierende Einbauten, Textilien), Raumgröße und der Erreichbarkeit durch das Verfahren abhängt, ist die Überprüfung der Wirksamkeit im Praxistest für die effektive Anwendung erforderlich; dabei können ggf. Ergebnisse von gleichartigen Räumen verwendet werden. Hinweise zum methodischen Vorgehen dafür sind in der Liste der vom RKI geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren [77] angegeben. Bei sachgerechtem Einsatz ist eine signifikante Reduzierung der Erregerlast auf den behandelten Oberflächen nachweisbar [262, 264–266]. Ebenso konnten eine Reduktion der Inzidenz nosokomialer Kolonisationen und Infektionen [259, 261, 264, 265, 267] sowie die Wirksamkeit bei der Beherrschung von Ausbrüchen [264, 268–271] gezeigt werden. Daher kann bei einem nicht beherrschbaren Ausbruchsgeschehen die Verneblung mit H_2O_2 in Betracht gezogen werden [270]. Auch nach Belegung von Patientenzimmern mit COVID-19-Patienten hat sich die Verneblung vor Neubelegung als praktikabel erwiesen. Insgesamt ist die derzeit vorliegende Evidenz solcher Verfahren jedoch nicht ausreichend [259–262] und die zu beachtenden Limitationen sind zahlreich [77, 194, 195, 257, 261, 262, 272–274], so dass derzeit keine Empfehlung zum Einsatz des Vernebelns von H_2O_2 zur Schlussdesinfektion gegeben werden kann.

Folgende Voraussetzungen sind für die wirksame Desinfektion zu beachten:

- H_2O_2 kann nur bei direktem Kontakt mit der Oberfläche wirken. Damit eine möglichst große Oberfläche erreicht werden kann, sind Schränke und Schubladen zu öffnen und sonstige Materialien im Raum, die potenziell kontaminierte Oberflächen verdecken, vorher zu entfernen und dann

im Anschluss gesondert zu desinfizieren. Geräte und Öffnungen, die konstruktionsbedingt ein Eindringen des desinfizierenden Agens erschweren, sowie raumlufttechnische Anlagen sind gesondert zu beachten [275].

- Der Desinfektionserfolg hängt von der Größe der in dem zu desinfizierenden Raum befindlichen Oberflächen und dem dortigen Strömungsverhalten (z. B. Ausschalten der raumlufttechnischen Anlage (RLTA), Abkleben von Lüftungsschächten) ab. Daher ist bei Verneblungsverfahren und ebenso beim Ausbringen von Aerosolen die reproduzierbare Wirksamkeit der Maßnahme im Rahmen einer Validierung vor Ort zu prüfen [77, 275], was in den zitierten Studien nicht beschrieben wurde. Für einen wirksamen Einsatz der Verfahren sind technische Lösungen wie Sensoren zu fordern, die eine kontinuierliche Messung der Konzentration von H_2O_2 in der Raumluft während der Verneblung für die Zeitdauer der zuvor ermittelten EWZ für die Gewährleistung der Desinfektionswirkung ermöglichen.
- Ferner hängt die Wirksamkeit stark von der Beschaffenheit der zu desinfizierenden Oberflächen ab. So kann z. B. die erforderliche Zeit zur ausreichenden Reduktion eines Erregers nur aufgrund seiner Anhaftung an einer anderen Oberfläche die zehnfache Zeit erfordern [276, 277].
- Es ist zu beachten, dass in Blutresten keine Wirksamkeit erreicht wird und die Wirksamkeit z. B. in Flüssigkeitsansammlungen unsicher ist [36, 257, 274]. Die Verneblung ist daher nur als Ergänzung zur vorher durchgeführten Flächendesinfektion mittels Wischverfahren sinnvoll.

Folgende Voraussetzungen sind seitens der Verträglichkeit zu beachten:

- Die Raumdesinfektion durch Vernebeln von H_2O_2 ist nur in nicht belegten Räumen, d. h. im Rahmen der Schlussdesinfektion, anwendbar, weil H_2O_2 in der Anwendungskonzentration von 10 % inhalativ hoch toxisch ist und in weitaus tieferen Konzentrationen der Respirationstrakt (Reizschwelle 10 mg/m³) gereizt wird [278]. Daher können die Räume erst nach längeren Lüftungsintervallen wieder genutzt werden [77, 272, 273, 279, 280]. Die Zimmerbelegung ist erst möglich, wenn die Konzentration von H_2O_2 unter den DNEL-Wert für die akute inhalative Exposition gefallen ist [205]. Idealerweise wird der Konzentrationsabfall nach der Vernebelung durch kontinuierliche Messung des H_2O_2 in der Innenraumluft vom H_2O_2-Desinfektionsgerät selbst verfolgt und dokumentiert. Handelt es sich um Arbeitsräume, darf die Tätigkeit bereits aufgenommen werden, wenn der AGW von 0,5 ppm unterschritten wurde. Das ist zuverlässig nur durch begleitende Messtechnik zu gewährleisten, da die Lüftungsdauer bis zum Zerfall von H_2O_2 von der Raumsituation abhängig ist. Eine automatische Freigabe des Raumes durch das Gerät ist nötig, um die Sicherheit von Patienten und Personal zu gewährleisten. Sollte es während des Desinfektionsprozesses zu Komplikationen (z. B. bei Nichtabschaltung der RLTA) kommen, muss der Prozess automatisch durch das H_2O_2-Desinfektionsgerät abgebrochen und das Bedienpersonal benachrichtigt werden. Weiterhin sind bei Verfahren mit einer Verneblungslösung mit Gehalt > 8–35 % H_2O_2 zusätzliche Anforderungen aufgrund des Gefahrenpotentials zu beachten [281].
- Zur Gewährleistung des Schutzes der Mitarbeiter und Patienten ist auf die Abtrennung des Raums, in dem das H_2O_2 vernebelt wird, von der Umgebung zu achten. Dabei sind alle offenen Verbindungen zu anderen Bereichen abzukleben, z. B. Türspalte, Ventilationsschächte, Heizungsrohre und Steckdosen. Die Eignung des dafür benötigten Materials sollte vom Hersteller nachgewiesen sein.
- Zum Nachweis des erfolgreichen Verlaufs des Desinfektionsprozesses sollte ein Abschlussbericht mit Daten über den Raum, die verbrauchte Menge an H_2O_2 und die Freimessung des Raums vom Gerät erstellt werden.
- Um eine sichere Desinfektion zu gewährleisten, sollte ein System zur jährlichen Kalibrierung und Qualitätssicherung der Verneblungseinheit zur Verfügung stehen. Zusätzlich sollte vom Hersteller die Einweisung bei der Einführung des Gerätes erfolgen.
- Von Bedeutung ist ebenfalls, dass Materialschäden möglich sind, und für MP, die im Raum verbleiben, gibt es in der Regel keine Herstellerfreigabe für dieses Desinfektionsverfahren. Somit obliegt es dem Betreiber der MP, die Funktionsfähigkeit zur Erfüllung der Zweckbestimmung und die Anwendungssicherheit des abweichend von den Herstellerangaben aufbereiteten Medizinproduktes vollumfänglich zu gewährleisten.

Aufgrund der hohen Giftigkeit von Ozon, der Genotoxizität und des Verdachts der Karzinogenität [164] hat die Anwendung von Ozon in Gesundheitseinrichtungen keine Bedeutung zur Flächendesinfektion erlangt. Aktuelle weitergehende Evaluationen von Ozon für die Anwendung zur Desinfektion innerhalb des Gesundheitswesens bleiben abzuwarten [282–289].

Die Arbeitsgruppe „Chemische Risiken" der Sektion Gesundheitswesen der IVSS hat unter Mitwirkung der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege die Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen analysiert. 2014 hat sie in ihrem Factsheet 8 darauf hingewiesen, dass Begasungsverfahren ein hohes Gefährdungspotenzial für die Akteure und die Umgebung besitzen und daher hohe Anforderungen an die Kompetenz der durchführenden Personen und an den Ablauf der einzelnen Schritte der Raumdesinfektion, d. h. die Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung, bestehen [194, 195].

6.2.2 Physikalische Verfahren

Dampf: Eine ressourcenintensive und zugleich unzuverlässige Methode ist die Anwendung von Dampf (z. B. Dampfreiniger) zur Reduktion der Erregerbelastung. Dabei sind folgende Probleme bisher ungelöst: fehlende Validierung der Wirksamkeit und Reinigungswirkung sowie Risiko der Erregerverschleppung. Unter speziellen Bedingungen war eine Re-

Empfehlungen zu Abschnitt 6.2.2 „Physikalische Verfahren“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
6.2.2.A		berührungslose physikalische apparative Verfahren aufgrund fehlender Prüfnormen zur desinfizierenden Wirkung und der damit unsicheren Wirksamkeit nicht in Bereichen mit erhöhtem bzw. besonderem Infektionsrisiko einzusetzen.	ohne	–	24.04.2026

duktion der Erregerbelastung mit Dampf auf Oberflächen erreichbar [291], ohne dabei zu reinigen. Mit einem transportablen System wurden Coliforme nur um < 1 $\log_{10}$ reduziert [292]. Dagegen erwies sich in einer Anwendungsstudie auf einer ITS die Dampfdesinfektion gegenüber einem zweistufigen Verfahren mit Reinigung und anschließender Anwendung von 1000 bzw. 5000 ppm Hypochlorit gegen MRSA, VRE, Carbapenem resistente *P. aeruginosa* und multiresistente *A. baumannii* als gleichwertig [293].

UV- und HINS-Strahlung: UV- und high-intensity narrow-spectrum (HINS)-Strahlung (405 Nanometer (nm) HINS-Strahlung) kann je nach Strahlendosis bakterizid, sporizid und virozid wirksam sein [294–296]. Aufgrund möglicher Schattenbildung werden Erreger auf stark strukturierten Oberflächen (z. B. Poren, Vertiefungen, Kavernen, Innenlumina) und Flächen mit flachem Strahlungswinkel nicht sicher abgetötet. Damit beschränkt sich die Anwendung von UV- und HINS-Strahlung im Wesentlichen auf glatte Oberflächen. Die Geräte müssen entsprechend der Herstellerangaben bedient und gewartet werden (insbesondere muss die Brenndauer wegen möglicher Energieverluste eingehalten werden). In jedem Fall ist der Schutz der Anwender hinsichtlich Strahlenexposition und möglicher Belastung mit Ozon zu gewährleisten. Außerdem ist die Materialverträglichkeit gegenüber dem Verfahren zu bewerten.

Die antimikrobielle Bestrahlung von Oberflächen durch UV- bzw. HINS-Strahlung durch mobile Bestrahlungsgeräte (Roboter) wird in den letzten Jahren zunehmend im Rahmen der Schlussdesinfektion nach Belegung mit Patienten mit *C. difficile* oder MRE eingesetzt [265, 297–308]. Die Mehrheit der Studien weist auf die Wirksamkeit der Verfahren zur Verhütung von nosokomialen Infektionen durch *C. difficile* und MRE hin. Eine abschließende Einschätzung der Wirksamkeit dieser Technologie zur Prävention von definierten nosokomialen Infektionen ist gegenwärtig noch nicht möglich [18, 306], da die Studien keine Aussagen über die Über- oder Unterlegenheit der bisher praktizierten Wischdesinfektion zulassen.

6.3 Probiotische Reinigungsverfahren

In Studien zum Mikrobiom konnte gezeigt werden, dass eine verminderte Diversität von Mikroorganismen zu einem erhöhten Infektionsrisiko führen kann. Deshalb wurde die Hypothese aufgestellt, dass nicht nur die Anwesenheit pathogener Erreger, sondern auch die Abwesenheit einer diversen Zusammensetzung von nicht pathogenen Umgebungsbakterien in der Krankenhausumwelt eine Rolle bei der Entstehung von NI spielen kann [309–311]. Darauf aufbauend wurden Untersuchungen zum Einfluss probiotischer Mikroorganismen auf das Krankenhausmikrobiom und dessen Auswirkung auf NI untersucht.

In probiotischen Reinigungsmitteln kommen unterschiedliche Bakterienspezies zum Einsatz (z. B. *Bacillus* spp., *Lactobacillus* spp., *Streptococcus* spp.). Durch Kolonisation mit probiotischen Bakterien kann die Vermehrung von Krankheitserregern verhindert werden, indem die Probiotika den Wettbewerb um Nährstoffe und Raum verschärfen und Sekundärmetaboliten absondern, die einen Überlebensvorteil verschaffen [312]. Gemäß dem Prinzip der kompetitiven Exklusion, auch bekannt als Gause's Prinzip, Gause's Gesetz, Gause's Hypothese, Volterra–Gause Prinzip, Grinnell's Axiom, Volterra–Lotka Gesetz [313], können in einem homogenen Lebensraum um dieselbe begrenzende Ressource konkurrierende Arten nicht koexistieren. Werden durch Desinfektion Mikroorganismen von einer Oberfläche entfernt, wird die Diversität gestört, so dass ein Krankheitserreger aufgrund der geringeren Konkurrenz gedeihen und den Raum besiedeln kann [314].

Experimentell konnte gezeigt werden, dass durch probiotische Reinigungsverfahren die Oberflächenbelastung mit Pathogenen im Vergleich zu konventioneller Wischdesinfektion um bis zu 90 % mehr reduziert wurde [315, 316], ohne dass es zur Selektion von MRE kam [317, 318]. In einer multizentrischen Studie wurde durch das probiotische Verfahren im Vergleich zur chemischen Desinfektion die kumulative Inzidenz für NI von 4,8 auf 2,3 % ($p < 0{,}0001$) reduziert. Darüber hinaus verringerten sich die antimikrobiellen Resistenzgene um bis zu 99 % und der mit dem Auftreten von NI assoziierte Verbrauch von Antibiotika zeigte einen Rückgang um 60,3 % mit einem Rückgang der damit verbundenen Kosten um 75,4 % [317, 319]. Allerdings stellt das Vorher-Nachher-Design ein mögliches Bias dar. Das Ergebnis wurde in einer nachfolgenden Studie nahezu identisch bestätigt mit Herabsetzung der kumulativen Inzidenz für NI von 4,6 auf 2,6 %, für schwere NI von 1,57 auf 1 % und Rückgang von MRE von 1,13 auf 0,53 % [320]. Auch beim Vergleich der Reinigung mit Seife, Desinfektion und probiotischem Verfahren wurde durch Seife und probiotischem Erreger im Gegensatz zur Desinfektion das Oberflächenmikrobiom mit Verdrängung von *Escherichia (E.) coli* und *S. aureus* stabilisiert [321]. Bisher gibt es keinen Anhalt, dass durch die probiotischen Bakterien Patienten gefährdet werden [322]. Da sich Viren nicht außerhalb der Wirtszelle vermehren können, ist nicht davon auszugehen, dass sie bei der Kontamination von Oberflächen mit probiotischen Bakterien durch das Mikrobiom verdrängt werden. Bei Indikation zur Virusdesinfektion ist demzufolge die chemische Desinfektion unverzichtbar. Insgesamt ist der Einsatz von Probiotika auf Flächen in medizini-

Empfehlungen zu Abschnitt 7.1 „Räume und Ausstattung“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
7.1.A		dass für den stationären Bereich zur Aufbereitung und Aufbewahrung der Hilfsmittel belüftbare Räume vorhanden sind, entweder räumlich separiert in rein und unrein, oder bei ausreichender Raumgröße zumindest eine Trennung in reinen und unreinen Bereich erlauben; im ambulanten Bereich müssen einrichtungsbezogene Lösungen umgesetzt werden.	ohne	–	24.04.2026

schen Einrichtungen ein interessanter Ansatz, weil anstelle nosokomialer Pathogene probiotische Bakterien ein langfristig stabiles Mikrobiom bilden [323, 324], während der Erfolg der Desinfektion nur kurzzeitig anhält [325], wirkstoffabhängig eine Resistenzentwicklung mit Kreuzresistenz gegen Antibiotika sowie eine Gefährdung von Mensch und Umwelt möglich ist. Voraussetzung für eine sichere Anwendung ist die Gewährleistung der mikrobiologischen Produktqualität, weil Fremdkontaminationen nachgewiesen wurden [326]. Die Effektivität probiotischer Reinigungsverfahren muss allerdings noch gründlicher untersucht werden, ehe allgemeine Empfehlungen für ihren Einsatz im Krankenhaus abgeleitet werden können [327].

7 Bauliche Anforderungen und apparative Voraussetzungen

7.1 Räume und Ausstattung

Um eine gleichbleibend hohe Qualität der Flächendesinfektion und desinfizierenden Flächenreinigung zu gewährleisten, sind entsprechende Räumlichkeiten vorzuhalten. Die im Folgenden getroffenen Feststellungen beziehen sich auf ein stationäres Setting und sind im ambulanten Bereich risiko- und einrichtungsbezogen zu berücksichtigen. Zur Lagerung, z. B. der Hilfsmittel und Reinigungswagen, müssen Räume vorhanden sein (sog. Putzmittelräume). Wenn Putzmittelräume fensterlos sind, muss die Abluft abgeführt werden.

Je nach Gebäudekonfiguration können Räume zentral oder dezentral angeordnet werden. Bei zentraler Anordnung ist sicherzustellen, dass das Personal auch außerhalb der Hauptbetriebszeiten auf Hilfsmittel zur Desinfektion zurückgreifen kann. Alternativ können beispielsweise mit Desinfektionslösung getränkte gebrauchsfertige Einweg-Wischtextilien vorgehalten werden. Zur weiteren Orientierung hinsichtlich der zentralen Anforderungen an die Räumlichkeiten, z. B. Stromanschlüsse, Abläufe, Umkleidemöglichkeiten, kann die DIN 13063 [151] zugrunde gelegt werden.

Zum Auf- und Abrüsten der Reinigungswagen sollte ein ausreichend großer Raum zur Gewährleistung der Trennung in unreinen/reinen Bereich mit Be- und Entlüftung zentral oder dezentral zur Verfügung stehen.

Zur Aufbereitung gebrauchter Hilfsmittel müssen ausreichend groß bemessene, belüftbare Räume mit apparativer Ausstattung zur Aufbereitung einschließlich separater Trocknungsmöglichkeit (falls das nicht schon im Aufbereitungsprozess erfolgt) vorhanden sein. Der Aufbereitungsprozess muss so organisiert werden, dass unreine und reine Bereiche voneinander getrennt sind, z. B. optimal mittels Durchladewaschmaschinen. Die aufbereiteten Hilfsmittel sind geschützt vor Kontamination (Trennung unreiner/reiner Bereich) aufzubewahren. In einer Analyse in 44 Plankrankenhäusern war die Trennung in 42 % nicht gewährleistet. Minderbelüftung wurde in 12 % konstatiert [328].

7.2 Anforderungen an Flächen in medizinischen Einrichtungen in Bezug auf Reinigung und Desinfektion

Bereits in der Planungsphase sind Funktionalität, Sicherheit und Hygiene in gleichem Maß zu berücksichtigen, d. h. die Durchführung von Reinigung und Desinfektion soll effizient und anwenderfreundlich möglich sein. Auf schlecht zugängliche Nischen soll baulich verzichtet werden.

Fußböden und weitere hygienisch relevante Oberflächen sollen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein, d. h. möglichst eben, abwischbar und fugendicht sein. Aus diesem Grund sind Teppichböden nicht für Therapie- und Pflegebereiche geeignet.

Anstelle von Hohlkehlen, die nicht selten defekt und dann aufwendig zu reparieren sind, lassen sich ausreichend verfugte Stellsockel leichter reparieren und durch Wischtextilien gut erreichen.

Die Benetzbarkeit der Oberfläche hat einen Einfluss auf die Kontaminierbarkeit und auf das Ergebnis der Reinigung und Desinfektion einer Oberfläche. Eine geringe Benetzbarkeit (z. B. Lotuseffekt) kann einen negativen Einfluss auf das Ergebnis der Desinfektion haben. In anderen hygienerelevanten Bereichen wie der Lebensmittelindustrie hat sich für mechanisch bearbeitete Oberflächen eine Rauheit (Ra) von 0,8 Mikrometer (µm) bewährt [329]. Offenporige und granulare Werkstoffe sind zu vermeiden.

Es sollten Materialien bzw. Beschichtungen gewählt werden, die gegen die zu erwartenden physikalischen (z. B. UV-Strahlung, Temperaturexposition) und chemischen Einwirkungen (z. B. Reinigungs- und Desinfektionsmittel) und weitere Einflüsse langfristig beständig sind. In der klinischen Realität sind viele stark beanspruchte Oberflächen in der Patientenversorgung nach einigen Jahren defekt und weisen nicht sicher desinfizierbare Areale auf, in denen sich Schmutz ansammelt. Besonders in Risikobereichen sollte alles unternommen werden, dass eine Desinfektion der Oberflächen sichergestellt werden kann.

Schränke sollen raumhoch sein und fußbodenläufig abschließen, um unzugängliche Flächen zu reduzieren. Heizkörper sollen so beschaffen sein, dass keine unzugänglichen Räume entstehen.

Empfehlungen zu Abschnitt 7.3.1 „Desinfektionsmittel-Dosiergeräte“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
7.3.1.A		abhängig von der Einrichtungsgröße und Herstellungsart der Desinfektionsmittelgebrauchslösung die Installation automatischer dezentraler Desinfektionsmittel-Dosiergeräte;	ohne	–	24.04.2026
		im Hinblick auf die Dosiergenauigkeit sollen die Dosiergeräte die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), dem RKI und der KRINKO herausgegebene Richtlinie erfüllen; zugleich darf das Funktionsprinzip des Geräts keiner Biofilmbildung Vorschub leisten.	ohne	[330]	24.04.2026
7.3.1.B		bei nosokomialen Ausbrüchen die hygienisch-mikrobiologische Überprüfung von dezentralen Desinfektionsmittel-Dosiergeräten;	ohne	–	24.04.2026
		unabhängig davon richtet sich der Rhythmus der technischen Überprüfung nach der Herstellerangabe.	IV	[58, 331]	24.04.2026
7.3.1.C		dass für den Fall, dass kein Dosiergerät eingesetzt wird, andere sichere Dosiermethoden angewendet werden, die einfach, zuverlässig und wenig störanfällig sind; die richtige Anwendung muss gewährleistet sein und überprüft werden.	ohne	–	24.04.2026

7.3 Apparative Voraussetzungen

7.3.1 Desinfektionsmittel-Dosiergeräte

Die exakte Dosierung des Desinfektionsmittels ist Voraussetzung für die wirksame Desinfektion und zur Vermeidung einer Selektion von Mikroorganismen mit erhöhter Desinfektionsmitteltoleranz bzw. -resistenz. Abhängig von der Einrichtungsgröße wird das am besten durch automatische Dosierung in dezentralen Desinfektionsmittel-Dosiergeräten erreicht [330]. Zentrale Desinfektionsmittel-Dosiergeräte mit Leitungsnetz im ganzen Haus werden wegen ihrer Nachteile (Kosten, bei Biofilmbildung keine Möglichkeit der Sanierung) nicht mehr eingesetzt. Aber auch bei dezentralen Desinfektionsmittel-Dosiergeräten und insbesondere bei Kombigeräten, mit denen neben Desinfektionsmitteln auch Reiniger dosiert werden, kann es zur Biofilmbildung in den flüssigkeitsführenden Leitungen kommen.

Durch mindestens jährliche technische Überprüfung sollen Fehlsteuerungen verhindert werden, die durch Unterkonzentration von Desinfektionsmitteln das Risiko der unzureichenden Desinfektion und/oder Selektion Desinfektionsmittel-toleranter Mikroorganismen bergen [330]. Bei (in der Regel seltenen) nosokomialen Ausbrüchen kann eine hygienisch-mikrobiologische Kontrolle auf das Vorliegen von Biofilmen hinweisen.

7.3.2 Aufbereitung von Wischtextilien

Zur Aufbereitung soll eine Trennung von anderer aufzubereitender Wäsche aufgrund von Verschmutzungsgrad, Materialbeschaffenheit (z. B. Risiko des Chemikalieneintrags) und Hygienerisiko erfolgen. Zur Reinigung eingesetzte Textilien können in einer Haushaltswaschmaschine aufbereitet und in einem Haushaltswäschetrockner getrocknet werden; eine Trocknung an der Luft ist wegen des Risikos der Verkeimung und Rekontamination abzulehnen. Werden Wischtextilien zur Desinfektion eingesetzt, sind bei deren Aufbereitung höhere Anforderungen zu beachten als bei Einsatz zu Reinigungszwecken. Sofern die Aufbereitung nicht möglich ist, sind Einwegwischtextilien zu verwenden.

Zur Desinfektion eingesetzte Mehrwegwischtextilien sind in einem thermischen bzw. chemothermischen Desinfektionswaschverfahren mit nachgewiesener Wirksamkeit, aufzubereiten. Die Aufbereitung muss gewährleisten, dass Schmutz und organische Belastungen entfernt werden und keine Krankheitserreger mehr nachweisbar sind. Bei zur Desinfektion in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko eingesetzten Wischtextilien ist bei dem Transport zum Aufbereitungsprozess eine Erregerverschleppung zu vermeiden (z. B. flüssigkeitsdichte Verpackung). Nach dem Waschen erfolgt die maschinelle Trocknung. Sofern keine vorgetränkten Wischtextilien verwendet werden, sind die vollständig getrockneten Wischtextilien bis zur nächsten Verwendung trocken zu lagern, um eine Vermehrung von potenzieller Restflora zu verhindern. Aufbereitete Wischtextilien sind vor Rekontamination zu schützen.

Die Anforderungen an den Aufbereitungsprozess des Desinfektionswaschverfahrens können z. B. der DIN 13063 [151] entnommen werden. Sofern die Maschine nur mit einer manuellen Waschmitteldosierung ausgestattet ist, müssen skalierte Dosierhilfen verwendet werden. Eine jährliche Wartung der Waschmaschinen wird empfohlen. Regelmäßige Waschgangkontrollen sind mit Bioindikatoren durchzuführen [332]; eine Aussage zu Überprüfungsintervallen liegt bisher nicht vor [333], allerdings erscheint eine jährliche Überprüfung sinnvoll. Im Ausbruchsgeschehen ist eine hygienisch-mikrobiologische Überprüfung der in Frage kommenden Quellen, z. B. eingesetzte Wischtextilien und Aufbereitungsprozess, indiziert.

Für den ambulanten Bereich besteht die Möglichkeit, die Aufbereitung extern an zertifizierte Wäschereien (z. B. RAL-GZ 992/2 für „Krankenhauswäsche“ [334]) zu vergeben. Sofern die Wischtextilien in Wäschereien aufbereitet werden, die nach dem Qualitätssicherungssystem RABC (Risikoanalyse und Kontrollsystem Biokontamination) arbeiten, muss gemäß

Empfehlungen zu Abschnitt 7.3.2 „Aufbereitung von Wischtextilien" (siehe auch 6.1.1.G)

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
7.3.2.A	Grundsätzliches	bei der Aufbereitung sowohl zur Reinigung als auch zur Desinfektion eingesetzter Wischtextilien die Trennung von anderer aufzubereitender Wäsche aufgrund des Verschmutzungsgrads, der Materialbeschaffenheit (z. B. Ablösung von Textilfasern) und des Risikos des Chemikalieneintrags.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.B	(desinfizierende) Waschverfahren	dass zur Reinigung eingesetzte Textilien in einer Haushaltswaschmaschine aufbereitet und in einem Haushaltswäschetrockner getrocknet werden können;	ohne	–	24.04.2026
		dagegen sind zur Desinfektion eingesetzte Mehrwegwischtextilien in einem Desinfektionswaschverfahren aufzubereiten, um zu gewährleisten, dass keine Krankheitserreger mehr nachweisbar sind.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.C		den Einsatz von Einwegwischtextilien, sofern die Aufbereitung von zur Desinfektion eingesetzter Wischtextilien im Desinfektionswaschverfahren nicht möglich ist.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.D	Überprüfung von desinfizierenden Waschverfahren	bei Aufbereitung von zur Desinfektion eingesetzten Mehrwegtextilien den jährlichen Wirksamkeitsnachweis des desinfizierenden Waschverfahrens in der jeweiligen Einrichtung.	ohne	–	24.04.2026
		im Ausbruchsgeschehen eine hygienisch-mikrobiologische Überprüfung der in Frage kommenden Quellen.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.E	Trocknung und Aufbewahrung von Wischtextilien	die maschinelle Trocknung der aufbereiteten Wischtextilien.	ohne	–	24.04.2026
		sofern keine vorgetränkten Wischtextilien verwendet werden, die vollständig getrockneten Wischtextilien bis zur nächsten Verwendung trocken zu lagern, um eine Vermehrung von potenzieller Restflora zu verhindern. Aufbereite Wischtextilien sind vor Rekontamination zu schützen.	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen zu Abschnitt 7.4 „Materialverträglichkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsverfahren" (siehe auch Abschnitt 7.2; dieser Abschnitt enthält keine direkten Empfehlungen)

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
7.4.A	Anforderungen an Flächen in medizinischen Einrichtungen in Bezug auf Reinigung und Desinfektion	dass hygienisch relevante Oberflächen einschließlich Fußböden sicher zu reinigen und zu desinfizieren sind und durch die Reinigung bzw. desinfizierende Flächenreinigung keine Materialschäden verursacht werden.	ohne	–	24.04.2026
		vor Neuanschaffung, z. B. von Fußbodenbelägen und Mobiliar vom Hersteller Angaben zur Materialverträglichkeit in Bezug auf die Desinfizierbarkeit einzuholen.	ohne	–	24.04.2026

DIN 14065 die Revalidierung des Waschverfahrens jährlich bzw. nach Prozessänderungen durchführt werden [335].

7.4 Materialverträglichkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsverfahren

Bei der Desinfektion von Oberflächen ist zu unterscheiden zwischen Oberflächen von Mobiliar und Inventar einerseits und MP andererseits. Alle Oberflächen von Mobiliar und Inventar, die der Reinigung, der desinfizierenden Flächenreinigung oder der Flächendesinfektion bedürfen, müssen beständig gegen bestimmungsgemäß verwendete Reinigungs- und Desinfektionsmittel sowie die Reinigungsmechanik sein. Daher ist die Chemikalienbeständigkeit ein wichtiges Auswahlkriterium.

Sofern Mobiliar oder Inventar angeschafft werden soll, das im Bereich der Patientenversorgung eingesetzt wird, muss das Material der Reinigung und Desinfektion zugänglich sein und standhalten. Hierzu muss der Hersteller valide Angaben bereitstellen, z. B. Effektivitätsnachweis für Reinigungs- und ggf. Desinfektionsverfahren, Materialverträglichkeit und ggf. Einfluss der Desinfektion auf die Lebensdauer des Produkts. Es empfiehlt sich, vor der Beschaffung von Inventar und Fußbodenbelägen die Angaben zur Reinigung bzw. Desinfizierbarkeit beim Hersteller mit Hilfe einer Checkliste anzufordern, um zu verhindern, dass aufgrund unterschiedlicher Oberflächen verschiedene Wirkstoffgruppen zur Desinfektion eingesetzt werden müssen, wodurch *in praxi* Verwechslungen vorprogrammiert sind (Beispiel für eine Checkliste in [336]).

Sofern zur Reinigung und Desinfektion von Bedien- bzw. Geräteoberflächen von MP Herstellerangaben vorgegeben sind, sind diese nach Plausibilitätsprüfung

Empfehlungen zu Abschnitt 7.5 „Antiadhäsive und antimikrobiell wirksame Oberflächen“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
7.5.A		keinen Einsatz antiadhäsiver sowie antimikrobiell imprägnierter Oberflächen zur Ergänzung der Basishygiene in Bezug auf die desinfizierende Flächenreinigung, solange der infektionspräventive Nutzen nicht epidemiologisch nachgewiesen ist und Risiken für Mensch und Umwelt sowie für mikrobielle Resistenzentwicklung nicht abgeklärt sind.	II	[344–350]	24.04.2026

einzuhalten. Darüber hinaus sind die Herstellerangaben zur Aufbereitung gemäß Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) [331] zu berücksichtigen.

Bei unvollständigen und/oder nicht plausiblen Angaben zur Reinigung und Desinfektion von Bedien- bzw. Geräteoberflächen ist eine Vervollständigung, Präzisierung und/oder Korrektur beim Hersteller anzufordern. In der Praxis ist es problematisch, wenn bei unterschiedlichen Geräten unterschiedliche Mittel zur Anwendung kommen müssten. Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems besteht darin, sich für einen Produkttyp für empfindliche und einen für unempfindliche Oberflächen zu entscheiden, und sich vom Hersteller des Geräts bzw. des Desinfektionsmittels die Freigabe zur Anwendung schriftlich bestätigen zu lassen [336].

Inkompatibilitäten sind z. B. zu beachten bei Anwendung von:

- QAV auf einigen Kautschukbelägen,
- Alkoholen auf Acrylglas, Weich-PVC und Polystyrol,
- Glucoprotamin auf Silicon, bei Daueranwendung auch auf Polycarbonat, Polysulfon und Acrylglas,
- sauren Produkten auf Zementwerkstoffen (z. B. Terrazzo-Böden) und Fliesenfugen,
- Chlorverbindungen auf korrodierbaren Metallen und sogar Standard-Edelstählen,
- PES auf korrodierbaren Metallen und
- alkalischen Produkten auf Aluminium und Linoleumböden.

Gegenüber H_2O_2 verhalten sich Tantal, Aluminium (99,6 %), Zinn (99 %), polierte und gereinigte Edelstähle, Perbunan, viele Kunststoffe (PE, PVC, Polytetrafluorethylen), Borsilicatglas, weißes Steinzeug und Porzellan inert.

7.5 Antiadhäsive und antimikrobiell wirksame Oberflächen

Antiadhäsive Ausrüstungen (z. B. Superhydrophobie, Zwitterionen, Hydrogele, Nanostrukturierung) können durch sterische oder elektrostatische Effekte die Anhaftung von Mikroorganismen minimieren. Daher wird die Einführung antimikrobiell imprägnierter bzw. wirksamer Oberflächen zunehmend auch in Gesundheitseinrichtungen diskutiert [337], um in der Zeitspanne zwischen den desinfizierenden Flächenreinigungen die Erregerlast auf Flächen zu reduzieren. Ob diese Oberflächen geeignet sind, die Basishygiene in Bezug auf die desinfizierende Flächenreinigung zu ergänzen, müssen weitere unabhängige Untersuchungen zeigen. Antimikrobiell ausgerüstete Oberflächen werden gemäß ISO 22196 [338] geprüft. Die Verfahrensparameter der Norm spiegeln allerdings nicht die praktischen Einsatzbedingungen (unterschiedliche Temperatur, Feuchtigkeit, EWZ, Erreger [339], organische Belastung [340]) wider, erlauben keine Aussage zur Verlässlichkeit der Wirksamkeit und müssen daher *in praxi* überprüft werden [341]. Auf Kupferoberflächen war *in vitro* und *in situ* eine antimikrobielle Wirksamkeit nachweisbar [342, 343]. In 4 aus 638 ausgewählten Studien ergab sich, dass unter dem Einfluss von Kupferoberflächen die Rate von NI tendenziell reduziert wurde; allerdings war die Qualität der Studien durch teilweise hohe methodische Schwächen und Interessenkonflikte gekennzeichnet, so dass derzeit keine Empfehlung für den Einsatz abgeleitet werden kann [344].

Durch den breiten Einsatz von Materialien mit in subbakterizider Konzentration zugesetzten Wirkstoffen wie Triclosan, BAC, Chlorhexidin, Silber und Kupfer besteht das Risiko der Toleranz- und Resistenzentwicklung mit Korrelation zu Antibiotikaresistenzen [152, 173, 177, 331, 345–351] und des Verlusts von Biodiversität. Daher wird beispielsweise die unkontrollierte Anwendung Kupfer- und Silber-basierter Produkte nicht nur in Bezug auf die Ausrüstung von Oberflächen, sondern auch in der Tierernährung und in Kosmetika als kritisch betrachtet [352–354].

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass antimikrobiell wirksame Oberflächen nur eine Ergänzung zur desinfizierenden Flächenreinigung oder Flächendesinfektion darstellen können und im Vertrauen auf Sicherheit ggf. dazu verleiten können, die Basishygienemaßnahmen zu vernachlässigen.

8 Qualitätssicherung

Flächenreinigung, desinfizierende Flächenreinigung und Flächendesinfektion müssen als Prozess betrachtet werden, für den Standardarbeits- bzw. Verfahrensanweisungen zu erarbeiten sind. Die sachgerechte Umsetzung kann durch Auditsysteme sichergestellt werden [9].

Die Durchführung und die Frequenz der Flächenreinigung und desinfizierenden Flächenreinigung ist für jede medizinische Einrichtung raum- und oberflächenbezogen im Reinigungs- und Desinfektionsplan bzw. bei externen Leistungserbringern (Gebäudereiniger) in der Leistungsbeschreibung (Leistungsbeschreibung in DIN 13063, Anhang A [151]) und mit Hinweisen zur Durchführung festzulegen (siehe auch Abschnitt 4.2). Ist ein externer Leistungserbringer beauftragt, trägt dieser die Verantwortung für die qualifizierte Durchführung; andernfalls muss der Einrichtungsleiter die Qualifikation des zuständigen Personals sicherstellen. In der DIN 13063 sind detaillierte Anforderungen an den Leistungserbringer, wie beispielsweise Verantwortlichkei-

Empfehlungen zu Abschnitt 8.1 „Anforderungen an das Personal, personelle und materielle Ressourcen“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
8.1.A	Rahmenbedingungen	dass die Leiter medizinischer Einrichtungen die Rahmenbedingungen für die Gewährleistung der qualitätsgerechten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen festlegen.	IV	[76]	24.04.2026
8.1.B		die Bereitstellung der erforderlichen personellen und materiellen Ausstattung zur Gewährleistung der qualitätsgerechten Reinigung und desinfizierenden Flächenreinigung einschließlich der Aufbereitungstechnik;	ohne	–	24.04.2026
		durch Einarbeitungsprogramme sowie regelmäßige dokumentierte Schulungs- und Trainingsmaßnahmen die Qualität und kontinuierliche Verbesserung der Durchführung zu gewährleisten;	II	[101, 364]	24.04.2026
		abhängig von der Einrichtungsgröße das Vorgehen anzupassen.	ohne	–	24.04.2026
8.1.C	Externe Leistungserbringer	dass die Schnittstellen zum externen Leistungserbringer sowie die Aufgaben, die nicht von diesem erbracht werden, bereichs- bzw. einrichtungsbezogen (ambulante Einrichtungen) im Reinigungs- und Desinfektionsplan festgelegt werden.	ohne	–	24.04.2026
8.1.D		dass der externe Leistungserbringer zur Umsetzung der Reinigung und Desinfektion in Abstimmung mit dem Hygieneteam Verfahrensanweisungen einschließlich des Umgangs mit speziellen Verfahren/Technologien festlegt.	ohne	–	24.04.2026
8.1.E		dass der externe Leistungserbringer Programme für die Einarbeitung und Schulung des Reinigungspersonals in Abstimmung mit dem Hygieneteam erstellt. Die Durchführung dieser Programme sollte ebenfalls in Abstimmung erfolgen.	ohne	–	24.04.2026

ten, Befugnisse und Qualifikationen, aufgeführt [151].

Für die Effektivität der Flächenreinigung, desinfizierenden Flächenreinigung und Flächendesinfektion sind nicht nur die Produktauswahl, sondern ebenso die Compliance zur qualitätsgerechten, standardisierten Durchführung maßgeblich [9, 10, 150, 355, 356]. Es wurde nachgewiesen, dass weniger als die Hälfte der patientennahen Flächen regelmäßig gereinigt wurde [128, 357–359]. Nach Schlussdesinfektion war der Zielerreger noch in bis zu 60 % nachweisbar [360].

Die Gewährleistung der qualitätsgerechten Durchführung sowohl der Reinigung als auch der desinfizierenden Flächenreinigung sorgt für anhaltende Diskussionen bei Krankenhausmitarbeitern, Patienten und Besuchern [361]. Im Ergebnis einer online-Erhebung mit Beteiligung von 10 % der deutschen Krankenhäuser wurden folgende Angaben zur Qualitätssicherung gemacht [362]: Von der Abteilung für Krankenhaushygiene wurde die Qualität der Reinigung in 51 % visuell bei Begehungen, in 35 % durch Kontaktkultur und in 12 % durch fluoreszierende Markierung in 28 % monatlich, in 24 % vierteljährlich, in 28 % halbjährlich und in 20 % aus besonderem Anlass (z. B. Personalwechsel, Wechsel des Reinigungssystems oder Ausbruch) überprüft. Sonntags fand in über 50 % der rückmeldenden Kliniken keine Reinigung in Patientenzimmern statt, in 13 bzw. 16 % auch nicht am Samstag und Mittwoch.

Häufig wurden Maßnahmen zur Verbesserung der Effektivität der Flächenreinigung und desinfizierenden Flächenreinigung in Bündeln untersucht. Bündel, die Schulung und Training, dem Bereich zugeordnetes Personal und die Überwachung mittels Checklisten einschlossen, führten zur Verbesserung [7].

8.1 Anforderungen an das Personal, personelle und materielle Ressourcen

Zur Sicherung der Infektionsprävention ist für Einrichtungen gemäß § 23 Abs. 3 IfSG die erforderliche Qualifikation und Schulung des Personals zu regeln, was auch Maßnahmen der Basishygiene einschließt. Dem Einrichtungsleiter obliegt die Verantwortung für die qualitätsgerechte Durchführung der Maßnahmen zur Flächenhygiene; dabei können externe Leistungserbringer oder einrichtungsinternes Personal eingesetzt werden.

Sowohl für die Flächenreinigung als auch für die desinfizierende Flächenreinigung müssen die Voraussetzungen für deren korrekte und wirksame Durchführung jederzeit gegeben sein. Zu den Voraussetzungen gehören beispielsweise, dass der Leistungserbringer sicherstellt, dass die erforderliche personelle und materielle Ausstattung sowie Fachkenntnisse zur Ausübung von Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten einschließlich der Fähigkeit zur Umsetzung vorhanden sind. Dafür verlangt beispielsweise die DIN 13063 Einarbeitungs- und Schulungsprogramme und nennt im Anhang D Inhalte der Fachkunde, die als Hilfestellung für Schulungen abhängig von der Einrichtungsgröße geeignet sind [151]. Optimal ist die Zuordnung von speziell geschulten Mitarbeitern zu Risikobereichen. Für Erkrankung und Urlaub ist ein Ausfallkonzept des Leistungserbringers mit dem Auftraggeber zu vereinbaren.

Empfehlungen zu Abschnitt 8.2 „Hygieneplan“

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
8.2.A	Verantwortlichkeiten	als Handlungsgrundlage für externe Leistungserbringer die Festlegung des Leistungsumfangs der Reinigung (Unterhaltsreinigung und zusätzliche Reinigungsleistungen) und der Flächendesinfektion (Desinfektionsverfahren im Rahmen der Basishygiene und gezielte Flächendesinfektion) in stationären und ambulanten Gesundheitseinrichtungen abhängig vom Risikobereich (siehe **Tab. 2**) und Kontaminationsrisiko raum- und oberflächenbezogen in einer Leistungsbeschreibung zusammenzustellen.	ohne	–	24.04.2026
		im stationären Bereich bei der Erarbeitung der Leistungsbeschreibung die Abstimmung zwischen dem Hygieneteam und dem Leistungserbringer. Ist ein externer Leistungserbringer beauftragt, trägt dieser die Verantwortung für die qualifizierte Durchführung.	ohne	–	24.04.2026
		Im ambulanten Bereich ist der Leiter der Einrichtung für die Erstellung des Reinigungs- und Desinfektionsplans auf der Grundlage des Hygieneplans verantwortlich. Wenn hier kein externer Leistungserbringer involviert ist, ist der Leiter der Einrichtung auch für die Einhaltung des Reinigungs- und Desinfektionsplans sowie für die Gewährleistung der Qualifikation des zuständigen Personals verantwortlich.	IV	[76]	24.04.2026
8.2.B	Festlegungen	dass im Reinigungs- und Desinfektionsplan für alle Flächen festgelegt wird, wann, womit und wie diese zu reinigen bzw. desinfizieren sind, inklusive Angaben zur Wiederbenutzung. Bei der Festlegung sind ggf. auch andere, die Flächendesinfektion bzw. die desinfizierende Flächenreinigung betreffende Empfehlungen der KRINKO zu speziellen Bereichen zu berücksichtigen.[a]	IV	[76]	24.04.2026

[a] insbesondere [48–54]

Vor der Einführung neuer Technologien oder Desinfektionsmittel ist eine zusätzliche Schulung erforderlich. Weil dem Vorarbeiter in der kontinuierlichen Verbesserung der Aufgabenerfüllung des Reinigungspersonals eine verantwortliche Aufgabe zukommt, sollte der Personalschlüssel Vorarbeiter/Reinigungskräfte festgelegt und bei externer Vergabe an einen Leistungserbringer vertraglich fixiert werden. Gleiches betrifft auch die Festlegung der Anzahl der Reinigungskräfte.

Zur Bewertung der Qualität der durchgeführten Maßnahmen und der sich daraus ergebenden Umsetzung zur Qualitätsverbesserung ist die enge Zusammenarbeit des gesamten Fachpersonals für Hygiene und Infektionsprävention (Krankenhaushygieniker, Hygienefachkraft und ggf. Hygiene-Ingenieur; nachfolgend Hygieneteam genannt) mit dem Leistungserbringer erforderlich. Entscheidend sind die gemeinsame Erarbeitung und risikobasierte Festlegung der Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, um eine Arbeitsatmosphäre gegenseitigen Verständnisses und kollegialer Zusammenarbeit zu schaffen.

In einer Vorher-Nachher-Studie auf einer pädiatrischen Station für Immunsupprimierte konnte durch den Einsatz qualifizierteren Personals zur Flächenreinigung die Umgebungskontamination mit Noroviren von 20 auf 6 % und von Rotaviren von 15 auf 10 % gesenkt werden [363]. Das Beispiel verdeutlicht, wie wichtig die Durchführung der Flächenreinigung durch professionelles Personal ist.

Durch Training ist eine mehr als zweifache Verbesserung der Ergebnisqualität erreichbar [364]. Erwartungsgemäß führt auch die Kombination von Monitoring und Training zur signifikanten Verbesserung der Ergebnisqualität [365]. In einem Universitätskrankenhaus in Virginia werden die Ergebnisse des internen Monitorings mittels Fluoreszenzmarkern vom Hersteller extern validiert und die Ergebnisse dem Infektionskontroll-Komitee monatlich übermittelt, um die Qualität fortlaufend zu gewährleisten [11]. Durch eine kombinierte Intervention, bestehend aus einem hoch motivierten trainierten Team, täglicher desinfizierender Flächenreinigung und abschließendem Monitoring in Isoliereinheiten für Patienten mit CDI, wurde die Zahl positiver Umgebungsnachweise um 89 % ($p < 0{,}006$) gesenkt [101].

Ergänzend zum Training haben einige Zentren den Einfluss der Erweiterung der Personalausstattung untersucht. Durch Einstellung einer zusätzlichen Arbeitskraft von Montag bis Freitag für die Durchführung der desinfizierenden Flächenreinigung nur der kritischen Flächen in jeweils einer von 2 chirurgischen Einheiten für die Dauer von jeweils 6 Monaten (prospektives cross-over Design) wurden die mikrobielle Kontamination der Oberflächen signifikant reduziert und die Infektionsrate durch MRSA signifikant gesenkt [113].

8.2 Hygieneplan

Als Bestandteil des Hygieneplans sind im Reinigungs- und Desinfektionsplan Indikationen, Zielobjekte und Durchfüh-

Empfehlungen zu Abschnitt 8.3 „Durchführung des Monitorings“					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
8.3.A		durch einrichtungsbezogenes Hygienemonitoring die Qualität der Flächenreinigung und -desinfektion zu gewährleisten;	II	[365]	24.04.2026
		der Umfang des Monitorings und die Zuständigkeit für die Durchführung, Bewertung und Wiederholungsabstände sowie die Kommunikationswege im stationären Bereich sind durch den Krankenhaushygieniker und im ambulanten Bereich durch den Einrichtungsleiter ggf. in Abstimmung mit der externen Hygieneberatung festzulegen.	ohne	–	24.04.2026
8.3.B		anlassbezogen die Überprüfung der desinfizierenden Flächenreinigung im Rahmen der Schlussdesinfektion nach Auftreten besonderer Erreger durch ein Hygienemonitoring.	ohne	–	24.04.2026

Tab. 7 Vergleich verschiedener Methoden zur Ergebnisbewertung der desinfizierenden Flächenreinigung der Patientenumgebung. (Modifiziert nach [366])

Methode	Identifikation von Pathogenen	Genauigkeit	Nützlichkeit für Schulungen	Einsatz in Monitoring-Programmen	Laborkapazität erforderlich	Ergebnis
Sichtbeurteilung als Audit mittels Checkliste	Nein	Variabel	Ja	Möglich	Nein	Ergebnis der Sauberkeit
Abstriche (z. B. mit Tupfer, Schwamm)	Ja	Hoch	Nein	Möglich	Ja	Quantitative und qualitative Aussage
Kontaktkultur	Ja	Hoch	Ja	Ja	Ja	
Fluoreszenzgel	Nein	Hoch	Ja	Ja	Nein	Qualitative Aussage zur Reinigung (nicht zur Desinfektion)
ATP-System	Nein	Variabel	Ja	Möglich[a]	Nein	Semiquantitative Aussage

[a]Misst Sauberkeit im Untersuchungsmoment, aber nicht den Reinigungsprozess

rungsintervalle der Flächenreinigung und desinfizierenden Flächenreinigung abhängig vom Risikobereich (siehe **Tab. 2, 3 und 4**) und dem Kontaminationsrisiko festzulegen und in der Leistungsbeschreibung abzubilden. Im stationären Bereich empfiehlt sich bei der Erarbeitung des Hygieneplans die Abstimmung zwischen dem Hygieneteam und dem Leistungserbringer. Im ambulanten Bereich ist der Leiter der Einrichtung für die Erstellung und Einhaltung des Hygieneplans verantwortlich; eine externe Hygieneberatung kann je nach Einrichtungsprofil sinnvoll sein. Zur Umsetzung muss der Leistungserbringer Verfahrensanweisungen mit damit verbundenen Zuständigkeiten einschließlich des Umgangs mit speziellen Verfahren/Technologien festlegen.

8.3 Durchführung des Monitorings

Derzeit gibt es keinen internationalen Standard für ein einheitliches Monitoring der Flächenreinigung und Flächendesinfektion. Eine Orientierung bieten die Empfehlungen der Centers for Disease Control and Prevention (CDC) zur Infektionskontrolle in medizinischen Einrichtungen [146] und die daraus abgeleiteten Empfehlungen zur Evaluation der Flächenreinigung in Krankenhäusern [367]. Darin werden Kliniken aufgefordert, Programme zur Verbesserung der Reinigung und Desinfektion von häufig berührten patientennahen Kontaktflächen zu implementieren. Dabei werden zwei Level vorgeschlagen. Level I umfasst ein auf die individuelle Klinik angepasstes und von der Hygiene und dem Leistungserbringer gemeinsam festgelegtes Programm mit definierten Checklisten und strukturierten Schulungen der Reinigungskräfte sowie ein regelmäßiges, standardisiertes Monitoring der Reinigungsleistung durch das Hygieneteam und den Leistungserbringer. Dabei sollen auch Surveys zur Patientenzufriedenheit bewertet werden. Aus den Ergebnissen sollen im Team Verbesserungsvorschläge erarbeitet und umgesetzt werden. Level II umfasst darüber hinaus den Einsatz sog. objektiver Methoden zur Überprüfung der Reinigungsleistung (z. B. Fluoreszenz- oder Adenosintriphosphat (ATP)-Methode), die mindestens 3 × jährlich durchgeführt und im Rahmen eines Feedbacks zurückgespiegelt werden sollen, mit dem Ziel, eine mindestens 10–20 %ige Verbesserung der Reinigung zu erreichen.

Sofern das Monitoring gezielt zur Qualitätsverbesserung eingesetzt wird, ist die Auswahl der Methode nachgeordnet. Bzgl. der Wiederfindung bzw. der Sensitivität waren Nylon-Flockfaser-Abstrichtupfer den Celluloseschwämmchen zum Nachweis Gram-negativer Bakterien überlegen

Abkürzungen

AEMP	Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (früher: Zentrale Sterilgutversorgungsabteilung)
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
ATP	Adenosintriphosphat
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
BAC	Benzalkoniumchlorid
BPR	Biozidprodukterecht
CA-MRSA	Community acquired MRSA
CDI	*Clostridioides difficile*-Infektion
cm^2	Quadratzentimeter
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung
CRE	Carbapenem-resistente *Enterobacteriaceae*
DDAC	Didecyldimethylammoniumchlorid
DNEL	Derived no-effect level
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
DVV	Deutsche Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten e. V.
EWZ	Einwirkzeit
H_2O_2	Wasserstoffperoxid
HINS	High-intensity narrow-spectrum
IfSG	Infektionsschutzgesetz
ITS	Intensivtherapiestation
IVSS	Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit
KbE	Koloniebildende Einheiten
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
m^2	Quadratmeter
m^3	Kubikmeter
mg	Milligramm
log_{10}	Dekadischer Logarithmus
min	Minute
ml	Milliliter
MP	Medizinprodukt
MRE	Multiresistente Erreger
MRSA	Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*
NI	Nosokomiale Infektionen
PES	Peressigsäure
ppm	Parts per million
QAV	Quartäre Ammoniumverbindungen
RKI	Robert Koch-Institut
RLTA	Raumlufttechnische Anlage
TRBA	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
VAH	Verbund für Angewandte Hygiene e. V.
VRE	Vancomycin-resistente Enterokokken

[368] bzw. bei CRE gleichwertig [369]. Für den Nachweis Gram-negativer Bakterien sind Abstrichtupfer Kontaktplatten überlegen, für Gram-positive Kokken ist es umgekehrt [370]. Die detaillierte Beschreibung der Methoden wurde in Abschnitt 4 des informativen Anhangs dieser Empfehlung (siehe Onlinematerial) aufgenommen, während die Aussagekraft hier in **Tab. 7** zusammengefasst ist, ohne eine Präferenz für eine Messmethode zu geben.

Nach Ferreira et al. [366] eignen sich die Fluoreszenz-Methode und die optische Kontrolle gut zur Überwachung der Compliance mit den Reinigungsvorgaben, während Methoden, die die mikrobiologische Belastung überprüfen, einen besseren Hinweis auf ein tatsächliches Infektionsrisiko und die Wirksamkeit der Desinfektion geben. Unabhängig vom Einsatz einer Messmethode ist die Beobachtung von Prozessabläufen mittels Checkliste zur Beurteilung der qualitätsgerechten Durchführung der desinfizierenden Flächenreinigung notwendig. Die Wiederholungsabstände müssen von den Ergebnissen des Audits abhängig gemacht werden.

Selbstverständlich ist in ambulanten Einrichtungen abhängig vom Risikoprofil nicht so ein umfangreiches Monitoring erforderlich, trotzdem sollten auch hier eine Qualitätssicherung der Flächenreinigung und Flächendesinfektion gewährleistet sein und eine kontinuierliche Verbesserung angestrebt werden.

9 Empfehlungen des Gesamtdokuments

Alle Empfehlungen dieses Dokuments sind in der nachfolgenden Übersichtstabelle zusammengefasst.

Interessenkonflikt. Die vorliegende Empfehlung wurde unter Einhaltung der Geschäftsordnung der KRINKO, die auf der Webseite des RKI unter https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Krankenhaushygiene/KRINKO/Geschaeftsordnung/geschaeftsordnung-node.html veröffentlicht ist, erarbeitet, beraten und beschlossen. Es handelt sich um eine Bearbeitung der im Jahr 2022 beschlossenen Fassung der Empfehlung. Die Bearbeitung wurde durch eine Arbeitsgruppe der KRINKO vorbereitet, die aus Prof. Dr. Constanze Wendt (Sprecherin der Arbeitsgruppe) und Dr. Kristina Böhm bestand. Die Arbeitsgruppe wurde bei ihrer Tätigkeit durch Mitarbeitende der am RKI angesiedelten Geschäftsstelle der KRINKO – Britta Hepner, Dr. Franziska Lexow und Marc Thanheiser – unterstützt.

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
Empfehlungen zu Abschnitt 4.1 „Zuordnung von Räumen zu Risikobereichen“					
4.1.A	Festlegungen und Maßnahmen für verschiedene Risikobereiche	die Festlegung von Reinigungs- und Flächendesinfektionsmaßnahmen in Stations- und Milchküchen von Gesundheitseinrichtungen durch den Krankenhaushygieniker.	ohne	–	24.04.2026
4.1.B		die Festlegung von Reinigungs- und Flächendesinfektionsmaßnahmen in Bereichen, in denen Arzneimittel hergestellt bzw. MP aufbereitet werden, gemäß den Vorgaben des Arzneimittel- und Medizinprodukterechts.	IV	Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung [81]	24.04.2026
4.1.C		die Flächendesinfektion bzw. desinfizierende Flächenreinigung auf Flächen, auf denen aseptische Tätigkeiten ausgeführt werden, vor Beginn der Tätigkeit.	ohne	–	24.04.2026
4.1.D		die Flächendesinfektion nach sichtbarer Flächenverunreinigung mit potenziell infektiösen Materialien (z. B. Blut, Sekrete, Exkrete, Fäkalien usw.) nach vorheriger mechanischer Entfernung der Verunreinigung.	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026
4.1.E		dass Flächen, die nacheinander mit der Haut verschiedener Patienten in Kontakt kommen (z. B. Kontaktflächen von Patientenliegen, Kopfstützen, Babywaagen), nach jeder Benutzung desinfizierend gereinigt oder desinfiziert werden.	II	[122–126, 129]	24.04.2026
4.1.F		in Bereichen mit möglichem Infektionsrisiko (siehe **Tab. 2**), aber fehlendem Anhalt für eine Kolonisation bzw. Infektion mit kritischen Erregern, die tägliche desinfizierende Flächenreinigung häufig berührter bzw. patientennaher Flächen sowie nach der Entlassung von Patienten.	II	[122–126, 129]	24.04.2026
4.1.G		in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko, z. B. bei immunsupprimierten Patienten, Intensivpatienten, sowie in Bereichen mit besonderem Infektionsrisiko, z. B. Isolierbereiche, (siehe **Tab. 2**) die tägliche desinfizierende Flächenreinigung häufig berührter bzw. patientennaher Flächen sowie der Fußböden.	II	[108–116]	24.04.2026
4.1.H		bei Hinweisen auf gehäufte nosokomiale Transmissionen oder Ausbruchsgeschehen im Rahmen des Interventionsbündels die Maßnahmen zur Desinfektion der Flächen mit häufigem Hand-/Hautkontakt hinsichtlich der Durchführung, der Wirkstoffauswahl und der Anwendungsbedingungen der Desinfektionsmittel zu überprüfen und ggf. anzupassen.	IB	[137–144]	24.04.2026
4.1.I		die desinfizierende Flächenreinigung nach Entlassung isolierter Patienten als Schlussdesinfektion.	IB	[133, 135]	24.04.2026
4.1.J		in Bereichen ohne Infektionsrisiko, d. h. vergleichbar dem Risiko in der Bevölkerung, auf allen Flächen die routinemäßige Reinigung.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 5.1 „Wirksamkeit und Wirkspektrum“					
5.1.A	Verantwortlichkeiten	im stationären Bereich die Auswahl des Desinfektionsmittels inkl. Anwendungskonzentration und EWZ durch den Krankenhaushygieniker. Im ambulanten Bereich ist hierfür der Einrichtungsleiter verantwortlich. Es ist zu beachten, dass das erforderliche Wirkungsspektrum gewährleistet ist.	IV	[76, 152, 157, 159]	24.04.2026
5.1.B	Auswahlkriterien	bei der Auswahl der Flächendesinfektionsmittel Wirkspektrum, Wirksamkeit, Materialverträglichkeit sowie Risiken für Mensch und Umwelt abzuwägen.	II	[132, 170]	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
5.1.C	CDI	Räume, in denen CDI-Patienten untergebracht sind, täglich mit einem Flächendesinfektionsmittel mit nachgewiesener Wirksamkeit gegen *C. difficil*e zu desinfizieren;	II	[130–134]	24.04.2026
		hierbei sollten mindestens die Konzentration und EWZ entsprechend der bakteriziden/levuroziden Wirksamkeit gewählt werden.	ohne	–	24.04.2026
5.1.D		bei CDI-Ausbrüchen auch Flure (inklusive Handläufe im Flur) und Nebenräume der Station mit Desinfektionsmitteln mit gegen *C. difficil*e nachgewiesener Wirksamkeit in sporizider Konzentration-Zeit-Relation zu desinfizieren. Der Umfang ist im Einzelnen mit dem Krankenhaushygieniker im Ergebnis einer bereichs- und patientenbezogenen Risikoanalyse festzulegen.	II	[139]	24.04.2026
5.1.E		für die Schlussdesinfektion eines Patientenzimmers einschließlich Sanitärbereichs, in dem CDI-Patienten untergebracht waren, nach Entlassung, Verlegung oder bei Aufhebung der Isolierung alle erreichbaren und potenziell kontaminierten Oberflächen und Gegenstände einschließlich Fußboden mit einem gegen *C. difficil*e nachgewiesen wirksamen Desinfektionsmittel in sporizider Konzentration-Zeit-Relation zu desinfizieren.	II	[130–134]	24.04.2026
5.1.F	Unbehüllte Viren	bei Infektionen mit unbehüllten Viren mit partieller Lipophilie (Noro-, Rota-, Adenoviren) den Einsatz von Desinfektionsmitteln mit der Deklarierung begrenzt viruzid PLUS, bei hydrophilen unbehüllten Viren (z. B. Picornaviren), den Einsatz von Desinfektionsmitteln mit der Deklarierung viruzid.	II	[171]	24.04.2026
5.1.G	Schimmelpilzkontamination	bei Vorliegen von Schimmelpilzkontamination nach Sanierung von Feuchtigkeitsschäden und anschließender Feinreinigung in Abstimmung mit dem Hygienefachpersonal den Einsatz von Flächendesinfektionsmitteln mit fungizider Wirkung.	II	[172]	24.04.2026
5.1.H	Nachweis der Wirksamkeit	dass grundsätzlich Flächendesinfektionsmittel mit den Anwendungsbedingungen zum Einsatz kommen, mit denen ihre Wirksamkeit im praxisnahen Test ermittelt wurde.	II	[62]	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 5.2 „Einwirkzeit“					
5.2.A		die für die Anwendungskonzentration vom Hersteller deklarierte EWZ abzuwarten: – auf Arbeitsflächen vor aseptischen Tätigkeiten, – nach sichtbarer Verunreinigung mit potenziell erregerhaltigem Material (z. B. Blut, Sekreten, Exkreten), – nach Kontamination aus Umweltquellen, – bei der Schlussdesinfektion, – in Patientenbadewannen bis zum nächsten Einlaufen des Badewassers, – in der Stationsküche, wenn nach der Desinfektion mit Trinkwasser nachgespült werden muss, – bei Anwendung von Flächendesinfektionsmitteln insbesondere gegen Viren oder bakterielle Sporen (bzw. ggf. bei weiteren Wirkspektren), deren Anwendungsbedingungen ausschließlich auf der Basis von Suspensionstests festgelegt wurden. Müssen Flächen regelmäßig schnell wieder benutzt werden, ist es sinnvoll, Desinfektionsmittel mit kurzer, der Praxissituation angemessenen EWZ einzusetzen. Alle anderen Flächen können nach Antrocknung betreten/genutzt werden.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 5.4 „Vermeidung von Selektion und Resistenzentwicklung“					
5.4.A		QAV-basierte Flächendesinfektionsmittel wegen des Risikos der Resistenzentwicklung nicht in der geringen Konzentration des 4-Stunden-Werts einzusetzen.	II	[180–184]	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
Empfehlungen zu Abschnitt 5.8 „Brandschutz“					
5.8.A		den Einsatz Alkohol-basierter Flächendesinfektionsmittel wegen der Brandgefahr auf kleine umschriebene Flächen zu begrenzen; die ausgebrachte Gesamtmenge pro Raum darf nicht mehr als 50 ml je m^2 Raumgrundfläche betragen.	IV	[193] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit Brandschutzregelungen und der Gefahrstoffverordnung [159])	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.1 „Wischdesinfektion“					
6.1.1.A	Anwendungsprozess	die zu desinfizierende Fläche mit einer ausreichenden Menge an Desinfektionslösung zu benetzen;	ohne	–	24.04.2026
		das aufgetragene Desinfektionsmittel nicht vor Ablauf der EWZ durch Nachwischen mit Wasser oder Trockenwischen zu entfernen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.B		Anwendungsmethoden einzusetzen, die ein Wiedereintauchen benutzter Wischtextilien in die Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittellösung nicht vorsehen;	ohne	–	24.04.2026
		ein Wiedereintauchen ist grundsätzlich abzulehnen.	II	[175, 176]	24.04.2026
6.1.1.C		sichtbare Verunreinigungen mit organischem Material zunächst mechanisch zu entfernen (ohne Einsatz von Desinfektionsmittel); anschließend ist die Fläche zu desinfizieren (zweistufiges Verfahren).	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026
6.1.1.D	Gebrauchslösungen	den sachgerechten, vor Kontamination geschützten Umgang mit Gebrauchslösungen	ohne	–	24.04.2026
		unter Einhaltung der Verwendungsdauer.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.E	Wischtextilien	frische, saubere Wischtextilien zu verwenden; alternativ können mit Desinfektionsmittellösung getränkte Wischtextilien aus Einwegverpackungen oder vorgetränkte Wischtextilien aus aufbereitbaren Tuchspendersystemen oder aus der Waschmaschine (konfektioniert) eingesetzt werden.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.F	Maschinelle Vortränkung/ Konfektionierung	bei besonderen Verfahren wie der maschinellen Vortränkung von Wischtextilien (Konfektionierung) aufgrund der Vielfalt möglicher Einflussfaktoren den Einsatz im Rahmen einer Risikoanalyse abzuwägen und die Wirksamkeit zu überprüfen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.G	Aufbereitung der eingesetzten Hilfsmittel (für Empfehlungen zur Aufbereitung von Wischtextilien siehe 7.3.2)	die sachgerechte Aufbereitung und trockene Lagerung der eingesetzten Hilfsmittel (z. B. Tuchspendersysteme, farbcodierte Behälter, Wannen, Wischbezughalter, Presse, Einlagesieb, Reinigungswagen, Handkontaktflächen).	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
6.1.1.H	Tuchspender-systeme	aufbereitbare Tuchspendersysteme grundsätzlich nicht in Bereichen mit erhöhtem Infektionsrisiko einzusetzen. Hiervon ausgenommen sind Tuchspendersysteme, bei denen Alkohol-basierte Desinfektionsmittel zum Einsatz kommen.	II	[246, 247]	24.04.2026
6.1.1.I		bei Einsatz von Tuchspendersystemen in Form aufbereitbarer Systeme die vom Hersteller deklarierte Verwendungsdauer (Vorhandensein gutachterlicher Bestätigung) und Aufbereitung des Systems (bakterizid, fungizid und sporizid) vor Neubeschickung einzuhalten;	ohne	–	24.04.2026
		nach jeder Tuchentnahme ist das Spendersystem sorgfältig zu verschließen.	ohne	–	24.04.2026
6.1.1.J		aufbereitbare Tuchspendersysteme im Fall nosokomialer Ausbrüche insbesondere mit Gram-negativen Bakterien hygienisch-mikrobiologisch zu überprüfen;	II	[246, 247]	24.04.2026
		ggf. kann zusätzlich eine jährliche stichprobenartige hygienisch-mikrobiologische Untersuchung erwogen werden, um die Aufbereitung zu überprüfen.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.2 „Sprühverfahren“					
6.1.2.A		nur Bereiche, die mit einer Wischdesinfektion nicht erreichbar sind, mittels Sprühverfahren zu desinfizieren.	IV	[152] (Vermutungswirkung in Zusammenhang mit der Biostoffverordnung [157])	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 6.1.3 „Maschinelle Oberflächenreinigung“					
6.1.3.A		maschinelle Verfahren zur Oberflächenreinigung aufgrund fehlender Wirksamkeitsnachweise nur in Bereichen ohne Infektionsrisiko einzusetzen.	II	[256]	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 6.2.1 „Chemische Verfahren“					
6.2.1.A	Vernebelung von H_2O_2	den Einsatz apparativer Verfahren zur Verneblung von H_2O_2 zusätzlich zur regulären Flächendesinfektion lediglich bei Ausbrüchen von NI, bei denen routinemäßig eingesetzte Verfahren der Wischdesinfektion nicht zum Ende des Ausbruchs führten;	II	[282–289]	24.04.2026
		ihre Anwendung setzt den Nachweis der erforderlichen Konzentration von H_2O_2 in der Raumluft für die Zeitdauer der zuvor gutachterlich ermittelten EWZ und Konzentration für die Gewährleistung der Desinfektionswirkung voraus. Der Raum kann vom Personal erst nach Unterschreiten des AGW betreten werden.	IV	[76, 152, 157, 290]	24.04.2026
		dass die Zimmerbelegung erst möglich ist, wenn die Konzentration von H_2O_2 unter den DNEL-Wert gefallen ist.	IV	[76, 152, 157, 290]	24.04.2026
		zu beachten, dass in Blutresten keine Wirksamkeit erreicht wird und in Flüssigkeitsansammlungen die Wirksamkeit unsicher ist.	II	[36, 257, 274]	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 6.2.2 „Physikalische Verfahren“					
6.2.2.A		berührungslose physikalische apparative Verfahren aufgrund fehlender Prüfnormen zur desinfizierenden Wirkung und der damit unsicheren Wirksamkeit nicht in Bereichen mit erhöhtem bzw. besonderem Infektionsrisiko einzusetzen.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 7.1 „Räume und Ausstattung“					
7.1.A		dass für den stationären Bereich zur Aufbereitung und Aufbewahrung der Hilfsmittel belüftbare Räume vorhanden sind, entweder räumlich separiert in rein und unrein, oder bei ausreichender Raumgröße zumindest eine Trennung in reinen und unreinen Bereich erlauben; im ambulanten Bereich müssen einrichtungsbezogene Lösungen umgesetzt werden.	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
Empfehlungen zu Abschnitt 7.3.1 „Desinfektionsmittel-Dosiergeräte“					
7.3.1.A		abhängig von der Einrichtungsgröße und Herstellungsart der Desinfektionsmittelgebrauchslösung die Installation automatischer dezentraler Desinfektionsmittel-Dosiergeräte;	ohne	–	24.04.2026
		im Hinblick auf die Dosiergenauigkeit sollen die Dosiergeräte die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), dem RKI und der KRINKO herausgegebene Richtlinie erfüllen; zugleich darf das Funktionsprinzip des Geräts keiner Biofilmbildung Vorschub leisten.	ohne	[330]	24.04.2026
7.3.1.B		bei nosokomialen Ausbrüchen die hygienisch-mikrobiologische Überprüfung von dezentralen Desinfektionsmittel-Dosiergeräten;	ohne	–	24.04.2026
		unabhängig davon richtet sich der Rhythmus der technischen Überprüfung nach der Herstellerangabe.	IV	[58, 331]	24.04.2026
7.3.1.C		dass für den Fall, dass kein Dosiergerät eingesetzt wird, andere sichere Dosiermethoden angewendet werden, die einfach, zuverlässig und wenig störanfällig sind; die richtige Anwendung muss gewährleistet sein und überprüft werden.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 7.3.2 „Aufbereitung von Wischtextilien“ (siehe auch 6.1.1.G)					
7.3.2.A	Grundsätzliches	bei der Aufbereitung sowohl zur Reinigung als auch zur Desinfektion eingesetzter Wischtextilien die Trennung von anderer aufzubereitender Wäsche aufgrund des Verschmutzungsgrads, der Materialbeschaffenheit (z. B. Ablösung von Textilfasern) und des Risikos des Chemikalieneintrags.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.B	(desinfizierende) Waschverfahren	dass zur Reinigung eingesetzte Textilien in einer Haushaltswaschmaschine aufbereitet und in einem Haushaltswäschetrockner getrocknet werden können;	ohne	–	24.04.2026
		dagegen sind zur Desinfektion eingesetzte Mehrwegwischtextilien in einem Desinfektionswaschverfahren aufzubereiten, um zu gewährleisten, dass keine Krankheitserreger mehr nachweisbar sind.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.C		den Einsatz von Einwegwischtextilien, sofern die Aufbereitung von zur Desinfektion eingesetzter Wischtextilien im Desinfektionswaschverfahren nicht möglich ist.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.D	Überprüfung von desinfizierenden Waschverfahren	bei Aufbereitung von zur Desinfektion eingesetzten Mehrwegtextilien den jährlichen Wirksamkeitsnachweis des desinfizierenden Waschverfahrens in der jeweiligen Einrichtung.	ohne	–	24.04.2026
		im Ausbruchsgeschehen eine hygienisch-mikrobiologische Überprüfung der in Frage kommenden Quellen.	ohne	–	24.04.2026
7.3.2.E	Trocknung und Aufbewahrung von Wischtextileien	die maschinelle Trocknung der aufbereiteten Wischtextilien.	ohne	–	24.04.2026
		sofern keine vorgetränkten Wischtextilien verwendet werden, die vollständig getrockneten Wischtextilien bis zur nächsten Verwendung trocken zu lagern, um eine Vermehrung von potenzieller Restflora zu verhindern. Aufbereite Wischtextilien sind vor Rekontamination zu schützen.	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments					
Empfehlung	**Themenfeld**	**Die Kommission empfiehlt:**	**Kategorie**	**Literatur**	**Stand**
Empfehlungen zu Abschnitt 7.4 „Materialverträglichkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsverfahren“ (siehe auch Abschnitt 7.2; dieser Abschnitt enthält keine direkten Empfehlungen)					
7.4.A	Anforderungen an Flächen in medizinischen Einrichtungen in Bezug auf Reinigung und Desinfektion	dass hygienisch relevante Oberflächen einschließlich Fußböden sicher zu reinigen und zu desinfizieren sind und durch die Reinigung bzw. desinfizierende Flächenreinigung keine Materialschäden verursacht werden.	ohne	–	24.04.2026
		vor Neuanschaffung, z. B. von Fußbodenbelägen und Mobiliar vom Hersteller Angaben zur Materialverträglichkeit in Bezug auf die Desinfizierbarkeit einzuholen.	ohne	–	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 7.5 „Antiadhäsive und antimikrobiell wirksame Oberflächen“					
7.5.A		keinen Einsatz antiadhäsiver sowie antimikrobiell imprägnierter Oberflächen zur Ergänzung der Basishygiene in Bezug auf die desinfizierende Flächenreinigung, solange der infektionspräventive Nutzen nicht epidemiologisch nachgewiesen ist und Risiken für Mensch und Umwelt sowie für mikrobielle Resistenzentwicklung nicht abgeklärt sind.	II	[344–350]	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 8.1 „Anforderungen an das Personal, personelle und materielle Ressourcen“					
8.1.A	Rahmenbedingungen	dass die Leiter medizinischer Einrichtungen die Rahmenbedingungen für die Gewährleistung der qualitätsgerechten Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen festlegen.	IV	[76]	24.04.2026
8.1.B		die Bereitstellung der erforderlichen personellen und materiellen Ausstattung zur Gewährleistung der qualitätsgerechten Reinigung und desinfizierenden Flächenreinigung einschließlich der Aufbereitungstechnik;	ohne	–	24.04.2026
		durch Einarbeitungsprogramme sowie regelmäßige dokumentierte Schulungs- und Trainingsmaßnahmen die Qualität und kontinuierliche Verbesserung der Durchführung zu gewährleisten;	II	[101, 364]	24.04.2026
		abhängig von der Einrichtungsgröße das Vorgehen anzupassen.	ohne	–	24.04.2026
8.1.C	Externe Leistungserbringer	dass die Schnittstellen zum externen Leistungserbringer sowie die Aufgaben, die nicht von diesem erbracht werden, bereichs- bzw. einrichtungsbezogen (ambulante Einrichtungen) im Reinigungs- und Desinfektionsplan festgelegt werden.	ohne	–	24.04.2026
8.1.D		dass der externe Leistungserbringer zur Umsetzung der Reinigung und Desinfektion in Abstimmung mit dem Hygieneteam Verfahrensanweisungen einschließlich des Umgangs mit speziellen Verfahren/Technologien festlegt.	ohne	–	24.04.2026
8.1.E		dass der externe Leistungserbringer Programme für die Einarbeitung und Schulung des Reinigungspersonals in Abstimmung mit dem Hygieneteam erstellt. Die Durchführung dieser Programme sollte ebenfalls in Abstimmung erfolgen.	ohne	–	24.04.2026

Empfehlungen des Gesamtdokuments

Empfehlung	Themenfeld	Die Kommission empfiehlt:	Kategorie	Literatur	Stand
Empfehlungen zu Abschnitt 8.2 „Hygieneplan“					
8.2.A	Verantwortlichkeiten	als Handlungsgrundlage für externe Leistungserbringer die Festlegung des Leistungsumfangs der Reinigung (Unterhaltsreinigung und zusätzliche Reinigungsleistungen) und der Flächendesinfektion (Desinfektionsverfahren im Rahmen der Basishygiene und gezielte Flächendesinfektion) in stationären und ambulanten Gesundheitseinrichtungen abhängig vom Risikobereich (siehe **Tab. 2**) und Kontaminationsrisiko raum- und oberflächenbezogen in einer Leistungsbeschreibung zusammenzustellen.	ohne	–	24.04.2026
		im stationären Bereich bei der Erarbeitung der Leistungsbeschreibung die Abstimmung zwischen dem Hygieneteam und dem Leistungserbringer. Ist ein externer Leistungserbringer beauftragt, trägt dieser die Verantwortung für die qualifizierte Durchführung.	ohne	–	24.04.2026
		Im ambulanten Bereich ist der Leiter der Einrichtung für die Erstellung des Reinigungs- und Desinfektionsplans auf der Grundlage des Hygieneplans verantwortlich. Wenn hier kein externer Leistungserbringer involviert ist, ist der Leiter der Einrichtung auch für die Einhaltung des Reinigungs- und Desinfektionsplans sowie für die Gewährleistung der Qualifikation des zuständigen Personals verantwortlich.	IV	[76]	24.04.2026
8.2.B	Festlegungen	dass im Reinigungs- und Desinfektionsplan für alle Flächen festgelegt wird, wann, womit und wie diese zu reinigen bzw. desinfizieren sind, inklusive Angaben zur Wiederbenutzung. Bei der Festlegung sind ggf. auch andere, die Flächendesinfektion bzw. die desinfizierende Flächenreinigung betreffende Empfehlungen der KRINKO zu speziellen Bereichen zu berücksichtigen.[a]	IV	[76]	24.04.2026
Empfehlungen zu Abschnitt 8.3 „Durchführung des Monitorings“					
8.3.A		durch einrichtungsbezogenes Hygienemonitoring die Qualität der Flächenreinigung und -desinfektion zu gewährleisten;	II	[365]	24.04.2026
		der Umfang des Monitorings und die Zuständigkeit für die Durchführung, Bewertung und Wiederholungsabstände sowie die Kommunikationswege im stationären Bereich sind durch den Krankenhaushygieniker und im ambulanten Bereich durch den Einrichtungsleiter ggf. in Abstimmung mit der externen Hygieneberatung festzulegen.	ohne	–	24.04.2026
8.3.B		anlassbezogen die Überprüfung der desinfizierenden Flächenreinigung im Rahmen der Schlussdesinfektion nach Auftreten besonderer Erreger durch ein Hygienemonitoring.	ohne	–	24.04.2026

[a] insbesondere [48–54]

Literatur

1. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2010) Die Kategorien in der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention – Aktualisierung der Definitionen. Bundesgesundheitsbl 53(7):754–756. https://doi.org/10.1007/s00103-010-1106-z
2. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2022) Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Bundesgesundheitsbl 65(10):1074–1115. https://doi.org/10.1007/s00103-022-03576-1
3. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2023) Erläuterungen zur neuen modularen Struktur der Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Bundesgesundheitsbl 66(11):1278–1278. https://doi.org/10.1007/s00103-023-03775-4
4. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2023) Erratum zu: Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Bundesgesundheitsbl 66(11):1302–1303. https://doi.org/10.1007/s00103-023-03770-9
5. Ling ML, Apisarnthanarak A, le Thu TA, Villanueva V, Pandjaitan C, Yusof MY (2015) APSIC Guidelines for environmental cleaning and decontamination. Antimicrob Resist Infect Control 4:58. https://doi.org/10.1186/s13756-015-0099-7
6. Greig JD, Lee MB (2009) Enteric outbreaks in long-term care facilities and recommendations for prevention: a review. Epidemiol Infect 137(2):145–155. https://doi.org/10.1017/S0950268808000757
7. Donskey CJ (2013) Does improving surface cleaning and disinfection reduce health care-associated infections? Am J Infect Control 41(5):12–S19. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.12.010
8. Carling P (2013) Methods for assessing the adequacy of practice and improving room disinfection. Am J Infect Control 41(5 Suppl):S20–S25. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.01.003
9. Gebel J, Exner M, French G et al (2013) The role of surface disinfection in infection prevention. GMS Hyg Infect Control 8(1):Doc10. https://doi.org/10.3205/dgkh000210
10. Dancer SJ (2014) Controlling hospital-acquired infection: focus on the role of the environment and new technologies for decontamination. Clin Microbiol Rev 27(4):665–690. https://doi.org/10.1128/CMR.00020-14
11. Doll M, Stevens M, Bearman G (2018) Environmental cleaning and disinfection of patient areas. Int J Infect Dis 67:52–57. https://doi.org/10.1016/j.ijid.2017.10.014
12. Dancer SJ (2008) Importance of the environment in meticillin-resistant Staphylococcus aureus acquisition: the case for hospital cleaning. Lancet Infect Dis 8(2):101–113. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(07)70241-4
13. MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK et al (2011) Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings. Infect Control Hosp Epidemiol 32(10):939–969. https://doi.org/10.1086/662025
14. Otter JA, Yezli S, Salkeld JAG, French GL (2013) Evidence that contaminated surfaces contribute to the transmission of hospital pathogens and an overview of strategies to address contaminated surfaces in hospital settings. Am J Infect Control 41(5):6–S11. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.12.004
15. Barclay L, Park GW, Vega E et al (2014) Infection control for norovirus. Clin Microbiol Infect 20(8):731–740. https://doi.org/10.1111/1469-0691.12674
16. Calfee DP, Salgado CD, Milstone AM et al (2014) Strategies to prevent methicillin-resistant Staphylococcus aureus transmission and infection in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control Hosp Epidemiol 35(7):772–796. https://doi.org/10.1086/676534
17. Siani H, Maillard JY (2015) Best practice in healthcare environment decontamination. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 34(1):1–11. https://doi.org/10.1007/s10096-014-2205-9
18. McDonald LC, Gerding DN, Johnson S et al (2018) Clinical Practice Guidelines for Clostridium difficile Infection in Adults and Children: 2017 Update by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA). Clin Infect Dis 66(7):987–994. https://doi.org/10.1093/cid/ciy149
19. Han JH, Sullivan N, Leas BF, Pegues DA, Kaczmarek JL, Umscheid CA (2015) Cleaning Hospital Room Surfaces to Prevent Health Care-Associated Infections: A Technical Brief. Ann Intern Med 163(8):598–607. https://doi.org/10.7326/M15-1192
20. Ministry of Health and Family Welfare - Government of India (MoHFW) (2015) National Guidelines for Clean Hospitals. https://www.nitiforstates.gov.in/public-assets/Policy/policy_files/GNC509Q000051.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
21. Alblas D, Bartel A, Beaudry J et al (2017) Guidelines for Routine Environmental Cleaning of the Operating Room. Winnipeg Regional Health Authority (WRHA). https://www.pediatria.gob.mx/archivos/burbuja/8_Limpieza_y_desinfeccion_del_quirofano.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
22. Exner M, Bhattacharya S, Gebel J et al (2020) Chemical disinfection in healthcare settings: critical aspects for the development of global strategies. GMS Hyg Infect Control 15:Doc36. https://doi.org/10.3205/dgkh000371
23. Assadian O, Harbarth S, Vos M, Knobloch JK, Asensio A, Widmer AF (2021) Practical recommendations for routine cleaning and disinfection procedures in healthcare institutions: a narrative review. J Hosp Infect 113:104–114. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.010
24. Otter JA, Klein JL, Watts TL, Kearns AM, French GL (2007) Identification and control of an outbreak of ciprofloxacin-susceptible EMRSA-15 on a neonatal unit. J Hosp Infect 67(3):232–239. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2007.07.024
25. Khanafer N, Voirin N, Barbut F, Kuijper E, Vanhems P (2015) Hospital management of Clostridium difficile infection: a review of the literature. J Hosp Infect 90(2):91–101. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.02.015
26. Huang SS, Datta R, Platt R (2006) Risk of acquiring antibiotic-resistant bacteria from prior room occupants. Arch Intern Med 166(18):1945–1951. https://doi.org/10.1001/archinte.166.18.1945
27. Hayden MK, Blom DW, Lyle EA, Moore CG, Weinstein RA (2008) Risk of hand or glove contamination after contact with patients colonized with vancomycin-resistant Enterococcus or the colonized patients' environment. Infect Control Hosp Epidemiol 29(2):149–154. https://doi.org/10.1086/524331
28. Carter Y, Barry D (2011) Tackling C difficile with environmental cleaning. Nurs Times 107(36):22–25
29. Shaughnessy MK, Micielli RL, DePestel DD et al (2011) Evaluation of hospital room assignment and acquisition of Clostridium difficile infection. Infect Control Hosp Epidemiol 32(3):201–206. https://doi.org/10.1086/658669
30. Weber DJ, Rutala WA (2013) Understanding and preventing transmission of healthcare-associated pathogens due to the contaminated hospital environment. Infect Control Hosp Epidemiol 34(5):449–452. https://doi.org/10.1086/670223
31. Weber DJ, Rutala WA (2013) Assessing the risk of disease transmission to patients when there is a failure to follow recommended disinfection and sterilization guidelines. Am J Infect Control 41(5 Suppl):S67–S71. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.10.031
32. Otter JA, Yezli S, French GL (2014) The Role Played by Contaminated Surfaces in the Transmission of Nosocomial Pathogens. In: Borkow G, Use of Biocidal Surfaces for Reduction of Healthcare Acquired Infections. Springer, Cham, S 27–58 https://doi.org/10.1007/978-3-319-08057-4_3
33. Rosa R, Arheart KL, Depascale D et al (2014) Environmental Exposure to Carbapenem-Resistant Acinetobacter baumannii as a Risk Factor for Patient Acquisition of A. baumannii. Infect Control Hosp Epidemiol 35(4):430–433. https://doi.org/10.1086/675601
34. Weber DJ, Anderson D, Rutala WA (2013) The role of the surface environment in healthcare-associated infections. Curr Opin Infect Dis 26(4):338–344. https://doi.org/10.1097/QCO.0b013e3283630f04
35. Weber DJ, Anderson DJ, Sexton DJ, Rutala WA (2013) Role of the environment in the transmission of Clostridium difficile in health care facilities. Am J Infect Control 41(5 Suppl):S105–S110. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.12.009
36. Gold KM, Hitchins VM (2013) Cleaning assessment of disinfectant cleaning wipes on an external surface of a medical device contaminated with artificial blood or Streptococcus pneumoniae. Am J Infect Control 41(10):901–907. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.01.029
37. Sandle T (2012) The CDC Handbook: A Guide to Cleaning and Disinfecting Cleanrooms. Grosvenor House Publishing. Guildford, Surrey
38. Bhalla A, Pultz NJ, Gries DM et al (2004) Acquisition of nosocomial pathogens on hands after contact with environmental surfaces near hospitalized patients. Infect Control Hosp Epidemiol 25(2):164–167. https://doi.org/10.1086/502369
39. von Rheinbaben F, Schunemann S, Gross T, Wolff MH (2000) Transmission of viruses via contact in a household setting: experiments using bacteriophage phi X174 as a model virus. J Hosp

Infect 46(1):61–66. https://doi.org/10.1053/jhin.2000.0794
40. Gastmeier P (2020) From 'one size fits all' to personalized infection prevention. J Hosp Infect 104(3):256–260. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.12.010
41. Stiefel U, Cadnum JL, Eckstein BC, Guerrero DM, Tima MA, Donskey CJ (2011) Contamination of hands with methicillin-resistant Staphylococcus aureus after contact with environmental surfaces and after contact with the skin of colonized patients. Infect Control Hosp Epidemiol 32(2):185–187. https://doi.org/10.1086/657944
42. Chen LF, Knelson LP, Gergen MF et al (2019) A prospective study of transmission of Multidrug-Resistant Organisms (MDROs) between environmental sites and hospitalized patients-the TransFER study. Infect Control Hosp Epidemiol 40(1):47–52. https://doi.org/10.1017/ice.2018.275
43. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2016) Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. Bundesgesundheitsbl 59(9):1189–1220. https://doi.org/10.1007/s00103-016-2416-6
44. Verordnung (EG) Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene, ABl. L 139 vom 30. Apr. 2004 https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/852/oj. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
45. DIN 10516:2020-10 Lebensmittelhygiene - Reinigung und Desinfektion. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3164991
46. Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) (2018) Hygieneanforderungen beim Umgang mit Lebensmitteln in Krankenhäusern, Pflege- und Rehabilitationseinrichtungen und neuen Wohnformen. Hyg Med 43(1/2):7–12
47. Heckmann M, Kramer A, Küster H (2022) Muttermilch, Frauenmilchspende und Formulanahrung. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Hübner NO, Scheithauer S, Simon A (Hrsg) Krankenhaus- und Praxishygiene, 4. Aufl. Elsevier, München, S 467–472
48. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2018) Prävention postoperativer Wundinfektionen. Bundesgesundheitsbl 61(4):448–473. https://doi.org/10.1007/s00103-018-2706-2
49. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2015) Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. Bundesgesundheitsbl 58(10):1151–1170. https://doi.org/10.1007/s00103-015-2234-2
50. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2021) Anforderungen an die Infektionsprävention bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. Bundesgesundheitsbl 64(2):232–264. https://doi.org/10.1007/s00103-020-03265-x
51. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2019) Hygienemaßnahmen bei *Clostridioides difficile*-Infektion (CDI). Bundesgesundheitsbl 62(7):906–923. https://doi.org/10.1007/s00103-019-02959-1
52. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2014) Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. Bundesgesundheitsbl 57(6):695–732. https://doi.org/10.1007/s00103-014-1980-x
53. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2012) Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Bundesgesundheitsbl 55(10):1311–1354. https://doi.org/10.1007/s00103-012-1549-5
54. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2018) Hygienemaßnahmen zur Prävention der Infektion durch Enterokokken mit speziellen Antibiotikaresistenzen. Bundesgesundheitsbl 61(10):1310–1361. https://doi.org/10.1007/s00103-018-2811-2
55. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2020) Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen. Bundesgesundheitsbl 63(4):484–501. https://doi.org/10.1007/s00103-020-03118-7
56. Verordnung (EU) Nr. 528/2012 des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Mai 2012 über die Bereitstellung auf dem Markt und die Verwendung von Biozidprodukten, ABl. L167 vom 27.6.2012, S. 1-123
57. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) Biozidprodukte im Entscheidungsverfahren. Liste der Biozidprodukte, die in Deutschland aufgrund eines laufenden Entscheidungsverfahrens auf dem Markt bereitgestellt und verwendet werden dürfen. https://www.baua.de/DE/Themen/Chemikalien-Biostoffe/Chemikalienrecht/Biozide/pdf/Biozidprodukte-im-Entscheidungsverfahren. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
58. Verordnung (EU) 2017/745 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2017 über Medizinprodukte, zur Änderung der Richtlinie 2001/83/EG, der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 und der Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 und zur Aufhebung der Richtlinien 90/385/EWG und 93/42/EWG des Rates, ABl. L117 vom 5.5.2017, S. 1-175
59. Jäkel C (2009) Disinfectants for Human Use – Classification as Medicinal Products even following 15th amendment to the AMG. Hyg Med 34(6):240–247
60. Jäkel C (2013) Rechtliche Einstufung von Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen – ein Update. PharmR 35(6):261–269
61. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2026) Desinfektionsmittel-Liste des VAH. https://www.vah-liste.de/. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
62. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2024) Anforderungen und Methoden zur VAH-Zertifizierung chemischer Desinfektionsverfahren. https://vah-online.de/files/download/ebooks/VAH_Methoden_Anforderungen_Gesamtwerk_Stand%201September2024_final.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
63. Rabenau HF, Schwebke I, Blümel J et al (2015) Leitlinie der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung der Viruskrankheiten (DVV) e. V. und des Robert Koch-Instituts (RKI) zur Prüfung von chemischen Desinfektionsmitteln auf Wirksamkeit gegen Viren in der Humanmedizin. Bundesgesundheitsbl 58(6):493–504. https://doi.org/10.1007/s00103-015-2131-8
64. Rabenau HF, Schwebke I, Steinmann J, Eggers M, Rapp I, Neumann-Haefelin D (2012) Quantitative Prüfung der viruziden Wirksamkeit chemischer Desinfektionsmittel auf nicht-porösen Oberflächen. Hyg Med 37(3):78–85
65. 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); Deutsche Fassung EN 13727:2012+A2:2015. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2361838
66. DIN EN 14348:2005-04 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); Deutsche Fassung EN 14348:2005. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/9573089
67. DIN EN 14476:2025-11 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der viruziden Wirkung im humanmedizinischen Bereich - Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1); Deutsche Fassung EN 14476:2025. DIN Media, Berlin https://doi.org/https://dx.doi.org/10.31030/3644304
68. DIN EN 17126:2019-02 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der sporiziden Wirkung im humanmedizinischen Bereich - Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1); Deutsche Fassung EN 17126:2018. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2851392
69. DIN EN 17387:2021-10 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Quantitativer Oberflächen-Versuch zur Bestimmung der bakteriziden und/oder levuroziden und/oder fungiziden Wirkung chemischer Desinfektionsmittel auf nicht porösen Oberflächen im humanmedizinischen Bereich - Prüfverfahren und Anforderungen ohne mechanische Behandlung (Phase 2, Stufe 2); Deutsche Fassung EN 17387:2021. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3205223
70. DIN EN 16615:2015-06 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. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2239128
71. DIN EN 16777:2019-03 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Quantitativer Versuch auf nicht porösen Oberflächen ohne mechanische Einwirkung zur Bestimmung der viruziden Wirkung im humanmedizinischen Bereich - Prüfverfahren und Anforderungen (Phase 2, Stufe 2); Deutsche Fassung EN 16777:2018. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2870628
72. DIN EN 13624:2022-08 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Quantitativer Suspensionsversuch zur Bestimmung der fungiziden oder levuroziden Wirkung im humanmedizinischen Bereich - Prüfverfahren

und Anforderungen (Phase 2, Stufe 1); Deutsche Fassung EN 13624:2021. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3355200
73. DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2731745
74. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) (2022) 8. Liste der nach den Richtlinien der DVG (4. Aufl.) geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel (Handelspräparate, ohne Ausbringungsverfahren) für den Lebensmittelbereich. https://www.desinfektion-dvg.de/fileadmin/templates/fachgruppen/desinfektion/scripts/pdfDesinfektionsDB.php/?pdf=1&list=lm. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
75. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) (2026) Infos für Hersteller und Gutachter - Prüfrichtlinien. https://www.desinfektion-dvg.de/infos-fuer-hersteller-und-gutachter/pruefrichtlinien. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
76. Infektionsschutzgesetz (IfSG) vom 20. Juli 2000 (BGBl. I S. 1045), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 1 des Gesetzes vom 4. März 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 60) geändert worden ist.
77. Robert Koch-Institut (RKI) (2026) Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. Stand: 31. März 2026 (19. Ausgabe). https://doi.org/10.25646/13692
78. DIN EN 14885:2023-07 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Anwendung Europäischer Normen für chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika; Deutsche Fassung EN 14885:2022 + AC:2023. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3423025
79. Engelhart S, Saborowski F, Krakau M, Scherholz-Schlosser G, Heyer I, Exner M (2003) Severe Serratia liquefaciens sepsis following vitamin C infusion treatment by a naturopathic practitioner. J Clin Microbiol 41(8):3986–3988. https://doi.org/10.1128/JCM.41.8.3986-3988.2003
80. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2011) Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen. Bundesgesundheitsbl 54(9):1135–1144. https://doi.org/10.1007/s00103-011-1352-8
81. Arzneimittel- und Wirkstoffherstellungsverordnung (AMWHV) vom 3. November 2006 (BGBl. I S. 2523), die zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 324) geändert worden ist.
82. Bundesapothekerkammer (BAK) (2022) Hygieneplan für die Herstellung der nichtsterilen Rezepturarzneimittel (Arbeitshilfe zur Qualitätssicherung). https://www.abda.de/fileadmin/user_upload/assets/Praktische_Hilfen/Leitlinien/Hygienemanagement/FB_Hygienemanagement_Rezeptur.docx. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
83. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2024) Best Practices for Environmental Cleaning in Global Healthcare Facilities with Limited Resources. Appendix C: Example of high-touch surfaces in a specialized patient area. https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/hcp/cleaning-global/appendix-c.html. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
84. Anderson G, Palombo EA (2009) Microbial contamination of computer keyboards in a university setting. Am J Infect Control 37(6):507–509. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.10.032
85. Wojgani H, Kehsa C, Cloutman-Green E, Gray C, Gant V, Klein N (2012) Hospital Door Handle Design and Their Contamination with Bacteria: A Real Life Observational Study. Are We Pulling against Closed Doors? PLoS ONE 7(10):e40171. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040171
86. Assadian O, Leaper DJ, Kramer A, Ousey KJ (2016) Can the design of glove dispensing boxes influence glove contamination? J Hosp Infect 94(3):259–262. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.09.005
87. Lax S, Sangwan N, Smith D et al (2017) Bacterial colonization and succession in a newly opened hospital. Sci Transl Med 9(391):eaah6500. https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aah6500
88. Poza M, Gayoso C, Gomez MJ et al (2012) Exploring bacterial diversity in hospital environments by GS-FLX Titanium pyrosequencing. PLoS ONE 7(8):e44105. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044105
89. Comar M, D'Accolti M, Cason C et al (2019) Introduction of NGS in Environmental Surveillance for Healthcare-Associated Infection Control. Microorganisms 7(12):708. https://doi.org/10.3390/microorganisms7120708
90. Stein C, Lange I, Rödel J, Pletz MW, Kipp F (2021) Targeted Molecular Detection of Nosocomial Carbapenemase-Producing Gram-Negative Bacteria-On Near- and Distant-Patient Surfaces. Microorganisms 9(6):1190. https://doi.org/10.3390/microorganisms9061190
91. Rutala W, Weber D (2001) Surface disinfection: should we do it? J Hosp Infect 48:S64–S68. https://doi.org/10.1016/s0195-6701(01)90017-9
92. Gallimore CI, Taylor C, Gennery AR et al (2006) Environmental monitoring for gastroenteric viruses in a pediatric primary immunodeficiency unit. J Clin Microbiol 44(2):395–399. https://doi.org/10.1128/Jcm.44.2.395-399.2006
93. Barker J, Vipond IB, Bloomfield SF (2004) Effects of cleaning and disinfection in reducing the spread of Norovirus contamination via environmental surfaces. J Hosp Infect 58(1):42–49. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.04.021
94. Weber DJ, Rutala WA, Miller MB, Huslage K, Sickbert-Bennett E (2010) Role of hospital surfaces in the transmission of emerging health care-associated pathogens: Norovirus, Clostridium difficile, and Acinetobacter species. Am J Infect Control 38(5):25–S33. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.04.196
95. Lee SE, Lee DY, Lee WG et al (2020) Detection of Novel Coronavirus on the Surface of Environmental Materials Contaminated by COVID-19 Patients in the Republic of Korea. Osong Public Health Res Perspect 11(3):128–132. https://doi.org/10.24171/j.phrp.2020.11.3.03
96. Knelson LP, Williams DA, Gergen MF et al (2014) A comparison of environmental contamination by patients infected or colonized with methicillin-resistant Staphylococcus aureus or vancomycin-resistant enterococci: a multicenter study. Infect Control Hosp Epidemiol 35(7):872–875. https://doi.org/10.1086/676861
97. Lin D, Ou Q, Lin J, Peng Y, Yao Z (2017) A meta-analysis of the rates of Staphylococcus aureus and methicillin-resistant S aureus contamination on the surfaces of environmental objects that health care workers frequently touch. Am J Infect Control 45(4):421–429. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.11.004
98. Bonten MJ, Hayden MK, Nathan C et al (1996) Epidemiology of colonisation of patients and environment with vancomycin-resistant enterococci. Lancet 348(9042):1615–1619. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(96)02331-8
99. Lerner A, Adler A, Abu-Hanna J, Meitus I, Navon-Venezia S, Carmeli Y (2013) Environmental contamination by carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. J Clin Microbiol 51(1):177–181. https://doi.org/10.1128/JCM.01992-12
100. Weber DJ, Rutala WA, Kanamori H, Gergen MF, Sickbert-Bennett EE (2015) Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae: Frequency of Hospital Room Contamination and Survival on Various Inoculated Surfaces. Infect Control Hosp Epidemiol 36(5):590–593. https://doi.org/10.1017/ice.2015.17
101. Sitzlar B, Deshpande A, Fertelli D, Kundrapu S, Sethi AK, Donskey CJ (2013) An Environmental Disinfection Odyssey: Evaluation of Sequential Interventions to Improve Disinfection of Clostridium difficile Isolation Rooms. Infect Control Hosp Epidemiol 34(5):459–465. https://doi.org/10.1086/670217
102. Welsh RM, Bentz ML, Shams A et al (2017) Survival, Persistence, and Isolation of the Emerging Multidrug-Resistant Pathogenic Yeast Candida auris on a Plastic Health Care Surface. J Clin Microbiol 55(10):2996–3005. https://doi.org/10.1128/Jcm.00921-17
103. Garcia-Cruz CP, Aguilar MJN, Arroyo-Helguera OE (2012) Fungal and Bacterial Contamination on Indoor Surfaces of a Hospital in Mexico. Jundishapur J Microbiol 5(3):460–464. https://doi.org/10.5812/jjm.2625
104. Lemmen SW, Hafner H, Zolldann D, Stanzel S, Lutticken R (2004) Distribution of multi-resistant Gram-negative versus Gram-positive bacteria in the hospital inanimate environment. J Hosp Infect 56(3):191–197. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2003.12.004
105. Kramer A, Schwebke I, Kampf G (2006) How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. BMC Infect Dis 6:130. https://doi.org/10.1186/1471-2334-6-130
106. Niyyati M, Naghahi A, Behniafar H, Lasjerdi Z (2018) Occurrence of Free-living Amoebae in Nasal Swaps of Patients of Intensive Care Unit (ICU) and Critical Care Unit (CCU) and Their Surrounding Environments. Iran. J Public Health 47(6):908–913
107. Talento AF, Fitzgerald M, Redington B, O'Sullivan N, Fenelon L, Rogers TR (2019) Prevention of healthcare-associated invasive aspergillosis during hospital construction/renovation works. J Hosp Infect 103(1):1–12. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.12.020
108. Falk PS, Winnike J, Woodmansee C, Desai M, Mayhall CG (2000) Outbreak of vancomycin-resistant enterococci in a burn unit. Infect Control Hosp Epidemiol 21(9):575–582. https://doi.org/10.1086/501806
109. Rampling A, Wiseman S, Davis L et al (2001) Evidence that hospital hygiene is important in the control of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. J Hosp Infect 49(2):109–116. https://doi.org/10.1053/jhin.2001.1013
110. Denton M, Wilcox MH, Parnell P et al (2004) Role of environmental cleaning in controlling an outbreak of Acinetobacter baumannii on a neurosurgical intensive care unit. J Hosp Infect 56(2):106–110. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2003.10.017

111. Hayden MK, Bonten MJM, Blom DW, Lyle EA, van de Vijver DAMC, Weinstein RA (2006) Reduction in acquisition of vancomycin-resistant enterococcus after enforcement of routine environmental cleaning measures. Clin Infect Dis 42(11):1552–1560. https://doi.org/10.1086/503845
112. Valiquette L, Cossette B, Garant MP, Diab H, Pepin J (2007) Impact of a reduction in the use of high-risk antibiotics on the course of an epidemic of Clostridium difficile - Associated disease caused by the hypervirulent NAP1/027 strain. Clin Infect Dis 45. Supp 2:112–S121. https://doi.org/10.1086/519258
113. Dancer SJ, White LF, Lamb J, Girvan EK, Robertson C (2009) Measuring the effect of enhanced cleaning in a UK hospital: a prospective cross-over study. BMC Med 7:28. https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-28
114. Wilson APR, Smyth D, Moore G et al (2011) The impact of enhanced cleaning within the intensive care unit on contamination of the near-patient environment with hospital pathogens: A randomized crossover study in critical care units in two hospitals. Crit Care Med 39(4):651–658. https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318206bc66
115. Grabsch EA, Mahony AA, Cameron DR et al (2012) Significant reduction in vancomycin-resistant enterococcus colonization and bacteraemia after introduction of a bleach-based cleaning-disinfection programme. J Hosp Infect 82(4):234–242. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.08.010
116. Hess AS, Shardell M, Johnson JK et al (2013) A randomized controlled trial of enhanced cleaning to reduce contamination of healthcare worker gowns and gloves with multidrug-resistant bacteria. Infect Control Hosp Epidemiol 34(5):487–493. https://doi.org/10.1086/670205
117. Datta R, Platt R, Yokoe DS, Huang SS (2011) Environmental cleaning intervention and risk of acquiring multidrug-resistant organisms from prior room occupants. Arch Intern Med 171(6):491–494. https://doi.org/10.1001/archinternmed.2011.64
118. Nseir S, Blazejewski C, Lubret R, Wallet F, Courcol R, Durocher A (2011) Risk of acquiring multidrug-resistant Gram-negative bacilli from prior room occupants in the intensive care unit. Clin Microbiol Infect 17(8):1201–1208. https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2010.03420.x
119. Cohen B, Cohen CC, Loyland B, Larson EL (2017) Transmission of health care-associated infections from roommates and prior room occupants: a systematic review. Clin Epidemiol 9:297–310. https://doi.org/10.2147/clep.s124382
120. Cohen B, Liu J, Cohen AR, Larson E (2018) Association Between Healthcare-Associated Infection and Exposure to Hospital Roommates and Previous Bed Occupants with the Same Organism. Infect Control Hosp Epidemiol 39(5):541–546. https://doi.org/10.1017/ice.2018.22
121. Drees M, Snydman DR, Schmid CH et al (2008) Prior environmental contamination increases the risk of acquisition of vancomycin-resistant enterococci. Clin Infect Dis 46(5):678–685. https://doi.org/10.1086/527394
122. Mitchell BG, Dancer SJ, Anderson M, Dehn E (2015) Risk of organism acquisition from prior room occupants: a systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect 91(3):211–217. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.08.005
123. Wu YL, Yang XY, Ding XX et al (2019) Exposure to infected/colonized roommates and prior room occupants increases the risks of healthcare-associated infections with the same organism. J Hosp Infect 101(2):231–239. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.10.014
124. Martínez JA, Ruthazer R, Hansjosten K, Barefoot L, Snydman DR (2003) Role of environmental contamination as a risk factor for acquisition of vancomycin-resistant enterococci in patients treated in a medical intensive care unit. Arch Intern Med 163(16):1905–1912. https://doi.org/10.1001/archinte.163.16.1905
125. Cassone M, Zhu Z, Mantey J et al (2020) Interplay Between Patient Colonization and Environmental Contamination With Vancomycin-Resistant Enterococci and Their Association With Patient Health Outcomes in Postacute Care. Open Forum Infect Dis 7(1):ofz519. https://doi.org/10.1093/ofid/ofz519
126. Suleyman G, Alangaden G, Bardossy AC (2018) The Role of Environmental Contamination in the Transmission of Nosocomial Pathogens and Healthcare-Associated Infections. Curr Infect Dis Rep 20(6):12. https://doi.org/10.1007/s11908-018-0620-2
127. Knox J, Sullivan SB, Urena J et al (2016) Association of Environmental Contamination in the Home With the Risk for Recurrent Community-Associated, Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Infection. JAMA Intern Med 176(6):807–815. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.1500
128. White LF, Dancer SJ, Robertson C, McDonald J (2008) Are hygiene standards useful in assessing infection risk? Am J Infect Control 36(5):381–384. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2007.10.015
129. Rutala WA, Kanamori H, Gergen MF et al (2018) Enhanced disinfection leads to reduction of microbial contamination and a decrease in patient colonization and infection. Infect Control Hosp Epidemiol 39(9):1118–1121. https://doi.org/10.1017/ice.2018.165
130. Orenstein R, Aronhalt KC, McManus JE, Fedraw LA (2011) A Targeted Strategy to Wipe Out Clostridium difficile. Infect Control Hosp Epidemiol 32(11):1137–1139. https://doi.org/10.1086/662586
131. Mayfield JL, Leet T, Miller J, Mundy LM (2000) Environmental control to reduce transmission of Clostridium difficile. Clin Infect Dis 31(4):995–1000. https://doi.org/10.1086/318149
132. Wilcox MH, Fawley WN, Wigglesworth N, Parnell P, Verity P, Freeman J (2003) Comparison of the effect of detergent versus hypochlorite cleaning on environmental contamination and incidence of Clostridium difficile infection. J Hosp Infect 54(2):109–114. https://doi.org/10.1016/s0195-6701(02)00400-0
133. Hacek DM, Ogle AM, Fisher A, Robicsek A, Peterson LR (2010) Significant impact of terminal room cleaning with bleach on reducing nosocomial Clostridium difficile. Am J Infect Control 38(5):350–353. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2009.11.003
134. Ray AJ, Deshpande A, Fertelli D et al (2017) A Multicenter Randomized Trial to Determine the Effect of an Environmental Disinfection Intervention on the Incidence of Healthcare-Associated Clostridium difficile Infection. Infect Control Hosp Epidemiol 38(7):777–783. https://doi.org/10.1017/ice.2017.76
135. Anderson DJ, Chen LF, Weber DJ et al (2017) Enhanced terminal room disinfection and acquisition and infection caused by multidrug-resistant organisms and Clostridium difficile (the Benefits of Enhanced Terminal Room Disinfection study): a cluster-randomised, multicentre, crossover study. Lancet 389(10071):805–814. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31588-4
136. Garvey MI, Wilkinson MAC, Bradley CW, Holden KL, Holden E (2018) Wiping out MRSA: effect of introducing a universal disinfection wipe in a large UK teaching hospital. Antimicrob Resist Infect Control 7:155. https://doi.org/10.1186/s13756-018-0445-7
137. Ross B, Hansen D, Popp W (2013) Cleaning and disinfection in outbreak control – experiences with different pathogens. Healthc Infect 18(1):37–41. https://doi.org/10.1071/HI12041
138. Kreidl P, Mayr A, Hinterberger G et al (2018) Outbreak report: a nosocomial outbreak of vancomycin resistant enterococci in a solid organ transplant unit. Antimicrob Resist Infect Control 7:86. https://doi.org/10.1186/s13756-018-0374-5
139. Kaatz GW, Gitlin SD, Schaberg DR et al (1988) Acquisition of Clostridium difficile from the hospital environment. Am J Epidemiol 127(6):1289–1294. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114921
140. Tankovic J, Legrand P, Degatines G, Chemineau V, Brunbuisson C, Duval J (1994) Characterization of a Hospital Outbreak of Imipenem-Resistant Acinetobacter-Baumannii by Phenotypic and Genotypic Typing Methods. J Clin Microbiol 32(11):2677–2681. https://doi.org/10.1128/jcm.32.11.2677-2681.1994
141. Neely AN, Maley MP, Warden GD (1999) Computer keyboards as reservoirs for Acinetobacter baumannii in a burn hospital. Clin Infect Dis 29(5):1358–1359. https://doi.org/10.1086/313463
142. Doidge M, Allworth AM, Woods M et al (2010) Control of an outbreak of carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii in Australia after introduction of environmental cleaning with a commercial oxidizing disinfectant. Infect Control Hosp Epidemiol 31(4):418–420. https://doi.org/10.1086/651312
143. Chmielarczyk A, Higgins PG, Wojkowska-Mach J et al (2012) Control of an outbreak of Acinetobacter baumannii infections using vaporized hydrogen peroxide. J Hosp Infect 81(4):239–245. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.05.010
144. Hobson RP, MacKenzie FM, Gould IM (1996) An outbreak of multiply-resistant Klebsiella pneumoniae in the Grampian region of Scotland. J Hosp Infect 33(4):249–262. https://doi.org/10.1016/s0195-6701(96)90011-0
145. Hall AJ, Vinjé J, Lopman B et al (2011) Updated norovirus outbreak management and disease prevention guidelines. MMWR Recomm Rep 60(RR-3):1–18
146. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Sehulster L, Chinn RYW (2003) Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. MMWR Recomm Rep 52(RR10):1–42
147. Public Health Ontario, Provincial Infectious Diseases Advisory Committee (PIDAC) (2025) Best Practices for Environmental Cleaning

for Prevention and Control of Infections in All Health Care Settings, 3rd Edition. 1st rev. King's Printer for Ontario, Toronto, ON https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/b/2018/bp-environmental-cleaning.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
148. Alberta Health Services (AHS) (2019) Suggested Surface Cleaning/Disinfection Guidelines for GI/ILI/VLI Outbreaks in Child Care Facilities. https://www.albertahealthservices.ca/assets/info/hp/phys/nor/if-hp-phys-moh-nz-obm-surface-cleaning-gi-ili.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
149. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Rutala WA, Weber DJ (2008) Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Update: June 2024. https://www.cdc.gov/infection-control/media/pdfs/guideline-disinfection-h.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
150. Dancer SJ, Kramer A (2019) Four steps to clean hospitals: LOOK, PLAN, CLEAN and DRY. J Hosp Infect 103(1):e1–e8. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2018.12.015
151. DIN 13063:2021-09 Krankenhausreinigung - Anforderungen an die Reinigung und desinfizierende Reinigung in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3280849
152. TRBA 250: Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege. GMBl 2025 (34-37), letzte Änderung vom 14. Nov. 2025.
153. Tuladhar E, Hazeleger WC, Koopmans M, Zwietering MH, Beumer RR, Duizer E (2012) Residual Viral and Bacterial Contamination of Surfaces after Cleaning and Disinfection. Appl Environ Microbiol 78(21):7769–7775. https://doi.org/10.1128/Aem.02144-12
154. Exner M, Vacata V, Hornei B, Dietlein E, Gebel J (2004) Household cleaning and surface disinfection: new insights and strategies. J Hosp Infect 56(Suppl 2):70–S75. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2003.12.037
155. Jacobshagen A, Gemein S, Exner M, Gebel J (2020) Test methods for surface disinfection: comparison of the Wiperator ASTM standard E2967-15 and the 4-field test EN 16615. GMS Hyg Infect Control 15:Doc04. https://doi.org/10.3205/dgkh000339
156. Dharan S, Mourouga P, Copin P, Bessmer G, Tschanz B, Pittet D (1999) Routine disinfection of patients' environmental surfaces. Myth or reality? J Hosp Infect 42(2):113–117. https://doi.org/10.1053/jhin.1999.0567
157. Biostoffverordnung (BioStoffV) vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2514), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 2. Dezember 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 384) geändert worden ist.
158. Chemikaliengesetz (ChemG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. März 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 86) geändert worden ist.
159. Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 17. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 337) geändert worden ist.
160. Roberts SA, Findlay R, Lang SDR (2001) Investigation of an outbreak of multi-drug resistant Acinetobacter baumannii in an intensive care burns unit. J Hosp Infect 48(3):228–232. https://doi.org/10.1053/jhin.2001.0985
161. Bures S, Fishbain JT, Uyehara CF, Parker JM, Berg BW (2000) Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit. Am J Infect Control 28(6):465–471. https://doi.org/10.1067/mic.2000.107267
162. Eichner A, Holzmann T, Eckl DB et al (2020) Novel photodynamic coating reduces the bioburden on near-patient surfaces thereby reducing the risk for onward pathogen transmission: a field study in two hospitals. J Hosp Infect 104(1):85–91. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.07.016
163. Keiper I (2002) Qualitative und quantitative bakteriologische und virologische Untersuchungen zur Erhebung des Hygienestatus verschiedener öffentlicher Toilettenanlagen einer südwestdeutschen Großstadt. Dissertation, Freie Universität Berlin
164. Kramer A, Reichwagen H, Widulle P, Heldt W (2008) Oxidanzien. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 713–745
165. Kramer A, Assadian O, Zacharowski K, Bulitta C, Vakil R, Lippert H (2022) Klinische und ambulante Operationszentren, Herzkatheterlabor und Hybrid-Operationseinheit. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Huebner NO, Simon A, Scheithauer S (Hrsg), Krankenhaus- und Praxishygiene. 4. Aufl., Urban & Fischer (Elsevier), München, S 668–682
166. Power EG, Russell AD (1990) Sporicidal action of alkaline glutaraldehyde: factors influencing activity and a comparison with other aldehydes. J Appl Bacteriol 69(2):261–268. https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1990.tb01517.x
167. Scott EM, Gorman SP (2001) Glutaraldehyde. In: Block SS, Disinfection, Sterilization, and Preservation, 5. Aufl. Lippincott Williams Wilkins, New York, S 361–381
168. Stonehill AA, Krop S, Borick PM (1963) Buffered Glutaraldehyde–A New Chemical Sterilizing Solution. Am J Hosp Pharm 20(9):458–465. https://doi.org/10.1093/ajhp/20.9.458
169. Rutala WA, Kanamori H, Gergen MF, Sickbert-Bennett EE, Weber DJ (2019) Susceptibility of Candida auris and Candida albicans to 21 germicides used in healthcare facilities. Infect Control Hosp Epidemiol 40(3):380–382. https://doi.org/10.1017/ice.2019.1
170. Melin VE, Potineni H, Hunt P et al (2014) Exposure to common quaternary ammonium disinfectants decreases fertility in mice. Reprod Toxicol 50:163–170. https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2014.07.071
171. Bellamy K (1995) A review of the test methods used to establish virucidal activity. J Hosp Infect 30(Suppl):389–396. https://doi.org/10.1016/0195-6701(95)90043-8
172. Bundgaard-Nielsen K, Nielsen PV (1996) Fungicidal effect of 15 disinfectants against 25 fungal contaminants commonly found in bread and cheese manufacturing. J Food Prot 59(3):268–275. https://doi.org/10.4315/0362-028x-59.3.268
173. Bansemir K (1985) Desinfektionsmittelmenge und -wirksamkeit bei der Flächendesinfektion. Swiss Med Wkly 7(3b):36–39
174. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2004) Anforderungen an die Hygiene bei der Reinigung und Desinfektion von Flächen. Bundesgesundheitsbl 47(1):51–61. https://doi.org/10.1007/s00103-003-0752-9
175. Mouron R, Sonnabend W (1983) Erfahrungen in der Anwendung von Desinfektionsmitteln bzw. Reinigungsmitteln bei der Dekontamination von Bodenflächen in Pflegebereichen des Krankenhauses. Hyg Med 8(11):477–480
176. Engelhart S, Krizek L, Glasmacher A, Fischnaller E, Marklein G, Exner M (2002) Pseudomonas aeruginosa outbreak in a haematology-oncology unit associated with contaminated surface cleaning equipment. J Hosp Infect 52(2):93–98. https://doi.org/10.1053/jhin.2002.1279
177. Kampf G (2018) Antiseptic Stewardship. Biocide Resistance and Clinical Implications. Springer, Cham
178. Poole K (2007) Efflux pumps as antimicrobial resistance mechanisms. Ann Med 39(3):162–176. https://doi.org/10.1080/07853890701195262
179. Costa SS, Viveiros M, Amaral L, Couto I (2013) Multidrug Efflux Pumps in Staphylococcus aureus: an Update. Open Microbiol J 7:59–71. https://doi.org/10.2174/1874285801307010059
180. Tandukar M, Oh S, Tezel U, Konstantinidis KT, Pavlostathis SG (2013) Long-term exposure to benzalkonium chloride disinfectants results in change of microbial community structure and increased antimicrobial resistance. Environ Sci Technol 47(17):9730–9738. https://doi.org/10.1021/es401507k
181. He GX, Landry M, Chen HZ et al (2014) Detection of benzalkonium chloride resistance in community environmental isolates of staphylococci. J Med Microbiol 63(Pt 5):735–741. https://doi.org/10.1099/jmm.0.073072-0
182. Kim M, Weigand MR, Oh S et al (2018) Widely Used Benzalkonium Chloride Disinfectants Can Promote Antibiotic Resistance. Appl Environ Microbiol 84(17)pii:e01201-18 https://doi.org/10.1128/AEM.01201-18
183. Wassenaar TM, Ussery D, Nielsen LN, Ingmer H (2015) Review and phylogenetic analysis of qac genes that reduce susceptibility to quaternary ammonium compounds in Staphylococcus species. Eur J Microbiol Immunol (bp) 5(1):44–61. https://doi.org/10.1556/eujmi-d-14-00038
184. Adair FW, Geftic SG, Gelzer J (1969) Resistance of Pseudomonas to quaternary ammonium compounds. I. Growth in benzalkonium chloride solution. Appl Microbiol 18(3):299–302. https://doi.org/10.1128/am.18.3.299-302.1969
185. Walsh SE, Maillard JY, Russell AD, Catrenich CE, Charbonneau DL, Bartolo RG (2003) Development of bacterial resistance to several biocides and effects on antibiotic susceptibility. J Hosp Infect 55(2):98–107. https://doi.org/10.1016/S0195-6701(03)00240-8
186. Voumard M, Venturelli L, Borgatta M et al (2020) Adaptation of Pseudomonas aeruginosa to constant sub-inhibitory concentrations of quaternary ammonium compounds. Environ Sci Water Res Technol 6(4):1139–1152. https://doi.org/10.1039/C9EW01056D
187. Soumet C, Meheust D, Pissavin C et al (2016) Reduced susceptibilities to biocides and resistance to antibiotics in food-associated bacteria following exposure to quaternary ammonium compounds. J Appl Microbiol 121(5):1275–1281. https://doi.org/10.1111/jam.13247
188. Chojecka A, Tarka P, Kanecki K, Nitsch-Osuch A (2019) Evaluation of the Bactericidal Activity

of Didecyl Dimethyl Ammonium Chloride in 2-Propanol against Pseudomonas aeruginosa Strains with Adaptive Resistance to this Active Substance According to European. Stand Tenside Surf Det 56(4):287–293. https://doi.org/10.3139/113.110632
189. Hornschuh M, Zwicker P, Kramer A et al (2021) Extensively-drug-resistant Klebsiella pneumoniae ST307 outbreak strain from north-eastern Germany does not show increased tolerance to quaternary ammonium compounds and chlorhexidine. J Hosp Infect 113:52–58. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.032
190. Krasilnikow AP, Adartschenko AA, Smuschko LS (1985) Variabilität der Erregerpopulationen von Hospitalinfektionen. In: Krasünikow AP, Kramer A, Gröschel D, Weuffen W, Grundlagen der Antiseptik. Teil 4. Faktoren der mikrobiellen Kolonisation Bd 1. Gustav Fischer, Stuttgart, S 34–67
191. Kramer A, Assadian O, Koburger T, Kramer S, Ryll S (2016) Flächendesinfektion und desinfizierende Reinigung. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Hübner NO, Simon A, Scheithauer S (Hrsg) Krankenhaus- und Praxishygiene, 3. Aufl. Elsevier, München, S 47–56
192. Kramer A, Widulle H (2008) O. A. Vergleichende Charakteristik häufig in Desinfektionsmitteln und Antiseptika eingesetzter Wirkstoffe. In: Kramer A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 624–637
193. TRGS 525: Gefahrstoffe in Einrichtungen der medizinischen Versorgung. GMBl 2014 (63):1294-1307, letzte Änderung vom 10.07.2015. https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-525. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
194. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2024) Tätigkeiten mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitsdienst. DGUV Information 207-206. DGUV, Berlin. https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3151. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
195. Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) (2014) Factsheet 8: Besondere Verfahren (Desinfektion von Räumen, Geräten bzw. Wäsche). In: Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen - Factsheets. Internationale Sektion der IVSS für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Gesundheitswesen, Hamburg, S 114–127 https://www.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/D_Facts_Desinfektionsmittel_gesamt_090315-36820.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
196. Internationale Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS) (2014) Factsheet 5: Flächendesinfektion. In: Prävention chemischer Risiken beim Umgang mit Desinfektionsmitteln im Gesundheitswesen - Factsheets. Internationale Sektion der IVSS für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Gesundheitswesen, Hamburg, S 82–93 https://www.issa.int/sites/default/files/documents/prevention/D_Facts_Desinfektionsmittel_gesamt_090315-36820.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
197. Kramer A, Arvand M, Christiansen B et al (2022) Ethanol is indispensable for virucidal hand antisepsis: memorandum from the alcohol-based hand rub (ABHR) Task Force, WHO Collaborating Centre on Patient Safety, and the Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention (KRINKO), Robert Koch Institute, Berlin, Germany. Antimicrob Resist Infect Control 11(1):93. https://doi.org/10.1186/s13756-022-01134-7
198. Kramer A, Reichwagen H, Widulle P, Heldt W (2008) Alkohole. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 243–269
199. Kramer A, Reichwagen H, Widulle P, Heldt W (2008) Aldehyde. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 670–686
200. Kaden DA, Mandin C, Nielsen GD, Wolkoff P (2010) Formaldehyde. In. World Health Organization (WHO), WHO Guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO, Copenhagen, S 103–156
201. TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte. GMBl 2006 (1):41-55, letzte Änderung vom 19.12.2025. https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS-900.html. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
202. Nayebzadeh A (2007) The effect of work practices on personal exposure to glutaraldehyde among health care workers. Ind Health 45(2):289–295. https://doi.org/10.2486/indhealth.45.289
203. Corrado OJ, Osman J, Davies RJ (1986) Asthma and rhinitis after exposure to glutaraldehyde in endoscopy units. Hum Toxicol 5(5):325–328. https://doi.org/10.1177/096032718600500505
204. Kramer A, Reichwagen S, Widulle H, Nürnberg W, Heldt P (2008) Organische Carbonsäuren. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Desinfektion, Antiseptik und Konservierung Thieme, Stuttgart, S 690–710
205. European Chemicals Agency (ECHA) (2025) Biocidal Products Committee (BPC). Opinion on the Union authorisation of the biocidal product family: Hydrogen Peroxide Group. https://echa.europa.eu/documents/10162/3443008/hydrogen_peroxide_group_final_bpc_opinion_en.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
206. Kramer A, Zwinger B, Adrian V, Jülich WD (1993) Tierexperimentelle Untersuchungen und Fragebogenerhebung zu neurotoxischen Risiken durch Peressigsäure. Hyg Med 18(9):377–385
207. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) (2023) GESTIS-DNEL-Liste. DGUV, Berlin. https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-dnel-liste/index.jsp. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
208. Rincon-Bedoya E, Velasquez N, Quijano J, Bravo-Linares C (2013) Mutagenicity and genotoxicity of water treated for human consumption induced by chlorination by-products. J Environ Health 75(6):28–36
209. Gartiser S, Brinker L, Erbe T, Kümmerer K, Willmund R (1996) Belastung von Krankenhausabwasser mit gefährlichen Stoffen im Sinne § 7a WHG. Acta Hydrochimica Et Hydrobiol 24(2):90–97. https://doi.org/10.1002/aheh.19960240206
210. Schröder H, Osterhorn S, Flöser V (1999) AOX im Krankenhausabwasser - Eine Studie zu Herkunft, Menge und Substitution. Das Gas- Wasserfach Ausg Wasser Abwasser 140(1):20–26
211. Feld H, Oberender N (2018) Die unkontrollierte Verbreitung von quartären Ammoniumverbindungen (QAV) in Alltagsprodukten sowie in medizinischen und industriellen Bereichen - kritisch für Mensch, Material und Umwelt. Hyg Med 43(5):D37–D45
212. Kramer A, Below H, Assadian O (2012) Health risks of surface disinfection in households with special consideration on quaternary ammonium compounds (QACS). In: Johanning E, Morey PR, Auger P, Bioaerosols - 6th International Scientific Conference on Bioaerosols, Fungi, Bacteria, Mycotoxins in Indoor and Outdoor Environments and Human Health. September 6-9, 2011, Saratoga Springs, New York, USA. Fungal Research Group Foundation, Albany, New York, S 33
213. Kwon D, Kwon JT, Lim YM et al (2019) Inhalation toxicity of benzalkonium chloride and triethylene glycol mixture in rats. Toxicol Appl Pharmacol 378:114609. https://doi.org/10.1016/j.taap.2019.114609
214. Herron JM, Hines KM, Tomita H, Seguin RP, Cui JY, Xu L (2019) Multi-omics investigation reveals benzalkonium chloride disinfectants alter sterol and lipid homeostasis in the mouse neonatal brain. Toxicol Sci 171(1):32–45. https://doi.org/10.1093/toxsci/kfz139
215. Hrubec TC, Seguin RP, Xu L et al (2021) Altered toxicological endpoints in humans from common quaternary ammonium compound disinfectant exposure. Toxicol Rep 8:646–656. https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.03.006
216. Zheng G, Schreder E, Sathyanarayana S, Salamova A (2022) The first detection of quaternary ammonium compounds in breast milk: Implications for early-life exposure. J Expo Sci Environ Epidemiol. https://doi.org/10.1038/s41370-022-00439-4
217. Lipinska-Ojrzanowska A, Walusiak-Skorupa J (2014) Quaternary ammonium compounds--new occupational hazards. Med Pr 65(5):675–682. https://doi.org/10.13075/MP.5893.00056
218. Corazza M, Virgili A (1993) Airborne allergic contact dermatitis from benzalkonium chloride. Contact Derm 28(3):195–196. https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1993.tb03395.x
219. Kanerva L, Estlander T, Jolanki R (2001) Occupational allergic contact dermatitis from alkylammonium amidobenzoate. Eur J Dermatol 11(3):240–243
220. Suneja T, Belsito DV (2008) Occupational dermatoses in health care workers evaluated for suspected allergic contact dermatitis. Contact Derm 58(5):285–290. https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2007.01315.x
221. Vogelzang PF, van der Gulden JW, Tielen MJ, Folgering H, van Schayck CP (1999) Health-based selection for asthma, but not for chronic bronchitis, in pig farmers: an evidence-based hypothesis. Eur Respir J 13(1):187–189. https://doi.org/10.1034/j.1399-3003.1999.13a34.x
222. Gonzalez M, Jegu J, Kopferschmitt MC et al (2014) Asthma among workers in healthcare settings: role of disinfection with quaternary ammonium compounds. Clin Exp Allergy 44(3):393–406. https://doi.org/10.1111/cea.12215
223. Dumas O, Wiley AS, Quinot C et al (2017) Occupational exposure to disinfectants and asthma control in US nurses. Eur Respir J 50(4):1700237. https://doi.org/10.1183/13993003.00237-2017
224. Dumas O, Varraso R, Boggs KM et al (2019) Association of Occupational Exposure to Disinfectants With Incidence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Among US Female Nurses. Jama Netw Open 2(10):e1913563. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.13563

225. Starke RK, Friedrich S, Schubert M et al (2021) Are Healthcare Workers at an Increased Risk for Obstructive Respiratory Diseases Due to Cleaning and Disinfection Agents? A Systematic Review and Meta-Analysis. Int J Environ Res Public Health 18(10):5159. https://doi.org/10.3390/ijerph18105159
226. Ward RL, Bernstein DI, Young EC, Sherwood JR, Knowlton DR, Schiff GM (1986) Human rotavirus studies in volunteers: determination of infectious dose and serological response to infection. J Infect Dis 154(5):871–880. https://doi.org/10.1093/infdis/154.5.871
227. Clausen PA, Frederiksen M, Sejbæk CS et al (2020) Chemicals inhaled from spray cleaning and disinfection products and their respiratory effects. A comprehensive review. Int J Hyg Environ Health 229:113592. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2020.113592
228. Kramer A, Reichwagen H, Widulle P, Heldt W (2008) Phenolderivate. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 746–769
229. Widulle H, Kramer A, Reichwagen S, Held P (2008) Glucoprotamin. In. Kramer, A, Assadian O, Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart, S 786–787
230. Umweltbundesamt (2000) (UBA) (2000) Umweltverträgliche Desinfektionsmittel im Krankenhausabwasser. Texte 01. https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltvertraegliche-desinfektionsmittel-im. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
231. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA), (2001) Merkblatt ATV-DVWK-M 775: Abwasser aus Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen (ATV-DVWK-Regelwerk). DWA, Hennef
232. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (2021) Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes (Mitteilung 18). LAGA, Potsdam https://www.laga-online.de/documents/laga-m-18_stand_2021-06-23_1626849905.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
233. TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt Ermittlung – Beurteilung – Maßnahmen, zuletzt berichtigt. GMBl 2022 (40):895-926, letzte Änderung vom 19.09.2024. https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-401. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
234. Umweltbundesamt (UBA) (2024) Leitfaden-Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden. https://www.umweltbundesamt.de/schimmelleitfaden. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
235. Kramer A, Assadian O (Hrsg) (2008) Wallhäußers Praxis der Sterilisation, Antiseptik und Konservierung. Thieme, Stuttgart
236. Venditti R, Olsson E, Olsson S (2019) Environmental Life-Cycle Analysis of Single-Use and Reusable Mops. https://www.geerpres.com/wp-content/uploads/2019/03/GEERPRES_EnviroLifeCycle2019.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
237. Burguburu A, Tanné C, Bosc K, Laplaud J, Roth M, Czyrnek-Delêtre M (2022) Comparative life cycle assessment of reusable and disposable scrub suits used in hospital operating rooms. Clean Environ Syst 4:100068. https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100068
238. DIN SPEC 13267:2021-01 Funktionale Textilien für die Flächendesinfektion - Terminologie, Eigenschaften und Anforderungen DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3211025
239. DIN 13063:2021-09 Krankenhausreinigung - Anforderungen an die Reinigung und desinfizierende Reinigung in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Anhang F (normativ) Prüfmethoden. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3280849
240. DIN 13063:2021-09 Krankenhausreinigung - Anforderungen an die Reinigung und desinfizierende Reinigung in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Anhang E (normativ) Aufbereitung von Reinigungstextilien. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3280849
241. Eilts B, Rager A-M, Boursillon D, Eggers M (2020) Aufbereitung von Reinigungstextilien in der Krankenhausreinigung. Hyg Med 45(D80):7–8
242. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2012) Empfehlung zur Kontrolle kritischer Punkte bei der Anwendung von Tuchspendersystemen im Vortränksystem für die Flächendesinfektion. Hyg Med 37(11):468–470
243. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2016) Maschinelle Vortränkung von Wischbezügen und Reinigungstüchern. Hyg Med 41(5):145–146
244. Österreichische Gesellschaft für Hygiene Mikrobiologie und Präventivmedizin (ÖGHMP), (2020) Empfehlung zur Aufbereitung und Lagerung von Wischbezügen und Reinigungsmopps in Gesundheitseinrichtungen. https://www.oeghmp.at/media/empfehlung_zur_aufbereitung_und_lagerung_von_wischbezuegen_und_reinigungsmopps_in_gesundheitseinrichtungen_maerz_2020.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
245. Blume P, Chaberny IF (2021) Hygienisch-mikrobiologische Evaluation von Tuchspendersystemen zur Oberflächendesinfektion im alltäglichen Klinikbetrieb. Gesundheitswesen 83(6):443–449. https://doi.org/10.1055/a-1152-4800
246. Kampf G, Degenhardt S, Lackner S, Jesse K, von Baum H, Ostermeyer C (2014) Poorly processed reusable surface disinfection tissue dispensers may be a source of infection. BMC Infect Dis 14:37. https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-37
247. Kupfahl C, Walther M, Wendt C, von Baum H (2015) Identical Achromobacter Strain in Reusable Surface Disinfection Tissue Dispensers and a Clinical Isolate. Infect Control Hosp Epidemiol 36(11):1362–1364. https://doi.org/10.1017/ice.2015.176
248. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2014) Zur Verwendung von Tuchspendersystemen in Bereichen mit besonderem Infektionsrisiko. Hyg Med 39(9):358–359
249. Kampf G, Degenhardt S, Lackner S, Ostermeyer C (2014) Effective reprocessing of reusable dispensers for surface disinfection tissues - the devil is in the details. GMS Hyg Infect Control 9(1):Doc9. https://doi.org/10.3205/dgkh000229
250. Verbund für Angewandte Hygiene (VAH), Desinfektionsmittel-Kommission (2013) Kontrollmaßnahmen bei der Anwendung von Tuchspendersystemen für die Flächendesinfektion in Abhängigkeit vom Risikoprofil. Hyg Med 38(3):108–109
251. Werner S, Naujox K, Rehm ME, Brückner E (2018) Methode zur Beurteilung der Flächenleistung wirkstoffgetränkter Einmaltücher zur Flächendesinfektion. Hyg Med 43(11):D93–D99
252. National Health Service (NHS) (2025) Cleaning Procedure ICPr001. https://www.nhft.nhs.uk/download.cfm?doc=docm93jijm4n1414. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
253. Spicher G, Peters J (1980) Wirksamkeitsprüfung von Desinfektionsmitteln an Oberflächen in Modellversuchen. II. Mitteilung: Abhängigkeit der Versuchsergebnisse von der Methodik der Desinfektion (Sprühen, Verteilen, Wischen). Zentralbl Bakteriol B 170(5-6):431–448
254. Balmer HAG (2011) Einsatz von Scheuer-Saugmaschinen im Krankenhaus. clinicum 5(11):52–53
255. Bodenschatz W (Hrsg) (2006) Kompaktwissen Desinfektion. Das Handbuch für Ausbildung und, 3. Aufl. Praxis, Behr's Verlag, Hamburg
256. Schuster A (2020) Scheuersaugmaschinen in medizinischen Einrichtungen. Hyg Med 45(7-8):D90–D97
257. Reichenbacher D, Thanheiser M, Krüger D (2010) Aktueller Stand zur Raumdekontamination mit gasförmigem Wasserstoffperoxid Status quo of room decontamination by vaporized hydrogen peroxide. Hyg Med 35(6):204–208
258. TRGS 522: Raumdesinfektion mit Formaldehyd. GMBl 2013 (15):298-320, letzte Änderung vom 07.03.2013. https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-522. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
259. Passaretti CL, Otter JA, Reich NG et al (2013) An Evaluation of Environmental Decontamination With Hydrogen Peroxide Vapor for Reducing the Risk of Patient Acquisition of Multidrug-Resistant Organisms. Clin Infect Dis 56(1):27–35. https://doi.org/10.1093/cid/cis839
260. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH) (2014) Non-Manual Techniques for Room Disinfection in Healthcare Facilities: A Review of Clinical Effectiveness and Guidelines. Rapid Response Report: Summary with critical Appraisal. CADTH, Ottawa, ON
261. Doll M, Morgan DJ, Anderson D, Bearman G (2015) Touchless Technologies for Decontamination in the Hospital: a Review of Hydrogen Peroxide and UV Devices. Curr Infect Dis Rep 17(9):498. https://doi.org/10.1007/s11908-015-0498-1
262. Ali S, Muzslay M, Bruce M, Jeanes A, Moore G, Wilson AP (2016) Efficacy of two hydrogen peroxide vapour aerial decontamination systems for enhanced disinfection of meticillin-resistant Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae and Clostridium difficile in single isolation rooms. J Hosp Infect 93(1):70–77. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.01.016
263. DIN EN 17272:2020-06 Chemische Desinfektionsmittel und Antiseptika - Verfahren zur luftübertragenen Raumdesinfektion durch automatisierte Verfahren - Bestimmung der bakteriziden, mykobakteriziden, sporiziden, fungiziden, levuroziden, viruziden, tuberkuloziden und Phagen-Wirksamkeit; Deutsche Fassung EN 17272:2020. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3071835
264. Boyce JM, Havill NL, Otter JA et al (2008) Impact of hydrogen peroxide vapor room decontamination on Clostridium difficile environmental contamination and transmission in a healthcare

setting. Infect Control Hosp Epidemiol 29(8):723–729. https://doi.org/10.1086/589906
265. Weber DJ, Rutala WA, Anderson DJ, Chen LF, Sickbert-Bennett EE, Boyce JM (2016) Effectiveness of ultraviolet devices and hydrogen peroxide systems for terminal room decontamination: Focus on clinical trials. Am J Infect Control 44(5):E77–E84. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.11.015
266. Barbut F, Menuet D, Verachten M, Girou E (2009) Comparison of the efficacy of a hydrogen peroxide dry-mist disinfection system and sodium hypochlorite solution for eradication of Clostridium difficile spores. Infect Control Hosp Epidemiol 30(6):507–514. https://doi.org/10.1086/597232
267. Manian FA, Griesnauer S, Bryant A (2013) Implementation of hospital-wide enhanced terminal cleaning of targeted patient rooms and its impact on endemic Clostridium difficile infection rates. Am J Infect Control 41(6):537–541. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.06.014
268. Bates CJ, Pearse R (2005) Use of hydrogen peroxide vapour for environmental control during a Serratia outbreak in a neonatal intensive care unit. J Hosp Infect 61(4):364–366. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.05.003
269. Otter JA, Yezli S, Schouten MA, van Zanten AR, Houmes-Zielman G, Nohlmans-Paulssen MK (2010) Hydrogen peroxide vapor decontamination of an intensive care unit to remove environmental reservoirs of multidrug-resistant gram-negative rods during an outbreak. Am J Infect Control 38(9):754–756. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.03.010
270. Ray A, Perez F, Beltramini AM et al (2010) Use of Vaporized Hydrogen Peroxide Decontamination during an Outbreak of Multidrug-Resistant Acinetobacter baumannii Infection at a Long-Term Acute Care Hospital. Infect Control Hosp Epidemiol 31(12):1236–1241. https://doi.org/10.1086/657139
271. Cooper T, O'Leary M, Yezli S, Otter JA (2011) Impact of environmental decontamination using hydrogen peroxide vapour on the incidence of Clostridium difficile infection in one hospital Trust. J Hosp Infect 78(3):238–240. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2010.12.013
272. Byrns G, Fuller TP (2011) The risks and benefits of chemical fumigation in the health care environment. J Occup Environ Hyg 8(2):104–112. https://doi.org/10.1080/15459624.2011.547453
273. Popp W (2014) Probleme bei der Etablierung eines Wasserstoffperoxid-Verneblers. Hyg Med 39(3):77–80
274. Kramer A, Wendt C, Jacobshagen A, Assadian O, Gebel J (2022) Reinigung, desinfizierende Flächenreinigung und Flächendesinfektion. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Huebner NO, Simon A, Scheithauer S (Hrsg), Krankenhaus- und Praxishygiene. 4. Aufl., Urban & Fischer (Elsevier), München, S 39–50
275. Reichenbacher D, Thanheiser M, Weber UJ, Krüger D (2013) Inaktivierung von Abluftfiltern in gentechnischen Hochsicherheitslaboren: Verfahrensvalidierung der Wasserstoffperoxid-Begasung. Hyg Med 38(4):147–151
276. Sigwarth V, Stark A (2003) Effect of carrier materials on the resistance of spores of Bacillus stearothermophilus to gaseous hydrogen peroxide. PDA J Pharm Sci Technol 57(1):3–11
277. Eschlbeck E, Seeburger C, Kulozik U (2018) Influence of spore and carrier material surface hydrophobicity on decontamination efficacy with condensing hydrogen peroxide vapour. J Appl Microbiol 124(5):1071–1081. https://doi.org/10.1111/jam.13695
278. Institute for Health and Consumer Protection (IHCP) (2003) European Union Risk Assessment Report. Hydrogen Peroxide. CAS No. 7722-84-1. EINECS No. 231-765-0 (Vol. 38). http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC26024/EUR%2020844%20EN.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
279. Fu TY, Gent P, Kumar V (2012) Efficacy, efficiency and safety aspects of hydrogen peroxide vapour and aerosolized hydrogen peroxide room disinfection systems. J Hosp Infect 80(3):199–205. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2011.11.019
280. Blazejewski C, Wallet F, Rouze A et al (2015) Efficiency of hydrogen peroxide in improving disinfection of ICU rooms. Crit Care 19:30. https://doi.org/10.1186/s13054-015-0752-9
281. Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien (GisChem) der BG RCI und BGHM (2020) Wasserstoffperoxid-Lösung, ab 8 % bis unter 35 %. (CAS-Nr.: 7722-84-1). Branche Chemie. https://www.gischem.de/download/01_0-007722-84-1-002200_1_1_931.PDF. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
282. Knobling B, Franke G, Klupp EM, Belmar Campos C, Knobloch JK (2021) Evaluation of the Effectiveness of Two Automated Room Decontamination Devices Under Real-Life Conditions. Front Public Health 9:618263. https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.618263
283. Franke G, Knobling B, Brill FH et al (2021) An automated room disinfection system using ozone is highly active against surrogates for SARS-CoV-2. J Hosp Infect 112:108–113. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.04.007
284. Steinmann J, Burkard T, Becker B et al (2021) Virucidal efficacy of an ozone-generating system for automated room disinfection. J Hosp Infect 116:16–20. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.06.004
285. Huang M, Hasan MK, Rathore K et al (2022) Plasma generated ozone and reactive oxygen species for point of use PPE decontamination system. PLoS ONE 17(2):e262818. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262818
286. Ibanez-Cervantes G, Lugo-Zamudio GE, Cruz-Cruz C et al (2022) Ozone as an alternative decontamination process for N95 facemask and biosafety gowns. Mater Lett 311:131554. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2021.131554
287. Rangel K, Cabral FO, Lechuga GC et al (2021) Detrimental Effect of Ozone on Pathogenic Bacteria. Microorganisms 10(1):40. https://doi.org/10.3390/microorganisms10010040
288. Wolfgruber S, Loibner M, Puff M, Melischnig A, Zatloukal K (2022) SARS-CoV2 neutralizing activity of ozone on porous and non-porous materials. N Biotechnol 66:36–45. https://doi.org/10.1016/j.nbt.2021.10.001
289. Pironti C, Moccia G, Motta O et al (2021) The influence of microclimate conditions on ozone disinfection efficacy in working places. Environ Sci Pollut Res Int 28(45):64687–64692. https://doi.org/10.1007/s11356-021-15457-2
290. Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) vom 12. August 2004 (BGBl. I S. 2179), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 27. März 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 109) geändert worden ist.
291. Wood CL, Tanner BD, Higgins LA, Dennis JS, Luempert LG 3rd (2014) Effectiveness of a steam cleaning unit for disinfection in a veterinary hospital. Am J Vet Res 75(12):1083–1088. https://doi.org/10.2460/ajvr.75.12.1083
292. Sexton JD, Tanner BD, Maxwell SL, Gerba CP (2011) Reduction in the microbial load on high-touch surfaces in hospital rooms by treatment with a portable saturated steam vapor disinfection system. Am J Infect Control 39(8):655–662. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.11.009
293. Oztoprak N, Kizilates F, Percin D (2019) Comparison of steam technology and a two-step cleaning (water/detergent) and disinfecting (1,000 resp. 5,000 ppm hypochlorite) method using microfiber cloth for environmental control of multidrug-resistant organisms in an intensive care unit. GMS Hyg Infect Control 14:Doc15. https://doi.org/10.3205/dgkh000330
294. Petersson LP, Albrecht UV, Sedlacek L, Gemein S, Gebel J, Vonberg RP (2014) Portable UV light as an alternative for decontamination. Am J Infect Control 42(12):1334–1336. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.08.012
295. Tomb RM, Maclean M, Coia JE et al (2017) New Proof-of-Concept in Viral Inactivation: Virucidal Efficacy of 405 nm Light Against Feline Calicivirus as a Model for Norovirus Decontamination. Food Environ Virol 9(2):159–167. https://doi.org/10.1007/s12560-016-9275-z
296. McDonald R, Macgregor SJ, Anderson JG, Maclean M, Grant MH (2011) Effect of 405-nm high-intensity narrow-spectrum light on fibroblast-populated collagen lattices: an in vitro model of wound healing. J Biomed Opt 16(4):48003. https://doi.org/10.1117/1.3561903
297. Nerandzic MM, Cadnum JL, Pultz MJ, Donskey CJ (2010) Evaluation of an automated ultraviolet radiation device for decontamination of Clostridium difficile and other healthcare-associated pathogens in hospital rooms. BMC Infect Dis 10:197. https://doi.org/10.1186/1471-2334-10-197
298. Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ (2010) Room decontamination with UV radiation. Infect Control Hosp Epidemiol 31(10):1025–1029. https://doi.org/10.1086/656244
299. Stibich M, Stachowiak J, Tanner B et al (2011) Evaluation of a Pulsed-Xenon Ultraviolet Room Disinfection Device for Impact on Hospital Operations and Microbial Reduction. Infect Control Hosp Epidemiol 32(3):286–288. https://doi.org/10.1086/658329
300. Levin J, Riley LS, Parrish C, English D, Ahn S (2013) The effect of portable pulsed xenon ultraviolet light after terminal cleaning on hospital-associated Clostridium difficile infection in a community hospital. Am J Infect Control 41(8):746–748. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2013.02.010
301. Jinadatha C, Quezada R, Huber TW, Williams JB, Zeber JE, Copeland LA (2014) Evaluation of a pulsed-xenon ultraviolet room disinfection device for impact on contamination levels of methicillin-resistant Staphylococcus aureus. BMC Infect Dis 14:187. https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-187
302. Barbut F (2015) How to eradicate Clostridium difficile from the environment. J Hosp Infect 89(4):287–295. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2014.12.007
303. Boyce JM (2016) Modern technologies for improving cleaning and disinfection of environmental surfaces in hospitals. Antimicrob Resist Infect

Control 5:10. https://doi.org/10.1186/s13756-016-0111-x
304. Ali S, Yui S, Muzslay M, Wilson APR (2017) Comparison of two whole-room ultraviolet irradiation systems for enhanced disinfection of contaminated hospital patient rooms. J Hosp Infect 97(2):180–184. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.08.011
305. Bache SE, Maclean M, Gettinby G, Anderson JG, MacGregor SJ, Taggart I (2018) Universal decontamination of hospital surfaces in an occupied inpatient room with a continuous 405 nm light source. J Hosp Infect 98(1):67–73. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.07.010
306. Health Quality Ontario (2018) Portable Ultraviolet Light Surface-Disinfecting Devices for Prevention of Hospital-Acquired Infections: A Health Technology Assessment. Ont Health Technol Assess Ser 18(1):1–73
307. Boyce JM, Havill NL, Moore BA (2011) Terminal decontamination of patient rooms using an automated mobile UV light unit. Infect Control Hosp Epidemiol 32(8):737–742. https://doi.org/10.1086/661222
308. Weber DJ, Kanamori H, Rutala WA (2016) 'No touch' technologies for environmental decontamination: focus on ultraviolet devices and hydrogen peroxide systems. Curr Opin Infect Dis 29(4):424–431. https://doi.org/10.1097/Qco.0000000000000284
309. Arnold C (2014) Rethinking sterile: the hospital microbiome. Environ Health Perspect 122(7):A182–A187. https://doi.org/10.1289/ehp.122-A182
310. Christoff AP, Sereia AF, Hernandes C, de Oliveira LF (2019) Uncovering the hidden microbiota in hospital and built environments: New approaches and solutions. Exp Biol Med (Maywood) 244(6):534–542. https://doi.org/10.1177/1535370218821857
311. Slevogt H (2022) Das Krankenhausmikrobiom. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Hübner NO, Scheithauer S, Simon A (Hrsg), Krankenhaus- und Praxishygiene. 4. Aufl., Urban & Fischer (Elsevier), München, S 8–10
312. Abt MC, Pamer EG (2014) Commensal bacteria mediated defenses against pathogens. Curr Opin Immunol 29:16–22. https://doi.org/10.1016/j.coi.2014.03.003
313. Gause GF (2019) The Struggle for Existence: A Classic of Mathematical Biology and. Ecology (Dover Publications, New York)
314. Hibbing ME, Fuqua C, Parsek MR, Peterson SB (2010) Bacterial competition: surviving and thriving in the microbial jungle. Nat Rev Microbiol 8(1):15–25. https://doi.org/10.1038/nrmicro2259
315. La Fauci V, Costa G, Anastasi F, Facciolà A, Go C, Squeri R (2015) An innovative approach to hospital sanitization using probiotics: in vitro and field trials. J Microb Biochem Technol 7:3. https://doi.org/10.4172/1948-5948.1000198
316. Vandini A, Temmerman R, Frabetti A et al (2014) Hard surface biocontrol in hospitals using microbial-based cleaning products. PLoS ONE 9(9):e108598. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108598
317. Caselli E, Arnoldo L, Rognoni C et al (2019) Impact of a probiotic-based hospital sanitation on antimicrobial resistance and HAI-associated antimicrobial consumption and costs: a multicenter study. Infect Drug Resist 12:501–510. https://doi.org/10.2147/IDR.S194670
318. Caselli E, D'Accolti M, Vandini A et al (2016) Impact of a Probiotic-Based Cleaning Intervention on the Microbiota Ecosystem of the Hospital Surfaces: Focus on the Resistome Remodulation. PLoS ONE 11(2):e148857. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148857
319. Caselli E, Brusaferro S, Coccagna M et al (2018) Reducing healthcare-associated infections incidence by a probiotic-based sanitation system: A multicentre, prospective, intervention study. PLoS ONE 13(7):e199616. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199616
320. Tarricone R, Rognoni C, Arnoldo L, Mazzacane S, Caselli E (2020) A Probiotic-Based Sanitation System for the Reduction of Healthcare Associated Infections and Antimicrobial Resistances: A Budget Impact Analysis. Pathogens 9(6):502. https://doi.org/10.3390/pathogens9060502
321. Stone W, Tolmay J, Tucker K, Wolfaardt GM (2020) Disinfectant, Soap or Probiotic Cleaning? Surface Microbiome Diversity and Biofilm Competitive Exclusion. Microorganisms 8(11):1726. https://doi.org/10.3390/microorganisms8111726
322. Caselli E, Antonioli P, Mazzacane S (2016) Safety of probiotics used for hospital environmental sanitation. J Hosp Infect 94(2):193–194. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.06.021
323. D'Accolti M, Soffritti I, Bini F, Mazziga E, Mazzacane S, Caselli E (2022) Pathogen Control in the Built Environment: A Probiotic-Based System as a Remedy for the Spread of Antibiotic Resistance. Microorganisms 10(2):255. https://doi.org/10.3390/microorganisms10020225
324. Klassert TE, Zubiria-Barrera C, Neubert R et al (2022) Comparative analysis of surface sanitization protocols on the bacterial community structures in the hospital environment. Clin Microbiol Infect 28(8):1105–1112. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2022.02.032
325. D'Accolti M, Soffritti I, Mazzacane S, Caselli E (2019) Fighting AMR in the Healthcare Environment: Microbiome-Based Sanitation Approaches and Monitoring Tools. Int J Mol Sci 20(7):1535. https://doi.org/10.3390/ijms20071535
326. Boursillon DKJ, Eggers M, Eilts B (2020) Reiniger mit Zusatz von Mikroorganismen (MARP). Hyg Med 45(7/8):98–101
327. Moghaddam Arjmand M (2019) The Potential Effectiveness of Probiotic-Based Sanitation Procedures in Nosocomial Infection Control: A Review Article. Avicenna J Environ Health Eng 6(2):119–123. https://doi.org/10.34172/ajehe.2019.16
328. Warburg D, Gleich S (2020) Hausinterne Aufbereitung von Reinigungstextilien – Kritische Betrachtung im Rahmen eines Schwerpunktprojektes zum Thema Reinigung in Münchner Kliniken. Hyg Med 45(9):D107–117
329. DIN EN 1672-2:2021-05 Nahrungsmittelmaschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Teil 2: Anforderungen an Hygiene und Reinigbarkeit; Deutsche Fassung EN 1672-2:2020. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/3188915
330. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Robert Koch-Institut (RKI), Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (2004) Anforderungen an Gestaltung, Eigenschaften und Betrieb von dezentralen Desinfektionsmittel-Dosiergeräten. Bundesgesundheitsbl 47(1):67–72. https://doi.org/10.1007/s00103-003-0760-9
331. Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) vom 14. Februar 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 38), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 31. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 263) geändert worden ist.
332. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) (1995) Anforderungen der Hygiene an die Wäsche aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes, die Wäscherei und den Waschvorgang und Bedingungen für die Vergabe von Wäsche an gewerbliche Wäschereien. Bundesgesundheitsbl 38(7):280–283
333. Vossebein L (2022) Aufbereitung von Krankenhauswäsche. In: Kramer A, Assadian O, Exner M, Huebner NO, Simon A, Scheithauer S (Hrsg), Krankenhaus- und Praxishygiene. 4. Aufl., Urban & Fischer (Elsevier), München, S 516–519
334. Gütegemeinschaft Sachgemäße Wäschepflege e.V. (2018) Qualifizierung und Beurteilung von desinfizierenden Waschverfahren zum Erwerb und der Erlaubnis zur Führung der Gütezeichen für sachgemäße Wäschepflege (RAL-GZ, Leitfaden). Hohenstein Laboratories GmbH & Co. KG, Bönnigheim
335. DIN EN 14065:2016-08 Textilien - In Wäschereien aufbereitete Textilien - Kontrollsystem Biokontamination; Deutsche Fassung EN 14065:2016. DIN Media, Berlin https://doi.org/10.31030/2510973
336. Kramer A, Jäkel C, Zacharowski K, Kramer S, Heidecke CD (2018) Steigende Anforderungen bei der Auswahl von Krankenhausprodukten und deren Einsatz unter hygienischen Gesichtspunkten. Qualität, Patientensicherheit und Wirtschaftlichkeit. In: Schmid R. Schmidt, A, Modernes Beschaffungsmanagement im Gesundheitswesen medhochzwei, Heidelberg, S 117–133
337. Buhl S, Käs S, Brückner R, Bulitta C (2018) Untersuchung der Wirksamkeit antimikrobieller Oberflächen in der Infektionsprävention. Hyg Med 43(10):D83–D92
338. ISO 22196:2011-08 Messung von antibakterieller Aktivität auf Kunststoff- und anderen porenfreien Oberflächen. DIN Media, Berlin
339. Elguindi J, Moffitt S, Hasman H, Andrade C, Raghavan S, Rensing C (2011) Metallic copper corrosion rates, moisture content, and growth medium influence survival of copper ion-resistant bacteria. Appl Microbiol Biotechnol 89(6):1963–1970. https://doi.org/10.1007/s00253-010-2980-x
340. Daeschlein G, Assadian O, Arnold A, Haase H, Kramer A, Junger M (2010) Bacterial burden of worn therapeutic silver textiles for neurodermitis patients and evaluation of efficacy of washing. Skin Pharmacol Physiol 23(2):86–90. https://doi.org/10.1159/000265679
341. Bäumler W, Eckl D, Holzmann T, Schneider-Brachert W (2022) Antimicrobial coatings for environmental surfaces in hospitals: a potential new pillar for prevention strategies in hygiene. Crit Rev Microbiol 48(5):531–564. https://doi.org/10.1080/1040841x.2021.1991271
342. Muller MP, MacDougall C, Lim M (2016) Antimicrobial surfaces to prevent healthcare-associated infections: a systematic review. J Hosp Infect 92(1):7–13. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2015.09.008
343. Chyderiotis S, Legeay C, Verjat-Trannoy D, Le Gallou F, Astagneau P, Lepelletier D (2018) New insights on antimicrobial efficacy of copper surfaces in the healthcare environment: a systematic review. Clin Microbiol Infect

24(11):1130–1138. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.03.034
344. Albarqouni L, Byambasuren O, Clark J, Scott AM, Looke D, Glasziou P (2020) Does copper treatment of commonly touched surfaces reduce healthcare-acquired infections? A systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect 106(4):765–773. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2020.09.005
345. Dance DAB, Pearson AD, Seal DV, Lowes JA (1987) A hospital outbreak caused by a chlorhexidine and antibiotic-resistant Proteus-mirabilis. J Hosp Infect 10(1):10–16. https://doi.org/10.1016/0195-6701(87)90027-2
346. Braoudaki M, Hilton AC (2004) Low level of cross-resistance between triclosan and antibiotics in Escherichia coli K-12 and E. coli O55 compared to E-coli O157. FEMS Microbiol Lett 235(2):305–309. https://doi.org/10.1016/j.femsle.2004.04.049
347. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) (2009) Assessment of the Antibiotic Resistance Effects of Biocides. https://docslib.org/download/2895908/assessment-of-the-antibiotic-resistance-effects-of-biocides. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
348. Abuzaid A, Hamouda A, Amyes SGB (2012) Klebsiella pneumoniae susceptibility to biocides and its association with cepA, qac Delta E and qacE efflux pump genes and antibiotic resistance. J Hosp Infect 81(2):87–91. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2012.03.003
349. Wand ME, Bock LJ, Bonney LC, Sutton JM (2017) Mechanisms of Increased Resistance to Chlorhexidine and Cross-Resistance to Colistin following Exposure of Klebsiella pneumoniae Clinical Isolates to Chlorhexidine. Antimicrob Agents Chemother 61:e1162–16. https://doi.org/10.1128/AAC.01162-16
350. Yin Y, Gu J, Wang X et al (2017) Effects of Copper Addition on Copper Resistance, Antibiotic Resistance Genes, and intI1 during Swine Manure Composting. Front Microbiol 8:344. https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.00344
351. Mehtar S, Wiid I, Todorov SD (2008) The antimicrobial activity of copper and copper alloys against nosocomial pathogens and Mycobacterium tuberculosis isolated from healthcare facilities in the Western Cape: an in-vitro study. J Hosp Infect 68(1):45–51. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2007.10.009
352. van Noten N, Gorissen L, de Smet S (2016) Assistance in the update of the systematic literature review (SLR): 'Influence of copper on antibiotic resistance of gut microbiota on pigs (including piglets)'. Efsa Support Publ 13(3):7142409
353. Sütterlin S, Dahlo M, Tellgren-Roth C, Schaal W, Melhus A (2017) High frequency of silver resistance genes in invasive isolates of Enterobacter and Klebsiella species. J Hosp Infect 96(3):256–261. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.04.017
354. Glibota N, Grande Burgos MJ, Galvez A, Ortega E (2019) Copper tolerance and antibiotic resistance in soil bacteria from olive tree agricultural fields routinely treated with copper compounds. J Sci Food Agric 99(10):4677–4685. https://doi.org/10.1002/jsfa.9708
355. Alfa MJ, Lo E, Olson N, MacRae M, Buelow-Smith L (2015) Use of a daily disinfectant cleaner instead of a daily cleaner reduced hospital-acquired infection rates. Am J Infect Control 43(2):141–146. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2014.10.016
356. Kaur K, Arora P, Biswal M (2018) Hospital Surface Disinfection: Need, Gaps, Challenges and Management for "Basin and Mop" Method. J Hosp Med Manage 4(3):10
357. Sexton T, Clarke P, O'Neill E, Dillane T, Humphreys H (2006) Environmental reservoirs of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in isolation rooms: correlation with patient isolates and implications for hospital hygiene. J Hosp Infect 62(2):187–194. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2005.07.017
358. Carling PC, Parry MM, Rupp ME et al (2008) Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 29(11):1035–1041. https://doi.org/10.1086/591940
359. Carling PC, Parry MF, Bruno-Murtha LA, Dick B (2010) Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug-resistant bacterial transmission. Crit Care Med 38(4):1054–1059. https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181cdf705
360. Manian FA, Griesnauer S, Senkel D (2013) Impact of terminal cleaning and disinfection on isolation of Acinetobacter baumannii complex from inanimate surfaces of hospital rooms by quantitative and qualitative methods. Am J Infect Control 41(4):384–385. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.04.321
361. Carling PC, Parry MF, Von Beheren SM, Healthcare Environmental Hygiene Study G (2008) Identifying opportunities to enhance environmental cleaning in 23 acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 29(1):1–7. https://doi.org/10.1086/524329
362. Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) (2014) Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene. Reinigung in Krankenhäusern - eine Umfrage der DGKH im Jahr 2013. Hyg Med 39(6):232–235
363. Gallimore CI, Taylor C, Gennery AR et al (2008) Contamination of the hospital environment with gastroenteric viruses: Comparison of two pediatric wards over a winter season. J Clin Microbiol 46(9):3112–3115. https://doi.org/10.1128/Jcm.00400-08
364. Carling PC, Briggs JL, Perkins J, Highlander D (2006) Improved cleaning of patient rooms using a new targeting method. Clin Infect Dis 42(3):385–388. https://doi.org/10.1086/499361
365. Smith PW, Beam E, Sayles H et al (2014) Impact of Adenosine Triphosphate Detection and Feedback on Hospital Room Cleaning. Infect Control Hosp Epidemiol 35(5):564–569. https://doi.org/10.1086/675839
366. Ferreira AM, de Andrade D, Rigotti MA, de Almeida MTG, Guerra OG, dos Santos AG (2015) Assessment of disinfection of hospital surfaces using different monitoring methods. Rev Lat Am Enfermagem 23(3):466–474. https://doi.org/10.1590/0104-1169.0094.2577
367. Guh A, Carling P, Environmental Evaluation Workgroup, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2010) Options for Evaluating Environmental Cleaning. https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/media/pdfs/environ-cleaning-eval-toolkit-2010-508.pdf?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/HAI/pdfs/toolkits/Environ-Cleaning-Eval-Toolkit12-2-2010.pdf. Zugegriffen: 24. Apr. 2026
368. Thom KA, Howard T, Sembajwe S et al (2012) Comparison of swab and sponge methodologies for identification of Acinetobacter baumannii from the hospital environment. J Clin Microbiol 50(6):2140–2141. https://doi.org/10.1128/JCM.00448-12
369. Rock C, Anderson M, Lewis S et al (2018) Comparison of nylon-flocked swab and cellulose sponge methods for carbapenem-resistant Enterobacteriaceae and gram-negative organism recovery from high-touch surfaces in patient rooms. Infect Control Hosp Epidemiol 39(10):1257–1261. https://doi.org/10.1017/ice.2018.182
370. Lemmen SW, Hafner H, Zolldann D, Amedick G, Lutticken R (2001) Comparison of two sampling methods for the detection of gram-positive and gram-negative bacteria in the environment: moistened swabs versus Rodac plates. Int J Hyg Environ Health 203(3):245–248. https://doi.org/10.1078/S1438-4639(04)70035-8