

Resiliente Hygienestrukturen für die ambulante und stationäre Gesundheits- und Pflegeversorgung der Zukunft

Martin Exner, Carola Ilschner, Anja Behne, Iris Chaberny, Alex W. Friedrich, Heidrun Groten-Schweizer, Philippe Hartemann, Ursel Heudorf, Elke Jakobowski, Johannes Knobloch, Lars Lemke, Thomas von Lengerke, Frauke Mattner, Peter Oltmanns, Frank Pitten, Wulf Schneider, Nicole Steinhorst, Rainer Wolber, Martin Mielke

Prof. em. Dr. Martin Exner, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Carola Ilschner, Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit, Universitätsklinikum Bonn
Anja Behne, Inst. für Hygiene, Krankenhaushygiene u. Umweltmedizin, Universitätsklinikum Leipzig
Prof. Dr. Iris F. Chaberny, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Universität zu Lübeck
Univ.-Prof. Dr. Alex W. Friedrich, Ärztlicher Direktor und Vorstandsvorsitzender des Universitätsklinikums Münster
Heidrun Groten-Schweizer, Hamburg
Prof. Dr. Philippe Hartemann, Faculté de Médecine, Nancy
Prof. Dr. Ursel Heudorf, Butzbach
Dr. Elke Jakobowski, Deutsche Gesellschaft für Öffentliches Gesundheitswesen e.V., Hamburg
Prof. Dr. Johannes Knobloch, Zentrum für Diagnostik, Institut für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE)
Lars Lemke, Schülke & Mayr GmbH, Norderstedt
Prof. Dr. T. von Lengerke, Medizinische Hochschule Hannover, Zentrum Öffentliche Gesundheitspflege, Forschungs- und Lehrinstitute Medizinische Psychologie, Hannover
Prof. Dr. Frauke Mattner, Universität Witten-Herdecke, Kliniken Köln
Dr. Peter Oltmanns, Hamburg
Priv.-Doz. Dr. Frank A. Pitten, IKI - Inst. für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle GmbH, Gießen
Prof. Dr. Wulf Schneider, Institut für Klinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Regensburg
Dr. Nicole Steinhorst, Schülke & Mayr GmbH, Norderstedt
Dr. Rainer Wolber, Schülke & Mayr GmbH, Norderstedt
Prof. Dr. Martin Mielke, Robert Koch-Institut, Berlin

■ Zusammenfassung

Dieser Diskussionsbeitrag stellt vor dem Hintergrund des 50-jährigen Bestehens der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut die Ergebnisse eines Arbeitsgesprächs der Rudolf-Schülke-Stiftung zur nachhaltigen Sicherung und Verbesserung des Hygienestatus und der Hygienestrukturen in ambulanten und stationären Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen in Deutschland vor. Es werden relevante Faktoren mit Einfluss auf die Entstehung und Verbreitung nosokomialer Infektionen definiert sowie konkrete Beispiele beschrieben, welche der Faktoren durch geeignete Strukturen und

Handlungspfade beherrschbar sind. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind, soweit möglich, Akteuren zugeordnet und erfordern eine koordinierte Zusammen-

Schlüsselwörter

- Krankenhaushygiene
- Infektionsprävention
- Krankenhaus
- nosokomiale Infektionen
- KRINKO
- Pflege

arbeit. Zentrale Aktionsfelder umfassen die Stärkung und Nutzung hygienischer Fachkompetenz in allen Gesundheits-

Korrespondierender Autor:

Prof. em. Dr. med. Dr. h.c.
Martin Exner
Ippendorfer Allee 5 a
53127 Bonn

E-Mail: m.exner@uni-bonn.de

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) besteht.

Zitierweise:

Exner M, Ilschner C, Anja Behne, Chaberny I, Friedrich AW, Groten-Schweizer H, Hartemann P, Heudorf U, Jakobowski E, Knobloch J, Lemke L, von Lengerke T, Mattner F, Oltmanns P, Pitten F, Schneider W, Steinhorst N, Wolber R, Mielke M. Resiliente Hygienestrukturen für die ambulante und stationäre Gesundheits- und Pflegeversorgung der Zukunft. Hyg Med 2025; 51(1/2): D1-D19.

Manuskriptdaten:

Eingereicht: 22.09.2025
Überarbeitetes Manuskript
angenommen: 24.10.2025

berufen, den Erhalt und den Ausbau universitärer Lehrstühle für Hygiene, nachhaltige strukturelle Förderprogramme, die Erarbeitung einrichtungsbezogener Präventionsziele und deren Evaluation zur fortlaufenden Verbesserung baulich-funktioneller sowie betrieblich-organisatorischer Maßnahmen zur Infektionsprävention und den Einsatz moderner, bioinformatisch unterstützter Verfahren zur mikrobiologischen Diagnostik, Surveillance und Datenverarbeitung.

■ Abstract

Resilient hygiene structures for outpatient and inpatient healthcare and nursing care of the future in Germany

Against the backdrop of the 50th anniversary of the Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention at the Robert Koch Institute in Germany, this perspective article summarises the outcomes of a symposium held by the Rudolf Schülke Foundation on the sustainable safeguarding and improvement of hygiene status and hygiene structures in both outpatient and inpatient healthcare and long-term care facilities in Germany. The article defines key factors influencing the occurrence and transmission of nosocomial infections and provides concrete examples illustrating which of these factors can be effectively controlled through appropriate organisational structures and targeted interventions. Wherever possible, the recommended measures are assigned to specific stakeholders and emphasise the need for coordinated collaboration. Priority areas of action include strengthening and integrating hygiene expertise across all healthcare professions, maintaining and expanding university chairs for hygiene, sustainable structural support programmes, the development of facility-specific infection prevention targets and their evaluation to ensure continuous improvement of structural, functional and operational hygiene measures, and harnessing modern, bioinformatic-assisted tools for microbiological diagnostics, surveillance and data processing.

Keywords: *Hospital hygiene - infection prevention - hospital - nosocomial infections - KRINKO - nursing*

■ 1 Vorbemerkung

Im Frühjahr 2024 lud die Rudolf-Schülke-Stiftung unterschiedliche Akteure der Gesundheits- und Pflegeversorgung und -forschung **anlässlich des 50-jährigen Bestehens der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut** ein. In einem zweitägigen Arbeitsgespräch wurde darüber diskutiert, welche Herausforderungen aktuell bestehen und welche Strukturen in den kommenden Jahren besonderer Aufmerksamkeit bedürfen, damit relevante Hygienemaßnahmen auch künftig so umgesetzt werden, dass sie bei den Patienten, Pflegeheimbewohnern oder Vertretern unterschiedlicher Berufsgruppen in den medizinischen Einrichtungen auch tatsächlich ankommen und **Belastungen durch nosokomiale Infektionen vermieden werden**. Dabei wurde **unter dem Eindruck der COVID-19-Pandemie und der demografischen Entwicklung in Deutschland** besonderer Wert auf den Aspekt der **Resilienz der angesprochenen Strukturen** gelegt.

Infektionskrankheiten haben generell auch in Deutschland weiterhin eine hohe **Bedeutung für das Gesundheitswesen**. Dies zeigen z.B. eine aktuelle Auswertung zu Infektionsdiagnosen bei erwachsenen, stationär behandelten Patientinnen und Patienten, nach der in 12% eine Infektionskrankheit als Hauptdiagnose festgestellt wurde [1] sowie neue Daten zu Todesfällen durch antibiotikaresistente Erreger in Deutschland [2].

Im Hinblick auf die fortlaufende und zuverlässige Umsetzung wichtiger Hygienemaßnahmen kann eine **Konzentration auf besonders wirksame Maßnahmen besser** sein, als eine Vielzahl von Vorgaben, bei denen die Belegschaft die Übersicht und den **Blick für das Wesentliche** verliert. Diese wirksamen Maßnahmen zu identifizieren und zusammenhängend darzustellen ist eine wichtige Aufgabe der KRINKO seit ihrer Gründung. Das hier vorliegende aus diesem Arbeitsgespräch gemeinsam erarbeitete Dokument soll, ergänzend zu den bestehenden Empfehlungen der KRINKO, wichtige Aspekte zur **Gewährleistung resilienter Hygienestrukturen in der medizinischen und pflegerischen Versorgung** aufzeigen und die daraus abzuleitenden Maßnahmen ge-

zielt den zuständigen Akteuren zuzuordnen, um diesen ein proaktives und koordiniertes Handeln zu ermöglichen.

Der Begriff **Hygiene**, wie er in dieser Publikation verwendet wird, umfasst über den Aspekt der Infektionsprävention und -kontrolle hinaus den Gesundheitsschutz, die Gesundheitsförderung und die Gesunderhaltung. **In diesem Rahmen dient die Hygiene der Beherrschung von Gesundheitsrisiken in Einrichtungen des Gesundheitswesens** und strebt dabei eine gute **Vereinbarkeit der Maßnahmen mit denen des Arbeitsschutzes** an.

■ 2 Hintergrund

2.1 Gründung und Fortentwicklung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut

Von überragender und visionärer Bedeutung für die Konzeptionierung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut war Professor Dr. med. Georg Henneberg, von 1952 bis 1969 Präsident des Robert Koch-Instituts und von 1969 bis 1974 Präsident des Bundesgesundheitsamts. Er gilt als Initiator und Wegbereiter der KRINKO. 1974 veröffentlichte er unter dem Eindruck aufkommender therapierelevanter Antibiotikaresistenzen einen Artikel „Zum Problem Hospitalismus“ [3], dem er eine Sentenz aus dem Prolog des *Faust* von Johann Wolfgang von Goethe voranstellte: **„Der Worte sind genug gewechselt, lasst mich auch endlich Taten sehen!“** In diesem aufrüttelnden Artikel beschreibt Henneberg die Grundlagen und die Notwendigkeit, den „Hospitalismus“ als ein Problem der öffentlichen Gesundheit anzusehen und für die Bewältigung die notwendige Regulierung und nachhaltige Kontrolle zu fordern und zu fördern.

Auf der Grundlage der eindrucksvoll klaren **Charakterisierung der Problematik** werden in seinem Beitrag die Grundprinzipien der Verhütung nosokomialer Infektionen und der notwendigen Strukturen auch in personeller Hinsicht umfassend skizziert, die dann nachfolgend Grundlage für die Strukturierung der Empfehlungen der KRINKO wurden. Dieser Artikel hat bis heute nichts von seiner Gültigkeit verloren und kann als „Road Map“ für die Krankenhaushygiene in Deutschland bezeichnet werden. Er kann jedem, der sich mit Hygiene be-

fasst, aufgrund der klaren und weitsichtigen Analyse und den Maßnahmen, die entsprechend dem Prolog zum Faust tatsächlich in die Tat umgesetzt wurden, als Einstieg empfohlen werden. 1976 erschien die unter dem Vorsitz von Henneberg gemeinsam mit einer Vielzahl von Hygienikern, Mikrobiologen, Amtsärzten, Ingenieuren, Vertretern von Ministerien, des Robert Koch-Institut und des Bundesgesundheitsamtes erarbeitete Richtlinie unter dem damaligen Titel: „Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen“ [4]. Der in dieser Handreichung gewählte Ansatz ist ein Meilenstein in der Krankenhaushygiene. Er etablierte eine weitsichtige Strukturierung in **baulich-funktionelle und betrieblich-organisatorische Grund-**

prinzipien einschließlich der **personellen Struktur** in Form des Krankenhaushygienikers, der Hygienefachkraft und der Hygienekommission als Bestandteil eines Infektionspräventionskonzeptes.

Die **Fortentwicklung der Kommission**, deren Mitglieder ehrenamtlich tätig sind, ist an anderer Stelle anlässlich des 30-jährigen Bestehens gut beschrieben [5]. Die Kommission veröffentlichte in kurzer Folge Empfehlungen zu baulich-funktionellen Anforderungen an Normalstationen, Operationssäle, Sterilisations- und Desinfektionsanlagen, Küchen, Wasserversorgung, Abfallbeseitigung, Lüftung und Klimaanlage, Hausreinigung und Desinfektion. Einen wichtigen Schritt bedeutete die **gesetzliche Verankerung der Empfehlungen**

im § 23 des Infektionsschutzgesetzes (IfSG).

Im Oktober 2024 wurde das Aufgabenspektrum der Kommission unter dem **Eindruck der COVID-19-Pandemie** erweitert und die Kommission für weitere drei Jahre vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) neu berufen. Der Name lautet nunmehr: „Kommission für Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen und in Einrichtungen und Unternehmen der Pflege und Eingliederungshilfe beim Robert Koch-Institut“ (KRINKO). Die Veröffentlichungen der KRINKO stehen allen Interessierten kostenfrei und ohne Zugangsbeschränkungen zur Verfügung (www.rki.de).

Strukturelemente der Krankenhaushygiene mit Beispielen

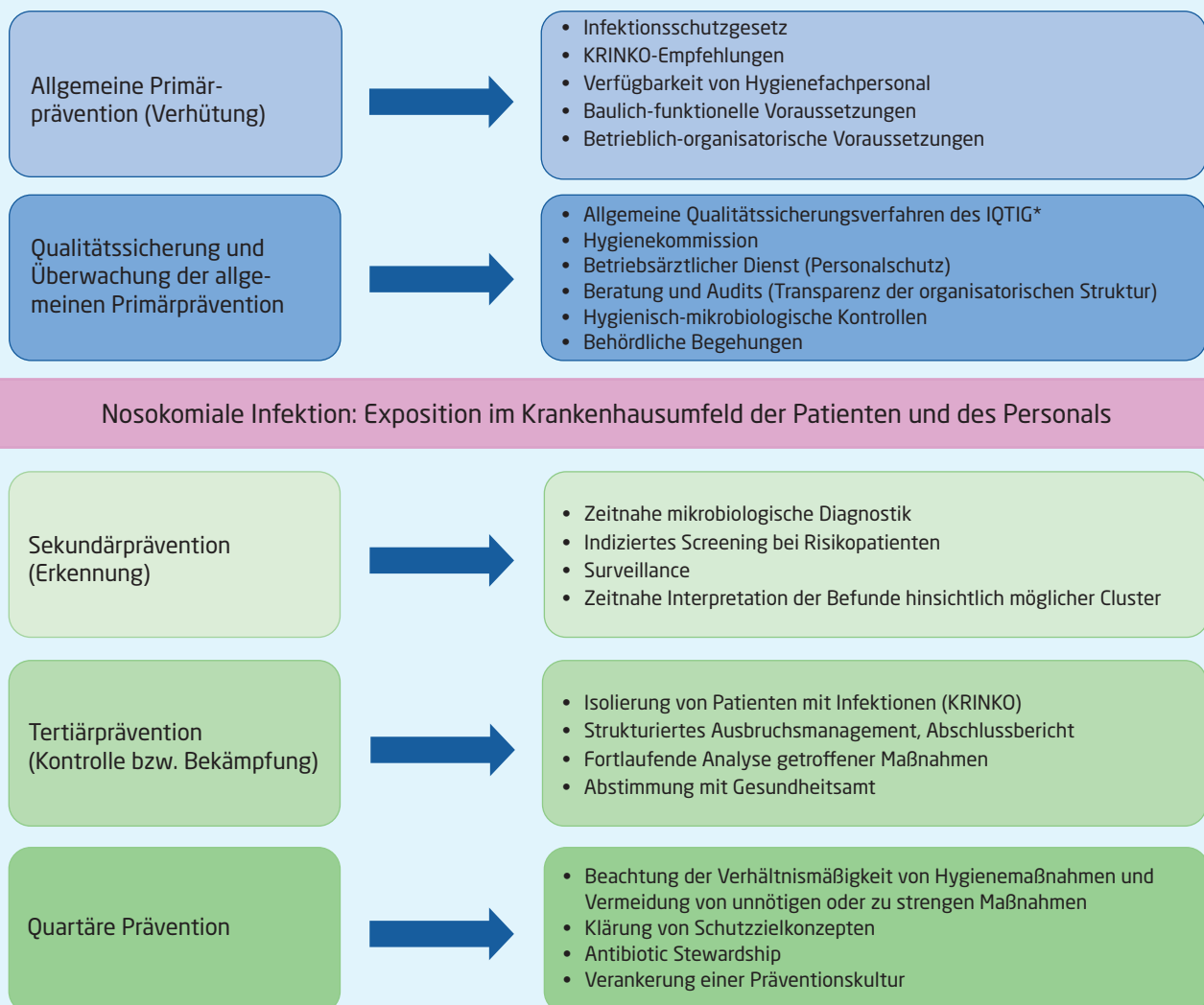


Abbildung 1: Strukturelemente der Krankenhaushygiene mit Beispielen, modifiziert nach Tabellen aus Exner et al. 1999 [6] und de Vries et al. 2024 [9]. *IQTIG: Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen

2.2 Definition und Strukturen der Krankenhaushygiene in Deutschland

Für die Arbeit der 1997 neu konstituierten Kommission erarbeiteten Exner et al. nachstehende Definition der Krankenhaushygiene, die auf den Begriff „Infektionsprävention“, wie er in der neuen Bezeichnung der Kommission seit 2024 enthalten ist, übertragen werden kann und die noch heute grundlegend ist:

„Unter Krankenhaushygiene soll die Wissenschaft und Lehre von der Verhütung, Erkennung und Kontrolle von Gesundheitsrisiken, insbesondere von Infektionen, für Patienten und medizinisches Personal, im Krankenhaus und sonstigen medizinischen Einrichtungen verstanden werden, wobei systematische Risikoanalyse und Entwicklung von Präventions- und Kontrollstrategien wesentliche Arbeitsfelder sind.

Die Krankenhaushygiene erarbeitet Kriterien, wie Krankenhäuser und andere Einrichtungen des Gesundheitswesens geplant, gebaut, mit den Mitarbeitern in effizienter Weise organisiert, betrieben und unterhalten werden können, um sicherzustellen, daß

- keine Gesundheitsschäden, insbesondere Infektionen, auftreten (Prävention);
- aufgetretene Gesundheitsschäden und Infektionen so zeitnah wie möglich erkannt werden (Surveillance);
- diese so rasch wie möglich unter Kontrolle gebracht werden, so daß ihre Weiterverbreitung verhindert wird.“ [6]

Entsprechend werden die Aufgaben der Krankenhaushygiene den Bereichen Verhütung (Prävention) und Bekämpfung bzw. Kontrolle zugeordnet (Abbildung 1).

In den zurückliegenden Jahren wurde der **Prävention nosokomialer Infektionen**, insbesondere wegen des Zusammenhangs mit dem zunehmenden Problem der **Antibiotikaresistenz** [7, 8], **auch auf europäischer und globaler Ebene** immer größere Bedeutung beigegeben.

2.3 Standortbestimmung

Konkrete Herausforderungen für die fortlaufende Überarbeitung und Implementierung von Maßnahmen zur Prävention, Kontrolle und Bekämpfung von Infektionskrankheiten und nosokomialen Infektionen sind neben den Infekti-

onsrisiken invasiver diagnostischer und therapeutischer Verfahren sowie den bestehenden und neu hinzukommenden Antibiotikaresistenzen und Multiresistenzen auch:

- die **Zunahme vulnerabler Patienten** durch Alterung der Gesellschaft und die Erfolge moderner Medizin
- **Veränderungen von Erregereigenschaften und Auftreten neuer Erreger**
- **der Verlust von Therapieoptionen** (u.a. wenige neu entwickelte Antibiotika, Einschränkungen in der Verfügbarkeit einzelner Substanzgruppen von Antibiotika)
- **Fachkräftemangel**
- **Finanzielle Einschränkungen** (u.a. Beendigung des Hygieneförderprogramms)
- **Krisenhafte Ereignisse** wie Pandemien, Naturkatastrophen und Kriege mit Konsequenzen für die Sicherheit der medizinischen und pflegerischen Infrastruktur;
- **Effekte des Klimawandels** (s. Zusammenhang von Temperatur und Erregerspektrum sowie Auswirkungen auf die Arbeitsbedingungen)

Die **aktuelle Punktprävalenzerhebung des European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)** aus den Jahren 2022–2023 zu nosokomialen Infektionen und Antibiotikaeinsatz in europäischen Akutkrankenhäusern zeigt die Ergebnisse aus Deutschland im Kontext europäischer Länder [10]. Bei der Bewertung der Daten für Deutschland ist zu beachten, dass die Zahlen neben einer guten Hygienequalität auch von der Zahl der im Krankenhaus behandelten Patienten und dem Spektrum und Schweregrad der zur Einweisung führenden Erkrankungen mitbestimmt werden.

Auch die **Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)** hat einen Bericht veröffentlicht [11], in dem es um nosokomiale Infektionen und Antibiotikaresistenzen mit einem Fokus auf den G7-Staaten geht. Demnach verfügt Deutschland gemessen an den 2018 von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) veröffentlichten Kernkomponenten für nationale IPC-Pro-

gramme (Programme zur Infektionsprävention und -bekämpfung) [12] über ein fortschrittliches nationales IPC-Programm, das durch das Infektionsschutzgesetz gestützt wird. Doch trotz des gut entwickelten Systems bleiben Infektionen und Antibiotikaresistenzen (AMR) eine große Herausforderung für die Patientensicherheit, auch in Deutschland. Ohne kontinuierliche und effektive Verbesserungen in einigen Kernkomponenten wie der Arbeitsbelastung und Personalausstattung würden in den Jahren 2015 bis 2050 nach OECD-Schätzungen erhebliche Kosten im mehrstelligen Millionenbereich alleine von Infektionen mit antibiotikaresistenten Bakterien auf Deutschland zukommen, die primär auf die **längere Krankenhausaufenthaltsdauer bei Auftreten der Komplikationen** zurückzuführen sind [13]. Positiv wird der langfristige Rückgang an Methicillin-resistenten *Staphylococcus-aureus*-(MRSA-)Infektionen in Deutschland bewertet [13, 14].

Die **Faktoren, die die Entstehung, Eindämmung und Therapie von Infektionen** beeinflussen (Abbildung 2) und die auch untereinander in Beziehung stehen, sind einem ständigen Wandel unterworfen. Die **Aufrechterhaltung eines hohen Hygienestandards** erfordert fortlaufende Anstrengungen sowie flexible und zeitnahe Reaktionen. Die Akteure sind **aufgerufen, offen und selbstkritisch zu reflektieren, wo wir stehen, woraus wir lernen können, auf welche Herausforderungen wir uns künftig einstellen müssen und wie wir uns bestmöglich vorbereiten können, um resiliente Strukturen im Gesundheitssystem zu bewahren und zu optimieren.**

Die vorliegende Zusammenfassung der Ergebnisse des Arbeitsgesprächs bemüht sich um die Darlegung a) relevanter Faktoren mit Einfluss auf die Entstehung und Verbreitung nosokomialer Infektionen sowie b) der Überlegungen, welche davon durch geeignete Strukturen und Handlungspfade beherrschbar sind. Im Rahmen des Gedankenaustausches wurden dabei auch aktuelle und künftige Herausforderungen betrachtet und Ziele sowie notwendige Maßnahmen zur nachhaltigen Sicherung bzw. Verbesserung des Hygienestatus und der Hygienestrukturen in der Gesundheitsversorgung in Deutschland definiert. Diese Maßnahmen sind, soweit

möglich, Akteuren zugeordnet, die zusammenarbeiten müssen, um eine konkrete Umsetzung zu erreichen.

■ 3 Faktoren mit Bedeutung für die Entstehung und Verbreitung von nosokomialen Infektionen

3.1 Patientenbezogene Faktoren

3.1.1 Aktuelle und künftig zu erwartende Herausforderungen

Das **Risiko für den Erwerb einer nosokomialen Infektion** wird wesentlich vom Alter und den Vorerkrankungen der Patienten bestimmt. Insofern ist die Zunahme des Anteils älterer Menschen in unserer Gesellschaft einerseits zwar eine positive Entwicklung, sie stellt aber andererseits eine Herausforderung für

das Gesundheitssystem und die Beherrschung der damit verbunden Komplikationsrisiken dar. Neben hochbetagten Menschen haben auch Neu- und Frühgeborene ein erhöhtes Infektionsrisiko.

Mit dem Alter assoziiert sind etwa prädisponierende Faktoren wie Multimorbidität (Herz-Kreislauferkrankungen, Krebs, Diabetes, Demenz, Depression, Adipositas), eine eventuell damit verbundene Immunsuppression sowie die teilweise eingeschränkte Fähigkeit der Menschen, notwendige Hygienemaßnahmen selbst umzusetzen.

Aber nicht nur das Alter, auch der Wohnort (Stadt oder Land), die Wohnform (Single-Haushalt, Familie, Wohn-

gemeinschaft, Altenheim) sowie der sozioökonomische Status [15] und andere soziale Determinanten haben einen Einfluss auf den Gesundheitszustand und die Lebenserwartung der Menschen sowie den Erwerb und den Verlauf von Infektionen [16, 17]. Allgemeine Gesundheitsförderung ist daher auch Infektionsschutz.

Da der überwiegende Teil aller nosokomialen Infektionen mit invasiven Eingriffen und der Anwendung von invasiven bzw. implantierten Medizinprodukten assoziiert ist, liegen in Art und Umfang des Einsatzes dieser Produkte ein wesentliches Präventionspotenzial.

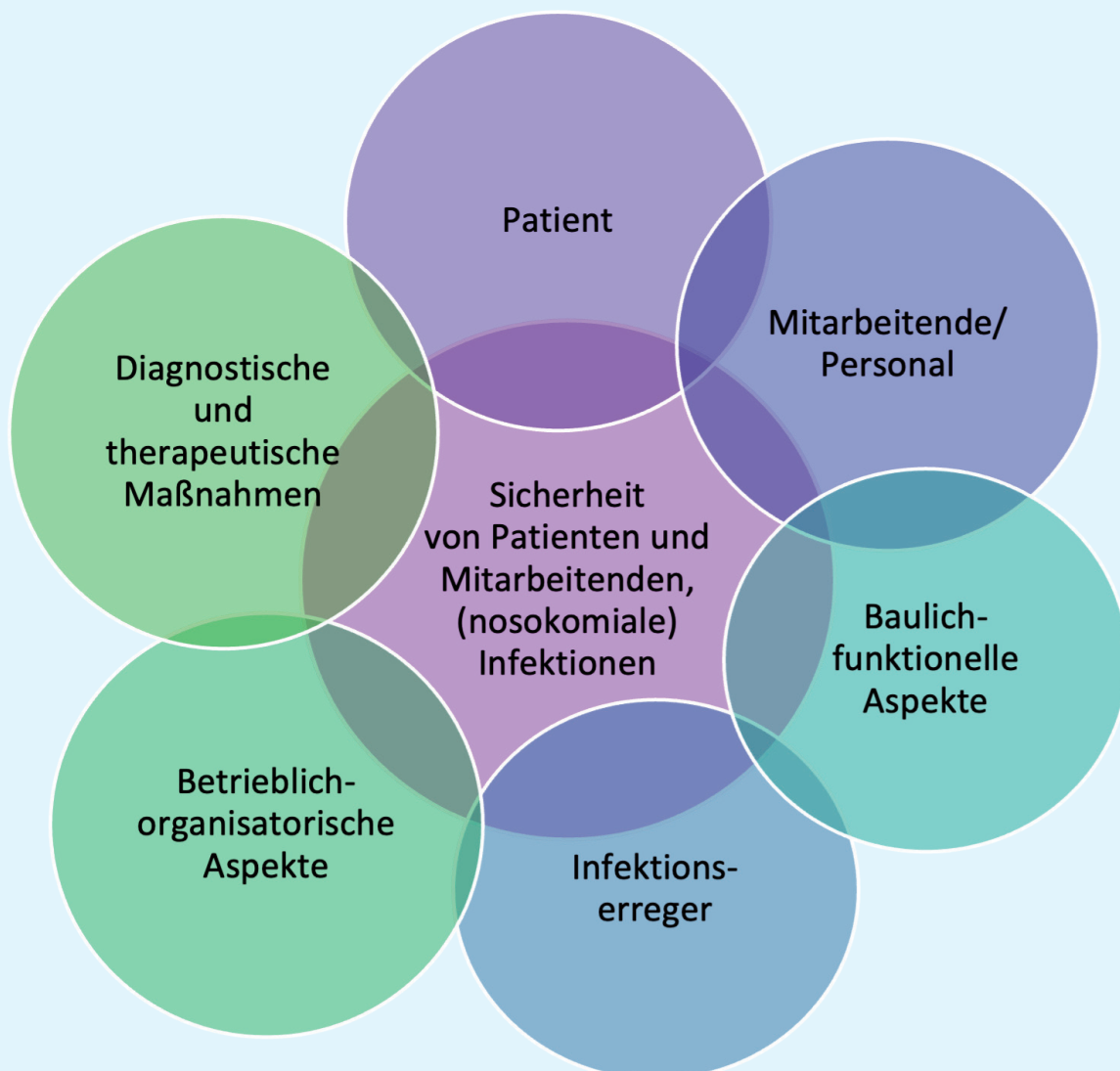


Abbildung 2: Faktoren mit Bedeutung für die Entstehung und Verbreitung von nosokomialen Infektionen und die Sicherheit von Patienten und Mitarbeitenden in medizinischen Bereichen.

Patientenbezogene Herausforderungen für die Infektionsprävention und Hygiene sind **Infobox 1** aufgeführt.

3.1.2 Ziele, Akteure und erforderliche Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf die Vulnerabilität von Patienten

In **Tabelle 1** sind Ziele definiert, beispielhaft erforderliche Maßnahmen konkretisiert sowie wichtige Akteure benannt, die zusammenarbeiten müssen, um die mit der Behandlung vulnerabler Patienten verbundenen Infektionsrisiken positiv zu beeinflussen.

3.2 Personalbezogene Faktoren

3.2.1 Aktuelle und künftig zu erwartende Herausforderungen

Die KRINKO hat 2023 ihre **Empfehlung zu den personellen und organisatorischen Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen** aktualisiert [20]. In dieser Empfehlung wird verdeutlicht, dass Hygiene nur im Zusammenspiel von Hygieneteam (bspw. Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin, Fachärzte für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie, Krankenhaushygieniker, Fachkräfte für Hygiene und Infektionsprävention/Hygienefachkräfte, Mitarbeitende mit Expertise in technischen Fragestellungen), dem weiteren Personal mit Aufgaben zur Hygiene und Infektionsprävention (z.B. Hygienebeauftragte Ärzte und Pflegekräfte) und den pflegenden und behandelnden Mitarbeitenden in den verschiedenen Bereichen des Krankenhauses gelingen kann [20, Abbildung 1]. Je nach **Risikoprofil der Einrichtung** müssen eine ausreichende

Anzahl an ausgewiesenem Hygienefachpersonal zur Verfügung gestellt und Hygienebeauftragte (Ärzte, Pflegekräfte) benannt werden.

Unabhängig von der Ausstattung mit Hygienefachpersonal besteht jedoch auch generell zwischen einer mangelhaften **Personalausstattung des Pflege- und Ärzteteams** und dem Risiko für nosokomiale Infektionen und/oder Burnout ein Zusammenhang [21, 22, 23].

Abgesehen von strukturell bedingtem Personalmangel bestimmen Faktoren wie die Fachkompetenz und die **Arbeitsbedingungen (Betriebsklima und -kultur)** des Hygieneteams und des Personals der unmittelbaren Versorgung die Qualität der Hygienemaßnahmen im stationären und ambulanten Umfeld [24].

3.2.1.1 Herausforderung durch Fachkräftemangel: Medizinisches Personal und Hygienefachpersonal

In den nächsten Jahren wird sich der **Fachkräftemangel für alle Berufsgruppen** verstärken: in Krankenhäusern, in Pflegeeinrichtungen, im ambulanten Sektor. Am stärksten ist voraussichtlich der Pflegesektor betroffen (Pflegenotstand). Das Statistische Bundesamt in Wiesbaden hat im Januar 2024 Pflegekräftevorausberechnungen veröffentlicht. Demnach werden infolge der Alterung der Gesellschaft in Deutschland bis zum Jahr 2049 voraussichtlich zwischen 280.000 und 690.000 Pflegekräfte fehlen [25]. Bei der Zahl 690.000 wurden ausschließlich demografische Faktoren berücksichtigt; hier ist der Haupttreiber der kommende Renteneintritt der Babyboomer-Generation, das betrifft in etwa die Geburtenjahrgänge 1957 bis 1968 [26].

Der Mangel in den Berufsgruppen des Hygienefachpersonals kann exemplarisch am Beispiel der Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin dargestellt werden. Laut Ärztestatistik der Bundesärztekammer mit Stand vom 31.12.2024 [27] gibt es insgesamt lediglich 261 berufstätige Fachärztinnen und Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin, von denen 127 stationär arbeiten. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies einen Zuwachs um 6,1%.

Neben dem eigentlichen Facharzt werden Fachärzte mit Zusatzweiterbildung Krankenhaushygiene qualifiziert, wobei mit Stand 31.12.2024 insgesamt 68 Krankenhaushygieniker tätig waren, mit einer Steigerung der Zahl zusätzlicher ausgebildeter Krankenhaushygieniker um 23,6% gegenüber dem Vorjahr. Diese Zahl nimmt zu und bietet den Einstieg in die Facharztqualifikation, um den Fachärztemangel für Hygiene und Umweltmedizin zu verringern [27].

Die Anzahl der Stellen für die Weiterbildung von Fachärzten für Hygiene und Umweltmedizin sind begrenzt und es besteht dringender Bedarf, die Anzahl der zugelassenen Weiterbildungsstellen deutlich zu erhöhen.

Der allgemeine Personalmangel kann durch ausländische Fachkräfte bislang nur teilweise ausgeglichen werden. Häufige Probleme sind die Nicht-Anerkennung ausländischer Abschlüsse und Qualifikationen, langwierige administrative Prozesse, fehlende Unterstützung beim Spracherwerb und bei der Integration im Arbeitsumfeld [28]. Deutschland gerät daher zunehmend in europäische Konkurrenz um ausländische Pflegekräfte [29].

Auch der Mangel in den verschiedenen Berufsgruppen des Hygienefachpersonals kann nicht allein mit aus dem Ausland rekrutierten Kräften aufgefangen werden.

3.2.1.2 Herausforderungen hinsichtlich der Hygienefachkompetenz: Aufrechterhaltung und Fortentwicklung von Lehrinhalten
Hygiene wird an vielen medizinischen Fakultäten in der grundständigen medizinischen Lehre wenig Priorität eingeräumt, wie eine aktuelle Erhebung zum curricularen Ist-Zustand von Inhalten zur Infektionsprävention im Krankenhaus ergab [30]. Die **Anzahl an eigenständigen universitären Lehrstühlen** für Hygiene ist mit ca. zehn Lehrstühlen

Infobox 1: Patientenbezogene Herausforderungen für die Infektionsprävention und Hygiene sind

- Patienten mit invasiven Eingriffen
- Patienten mit invasiven Systemen (auch ambulant: Beatmung, Tracheotomie, Harnwegskatheter, i.v. Katheter)
- Patienten mit Fremdkörpern (Implantaten)
- Patienten unter Immunsuppression
- Patienten mit erworbener Immundefizienz
- Multimorbide Patienten
- Hochbetagte Patienten
- Früh- und Neugeborene
- Intensivtherapeutisch betreute Patienten
- Patienten mit niedrigem sozioökonomischem Status

| Tabelle 1: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf die Vulnerabilität von Patienten | | |
|---|--|--|
| Ziel | Akteure/Adressaten* | Erforderliche konkrete Maßnahmen |
| Senkung des postoperativen Infektionsrisikos durch Prärehabilitation: Optimierung der präoperativen Vorbereitung | operative Fachgesellschaften, Bundesärztekammer, Krankenkassen, Behandelnder Facharzt/Hausarzt, Operateur/Anästhesist, Pflegekräfte, Patienten | <ul style="list-style-type: none"> - Indiziertes Screening für multiresistente Erreger (MRE) und Sanierung bzw. geeignete Antiseptik und perioperative Prophylaxe bei elektiven Eingriffen beachten Patient-Empowerment: <ul style="list-style-type: none"> - Sport/Bewegung - Ernährung - Zigarettenkonsum reduzieren - Risikoaufklärung |
| Senkung des postoperativen Infektionsrisikos durch Optimierung des perioperativen Managements | Behandelndes medizinisches Team | <ul style="list-style-type: none"> - Temperaturmessung und -regulierung, Blutzuckermessung und daraus abzuleitende Maßnahmen durchführen |
| Senkung des postoperativen Infektionsrisikos durch postoperatives Monitoring | Behandelndes medizinisches Team, Patienten, Industrie | <ul style="list-style-type: none"> - Bekannte intra- und postoperativen Maßnahmen zur Reduktion postoperativer Infektionen umsetzen Patient-Empowerment: <ul style="list-style-type: none"> - Digitalisierung von Präventionsprogrammen und des Monitorings von Patienten, z.B. Wearables zur Erfassung der O₂-Sättigung |
| Minimierung der Infektionsrisiken des Patienten bei invasiven Maßnahmen (Medizinprodukten) | Hygienekommission, medizinisches Personal, Patienten (Informationszentren) | <ul style="list-style-type: none"> - Medizinisches Personal im infektionspräventiven Umgang und in der Anwendung invasiver medizinischer Maßnahmen schulen - Compliance des Personals messen und erhöhen Patienten-Empowerment: <ul style="list-style-type: none"> - Schulung im Umgang mit invasiven Medizinprodukten |
| | Industrie | <ul style="list-style-type: none"> - Hygienegerechtes und leicht zu handhabendes und aufzubereitendes Design von Medizinprodukten entwickeln und kontinuierlich verbessern und auf Nachhaltigkeit achten |
| Reduzierung des Anteils vulnerabler Patienten durch Morbiditätskompression, „Healthy Longevity“ | Industrie | <ul style="list-style-type: none"> - Präventionsmarkt für healthy ageing (Wearables u.ä.) aufbauen bzw. ausbauen |
| | BMG, BMFTR, Universitäten/Gerontologie | <ul style="list-style-type: none"> - Forschungsschwerpunkt „Healthy Longevity“ fördern |
| | Behandelndes medizinisches Team, Psychologen, Patienten (Informationszentren), Krankenkassen, Universitäten | <ul style="list-style-type: none"> Patient-Angehörigen-Empowerment: <ul style="list-style-type: none"> - Eigenverantwortlichkeit auch außerhalb des Krankenhauses stärken - Motivation und Kompetenz der Patienten und Angehörigen zur Infektionsprävention fördern („Healthy Longevity“, „Behaviour Change Techniques“) |
| | Krankenkassen, Öffentlicher Gesundheitsdienst, Hausärzte, Patienten | <ul style="list-style-type: none"> - Gezielte Prävention und Versorgung von sozial benachteiligten Personengruppen und Risikogruppen gewährleisten - Aufsuchende Gesundheitsfürsorge stärken - Konzept für eine ganzheitliche Fürsorge in einer solidarischen Gesellschaft einrichten („Caring Communities“) - Impfbereitschaft fördern - Individuelle medizinische Beratung und Begleitung multimorbider Patienten durch niedergelassene Ärzte fördern |
| Verbesserung der Gesundheitskompetenz der Bevölkerung | Deutsches Netzwerk für Gesundheitskompetenz, Kultusministerien, Patienten, Bürgerinnen und Bürger | <ul style="list-style-type: none"> - Infektionspräventive Aspekte in den Nationalen Aktionsplan Gesundheitskompetenz NAP-GK einbinden [18] - Bildungsziel Gesundheitskompetenz umsetzen (vgl. Beschluss des 127. Deutschen Ärztetags [19]) |

* Abkürzungen aus den Tabellen siehe Seite D17.

unzureichend und führt auch zu einem Mangel an Dozenten mit speziellem Hygienefachwissen. Die Eigenständigkeit von Hygiene-Lehrstühlen ist essenziell, um sowohl in Forschung, Lehre und öffentlichem Gesundheitsschutz als auch in der praktischen Hygiene fachliche Kompetenz und Fortschritt zu gewährleisten.

Im **Staatsexamen** (IMPP-Prüfungskatalog) werden zwar die Anforderungen an Prävention und Hygiene im Fragenkatalog grundsätzlich gut abgebildet, die Umsetzung der Lerninhalte wird aber nicht kontrolliert und jede Fakultät bestimmt ihre eigenen Inhalte.

In der **Weiterbildung** wird der fachärztlichen Kompetenz, **Entscheidungen individualisiert** und unter Wahrung der Verhältnismäßigkeit – situationsabhängig ggf. auch in begründeter Abweichung von einer KRINKO-Empfehlung – treffen zu können, zu wenig Bedeutung beigemessen. Die im Vergleich zur Facharztausbildung für Hygiene und Umweltmedizin verkürzte Ausbildung zum strukturiert curricularen bzw. zusatzweitergebildeten Krankenhaushygieniker bedingt, dass in besonderen Situationen ergänzende Beratung durch Fachärzte für Hygiene und Umweltmedizin erforderlich werden kann. Hierbei handelt es sich etwa um die Berücksichtigung von Verhält-

nismäßigkeit und Angemessenheit bei schwierigen Entscheidungsfindungen, z.B. bei baulich-technischen Herausforderungen, vor allem aber auch um die Beherrschung von komplexen Ausbruchssituationen. Derzeit (2025) werden die Inhalte der Zusatzweiterbildung mit der Bundessärztekammer und den Fachgesellschaften abgestimmt. Jeder zusatzweitergebildete Krankenhaushygieniker muss zukünftig eine Prüfung vor der zuständigen Landesärztekammer absolvieren.

Die Grundpfeiler des **Ausbruchsmangements**, typische (Umwelt-)Quellen und Übertragungswege des verantwortlichen Erregers und daraus ableitbare Sanierungsmaßnahmen werden vom Hygienepersonal nicht mehr überall ausreichend beherrscht und müssen stärker in die Lehre integriert werden [31].

In den **Curricula für Hygienefachpersonal (Ärzte und Hygienefachkräfte)** fehlen zudem moderne, sich dynamisch weiter entwickelnde Themenfelder wie **Datenmanagement, künstliche Intelligenz, Bioinformatik**, aber auch Grundlagen der Kommunikation, der **Team-, Kooperations- und Netzwerkkompetenz** und der **Verhaltenspsychologie**. Darüber hinaus sind die **didaktischen Methoden** häufig nicht mehr zeitgemäß bzw. nicht den unterschiedlichen Berufs- und Zielgruppen angepasst.

Hygienekompetenzen sind nicht nur beim Hygienefachpersonal, bei Pflegekräften und für die allgemeine Ärzteschaft notwendig. Angepasst an die jeweilige Tätigkeit sind sie die Voraussetzung für eine infektionspräventiv wirksame Praxis aller Beschäftigten in Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, einschließlich Aushilfen, **Praktikanten** und **Studierenden**. Die **professionelle und verhaltenswirksame Vermittlung von Hygienemaßnahmen vor Beginn der jeweiligen Tätigkeit** ist derzeit jedoch nicht in jeder Einrichtung gewährleistet.

3.2.1.3 Herausforderungen im Berufsalltag von Hygienefachkräften

Im Berufsalltag von Hygienefachkräften stehen häufig **Surveillance und Dokumentation** im Vordergrund. Andere wichtige Aufgaben wie die Beratung zum pflegerischen Vorgehen nach mikrobiologischen Befunden, Prozessbegleitung, Compliance-Beobachtung und Fortbildungen oder die Umsetzung von Maßnahmen unter Berücksichtigung von Verhältnismäßigkeit und Angemessenheit können aus Zeitmangel dann nicht im notwendigen Umfang umgesetzt werden. Da die **Datenerhebung oftmals ineffizient** ist, beispielsweise aufgrund von nicht kompatiblen EDV-Systemen oder fehlender Digitalisierung, geht zusätzlich wertvolle Zeit verloren. Erfassungssysteme sollten daher durch Einsatz geeigneter Informationstechnologie und Schnittstellen zu vorliegenden Datenrepositorien des Patienteninformationssystems und der Laboratorien optimiert werden.

Hinzu kommt, dass eine angemessene **Wertschätzung der Hygienefachkräfte** nicht in allen Einrichtungen und Bereichen gegeben ist. Dies betrifft insbesondere die ambulante Pflege und die Altenpflege. Auch die **tarifliche Eingruppierung** des Hygienefachpersonals entspricht nicht in allen Einrichtungen der Verantwortung und der Bedeutung der Tätigkeit und wirkt sich ebenso wie die geringe Wertschätzung negativ auf die Attraktivität dieses Berufsbilds und die Berufszufriedenheit aus.

Einflussfaktoren im Rahmen von Personalausstattung und Hygienefachkompetenz mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind in **Infobox 2** aufgelistet.

Infobox 2: Einflussfaktoren im Rahmen von Personalausstattung und Hygienefachkompetenz mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind

- Anzahl des ärztlichen und pflegerischen Personals allgemein
- Anzahl und Qualifikation von Hygienefachpflegekräften sowie Krankenhaushygienikern
- Hygienekompetenz und Hygieneverhalten aller Beschäftigten
- Verhaltenspsychologische Kompetenz des Personals zur Förderung infektionspräventiver klinischer Compliance
- Metakompetenz des Hygienefachpersonals
- Commitment der ärztlichen Leitung für die Hygiene allgemein und zur Ausstattung mit Hygienefachpersonal und Hygienebeauftragten
- Stellenwert der Hygiene beim ärztlichen und pflegerischen Personal
- Betriebsklima und Motivation der Mitarbeitenden
- Verfügbarkeit von Hygieneexpertise/Hygieneberatung (im niedergelassenen Bereich)
- Abrechnungsmöglichkeit für Hygieneberatung/Hygieneexpertise (im niedergelassenen Bereich)
- Anteil der Hygiene und Krankenhaushygiene im Lehrplan des Medizinstudiums/der Ausbildung
- an der Zielgruppe orientierte Didaktik
- an aktuellen Bedarf und Stand der Wissenschaft angepasste Curricula

3.2.2 Ziele, Akteure und erforderliche Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf die Anzahl und Qualifikation des Personals

In **Tabelle 2** sind Ziele definiert, beispielhaft erforderliche Maßnahmen konkretisiert und wichtige Akteure benannt, die zusammenarbeiten müssen, um die Ausstattung mit Hygienefachpersonal sowie die Hygienefachkompetenz des Personals zu stärken, damit Infektionsrisiken vermindert und der Erfolg von Hygienemaßnahmen verbessert werden kann.

3.3 Erregerbezogene Faktoren

3.3.1 Aktuelle und künftig zu erwartende Herausforderungen

Die Identifizierung und Charakterisierung der Erreger nosokomialer Infektionen sowie deren Erfassung und geeignete Darstellung ist die Domäne der Medizinischen Mikrobiologie und Virologie in Zusammenarbeit mit der Infektions-epidemiologie. Die zentrale rechtliche **Vorschrift zur Vernetzung von Surveillance-Instrumenten mit der Umsetzung geeigneter Hygienemaßnahmen**

men im Rahmen eines Infektionspräventionskonzeptes ist §23 IfSG. Die Nutzung moderner digitaler Technologien und künstlicher Intelligenz kann die Fachkräfte vor Ort erheblich unterstützen und ist flächendeckend unabdingbar, gegenwärtig aber bei weitem nicht umgesetzt [33, 34].

Die häufigsten nosokomialen Infektionen in Deutschland sind nach Angaben des Nationalen Referenzzentrums für Surveillance von nosokomialen In-

Tabelle 2: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf Hygienefachpersonal und Hygienefachkompetenz

| Ziel | Akteure/Adressaten* | Konkrete Maßnahmen |
|--|---|---|
| Erhöhung der Anzahl des Hygienefachpersonals | | |
| Erhöhung der Zahl ausgebildeter Krankenhaus-hygieniker | BMG, BMFTR, Landesministerien, Medizinische Fakultäten | <ul style="list-style-type: none"> - Mehr Hygienelehrstühle einrichten - Mehr Hygieneangebote in der Lehre gewährleisten - Sichtbarkeit und Attraktivität des Faches Hygiene im Studium verbessern |
| | Bundesärztekammer | <ul style="list-style-type: none"> - Neue Weiterbildungsordnung beschleunigen |
| | BMG, G-BA, Krankenkassen | <ul style="list-style-type: none"> - Kosten für die Hygiene in den Ausführungsbestimmungen der Krankenhausreform (Vorhaltekosten) berücksichtigen - Langfristig infektionspräventive Leistungen patientenweise abrechenbar machen und dem Hygienepersonal zuordnen, damit sich unmittelbar eine Refinanzierung des Hygienepersonals ergibt - Hygieneausgaben strukturell in den Leistungsgruppen verankern |
| | Krankenhausesellschaften, Klinikverbände | <ul style="list-style-type: none"> - Weiterbildungs-Verbände zwischen verschiedenen Krankenhäusern aufbauen, um ausreichend viele Fachärzte an den wenigen Weiterbildungsstellen weiterbilden zu können - Erstellung von Musterverträgen für Kliniken |
| Erhöhung der Zahl von Fachärzten für das Öffentliche Gesundheitswesen | BMG, Krankenkassen | <ul style="list-style-type: none"> - Hygieneförderprogramme zur Finanzierbarkeit für die Weiterbildungsstätten sicherstellen, die eine Kostendeckung der Facharztausbildung ermöglichen |
| | Bundesärztekammer, Ärztlicher Direktor | <ul style="list-style-type: none"> - Zusatzweiterbildung „Krankenhaushygiene“ als Einstieg für die Hygiene stärken, um Voraussetzungen für die Weiterführung hin zur Facharztausbildung zu schaffen und kleine Fachärzte-Teams zu unterstützen |
| | BMG, BVÖGD, Kommunen | <ul style="list-style-type: none"> - ÖGD-Beratungsauftrag hervorheben (Kooperation, Beratung und Schulung vor Überwachung), - ÖGD-Pakt mit langfristiger Perspektive fortführen - Bezahlung der Ärzteschaft im ÖGD verbessern und an die tarifliche Bezahlung der Krankenhausärzteschaft anpassen (unter Berücksichtigung des Beamtenstatus) |
| Verbesserung von Qualifikation und Hygienekompetenz des Personals | | |
| Verbesserung der Effizienz der Lehre | Bildungsträger, Lehrstühle für Hygiene, Lehrpersonal/Dozenten, Fachgesellschaften | <ul style="list-style-type: none"> - Didaktik der Hygiene an Inhalte und Zielgruppen anpassen und modernisieren: interprofessionelles Lernen, Fallbeispiele, Simulation von Ausbruchssituationen, Teamtrainings |

* Abkürzungen aus den Tabellen siehe Seite D17.

Fortsetzung Tabelle 2: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf Hygienefachpersonal und Hygienefachkompetenz

| Ziel | Akteure/Adressaten* | Konkrete Maßnahmen |
|--|--|--|
| Verbesserung von Qualifikation und Hygienekompetenz des Personals | | |
| Bedarfsgerechte inhaltliche Anpassung der Lehrinhalte | Bundesärztekammer, AWMF, Fachgesellschaften | Hygienekompetenzen und Fachwissen für alle Gesundheitsberufe angemessen nach Arbeitsgebiet vermitteln, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> - Basishygiene kennen und umsetzen - KRINKO-Empfehlungen kennen und nach individualisierter Entscheidungsfindung anwenden - Hygienegerechte Operations- und Pflorgetechniken kennen und anwenden - Hygienegerechten Umgang mit invasiven Systemen kennen und schulen - Infektionsrisiken des Arbeitsbereichs kennen und Maßnahmen zur Prävention umsetzen |
| | BMG (über Approbationsordnung), Bundesärztekammer, Fachweiterbildungsanbieter | Für alle Berufe im Gesundheitswesen: <ul style="list-style-type: none"> - Metakompetenz - Mindset für Vernetzung und Kooperation außerhalb und innerhalb des Krankenhauses: mehr Spezialisierung (der medizinischen Leistungen) bedeutet mehr Zusammenarbeit über Grenzen hinweg |
| | Bundesärztekammer, Lehrstühle für Hygiene, Einrichtungen der Medizinischen Psychologie (z.B. an Unikliniken), Landesministerien für Gesundheit, Landesministerien für Wissenschaft | Weiterbildungscurricula der Fachärzte für Hygiene/Krankenhaushygieniker überarbeiten: <ul style="list-style-type: none"> - Erweiterte Kompetenzen in Informatik und der Datenverarbeitung - Statistik - Nutzung von KI - Verhaltenspsychologie - Fachärztliche Kompetenz für individualisierte, einrichtungsspezifische Entscheidungen - Regieverantwortung (Förderung von Prozessdenken und -handeln) lehren |
| | Fachweiterbildungsanbieter, Vereinigung für Hygienefachkräfte (VHD), Landesministerien für Gesundheit | Curricula für Hygienefachkräfte überarbeiten und erweitern: <ul style="list-style-type: none"> - Verhaltenspsychologie - Digitalisierung der Datenerfassung/Surveillance und Dokumentation - Bewertung von Daten/Datenkompetenz |
| Förderung des psychologischen Empowerments für Hygiene-Teams | Einrichtungen der Medizinischen Psychologie (z.B. an Unikliniken), Krankenhaushygiene | Infektionspräventions-Empowerment für Hygiene-Teams aufbauen: <ul style="list-style-type: none"> - Psychologisches Empowerment von Hygieneteams systematisch fördern: Umgang mit Widerständen, Förderung von Motivation und Feedback in der Zusammenarbeit mit klinischen Kollegen und bei der Vermittlung von hygienischen Arbeitsweisen [32] - Schaffung von Psychologen-Stellen an Einrichtungen der Krankenhaushygiene |
| Stärkung der Hygieneexpertise im niedergelassenen Bereich | Kassenärztliche Vereinigung | <ul style="list-style-type: none"> - Abrechnungsmöglichkeiten für die infektionspräventive Beratung durch Fachpersonal im niedergelassenen Bereich schaffen |
| Verbesserungen im Berufsalltag | | |
| Steigerung der Effizienz bei Aufgaben zur Durchführung der Surveillance | Industrie, NRZ für die Surveillance nosokomialer Infektionen am RKI | Surveillance verschlanken und effizienter machen: <ul style="list-style-type: none"> - Einfach zu bedienende, vereinheitlichte (klinikübergreifende) Software-Systeme einsetzen - Vorhandene Erfassungssysteme verknüpfen (z.B. DEMIS) - Vorhandene Datenquellen besser nutzen, Doppelerfassung vermeiden: Algorithmen einsetzen um qualitativ bessere Daten zu generieren und Zeit zu sparen |
| Stärkung des Stellenwerts der Hygienefachkräfte | BMG, Krankenkassen, Geschäftsführende Krankenhausleitung, Ärztlicher Direktor | <ul style="list-style-type: none"> - Bessere Bezahlung und Aufwertung der Fachweiterbildung (Höhergruppierung) - Attraktivität des Berufsbilds der Hygienefachkraft durch wertschätzende Kommunikation erhöhen - Flache Hierarchien - Stärkere Berücksichtigung der Prioritäten in den Arbeitsweisen der jüngeren Generationen |

fektionen (NRZ) die postoperativen Wundinfektionen, gefolgt von unteren Atemwegsinfektionen, Harnwegsinfektionen und primären Blutstrominfektionen [35]. Die Primärinfektionen bei sekundären Blutstrominfektionen sind vor allem Harnwegsinfektionen gefolgt von Wundinfektionen und Pneumonien.

Das Erregerspektrum wichtiger nosokomialer Infektionen ist einerseits weitgehend konstant, allerdings verändern sich die Eigenschaften der Erreger. Die **Ausbreitung von therapie relevanten Antibiotikaresistenzen** (Beispiel *Klebsiella pneumoniae*) sowie die **Zunahme der Bedeutung von Non-Fermentern** (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* spp.) sind hierfür prominente Beispiele. Aus den Daten des NRZ und des European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) geht hervor [10, 35], dass Gram-negative und Gram-positive Bakterien die Hauptverursacher nosokomialer Infektionen in Akutkrankenhäusern in Deutschland und dem europäischen Raum sind. Insbesondere die **ESKAPE-Gruppe** ist hier im Fokus, dazu gehören *E. faecium*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa* und *Enterobacter*-Arten, da sie auch eine besondere Tendenz haben, Multiresistenzen auszubilden. 2024 hat die WHO ihre Prioritätenliste zur Fokussierung von Forschung und Entwicklung beim Thema antibakterielle Resistenz aktualisiert. An erster Stelle stehen wie schon 2017 Carbapenem-resistente *A. baumannii*. Neu in der höchsten Kategorie sind Rifampicin-resistente Stämme von *Mycobacterium tuberculosis* (RR-TB) [36].

Beispiele für positive Entwicklungen sind der rückläufige Trend bei *Clostridioides difficile*-assoziierten nosokomialen Infektionen und der stetige Rückgang der Zahl beobachteter MRSA-Infektionen in Deutschland [14]. Neben intensivierten Hygienemaßnahmen auf der Basis der KRINKO-Empfehlungen dürfen Erfolge durch intensivierte Schulung zum sachgerechten Antibiotikaeinsatz (Antibiotic Stewardship) ursächlich sein. Die Erfolge bei der Reduktion von Infektionen durch MRSA und *C. difficile* sollten auch für Gram-negative Erreger, wie z.B. *K. pneumoniae* oder *P. aeruginosa* angestrebt werden. Hierzu ist es auch erforderlich, die wichtigsten Infektionsreservoirs für *P. aeruginosa* wie Wasser und Abwasser systematisch zu

betrachten und unter Kontrolle zu bringen. Ein zunehmendes Problem im Zusammenhang mit dem Klimawandel ist auch die Erwärmung von Meerwasser mit einer Zunahme von *Vibrio vulnificus*, z.B. in der Ostsee [37].

Gerade im Zusammenhang mit globalen Veränderungen sind in der Zukunft auch neue Erreger nosokomialer Infektionen zu erwarten, etwa im Zusammenhang mit **Pandemien von Atemwegsinfektionen** (vgl. COVID-19) oder durch Klimawandel. Die größten erwartbaren Risiken für Pandemien gehen von den leicht veränderlichen RNA-Viren aus, insbesondere Picornaviren, Coronaviren, Orthomyxoviren und Paramyxoviren, zumal diese auch aerogen übertragen werden, ein Übertragungsweg, der besonders schwierig zu beherrschen ist [38]. Abhängig vom Erreger wird auch für zukünftige Pandemien gelten, dass man zumindest für etwa ein Jahr mit nicht-pharmazeutischen Hygienemaßnahmen (Distanz, Mund-Nasen-Schutz, Desinfektion) auskommen muss, bevor neu entwickelte Impfstoffe oder Arzneimittel verfügbar sind.

Auch **Pilzinfektionen** können in der Zukunft eine größere Rolle spielen [39]. Zu den immer relevanter werdenden Pilzerregern gehört beispielsweise der

Hefepilz *Candida (Candidozyma) auris*, dessen Fallzahlen auch in Deutschland in den letzten Jahren zugenommen haben [40].

Erregerbezogene Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind in **Infobox 3** aufgeführt.

3.3.2 Maßnahmen im Hinblick auf die Eindämmung und Kontrolle von Infektionserregern

In **Tabelle 3** sind Ziele definiert, beispielhaft erforderliche Maßnahmen konkretisiert und wichtige Akteure benannt, die zusammenarbeiten müssen, um Erreger nosokomialer Infektionen zu erfassen, einzudämmen bzw. unter Kontrolle zu bringen.

3.4 Einrichtungsbezogene Faktoren

3.4.1 Baulich-funktionelle Rahmenbedingungen

3.4.1.1 Aktuelle und künftig zu erwartende Herausforderungen

Der **bauliche Zustand medizinischer Einrichtungen** erleichtert oder erschwert die Umsetzung infektionspräventiver Maßnahmen. Sanierungs- und Umbaumaßnahmen, die in Krankenhäusern in Deutschland aus einer Vielzahl von Gründen (u.a. zur energie-

Infobox 3: Erregerbezogene Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind

- Nachweisbarkeit mit Routinemethoden
- Erregerspektrum (z.B. Zunahme von *C. auris*, Zunahme von zoonotischen Erregern)
- Antibiotikaresistenzen und Multiresistenzen mit Folgen für die Therapieoptionen
- Infektionsreservoirs, Übertragungswege (z.B. Luft, Wasser, Abwasser) und ihre Beherrschbarkeit
- Virulenz
- Tenazität, Persistenz, Replikationskapazität

Infobox 4: Baulich-funktionelle Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind

- Bau- und Sanierungsmaßnahmen
- Anordnung von Räumen und deren Größe, Wegeführung
- Einrichtung/Ausstattung der Zimmer
- Klimatisierung und Lüftung
- Oberflächen, Materialien und Bauteilverarbeitung
- Abwasser und Kanalisation/wasserführende Systeme in Kliniken
- Verdunstungskühlsysteme
- Raumtemperatur

Tabelle 3: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf Infektionserreger

| Ziel | Akteure/Adressat* | Konkrete Maßnahmen |
|---|--|---|
| Optimierung der Surveillance auf allen Ebenen | WHO, EU, ECDC, BMG, RKI, NRZ, MRE-Netzwerke, Fachpersonal, Industrie (Softwareentwickler) | <ul style="list-style-type: none"> - Globale Vernetzung stärken - Datenmanagement verbessern und Schnittstellenproblematik auflösen - Schnelltests weiterentwickeln und zur Verfügung stellen - Sequenzierleistung in die infektionshygienische Surveillance einbinden - Abwassermonitoring ausbauen - Qualifizierte Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf Plausibilität und notwendige Konsequenzen gewährleisten und umsetzen |
| Einschränkung der globalen Ausbreitung von Krankheitserregern | WHO, EU-Kommission | <ul style="list-style-type: none"> - Rahmenempfehlungen und Checklisten für Screening in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen zur nationalen Umsetzung erarbeiten - Implementierung in europäischen Ländern fördern |
| Vermeidung der Entstehung und Ausbreitung von Antibiotikaresistenzen | BMG, GMK, BMEL, RKI, Bundesärztekammer, Öffentlicher Gesundheitsdienst, Krankenkassen, Fachgesellschaften, Behandelnder Facharzt/Hausarzt, Operateur | <ul style="list-style-type: none"> - Antibiotic Stewardship (ABS) in der Human- und in der Veterinärmedizin und Landwirtschaft umsetzen - Besuch von Schulungen verpflichtend regulieren - ABS-Beauftragte und Experten verbindlich einführen unter Bezug auf § 23 IfSG - ABS-Strukturen einfordern |
| | BMG, BIÖG, MRE-Netzwerke, Behandelnder Facharzt/Hausarzt, Bevölkerung/Patienten | <ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerung über die Notwendigkeit der restriktiven und indikationsgerechten Einnahme von Antibiotika im Hinblick auf Resistenzentstehung aufklären |
| | UN, EU-Kommission, BMG, BMLEH | <ul style="list-style-type: none"> - One-Health-Strategie berücksichtigen - Vorhandene Konzepte, nationale und globale Pläne zeitnah umsetzen |
| | BMUKN, UBA, BMG, Landesbehörden und Gesundheitsämter | <ul style="list-style-type: none"> - Kritische Emissionen von antibiotikaresistenten Erregern und Antibiotikaresistenzen über Abwasser kontrollieren (vgl. HYREKA-Projekt [41]) |
| Entwicklung neuartiger Antibiotika | BMFTR, Universitäten, Industrie | <ul style="list-style-type: none"> - Forschungsanreize durch finanzielle Förderung schaffen - Patentrechte regeln |
| Erkennung von Clustern in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen | BMG, Länderministerien für Gesundheit, Gesundheitsämter, Industrie, Fachgesellschaften, Krankenhaushygieniker | <ul style="list-style-type: none"> - Surveillance effizienter machen - Genomsequenzierung ausbauen - KI einsetzen - Netzwerk von Experten, die im Ausbruchmanagement unterstützen können, etablieren - Strukturelle Voraussetzungen |
| Reduktion von Zoonosen | Bundes-/Landesministerien, Universitäten | <ul style="list-style-type: none"> - Erkenntnisse aus der One-Health-Forschung umsetzen, - Planetary Health fördern - Zoonose-Plattformen einrichten bzw. ausbauen |
| Aufdeckung von und Wissensvermittlung zu infektionsrelevanten Reservoiren | BMG/ BMFTR, RKI, Krankenhaushygieniker, Gesundheitsämter | <ul style="list-style-type: none"> - Infektionsquellen untersuchen, erkennen, vermeiden und Erkenntnisse an Fachpersonal vermitteln - Ausbruchmanagement und strukturiertes Vorgehen in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen sicherstellen (KRINKO-Empfehlung berücksichtigen) |

* Abkürzungen aus den Tabellen siehe Seite D17.

tischen Sanierung [42, 43] oder zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit kritischer Infrastruktur (KRITIS)) durchgeführt bzw. geplant werden, sind ihrerseits mit einem erhöhten Risiko von nosokomialen Infektionen assoziiert [44, 45]. Bau- und Umbau erfordern daher eine besondere Hygieneexpertise im Vorfeld bei der Planung sowie während der Umsetzung. Dies gilt vor allem für hochsensible Bereiche wie Operationsäle, die Hämato-Onkologie und Intensivstationen [46, 47].

Ausbrüche in Folge von Übertragungen durch Luftverdriftung oder über

wasser- und abwasserführende Systeme sind mehrfach beschrieben worden [48, 49]. Bei der Lüftungstechnik und im Sanitär- und Abwasserbereich sind neue baulich-funktionelle Merkmale zu berücksichtigen. Die klima- und energiebezogene Sanierung von Krankenhäusern erfordert eine sorgfältige Analyse der möglichen und notwendigen Maßnahmen beispielsweise zur Legionellenprävention oder zur Kühlung der Patientenzimmer und Operationssäle auf dem Stand aktueller krankenhaushygienischer Erkenntnisse.

Baulich-funktionelle Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind **Infobox 4** (siehe S. D11) zu entnehmen.

3.4.1.2 Maßnahmen im Hinblick auf die baulich-funktionellen Gegebenheiten

In **Tabelle 4** sind Ziele definiert, beispielhaft erforderliche Maßnahmen konkretisiert und wichtige Akteure benannt, die für hygienefördernde baulich-funktionelle Rahmenbedingungen wichtig sind.

Tabelle 4: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf baulich-funktionelle Gegebenheiten (Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis D17)

| Ziel | Akteure/Adressat* | Konkrete Maßnahmen |
|---|--|--|
| Sicherstellung einer „hygienefreundlichen“ Sanitärausstattung einschließlich wasser- bzw. abwasserführender Systeme | Landesgesundheitsministerien, Architekten und Planer, Krankenkassen, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker, Hygieneingenieure, Gesundheitsämter | KRINKO-Empfehlungen zu den Anforderungen an die Abwasserentsorgung in medizinischen Bereichen umsetzen: <ul style="list-style-type: none"> - Design von Waschbecken, Duschen und Toiletten - Prävention der Biofilmbildung durch Verlegung von Siphons, Rohrverlegung |
| Umsetzung von Grundsätzen für infektionspräventive Patientenzimmer [46, 51] | Landesgesundheitsministerien, Gesundheitsämter, Architekten und Planer, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker, Industrie | Bei Sanierung und Neubau beachten, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - 2-Bettzimmer als Maximum - Einzelnasszellen - Hygienegerechte Materialien und Verarbeitungstechniken - Psychologische Aspekte („Healing Architecture“) |
| Verminderung von Infektionsrisiken während Baumaßnahmen | Bauleitung, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker | - Maßnahmen zum Staubschutz sicherstellen |
| Gewährleistung eines ausreichenden Wärmeschutzes | Landesgesundheitsministerien, Architekten und Planer, Krankenkassen, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker, Gesundheitsämter | - Verschiedene bauhygienische Maßnahmen wie geeignete Ausrichtung eines Neubaus, Dämmung, Fassaden und Dachbegrünung, Sonnenschutzsysteme mobile hygienegerechte Kühlsysteme berücksichtigen <ul style="list-style-type: none"> - Lüftungsmaßnahmen: ggf. dezentrale Sekundär-Luftkühlgeräte verwenden [52] |
| Legionellenprävention in Verdunstungskühlsystemen | BMUKN, Umweltbundesamt, BMG, KRINKO, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker | - Engmaschig kontrollieren, vor allem in den Sommermonaten <ul style="list-style-type: none"> - Kühlwassermonitoring einschließlich Serotypisierung durchführen |
| Stärkung der Krisenresilienz (Kriege, Naturkatastrophen, Pandemien) durch bauliche Maßnahmen | Landesministerien, Architekten und Planer, Krankenhausträger/Hygieneteam, Krankenhaushygieniker, Gesundheitsämter, Bundeswehr, BMG/BfArM | - Notstromversorgung sicherstellen <ul style="list-style-type: none"> - Überflutungsschutz in Überschwemmungsgebieten sicherstellen - Wasserversorgung und Abwasserentsorgung sicherstellen - Problematik von Kriegsverletzungen/Wundversorgung einschließlich Antiseptik und Antibiotikaresistenzen bedenken |

* Abkürzungen aus den Tabellen siehe Seite D17.

3.4.2 Betrieblich-organisatorische Rahmenbedingungen

3.4.2.1 Aktuelle und künftig zu erwartende Herausforderungen

Organisation und Betrieb von medizinischen Einrichtungen sind für die Umsetzung infektionspräventiver Maßnahmen wesentlich [24]. Die Führungsstrukturen der Krankenhäuser in Deutschland sind unterschiedlich. Häufig sind die Strukturen jedoch von hierarchischen Top-Down-Prinzipien geprägt. Partizipation und Metakompetenz, sowohl der Beschäftigten als auch von mandatierten Patientvertretern, wirken sich in der Regel positiv auf die Qualität der Hygiene in der Einrichtung aus.

Infektionsprävention erfordert intensive Teamarbeit, effektives Netzwerkmanagement und starke Führungskompetenzen (Leadership). Fachliche Exzellenz allein reicht nicht aus: Es geht darum, interdisziplinäre Teams zu führen, Netzwerke aufzubauen, komplexe Prozesse zu verstehen und zu koordinieren sowie in Krisensituationen schnell und effektiv zu handeln. Hierbei hat vor allem die Entwicklung von Regieverantwortung und Netzwerkkompetenz einen hohen Stellenwert. Die Regieverantwortung bezieht sich auf die Förderung von Prozessdenken und -handeln. Der Prozess orientiert sich dabei an lokalen oder regionalen Patientpfaden. Systembrüche, die durch organisatorische Strukturen (Abteilungsgrenzen, Konkurrenz zwischen unterschiedlichen Krankenhausträgern) entstanden sind, müssen schrittweise überwunden werden.

Aus einer höheren Spezialisierung der Krankenhäuser entsteht die Not-

wendigkeit der besseren Zusammenführung von Ausstattung und Expertise, auch hinsichtlich der Zusammenarbeit zwischen Hygienikern, Infektiologen und Mikrobiologen in Verbänden über regionale und nationale Grenzen hinweg.

Eine vorausschauende **Bevorratung** ist aufgrund sich schnell ändernder Rahmenbedingungen und plötzlich auftretender krisenhafter Ereignisse (vgl. COVID-Pandemie) unerlässlich, damit Basisprodukte wie hochwertige Desinfektionsmittel und Schutzkleidung für die Umsetzung effektiver Hygienemaßnahmen in Deutschland verlässlich vorgehalten bzw. fortlaufend erhältlich sind. Dabei sind nicht nur die relevanten Endprodukte sondern auch die Ausgangssubstanzen (z.B. für die Produktion von Antibiotika) in einem angemessenen Maße zu produzieren und vorzuhalten, da in einer globalen Krise Lieferketten unterbrochen sein können.

Auf die Relevanz der **angemessenen Personalausstattung** wurde bereits im Kapitel 3.2 zu personalbezogenen Faktoren eingegangen. Hier soll nur auf den zusätzlichen Bedarf im Falle hoher Patientenzahlen hingewiesen werden.

Betrieblich-organisatorische Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind in **Infobox 5** aufgelistet.

3.4.2.2 Maßnahmen im Hinblick auf die

betrieblich-organisatorische Gegebenheiten In **Tabelle 5** sind Ziele definiert, beispielhaft erforderliche Maßnahmen konkretisiert und wichtige Akteure benannt, die für hygienefördernde strukturell-organisatorische Rahmenbedingungen wichtig sind.

Infobox 5: Betrieblich-organisatorische Einflussfaktoren mit Bedeutung für die Infektionsprävention und Hygiene sind

- Personalausstattung, Qualifikation und Weiterbildung
- Metakompetenz und Partizipation des Personals
- Einkauf/Beschaffungswesen
- Verfügbarkeit von Hygieneverbrauchsusername
- Verfügbarkeit von Antibiotika
- Umfang und Struktur der Vermittlung von einrichtungsbezogenen Hygienemaßnahmen und Antibiotikaregimen
- Zusammenspiel von hygienerelevanten Funktionseinheiten (auch bei deren Outsourcing)
- Mitarbeit an regionalen Hygiene-/MRE-Netzwerken

■ 4 Fazit

Die Krankenhaushygiene stellt **Methoden und Erkenntnisse** zur Verfügung, die es erlauben, den verständlichen Wunsch des Patienten, im Verlauf seines Aufenthaltes in einer medizinischen Einrichtung vor vermeidbaren Komplikationen geschützt zu werden, durch **Umsetzung geeigneter baulicher, organisatorischer und personeller Maßnahmen** zu erfüllen und den Erfolg dieser Maßnahmen zu belegen. Sie ist damit eine wichtige Säule der **Patientensicherheit** und des **Risiko- bzw. Qualitätsmanagements**. Im Hinblick auf die nachhaltige Ausschöpfung dieses Potenzials wurden im Verlauf des Symposiums wichtige Einflussfaktoren und aktuelle Herausforderungen betrachtet. Hygiene gelingt nur bei **fachübergreifender Zusammenarbeit** mit dem Engagement jedes Einzelnen. Jeder im Team ist ein wichtiger Teil des Ganzen, der im Zusammenspiel mit anderen den Erfolg der Infektionsprävention ermöglicht.

Als besonders wichtige Bausteine und Träger der Krankenhaushygiene, die es in einer Zeit erheblicher Umbrüche und Reformen im Gesundheitswesen in den Fokus zu nehmen gilt, um resiliente Hygienestrukturen für die ambulante und stationäre Gesundheits- und Pflegeversorgung für die Zukunft sicherzustellen und weiter zu stärken, wurden folgende Aktionsfelder herausgearbeitet:

(1) Anerkennung der Fachkompetenz in der Krankenhaushygiene

Adressaten: Bundesministerium für Gesundheit, Gesundheitsministerien der Länder, Bundesärztekammer, Landesärztekammern, Landespflegekammern, Deutsche Krankenhausgesellschaft, Leitungen der Einrichtungen

Um nachhaltige Verbesserungen zu erreichen, muss die Ausbildung im Bereich der Krankenhaushygiene neu gedacht werden. Infektionsprävention darf nicht als isoliertes Themenfeld betrachtet werden, sondern ist vielmehr integraler Bestandteil der Ausbildung aller Gesundheitsberufe mit paradigmatischer Bedeutung für die Vermittlung des Risikogedankens und von Prinzipien der Risikobeherrschung.

Dies gilt somit nicht nur für die Ausbildung von Ärzten, sondern in besonderem Maße auch für das Pflegepersonal. Auch die technischen Berufe im Gesundheitswesen und die Verwaltung

profitieren von Grundkenntnissen im Hinblick auf die Zusammenarbeit bei der Umsetzung wichtiger präventiver Maßnahmen.

Die Beherrschung von Komplikationsrisiken ist ein zentraler Aspekt der Patientensicherheit. Nur wenn die Bedeutung der Hygiene und Infektionsprävention für das Handeln am Patienten bereits im Studium bzw. in der Ausbildung vermittelt wurde, wird es später in der täglichen Praxis sichergestellt und in einer konstruktiven Fehlerkultur gelebt werden können.

In diesem Sinne ist es wichtig, dass aufgetretene Komplikationen wie etwa nosokomiale Infektionen, Teil der Epikrise im Arztbrief sind. Dies schafft Transparenz und Vertrauen.

(2) Sicherstellung einer ausreichenden Anzahl eigenständiger universitärer Lehrstühle von Hygiene

Adressaten: Bundesministerium für Gesundheit, Wissenschaftsministerien der Länder, medizinischer Fakultätentag, medizinische Fakultäten

Entsprechend den gemeinsamen Empfehlungen des Medizinischen Fakultätentages (MFT) und der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut zur Lehre auf dem Gebiet der Krankenhaushygiene an deutschen Universitäten (2011) [53] sollte sichergestellt sein, dass eine ausreichende Qualifikation von Medizinstudenten, d.h. zukünftigen Ärzten, im Umfang von mindestens 20 Std. gewährleistet wird. Hierbei muss – ganz im Sinne erfolgreicher angelsächsischer Traditionen von „education and training“ – auch praktischen Übungen Raum gegeben werden.

Die Hygiene ist ein Fach mit eigenständigen Fragestellungen, Methoden und Konzepten. Zur Gewährleistung von Forschung und Lehre muss die Zahl eigenständiger Lehrstühle für Hygiene und Öffentliche Gesundheit an medizinischen Fakultäten in Deutschland wieder erhöht werden.

(3) Nachhaltigkeit und Kontinuität von Förderprogrammen zur Infektionsprävention

Adressaten: Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt, Landesministerien für Gesundheit und Wissenschaft

Förderprogramme für Hygiene und Infektionsprävention sollen Rahmenbedingungen einschließlich der Nachwuchsförderung verbessern und Innovationsprozesse unterstützen. Diese Programme dienen nicht nur der Patientensicherheit, sondern der Öffentlichen Gesundheit insgesamt. Daher müssen sie nachhaltig und langfristig angelegt werden. So sollte das nunmehr ausgelaufene Hygieneförderprogramm wieder aufgenommen und so ausgestaltet werden, dass die nachhaltige Ausbildung von Fachärzten für Hygiene, Krankenhaushygienikern und Hygienefachpflegekräften den künftigen Herausforderungen gerecht wird.

Tabelle 5: Ziele, Akteure, Maßnahmen für resiliente Hygienestrukturen im Hinblick auf betrieblich-organisatorische Gegebenheiten

| Ziel | Akteure/Adressat | Konkrete Maßnahmen |
|---|--|---|
| Strukturelle und langfristige Verankerung der Finanzierung der Ausgaben für die Hygiene (zusätzlich zum Personal) | BMG (Kommission für die Erarbeitung von Leistungsgruppen (§135e) gemäß KHVVG), Krankenkassen | - Kosten für die Hygiene in den Ausführungsbestimmungen der Krankenhausreform (Vorhaltekosten) berücksichtigen, inkl. Sequenzierungsleistung, Qualitätsvorgaben der Leistungsgruppen zur Bestimmung der Vorhaltefinanzierung von stationären Leistungen und Kosten für weitere Krankenhauslaborleistungen |
| Stärkung der überregionalen Zusammenarbeit zur Optimierung der Behandlung komplexer Krankheitsbilder unter Berücksichtigung von Infektionsrisiken | BMG (Kommission für die Erarbeitung von Leistungsgruppen (§135e) gemäß KHVVG) | - Regionale und überregionale (ggf. grenzüberschreitende) Hygieneeinheiten aufbauen bzw. weiterentwickeln |
| Erhöhung der Metakompetenz der Beschäftigten | Krankenhausleitung, Ärztlicher Direktor, Chefärzte, Krankenhaushygieniker, Hygienefachkräfte | - Medizinische Regieverantwortung fördern - Netzwerkkompetenz fördern - Infection Prevention Program der ESCMID (European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases) etablieren |
| Förderung eines partizipativen Führungsstils | Krankenhausleitung, Ärztlicher Direktor, Krankenhaushygieniker | - Aktive Entscheidungsfindung im Hygieneteam trainieren - Mandatierte Patientenvertreter einbinden |
| Stärkung der Krisenresilienz (Kriege, Naturkatastrophen, Pandemien) durch betrieblich-organisatorische Maßnahmen | Bundeswehr, Landesministerien, Ärztekammer, Krankenhausträger, Krankenhaushygieniker, Gesundheitsämter | - Etablierte Präventionsnetzwerke pflegen und ausbauen: Aktiv an regionalen MRE-Netzwerken mitarbeiten - Wassernotfallplan vorhalten |

(4) Formulierung von einrichtungsbezogenen Präventionszielen sowie Identifizierung und Implementierung von Best Practice in der Infektionsprävention und deren Evaluation

Adressaten: Alle Ebenen medizinischer Einrichtungen unter Koordinierung und Beratung durch den Krankenhaushygieniker und Hygienefachpersonal

Die Formulierung von konsentierten Präventionszielen ist ein geeignetes Mittel, die Aufmerksamkeit für und die Beschäftigung mit der Thematik der Infektionsprävention nach innen und außen zu demonstrieren (Risikowahrnehmung, -analyse und -management) und dem PDCA-Zyklus im Rahmen des Qualitätsmanagements durch Motivation in einem alle Organisationsebenen umfassenden Gruppenprozess Schwung und Richtung zu geben.

Ziele können dabei z.B. direkt die Senkung von Infektions- und Resistenzraten oder der Mortalität der Sepsis, aber auch die Steigerung der Compliance mit bewährten Hygienemaßnahmen zur Erzielung von Best-Practice-Prozessen sein.

Wichtig sind die Messbarkeit und realistische Erreichbarkeit der Ziele in einem definierten Zeitraum.

Die Empfehlungen der KRINKO bieten reichlich Stoff für den Prozess der Zielformulierung. Hilfreich bei der Identifizierung von Best-Practice-Beispielen sind auch die Materialien der „Aktion saubere Hände“, des „Aktionsbündnisses Patientensicherheit“ sowie der „Regionalen MRE-Netzwerke“.

(5) Fortlaufende Erfassung geeigneter Indikatoren im Hinblick auf die Präventionsziele unter Nutzung optimierter Erfassungsmethoden zur Verminderung des Erfassungsaufwandes

Adressaten: Krankenhausleitungen, Medizinisch-mikrobiologische Laboratorien, Hygienefachpersonal, Hygienekommission

Es ist bekannt, dass die Aufmerksamkeit für sich wiederholende Tätigkeiten nachlässt. Hygienemaßnahmen müssen aber, um wirksam zu sein, jeden Tag von jedem Mitarbeiter und jeder Mitarbeiterin bei jedem Patienten und jeder Patientin mit der gleichen Sorgfalt durchgeführt werden. Die Rückkopplung von Informationen über die Effekte von Hygienemaßnahmen bzw. deren Unterlassung ist ein Mittel, die Aufmerksamkeit aufrecht zu erhalten. Hierzu dient die in § 23 IfSG verankerte Pflicht zur Surveil-

lance nosokomialer Infektionen und von Erregern mit besonderen Resistenzen und Multiresistenzen einschließlich der Bewertung, der Schlussfolgerung und der entsprechenden Information des Personals. Wechselnde Präventionsziele sind ein weiteres Instrument, um das Verantwortungsbewusstsein wachzuhalten.

Zur Durchführung und Bewertung der Surveillance bzw. der Erfassung geeigneter Indikatoren liegen ausführliche Materialien vom RKI, der KRINKO und vom Nationalen Referenzzentrum für die Surveillance von nosokomialen Infektionen und dem IQTIG (Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen) vor.

Wichtig ist, Synergieeffekte verschiedener Instrumente zu heben und den Erhebungsaufwand durch Vermeidung von Doppelerfassung sowie den Einsatz moderner digitaler Methoden und die Vernetzung von Datenbanken mit geeigneten Schnittstellen zu verringern. Die Arbeitszeit von Hygienefachkräften kann besser genutzt werden als zur händischen Erfassung von eigentlich (an verschiedenen Orten) vorliegenden Daten.

Die freiwerdenden Kapazitäten stehen dann für die Arbeit auf den Stationen etwa in Form von praktischer Beratung zu Hygienefragen, Audits und die Fortbildung der Mitarbeitenden sowie die Zusammenarbeit zwischen dem Hygienefachpersonal und dem ÖGD, dem die Überwachung der Krankenhäuser obliegt, zur Verfügung. Der ÖGD kann sich so bei seinen Überwachungen auf die Prüfung organisatorischer Strukturen und fachlicher Kompetenz vor Ort sowie schwerpunktmäßige Begehungen von Risikobereichen konzentrieren.

(6) Umsetzung hygieneförderlicher baulich-funktionaler sowie betrieblich-organisatorischer Maßnahmen zur Unterstützung des Personals bei der Umsetzung infektionspräventiver Maßnahmen

Adressaten: Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Landesgesundheits- und Umweltministerien, Gesundheitsämter (ÖGD), Krankenhaushygienekommissionen, Krankenhausleitungen/Krankenhausbau (Länder)

Die personellen Kapazitäten dürften auch in der nahen Zukunft die größte Herausforderung für die sachgerechte

Umsetzung von Hygienemaßnahmen im Alltag darstellen. Es gilt daher, konsequent zu prüfen, an welchen Stellen das Personal durch baulich-funktionelle bzw. technische und organisatorische Verbesserungen unterstützt und so für die bessere Umsetzung ihrer Aufgaben von störenden Abläufen entlastet werden kann. Platzmangel, komplexe schlecht zu reinigende Oberflächen, mangelhafte Geräte oder ungünstige d.h. ergonomisch nicht gut gestaltete Arbeitsabläufe können täglich Zeit und Nerven kosten, die eine geeignete Investition schnell amortisieren ließen. Hygienefachpersonal ist darin geschult, derartige Schwachstellen aufzuspüren und die Leitung der Einrichtung zu beraten, man muss sie nur anhören.

Wasserführende Systeme, u.a. die Trinkwasserinstallation, und abwasserführende Systeme haben sich als bislang weitestgehend unberücksichtigte Reservoirs von fakultativ-pathogenen Gram-negativen Erregern erwiesen, oft im Zusammenhang mit Biofilmen sowie im Abwasser mit Antibiotikaresistenzen. Ihre Kontrolle muss unter Berücksichtigung von Verhältnismäßigkeit verstärkt ins Risikobewusstsein aufgenommen und regulativ besser berücksichtigt werden.

(7) Gewährleistung einer qualitativ hochwertigen, zuverlässigen und schnellen mikrobiologischen Diagnostik unter Nutzung molekularbiologischer und bioinformatischer Verfahren

Adressaten: Leitungen der Einrichtungen, Medizinisch-mikrobiologische Laboratorien

Medizinisch-mikrobiologische Laboratorien erfüllen wichtige Aufgaben im Rahmen der Diagnose und Therapie von Infektionskrankheiten, dem Diagnostic und Antibiotic Stewardship und der Erkennung und Dokumentation von Clustern und Ausbrüchen.

Robert Koch hat mit den Methoden der Mikrobiologie zur Beantwortung ätiologischer, klinischer und hygienischer Fragestellungen die wissenschaftlich fundierte Hygiene, die medizinische Mikrobiologie und die Infektionsmedizin fundamental befruchtet. Hierauf basierend haben fortlaufende Erkenntnisse über die Entwicklung von Antinfektiva bis zu den heutigen maschinell unterstützten Möglichkeiten der Genomamplifikation und -sequenzierung geführt. Die neuen Methoden erlauben

eine raschere und präzisere Identifizierung von Erregern und deren Resistenzmechanismen, was im Rahmen zeitnah individualisierter Therapie zu einer Optimierung des Therapieerfolges beiträgt. Die Analyse von Genomdaten erlaubt auch die präzisere Erkennung von Ausbrüchen bei Vorliegen eines Clusters. Es ist davon auszugehen, dass Fortschritte in der Anwendung künstlicher Intelligenz auf bioinformatische Daten zu einer relevanten Unterstützung bei der Auswertung der komplexen Daten beitragen. Heute gilt es, die daraus erwachsenen Potenziale durch das Verhalten entsprechender Expertise konsequent in den klinischen Alltag zu integrieren.

Bei allen Fortschritten in der molekularen Diagnostik sollten auch die Fertigkeiten zur Sichtbarmachung (z.B. Fluoreszenzmikroskopie) und Anzucht von mikrobiellen Erregern weiter gepflegt und fortentwickelt werden. Dies ist nicht zuletzt im Hinblick auf die pathogenetische Forschung und den Erhalt eines „offenen Blicks“ von nachhaltiger Bedeutung. Infektionserreger unterscheiden sich von allen anderen Krankheitsursachen durch ihre Fähigkeit zur evolutiven Anpassung mit der Folge der Ausbildung neuer Eigenschaften und der Ausprägung von Resistenzen gegen Antiinfektiva.

Fachärzte für Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie sind in der Trias der Fachleute für die Erkennung, Behandlung und Vermeidung von Infektionskrankheiten neben den klinisch tätigen Infektiologen und den Hygienikern eine tragende Säule.

■ Abkürzungen aus den Tabellen (teilweise auch im Text erklärt)

- AWMF: Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher Fachgesellschaften
- BfArM: Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
- BMG: Bundesministerium für Gesundheit
- BMLEH: Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat
- BMUKN: Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
- BMFTR: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt
- BVÖGD: Bundesverband der Ärztinnen und Ärzte des öffentlichen Gesundheitsdiensts e.V.

- BIÖG: Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit
- ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control
- G-BA: Gemeinsamer Bundesausschuss
- GMK: Gesundheitsministerkonferenz
- NRZ: Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen
- RKI: Robert Koch-Institut
- UBA: Umweltbundesamt
- WHO: World Health Organization

■ Literatur

1. Stocker H, Kron F, Hartmann P, de With K, Addo M, Vehreschild M, et al. Caseload, clinical spectrum and economic burden of infectious diseases in patients discharged from hospitals in Germany. *Infection*. 2025 Oct;53(5):1863–1873. doi: 10.1007/s15010-025-02507-x.
2. Meštrović T, Haller S, Robles Aguilar G, Meinen A, Gershberg Hayoon A, Geffers C, et al. Antimicrobial resistance burden landscape in Germany in 2019: a comparative country-level estimation. *JAC Antimicrob Resist* 2025; 7(4):dlaf142. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlaf142>
3. Henneberg G. Zum Problem „Hospitalismus“. *Münchener Medizinische Wochenschrift* 1972; 116:857–862.
4. Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1976) Richtlinie für die Erkennung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen, Part 1. Fischer, Stuttgart.
5. Exner M, Peters G, Engelhart S, Mielke M, Nassauer A. 1974–2004: 30 Jahre Kommission für Krankenhaushygiene. Von der „alten“ zur „neuen“ Richtlinie. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 2004; 47:313–322. <https://doi.org/10.1007/s00103-004-0817-4>
6. Exner M, Kistemann T, Unger G, Hansis M, Nassauer A. Zukünftige Präventions- und Kontrollstrategien in der Krankenhaushygiene. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 1999; 42:798–801. <https://doi.org/10.1007/s001030050281>
7. Willy C, Bröcker F. Gesundheitsökonomische Bedeutung antimikrobieller Resistenzen. *Bundesgesundheitsbl* 2025; 68:584–592. <https://doi.org/10.1007/s00103-025-04061-1>
8. Clarici A. Strategien zur Eindämmung von Antibiotikaresistenzen in der Humanmedizin aus Sicht des Bundesministeriums für Gesundheit. *Bundesgesundheitsbl* 2025; 68:593–599. <https://doi.org/10.1007/s00103-025-04049-x>
9. de Vries DH, Geise M, Maukner AC, Kramarz P, Deogan C, Kinsman J. Developing a European framework for the prevention of communicable diseases: three points for attention. *Euro Surveill* 2024; 29(43):2400306. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.43.2400306>
10. European Centre for Disease Prevention and Control (2024) Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. 2022–2023. Stockholm: ECDC. <https://doi.org/10.2900/88011https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/healthcare-associated-point-prevalence-survey-acute-care-hospitals-2022-2023.pdf> Zugegriffen: 1. August 2025
11. OECD-WHO (2022). Briefing Paper. Addressing the Burden of Infections and Antimicrobial Resistance Associated with Healthcare. Focus on G7 countries. 18 October 2022. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/antimicrobial-resistance-and-pandemics/addressing-burden-of-infections-and-amr-associated-with-health-care.pdf> Zugegriffen: 1. August 2025
12. WHO (2018) Infection Prevention and Control Assessment Framework at the Facility Level. CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/330072/WHO-HIS-SDS-2018.9-eng.pdf?sequence=1> Zugegriffen: 1. August 2025
13. OECD-WHO (2022). Country Profile: Germany. In: Briefing Paper. Addressing the Burden of Infections and Antimicrobial Resistance Associated with Healthcare. Focus on G7 countries. Seite 44–48. <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/antimicrobial-resistance-and-pandemics/addressing-burden-of-infections-and-amr-associated-with-health-care.pdf> Zugegriffen: 1. August 2025
14. Robert Koch-Institut (2024) Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA), invasive Infektion. In: Infektionsepidemiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2022. Datenstand: 1. März 2023. Berlin. <https://doi.org/10.25646/12213.2>. Seite 155, Abbildung 6.43.3.
15. Hoebels J, Michalski N, Baumert J, Nowossadeck E, Tetzlaff F. Die Lebenserwartungslücke: Sozioökonomische Unterschiede in der Lebenserwartung zwischen Deutschlands Regionen. *J Health Monit* 2025; 10(1):e13003. <https://doi.org/10.25646/13003>.

16. Singer R, Sandfort M, Reichert F, Dörre A, Hoebel J, Klingeberg A, et al. Socioeconomic position and urban environments as drivers of antimicrobial resistance? An ecological study in Germany, 2010 to 2019. *Euro Surveill* 2025; 30(28):2400723. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2025.30.28.2400723>.
17. Shutt AE, Ashiru-Oredope D, Price J, Padoveze MC, Shafiq N, Carter E, et al. The intersection of the social determinants of health and antimicrobial resistance in human populations: a systematic review. *BMJ Global Health* 2025; 10:e017389.
18. Schaeffer D, Griese L, Hurrelmann K. Etablierung und Umsetzung des Nationalen Aktionsplans Gesundheitskompetenz in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 2025; 68:231–239. <https://doi.org/10.1007/s00103-024-04005-1>
19. Bundesärztekammer (Arbeitsgemeinschaft der deutschen Ärztekammern). 127. Deutscher Ärztetag. Beschlussprotokoll. Essen, 16. – 19. Mai 2023. Stand 31.05.2023. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Aerztetag/127.DAET/2023-05-31_Beschlussprotokoll.pdf Zugegriffen: 1. August 2025
20. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen. *Bundesgesundheitsbl* 2023; 66(3):332–351. <https://doi.org/10.1007/s00103-022-03647-3>
21. Cimiotti JP, Aiken LH, Sloane DM, Wu ES. Nurse staffing, burnout, and health care-associated infection. *Am J Infect Control* 2012; 40(6):486–490. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2012.02.029>
22. Shang J, Needleman J, Liu J, Larson E, Stone PW. Nurse Staffing and Healthcare-Associated Infection, Unit-Level Analysis. *J Nurs Adm* 2019; 49(5):260–265. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000748>.
23. Alanazi FK, Lapkin S, Molloy L, Sim J. Healthcare-associated infections in adult intensive care units: A multisource study examining nurses' safety attitudes, quality of care, missed care, and nurse staffing. *Intensive Crit Care Nurs* 2023; 78:103480. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2023.103480>.
24. Zingg W, Holmes A, Dettenkofer M, Goetting T, Secci F, Clack L, et al. & systematic review and evidence-based guidance on organization of hospital infection control programmes (SIGHT) study group. Hospital organisation, management, and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. *Lancet Infect Dis* 2015; 15(2):212–224. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(14\)70854-0](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(14)70854-0).
25. DeStatis, Statistisches Bundesamt. Bis 2049 werden voraussichtlich mindestens 280 000 zusätzliche Pflegekräfte benötigt. Pressemitteilung Nr. 033 vom 24.1.2024. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/01/PD24_033_23_12.html Zugegriffen: 1. August 2025
26. Pötzsch O, zur Nieden F. Die Babyboomer: Auf dem Gipfel der demografischen Welle. *Statistisches Bundesamt WISTA* 2024;1:25–38. https://www.destatis.de/DE/Methoden/WISTA-Wirtschaft-und-Statistik/2024/01/die-babyboomer-012024.pdf?__blob=publicationFile Zugegriffen: 1. August 2025
27. Bundesärztekammer (2024) Ärztestatistik zum 31. Dezember 2024. https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Ueber_uns/Statistik/AErztestatistik_2024.pdf Zugegriffen: 1. August 2025
28. Fachkräftemangel in der Gesundheitsversorgung zielgerichtet angehen. *Deutsches Ärzteblatt* 2025. Pressemitteilung vom 18.2.2025. <https://www.aerzteblatt.de/news/fachkraeftemangel-in-der-gesundheitsversorgung-zielgerichtet-angehen-e87f333d-6fd7-47ed-80d5-fa0c42384af3> Zugegriffen: 1. August 2025
29. Carstensens J, Seibert H, Wiethölter D (2024) IAB-Forschungsbericht. 22/2024 Internationalisierung der Pflege – Pflegekräfte mit ausländischer Staatsangehörigkeit und ihr Beitrag zur Fachkräftesicherung. (Hrsg.: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit). DOI 10.4870/IAB.FB.2422 <https://doku.iab.de/forschungsbericht/2024/fb2224.pdf> Zugegriffen: 1. August 2025
30. Tingelhoff PD, Hufert F, Kiessling C, Otto B. Infektionsprävention in der medizinischen Ausbildung – Ergebnisse einer deskriptiven Querschnittstudie in Deutschland. *GMS J Med Educ* 2024; 41(1):Doc4. <https://doi.org/10.3205/zma001659>.
31. Exner M. Erfahrungen aus dem Ausbruchmanagement bei nosokomialen Infektionen. *Bundesgesundheitsbl* 2012; 55:1432–1443. <https://doi.org/10.1007/s00103-012-1566-4>
32. Keil V, Schaumburg T, Buchta F, Luz JK, Kolbe-Busch S, Chaberny IF, von Lengerke T. Improving leadership skills of infection prevention and control teams by psychological empowerment: study protocol for a cluster randomised controlled trial (IP-POWER). *BMJ Open* 2024; 14(2):e083806. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-083806>
33. Scardoni A, Balzarini F, Signorelli C, Cabitza F, Odone A. Artificial intelligence-based tools to control healthcare associated infections: A systematic review of the literature. *J Infect Public Health* 2020; 13(8):1061–1077. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.06.006>
34. van der Werff SD, van Rooden SM, Henriksson A, Behne M, Aghdassi SJS, van Mourik MSM, Naclér P. The future of healthcare-associated infection surveillance: Automated surveillance and using the potential of artificial intelligence. *J Intern Med* 2025; 298(2):54–77. <https://doi.org/10.1111/joim.20100>
35. Aghdassi SJS, Hansen S, Peña Diaz LA, Gropmann A, Saydan S, Geffers C, et al. Healthcare-Associated Infections and the Use of Antibiotics in German Hospitals—Results of the Point Prevalence Survey of 2022 and Comparison With Earlier Findings. *Dtsch Arztebl Int* 2024; 121(9):277–283 <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2024.0033>
36. Sati H, Carrara E, Savoldi A, Hansen P, Garlasco J, Campagnaro E, et al & WHO Bacterial Priority Pathogens List Advisory Group. The WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: a prioritisation study to guide research, development, and public health strategies against antimicrobial resistance. *Lancet Infect Dis* 2025; 11:S1473-3099(25)00118 [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(25\)00118-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(25)00118-5)
37. Huang KC, Weng HH, Yang TY, Chang TS, Huang TW, Lee MS. Distribution of Fatal *Vibrio Vulnificus* Necrotizing Skin and Soft-Tissue Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicine* 2016; 95(5):e2627. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000002627>
38. Exner M, Walger P, Kehe K, Ilschner C. Was wir jetzt tun können und tun müssen: Hygiene in Zeiten von Klimawandel, Pandemien, Naturkatastrophen und Kriegen. Tagungsbericht. 5. Mai 2023. https://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/kongresse/2023_05_02_Tagungsbericht_HygieneinZeitenvonKlimawandel.pdf Zugegriffen: 1. August 2025
39. WHO. WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363682/9789240060241-eng.pdf?sequence=1> Zugegriffen: 1. August 2025

40. Aldejohann AM, Hecht J, Martin R, Walther G, Kurzai O; Zunahme von *Candida auris* in Deutschland im Jahr 2023. *Epid Bull* 2024; 18:3–7. <https://doi.org/10.25646/12004>.
41. Exner M, Schwartz T, Schmithausen R, et al. (2022) Synthese und Abschlussbericht. Hygienisch-medizinische Relevanz und Kontrolle Antibiotika-resistenter Krankheitserreger in klinischen, landwirtschaftlichen und kommunalen Abwässern und deren Bedeutung in Rohwässern. https://www.ukbonn.de/site/assets/files/29796/hyreka_abschlussbericht_formatiert.pdf Zugegriffen: 1. August 2025
42. Pwc (2023) Aktuelle Trends und Entwicklungen im Krankenhausbau. <https://www.pwc.de/de/gesundheitswesen-und-pharma/krankenhaeuser/aktuelle-trends-und-entwicklungen-im-krankenhausbau.html> Zugegriffen: 1. August 2025
43. Institute for Health Care Business GmbH (2025) Das klimaneutrale Krankenhaus. Gutachten i.A. der Deutschen Krankenhausgesellschaft. <https://www.dkgev.de/dkg/presse/details/kliniken-fordern-milliardenschweren-klimaschutz-fonds-zum-klimagerechten-umbau/> Zugegriffen: 1. August 2025
44. Haiduvén D. Nosocomial aspergillosis and building construction. *Med Mycol*. 2009;47 Suppl 1:S210-6. <https://doi.org/10.1080/13693780802247694>
45. Buchanan MO, Sickbert-Bennett EE, DiBiase LM, Weber DJ. Assessing compliance of infection prevention mitigation strategies in hospital construction and renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2023; 44(2):342–344. <https://doi.org/10.1017/ice.2021.433>
46. DGKH Sektion Krankenhausbau und Raumlufttechnik. Sektion Hygiene in der ambulanten und stationären Kranken- und Altenpflege/Rehabilitation. Leitlinie. Hygiene bei Baumaßnahmen in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. *HygMed* 2025; 50:1. https://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/DGKH_LL_Checkliste_Bauma%20%C3%9Fnahmen_HM_25_online%281%29.pdf Zugegriffen: 1. August 2025
47. Fucini GB, Geffers C, Schwab F, Behnke M, Sunder W, Moellmann J, et al. (2023) Sinks in patient rooms in ICUs are associated with higher rates of hospital-acquired infection: a retrospective analysis of 552 ICUs. *J Hosp Infect* 2023; 139:99–105. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.05.018>
48. Carlsen L, Knobling B, Frank G, Niesen J, Knobloch JK. Präsenz und Persistenz Carbapenemase-produzierender *Enterobacteriales* in Abwasser von Krankenhäusern. *HygMed* 2024; 49(11):D72–D79.
49. Exner M. Zur Bedeutung von Krankenhausabwässern als Reservoir und Emitent für antibiotikaresistente Bakterien – Konsequenzen für die Krankenhaushygiene und die Umwelt – mit besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse des HyReKA-Projekts. *HygMed* 2024; 49(11) D52–D63.
50. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut. Anforderungen der Hygiene an abwasserführende Systeme in medizinischen Einrichtungen. *Bundesgesundheitsbl* 2020; 63:484–501.
51. Moellmann J, Jurk LA, Zeise O, Sunder W. Evaluation des infektionspräventiven Patientenzimmers. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag 2022. Zugegriffen: 1. August 2025; <https://www.irbnet.de/daten/rswb/22089004769.pdf>
52. Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Krankenhaus-Hygiene. Bauhygienische Maßnahmen zum Hitzeschutz im Krankenhaus. Hitze- und Sonnenschutz vs. Tageslichtversorgung. *HygMed* 2024; 49(7–8): 134–139. https://www.krankenhaushygiene.de/pdfdata/134_139_DGKH_Empfehlung_HM_78_24.pdf
53. Christiansen B, Bitter-Suermann D. Gemeinsame Empfehlungen des Medizinischen Fakultätentages (MFT) und der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut zur Lehre auf dem Gebiet der Krankenhaushygiene an deutschen Universitäten. *Bundesgesundheitsbl* 2011; 54:1351–1354. <https://doi.org/10.1007/s00103-011-1382-2>