



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung

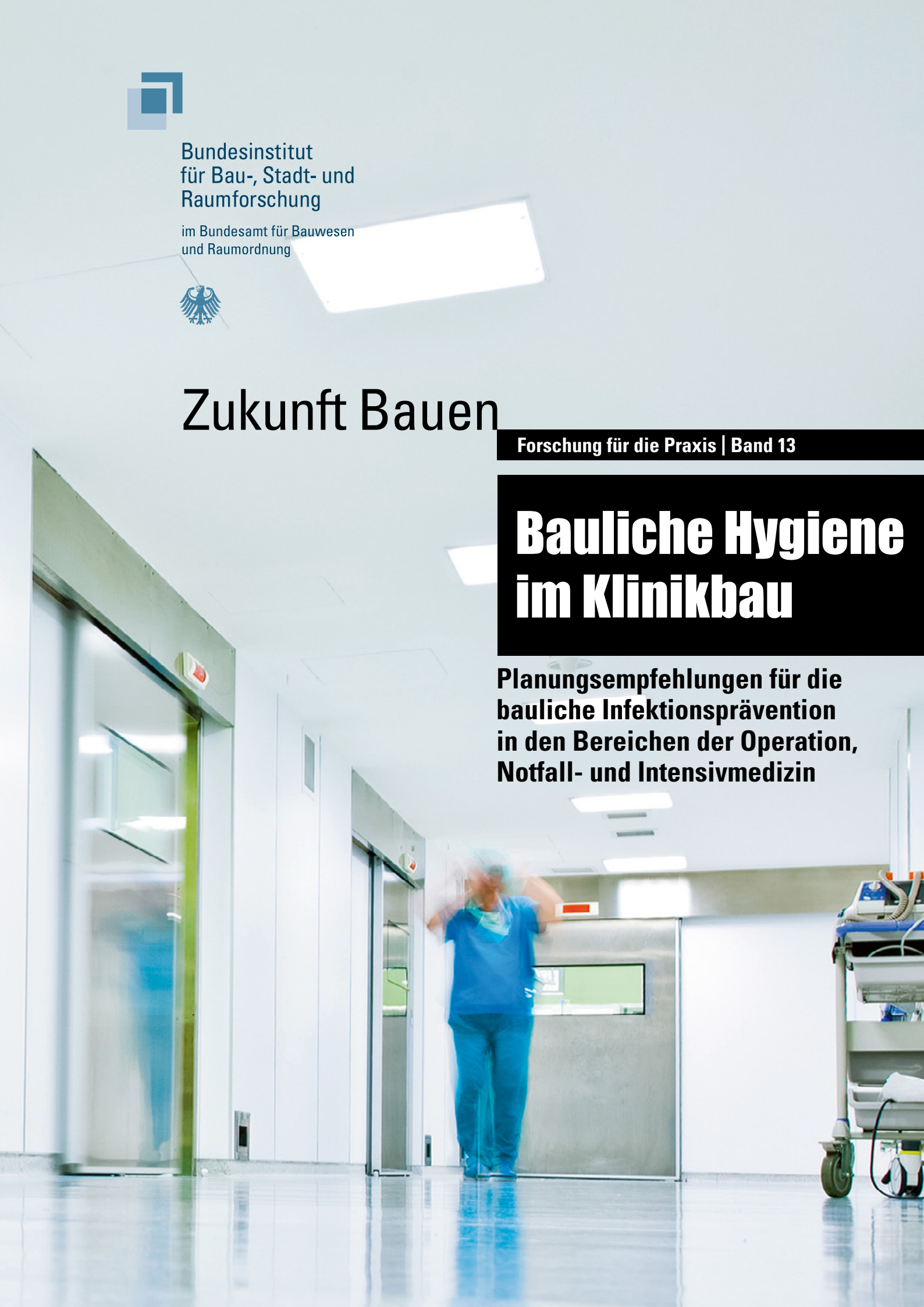


# Zukunft Bauen

Forschung für die Praxis | Band 13

## **Bauliche Hygiene im Klinikbau**

**Planungsempfehlungen für die  
bauliche Infektionsprävention  
in den Bereichen der Operation,  
Notfall- und Intensivmedizin**



### **Nutzungshinweis/Haftungsausschluss**

Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt erstellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Die Verantwortlichkeit für die konkrete Planung und die Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik liegt im Einzelfall allein beim Planer. Ein Vertragsverhältnis oder vertragsähnliches Verhältnis wird durch diese Broschüre nicht geschlossen. Für die Inhalte der Sekundärquellen sind die Autorinnen, Autoren und der Herausgeber nicht verantwortlich.



Bundesinstitut  
für Bau-, Stadt- und  
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



# Zukunft Bauen

Forschung für die Praxis | Band 13

## Bauliche Hygiene im Klinikbau

**Planungsempfehlungen für die  
bauliche Infektionsprävention  
in den Bereichen der Operation,  
Notfall- und Intensivmedizin**

Gefördert vom



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit

FORSCHUNGSINITIATIVE  
**Zukunft BAU**

Ein Projekt der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), betreut vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) mit dem Aktenzeichen SWD-10.08.18.7-14.04.



## Grußwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Kliniken als Orte der Heilkunst müssen sehr hohen Hygienestandards gerecht werden. Im Vordergrund stehen das Wohl und die Sicherheit der Patienten und des Klinikpersonals. Trotz zahlreicher Vorkehrungen nehmen Krankenhausinfektionen hierzulande leider zu. Die Ursachen sind vielfältig. Die Krankenhausinfektionen fallen in eine Zeit, in der insbesondere folgende Trends den baulich-räumlichen Wandel von Kliniken weitertreiben: So nimmt die Zahl der Krankenhäuser, der aufgestellten Betten, die Verweildauer und die Bettenauslastung seit 1991 stetig ab. Zugleich steigen die Fallzahlen sowie die Zahl der am Krankenhaus beschäftigten Ärzte. Trägerschaften wechseln von öffentlich zu privat, medizintechnische Neuerungen brechen sich schneller Bahn und sind in ihren Folgen tiefgreifend.

Für einen präventiven Schutz vor Krankenhauskeimen ist es naheliegend, auch die baulich-räumlichen Rahmenbedingungen in den Blick zu nehmen und interdisziplinär auf den Prüfstand zu stellen. Hier setzt die vorliegende Broschüre an. Sie enthält Strategien und Planungsempfehlungen, die konkret für die Bereiche der Operation, der Notfall- und Intensivmedizin gelten.

Dem interdisziplinären Forschungsteam um Prof. Petra Gastmeier und Dr. Wolfgang Sunder ist es gelungen, die bauliche Infektionsvorsorge anspruchsvoll zu ergründen und wissenschaftlich fundiert auszuwerten. Beachtlich ist ihr großer Kreis an Kooperationspartnern, dem Klinikbetreiber, Planer und Berater sowie Ausstatter und Materialhersteller angehört. Den Forschenden wie auch den Kooperationspartnern danke ich besonders für ihren vorbildlichen Austausch und das Engagement. Ergebnis ihrer Arbeit ist diese sehr anschauliche Broschüre für Architekten, Planer, Hygienebeauftragte und Krankenhausbetreiber.

Viel gewonnen haben wir, wenn die vorliegenden Erkenntnisse dazu beitragen, die aus dem Jahr 1976 stammende und damit veraltete Muster-Krankenhausbauverordnung zu überarbeiten und entsprechende Forschungen in diese Richtung zu unternehmen.

Nutzen Sie die vorliegenden Erkenntnisse für Ihren Klinikalltag, Ihre Klinikplanungen bzw. Aktivitäten in Gremien und Ausschüssen, um die Hygienesicherheit im Interesse aller zu unterstützen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

**Dr. Robert Kaltenbrunner**

Stellvertretender Direktor  
des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), Bonn

# Vorwort

Das vermehrte Auftreten behandlungsresistenter Keime in Krankenhäusern, die Furcht vieler Patienten, sich in einer Klinik mit einem dieser Keime zu infizieren, sowie unliebsame Vorkommnisse aufgrund mangelnder Hygiene und schließlich die Änderung des Infektionsschutzgesetzes, zuletzt geändert im Juli 2017, machen es für Krankenhausbetreiber unumgänglich, sich mit der Thematik Krankenhaushygiene zu beschäftigen. Das gilt aber nicht nur für die Träger und Betreiber der Kliniken, sondern insbesondere auch für Architekten und alle Fachleute, die mit der Planung und Errichtung von Krankenhäusern befasst sind.

Jährlich erkranken in Deutschland ca. 500 000 Patienten an solchen Infektionen. Viele Krankenhausinfektionen sind nicht nur für die Patienten sehr unangenehm, sondern führen auch zu einer Verlängerung der Verweildauer im Krankenhaus. Damit haben Krankenhausinfektionen auch erhebliche wirtschaftliche Konsequenzen. Teilweise können Krankenhausinfektionen sogar zum Tode des Patienten führen oder dazu beitragen. Man nimmt an, dass etwa 10 000 bis 15 000 Patienten pro Jahr aufgrund von Krankenhausinfektionen versterben [1].

In den letzten Jahren hat die Aufmerksamkeit für das Thema Krankenhausinfektionen unter anderem deshalb besonders zugenommen, weil der Anteil der Patienten, bei denen die Infektionen durch multiresistente Erreger hervorgerufen werden, gestiegen ist. Multiresistenz bedeutet, dass viele Antibiotika, die man normalerweise für die Therapie von Infektionen mit diesen Erregern einsetzt, nicht mehr wirksam sind. Je nach Krankenhaus und Stationsart beträgt der Anteil von multiresistenten Erregern unter allen Erregern von Krankenhausinfektionen ca. 5–20%.

Ein interdisziplinäres Forschungsteam mit Experten aus den Bereichen Bauwesen (Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen, TU Braunschweig), Materialwissenschaften (Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, TU Braunschweig) und Hygiene (Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin) hat dieses Thema aufgegriffen. Das Team untersuchte in dem Forschungsprojekt „HYBAU+“, wie baulich-funktionelle Abläufe im Krankenhaus hygiesicher optimiert, sinnvolle Materialien eingesetzt und dadurch neue Gebäudestrukturen effizient und nachhaltig gestaltet werden. Beteiligt waren zudem Krankenhausträger, Hersteller medizinischer Geräte, Möbelausstatter und Planer.

Die in dieser Publikation vorgestellten Planungsempfehlungen bauen auf den im Forschungsprojekt durchgeführten Untersuchungen auf. Mit diesen Empfehlungen können die baulichen Strukturen in Krankenhäusern so gestaltet werden, dass sie nachhaltig infektionspräventiv auf Patienten und Klinikmitarbeiter wirken können. Einer besonderen Betrachtung unterzogen werden hierbei die Bereiche Operation, Notfallaufnahme und Intensivstation. Die erarbeiteten Empfehlungen haben alle das Ziel, die Patienten und das ärztliche und pflegerische Personal in ihren alltäglichen Abläufen in einem hygiesicheren Umfeld zu unterstützen. Gefördert wird dies durch bauliche Strukturen, die die räumliche Orientierung und Übersichtlichkeit stärken, die die Entfernungen zwischen hygienerlevanten Räumen reduzieren oder die auf Veränderungen flexibel reagieren können.

## Die Autoren

Dr.-Ing. Architekt Wolfgang Sunder  
Dipl.-Ing. Architekt Jan Holzhausen  
Univ.-Prof. Dr. med. Petra Gastmeier  
Dr. rer. medic. Andrea Haselbeck  
Inka Dreßler, M.Sc.

## Kurzbiografien



### **Dr. Wolfgang Sunder**

Wolfgang Sunder ist diplomierter und promovierter Architekt und hat in Münster, Zürich und Berlin studiert. Als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen (IIKE) der TU Braunschweig leitet er seit 2008 verschiedene Forschungsprojekte im Themenfeld Gesundheitsbau und berät Klinikbetreiber in ihrer strategischen Ausrichtung. Seit 2013 ist er verantwortlich für den Bereich Bau im Forschungskonsortium InfectControl 2020. Er ist Mitautor des 2015 erschienenen Buches „Zukunft. Klinik.Bau. Strategische Planung von Krankenhäusern“.



### **Jan Holzhausen**

Jan Holzhausen schloss sein Architekturstudium 2002 an der TU Braunschweig mit dem Diplom und zwei Auszeichnungen ab (Fritz-Schumacher-Stipendium und Georg-Ludwig-Friedrich-Laves-Preis). Als Architekt ist er seit 2006 freiberuflich planerisch tätig. Am Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen der TU Braunschweig lehrt und forscht er als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter seit 2006. Hierbei entwickelte er den neuen Forschungsschwerpunkt Gesundheitsbau mit vertiefenden Projekten im Bereich der strategischen Planung und baulichen Infektionsprävention.



### **Prof. Dr. Petra Gastmeier**

Prof. Dr. Petra Gastmeier ist Fachärztin für Hygiene und Umweltmedizin. Nach der Habilitation im Jahr 1999 hat sie sieben Jahre als C3-Professorin an der Medizinischen Hochschule Hannover gearbeitet. Seit 2008 ist sie Direktorin des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin der Charité – Universitätsmedizin Berlin und gleichzeitig Leiterin des Nationalen Referenzzentrums für die Surveillance von nosokomialen Infektionen.



### **Dr. Andrea Haselbeck**

Andrea Haselbeck, geb. Stiller, absolvierte ihr Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin und promovierte am Institut für Hygiene und Umweltmedizin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin zum Thema Infektionsprävention im Rahmen des interdisziplinären „HYBAU+“- Projekts. Seit Anfang 2017 arbeitet sie am International Vaccine Institute in Seoul mit dem Fokus auf Surveillance und Prävention enteraler Infektionskrankheiten in Entwicklungsländern in Asien und Afrika.



### **Inka Dreßler**

Inka Dreßler studierte Wirtschaftsingenieurwesen und Bauingenieurwesen an der TU Braunschweig mit Auslandsaufenthalten in Schweden und den USA. Seit 2013 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, Fachgebiet Baustoffe. Einer ihrer Forschungsschwerpunkte liegt im Bereich der oberflächenphysikalischen Untersuchung von Feststoffen und der baulichen Hygiene in Gesundheitseinrichtungen.

# Mitwirkende

## **Autoren:**

Dr.-Ing. Wolfgang Sunder, Dipl.-Ing. Jan Holzhausen  
Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen – IIKE  
TU Braunschweig (Projektleitung)  
Univ.-Prof. Mag. Arch., M. Arch. Carsten Roth

Univ.-Prof. Dr. med. Petra Gastmeier, Dr. rer. medic. Andrea Haselbeck  
Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Charité Berlin

Inka Dreßler, M. Sc.  
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz – IBMB  
TU Braunschweig  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Harald Budelmann

## **Weitere Mitwirkende:**

Till Griesemann, M. Sc. Architektur  
Lars Koop, M. Sc. Architektur  
Reuven Zweigel, M. Sc. Architektur  
Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen – IIKE  
TU Braunschweig

## **Fachliche Betreuung:**

Guido Hagel  
Referat II 3 - Forschung im Bauwesen  
Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn

# Mittelgeber/Kooperationspartner

Klinikbetreiber

Planer und Berater

Ausstatter und Materialhersteller



Forschungsinitiative Zukunft Bau



Sana Kliniken AG, Ismaning



Schön Klinik Verwaltung GmbH, Prien am Chiemsee



Städtisches Klinikum Braunschweig gGmbH

Architektengruppe Schweitzer+Partner

Architektengruppe Schweitzer & Partner, Braunschweig



Objectmöbel-concept UG, Lüdinghausen



Deutsches Kupferinstitut Berufsverband e. V.



Franz Kaldewei GmbH & Co. KG, Ahlen



Konrad Hornschuch AG, Weißbach



Kusch+Co GmbH & Co. KG, Hallenberg



Meiko Maschinenbau GmbH & Co. KG, Offenburg



OWA Odenwald Faserplattenwerk GmbH, Amorbach



Reiss Büromöbel GmbH, Bad Liebenwerder



Resopal GmbH, Groß-Umstadt



Saint-Gobain Glass France, Courbevoie/Aachen



Sika Deutschland GmbH, Stuttgart



Tarkett Holding GmbH, Frankenthal



Vorwerk & Co. Teppichwerke GmbH & Co. KG, Hameln



# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Krankenhausspezifische Infektionen . . . . .</b>   | <b>10</b> |
| <b>Systematische Literaturlauswertung<br/>zu ausgesuchten baulichen Maßnahmen . . . . .</b> | <b>14</b> |
| <b>Gesetze, Normen und Richtlinien . . . . .</b>  | <b>20</b> |
| <b>Allgemeine Empfehlungen . . . . .</b>  | <b>24</b> |
| <b>Material allgemein . . . . .</b>   | <b>30</b> |
| <b>Operationsbereich (OP). . . . .</b>  | <b>32</b> |
| <b>Zentrale Notaufnahme (ZNA) . . . . .</b>   | <b>38</b> |
| <b>Intensivstation (ITS). . . . .</b>   | <b>44</b> |
| <b>Ausstattung allgemein . . . . .</b>  | <b>50</b> |
| <b>Fazit . . . . .</b>  | <b>52</b> |
| <b>Anhang . . . . .</b>   | <b>53</b> |
| Umfrage . . . . .   | 54        |
| Abkürzungsverzeichnis . . . . .   | 69        |
| Glossar . . . . .   | 70        |
| Literaturverzeichnis . . . . .  | 72        |
| Literaturhinweise des Herausgebers . . . . .  | 74        |
| Impressum . . . . .   | 75        |



# Krankenhausspezifische Infektionen

## Einleitung

Unter Krankenhausinfektionen oder nosokomialen Infektionen versteht man eine Infektion, die bei Aufnahme des Patienten in das Krankenhaus noch nicht vorhanden war. Der Patient darf zu diesem Zeitpunkt nicht mit den jeweiligen Mikroorganismen infiziert gewesen sein. Um die Erfassung zu vereinfachen, werden die Infektionen unterteilt: Die, die bereits an den ersten beiden Tagen im Krankenhaus vorhanden sind, gelten als mitgebracht; die, die ab dem dritten Tag im Krankenhaus auftreten, werden als nosokomial klassifiziert.

## Wie kommen Krankenhausinfektionen zustande?

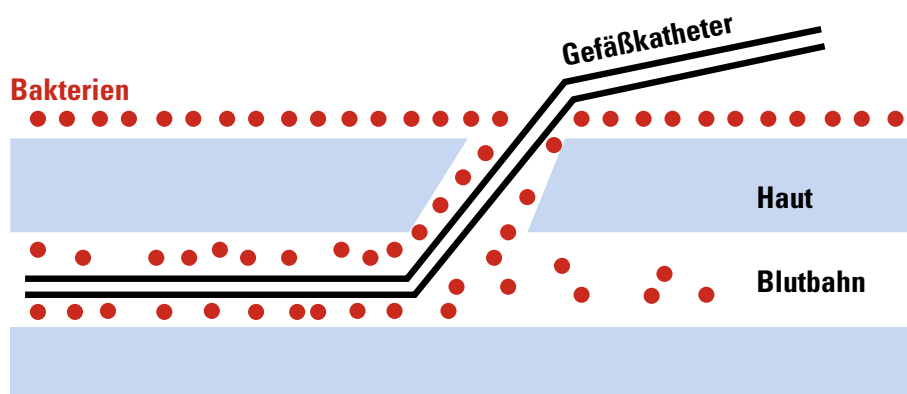
Der menschliche Körper besteht aus ca.  $10^{14}$  Bakterien und enthält damit mehr Bakterien als Körperzellen. Die Gesamtheit dieser Bakterien bezeichnet man als Mikrobiom. Die meisten Bakterien sind im Darm zu finden und haben hier eine zentrale Funktion bei der Verdauung und der Produktion von wichtigen Stoffwechselprodukten. Aber auch auf der Haut und Schleimhaut des Körpers sind regelmäßig sehr viele Bakterien zu finden. Durch invasive medizinische Maßnahmen wie Injektionen, Infusionen, Gefäßkatheter, Harnwegkatheter oder Intubation zur künstlichen Beatmung kann es leicht zum Eindringen dieser körpereigenen Bakterienflora in solche Körperbereiche kommen, die normalerweise steril sind und wo eingedrungene Bakterien leicht zu einer Infektion führen können wie z. B. die

**Abbildung 1:**

Entstehung von Blutstrominfektionen durch Bakterien, die sich auf der Haut befinden. Entlang von „Eintrittsschienen“ wie Gefäßkathetern können Bakterien von der Hautoberfläche leicht in die Blutbahn gelangen.

**Bild oben:**

Quelle: Robert Przybysz/Fotolia



Blutbahn, die Lunge oder die Harnwege [Abb. 1]. Deshalb sind die meisten Krankenhausinfektionen endogener Natur und auch nur bedingt zu verhindern, indem man z. B. solche invasiven Prozeduren sehr restriktiv anwendet.

Ein Teil der Krankenhausinfektionen kommt durch Erreger zustande, die von außen an den Patienten herangetragen werden, z. B. durch direkten oder meistens indirekten Kontakt mit anderen Patienten oder mit den Mitarbeitern des Krankenhauses (exogene Infektion). In der Regel sind es weniger als 20 bis 30% der Krankenhausinfektionen, bei denen die Erreger exogener Natur sind [2], [3].

Insbesondere die Hände des Personals und der Übertragungsweg über gemeinsam genutzte Instrumente oder Gegenstände spielen hier die wesentliche Rolle. Dabei erfolgt die Übertragung der Erreger nur in wenigen Fällen über die Luft, überwiegend werden die Erreger über Kontakt übertragen [Abb. 2]. Sofern die Erreger an Tröpfchen gebunden sind, spricht man von einer Tröpfcheninfektion. Nur wenige Erreger können frei in der Luft schweben, hier spricht man von einer luftgetragenen Infektion.

Die Krankenhausluft oder das Wasser haben eine geringe Bedeutung bei der Entwicklung von Krankenhausinfektionen.

Durch geeignete bauliche Maßnahmen ist es im Wesentlichen möglich, den Anteil der exogen bedingten Infektionen zu reduzieren. Durch eine Umgebung, in der der Patient sich wohlfühlt und nicht neben der Erkrankung zusätzlichen Stressfaktoren ausgesetzt ist, kann es unter Umständen möglich sein, auch einen geringen Anteil der endogen bedingten Infektionen zu reduzieren.

In erster Linie ist es möglich, durch bauliche Bedingungen (z. B. Einzelzimmer mit und ohne Schleuse) die Übertragung von Infektionen über die Luft zu verhindern. Es ist davon auszugehen, dass dieser Anteil von Krankenhausinfektionen sehr gering ist (wahrscheinlich < 3%). Ein gewisser Vorteil durch Einzelzimmerunterbringung wird im Hinblick auf die Kontaktübertragung von Infektionserregern angenommen. Dies wird damit begründet, dass das separate Zimmer ein zusätzlicher Faktor zur Erinnerung an die konsequente Durchführung der Händedesinfektion sein könnte. Bei Infektionserregern, die auch durch die gemeinsame Benutzung des Sanitärbereiches übertragen werden können, ist ein Vorteil durch Einbettzimmer zu erwarten.

## Örtlicher und zeitlicher Auftritt von Krankenhausinfektionen

Der Anteil der Patienten mit Krankenhausinfektionen nimmt normalerweise mit der Krankenhausgröße zu. Krankenhäuser, die am Ende der Behandlungskette stehen, müssen häufiger Patienten aufnehmen, die durch ihre Grunderkrankungen ein höheres Risiko haben, solche Infektionen zu erwerben.

Krankenhausinfektionen treten vor allem in den Krankenhausbereichen auf, wo die Behandlung mit besonders vielen invasiven Maßnahmen verbunden ist (z. B. Intensivstationen) oder wo Patienten liegen, deren Immunsystem im Rahmen der Grunderkrankung oder im Rahmen der medizinischen Behandlung besonders geschwächt ist (z. B. onkologische Stationen oder Stationen mit Transplantationspatienten). Zu den besonders invasiven Maßnahmen gehören selbstverständlich die Operationen. Deshalb hat die Infektionsprävention in diesem Bereich auch einen hohen Stellenwert [Abb.3].

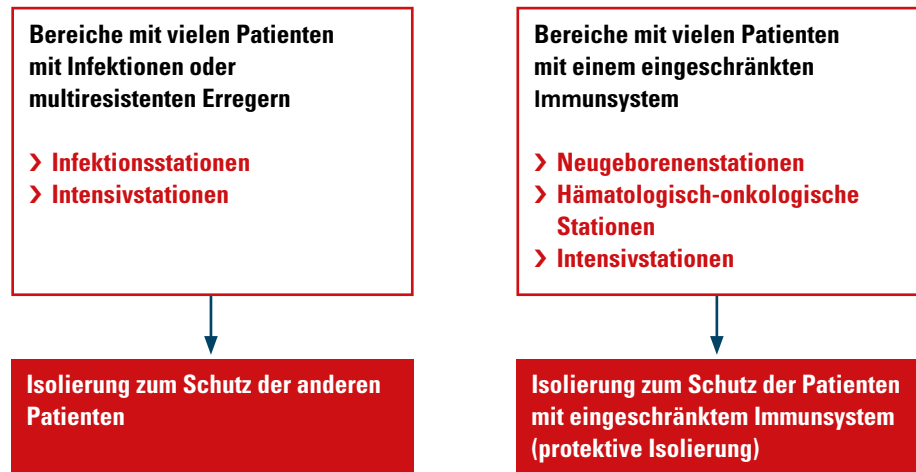
Krankenhausinfektionen treten mit relativ konstanter Häufigkeit über das ganze Jahr hinweg auf. Nur bei einzelnen Infektions- und Erregerarten gibt es saisonale Schwankungen. Beispielsweise werden postoperative Wundinfektionen häufiger im Sommer beobachtet. Norovirus-Infektionen treten vermehrt im Winter auf.



**Abbildung 2:**

Übertragungswege von Infektionserregern im Krankenhaus. Der Großteil der Erreger wird durch Kontakt übertragen, in geringerem Maße erfolgt eine Tröpfcheninfektion (z. B. Influenza) oder – sehr selten – durch direkte Inhalation (z. B. bei Masern, Windpocken, Tuberkulose).

**Abbildung 3:**  
 Unterschiedliche Ansatzpunkte für die bauliche Isolierung von Patienten im Krankenhaus. Manche Patientengruppen (z. B. Intensivpatienten) können beiden Kategorien zugeordnet werden.

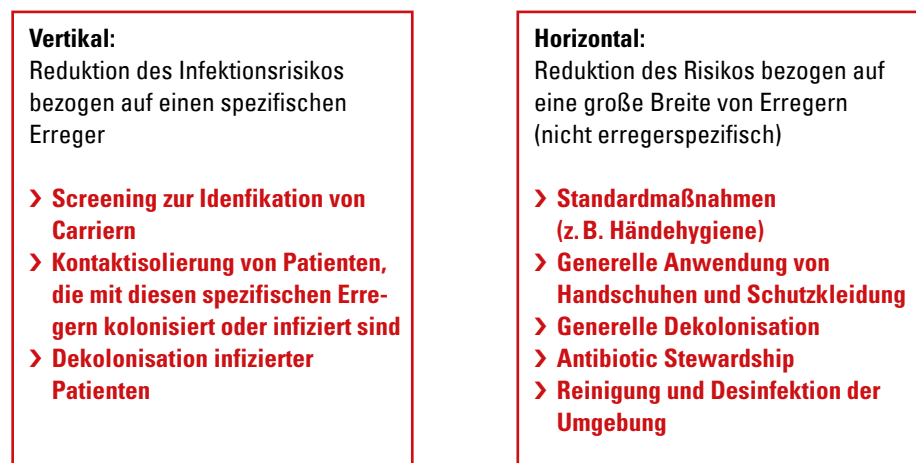


## Hygienemaßnahmen im Krankenhaus: vertikale und horizontale Strategien zur Prävention

Allgemein unterscheidet man die horizontalen und die vertikalen Präventionsmaßnahmen. Die horizontalen sind diejenigen, die bei allen Patientengruppen gleichermaßen umgesetzt werden müssen. Das wichtigste Beispiel hierfür ist die Händedesinfektion, die vor und nach jedem Patientenkontakt erfolgen muss sowie zusätzlich vor sogenannten aseptischen Tätigkeiten, wie z. B. Manipulationen am Gefäßkatheter oder beim Verbandswechsel. Auch die Reinigung und Desinfektion gehören zu den horizontalen Maßnahmen ebenso wie der gezielte und zurückhaltende Umgang mit Antibiotika (Antibiotic Stewardship). Vertikale Präventionsmaßnahmen sind solche, die man durchführt, wenn man weiß, dass der Patient eine bestimmte Infektion hat bzw. mit bestimmten Erregern (z. B. multiresistente Erreger) kolonisiert ist. Auch das Screening auf bestimmte Erregerarten gehört zu den vertikalen Präventionsmaßnahmen, wenn man damit bestimmte zusätzliche Maßnahmen kombiniert, z. B. die Dekolonisierung von Erregern der Patienten, die nur bei einigen wenigen Erregerarten möglich ist (z. B. MRSA), oder die Unterbringung der Patienten im Einzelzimmer [Abb. 4].

Darüber hinaus können sich die Präventionsmaßnahmen auch in Bezug auf die verschiedenen Patientengruppen und ihre Risiken unterscheiden. Um jeweils die geeignetsten Präventionsmaßnahmen umzusetzen, beschäftigen die Krankenhäuser Hygienefachpersonal. Pflegepersonal mit entsprechender Fachweiterbildung (Hygienefachkraft) ist in fast allen Krankenhäusern angestellt. Größere Krankenhäuser beschäftigen zusätzlich Krankenhaushygieniker. Das sind Ärzte mit einer entsprechenden Spezialisierung.


**Abbildung 4:**  
 Übersicht über vertikale und horizontale Präventionsmaßnahmen



Die wesentlichen Vorgaben für die Infektionsprävention in Deutschland resultieren aus dem Infektionsschutzgesetz und den jeweiligen Landeshygieneverordnungen. Die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) ist ein Expertengremium, das auf der Basis von vorhandener Fachliteratur und Expertenwissen regelmäßig entsprechende Empfehlungen zur Infektionsprävention für bestimmte Patientengruppen bzw. im Hinblick auf bestimmte Erkrankungen erarbeitet.

Wegen der großen Bedeutung von „medizinischen Hilfsmitteln oder Geräten“ wie Gefäßkathetern, Harnwegskathetern, Intubationstuben etc. für die Infektionsprävention beschäftigen sich die meisten KRINKO-Empfehlungen mit dem infektionspräventiven Umgang mit diesen Hilfsmitteln. Weitere Empfehlungen konzentrieren sich auf die Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung bestimmter Erreger. Bauliche Aspekte der Infektionsprävention stehen selten im Vordergrund. Das hängt zum einen damit zusammen, dass der Einfluss von baulichen Maßnahmen bei der Prävention der meisten Infektionen wahrscheinlich gering ist. Außerdem existieren nur wenige Studien, die den Einfluss von baulichen Maßnahmen auf das Auftreten von Krankenhausinfektionen wissenschaftlich untersucht haben.

# Systematische Literaturauswertung zu ausgesuchten baulichen Maßnahmen



Die aktuelle Literatur zum Einfluss von baulichen Maßnahmen auf das Auftreten von nosokomialen Infektionen bzw. die Verbreitung von multiresistenten Erregern wurde systematisch untersucht [4]. Drei Fragestellungen wurden in diesem Zusammenhang betrachtet:

**1) Beeinflusst der Standort des Händedesinfektionsmittelspenders im Patientenzimmer die Händehygiene-Compliance des Krankenhauspersonals und/oder die nosokomiale Infektionsrate?**

**2) Reduzieren Einbettzimmer die Transmissions-/Infektionsrate von nosokomialen Infektionen und/oder multiresistenten Infektionserregern?**

**3) Hat eine größere Quadratmeterzahl pro Bett bzw. ein größerer Abstand zwischen den Betten in einem Mehrbettzimmer Einfluss auf die Transmissions-/Infektionsrate von Infektionserregern?**

Es wurde eine systematische Literatursuche durchgeführt. Insgesamt 7677 Artikel wurden mithilfe der wissenschaftlichen Datenbanken MEDLINE, EMBASE und des Cochrane-Registers von kontrollierten Studien gefunden, sowie zusätzliche 59 Studien mit anderen Quellen identifiziert. Nach dem Lesen der Titel und Abstracts verblieben 170 Artikel für die weitere Analyse. Am Ende konnten 15 Studien für das systematische Review verwendet werden [Abb. 5, Tab.1].

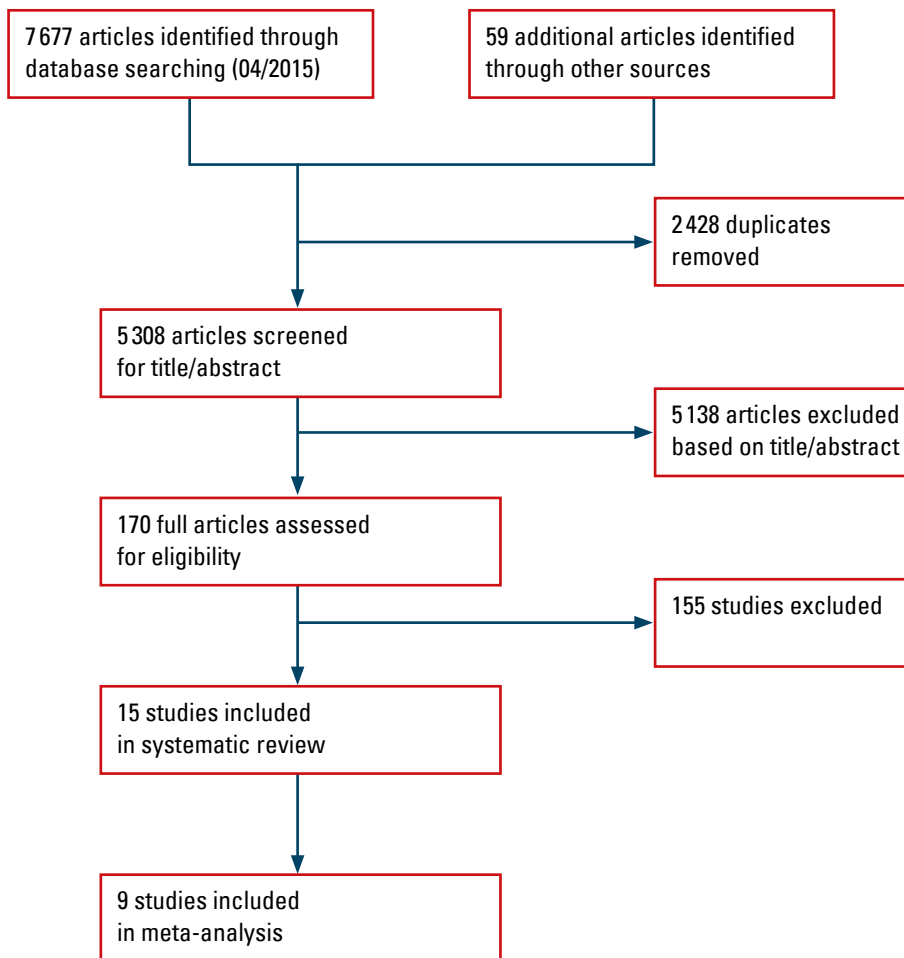
In Bezug auf Fragestellung 1 wurden in dieses Review alle Studien eingeschlossen, die die Endpunkte Händehygiene-Compliance oder Händedesinfektionsmittelverbrauch untersucht haben.

Studien, die das Händewaschen untersucht haben, wurden nicht berücksichtigt. Auch Studien, die multimodale Interventionen eingesetzt haben, wurden nicht berücksichtigt. In der zweiten Metaanalyse wurden alle Studien mit dem Endpunkt Bakteriämie zusammengefasst.

Eine Metaanalyse, die alle neuen Studien berücksichtigte, kam ebenfalls zu dem Ergebnis, dass es einen signifikanten Vorteil der Einzelzimmer gegenüber Mehrbettzimmern gibt. Die Abbildungen hierzu sind bei Stiller et al. [4] zu entnehmen.

**Bild oben:**

Quelle: Aleksei Potov/Fotolia



**Abbildung 5:**

Strategie der Literatursuche für das systematische Review. Die Suchalgorithmen für die einzelnen Fragestellungen finden sich in der Publikation von Stiller et al. [4].

Bei der Untersuchung von Fragestellung 2 wurden Studien berücksichtigt, die die Endpunkte nosokomiale Infektionen (allgemein oder bestimmte Infektionen oder Erregerarten) untersucht haben, sowie Studien mit dem Endpunkt Erwerb von multiresistenten Erregern. Dabei wurden Einbettzimmer mit Mehrbettzimmern bzw. „offenen Stationen“ verglichen. Studien, in denen die Patienten wegen bereits bestehender Infektionen isoliert oder kohortiert waren, wurden nicht berücksichtigt. Studien, die verschiedene Maßnahmenbündel untersucht haben, wurden ebenfalls ausgeschlossen. Studien mit anderen Endpunkten wie psychologische Effekte der Unterbringung der Patienten, ökonomische Aspekte oder der Einfluss auf medizinische Fehler wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich Fragestellung 3 wurden auch Studien mit den Endpunkten nosokomiale Infektionen oder Erwerb von multiresistenten Erregern berücksichtigt. Studien, die die Oberflächenkontamination in Abhängigkeit von der Raumgröße untersucht haben, wurden ausgeschlossen. Auch Studien, die Ausbruchssituationen dieser Faktoren untersucht haben, wurden nicht herangezogen.

## Ergebnisse des systematischen Reviews zu Frage 1)

**Beeinflusst der Standort des Händedesinfektionsmittelspenders im Patientenzimmer die Händehygiene-Compliance des Krankenhauspersonals und/oder die nosokomiale Infektionsrate?**

Ja, die Verbesserung der Händehygiene-Compliance wäre bei unmittelbarer Erreichbarkeit/Sichtbarkeit gegeben!

| Studie                   | Setting   | Studienziel  | Design               | Endpunkt   |
|--------------------------|---|--|----------------------|--|
| Birnbach et al. 2010     | Nachbau eines Patientenzimmers                                | Untersuchung des Effektes der Lokalisation der Händedesinfektionsmittelspender                                     | Interventionsstudien | Händehygiene-Compliance  |
| Giannitsioti et al. 2009 | Internistische Station  |  |                      |  |
| Thomas et al. 2009       | Chirurgische Intensivstation                                  |  |                      | Verbrauch von Händedesinfektionsmittel                                     |
| Ben-Abraham et al. 2002  | Pädiatrische Station  | Untersuchung der Assoziation von Einzelzimmern vs. Mehrbettzimmern und nosokomialen Kolonisationen und Infektionen | Interventionsstudien | Nosokomiale Infektion, Bakteriämie   |
| Bracco et al. 2007       | Chirurgische Intensivstation                                  |  |                      | Bakteriämie, Erwerb von MRSA/Pseudomonas                                   |
| Ellison et al. 2014      | Allgemeine medizinische Station                               |  |                      | Infektion mit Erwerb von MRSA, CDI, VRE                                    |
| Julian et al. 2015       | Neonatologische Intensivstation                               |  |                      | Bestätigte Spätsepsis, Erwerb von MRSA                                     |
| Lazar et al. 2015        | Pädiatrische Intensivstation                                  |  |                      | Bakteriämie  |
| Levin et al. 2011        | Interdisziplinäre Intensivstation                             |  |                      | Bakteriämie, Erwerb von multiresistenten Erregern                          |
| McManus et al. 1994      | Verbrennungszentrum   |  |                      | Bakteriämie  |
| Mulin et al. 1997        | Chirurgische Intensivstation                                  |  |                      | Infektion mit Acinetobacter baumannii                                      |
| Vietri et al. 2004       | Interdisziplinäre Intensivstation                             |  |                      | Erwerb von MRSA  |
| Jones et al. 2012        | Neonatologische Intensivstation/Spezielle Neugeborenenstation |  |                      | Untersuchung der Assoziation von Fläche pro Kinderbett und Infektionsraten |
| Jou et al. 2015          | Alle Stationen außer Intensivstationen                        | Untersuchung der Assoziation zwischen Patientenzimmergröße und nosokomialen Infektionsraten                        | Fall-Kontroll-Studie | Clostridium-difficile-Infektion (CDI)                                      |
| Yu et al. 2007           | Alle Stationen außer Pädiatrie                                | Untersuchung von Risikofaktoren für nosokomialen SARS-Ausbrüche  | Fall-Kontroll-Studie | Schweres akutes respiratorisches Syndrom (SARS)                            |

**Tabelle 1:**  
Übersicht der berücksichtigten Studien.  
Die Referenzen sind der Originalpublikation von Stiller et al. zu entnehmen [5].

Nach Anwendung der oben beschriebenen Suchstrategie und Berücksichtigung der genannten Ein- und Ausschlusskriterien verblieben drei Studien für das Review. In zwei Studien war der Endpunkt die Händehygiene-Compliance, in der dritten der Händedesinfektionsmittelverbrauch. In allen drei Interventionsstudien mit einem Vorher-Nachher-Design konnte gezeigt werden, dass bei bettnaher Anbringung der Händedesinfektionsmittelspender die Händehygiene verbessert werden konnte.

## Ergebnisse des systematischen Reviews zu Frage 2)

### Reduzieren Einbettzimmer die Transmissions-/Infektionsrate von nosokomialen Infektionen und/oder multiresistenten Infektionserregern?

Nach der Literatursuche und Anwendung der genannten Ein- und Ausschlusskriterien verblieben neun Studien für das Review. Bis auf eine Studie wurden alle anderen in Intensivstationen durchgeführt. Die meisten Studien hatten ein Vorher-Nachher-Design, d.h., nach Infektionserfassung in einer Vorher-Periode erfolgte ein Umzug der Station in ein neues Gebäude mit Einzelzimmern oder es erfolgte ein entsprechender Umbau der Station. Nach Wiedereröffnung der Station wurden erneut die Infektionsraten erhoben und mit der Ausgangssituation verglichen. Drei Studien hatten auch parallele Kontrollgruppen. Insgesamt



samt sechs Studien zeigten einen signifikanten Vorteil von Einbettzimmern im Hinblick auf die Endpunkte nosokomiale Infektionen bzw. Erwerb von multiresistenten Erregern. Drei Studien konnten keinen Einfluss nachweisen. Bei der Metaanalyse der beiden Studien mit dem Endpunkt Erwerb von multiresistenten Erregern wurde ein signifikanter Vorteil der Einbettzimmer gezeigt.

## Ergebnisse des systematischen Reviews zu Frage 3)

### **Hat eine größere Quadratmeterzahl pro Bett bzw. ein größerer Abstand zwischen den Betten in einem Mehrbettzimmer Einfluss auf die Transmissions-/Infektionsrate von Infektionserregern?**

Für eine eindeutige Aussage besteht keine ausreichende Evidenz!

Hier verblieben nach Literatursuche und Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien nur drei Studien. Diese beziehen sich auf verschiedene Endpunkte (Sepsis, Clostridium-difficile-Infektion (CDI) und schweres akutes respiratorisches Syndrom (SARS)). In der ersten Studie wurden die Sepsisraten vor und nach dem Umzug der Neugeborenen-Intensivstation in wesentlich größere Räume ermittelt und es zeigte sich eine signifikante Reduktion der Sepsisrate. In der zweiten Studie wurde mithilfe des Designs einer Fall-Kontroll-Studie festgestellt, dass die CDI-Rate höher war, wenn die Patienten in größeren Zimmern untergebracht waren. In der dritten Studie, die während des SARS-Ausbruchs in China durchgeführt wurde, stellte sich heraus, dass Bettabstände von < 1 m mit signifikant höherem Risiko des SARS-Erwerbs verbunden waren.

## Nationale und internationale Ansätze zur Ausstattung mit Handdesinfektionsmittelspendern

Ausreichende Händedesinfektion ist der entscheidende Faktor zur Vermeidung von Übertragungen von Infektionserregern von einem Patienten auf den anderen im Krankenhaus. Durch die Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurden bereits vor Jahren Empfehlungen herausgegeben, dass Händedesinfektionsmittelspender in ausreichender Anzahl und in Bettnähe in den Patientenzimmern lokalisiert sein sollen [5]. Das wird durch unser Review bestätigt.

Die Umsetzung dieses Faktors ist simpel. Nach den Vorgaben der „Aktion Saubere Hände“ wird ein Händedesinfektionsmittelspender pro Bett auf Intensivstationen verlangt. Für Normalstationen wird jeweils mindestens ein Spender für zwei Betten vorgegeben, der aber so angebracht sein soll, dass das Personal bei Arbeiten an beiden Betten nur eine kleine Distanz zum Spender hat (in der Regel zwischen zwei Betten). Eine durch unsere Arbeitsgruppe im Jahr 2015 durchgeführte Analyse in 621 Krankenhäusern hat allerdings ergeben, dass auf deutschen Intensivstationen die geforderte Nähe des Händedesinfektionsmittelspenders zum Bett (definiert als in Armlänge zum Patienten) nur von 73,5% der Bettplätze eingehalten wurde. Auf Normalstationen war die geforderte Ausstattung nur bei einem Anteil von 31,5% umgesetzt [6].

Inzwischen hat auch die KRINKO neue Empfehlungen zur Ausstattung mit Händedesinfektionsmittelspendern herausgebracht [8]. Sie lauten wie folgt:

- › Überall dort, wo eine Händedesinfektion durchgeführt werden muss, sind in unmittelbarer Nähe Desinfektionsmittelspender vorzuhalten [Kat. IB, IV].
- › Für Patientenzimmer wird in Abhängigkeit von der Anzahl der Patientenbetten bettennah als Mindestausstattung ein Spender pro Patientenbett auf Intensiv- und Dialysestationen und auf Nichtintensivstationen ein Spender für je zwei Patientenbetten sowie in der Sanitärzelle empfohlen.

- › Die Art der eingesetzten Spender, d. h. wand- oder bettmontierte Spender, mobile Spender mit Dosierpumpen bzw. Kittelflaschen, richtet sich nach den räumlichen Verhältnissen und den zu versorgenden Patienten. Beispielsweise kann es in der Geriatrie, Psychiatrie und Pädiatrie sowie in stationären Pflegeeinrichtungen sowie ambulanten Diensten sinnvoll sein, auf Kitteltaschenflaschen sowie auf Spender am Visiten- oder Verbandwagen zurückzugreifen, um Gefährdungen der Patienten durch das Desinfektionsmittel auszuschließen.

## Nationale und internationale Ansätze zu Einzelzimmern und zu den Zimmergrößen

Obwohl die meisten Infektionserreger, auch die multiresistenten Erreger, nicht über die Luft übertragen werden, sondern über Kontakt, hat die Einzelzimmerunterbringung entsprechend unserem systematischen Review für Intensivpatienten einen protektiven Effekt gezeigt. Wahrscheinlich ist es infektionspräventiv nützlich, wenn eine Pflegekraft oder ein Arzt sich in einem Zimmer auf die Arbeit an einem Patienten konzentrieren kann und nicht durch Geschehnisse beim Patienten im Nachbarbett abgelenkt wird (ggf. auch verbunden mit Manipulationen beim Nachbarpatienten ohne zwischengeschaltete Händedesinfektion). Nach den Ergebnissen unserer Umfrage in deutschen Krankenhäusern im Jahr 2015 (siehe auch Kapitel „Umfrage zur baulichen Krankenhausstruktur in Deutschland“ im Anhang ab Seite 54), ist der überwiegende Anteil der Patienten noch in Zweibettzimmern untergebracht (57,1 %). Auf Intensivpflegestationen befinden sich 27,1 % der Betten in Einbettzimmern, die restlichen Betten stehen in größeren Mehrbettzimmern. Auf Normalpflegestationen befindet sich fast die Hälfte der Betten in Zweibettzimmern (48,3 %). Nur 6,4 % der Betten stehen in Einbettzimmern [6].

Die KRINKO empfiehlt bei der medizinischen Versorgung von immunreaktionsgeschwächten Patienten, dass mindestens 40 %, besser 50 %, der Zimmer zur Isolierung als Einzelzimmer zu planen sind [8]. Diese Einzelzimmer sind mit eigenem Bad und Toilette mit entsprechenden Händedesinfektionsmittelspendern und einem ausreichend groß dimensionierten Eingangsbereich zu realisieren.

Die KRINKO hat sich allerdings zur Einbettzimmerausstattung nicht explizit festgelegt. Sie stellt nur fest, dass eine Einzelunterbringung erforderlich ist, wenn die Übertragung des Erregers auf dem Luftweg/aerogen oder über respiratorische Sekrete (Tröpfcheninfektionen) erfolgen kann [9]. Darüber hinaus führt sie aus, dass die Empfehlung zur Einzelunterbringung auch begründet sein kann in der Besonderheit einzelner Erkrankungen oder einzelner Erkrankungsphasen (profuse Durchfälle), bei schwer kontrollierbarem Übertragungsweg (z. B. Ektoparasiten) oder bei Patienten, die nicht in der Lage sind, Maßnahmen der Basishygiene einzuhalten. Zusätzlich empfiehlt sie, dass bei Neuplanungen oder Sanierungen auf Normalpflegestationen ein Anteil von Einzelzimmerbetten an der Gesamtbettanzahl von 10 bis 20 % nicht unterschritten werden soll. Der genau erforderliche Anteil an Einbettzimmern in Krankenhäusern sollte von der ärztlichen Leitung und der Krankenhausadministration in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Krankenhaushygieniker (bzw. der Hygienekommission) abteilungsbezogen festgelegt und damit an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden.

Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) liefert sehr konkrete Vorgaben für Intensivstationen. Sie rät zur ausschließlichen Ausstattung mit 20 m<sup>2</sup> großen Einbettzimmern mit Schleuse und zu 40 m<sup>2</sup> großen Zweibettzimmern. Dabei sollte mindestens ein Isolierzimmer je sechs Betten auf einer Intensivstation vorhanden sein [10].

International ist man in Bezug auf die Einbettzimmerausstattung in vielen Ländern wesentlich weiter. Der britische National Health Service fordert für neu zu errichtende medizinische Einrichtungen einen Anteil von 50 % Einzelzimmern [11]. In Schottland wird sogar eine 100 %ige Ausstattung der Krankenhäuser mit Einbettzimmern gefordert, während das

französisches Gesundheitsministerium zwar Einbettzimmer favorisiert, aber bisher keine spezifischen Festlegungen getroffen hat [12]. In Norwegen und den Niederlanden existieren bereits Krankenhäuser mit einer 100%igen Einzelzimmerausstattung.

Maben et al. stellten in ihrer im Jahr 2015 erschienenen Untersuchung um 5% höhere Baukosten für ein Krankenhaus fest, wenn es statt 50%iger eine 100%ige Ausstattung mit Einbettzimmern hat [13]. Höhere Betriebskosten entstanden vor allem aufgrund der aufwendigeren Reinigung beim Überwiegen der Einbettzimmer [14].

## **Zusammenfassende Schlussfolgerungen**

Zurzeit gibt es nur wenige Studien, die einen Zusammenhang zwischen baulichen Faktoren im Krankenhaus und dem Auftreten von Krankenhausinfektionen bzw. dem Erwerb von multiresistenten Erregern belegen.

Belegt ist, dass eine Verbesserung der Händehygiene durch ausreichende und bettnahe Ausstattung von Patientenzimmern mit Händedesinfektionsmittelspendern erreicht wird. Intensivstationen sollten so ausgestattet sein, dass pro Patientenbett mindestens ein Händedesinfektionsmittelspender existiert. Auf Normalstationen sieht die Mindestausstattung einen Spender für je zwei Patientenbetten sowie in der Sanitärzelle vor.

Relativ gut ist auch die Evidenz für den Vorteil der Ausstattung der Intensivstationen mit einem möglichst großen Anteil von Einbettzimmern. Deshalb sollten in der Zukunft deutlich mehr Einzelzimmer auf Intensivstationen gebaut werden, eventuell sogar 100%.

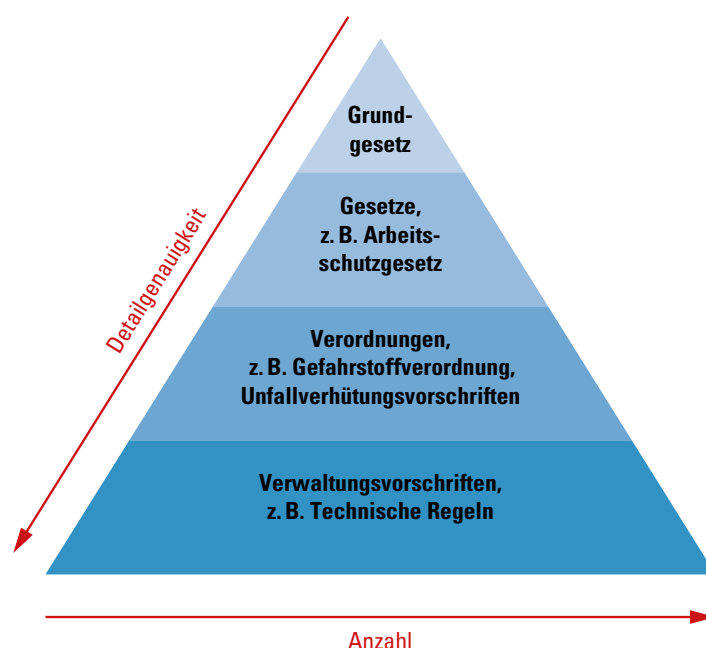
In Bezug auf den Einbau von Einzelzimmern in Normalstationen ist die Studienlage weniger gut, und entsprechende Empfehlungen können am ehesten aus dem Analogieschluss abgeleitet werden. Nach den KRINKO-Empfehlungen sollte mindestens ein Anteil von Einzelzimmern an der Gesamtbettzahl im Krankenhaus von 20 bis 30% erreicht werden, um zumindest Patienten mit Infektionen oder multiresistenten Erregern besser managen zu können. Diesen Standard haben wir noch lange nicht erreicht. In vielen anderen westeuropäischen Ländern und den USA wird bereits ein wesentlich höherer Ausstattungsgrad in Bezug auf Einbettzimmer für Normalstationen gefordert. Ein 50%-Anteil von Betten in Einzelzimmern sollte diskutiert werden.

Zur notwendigen Größe der Patientenzimmer lässt sich bisher aus der Literatur wenig ableiten. Hier ergibt sich die Zimmergröße in erster Linie durch die notwendigen Flächen für die Umsetzung der Pflege- und Therapiemaßnahmen.

# Gesetze, Normen und Richtlinien

## Übersicht von Gesetzen und Normen für die Planung

Im Bereich der Hygiene ist das Erfordernis nach gesetzlichen Vorgaben und Handlungsempfehlungen hoch [Abb.6]. Das liegt daran, dass aufgrund der im Alltag herrschenden Unsicherheiten, vorhandener Wissenslücken, Beratungsresistenzen oder mangelnder Motivation der Klinikmitarbeiter die gebotenen infektionspräventiven Maßnahmen teilweise nicht eingehalten werden. Zur Vermeidung bzw. Reduzierung von nosokomialen Infektionen existieren verschiedene Regelungen. Im Folgenden werden wesentliche Standards zur Infektionsprävention im Kontext der baufunktionalen Anforderungen strukturiert dargestellt und entsprechend ihrer Wertigkeit in gesetzliche Regelungen, Verordnungen und Regelungen privater Organisationen unterteilt [Abb.7].

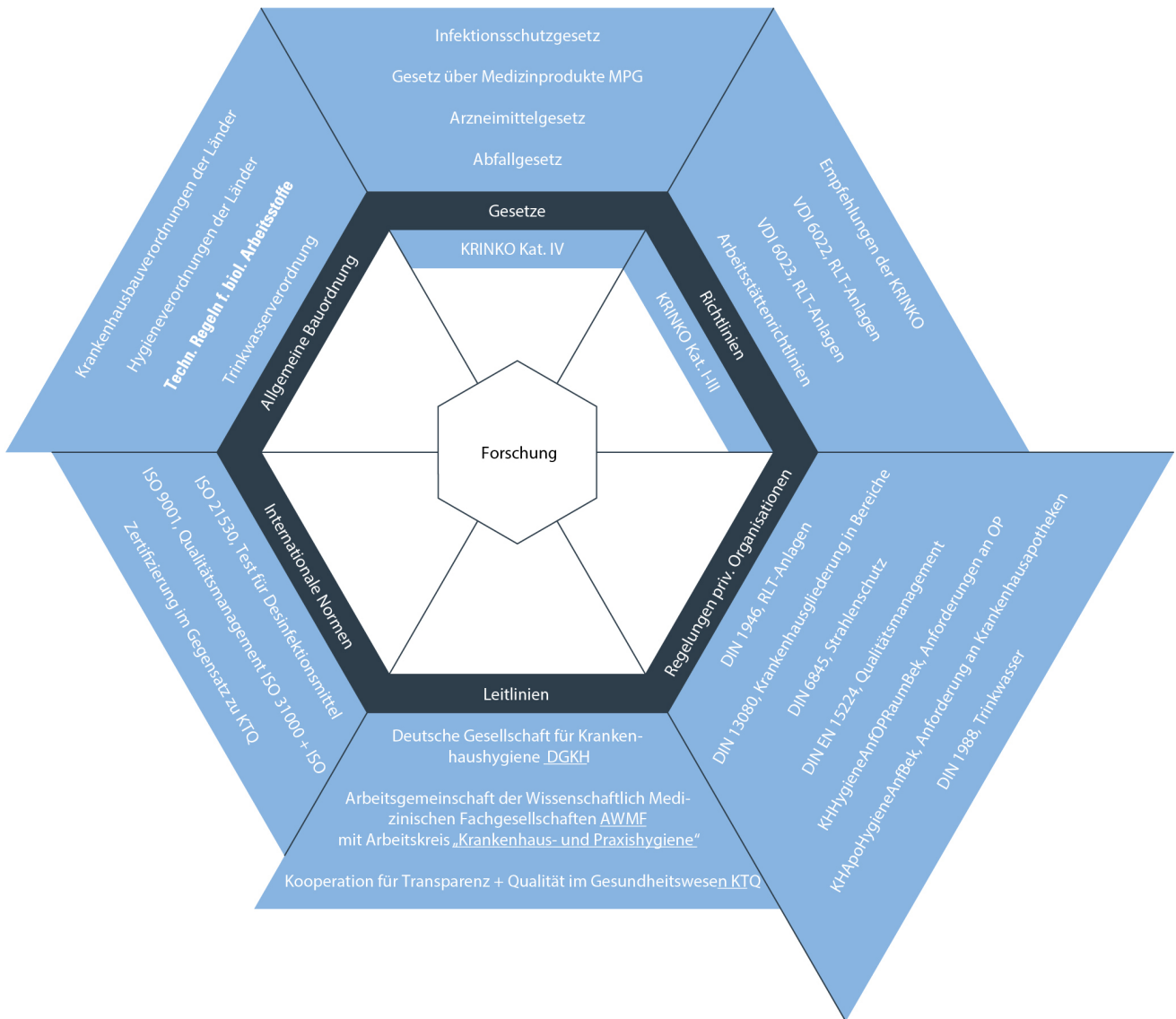


**Abbildung 6:**

Detailgenauigkeit und Anzahl von Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften

**Bild oben:**

Quelle: DeStagge/Fotolia



Das **deutsche Infektionsschutzgesetz (IfSG)** ist seit dem 1. Januar 2001 in Kraft. Es regelt die Prävention und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen. Zentrale Bedeutung des Gesetzes haben die vorbeugenden Maßnahmen zur Übertragung von Krankheiten auf den Menschen, die schnelle Erfassung von Infektionen und die Vermeidung weiterer Verbreitung. Im IfSG ist auch geregelt, dass beim Robert Koch-Institut (RKI) die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) eingerichtet ist [15].

Die KRINKO veröffentlicht fortlaufend Empfehlungen zu hygiene relevanten Themen wie Reinigung und Desinfektion von Oberflächen, im Umgang mit Patienten mit multiresistenten Erregern oder der Betriebsorganisation von Funktionsbereichen. Es werden in Teilen Empfehlungen zur baulich-funktionalen Gestaltung eines Krankenhauses ausgesprochen wie z. B. dem Raumbedarf, der Raumgröße und der Lage von hygiene relevanten Räumen sowie zur Qualität des zu verwendenden Materials. Jene KRINKO-Empfehlungen, die sich mit baulich-funktionalen Aspekten auseinandersetzen, betreffen in erster Linie die Bereiche Endoskopie, Zentrale-Sterilgut-Versorgungs-Abteilung (ZSVA), Isolierstation, OP, Neonatologie, Onkologie und Intensivstation (ITS). Aufgrund der Gesetzesänderung des IfSG vom 28. Juli 2011 werden alle medizinischen Einrichtungen dazu verpflichtet, die Empfehlungen der KRINKO zu berücksichtigen. Auf Basis wissenschaftlicher Studien und theoretischer

**Abbildung 7:**

Übersicht von Gesetzen, Verordnungen und Vorschriften im Bereich der baulichen Infektionsprävention.

Begründungen hat die Kommission eine Kategorisierung ihrer einzelnen Empfehlungen entwickelt, um die Umsetzung der Hygienerichtlinien zu gewährleisten [16].

**Weitere hygienerrelevante Gesetze:**

Medizinproduktegesetz [17]

Arzneimittelgesetz [18]

Kreislaufwirtschaftsgesetz [19]

Auf der Ebene der Verordnungen sind in Bezug auf baufunktionale Anforderungen u. a. die Bauordnung, die Krankenhausverordnungen verschiedener Bundesländer, die Trinkwasserverordnung, aber auch die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) zu nennen. Neben den allgemeinen Bauordnungen haben sechs Bundesländer (Brandenburg, Berlin, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein) Verordnungen erlassen, die sich mit den speziellen Anforderungen von Krankenhäusern auseinandersetzen.

Darüber hinaus existiert die aus dem Jahr 1976 stammende Muster-Krankenhausbauverordnung (KhBauVO), in der Leitlinien zu den Themen Brandschutz, Hygiene, Belüftung, Belichtung sowie Raumgröße und Raumaufteilung festgelegt sind. Die über die Jahrzehnte veränderten Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Gesundheitsgebäuden führen dazu, dass die Muster-Krankenhausbauverordnung nicht mehr aktuell ist und deshalb dringend überarbeitet werden müsste. Dennoch wird sie von vielen Planern als Orientierungshilfe genutzt [20].

Ergänzend zu den Gesetzen und Verordnungen gibt es eine Vielzahl von Richtlinien und Empfehlungen von privaten Organisationen, die von fachkundigen Ausschüssen aufgestellt werden und konkrete Handlungsanweisungen auf dem Gebiet der Hygiene geben. Es sind Regeln, die in der Wissenschaft als theoretisch richtig erkannt worden sind, in der Praxis bei den nach neuestem Erkenntnisstand vorgebildeten Technikern durchweg bekannt sind und sich aufgrund fortdauernder praktischer Erfahrung bewährt haben.

Bei planerischen Leistungen, die von einem Architekten oder Bauleiter erbracht werden, greift die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, neueste Fassung vom 17. Juli 2013 [21]. In dieser Verordnung sind für die Planung von Neu- und Umbaumaßnahmen die gültigen Vergütungssätze der Planer in neun Leistungsphasen gemäß Planungs- und Baufortschritt gegliedert. Sie umfassen von der Grundlagenermittlung über die Genehmigungsplanung bis hin zur Bauüberwachung und Dokumentation sämtliche Stationen eines Bauvorhabens. Die Gliederung in Leistungsphasen hilft dem Planer eines Krankenhauses bei der Einschätzung, zu welchem Zeitpunkt der Aspekt der baulichen Hygiene in den Planungsprozess eingebunden werden sollte.

**Weitere hygienerrelevante Verordnungen:**

Verordnung zur Hygiene und Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen [22],  
Trinkwasserverordnung [23], Biostoffverordnung [24].

**DIN-Normen:** Für den Bau von Krankenhäusern gibt die DIN 13080 die Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen und die Strukturierung der Flächen nach krankenhausesrelevanten Funktionen vor [25]. Eine weitere für den Krankenhausbau relevante Norm ist die DIN 1946-4, die raumlufttechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens betreffen [26].

**VDI-Richtlinie:** Der Verein Deutscher Ingenieure hat im Bereich des Krankenhausbaus und der Hygiene die VDI-Richtlinie 6023 „Hygiene in Trinkwasserinstallationen“ und die VDI-Richtlinie 6022 „Raumlufttechnik, Raumluftqualität“ herausgegeben. Des Weiteren existiert seit 2013 ein Fachausschuss, zu dem Thema Nachhaltigkeit bei Bau und Betrieb von Krankenhäusern, der sich u. a. auch mit dem Themenfeld der Hygiene beschäftigt [27], [28] und einen VDI Fachausschuss zum Thema „Management hygienisch relevanter Flächen in medizinischen Einrichtungen“.

**DIVI:** Die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin ist ein Zusammenschluss von Personen, wissenschaftlichen Gesellschaften und Berufsfachverbänden mit dem Ziel der Förderung der Intensivmedizin. Für die Intensivstationen existiert die „Empfehlung zur Struktur und Ausstattung von Intensivtherapiestationen“ [29].

**AWMF:** Insgesamt 168 medizinische Fachgesellschaften sind derzeit der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaften angeschlossen. Sie gibt Empfehlungen für ihren jeweiligen Fachbereich heraus. Diese werden in vier Relevanzstufen unterteilt. Dabei ist die Klassifikation S1 Handlungsempfehlungen von Expertengruppen von geringerer und die Klassifikation S3 Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie von höchster Relevanz. Für den baulich-funktionalen Bereich sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Krankenhaus- und Praxishygiene von Bedeutung [30].



# Allgemeine Empfehlungen

Die im Folgenden dargestellten Planungsempfehlungen bauen auf den im Forschungsprojekt „HYBAU+“ durchgeführten Untersuchungen der Disziplinen Bau, Material und Hygiene auf.

Mit diesen Empfehlungen können bei der Neu- oder Umplanung die baulichen Strukturen so gestaltet werden, dass sie nachhaltig infektionspräventiv auf Patienten und Klinikmitarbeiter wirken können. Dazu werden die Potenziale einzelner Aspekte des Stationsaufbaus, der Räumlichkeiten und möglicherweise weitere Details dargestellt, die der Gesamtausrichtung des jeweiligen Krankenhauses angepasst werden können. Die folgenden Empfehlungen beziehen die Bereiche der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), wie z. B. die Trinkwasserinstallation oder Lüftungsanlagentechnik, nicht mit ein, da der thematische Schwerpunkt der Empfehlungen auf den baukonstruktiven (Oberflächen, Materialien und Möbel) und baufunktionalen (Prozesse) Komponenten liegen soll. Jedes Krankenhaus muss die eigenen organisatorischen und finanziellen Rahmenbedingungen selbst bestimmen und beachten. Die Ausführungen zur Planung der baulichen Strukturen beziehen sich also weder auf bestimmte medizinische Ausrichtungen noch auf die Zusammensetzung der Patienten.

Die vorgestellten Empfehlungen haben das Ziel, die Patienten und das ärztliche und pflegerische Personal in ihren alltäglichen Abläufen in einem hygiesicheren Umfeld zu unterstützen.

Gefördert wird dies durch bauliche Strukturen, die die räumliche Orientierung und Übersichtlichkeit stärken, die die Entfernungen zwischen hygienerlevanten Räumen reduzieren oder die auf Veränderungen flexibel reagieren können.

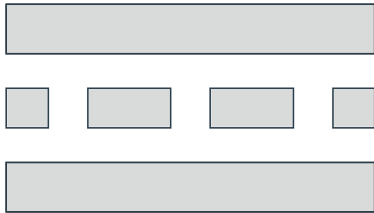
Die aufgestellten Handlungsempfehlungen sind als ein erster Schritt in Richtung infektionspräventive bauliche Strukturen zu sehen und stellen einen Bestandteil eines Maßnahmenbündels dar. Der Gegenstand dieses Themas wird auch in Zukunft weitere Forschung notwendig machen.

Aufgrund der unterschiedlichen funktionalen, technischen und personellen Anforderungen werden die baulichen und prozessualen Handlungsempfehlungen für den Operationsbereich, die Notfallaufnahme und die Intensivstation in drei eigenständigen Kapiteln dargestellt. Materialspezifische Anforderungen ergänzen den jeweiligen Bereich.

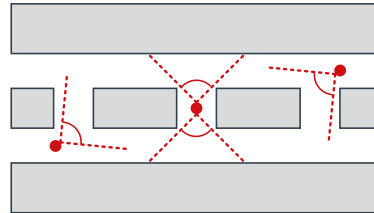
**Bild oben:**  
Quelle: VILevi/Fotolia



Darüber hinaus können auch allgemeingültige Empfehlungen ausgesprochen werden, die für alle hygiene relevanten Bereiche eines Klinikums angewendet werden können. Im Folgenden werden die Entwurfsprinzipien (Systemempfehlungen Grundriss) definiert, die als Voraussetzung für eine zielsichere, spezifische Gestaltung dieser Bereiche dienen können.

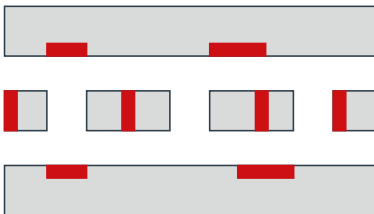


**Exemplarische Struktur z.B. für Normal- und Intensivpflege, OP, Zentrale Notaufnahme (ZNA)**

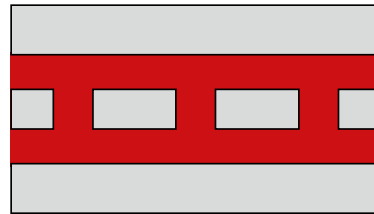


**Gute Übersichtlichkeit**

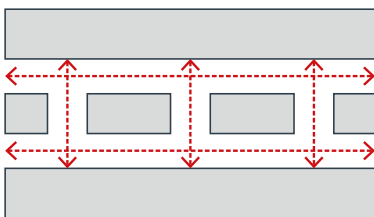
**Abbildung 8:**  
Systemempfehlungen Grundriss



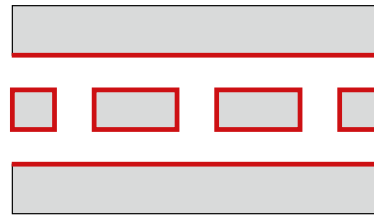
**Ausreichende, dezentrale Lagerflächen**



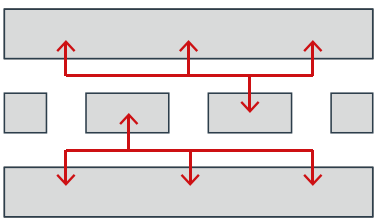
**Ausreichend Bewegungsfläche**



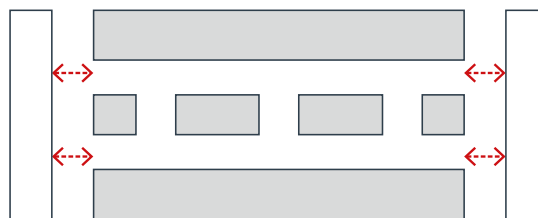
**Kurze Wege „Bereichsintern“**



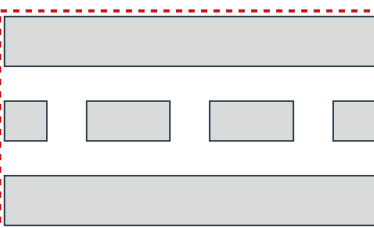
**Keine Vor- und Rücksprünge**



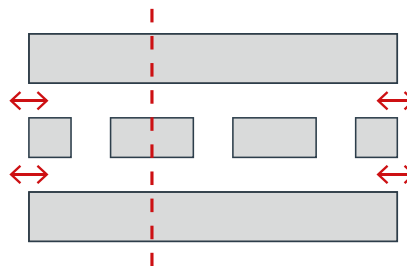
**Optimierte Abläufe ermöglichen**



**Kurze Wege zu benachbarten hygiene relevanten Funktionsbereichen**



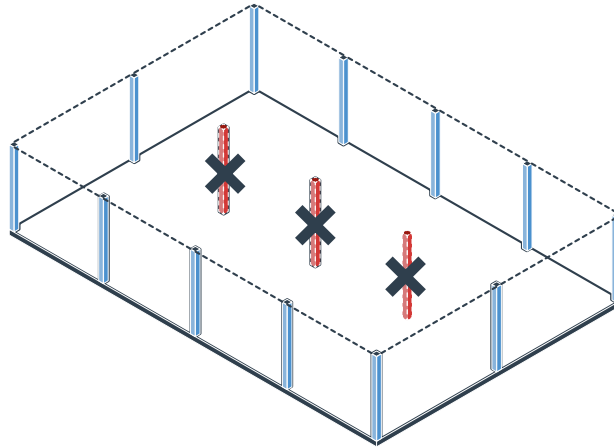
**Funktionsoptimierte Grundrissstruktur, Kompaktheit**



**Temporäre Abtrennbarkeit ermöglichen**

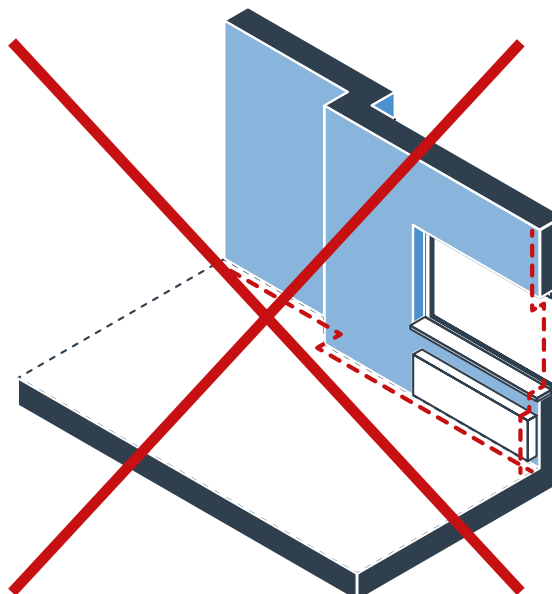
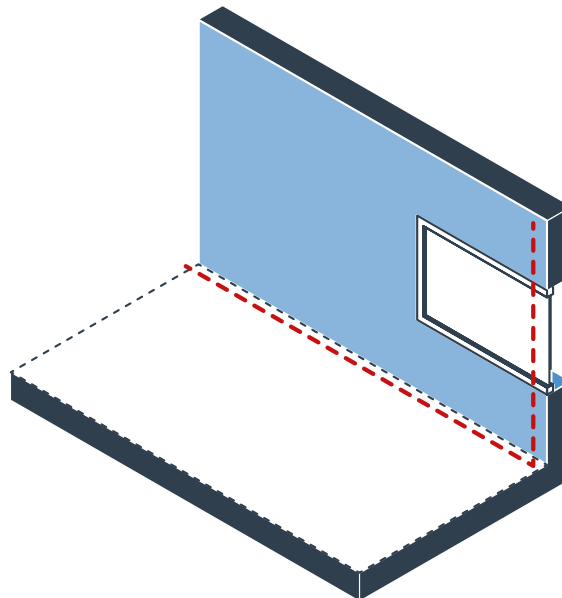
a1

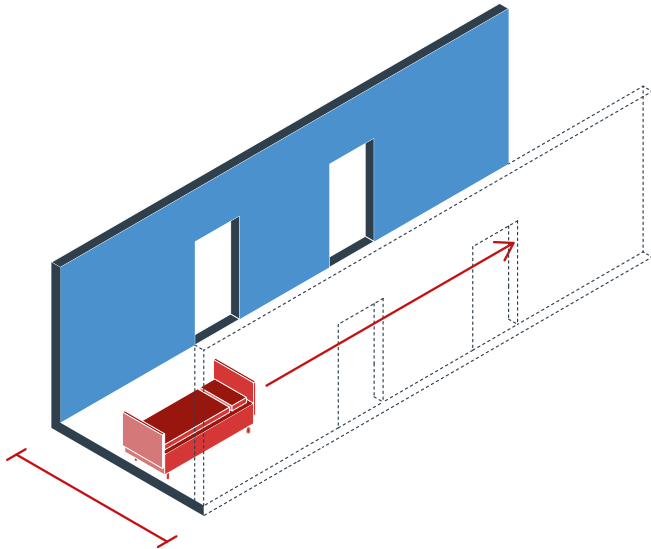
Möglichst stützenfreie Räume in hygiene-relevanten und behandlungsintensiven Bereichen, wie z. B. Schock- und Eingriffsraum



a2

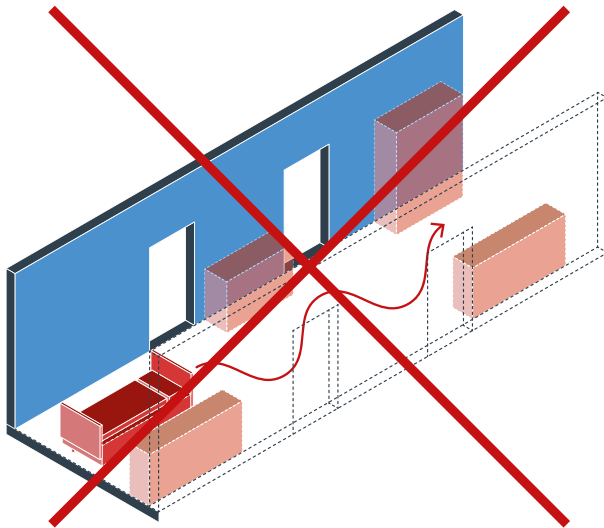
Weniger Vor- und Rücksprünge zur Gewährleistung einfacher und schneller Reinigung



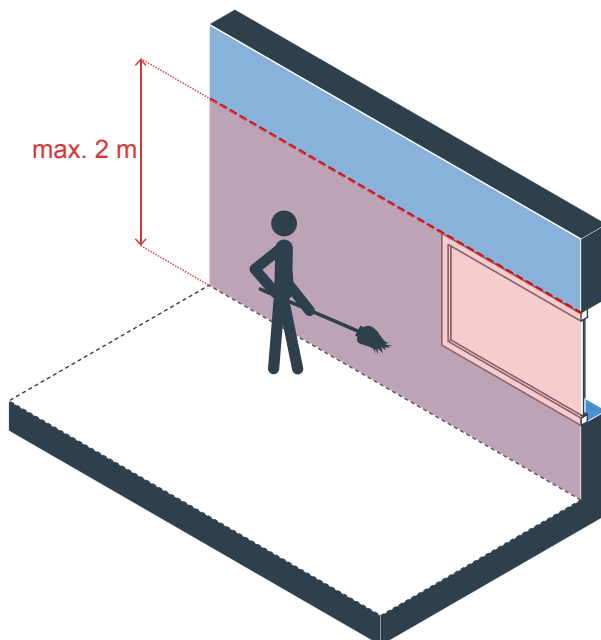


a3

Verkehrsflächen ausreichend für  
Pflegeprozesse optimieren



- Verkehrsflächen ausreichend für Patientenbetten dimensionieren

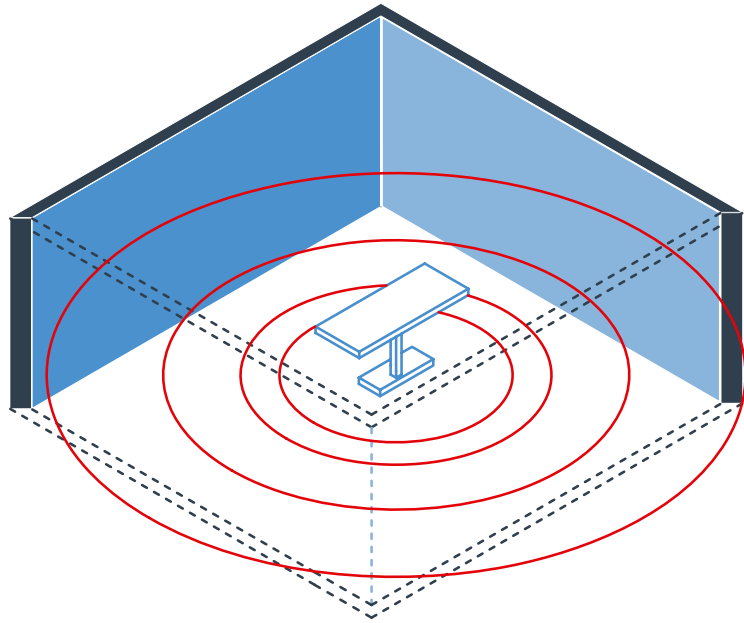


a4

Keine Vor- und Rücksprünge oberhalb von  
2 m, da hier selten gereinigt wird

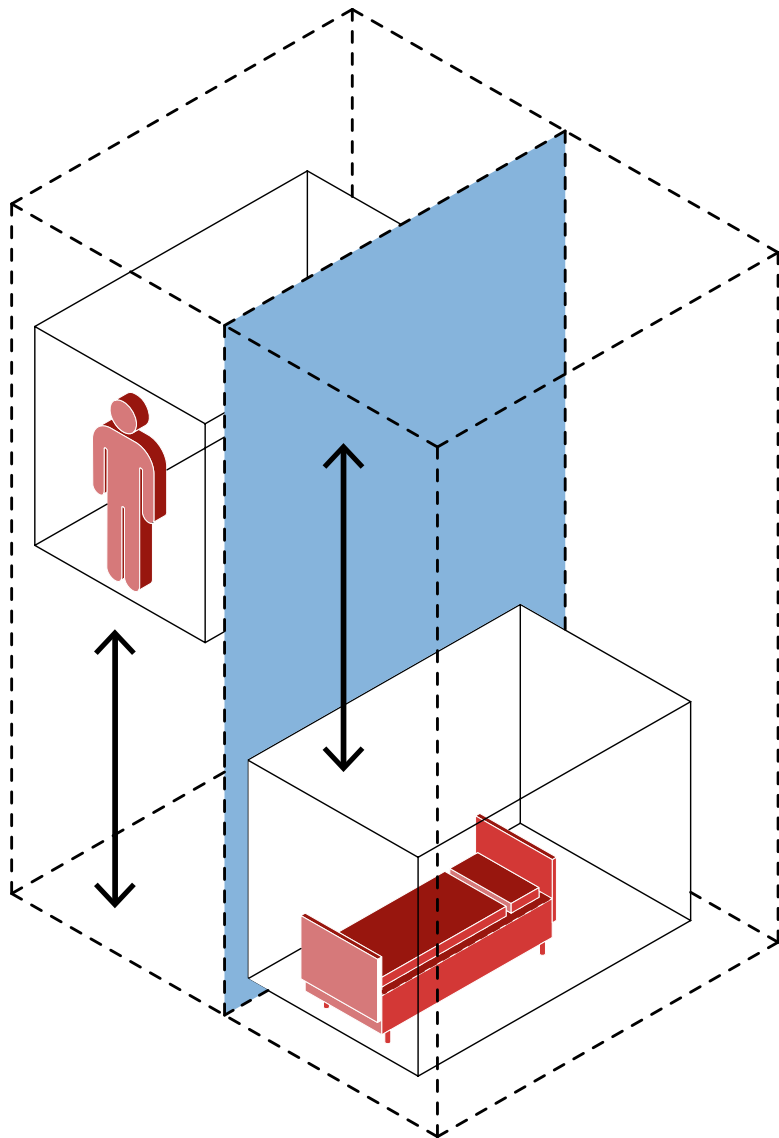
a5

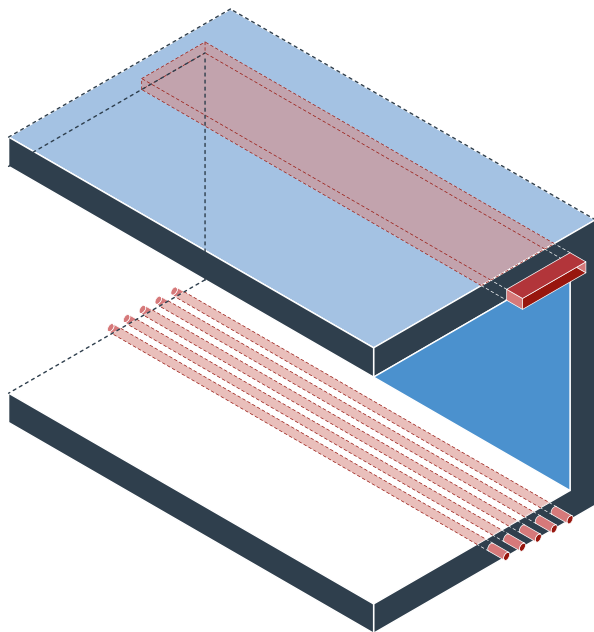
Ausreichende Stell- und Arbeitsflächen  
in pflege- und behandlungsintensiven  
Bereichen



a6

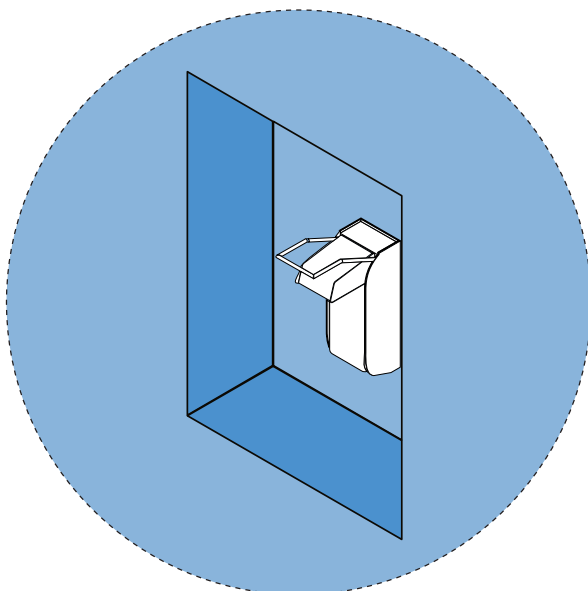
Möglichst voneinander getrennte Aufzüge  
für liegende Patienten und Besucher





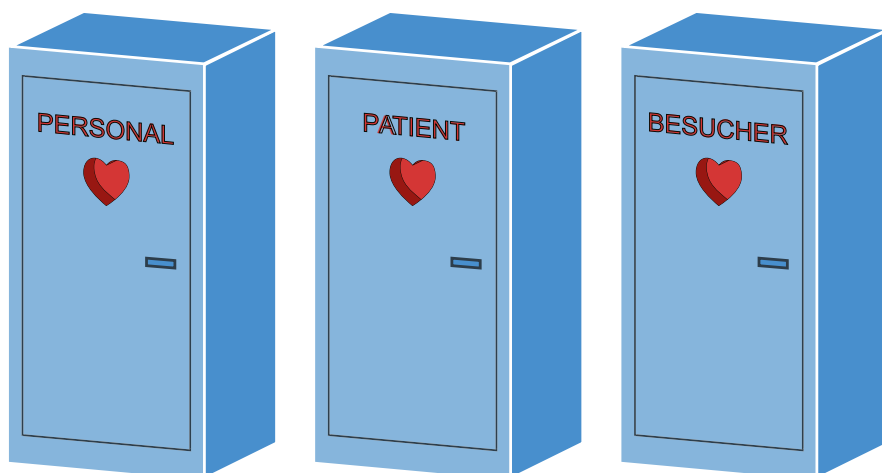
a7

Leitungen, Schächte und Heizelemente in Wand bzw. Decke/Boden integrieren



a8

Desinfektionsmittelpender sichtbar in geschützten Wandnischen integrieren



a9

Nach Nutzergruppen separate Toilettenanlagen planen

A close-up photograph showing a person's hand using a blue cloth to clean a white, possibly plastic or metal, surface. The background is a light-colored, textured wall or ceiling. The title 'Material allgemein' is overlaid in large, bold, white letters with a black shadow.

# Material allgemein

Die Prävention von nosokomialen Infektionen kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Bauliche Anforderungen an hygiesichere Materialien werden bisher wenig forciert. Im Rahmen dieser Publikation wird aufgezeigt, wie die Gesundheitseinrichtung Krankenhaus unter materialtechnischen Aspekten hygienisch optimiert werden kann.

Aufgrund der vielfältigen Nutzungsprofile der Räumlichkeiten im Krankenhaus sind unterschiedliche Anforderungen in mechanischer, physikalischer, chemischer und hygienischer Hinsicht an das Bauteil bzw. das Material zu stellen.

Demzufolge werden auf Bauteilebene die technischen Anforderungen der in direktem oder indirektem Kontakt mit dem Nutzer stehenden Ebene definiert. Hierbei sind Boden-, Wand- und Deckenbeläge sowie Ausstattungsgegenstände von unmittelbarem Interesse. Sehr unterschiedliche Bauteilanforderungen sind in verschiedenen Funktionsstellen zu erwarten, sodass diese differenziert in den folgenden Bereichen aufgezeigt werden. Dabei werden die hygienekritischen Funktionsstellen näher betrachtet.

**Bild oben:**

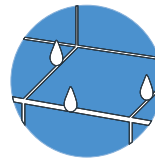
Quelle: akf/Fotolia

## Generelle Anforderungen an das Material im Hygienebereich

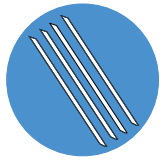
### mechanisch:



schlagfest



fugendicht



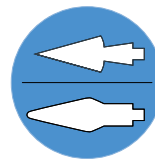
kratzfest



rutschfest



scheuerbeständig



verschleißbeständig

### chemisch/physikalisch:



säure-/laugenbeständig



reflexionsfrei



lösungsmittelbeständig



wasserdampf-  
beständig



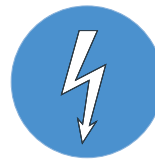
öl-/fettbeständig



flüssigkeitsdicht



korrosionsbeständig



elektrisch ableitfähig

### hygienisch:



desinfektionsmittelbeständig



leicht zu reinigen



# Operationsbereich (OP)

OP-Bereiche sind funktionell, organisatorisch und prozessual komplexe Einrichtungen; viele Prozesse laufen hier zeitgleich ab. Konzepte für OP-Bereiche werden maßgeblich von Überlegungen zu Kapazitäten, Wirtschaftlichkeit, hygienischen Aspekten, Wegetrennung und technischen Lösungen bestimmt, insbesondere in Bezug auf Raumlufttechnik (RLT) im OP-Saal und in den angrenzenden Nebenräumen. Auch die der Operation vor- und nachgeschalteten Funktionen wie Holdingfunktion, Narkoseeinleitungs- und aufwachfunktionen sind Gegenstand unterschiedlicher Lösungsansätze.

Während ursprünglich dezentrale, d. h. medizinisch fachspezifisch ausgerichtete OP-Bereiche geplant wurden, werden nunmehr bei Neubauprojekten fast ausschließlich Zentral-OP-Bereiche realisiert. Eine Dezentralisation der aufwendigen Technik und der Personalressourcen ist wirtschaftlich nicht vertretbar.

Die Funktionalität von OP-Bereichen wird maßgeblich durch den reinen bzw. unreinen (z. T. kontaminierten) Güterfluss beeinflusst. Insbesondere die optimale Bereitstellung der Sterilgüter ist wichtig. Hier sind unterschiedliche Lösungen der Logistik denkbar. Sie sollte über eine dem Zentral-OP-Bereich räumlich und zeitlich nahe gelegene zentrale Sterilgutversorgungsabteilung (ZSVA) bereitgestellt werden.

In Bezug auf die Raumkonfigurationen ist dem OP-Bereich eine Schleusenzone vorgeschaltet, die den hygienisch wichtigen internen Bereich vom übrigen Krankenhaus abtrennt. Zur Schleusenzone gehören Holdingbereiche für die Patienten, Personalumkleiden, Patienten- und Güterschleusen, Leitstellen usw.

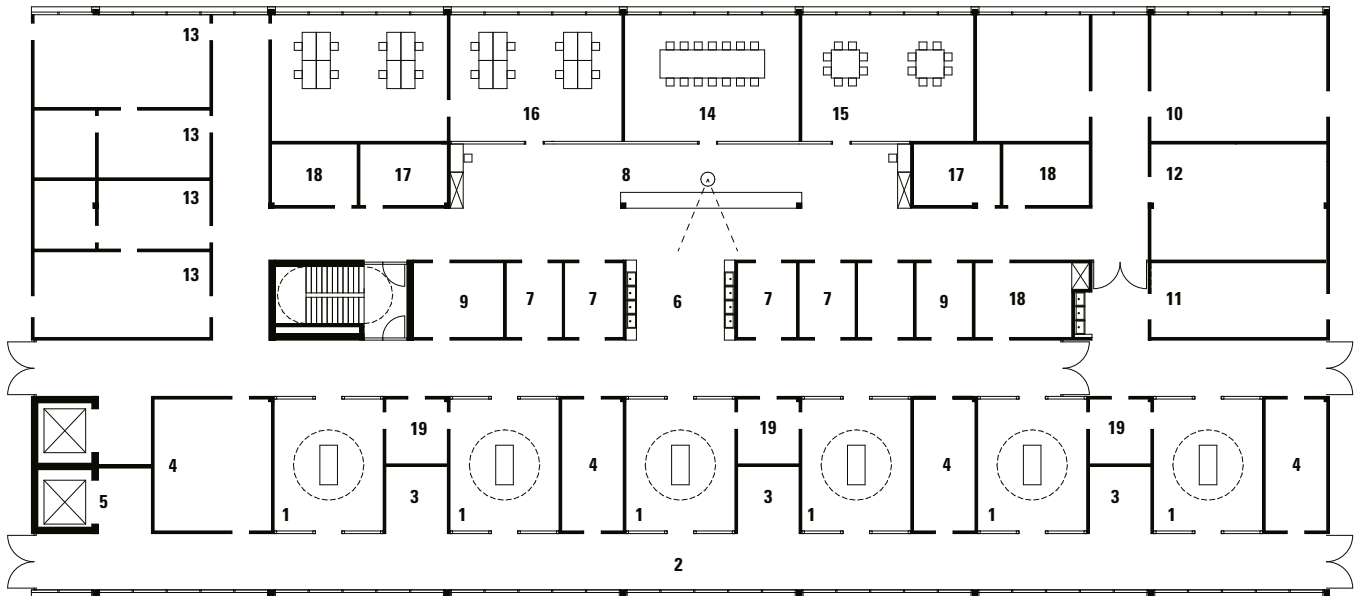
Wesentlicher Teil der OP-Bereiche ist die OP-Einheit, definiert als OP-Saal mit zugehörigen Nebenräumen. Im Zentrum stehen die Arbeitsabläufe am OP-Tisch, wo alle Funktionen präzise koordiniert zusammenlaufen.

Außerhalb des OP-Bereiches, aber in direktem Anschluss an die Schleusenzone liegt ein zentraler Aufwachbereich, in dem die Patienten, die nicht auf Intensivbereiche gelegt werden, in der Aufwachphase betreut werden.

**Bild oben:**

Quelle: gpointstudio/Fotolia





**Abbildung 10**

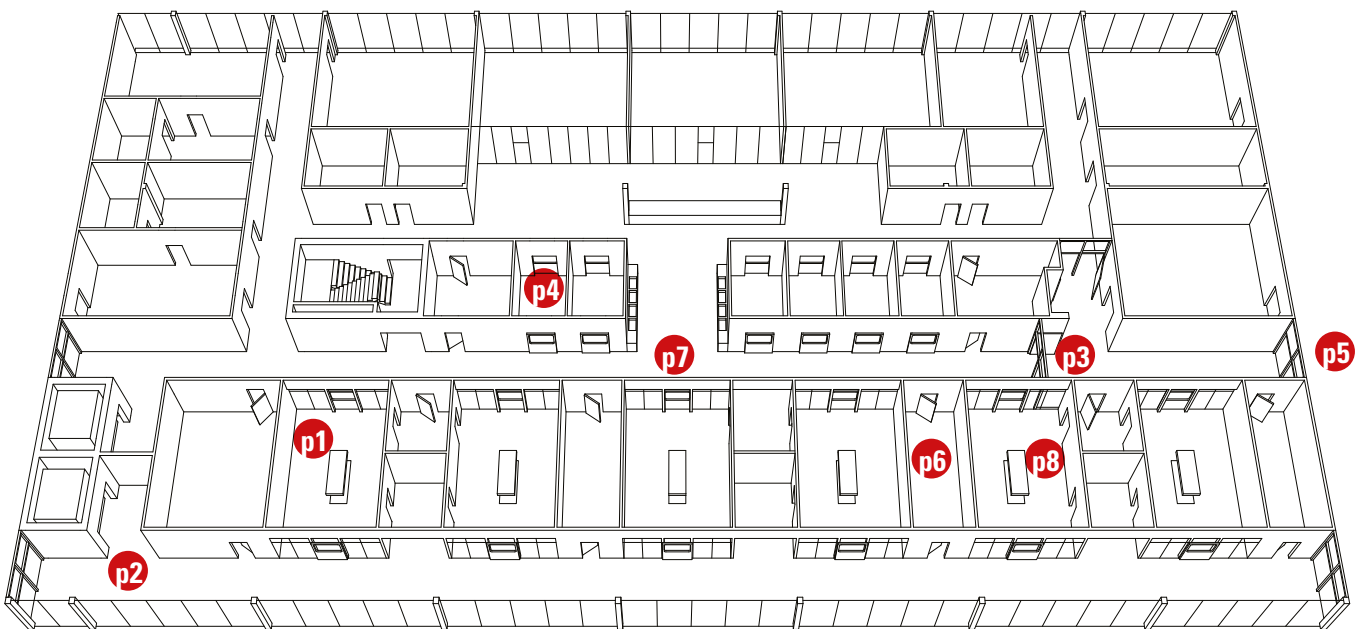
**Schematischer Grundriss**

**Operationsbereich (OP)**

- 1 OP-Saal
- 2 Steriflur
- 3 Rüsten
- 4 Geräteraum
- 5 Sterilgutversorgung

- 6 Waschen
- 7 Einleitung
- 8 Stützpunkt
- 9 Medizinisches Material
- 10 Patientenschleuse A
- 11 Patientenschleuse B
- 12 Lafetten
- 13 Personalumkleide/-WC

- 14 Besprechungsraum
- 15 Personalaufenthalt
- 16 Büro
- 17 Diktat
- 18 Lager
- 19 Entsorgung



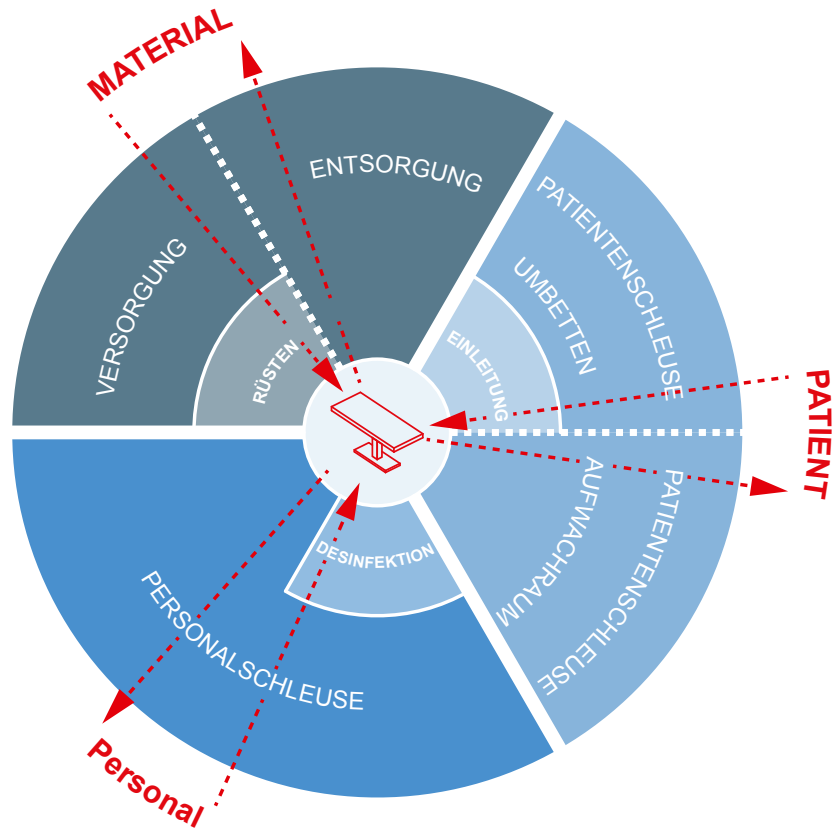
**Abbildung 11**

**Planungsempfehlungen**

**Operationsbereich (OP)**

- p1 Abläufe für Material/Patient/Personal
- p2 Wegeföhrung Sterilgut
- p3 Temporäre Abriegelbarkeit
- p4 Distanz von Einleitung zu OP-Raum

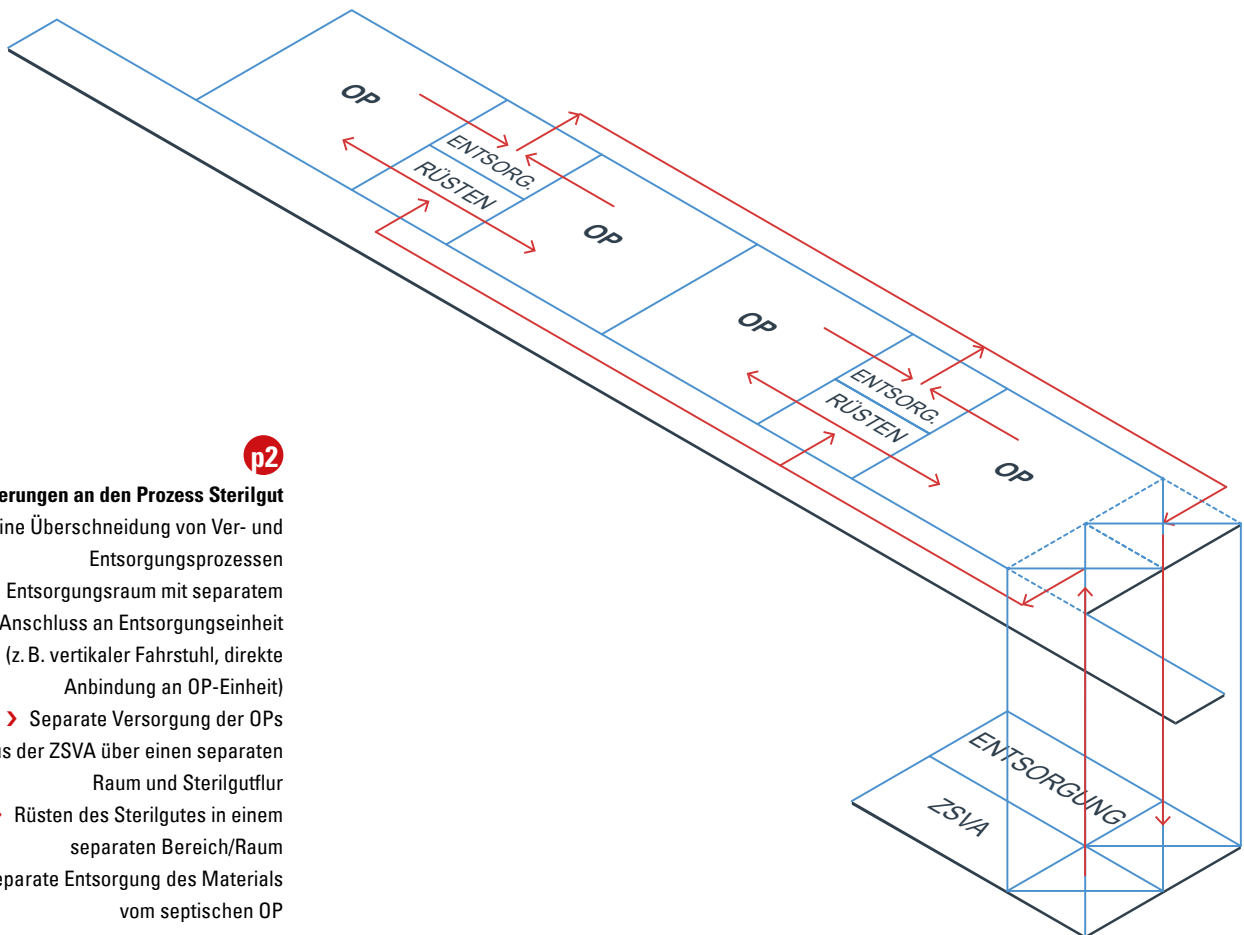
- p5 Räumlicher Kurzschluss OP-Bereich zu Aufwachraum
- p6 Medizinische Gerätschaften
- p7 Sichtfenster in Türen
- p8 Tageslicht



**p1**

### Abstufung Hygiene relevanz

Möglichst separat geführte Prozesse von Patient, Mitarbeiter und Material, unter spezieller Berücksichtigung der hygiene-relevanten Abstufungen

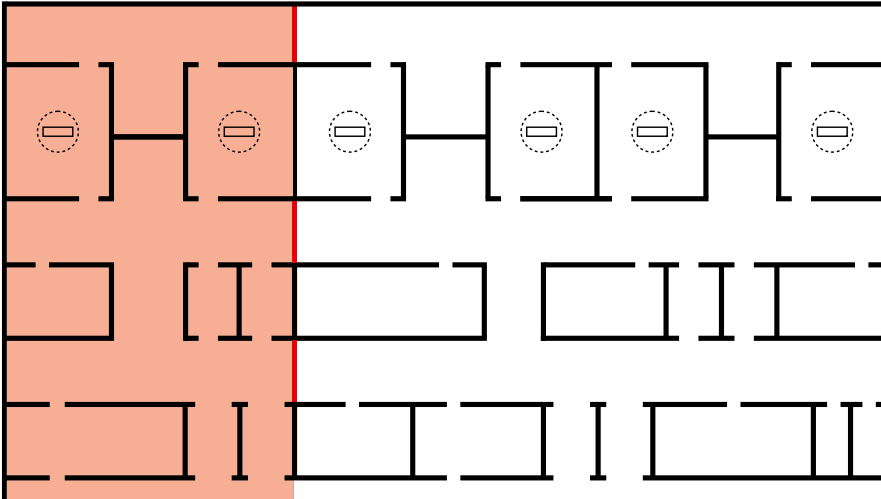


**p2**

### Anforderungen an den Prozess Sterilgut

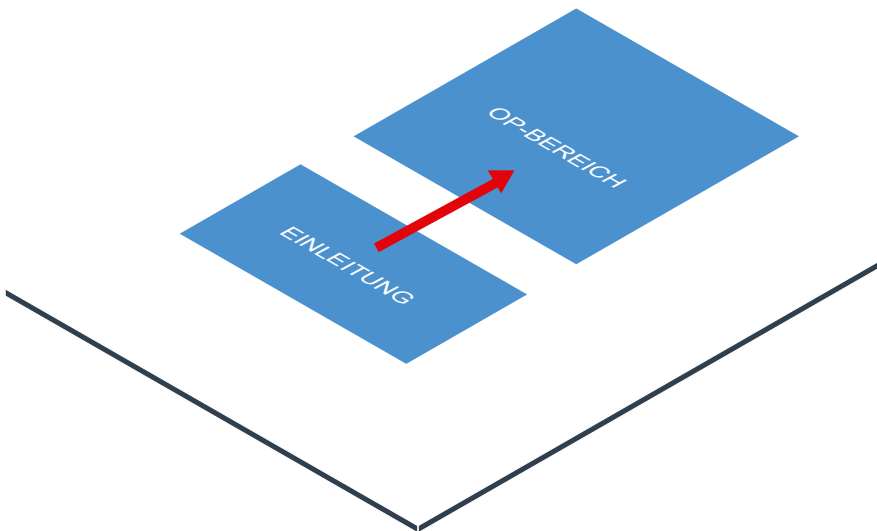
- > Keine Überschneidung von Ver- und Entsorgungsprozessen
- > Entsorgungsraum mit separatem Anschluss an Entsorgungseinheit (z. B. vertikaler Fahrstuhl, direkte Anbindung an OP-Einheit)
- > Separate Versorgung der OPs aus der ZSVA über einen separaten Raum und Sterilgutflur
- > Rüsten des Sterilgutes in einem separaten Bereich/Raum
- > Separate Entsorgung des Materials vom septischen OP

### ANFORDERUNGEN AN



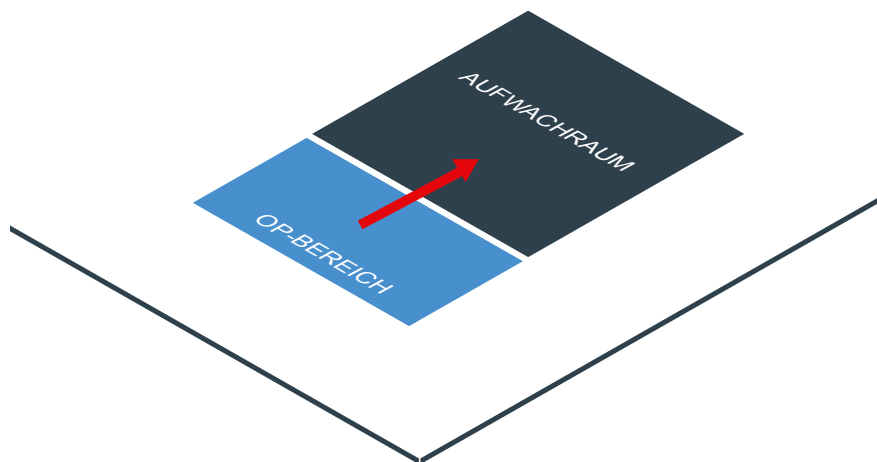
**p3**

Temporäre Abtrennbarkeit für Häuser mit einem sehr heterogenen OP-Spektrum/  
Isolierung für ein spezifisches OP-Spektrum



**p4**

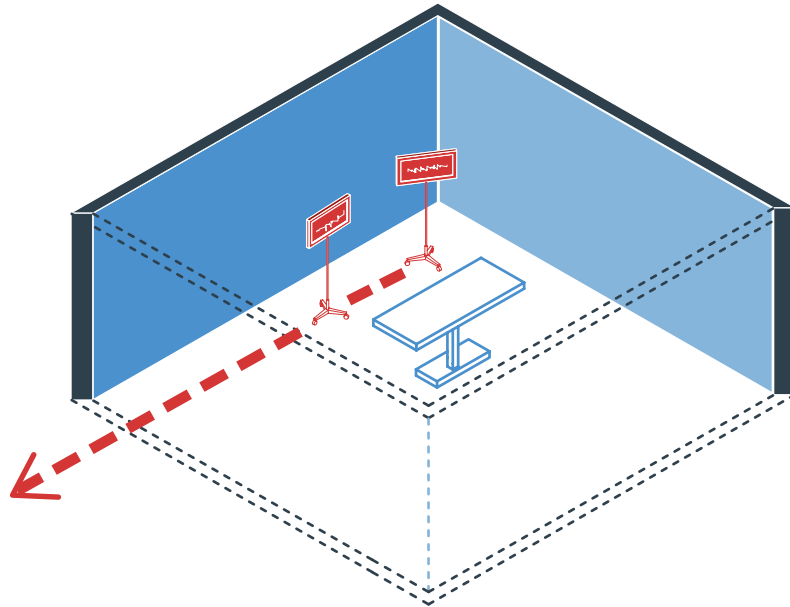
Keine zu große räumliche Distanz von Einleitung zu OP-Raum/Feld



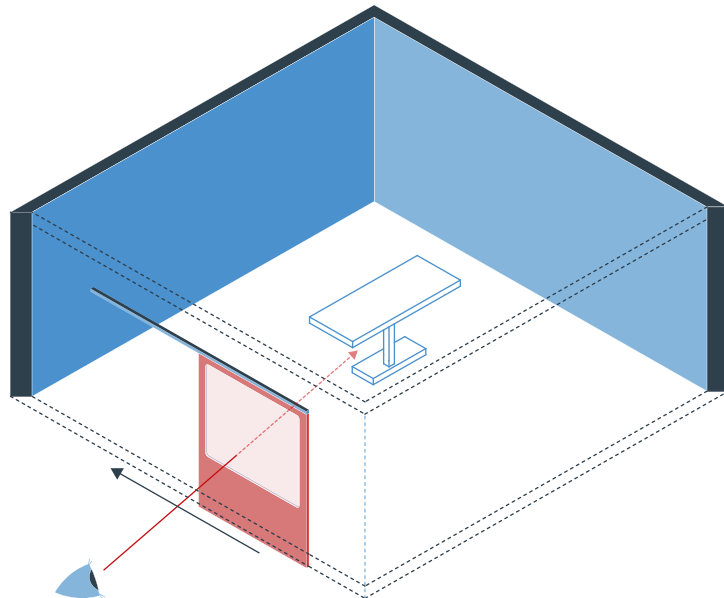
**p5**

Räumlicher Kurzschluss von OP-Bereich zu Aufwachraum

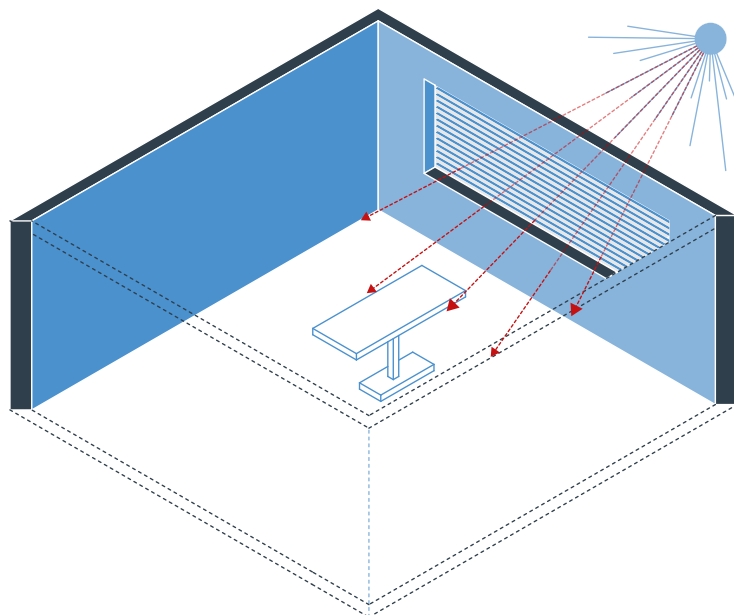
- p6**
- > Medizintechnische Geräte zum Boden mit möglichst wenig Kontakt
  - > Festinstallierte Geräte möglichst von der Decke installiert
  - > Nur notwendige Geräte im OP-Saal vorhalten
  - > Lagerflächen extern, in räumlicher Nähe planen


























- p7**
- > Türen mit Sichtfenster zur Kontrolle und Kommunikation einrichten



- p8**
- > Behandlungsintensive Räume (wie z. B. OP-Raum) mit Bezug zum Außenraum (Fenster) konzipieren



**Tabelle 2: Material**

| Mechanische Anforderungen             | Fußboden  | Wand  | Decke   |
|---------------------------------------|---|---|---|
| schlagfest                            |    |    |   |
| kratzfest                             |    |   |   |
| scheuerbeständig                      |    |    |    |
| fugendicht                            |    |    |   |
| rutschfest                            |    |   |   |
| verschleißbeständig                   |    |   |   |
| Chemische/Physikalische Anforderungen |   |   |   |
| säure-/laugenbeständig                |   |   |   |
| lösemittelbeständig                   |   |   |   |
| öl-/fettbeständig                     |   |   |   |
| korrosionsbeständig                   |   |   |   |
| reflexionsfrei                        |   |   |   |
| wasserdampfbeständig                  |   |   |   |
| flüssigkeitsdicht                     |  |  |  |
| elektrisch ableitfähig                |  |   |   |
| Hygienische Anforderungen             |   |   |   |
| desinfektionsmittelbeständig          |  |  |  |
| leicht zu reinigen                    |  |  |  |

| Materialempfehlung            | Fußboden   | Wand   | Decke   |
|-------------------------------|--|--|---|
| <b>Operationsbereich (OP)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; (matte) Acryllacke, Beschichtungen mit eingestreuten leitfähigen Partikeln auf geeignetem Untergrund</li> <li>&gt; Polyolefine</li> <li>&gt; Kautschuk</li> <li>&gt; PVC</li> <li>&gt; Keramikfliesen/Steinzeug mit beschichteten Fugen</li> <li>&gt; Linoleum</li> <li>&gt; Terrazzo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dispersionsfarbe</li> <li>&gt; Lasur</li> <li>&gt; Öle auf Untergrund mit montiertem Rammschutz</li> <li>&gt; Raufaser</li> <li>&gt; Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>&gt; Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> <li>&gt; Polyolefine</li> <li>&gt; Kautschuk</li> <li>&gt; PVC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dispersionsfarbe</li> <li>&gt; Lasur</li> <li>&gt; Raufaser</li> <li>&gt; Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>&gt; Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> </ul> |



# Zentrale Notaufnahme (ZNA)

Für alle Notfallpatienten ist die Notfallaufnahme eines Krankenhauses die zentrale Anlaufstelle. Unter Notfallpatienten werden jene Personen gezählt, die sich infolge einer Erkrankung, Verletzung, Vergiftung oder aus sonstigen Gründen in unmittelbarer Lebensgefahr befinden und bei denen eine wesentliche Einschränkung der Vitalfunktionen festzustellen ist.

In der Notaufnahme werden der medizinische Steuerungsprozess und die Effektivität der medizinischen Organisation maßgeblich beeinflusst. Unabdingbar ist, dass alle für die Primärdiagnostik und Erstbehandlung notwendigen Einrichtungen, Funktionen und Geräte in der Notaufnahme unmittelbar zugriffsfähig sind.

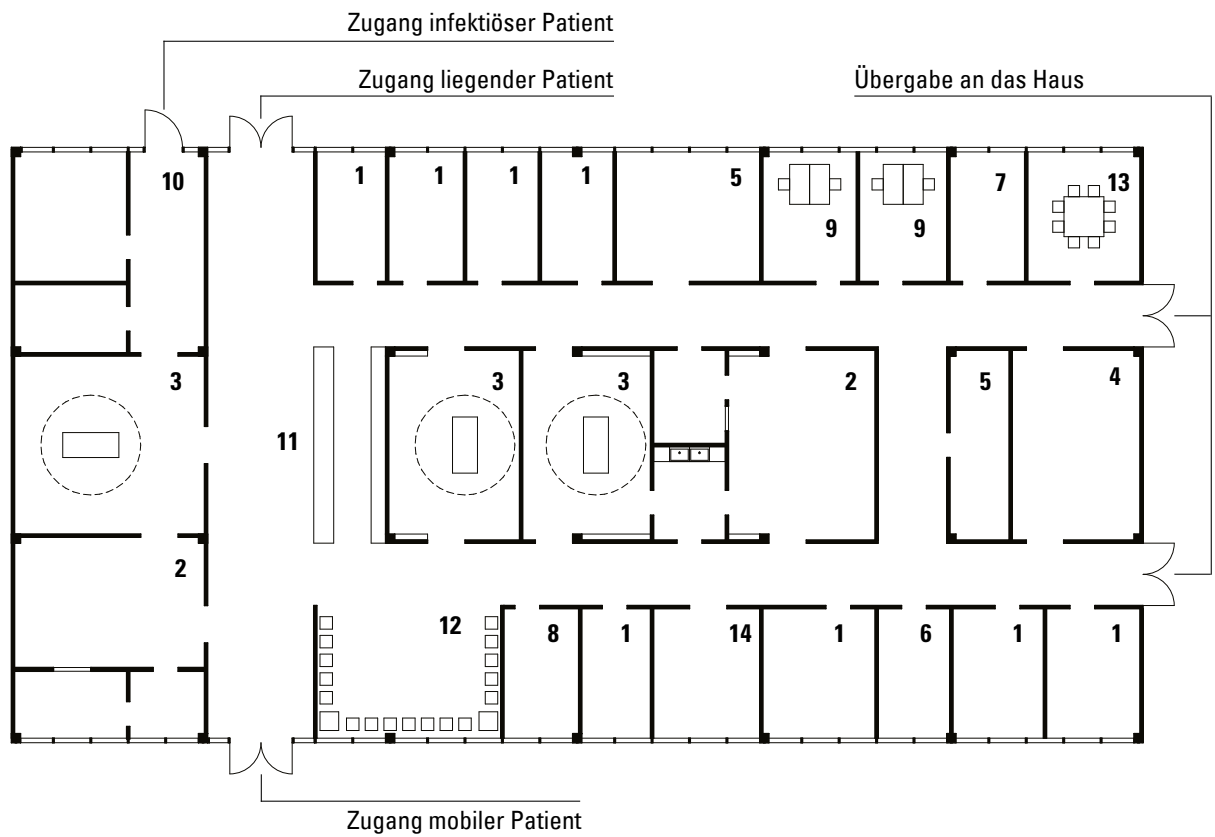
Die Notaufnahme ist häufig durch komplexe Abläufe gekennzeichnet, in der das Zusammenspiel des Personals und die Koordination der Prozesse lebenswichtig sind. Die Anordnung von Warteflächen, Notfallräumen und Umlagerungsflächen für Patienten sind bei der Akutversorgung zu beachten. Die Anbindung der Notfallaufnahme an einen Notfall-OP ist notwendig.

Die Patientengruppen, die die Notfallaufnahme durchlaufen, lassen sich in den Abläufen nur begrenzt voneinander trennen. Viele Notfälle verlassen z. B. das Krankenhaus nach einer Erstversorgung und werden zur Nachkontrolle als ambulante Patienten wieder einbestellt (Basisdiagnostik). Die diagnostischen Verfahren sind zumindest in der Anfangsphase – bei Notfallpatienten und ambulanten Patienten – vielfach identisch.

Ein optimales Hygienemanagement in der Notaufnahme ist aufgrund des Erstkontaktes mit dem Patienten wichtig. Dazu gehören sowohl das Erkennen von gesicherten und potentiellen Infektionserkrankungen in enger Zusammenarbeit mit dem Rettungsdienst als auch ein MRE-Screening nach Risikoprofil und Risikobewertung noch während des Aufenthaltes in der Notaufnahme.

**Bild oben:**

Quelle: gpointstudio/Fotolia

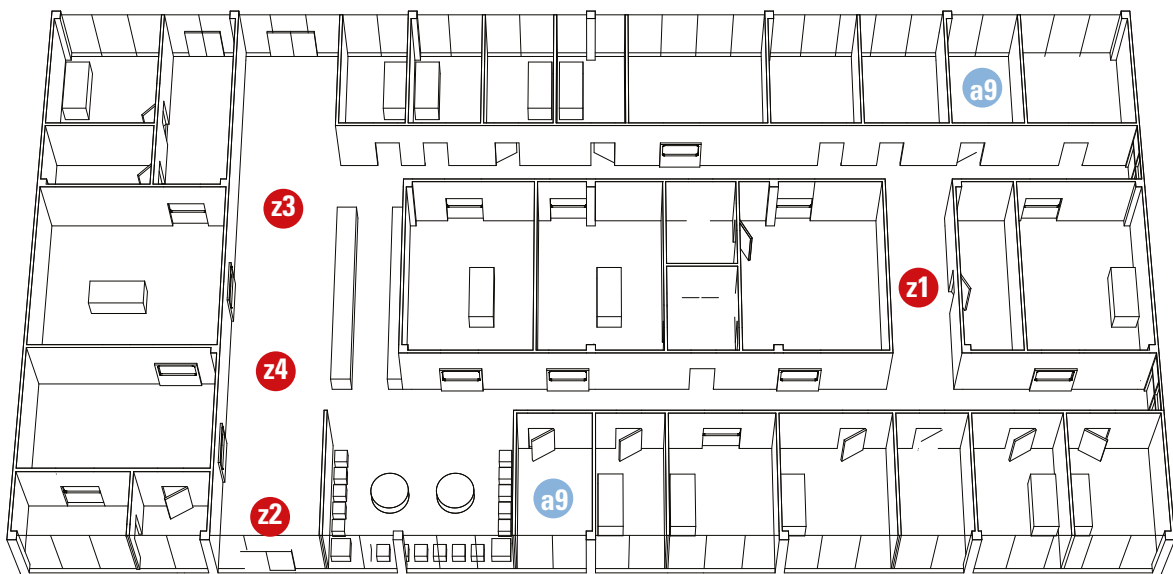


**Abbildung 12:**  
Schematischer Grundriss  
einer Notfallambulanz

- 1 Untersuchung und Behandlung
- 2 Röntgen

- 3 Schockraum
- 4 Gipsraum
- 5 Geräte/Liegen
- 6 Lager
- 7 WC, Personal
- 8 WC, Patient

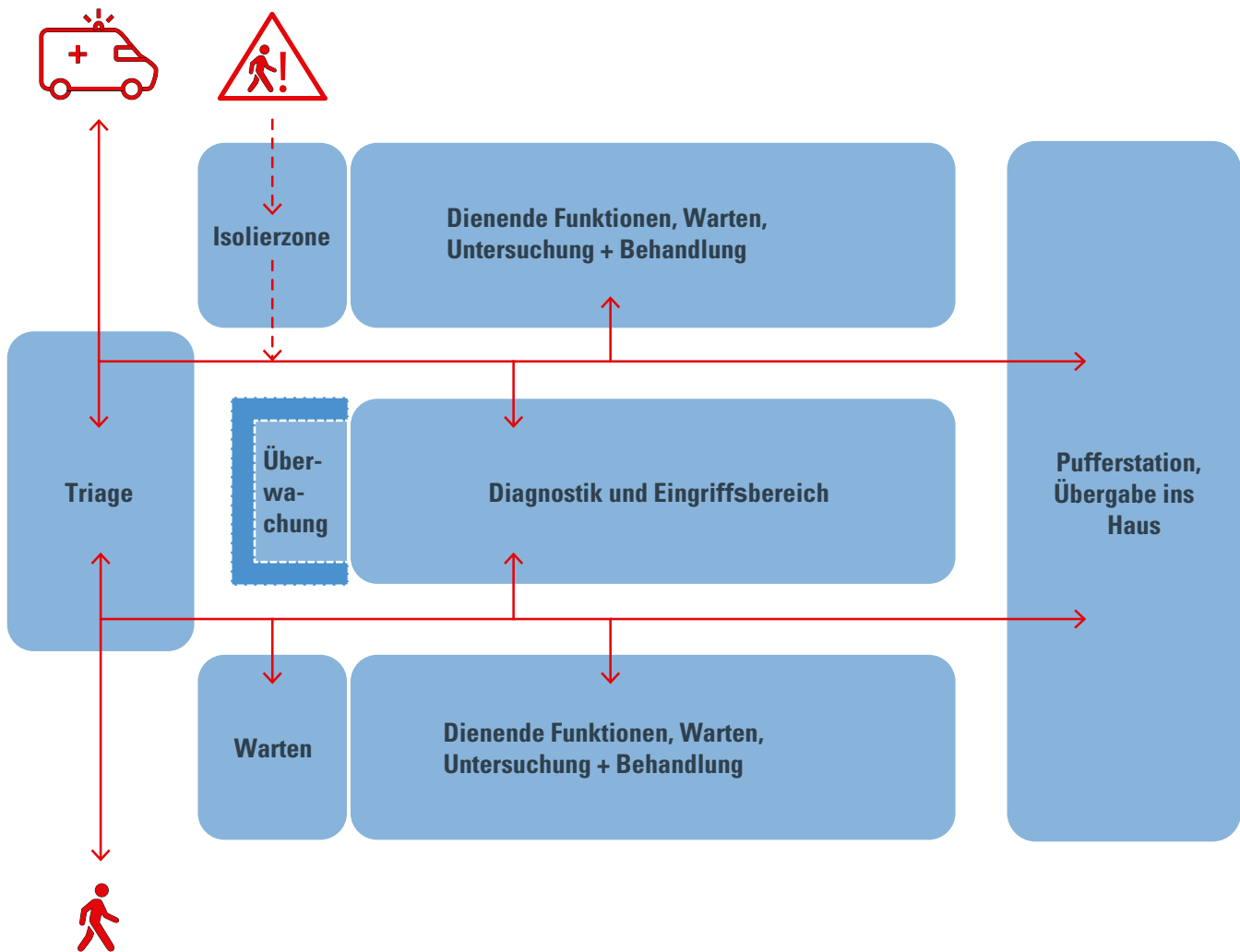
- 9 Büro
- 10 Patientenschleuse, infek.
- 11 Triage/Stützpunkt
- 12 Wartebereich
- 13 Personalaufenthalt
- 14 Wundversorgung



**Abbildung 13:**  
Planungsempfehlung  
zentrale Notaufnahme (ZNA)

- z1 Funktionsschema
- z2 Separate Erschließung
- z3 Patientenfluss

- z4 Übersicht Triage
- a9 Separierte Toiletten

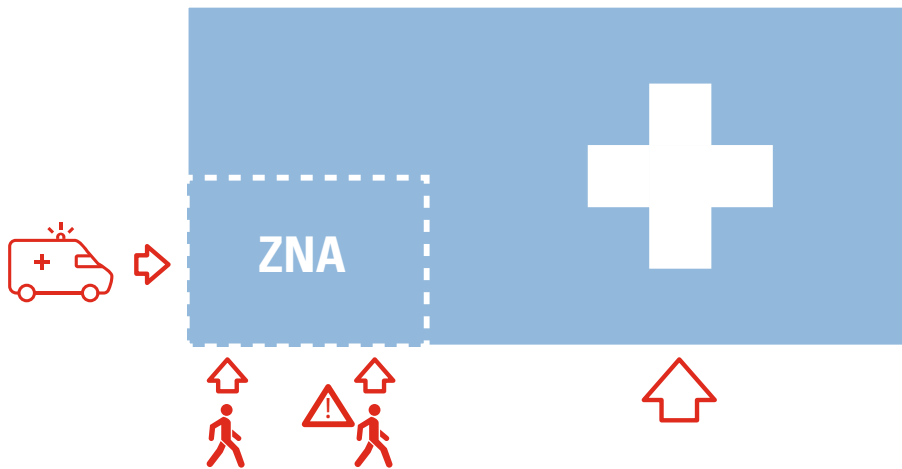


**z1**  
Funktionsschema

### Übersicht Planungsempfehlungen Zentrale Notaufnahme (ZNA)

- › Zuwegung von außen nach liegend (RTW), fußläufig meist in der Nähe des Haupteingangs der Klinik) und kritischem Infektionsfall separieren
- › Eine zentrale Triage für diese drei Zuwegungen
- › Übergabe des Patienten ins Haus über Pufferstation (IMC)
- › Räumliche Separierung der Station nach immobil liegenden und mobilen Patienten
- › Diagnostik und Eingriffsbereich (Schockraum, CT etc.) als zentralen Strang dazwischen organisieren
- › Warten, Untersuchung und Behandlung sowie dienende Funktionen radial oder in parallelen Strängen zum zentralen Bereich organisieren





**z2**

**Separate Erschließung**

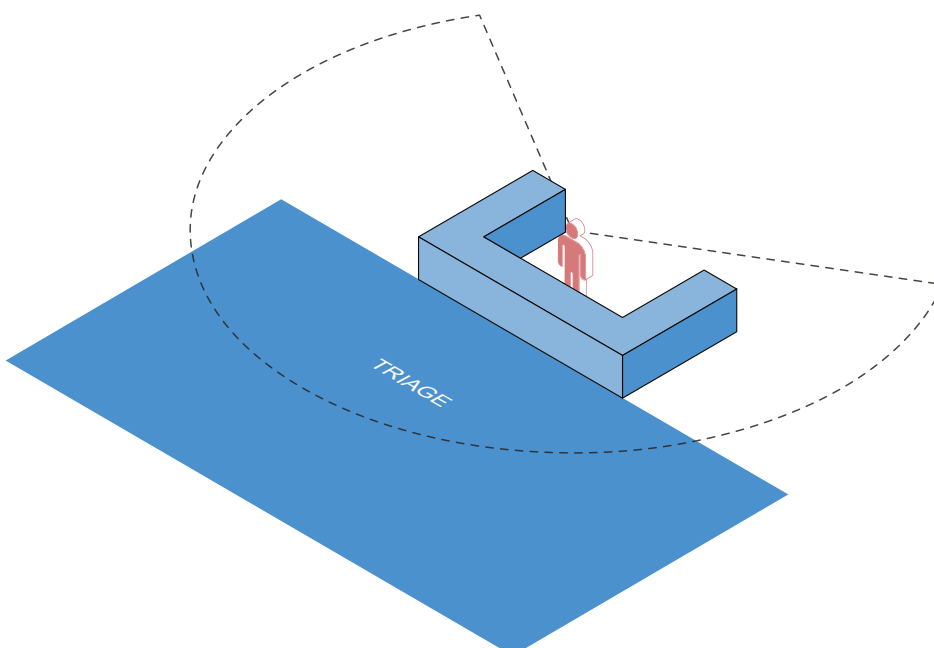
Klare und sichtbare Trennung der Zugänge von ZNA und Haupteingang gewährleisten



**z3**

**Patientenfluss**

Optimalen Patientenfluss in der Planung berücksichtigen


























**z4**

**Übersicht in der Triage**

Triage zentral zur Überwachung räumlicher Prozesse organisieren

**Tabelle 3: Material**

| Mechanische Anforderungen             | Fußboden  | Wand   | Decke   |
|---------------------------------------|---|--|---|
| schlagfest                            |    |    |   |
| kratzfest                             |    |  |   |
| scheuerbeständig                      |    |    |    |
| fugendicht                            |    |    |   |
| rutschfest                            |    |  |   |
| verschleißbeständig                   |    |  |   |
| Chemische/Physikalische Anforderungen |   |  |   |
| säure-/laugenbeständig                |   |  |   |
| lösemittelbeständig                   |   |  |   |
| öl-/fettbeständig                     |   |  |   |
| korrosionsbeständig                   |   |  |   |
| reflexionsfrei                        |   |   |   |
| wasserdampfbeständig                  |   |  |   |
| flüssigkeitsdicht                     |  |  |  |
| elektrisch ableitfähig                |  |  |   |
| Hygienische Anforderungen             |   |  |   |
| desinfektionsmittelbeständig          |  |  |  |
| leicht zu reinigen                    |  |  |  |

| Materialempfehlung                | Fußboden   | Wand   | Decke   |
|-----------------------------------|--|--|---|
| <b>Zentrale Notaufnahme (ZNA)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; (matte) Acryllacke, Beschichtungen mit eingestreuten leitfähigen Partikeln auf geeignetem Untergrund</li> <li>&gt; Polyolefine</li> <li>&gt; Kautschuk</li> <li>&gt; PVC</li> <li>&gt; Keramikfliesen/Steinzeug mit beschichteten Fugen</li> <li>&gt; Linoleum</li> <li>&gt; Terrazzo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dispersionsfarbe</li> <li>&gt; Lasur</li> <li>&gt; Öle auf Untergrund mit montiertem Rammschutz</li> <li>&gt; Raufaser</li> <li>&gt; Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>&gt; Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> <li>&gt; Polyolefine</li> <li>&gt; Kautschuk</li> <li>&gt; PVC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Dispersionsfarbe</li> <li>&gt; Lasur</li> <li>&gt; Raufaser</li> <li>&gt; Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>&gt; Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> </ul> |

**Bild rechts:**

Quelle: edwardolive/Fotolia





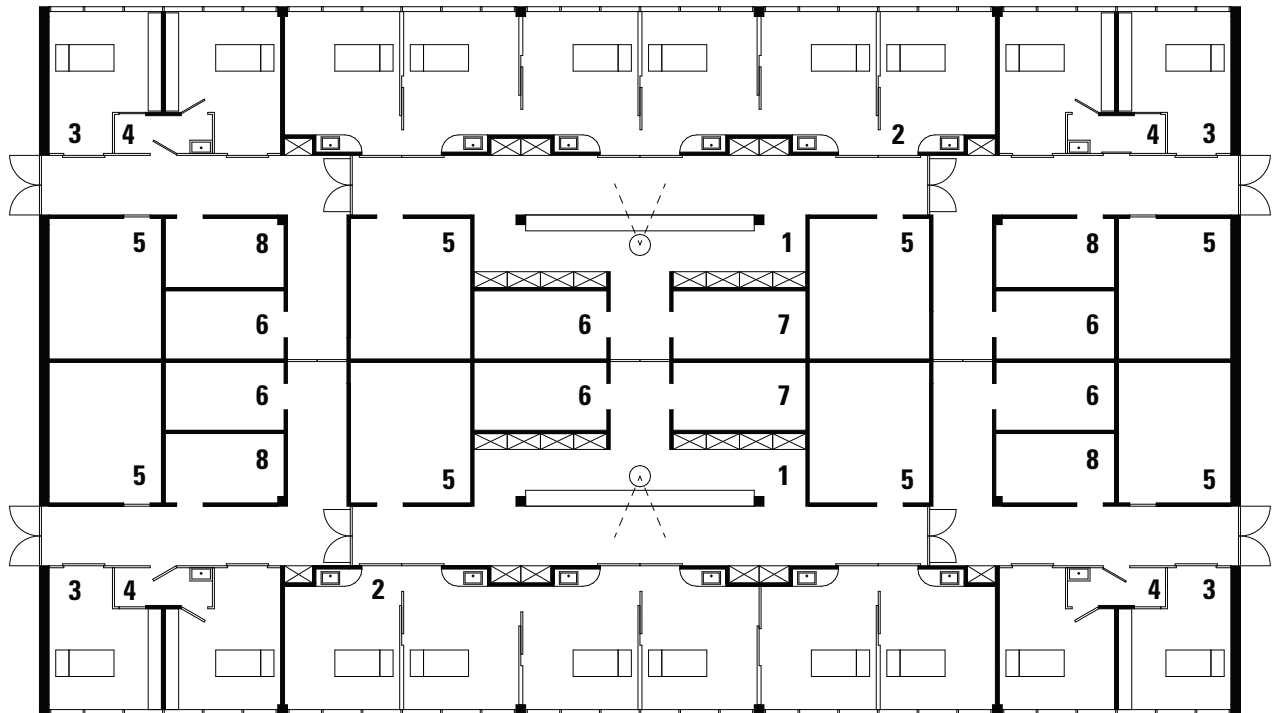
# Intensivstation (ITS)

Funktional und aufgrund der umfangreich eingesetzten Medizintechnik weisen Intensivpflegebereiche besonders komplexe Strukturen auf. Es sind Bereiche, in denen Patienten zur Wiederherstellung der vitalen Funktionen entweder unter anästhesiologischer oder unter fachspezifischer Verantwortung behandelt werden. Intensivpflichtige Patienten erfordern einen hohen Anteil an medizinischen Ressourcen. Dabei ergeben sich spezielle Anforderungen an die Krankenhaushygiene und Infektionsprävention bei schwer kranken, infektiösen oder infektionsgefährdeten Patienten. Aus diesem Grund sind in diesem Bereich spezielle hygienische Maßnahmen zu beachten.

Darüber hinaus sollte die Station ein hohes Maß an Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit, Sicherheit und Kommunikation aufweisen. Das ärztliche und pflegerische Personal trägt maßgeblich zur Vermeidung von Infektionskrankheiten bei. An ihre Tätigkeit auf der Intensivmedizin werden hohe qualitative und quantitative Anforderungen gestellt, die durch häufig auftretende Notfallsituationen noch komplexer werden. Aus diesem Grund ist eine gute personelle Ausstattung der Intensivstation auch hinsichtlich der Infektionsprävention entscheidend. Eine Verbesserung des aktuellen Personalschlüssels ist anzustreben. Entsprechend der hohen personellen und apparativen Besetzung und der speziellen hygienischen Maßnahmen sollten Intensivstationen als eigenständige Einheiten betrachtet und geführt werden. Darüber hinaus sind die folgenden weiteren Planungsempfehlungen zu beachten:

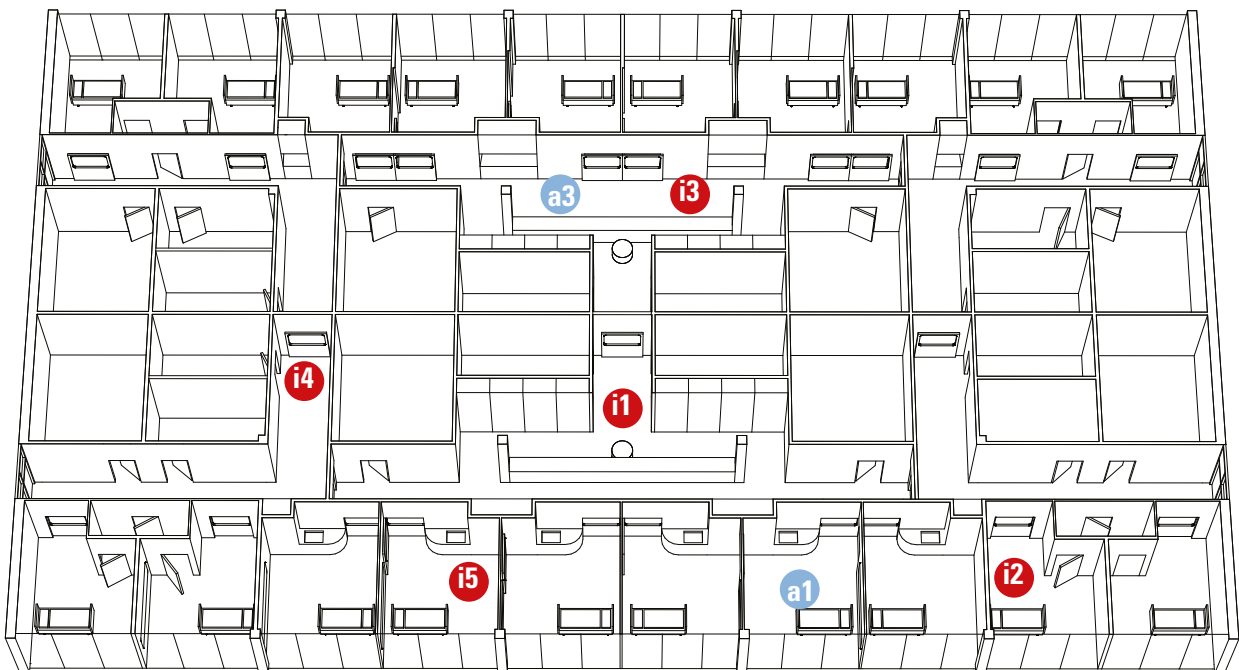
**Bild oben:**

Quelle: sudok1/Fotolia



**Abbildung 16:**  
Schematischer Grundriss einer  
Intensivstation (ITS)

- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1 Stützpunkt                | 5 Lager Medikamente/Geräte/Material |
| 2 Einbettzimmer             | 6 Labor                             |
| 3 Isolierzimmer             | 7 Arzttraum/Besprechung             |
| 4 Schleuse zu Isolierzimmer | 8 Arbeit unrein                     |



**Abbildung 17:**  
Planungsempfehlungen  
Intensivstation (ITS)

- |   |   |
|---|---|
| i1 Einzelzimmerausstattung              | a1 Räumliche Flexibilität                     |
| i2 Stationsgröße                        | a3 Ausreichend dimensionierte Verkehrsflächen |
| i3 Übersichtlichkeit der Pflegeprozesse |   |
| i4 Temporäre Abtrennbarkeit             |   |
| i5 Hinweise Patientenzimmer             |   |

## Strukturrempfehlungen Grundriss

i1

### Einzelzimmerausstattung

- › 100% Einzelzimmerausstattung

i2

### Stationsgröße

- › Stationsgröße: 8-10 Betten

i3

### Übersichtlichkeit der Pflegeprozesse

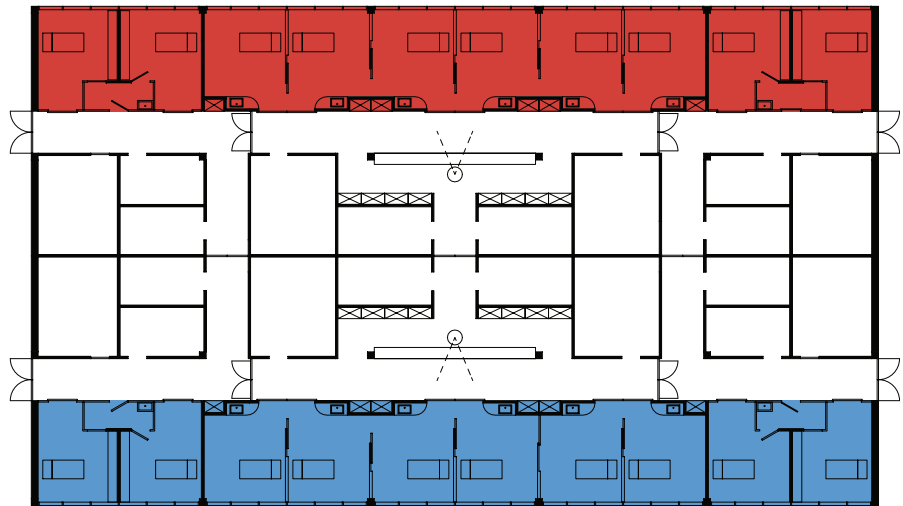
- › Pflegestützpunkt mit kurzem Weg und freiem Blick auf alle Patientenzimmer

i4

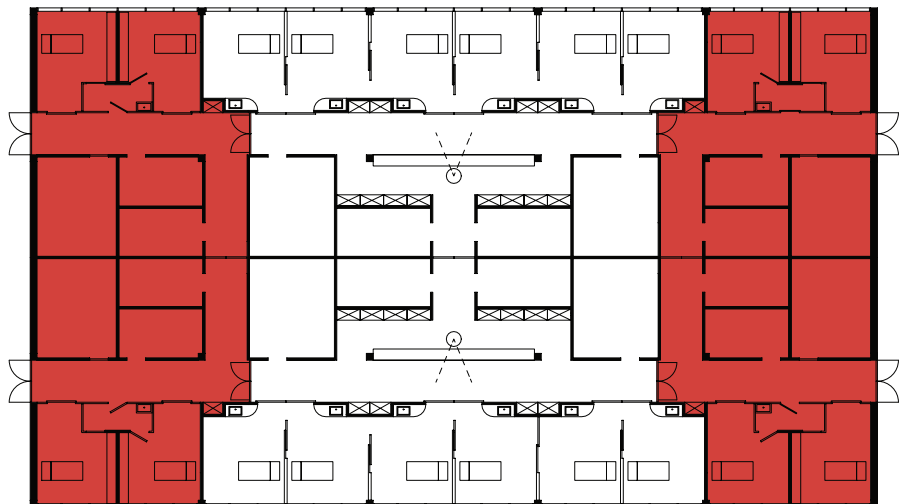
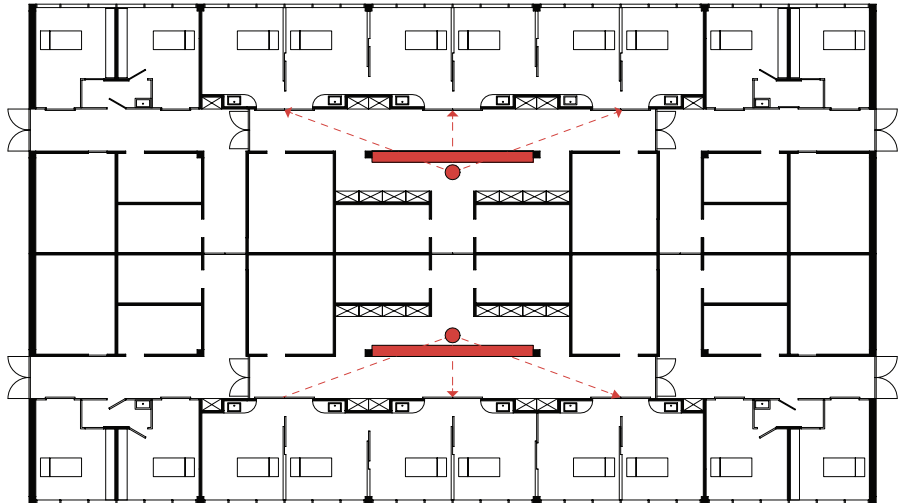
### Temporäre Abtrennbarkeit

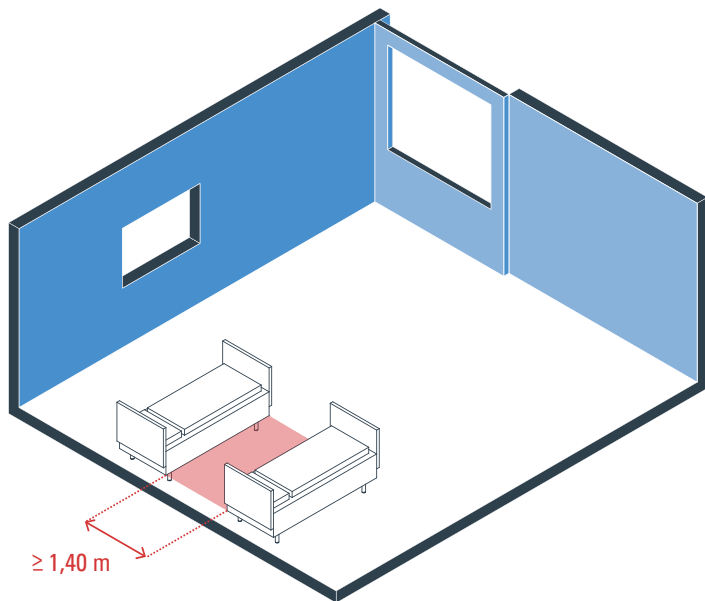
- › Bereiche temporär abriegelbar (z. B. zur Kohortenbildung)

Station A



Station B

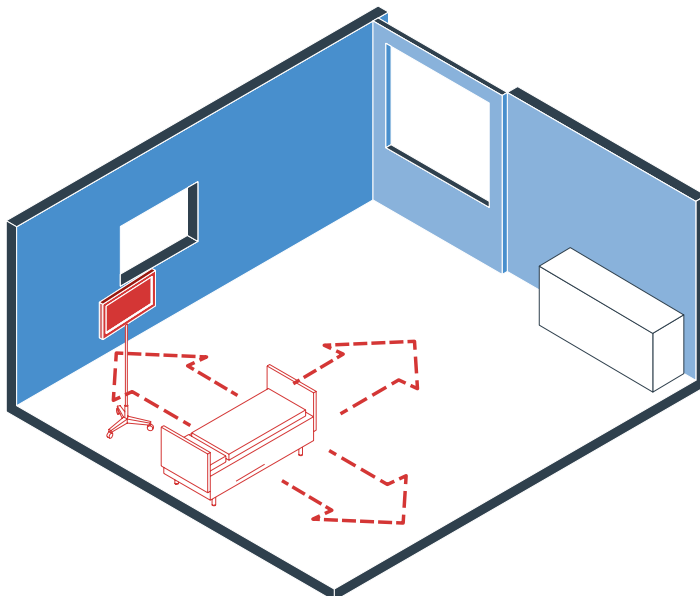




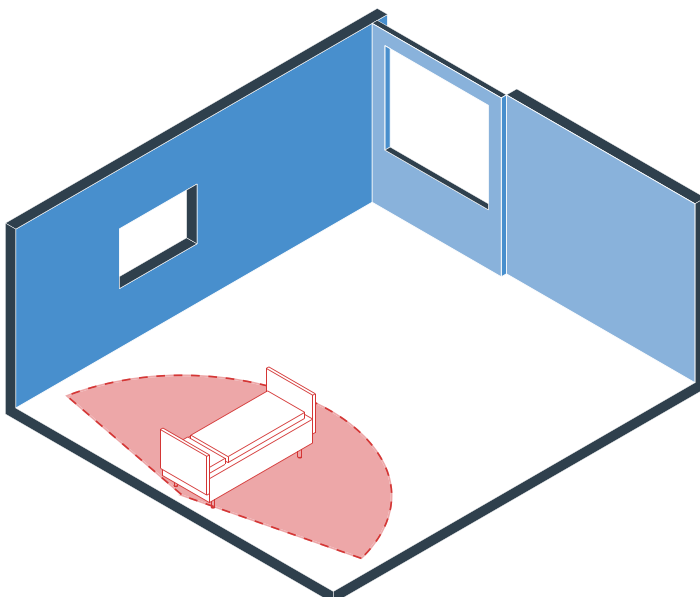
i5

### Hinweise Patientenzimmer

- › Mindestabstand zwischen den Patientenbetten von 1,40 m einhalten



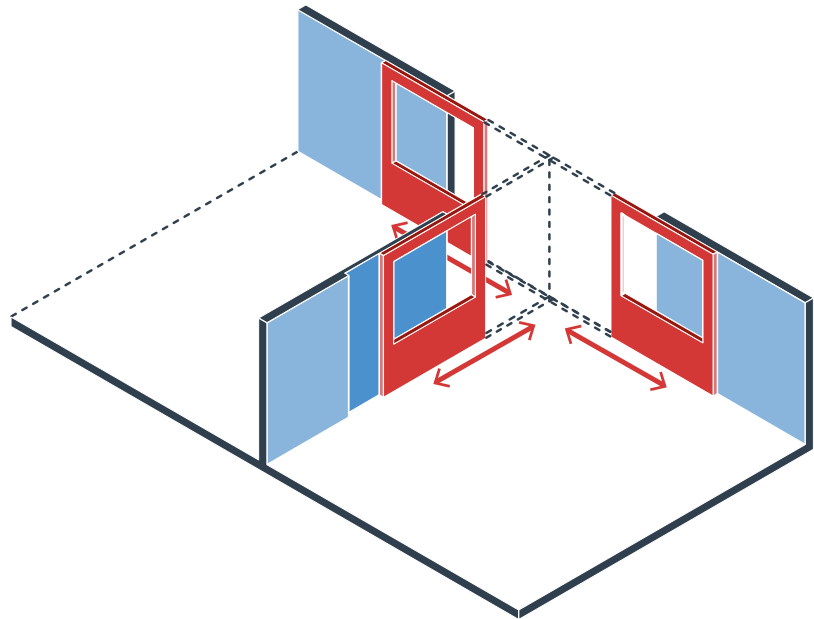
- › Medizintechnik und Ausstattung **verschiebbar planen**



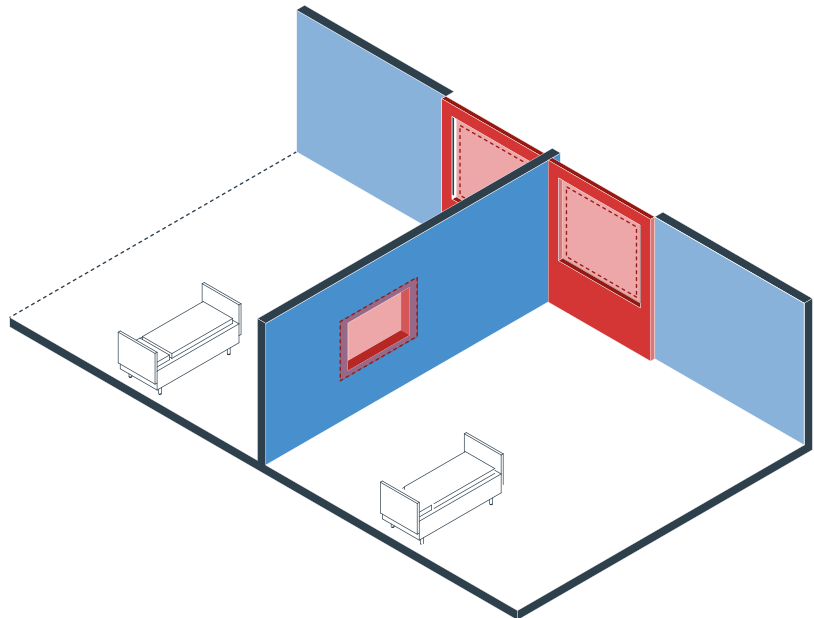
- › Zugänglichkeit der Patientenbetten von allen Seiten ermöglichen

i5

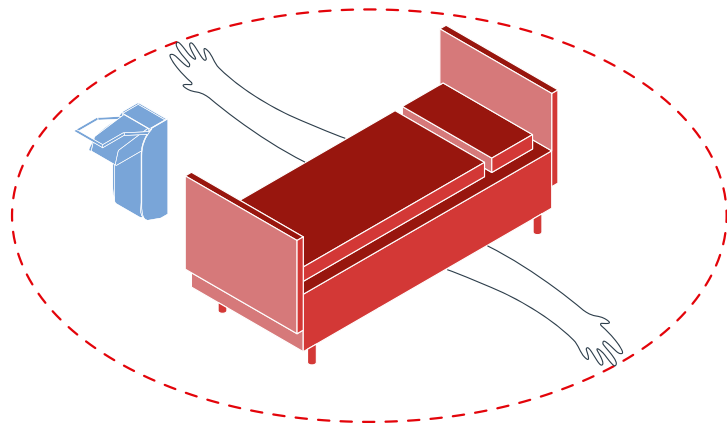
## Hinweise Patientenzimmer



- › Räumliche Flexibilität ermöglichen

























- › Für hygienerelevante Pflegeprozesse eine Teilverglasung zwischen den Patientenzimmern und zum Pflegeflur planen



- › Desinfektionsmittelpender gut sichtbar und in Armlänge am Patientenbett verorten



**Tabelle 4: Material**

| Mechanische Anforderungen             | Fußboden  | Wand  | Decke   |
|---------------------------------------|---|---|---|
| schlagfest                            |    |    |   |
| kratzfest                             |    |    |   |
| scheuerbeständig                      |    |    |    |
| fugendicht                            |    |    |    |
| rutschfest                            |    |   |   |
| verschleißbeständig                   |    |   |   |
| Chemische/Physikalische Anforderungen |   |   |   |
| säure-/laugenbeständig                |   |   |   |
| lösemittelbeständig                   |   |   |   |
| öl-/fettbeständig                     |   |   |   |
| korrosionsbeständig                   |   |   |   |
| reflexionsfrei                        |   |   |   |
| wasserdampfbeständig                  |   |   |   |
| flüssigkeitsdicht                     |  |  |  |
| elektrisch ableitfähig                |  |   |   |
| Hygienische Anforderungen             |   |   |   |
| desinfektionsmittelbeständig          |  |  |  |
| leicht zu reinigen                    |  |  |  |

| Materialempfehlung           | Fußboden  | Wand   | Decke  |
|------------------------------|---|--|--|
| <b>Intensivstation (ITS)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>› (matte) Acryllacke, Beschichtungen mit eingestreuten leitfähigen Partikeln auf geeignetem Untergrund</li> <li>› Polyolefine</li> <li>› Kautschuk</li> <li>› Keramikfliesen/Steinzeug mit beschichteten Fugen</li> <li>› Linoleum</li> <li>› Terrazzo</li> <li>› PVC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>› Dispersionsfarbe</li> <li>› Lasur</li> <li>› Öle auf Untergrund mit montiertem Rammschutz</li> <li>› Raufaser</li> <li>› Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>› Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> <li>› Polyolefine</li> <li>› Kautschuk</li> <li>› Steinzeug</li> <li>› PVC</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>› Dispersionsfarbe</li> <li>› Lasur</li> <li>› Raufaser</li> <li>› Glasfasergittergewebetape mit Latexanstrich</li> <li>› Metalle (z. B. Edelstahl, eloxiertes Aluminium, Kupferlegierungen, emaillierte Stähle)</li> </ul> |



# Ausstattung allgemein

Die Anforderungen an die Ausstattung in Krankenhäusern sind hoch: Es gelten strenge Vorgaben zu Hygienestandards, zur eindeutigen Trennung von reinen und unreinen Bereichen, zur Langlebigkeit und dazu, welchen Reinigungsprozeduren Ausstattungsgegenstände standhalten müssen. Die Ausstattung, die präventiv auf die Infektionsübertragung wirken kann, erfordert neben dem Widerstand gegen mechanische, chemische und physikalische Einwirkungen leicht zu reinigende und desinfektionsmittelbeständige Oberflächen und Details.

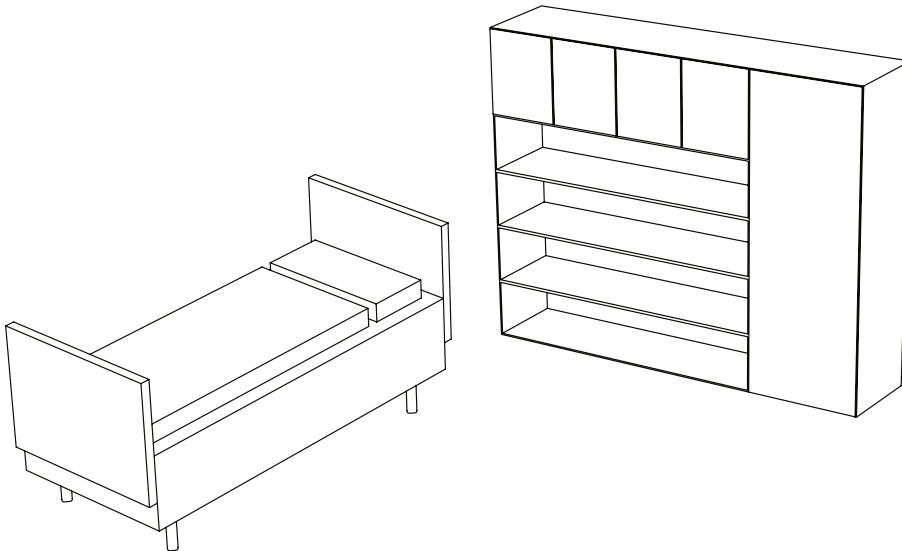
Es ist sinnvoll, Ausstattungsgegenstände zu wählen, die eine möglichst glatte und fugenfreie Oberfläche mit geringer Oberflächenenergie haben. Die Oberflächen von technischen Geräten, wie z. B. Medizintechnik und EDV, sollten auf ein Minimum reduziert werden. Die durchzuführende hygienische Flächendesinfektion vom Boden bis hin zu allen Arbeitsflächen und Geräteoberflächen ist dadurch schneller und effektiver durchführbar.

Zugleich sollten Schränke, Tresen, Arbeitsflächen und Stauraumlösungen den individuellen Anforderungen der Nutzer entsprechen. An vielen Stellen müssen zudem technische Apparaturen, Anschlüsse und Abläufe integriert werden.

Dem Planer sollte bei der Ausstattung von Räumen bewusst sein, dass neben dem Anspruch an funktionale und hygienisch sinnvolle Oberflächen ein wohnliches Ambiente die Genesung von Patienten unterstützt und die Zufriedenheit des Personals steigert.

**Bild oben:**

Quelle: denisismagilov/Fotolia



**Abbildung 18**

**Ausstattung allgemein**

- > Beständige Oberflächen insbesondere gegenüber Desinfektionsmitteln zur Flächen- und Händedesinfektion
- > Verwendung von leicht zu reinigenden Oberflächen (glatt und geringe Oberflächenenergie)
- > Scheuerbeständige Materialien wählen
- > Ausstattungsgegenstände mit abgerundeten Ecken, um das Verletzungsrisiko zu senken und das Reinigen zu verbessern
- > Möglichst fugenlose Ausführungen der Ausstattung wählen
- > Hoher Verschleißwiderstand der Ausstattung zur Minimierung der eingetragenen Kontamination in die Krankenhausumgebung

**Tabelle 5: Material**

| Mechanische Anforderungen                    | Kastenmöbel | Sitzmöbel |
|--|-------------|-----------|
| schlagfest                                   |             |           |
| kratzfest                                    |             |           |
| scheuerbeständig                             |             |           |
| fugendicht                                   |             |           |
| rutschfest                                   |             |           |
| verschleißbeständig                          |             |           |
| abriebbeständig                              |             |           |
| <b>Chemische/Physikalische Anforderungen</b> |             |           |
| säure-/laugenbeständig                       |             |           |
| lösemittelbeständig                          |             |           |
| öl-/fettbeständig                            |             |           |
| korrosionsbeständig                          |             |           |
| reflexionsfrei                               |             |           |
| wasserdampfbeständig                         |             |           |
| flüssigkeitsdicht                            |             |           |
| elektrisch ableitfähig                       |             |           |
| <b>Hygienische Anforderungen</b>             |             |           |
| desinfektionsmittelbeständig                 |             |           |
| leicht zu reinigen                           |             |           |

# Fazit

Das Auftreten und die zunehmende Verbreitung multiresistenter Keime und nosokomialer Infektionen in deutschen Krankenhäusern stellen ein großes Problem dar. Seitens der Medizin und der Krankenhausverwaltungen wird viel zu dessen Vermeidung und Eindämmung unternommen. Die räumlichen Gegebenheiten und Strukturen der Klinikbauten standen dabei bisher allerdings nicht im Fokus der Betrachtungen präventiver Maßnahmen.

Es gibt aber durchaus Wechselwirkungen zwischen der Anordnung, Aufteilung und Größe der hygienerelevanten Räume bzw. Bereiche eines Krankenhauses und der Gefahr des Auftretens und der Verbreitung sowie der Abwehr der krankenhausspezifischen Infektionen.

Die Planung und Realisierung künftiger Klinikbauten könnten einen nennenswerten Beitrag zur Prävention nosokomialer Infektionen leisten, wenn auf die Gestaltung hygieneoptimierter Gebäude- und Raumstrukturen größeres Augenmerk als bisher gelegt würde. Planungsempfehlungen wurden hier skizziert. Bei aller notwendigen Planung eines hochkomplexen und hygienerobusten Krankenhauses darf der Architekt neben der räumlichen Gestaltung die wichtigste Funktion von Gesundheitsbauten nicht vergessen, nämlich Krankheiten der Patienten zu erkennen, zu behandeln und im Idealfall zu heilen.

# Anhang

# Umfrage

## Umfrage zur baulichen Krankenhausstruktur in Deutschland

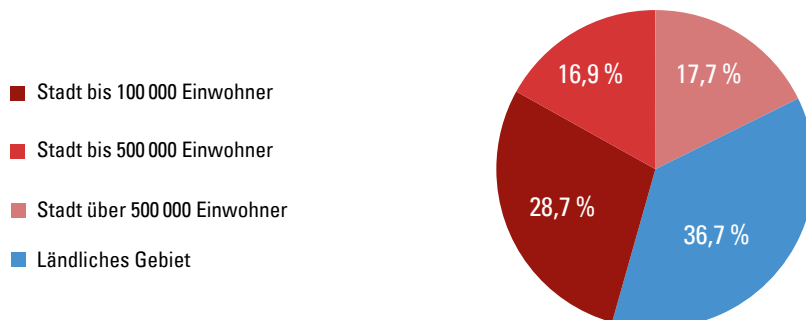
Erstmals konnte bundesweit der Zustand von baulichen Strukturen in deutschen Krankenhäusern mithilfe des Krankenhaus-Infektions-Surveillance-Systems (KISS) des Nationalen Referenzzentrums für Surveillance von nosokomialen Infektionen (NRZ) abgefragt werden. Die Funktionen des Nationalen Referenzzentrums werden durch das Institut für Hygiene und Umweltmedizin der Charité – Universitätsmedizin Berlin ausgeübt. Die Abfrage war möglich durch den heterogenen Zusammenschluss von interdisziplinär arbeitenden Forschungseinrichtungen, deren Projekt „HYBAU+“ Grundlage dieser Publikation darstellt. Das Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System (KISS) erfasst seit 1997 deutschlandweit nosokomiale Infektionsraten und multiresistente Erreger (MRE) [31].

Die Umfrage wurde als Online-Fragebogen an die für KISS zuständigen Mitarbeiter (Krankenhaushygieniker und Hygienefachkräfte) geschickt. Die Befragung aller an KISS partizipierenden Krankenhäuser erfolgte von März bis Juni 2015. Die Einladung zur Teilnahme wurde an 1357 der knapp 2000 deutschen Krankenhäuser verschickt. Es konnten ein Fragebogen für das ganze Krankenhaus und je ein Kurzfragebogen für Intensivstationen und neonatologische Stationen beantwortet werden. 621 Krankenhäuser nahmen an der Umfrage teil. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 46 %. Der Fragebogen zu den Intensivstationen wurde von 534 Stationen aus 368 Krankenhäusern beantwortet. Von 246 angefragten Krankenhäusern gaben 127 der neonatologischen Stationen Daten zu ihren baulichen Strukturen an.

Bei der Befragung wurde der Ist-Zustand der baulichen Struktur der Krankenhäuser in Deutschland erfasst. Die Umfrage spannte hierbei einen Bogen von der Lage des Krankenhauses, ob städtisch oder ländlich, über die Kubatur des Hauses, den geometrischen Aufbau der Funktionsbereiche bis hin zum Detail, wie z. B. die Ausstattung der Räume mit Händedesinfektionsmittelspendern.

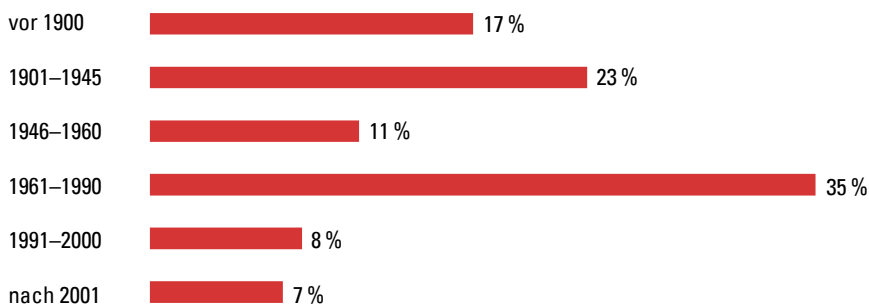
Die Umfrage erhob eine weite Bandbreite an Daten wie z. B. Baujahr des Krankenhauses, Zeiträume baulicher Veränderungen sowie bauliche Strukturen des Krankenhausgebäudes und selektiver Abteilungen. Weitere abgefragte Aspekte waren u. a. die Anzahl von Einzel-, Doppel- und Mehrbettzimmern, die Zimmergröße, die Distanz vom Pflegestützpunkt zum entferntesten Patientenzimmer. Zur Abfrage der baulichen Strukturen entwickelte das Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen der TU Braunschweig Piktogramme, die in den Fragebogen integriert wurden.

## Standort – wo befindet sich Ihr Krankenhaus?



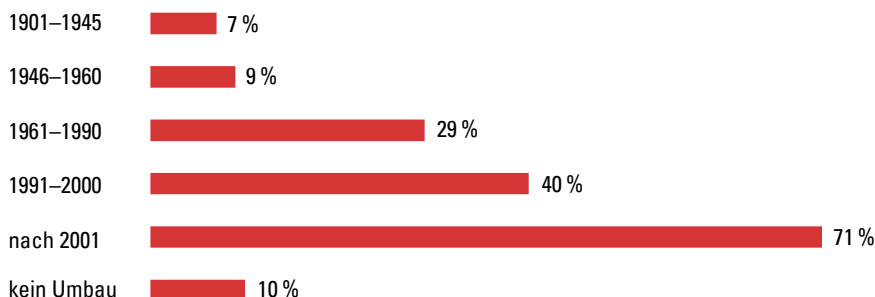
## Standort – wann wurde das Krankenhaus erbaut?

### Baujahr



## Standort – wann wurden die letzten baulichen Maßnahmen ausgeführt?

### Bauliche Maßnahmen



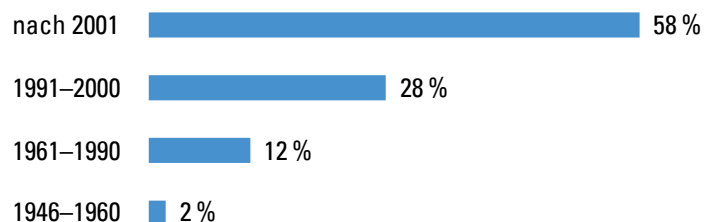
Auf Grundlage der Befragungsergebnisse wurde eine erste Einschätzung der tatsächlichen baulichen Situation der Krankenhäuser gegenüber den entsprechenden Empfehlungen zur baulichen Infektionsprävention dargestellt. Im Ergebnis wurde hier die Spanne zwischen Soll- und Ist-Zustand aufgezeigt, um entsprechenden Handlungsbedarf in bestimmten Bereichen aufzudecken. Dieser floss in Form von Empfehlungen in den ersten Teil dieser Publikation mit ein.

Auf der anderen Seite wurden die gewonnenen Erkenntnisse über die bauliche Struktur mit den Erkenntnissen aus der Erhebung über die Infektionsraten der entsprechenden Funktionsbereiche in Relation gesetzt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen der baulichen Struktur und dem Aufkommen bestimmter Infektionen zu erkennen. Teile dieser Auswertung können in folgender Publikation nachgelesen werden „Ausstattung mit Händedesinfektionsmittelspendern und Einbettzimmern in Hinblick auf die Infektionsprävention – eine Bestandsaufnahme in Krankenhäusern in Deutschland“ [6]. Auch diese Erkenntnisse flossen direkt in die Planungsempfehlungen dieser Publikation mit ein.

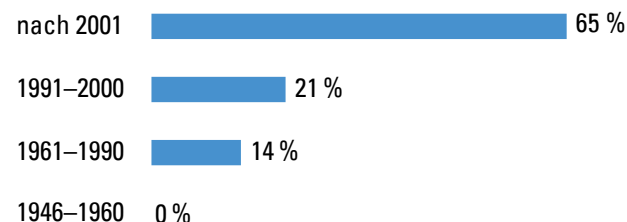
Die aus der Befragung gewonnenen Daten wurden mithilfe von Methoden der deskriptiven Statistik bearbeitet. Das Ergebnis ist auf den folgenden Seiten dargestellt.

## Standort – wann wurden die letzten baulichen Maßnahmen ausgeführt?

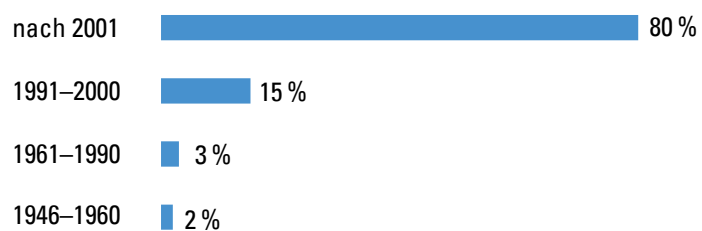
### Intensivstation



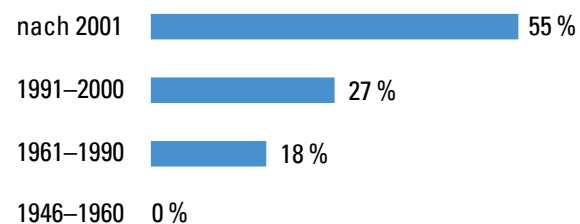
### Hämatologie/Onkologie



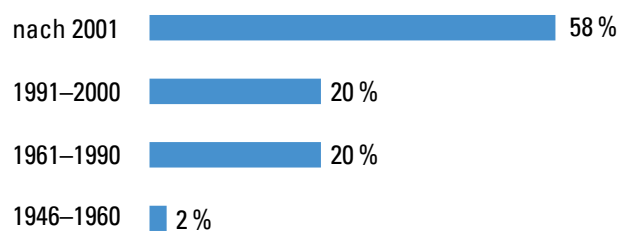
### Neonatologie



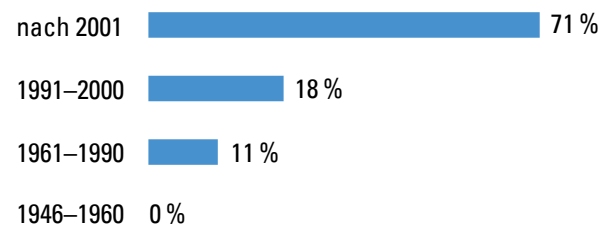
### OP



### Normalstation



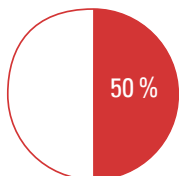
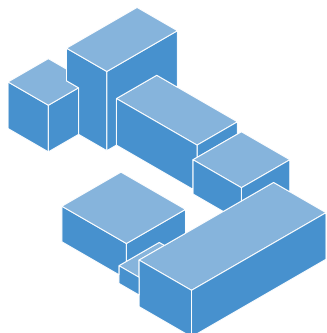
### Notaufnahme





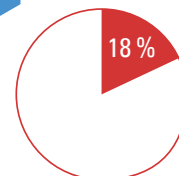
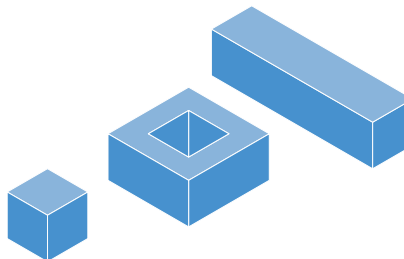
## Krankenhaus-Typologien – Wie ist die bauliche Struktur Ihres Krankenhauses?

### gewachsene Struktur



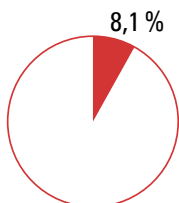
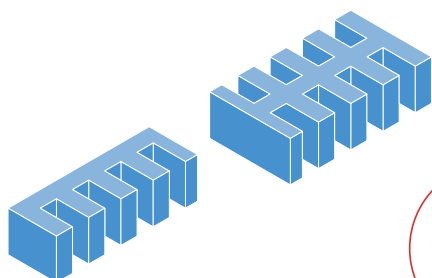
gewachsene Struktur, Gebäudeteile wurden über die Zeit aneinandergefügt, kein einheitlicher Stil

### Solitär



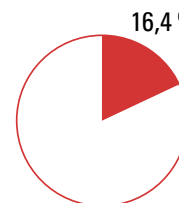
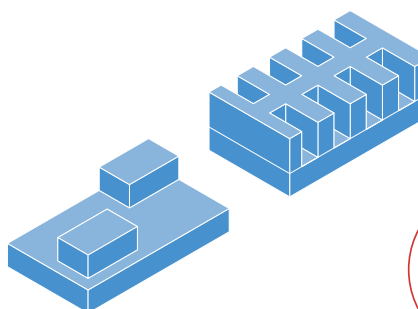
allein stehender, kompakter Baukörper

### Kamm



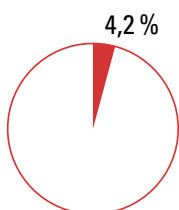
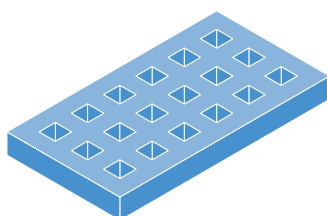
„Kamm“-Struktur, Gebäudeteile können über einen Hauptteil erschlossen werden

### Sockel



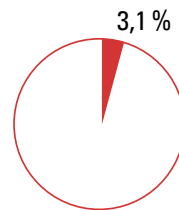
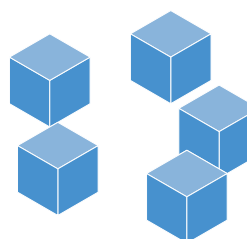
Sockel mit Aufbau

### Teppich



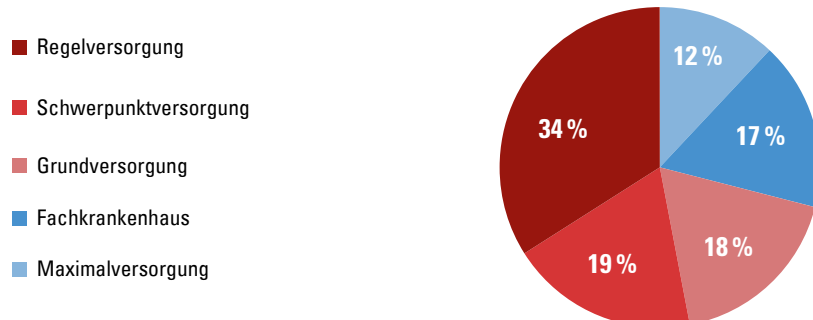
„Teppich“-Struktur, mehrere Innenhöfe, erweiterbar

### Cluster



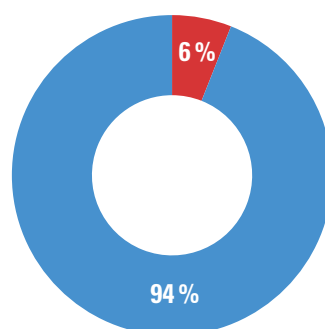
Cluster-Struktur, einzelne „Pavillons“, freistehende Gebäudeteile sind nicht miteinander verbunden, aber im gleichen Architekturstil, also „aus einer Hand“

## Welche Versorgungsstufe hat das Krankenhaus?



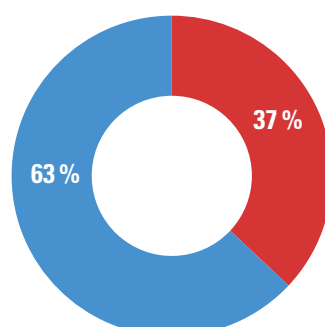
## Gibt es eine zentrale Aufnahmestation?

- Ja
- Nein



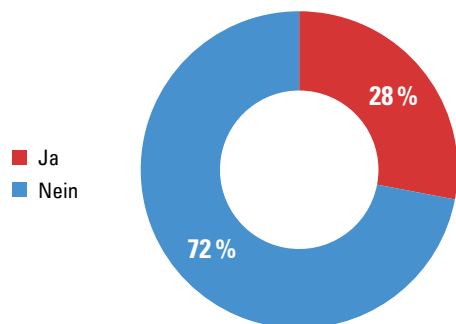
## Ist eine spezielle Station für Patienten mit MRE vorhanden?

- Ja
- Nein

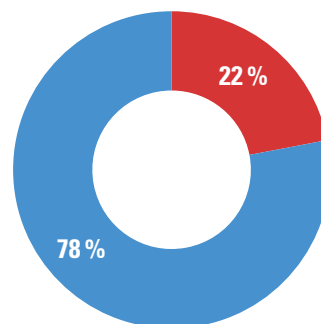


## Krankenhaus-Typologien – Sind Patientenzimmer ohne eigene Toilette vorhanden?

Normalstation

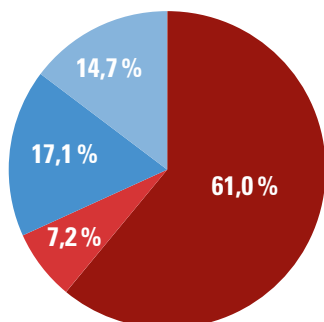


Hämatologie/Onkologie

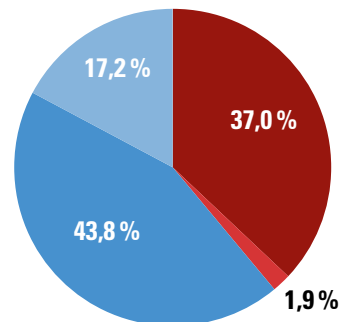


## Welche Dienstleistungen werden extern vergeben und/oder befinden sich außerhalb des Geländes?

Küche

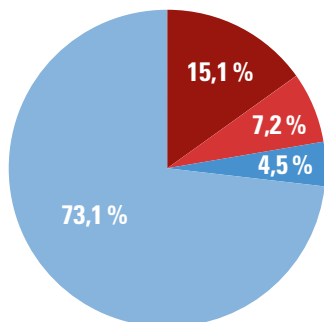


Gebäudereinigung

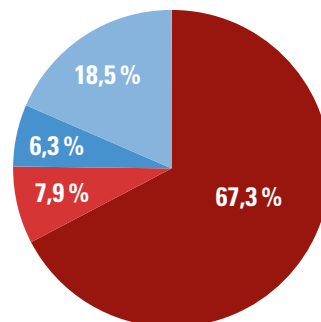


- intern, auf dem Gelände
- intern, nicht auf dem Gelände
- extern vergeben, nicht auf dem Gelände
- extern vergeben, auf dem Gelände

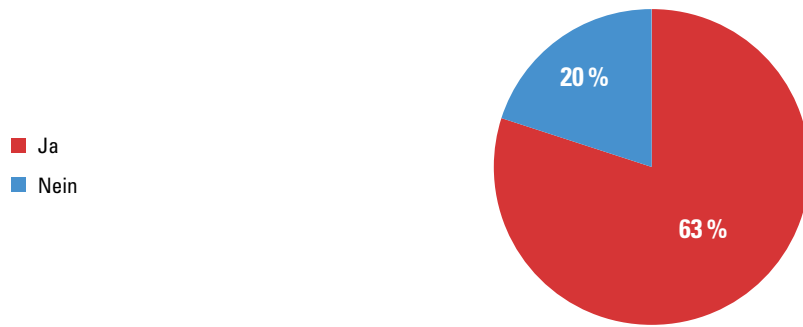
Mikrobiologisches Labor



ZSVA

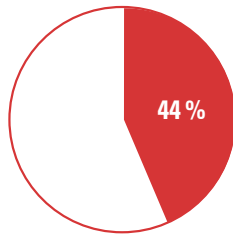
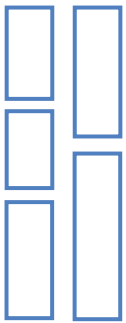


## Verfügt Ihr Krankenhaus über eine Notaufnahme?

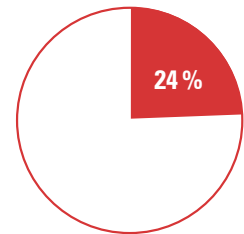
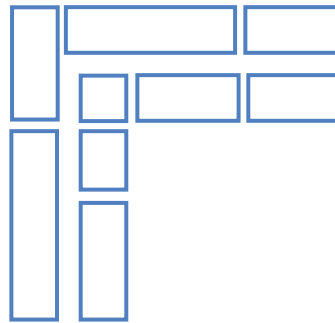


## Bauliche Struktur Notaufnahme

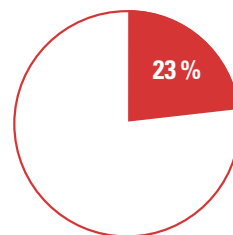
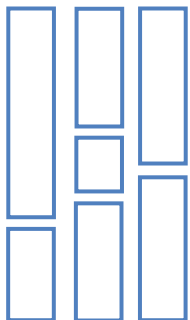
zentraler Flur



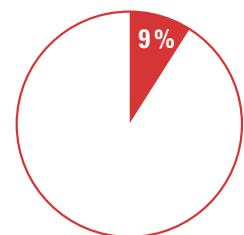
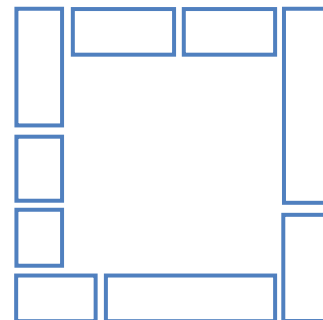
ungeordnet



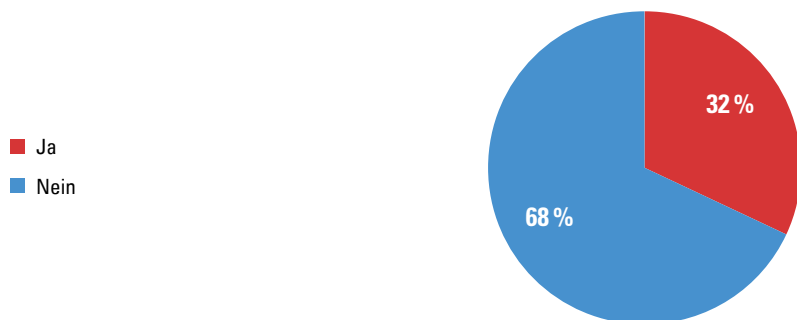
zwei Flure



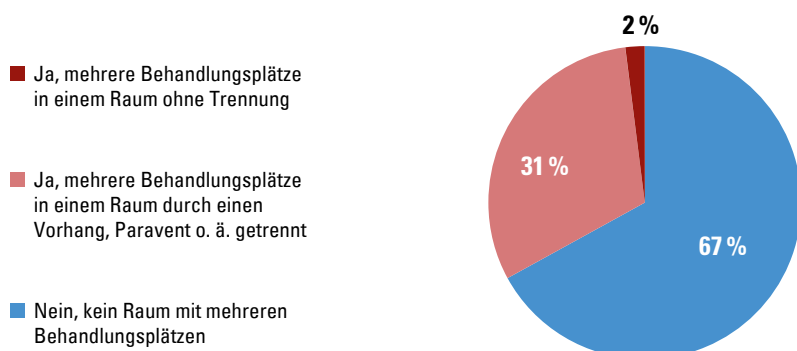
zentral



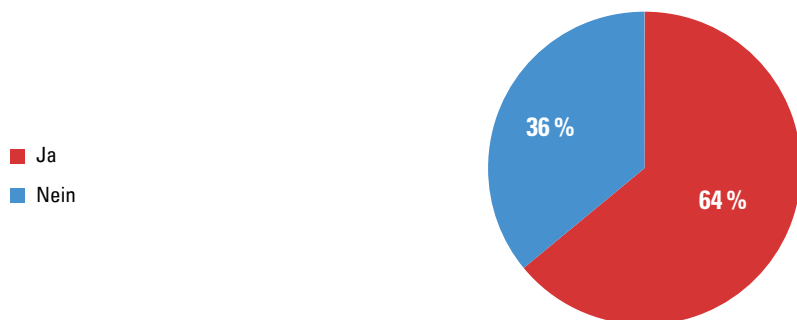
### Ist in der ZNA ein gesonderter Wartebereich für infektiös verdächtige Patienten vorhanden?



### Sind mehrere Behandlungsplätze in einem Raum der ZNA vorhanden und sind diese durch einen Vorhang, Paravent o. Ä. getrennt?

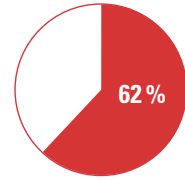
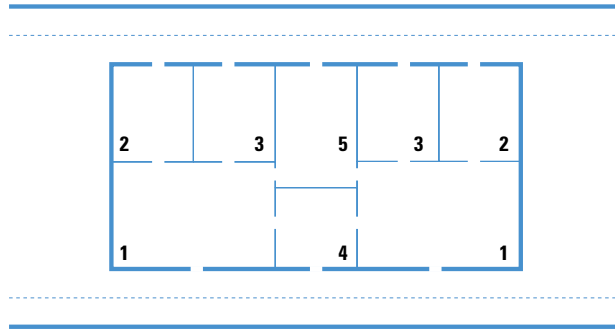


### Gibt es pro Behandlungsplatz in der ZNA einen Handdesinfektionsmittelspender in Armlänge der Patientenliege?

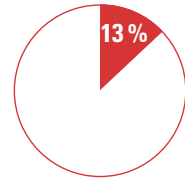
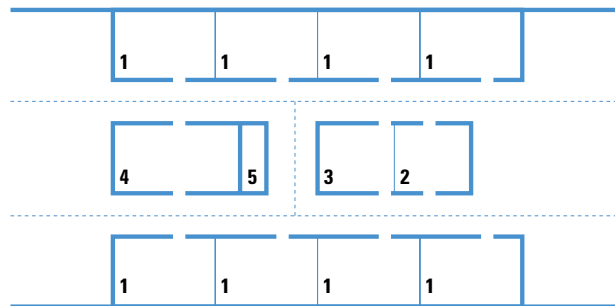


## Struktur OP-Bereich

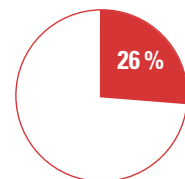
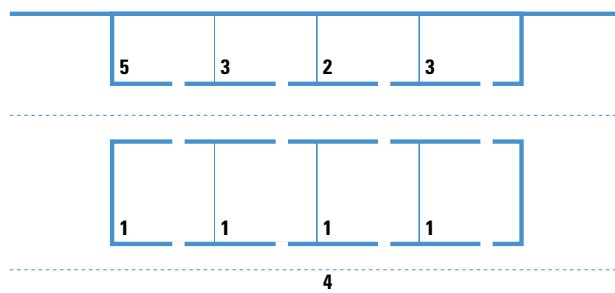
- 1 OP
- 2 Einleitung
- 3 Ausleitung
- 4 Sterilgut
- 5 Waschen



- 1 OP
- 2 Einleitung
- 3 Ausleitung
- 4 Sterilgut
- 5 Waschen

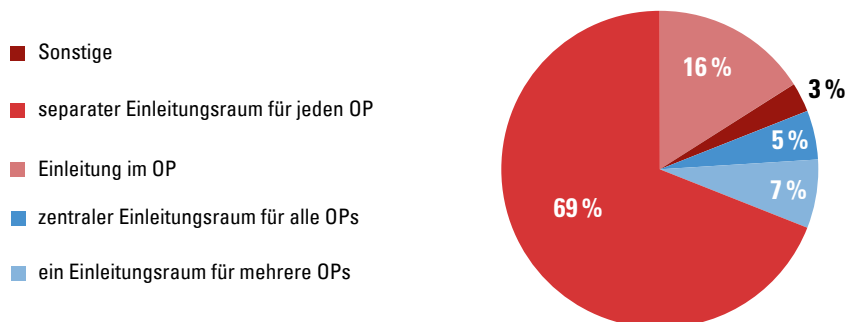


- 1 OP
- 2 Einleitung
- 3 Ausleitung
- 4 Sterilgut
- 5 Waschen

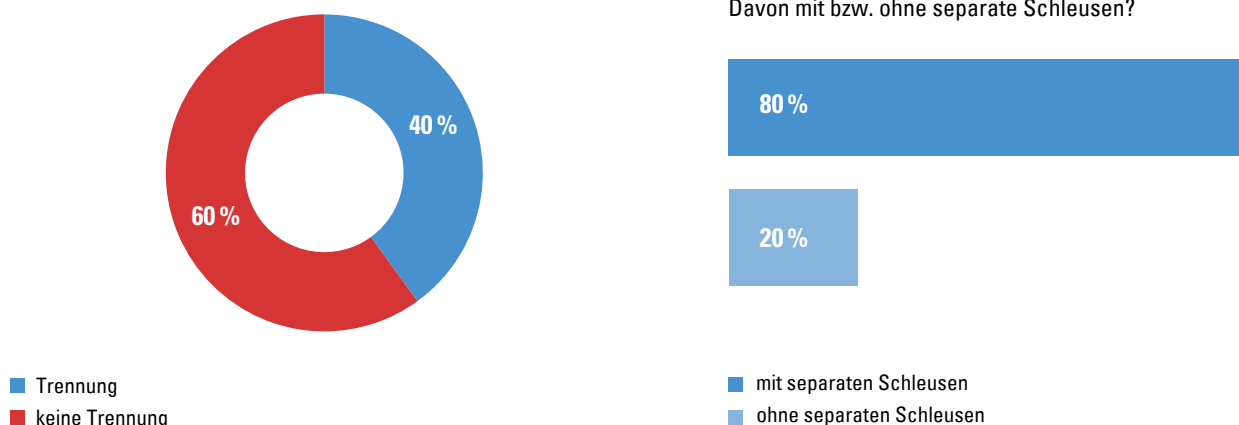


häufigste Vorkommen in %

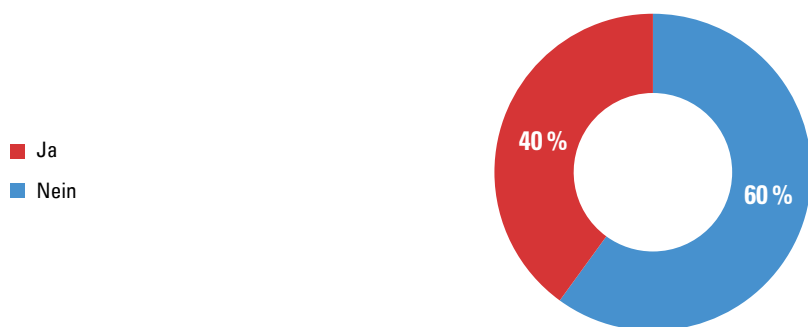
### Wo findet die Einleitung im OP-Bereich statt?



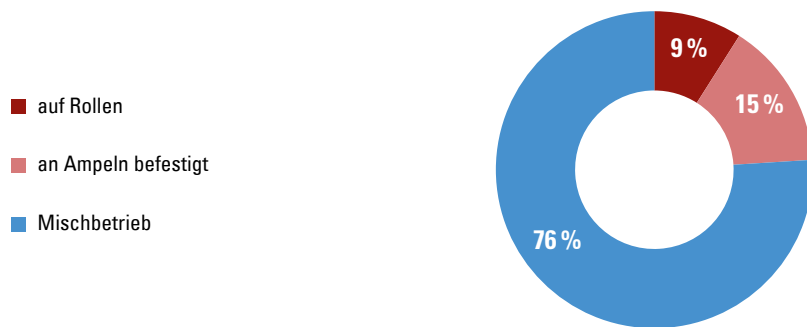
### Liegt eine Trennung von septischen und aseptischen OP-Sälen vor?



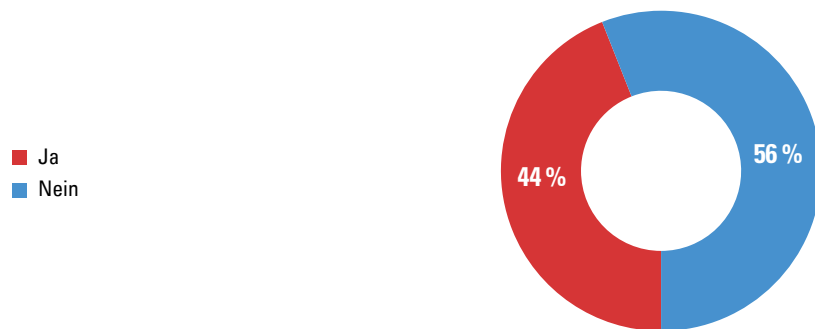
### Ist ein Sterilflur in Instrumentenvorbereitung im OP-Bereich vorhanden?



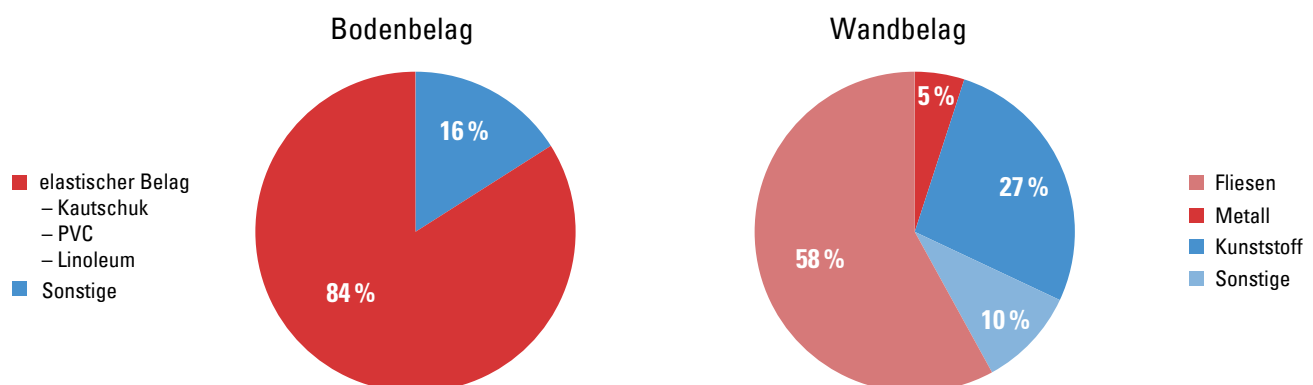
## Wo findet die Installation der technischen Geräte im OP-Bereich statt?



## Gibt es einen zentralen Waschplatz für alle oder mehrere OP-Säle?



## Welche Materialien sind im OP-Saal vorhanden?



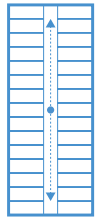


## Pflegestationen im Vergleich



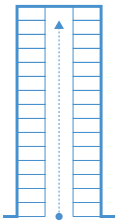
### Struktur Normalstation

30,9%



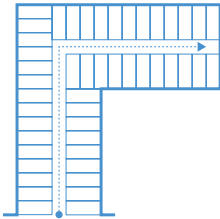
Stichflure mit mittiger Erschließung, z. B. Hochhausscheiben

19,5%



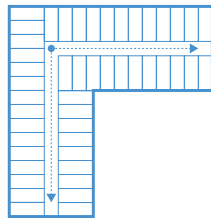
Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

13,2%



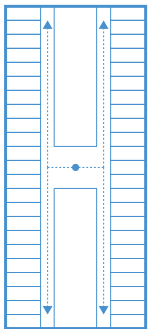
Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

10,3%



Stichflur L

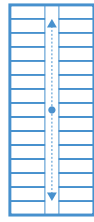
10,1%



Doppelflur mit mittiger Erschließung, z. B. Hochhaus

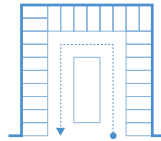
### Struktur Intensivstation

29,6%



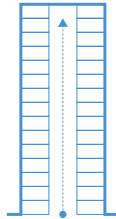
Stichflure mit mittiger Erschließung, z. B. Hochhausscheiben

19,5%



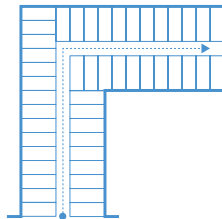
Umgang z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

17,0%



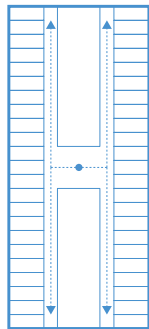
Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

10,3%



Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

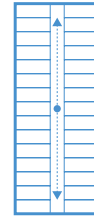
8,6%



Doppelflur mit mittiger Erschließung, z. B. Hochhaus

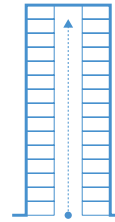
### Struktur Neonatologie

31,5%



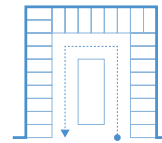
Stichflure mit mittiger Erschließung, z. B. Hochhausscheiben

22,8%



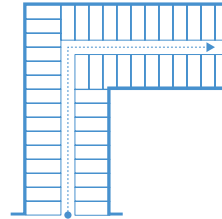
Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

14,2%



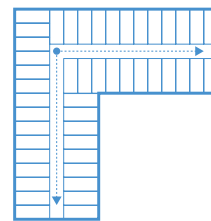
Umgang z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

8,6%



Stichflur L z. B. in „Kamm“-Struktur, bei Anbauten

10,1%

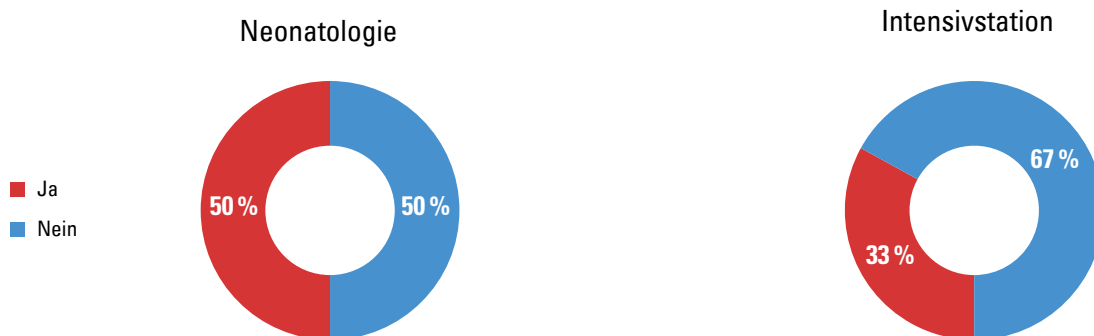


Stichflur L

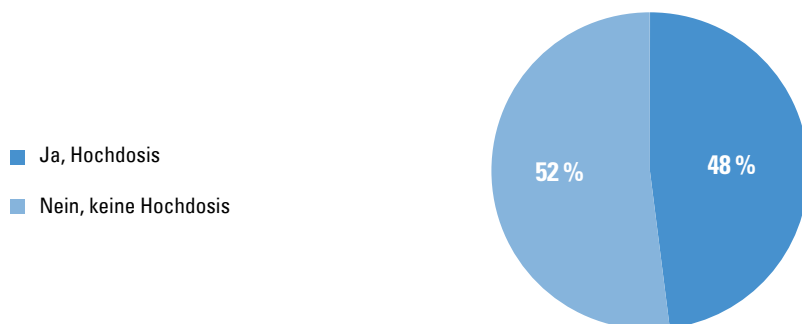
### Ist eine Hämatologie/Onkologie im Krankenhaus vorhanden?



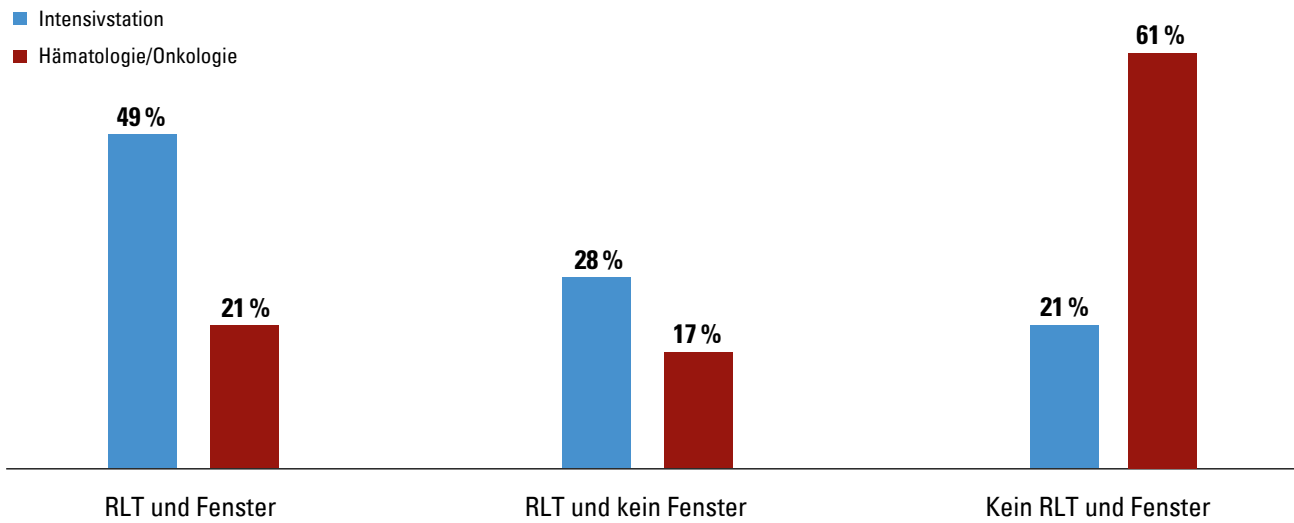
### Ist ein Eingriffsraum für kleinere Eingriffe auf der entsprechenden Station vorhanden?



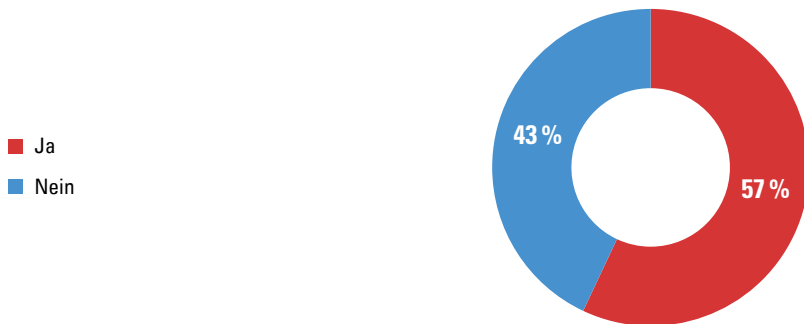
### Ist eine Hochdosis-Chemotherapie auf der onkologischen Station vorhanden?



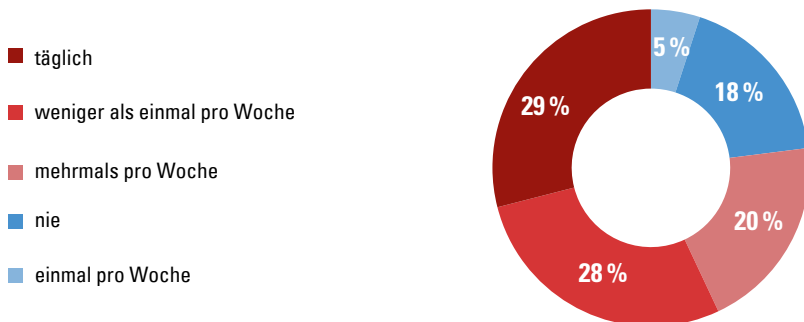
### Sind Fenster und RLT-Anlagen auf der ITS oder Hämatologie/Onkologie vorhanden?



### Gibt es ein Patientenbad auf der Normalpflegestation?



### Wie oft wird das Patientenbad auf der Normalpflegestation genutzt?



# Abkürzungsverzeichnis

|                |   |
|----------------|---|
| <b>CDI</b>     | Clostridium-difficile-Infektion, Darminfektion  |
| <b>CT</b>      | Computertomografie, bildgebendes Verfahren in der Radiologie  |
| <b>DIVI</b>    | Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin   |
| <b>E. coli</b> | Escherichia coli, Kolibakterium, das im Darm vorkommt   |
| <b>EDV</b>     | Elektronische Datenverarbeitung   |
| <b>HOAI</b>    | Honorarordnung für Architekten und Ingenieure   |
| <b>IMC</b>     | Intermediate Care, engl. für Zwischenpflege   |
| <b>ITS</b>     | Intensivstation   |
| <b>ITS</b>     | Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System  |
| <b>KISS</b>    | Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention  |
| <b>KRINKO</b>  | Multiresistente Erreger   |
| <b>MRE</b>     | Multiresistente gramnegative Bakterien. Der Abkürzung wird in der Regel   |
| <b>MRGN</b>    | eine Zahl von zwei bis vier vorangestellt, die die Anzahl der Antibio-<br>tikaklassen – Penicilline, Carbapeneme, Gyrasehemmer oder Cephalo-<br>sporine – bezeichnet, gegen die das jeweilige Bakterium resistent ist |
| <b>MRSA</b>    | Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus, zunehmend resistente   |
| <b>OP</b>      | Staphylokokkenart   |
| <b>RKI</b>     | Operationsbereich   |
| <b>RLT</b>     | Robert Koch-Institut  |
| <b>RTW</b>     | Raumluftechnik  |
| <b>RTW</b>     | Rettungswagen   |
| <b>TGA</b>     | Technische Gebäudeausrüstung  |
| <b>U+B</b>     | Untersuchung und Behandlung   |
| <b>VRE</b>     | Vancomycin-resistente Enterokokken  |
| <b>WHO</b>     | Weltgesundheitsorganisation   |
| <b>ZNA</b>     | Zentrale Notaufnahme  |
| <b>ZSVA</b>    | Zentrale-Sterilgut-Verarbeitungs-Abteilung  |

# Glossar

**Aseptisch**

Zustand der Keimfreiheit

**Chemotherapie**

Medikamentöse Therapie von Krebserkrankungen oder Infektionen

**Einleitung**

Bezeichnung für den Raum, in dem der Patient für die Operation vorbereitet wird (in der Regel Narkose) und erst nach erfolgreich induzierter Anästhesie in den Operationsaal gebracht wird

**Endogene Infektion**

Selbstinfektionen, durch Erreger, i. A. Bakterien, welche ihr natürliches Vorkommen im oder auf dem menschlichen Körper haben

**Exogene Infektion**

Infektion, die durch die Übertragung eines Erregers von außen entsteht

**Hämatologie**

Wissenschaft von der Beschaffenheit und den Krankheiten des Blutes sowie der blutbildenden Organe

**Händehygiene-Compliance**

Regelkonforme Anwendung der Händehygiene

**Hygiene**

Gesamtheit der Maßnahmen in den verschiedenen Bereichen zur Erhaltung und Hebung der Gesundheit und zur Verhütung und Bekämpfung von Krankheiten

**Invasiv**

Medizinische Maßnahmen, die in den Körper eindringen, z. B. Probenentnahmen (PE) aus Organen, Injektionen, Operationen

**Kohortenbildung**

Zusammenlegung von Patienten mit gleichen Erregern

**Metaanalyse**

Zusammenfassung von Primäruntersuchungen zu Metadaten. Sie arbeitet mit quantitativen und statistischen Mitteln und versucht frühere Forschungsarbeiten quantitativ bzw. statistisch zusammenzufassen und zu präsentieren.

**Multiresistente Erreger**

Erreger, die unempfindlich sind gegenüber der Wirkungsweise der meisten Antibiotika

**Neonatologie**

Zweig der angewandten Kinderheilkunde, der sich mit Neugeborenenmedizin und Neugeborenenversorgung befasst

**Nosokomiale Infektion**

Infektion, die im Zuge eines Aufenthalts oder einer Behandlung in einem Krankenhaus oder einer Pflegeeinrichtung auftritt. Es dürfen keine Hinweise existieren, dass die Infektion bereits bei der Aufnahme in das Krankenhaus vorhanden oder in der Inkubationsphase war.

**Onkologie**

Wissenschaft, die sich mit Krebs befasst

**Prävalenz**

Kennzahl in der Gesundheits- und Krankheitslehre, die aussagt, wie viele Menschen einer bestimmten Gruppe mit definierter Größe an einer bestimmten Krankheit erkrankt sind

**Screening**

Früherkennung von Krankheiten

**Sepsis**

Blutstrominfektion, umgangssprachlich Blutvergiftung

**Sterilgut**

Instrumente, die in einen keimfreien (sterilen) Zustand gebracht werden sollen

**Surveillance**

Fortlaufende, systematische Erfassung, Analyse und Interpretation der Gesundheitsdaten, die für das Planen, die Einführung und Evaluation von medizinischen Maßnahmen notwendig sind

**Systematisches Review**

Systematische Übersichtsarbeit bzw. Literaturübersicht, die durch geeignete Methoden versucht, zu einem bestimmten Thema alles verfügbare Wissen zu sammeln, zusammenzufassen und kritisch zu bewerten

**Triage**

Standardisiertes Verfahren zur systematischen Ersteinschätzung der Behandlungsdringlichkeit von Patienten in Rettungsstellen bzw. Notaufnahmen

**Versorgungsstufe**

Krankenhäuser werden in Deutschland nach der Intensität der möglichen Patientenversorgung in insgesamt vier unterschiedliche Versorgungsstufen eingeteilt. Dabei handelt es sich um die Versorgungsstufen Grundversorgung, Regelversorgung, Schwerpunktversorgung und Maximalversorgung.

# Literaturverzeichnis

- [1] Gastmeier, P., Geffers, C. (2008). Nosokomiale Infektionen in Deutschland. *Dtsch Med Wschr*, 133, S. 1111–1115.
- [2] Grundmann, H.-J., Bärwolff, S., Schwab, F., Tami, A., Behnke, M., Geffers, C. et al. (2005). How many infections are caused by transmission in intensive care units? *Crit Care Med*, 33, S. 946–951.
- [3] Kola, A., Schwab, F., Bärwolff, S., Eckmanns, T., Weist, K., Dinger, E. et al. (2010). Is there an association between nosocomial infection rates and bacterial cross transmission. *Crit Care Med*, 38, S. 46–50.
- [4] Stiller, A., Salm, F., Bischoff, P., Gastmeier, P. (2016). Relationship between hospital ward design and healthcare-associated infection rates: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrobial Resistance Infect Control*, 5, S. 51.
- [5] World Health Organization (WHO) (2009). WHO guidelines for hand hygiene in health care. Geneva: WHO.
- [6] Stiller, A., Schröder, C., Gropmann, A., Schwab, F., Behnke, M., Geffers, C. et al. (2016). Ausstattung mit Händedesinfektionsmittelspendern und Einbettzimmern im Hinblick auf die Infektionsprävention. Eine Bestandsaufnahme in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl*, 59, S. 986–991.
- [7] KRINKO (2016). Händehygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens. *Bundesgesundheitsbl*, 59, S. 1189–1220.
- [8] KRINKO (2010). Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. *Bundesgesundheitsbl*, 53, S. 357–388.
- [9] KRINKO (2015). Infektionsprävention im Rahmen der Pflege und Behandlung von Patienten mit übertragbaren Krankheiten. *Bundesgesundheitsbl*, 58, S. 1151–1170.
- [10] DIVI (2011). Empfehlungen zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen. <https://www.divi.de/empfehlungen/publikationen/intensivmedizin/399-empfehlungen-zur-struktur-von-intensivstationen-langversion/file>. (Zugriff am 10.01.2018).
- [11] Department of Health. In-patient care. Health Building Note 04-01: adult in-patient facilities. 2013.
- [12] Pennington, H., Isles, C. (2013). Should hospitals provide all patients with single rooms? *BMJ*, 347:f5695, doi: 10.1136/bmj.f5695.
- [13] Maben, J., Griffiths, P., Penfold, C., Simon, M., Anderson, J., Robert, G. et al. (2016). One size fits all? Mixed methods evaluation of the impact of 100 % single-room accommodation on staff and patient experience, safety and costs. *BMJ Qual Saf*, 25, S. 241–256.
- [14] Sadatsafavi, H., Niknejad, B., Zadeh, R., Sadatsafavi, M. (2016). Do cost savings from reductions in nosocomial infections justify additional costs of single-bed rooms in intensive care units? A simulation case study. *J Crit Care*, 31, S. 194–200.
- [15] Infektionsschutzgesetz. Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG). *Bundesgesetzblatt* 2000, S. 1.045, zul. geänd. 8.7.2011.



- [16] KRINKO (2002). Anforderungen der Hygiene an die baulich-funktionelle Gestaltung und apparative Ausstattung von Endoskopieeinheiten. BGBl Gesundheitsforsch – Gesundheitssch, 45, S. 412–414.
- [17] Medizinproduktegesetz (MPG) vom 7.8.2002, Bgbl 2002; I: 3, S. 146, zuletzt geändert 24. Juli 2010.
- [18] Arzneimittelgesetz (AMG) vom 12.12.2005, BGBl I S. 3.394, zuletzt geändert 22. Dezember 2010.
- [19] Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW/AbfG), Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung v. 27.9.1994, Bgbl I S. 2.705, zul. geänd. 11.8.2009.
- [20] Muster einer Verordnung über den Bau und Betrieb von Krankenhäusern (Krankenhausbauverordnung – KhBauV0), Fassung Dezember 1976.
- [21] Verordnung über die Honorare für Architektur- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure vom 10. Juli 2013 (BGBl. I S. 2276)).
- [22] Verordnung zur Hygiene und Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen, vom 1. Dezember 2010.
- [23] Trinkwasserverordnung, Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, BGBl. 2001, I: S. 95.
- [24] Biostoffverordnung, Verordnung über die Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen, vom 27. Januar 1999, BGBl I S. 50, zuletzt geändert am 18. Dezember 2008.
- [25] DIN 13080 (2016). Gliederung des Krankenhauses in Funktionsbereiche und Funktionsstellen. Berlin.
- [26] DIN 1946-4 (2008). Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens.
- [27] VDI-Richtlinie 6022 (2011). Raumluftechnik, Raumlufqualität – Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte.
- [28] VDI-Richtlinie 6023 (2013). Hygiene in Trinkwasser-Installationen – Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung.
- [29] Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) (2010). Empfehlungen zur Struktur und Ausstattung von Intensivstationen.
- [30] Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaften, Arbeitskreis Krankenhaus- und Praxishygiene, Leitlinien zur Hygiene in Klinik und Praxis, Hyg Med 2009
- [31] Gastmeier, P., Sohr, D., Schwab, F., Behnke, M., Zuschneid, I., Brandt, C., Dettenkofer, M., Chaberny, I. F., Rüden, H., Geffers, C. (2008). Ten years of KISS. The most important requirements for success. *Journal of Hospital Infection*, 70, Suppl 1, S. 11–16.

# Literaturhinweise des Herausgebers



**ready – Neue Standards und Maßnahmensets für die stufenweise, altengerechte Wohnungsanpassung im Neubau**



**best practice – Soziale Faktoren nachhaltiger Architektur. 17 Wohnungsbauprojekte im Betrieb**



**RENARHIS – Nachhaltige energetische Modernisierung und Restaurierung historischer Stadtquartiere**



**Ökologische Baustoffwahl – Aspekte zur komplexen Planungsaufgabe „Schadstoffarmes Bauen“**



**ready kompakt – Planungsgrundlagen zur Vorbereitung von altengerechten Wohnungen**



**Materialströme im Hochbau – Potenziale für eine Kreislaufwirtschaft**



**WECOBIS – Webbasiertes ökologisches Baustoffinformationssystem**



**Nachhaltiges Bauen des Bundes – Grundlagen – Methoden – Werkzeuge**



**ÖKOBAUDAT – Grundlage für die Gebäudeökobilanzierung**



**Bauteilkatalog – Niedrigschwellige Instandsetzung brachliegender Industrieareale für die Kreativwirtschaft**

Die Broschüren sind kostenfrei erhältlich. Die Bestellhinweise sowie die Downloads finden Sie unter: [www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de).

## **IMPRESSUM**

### **Herausgeber**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)  
Deichmanns Aue 31–37  
53179 Bonn

### **Wissenschaftliche Begleitung und Redaktion**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)  
Referat II 3 – Forschung im Bauwesen  
Wencke Haferkorn, Guido Hagel  
wencke.haferkorn@bbr.bund.de  
guido.hagel@bbr.bund.de

### **Autoren**

Dr.-Ing. Wolfgang Sunder  
Dipl.-Ing. Jan Holzhausen  
Univ.-Prof. Dr. med. Petra Gastmeier  
Dr. rer. medic. Andrea Haselbeck  
Inka Dreßler, M. Sc.  
(Übersicht der Mitwirkenden auf Seite 7)

### **Stand**

Dezember 2017

### **Gestaltung | Barrierefreies PDF | Lektorat**

A Vitamin Kreativagentur GmbH, Berlin  
Dr. phil. Birgit Gottschalk, Nümbrecht

### **Druck**

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn

### **Kostenfreie Bestellungen**

zb@bbr.bund.de  
Stichwort: HYBAU

### **Bildnachweise**

Wenn nicht anders angegeben: Institut für Industriebau und  
Konstruktives Entwerfen – IIKE, TU Braunschweig.  
Titelfoto: ViLevi/Fotolia; Seite 3: ViLevi/Fotolia; Seite 4: privat; Seite 6,  
Bild 1: privat; Bild 2: HKI / A. Schroll, Bild 3: Wiebke Peitz, Charité  
- Universitätsmedizin Berlin, Bild 4: privat, Bild 5: privat; Seite 10:  
Robert Przybysz/Fotolia; Seite 14: Aleksei Potov/Fotolia; Seite 20:  
DeStagge/Fotolia; Seite 24: ViLevi/Fotolia; Seite 30: akf/Fotolia;  
Seite 32: gpointstudio/Fotolia; Seite 38: gpointstudio/Fotolia;  
Seite 43: edwardolive/Fotolia; Seite 44: sudok1/Fotolia; Seite 50:  
denisismagilov/Fotolia

### **Nachdruck und Vervielfältigung**

Alle Rechte vorbehalten.  
Nachdruck nur mit genauer Quellenangabe gestattet.  
Bitte senden Sie uns zwei Belegexemplare zu.

Die von den Autoren vertretene Auffassung ist nicht unbedingt  
mit der des Herausgebers identisch.

ISBN 978-3-87994-291-6  
ISSN 2199-3521

Bonn 2018



## Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen  
und Raumordnung



Die Hygiene in Gesundheitseinrichtungen spielt eine entscheidende Rolle beim Schutz der Menschen vor Infektionen und damit schwerwiegenden Krankheitsverläufen. In Krankenhäusern treffen bereits immungeschwächte Personen aufeinander und es können im Laufe des Aufenthaltes weitere Infektionserkrankungen entstehen. Jährlich erkranken in Deutschland bis zu 500 000 Patienten an Krankenhausinfektionen; etwa 10 000 Menschen sterben daran.

Die vorliegende Broschüre stellt anhand von Planungsempfehlungen dar, wie baulich-funktionelle Abläufe im Krankenhaus hygienesicher optimiert, sinnvolle Materialien eingesetzt und dadurch neue Gebäudestrukturen effizient und nachhaltig gestaltet werden können. Unter der Leitung des Instituts für Industriebau und Konstruktives Entwerfen (IIKE) der TU Braunschweig hat ein interdisziplinäres Forschungsteam mit Experten des Instituts für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (IBMB) der TU Braunschweig und des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin der Charité Berlin dieses Thema in dem Forschungsprojekt „HYBAU+ – Bauliche Hygiene im Krankenhaus“ untersucht.

Mit der Forschungsinitiative Zukunft Bau stärkt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) die Zukunfts- und Innovationsfähigkeit der Bauwirtschaft. Ziel ist es, die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Bauwesens im europäischen Binnenmarkt zu verbessern und insbesondere den Wissenszuwachs und die Erkenntnisse im Bereich technischer, baukultureller und organisatorischer Innovationen zu unterstützen.



[www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de)

ISBN 978-3-87994-291-6  
ISSN 2199-3521