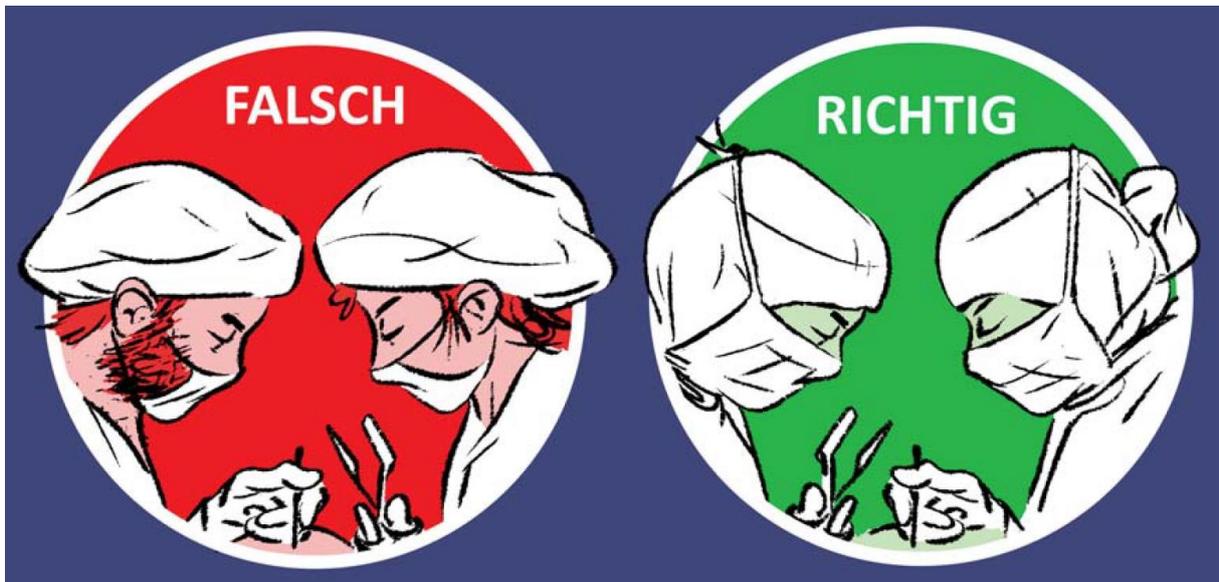


**Walter Popp**

**Kurz-Lehrbuch der Krankenhaushygiene  
für Medizinstudentinnen und -studenten,  
Auszubildende in Gesundheitsberufen und  
Hygienebeauftragte**



**2020**

Autor:  
Prof. Dr. Walter Popp  
HyKoMed GmbH  
Balkenstr. 17-19  
44137 Dortmund  
[www.hykomed.de](http://www.hykomed.de)  
email: [popp@hykomed.de](mailto:popp@hykomed.de)

3., aktualisierte, Auflage, Dortmund, Januar 2020  
ISBN 978-3-00-064579-2

Dieses Buch kann kostenfrei von der Website [www.hykomed.de](http://www.hykomed.de) geladen und beliebig verteilt werden.

Jährlich erscheint eine aktualisierte Auflage.

Bitte Kritik, Anmerkungen, Vorschläge an obige email senden. Danke!

## Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
Vorwort	4
Werben und Gutes tun	5
Abkürzungen	6
Gesetzliche Grundlagen	8
Struktur und Philosophie der Krankenhaushygiene	15
Nosokomiale Infektionen und ihre Erreger	20
Multiresistente Erreger und Ausbrüche	26
Reinigung, Desinfektion, Sterilisation	30
Händehygiene	46
Basishygiene	49
Arbeitsschutz und Hygiene	59
Aufbereitung von Medizinprodukten	67
Umgebungsuntersuchungen und Surveillance	73
Trinkwasser- und Badewasser-Hygiene	77
Lufthygiene	80
Lebensmittelhygiene	87
Geschichte der Krankenhaushygiene	93
Über den Autor	103

Auf ein Schlagwortverzeichnis wird verzichtet, da in der PDF-Datei die Suchfunktion genutzt werden kann.

## Vorwort

In dritter aktualisierter Auflage erscheint nunmehr das Kurzlehrbuch der Krankenhaushygiene.

Soweit Rückmeldungen kamen, waren diese alle positiv. Auch auf einzelne kleine Fehler wurde ich hingewiesen und ich habe versucht, diese zu verbessern.

Weiterhin wird das Buch kostenfrei auf unserer Webseite zur Verfügung gestellt und kann beliebig heruntergeladen, kopiert, ausgedruckt, verteilt und benutzt werden. Das Buch wird jährlich überarbeitet und aktualisiert aufgelegt. Für Hinweise auf Fehler oder Auslassungen bin ich dankbar.

Ich wünsche Spaß beim Lesen und viel Erfolg bei eventuell anstehenden Prüfungen.

Walter Popp

Folgenden Kolleginnen und Kollegen danke ich herzlich für Mitarbeit und kritische Anmerkungen:

Dana Dopadlik, Essen

Dr. Claudia Eberhard, Dortmund

Jennifer Hess, Herne

Natalie Jürgens, Osnabrück

Heike Kamphusmann, Herne

Marina Lorsch, Essen

Nicole Lurz, Herne

Nouzha Maazouz, Essen

Dr. Nina Parohl, Dortmund

Dr. Josef Pohlplatz, Ascheberg

Oliver Popp, Berlin

Monika Raffenberg, Dortmund

Dr. Ute Rohr, Dortmund

PD Dr. Birgit Ross, Essen

Klaus Wiese, Dortmund

## Werben und Gutes tun

Diese Buch enthält Anzeigen. Warum?

Die Anzeigen in diesem Buch finanzieren ausschließlich ein Graswurzelprojekt in der Mongolei: das Mongolian Emergency Service Hospital Hygiene Project – MeshHp.

[www.meshhp.mn](http://www.meshhp.mn) - [www.meshhp.de](http://www.meshhp.de)

Das Projekt existiert seit Juni 2010 und wurde anfangs vom Bundesministerium für Gesundheit (BMG) für 3 Jahre mit jährlich 30.000 € gefördert. Seitdem sind wir auf Sponsoren angewiesen. Das Projekt ist im Prinzip ein Graswurzelprojekt und unsere Grundphilosophie war und ist, dass wir langfristig arbeiten müssen und dass Mongolen möglichst zu uns kommen sollten, um zu sehen, wie bei uns das Gesundheitswesen funktioniert, wie wir Hygiene machen, und dass sie davon ausgehend Pläne entwickeln können, um in der Mongolei die Situation zu verbessern. Dementsprechend waren inzwischen 20 mongolische Gruppen in Deutschland mit ungefähr 100 verschiedenen Teilnehmern.

Das gesundheitliche Hauptproblem in der Mongolei ist die hohe Durchseuchung mit Hepatitis B und C: 15 bis 20 % der Mongolen sind Virusträger und haben somit eine chronische Hepatitis B/C und dementsprechend ein hohes Risiko für eine Leberzirrhose und einen primären Leberkrebs. Daneben gibt es natürlich noch andere Erkrankungen: Die Tuberkulose ist extrem häufig vertreten und auch die sexuell übertragbaren Erkrankungen nehmen zu.

Dem steht ein öffentliches Gesundheitswesen gegenüber, in dem die Krankenhäuser nur über sehr geringe Budgets verfügen. Wissen und Ausbildung sind schlecht.

Fast 10 Jahre Erfahrung haben uns gelehrt, dass Projekte langfristig arbeiten müssen, um Erfolge zu zeitigen. Beispiele für Erfolge:

- Im Bereich der Händedesinfektion konnten wir nachhaltig die Vorgaben der WHO umsetzen: Mehr und mehr verschwinden aus den Krankenhäusern Stückseife und Textilhandtücher und werden durch korrekte Desinfektionsmittel und Papierhandtücher ersetzt.
- Bei der Aufbereitung der medizinischen Geräte werden zunehmend die alten, russischen Desinfektionsgeräte und das Zubehör durch moderne, europäische Gerätschaften ersetzt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Instrumente sicher steril sind.
- Seit 2012 führen wir regelmäßig jährliche Hygiene Symposien durch. Das Symposium im September 2016 war mit einer Teilnehmerzahl von 500 Mitarbeitern des mongolischen Gesundheitssystems das größte medizinische Symposium in der Mongolei.
- Stetig wiederkehrende Trainingsmaßnahmen in Deutschland und in der Mongolei. Im Rahmen dieser Trainingsmaßnahmen wurden z.B. die Fahrer der Ambulanzwagen zu (vergleichbar den deutschen) Rettungsassistenten ausgebildet.
- Die Durchimpfungsrate gegen Hepatitis B konnte bei den Mitarbeitern im Gesundheitswesen von 10 % (2010) auf 70-80 % jetzt gesteigert werden.

Seit Ende 2018 wird das Projekt wieder vom BMG bis Ende 2020 gefördert. Trotzdem sind Gelder hilfreich und notwendig für die Finanzierung von Aktivitäten außerhalb der Vorgaben des BMG-Projektes.

Wir danken den Firmen Getinge (S. 14), Ecolab (S. 19), Dr. Weigert (S. 25) und HyKoMed (S. 91) für die Unterstützung unseres Mongolei-Projektes.

Walter Popp

## Abkürzungen

- AEMP – Aufbereitungseinheit für Medizinprodukte (ersetzt heute den alten Begriff ZSVA, s.u.)
- Arbeitsmedizinische Vorsorge-Verordnung (ArbMedVV)
- ART - Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie am RKI
- AWMF – Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
- BfArM – Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte
- BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung
- BGH – Bundesgerichtshof
- BGW – Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege
- BioStoff-VO – BioStoff-Verordnung
- CDC – Centers for Disease Control and Prevention (das amerikanische RKI)
- DIN – Deutsches Institut für Normung
- DGHM – Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie
- DGKH (Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene)
- DGSV (Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung),
- DVG (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft),
- DVGW – Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
- FFP – Filtering Face Piece (Partikel-filtrierende Maske)
- G-BA – Gemeinsamer Bundesausschuss
- HFK - Hygienefachkraft
- HygMedVO – Verordnung über die Hygiene und Infektionsprävention in medizinischen Einrichtungen
- IfSG – Infektionsschutzgesetz
- KISS – Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System
- KbE – Kolonie-bildende Einheiten
- KRINKO - Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am RKI
- LAF – Laminar Air Flow
- MNS – Mund-Nasen-Schutz
- MRGN – Multi-resistente Gram-negative Erreger
- MRSA – Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
- NAT - Nukleinsäureamplifikationstest
- NRZ – Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen
- NSV - Nadelstichverletzung
- PSA – Persönliche Schutzausrüstung
- RDG – Reinigungs-Desinfektionsgerät
- RDG-E – Reinigungs-Desinfektionsgerät für flexible Endoskope
- RKI - Robert-Koch-Institut
- RLT-Anlage – Raumluf-Technische Anlage
- STIKO - Ständige Impfkommission beim Robert Koch Institut
- TAV – Turbulenz-arme Verdrängungsströmung
- TEP – Total-Endoprothese
- TRBA 250 – TRBA 250: Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege. Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe, 2014
- VAH – Verbund für Angewandte Hygiene
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure
- VRE – Vancomycin-resistente Enterokokken

- ZSVA – Zentrale Sterilgut-Versorgungs-Abteilung (heute durch den Begriff AEMP ersetzt, s.o.)
- ZVK – Zentraler Venenkatheter

## Gesetzliche Grundlagen und sonstige Anforderungen

Die Krankenhaushygiene ist in erheblichem Umfang über **Gesetze** reguliert:

- Bundesgesetze:
  - Infektionsschutzgesetz (IfSG)
  - Medizinproduktegesetz
    - Medizinproduktebetreiber-Verordnung
  - Arbeitsschutzgesetze
    - Biostoff-Verordnung
      - TRBA 250
    - Arbeitsmedizinische Vorsorge-Verordnung
  - Sozialgesetzbuch V (SGB V)
- Landesgesetze:
  - z.B. Krankenhausgestaltungsgesetz NRW
    - z.B. HygMedVO NW

Die größte Bedeutung hat das **Infektionsschutzgesetz (IfSG)**, das 2001 das Bundesseuchengesetz abgelöst hat.

In § 6 finden sich die meldepflichtigen Erkrankungen, die vom Arzt gemeldet werden müssen:

(1) Namentlich ist zu melden:

1. der Verdacht einer Erkrankung, die Erkrankung sowie der Tod in Bezug auf die folgenden Krankheiten:

- a) Botulismus,
- b) Cholera,
- c) Diphtherie,
- d) humane spongiforme Enzephalopathie, außer familiär-hereditärer Formen,
- e) akute Virushepatitis,
- f) enteropathisches hämolytisch-urämisches Syndrom (HUS),
- g) virusbedingtes hämorrhagisches Fieber,
- h) Keuchhusten,
- i) Masern,
- j) Meningokokken-Meningitis oder -Sepsis,
- k) Milzbrand,
- l) Mumps,
- m) Pest,
- n) Poliomyelitis,
- o) Röteln einschließlich Rötelnembryopathie,
- p) Tollwut,
- q) Typhus abdominalis oder Paratyphus,
- r) Windpocken,

sowie die Erkrankung und der Tod an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt,

2. der Verdacht auf und die Erkrankung an einer mikrobiell bedingten

Lebensmittelvergiftung oder an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn

- a) eine Person betroffen ist, die eine Tätigkeit im Sinne des § 42 Abs. 1 ausübt,
- b) zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird,

3. der Verdacht einer über das übliche Ausmaß einer Impfreaktion hinausgehenden gesundheitlichen Schädigung,

4. die Verletzung eines Menschen durch ein tollwutkrankes, -verdächtiges oder - ansteckungsverdächtiges Tier sowie die Berührung eines solchen Tieres oder Tierkörpers,

5. das Auftreten einer bedrohlichen übertragbaren Krankheit, die nicht bereits nach den Nummern 1 bis 4 meldepflichtig ist. ...

(2) Dem Gesundheitsamt ist über die Meldung nach Absatz 1 Nr. 1 hinaus zu melden, wenn Personen, die an einer behandlungsbedürftigen Lungentuberkulose leiden, eine Behandlung verweigern oder abbrechen. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Absatz 1 Nummer 1, § 9 Absatz 1 und 3 Satz 1 oder 3 zu erfolgen.

(3) Nichtnamentlich ist das Auftreten von zwei oder mehr nosokomialen Infektionen zu melden, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird. Die Meldung nach Satz 1 hat gemäß § 8 Absatz 1 Nummer 1, 3 oder 5, § 10 Absatz 1 zu erfolgen.

Der letzte Absatz betrifft die sogenannte Ausbruchs-Meldung.

Außerdem meldepflichtig durch den Arzt sind:

- Krankheitsverdacht, Erkrankung oder Tod an zoonotischer Influenza,
- Erkrankung oder Tod an einer Clostridium-difficile-Infektion mit schwerem Verlauf.

In § 7 finden sich die meldepflichtigen Nachweise von Krankheitserregern, die vom Labor gemeldet werden müssen. Diese Liste umfasst mehr als 50 Erreger.

Außerdem meldepflichtig durch das Labor ist der Nachweis von

- MRSA in Blut oder Liquor sowie von
- Enterobacteriaceae mit Carbapenem-Nichtempfindlichkeit (4MRGN), ferner
- namentlich nicht aufgeführten Krankheitserregern, die eine schwerwiegende Gefahr für die Allgemeinheit darstellen (gemeint ist hier beispielsweise das Zika-Virus, das als Verursacher von Embryopathien entdeckt wurde),
- Chikungunya-Virus, Dengue-Virus, West-Nil-Virus, Zika-Virus und sonstige Arboviren.

§ 23 IfSG enthält wichtige Regelungen zu nosokomialen Infektionen:

- Beim Robert-Koch-Institut (RKI) wird eine Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) angesiedelt, die Vorgaben zur Prävention von nosokomialen Infektionen machen soll. Diese Kommission gibt es seit 1976 und ihre Empfehlungen können von der Website des RKI heruntergeladen werden. Die Empfehlungen der KRINKO sind seit 2011 nach Infektionsschutzgesetz umzusetzen.
- In ähnlicher Weise wurde eine Kommission Antiinfektiva, Resistenz und Therapie (ART) geschaffen, die entsprechende Aufgaben für die Antibiotika-Politik hat.
- Die Verantwortung für eine korrekte Hygiene in Einrichtungen des Gesundheitswesens tragen die Leiter, also die Geschäftsführungen.
- Nosokomiale Infektionen sind fortlaufend aufzuzeichnen und zu bewerten. Gegebenenfalls sind Schlussfolgerungen zu ziehen und das Personal muss regelmässig geschult werden. Gleiches gilt für den Antibiotika-Verbrauch.
- In Hygieneplänen sind innerbetriebliche Verfahrensanweisungen zur Infektionshygiene niederzuschreiben und den Mitarbeitern bekannt zu machen.

2012 wurde in Landes-Hygiene-Verordnungen die Umsetzung dieser Anforderungen konkretisiert und geregelt. Durch die große Bedeutung des Föderalismus in Deutschland, auch im Gesundheitswesen, können sich einzelne Regelungen von Bundesland zu Bundesland unterscheiden.

§ 42 IfSG regelt ein Tätigkeitsverbot im Lebensmittelbereich für Ausscheider von Shigellen, Salmonellen, enterohämorrhagischen Escherichia coli und Choleravibrionen. § 43 IfSG schreibt eine zweijährige regelmässige Belehrung von Mitarbeitern im Lebensmittelbereich vor (siehe auch Kapitel Lebensmittelhygiene).

Das Medizinproduktegesetz und vor allem die **Medizinproduktebetreiber-Verordnung** regeln grundsätzlich die Aufbereitung von Medizinprodukten, also z.B. Reinigung, Desinfektion und Sterilisation von OP-Instrumenten (siehe Kapitel Aufbereitung von Medizinprodukten).

Die Biostoff-Verordnung und vor allem die **TRBA 250** regeln den Arbeitsschutz im Gesundheitswesen, insbesondere bezüglich Prävention von Infektionskrankheiten durch die berufliche Tätigkeit – z.B. Hepatitis durch Nadelstiche (siehe Kapitel Arbeitsschutz und Hygiene).

Über das **Sozialgesetzbuch V (SGB V)**, das die Arbeit der Krankenversicherungen regelt, ist der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) aufgefordert zu Qualitätsvorgaben. Auf dieser Basis macht der G-BA in den letzten Jahren zunehmend Vorgaben auch für die Krankenhaushygiene.

Der **Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA)** ist seit 2004 das höchste Beschlussgremium der gemeinsamen Selbstverwaltung im deutschen Gesundheitswesen. Er bestimmt in Form von Richtlinien, welche medizinischen Leistungen die ca. 73 Millionen Versicherten beanspruchen können. Darüber hinaus beschließt der G-BA Maßnahmen der Qualitätssicherung für Praxen und Krankenhäuser.

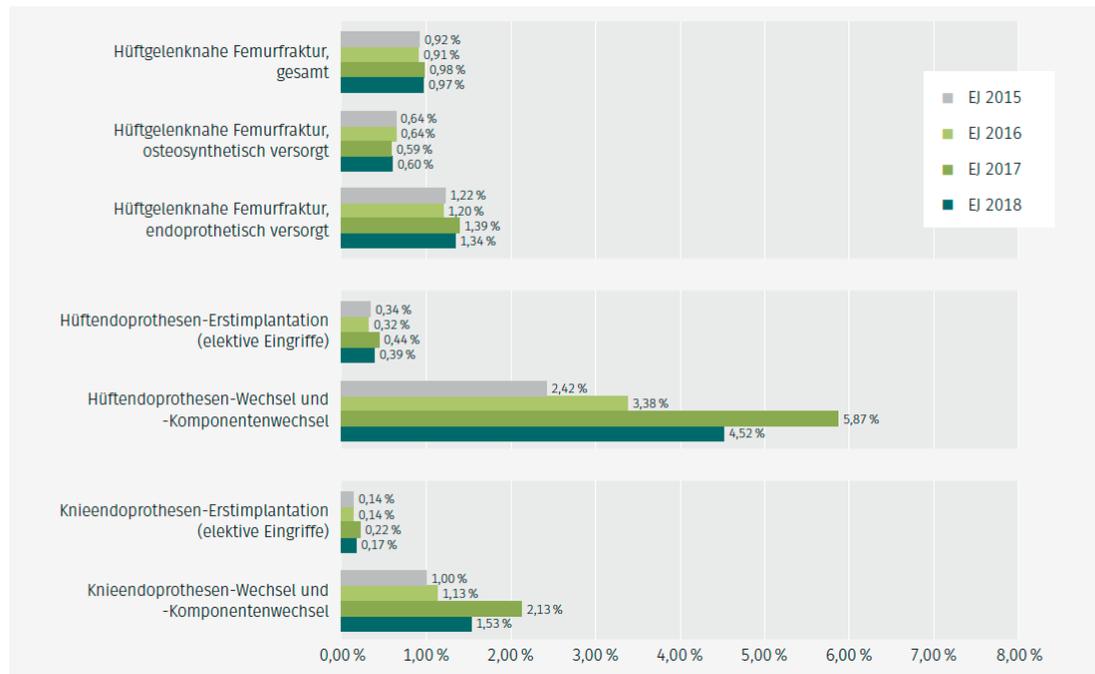
Der G-BA wird von den vier großen Selbstverwaltungsorganisationen im Gesundheitssystem gebildet:

- Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV),
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV),
- Deutsche Krankenhausgesellschaft (DKG) und
- Spitzenverband Bund der Krankenkassen (GKV-Spitzenverband).

Weitere Organisationen, die auf Bundesebene maßgeblich die Interessen von Patientinnen und Patienten und der Selbsthilfe chronisch kranker und behinderter Menschen vertreten, besitzen im G-BA Mitberatungs- und Antragsrechte, jedoch kein Stimmrecht.

Beispielsweise müssen die Krankenhäuser zu bestimmten Operationen umfassende Daten liefern, teilweise einschließlich auftretender Infektionen, die zentral ausgewertet und dem Krankenhaus rückgekoppelt werden, die sogenannte Externe Qualitätssicherung.

Abbildung 3: Rate nosokomialer postoperativer Wundinfektionen im Versorgungsbereich Orthopädie und Unfallchirurgie



Auszug aus dem Qualitätsreport 2019 des G-BA

Allerdings ist die Datenqualität derzeit meist schlecht.

Seit 2018 müssen die Krankenhäuser weitere Daten bekanntmachen, z.B. wieviele Händedesinfektionsmittel bei ihnen verbraucht wurden.

Neben den Gesetzen, die umzusetzen sind, gibt es noch den sogenannten **Stand der Technik**. Dieser ist nicht verbindlich, allerdings wird er bei Streitigkeiten von den Gutachtern zugrunde gelegt. Wichtige Regelungen des Standes der Technik für das Krankenhaus:

- DIN-Normen, z.B. zu Wasserleitungen, Klima-Anlagen, Sterilisation.
- VDI-Vorschriften, z.B. zu Klima-Anlagen und Wasserversorgung.
- DVGW-Arbeitsblätter, z.B. zur Verhütung von Legionellen in Wassersystemen.

Schließlich gibt es noch **Leitlinien, Richtlinien und Empfehlungen**. Deren Anwendung ist nicht verbindlich, bietet sich aber an, weil ebenfalls in Streitigkeiten häufig darauf rekurriert wird. Eine Ausnahme sind die KRINKO-Empfehlungen, die nach IfSG umzusetzen sind. Derartige Empfehlungen liegen z.B. vor von

- KRINKO,
- DGKH (Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene),
- DGSV (Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung),
- AWMF (Hygiene dort im Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“).

Die **KRINKO** klassifiziert in ihren **Empfehlungen** entsprechend der Güte der Absicherung:

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

Mindestens umzusetzen sind Empfehlungen der Kategorie IA, IB und IV.  
2017 wurde zusätzlich eine „Expertenmeinung“ „bewährte klinische Praxis“ eingeführt.

Wichtige KRINKO-Empfehlungen der letzten Jahre gibt es zu folgenden Themen:

- 2004: Reinigung und Desinfektion von Flächen
- 2005: Infektionsprävention in Heimen
- 2006: Infektionsprävention in der Zahnheilkunde
- 2009: Personelle und organisatorische Voraussetzungen
- 2011: Hygiene bei Punktionen und Injektionen
- 2011: Definition der Multiresistenz gegenüber Antibiotika bei gram-negativen Stäbchen
- 2012: Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen
- 2012: Aufbereitung von Medizinprodukten
- 2013: Surveillance und Multiresistenz
- 2014: MRSA
- 2015: Blasenkatheter
- 2015: Basishygiene
- 2016: Händehygiene
- 2016: Kapazitätsberechnung Krankenhaushygieniker
- 2017: ZVK und periphere Venenverweilkanüle
- 2018 Prävention von postoperativen Wundinfektionen
- 2018: Prävention von VRE
- 2019: Hygienemaßnahmen bei Clostridioides difficile-Infektion (ehemals Clostridium difficile)

## **Einschub**

### **Salmonellen in Aldi-Schokolade und der Sinn von Meldepflichten**

Im Herbst 2001 fiel auf, dass in Deutschland ein seltener Salmonellen-Typ, Salmonella Oranienburg, gehäuft auftrat. Mitte Oktober 2001 waren mehr als 270 Infektionen an das RKI gemeldet worden, sonst waren es zu diesem Zeitpunkt nur um die 50 Fälle. Eine Fall-Kontroll-Studie des RKI zeigte, dass erkrankte Personen in der Woche vor der Infektion gehäuft bei Aldi eingekauft hatten und besonders die Schokoladenmarken Chateau Alpensahne, Chateau Rahm Mandel und Choceur Rahm-Mandel gewählt hatten. Untersuchungen dieser Sorten sowie bei Erkrankten noch vorhandener Schokoladen konnten Salmonella Oranienburg nachweisen. Auch molekularbiologisch konnte gezeigt werden, dass die Stämme in der Schokolade und bei Erkrankten übereinstimmten.

Seit den sechziger Jahren ist weltweit immer wieder von Salmonellenerkrankungen durch den Verzehr von Schokoladenprodukten berichtet worden, wobei sehr niedrige Keimzahlen für eine Erkrankung ausreichen. Man nimmt an, dass die Salmonellen in dem Fett der Schokolade gut gegen die sauren Verhältnisse im Magen des Menschen geschützt sind und zum großen Teil lebend in den Darm gelangen, wo sie eine Infektion auslösen können.

Salmonellen können in Schokolade mehrere Jahre überleben. Bedingt durch den niedrigen Wassergehalt der Schokolade und die schützende Wirkung des Fettes weisen sie eine sehr hohe Hitzeresistenz auf. Dies dürfte erklären, warum die Erreger den mit 130° C sehr heißen Produktionsgang der Schokolade überstehen können.

Da zur Herstellung von Schokolade keine Eier verwendet werden, die üblicherweise Ursache einer Salmonellen-Infektion sind, werden als Ursache der Kontamination in erster Linie die Kakaobohnen angesehen. Aber auch andere Zutaten, z.B. Kokosnüsse und Gewürze, kommen in Frage.

Der beschriebene Ausbruch im Jahr 2001 zeigt den Sinn einer bundesweiten Meldepflicht. Die lokalen Fallzahlen wären zu niedrig gewesen, um eine Häufung früh zu erkennen. Erst durch die bundesweite Zusammenführung der Meldezahlen fiel die Häufung auf und konnten weitere Ermittlungen durchgeführt werden.



**25.000 Operationen pro Jahr**  
**16.500 Durchläufe**  
**1 steriler Arbeitsablauf**

Wir von Getinge glauben daran, dass die Behandlung von Patienten besser funktioniert, wenn alle zusammenarbeiten. Für die sicherste Versorgung Ihrer Patienten begleiten wir Sie und sind bei jedem Schritt an Ihrer Seite – **together as one.**

Entdecken Sie unsere Partnerschaftsangebote auf [www.getinge.com/cssd](http://www.getinge.com/cssd)

**GETINGE**   
PASSION FOR LIFE

## Struktur und Philosophie der Krankenhaushygiene

Nach Vorgaben des IfSG, der Landeshygiene-Verordnungen sowie der KRINKO gibt es in der Krankenhaushygiene folgendes **Personal**:

Krankenhaushygieniker	Facharzt für Hygiene bzw. – zukünftig – Zusatzbezeichnung Krankenhaushygiene. Hauptamtlich, ggfs. anteilig entsprechend Berechnungen nach KRINKO.
Hygienefachkraft (HFK)	Pflegekraft mit ca. 2-jähriger Weiterbildung. Hauptamtlich. Anzahl entsprechend Berechnungen nach KRINKO – ca. eine HFK pro 150-200 Betten.
Hygienebeauftragte(r) Arzt/Ärztin	Je 1 Arzt mit 1-wöchigem Kurs pro Abteilung.
Hygienebeauftragte Pflegekraft	Je 1 Pflegekraft mit 1-wöchigem Kurs pro Station und Funktionsabteilung.

Wieviel Prozent einer Vollstelle für einen Krankenhaushygieniker geschaffen werden müssen, muss anhand von KRINKO-Vorgaben (Bundesgesundheitsblatt 2016) ermittelt werden. Dabei fließen Bettenzahl, Risikobereich usw. ein.

Wenn beispielsweise (Beispielrechnung der KRINKO) für ein Haus mit 331 Betten, einer Intensivstation (höchste Bewertung) und mehreren Stationen ein Bedarf von insgesamt 0,28 Vollstellen eines Krankenhaushygienikers ermittelt wurde, muss ein Krankenhaushygieniker mindestens mit ca. einer Drittel-Stelle angestellt werden. In einer ähnlichen Beispielrechnung der KRINKO für das gleiche Krankenhaus (basierend auf einer Empfehlung von 2009) wurde ein Bedarf von 1,5 bis 1,7 Vollstellen für Hygienefachkräfte ermittelt.

Die Abteilung/Stabsstelle für Krankenhaushygiene umfasst den Krankenhaushygieniker und die Hygienefachkräfte, meist unterstellt dem Ärztlichen Direktor. Formal ist die Krankenhaushygiene nur beratend tätig, da viele ihrer Empfehlungen finanzwirksam sind und somit die endgültige Entscheidung durch die Geschäftsführung erfolgen muss.

Weiterhin vorgeschrieben ist eine **Hygienekommission** im Haus, die zweimal jährlich tagen muss.

Die Krankenhaushygiene hat folgende wesentliche **Aufgaben**:

- Sie führt – meist in Abstimmung mit der Hygienekommission – den Hygieneplan, der heute im IntraWeb verfügbar ist. Daneben sind kurzgefasste Desinfektionspläne an relevanten Plätzen der Station auszuhängen – z.B. im unreinen Arbeitsraum oder an Waschbecken.
- Das gesamte Personal einer Einrichtung muss einmal im Jahr in hygienischen Fragen geschult werden und dies ist namentlich zu dokumentieren.
- Die Krankenhaushygiene führt Begehungen routinemäßig und Anlass-bezogen durch und dokumentiert diese.
- Sie führt Umgebungsuntersuchungen durch und organisiert die im IfSG vorgeschriebene Surveillance von nosokomialen Infektionen – siehe entsprechendes Kapitel.

- Sie berät bei Bau- und Renovierungsmaßnahmen, bei Anschaffung und Aufbereitung von Medizinprodukten.

Es gibt keine Vorgaben, wie ein **Hygieneplan** zu verfassen ist. Dementsprechend bunt und unterschiedlich sind Hygienepläne geschrieben. Hygienepläne sind immer auf die konkrete Situation im Krankenhaus (oder in der Arztpraxis) zuzuschneiden, insbesondere auch die hygienischen Maßnahmen. Seitenlange Ausführungen zum Krankheitsbild und zur Diagnostik sind also nicht erforderlich. Es ist immer darauf zu achten, dass die Angaben im Hygieneplan selbst und auch im Desinfektionsplan übereinstimmen. Häufig zeigen sich Defizite, dass z.B. Desinfektionsmittel gewechselt wurden und dies nicht überall im Text angepasst wurde. Dies kann im Gerichtsverfahren Hinweis auf ein Organisationsverschulden sein.

Im Rahmen der Zertifizierung sind gelenkte Dokumente erforderlich. Im Falle des Hygieneplanes erfordert dies, dass regelmäßig die Inhalte überprüft und diese Überprüfung auch dokumentiert wird einschließlich Angaben, durch wen die Freigabe erfolgte und wann.

Alle Mitarbeiter müssen einmal im Jahr zur Hygiene geschult werden. Diese **Schulungen** werden oft mehrfach im Jahr angeboten, häufig als Kombi-Schulung Hygiene/Arbeitsschutz/Brandschutz. Das Problem dabei ist oft die geringe Teilnahme. Jede Schulung ist mit Termin, Thema, Vortragendem sowie Teilnehmern (einschl. Unterschrift) zu dokumentieren und archivieren. Die Dokumente können Jahre später in einem eventuellen Klageverfahren herangezogen werden! Eine geringe Schulungsteilnahme kann dann von erheblichem Nachteil vor Gericht sein.

Alternativen sind z.B. Train-the-trainer-Schulungen. Dabei werden die Hygienebeauftragten eingeladen und 30-60 Minuten zu einem aktuellen Thema geschult. Sie erhalten Schulungsunterlagen (Powerpoint-Präsentation oder Poster zum Aufhängen), die sie dann für eine selbst durchgeführte Schulung (auf Station im Team, in der Abteilung bei der Arztbesprechung – 10 Minuten können durchaus ausreichend sein) einsetzen können. Auch in diesem Fall ist die Dokumentation wichtig!

**Begehungen** der Krankenhaushygiene sollten sich nicht nur auf Strukturparameter beziehen, also z.B. kaputte Kacheln oder defekte Silikonfugen. Bewährt haben sich insbesondere auch Prozessbeobachtungen, bei denen über längere Zeit die Arbeit auf Station beobachtet wird. Dabei zeigen sich oft Defizite in Disziplin und Compliance, die nachfolgend angesprochen werden sollten. Dabei ist die ständige Forderung nach noch mehr Schulungen oft wenig hilfreich. Stattdessen ist Disziplin Chefsache und muss vor allem über die Leitungsfiguren vorgelebt und durchgesetzt werden. Wenn sich der Chefarzt bei der Visite nicht die Hände desinfiziert, werden dies die Assistenten auch nicht machen. Ansprechperson in Sachen Disziplin sind also die Leitungen und/oder die Geschäftsführung (siehe auch Kapitel Lufthygiene).

Regelmässig sollten auch Fotodokumentationen gemacht werden, wobei ggfs. auf Datenschutz von Personen zu achten ist. Es sollte immer ein schriftlicher Begehungsbericht (möglichst mit Fotos) erstellt werden. Auf den Fotos können z.B. Fehler mit roten Pfeilen markiert werden, positive Beispiele mit grünen. Die Berichte sind an die ärztlichen und pflegerischen Leitungen sowie die Hygienebeauftragten der betreffenden Stationen/Abteilungen zu senden oder zu übergeben (ggfs. auch an die Hygiene-verantwortliche Person im Vorstand des Hauses).

Die **grundsätzliche Philosophie** in der deutschen Krankenhaushygiene ist seit Jahrzehnten der Gedanke der Primärprävention:

Primärprävention:

- Ziel: Krankheiten verhindern.
- Setzt an vor Eintreten einer Krankheit.
- Beispiele: Impfen, Händehygiene, Sterilisation von OP-Besteck, Lebensmittel- und Wasserhygiene, qualifiziertes Personal.

Sekundärprävention:

- Ziel: Früherkennung von Krankheiten.
- Krankheit liegt bereits vor.
- Beispiele: §23-Statistik, Screening auf MRE, Surveillance.

Tertiärprävention:

- Ziel: Krankheitsfolgen mildern, Verschlimmerung verhindern.
- Beispiele: Ausbruchmanagement.

Damit unterscheidet sich Deutschland teilweise von anderen Ländern, in denen erst Handlungsbedarf gesehen wird, wenn es zu Infektionen kommt (Sekundärprävention). Letzteres Vorgehen ist als unethisch abzulehnen, da es zumindest am Anfang Patienten-Schäden in Kauf nimmt.

Neuere Untersuchungen, vor allem aus den USA, zeigen, dass heute schon durch eine gute Hygiene mindestens 50 % der Krankenhausinfektionen verhütet werden könnten. Dazu müssen allerdings auch strukturelle Grundbedingungen vorhanden sein. Wenn beispielsweise zu wenig Pflegepersonal auf einer Station ist und dieses sehr viele Patienten versorgen muss, steht die Zeit für die nötigen Händedesinfektionen nicht mehr zur Verfügung. Untersuchungen zeigen, dass bei korrekter Umsetzung der Indikationen zur Händedesinfektion jede Pflegeperson auf einer chirurgischen Intensivstation pro Schicht 30 Minuten die Hände desinfizieren müsste, auf einer pädiatrischen Intensivstation sogar eine Stunde. Dies ist natürlich nicht möglich bei Überlastung des Personals in Folge von Stellenmangel. Daher sind Personaluntergrenzen sinnvoll, wie sie derzeit in Deutschland etabliert werden:

Vom G-BA wurde für Perinatalzentren mindestens eine Pflegekraft je intensivtherapiepflichtigem und eine je zwei intensivüberwachungspflichtigem Frühchen vorgegeben. Dieses wurde aus verschiedenen Gründen nicht befriedigend umgesetzt (teilweise fehlte das qualifizierte Personal, teilweise „saßen“ die Krankenhäuser die Umsetzung „aus“), sodass derzeit die Umsetzung bis 2021 verlängert ist.

Vom Bundesgesundheitsminister werden seit 2019 folgende Personaluntergrenzen für die Pflege vorgegeben:

Intensivstation	1:2,5 (tags) bzw. 1:3,5 (nachts)
Ab 2021:	1:2 (tags) bzw. 1:3 (nachts)
Geriatric:	1:10 (tags) bzw. 1:20 (nachts)
Unfallchirurgie:	1:10 (tags) bzw. 1:20 (nachts)
Kardiologie:	1:12 (tags) bzw. 1:24 (nachts)
Ab 2020:	1:10 (tags) bzw. 1:20 (nachts)
Ab 2020 (neu dazu gekommen):	
Herzchirurgie	1:7 (tags) bzw. 1:15 (nachts)
Neurologie	1:10 (tags) bzw. 1:20 (nachts)
Stroke Units	1:3 (tags) bzw. 1:5 (nachts)
Neur. Früh-Reha	1:5 (tags) bzw. 1:12 (nachts)

Ein „Abziehen“ von Personal aus anderen Abteilungen ist nicht erlaubt.

In der Konsequenz führt dies derzeit oft zu Bettensperrungen, teilweise zur Stilllegung ganzer Stationen. Dies wiederum bedingt Einnahmeverluste und gefährdet vor allem viele kleine Krankenhäuser. Politisch ist dies ein gewollter „Nebeneffekt“, da man ohnehin die Zahl der Krankenhäuser reduzieren möchte und dies somit auf diesem „Wege“ erfolgt.

Zunehmend werden hygienische Vorwürfe auch vor Gericht getragen. Dies ist nicht zuletzt Folge einer Entscheidung des Bundesgerichtshofes (BGH) im Jahr 2007, wonach Hygiene ein voll beherrschbares Risiko darstellt, sodass es bei Hygienemängeln leichter zu einer Beweislastumkehr zu Gunsten des Patienten kommen kann.

#### **Einschub: Sorgen von Patienten**

Davor fürchten sich die Deutschen beim Klinikaufenthalt:

- 65 Prozent: Ansteckungsgefahr mit multiresistenten Keimen
- 49 Prozent: Behandlungsfehler
- 35 Prozent: verunreinigtes Operationsbesteck
- 33 Prozent: Komplikationen beim Eingriff
- 30 Prozent: Fehler des Arztes durch Zeitmangel
- 27 Prozent: Fehler aufgrund Verwechslung/falscher Unterlagen
- 24 Prozent: Verabreichung falscher Medikamente
- 14 Prozent: erneute OP aufgrund von unbefriedigendem Ergebnis
- 11 Prozent: fehlerhafte Bedienung der medizinischen Geräte

Quelle: Repräsentative Studie „Anforderungen und Sorgen der Deutschen zum Thema Patientensicherheit“, Asklepios Kliniken, Juli 2015, zit. Nach Dt. Ärzteblatt, 2015, 112, Heft 39

**ECOLAB®**

ERLEBEN SIE DEN **OXY** EFFEKT IN **XL**



## Incidin™ OxyFoam S Incidin™ OxyWipe S

Gebrauchsfertige **SPORIZIDE** Reinigungs-  
und Desinfektionsmittel mit Hi-speed H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>™

- ▲ **EFFEKTIV**
- ▲ **SICHER\***
- ▲ **ANWENDERFREUNDLICH**



\* Exzellente Materialverträglichkeit - Wirkstoff zerfällt in Wasser und Sauerstoff.

Biozid- und Medizinprodukte vorsichtig verwenden. Vor Gebrauch stets Etikett und Produktinformationen lesen.  
Nur für den professionellen Gebrauch.



[www.ecolabhealthcare.de/OXY](http://www.ecolabhealthcare.de/OXY)

Stand 01/2019

## Nosokomiale Infektionen und ihre Erreger

**Krankenhaus-Infektionen (= nosokomiale Infektionen)** sind Infektionen, die im Rahmen eines stationären Aufenthaltes im Krankenhaus erworben werden. Zurückgehend auf eine CDC-Definition wird die Grenze nach dem zweiten stationären Tag gesetzt: In den ersten zwei Tagen des stationären Aufenthaltes diagnostizierte Infektionen gelten als mitgebracht, ab dem dritten Tag auftretende als im Krankenhaus erworben. Kolonisationen werden nicht mitgezählt. Die Vermeidbarkeit oder Nichtvermeidbarkeit hat auf die Erfassung keinen Einfluss.

Eine bundesgesetzliche Meldepflicht besteht lediglich bei Ausbrüchen nosokomialer Infektionen (entsprechend § 6 IfSG). Dies kann auf Landesebene anders sein: Beispielsweise schreibt die HygMedVO in NRW vor, dass nosokomiale Infektionen an die hauseigene Krankenhaushygiene zu melden sind (§ 3, Absatz 2) – was in der Praxis allerdings überwiegend nicht funktioniert.

Heute werden im Alten-/Pflegeheim bzw. in der ambulanten Praxis (insbesondere ambulantes Operieren) erworbene Infektionen ebenfalls als nosokomial bezeichnet.

Nosokomiale Infektionen stellen heute ein wesentliches Risiko im alltäglichen Leben dar:

Risiken	
Tödlicher Ausgang, Wahrscheinlichkeit für 1 Individuum pro Jahr	
Risiko	Wahrscheinlichkeit
Herzkrankheiten	1 : 405
Zigarettenrauchen	1 : 500
Nosokomiale Infektion, stationär (bezogen auf Patienten)	1 : 600
Krebs	1 : 910
Verletzung durch Unfall oder Gewalt	1 : 2.200
Nosokomiale Infektion, stationär (bezogen auf Gesamtbevölkerung)	1 : 2.700
Unfälle aller Art	1 : 4.000
Autounfall	1 : 5.000
Verbrechen	1 : 11.500
Flugzeugunfall	1 : 245.000
Blitzschlag	1 : 1.000.000
Hundeattacke	1 : 70.000.000

Folgende nosokomialen Infektionen sind besonders bedeutsam:

- Sepsis – hohe Mortalität – oft hervorgerufen durch zentrale Venenkatheter.
- Pneumonie – oft hervorgerufen durch Beatmung.
- Postoperative Wundinfektionen – in Folge einer Operation.
- Harnwegsinfektionen – oft bedingt durch liegende Blasenkateter.
- Gastroenteritis – z.B. durch Noroviren im Winter.

Für die Erfassung von nosokomialen Infektionen gibt es verschiedene **Definitionen**, die angewandt werden können. Solche liegen z.B. vor vom CDC oder auch vom deutschen KISS-System.

Gleichwohl ist die Erfassung nicht einfach:

Häufig müssen klinische Zeichen (z.B. Fieber), mikrobiologische Ergebnisse und sonstige Zeichen (z.B. Röntgen, Laborwerte) gemeinsam interpretiert werden. Dies ist meist nur durch einen Arzt möglich. Die Erfassung durch Hygienefachkräfte ist oft problematisch, z.B. weil sie Röntgenbilder nicht bewerten können.

Allerdings ist die Erfassung zumindest eines Teiles der potentiellen nosokomialen Infektionen durch § 23 IfSG vorgeschrieben – einschließlich mindestens jährlicher Auswertung und Bewertung (schriftlich!).

Typische **Probleme bei der Erfassung**, die die Ergebnisse massiv verfälschen können:

- Sepsis: Je mehr Blutkulturen gemacht werden, umso mehr Sepsis-Fälle werden gefunden. Wer kaum Blutkulturen abnimmt, wird kaum Sepsis-Fälle haben. Gute Medizin (nämlich viel Diagnostik) liefert im Fall der Sepsis „schlechte Ergebnisse“ bei der Infektionserfassung.
- Pneumonie: Wer bewertet das Röntgenbild des Thorax? Ein erfahrener Stationsarzt, der es im Zusammenhang mit der Klinik interpretiert? Ein Berufsanfänger in der Röntgenabteilung, der den Patienten nicht kennt? Oder erfolgt die Erfassung durch HFKs, die allein die schriftlichen Befunde heranziehen?
- Wundinfektionen: Postoperative Wundinfektionen treten oft erst Wochen bis Monate nach der OP auf (siehe folgende Tabelle). Wie lange werden die Patienten also verfolgt bei einer durchschnittlichen stationären Liegezeit von 7-8 Tagen derzeit?
- Klinische Diagnosen – die der Arzt aus Erfahrungswissen stellt, z.B. ohne dass der Nachweis eines mikrobiologischen Befundes gelingt - werden heute meist überhaupt nicht mehr erfasst, obwohl sie bis zu 40 % der nosokomialen Infektionen ausmachen.

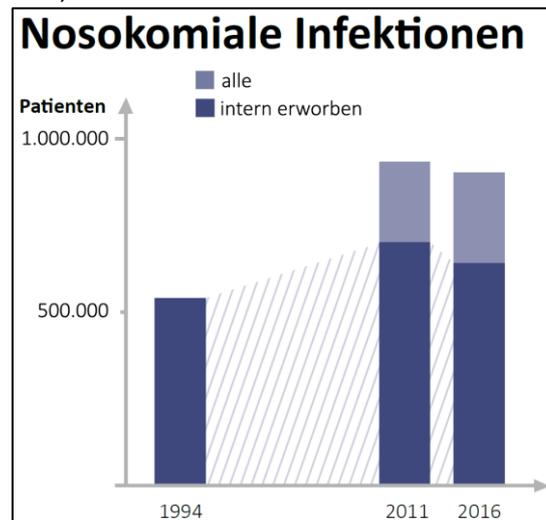
13 Jahre Erfassung von Wundinfektionen in der Schweiz	
Eingriff	Anteil Wundinfektionen mit Erfassung nach Entlassung
Appendektomie	66 %
Cholezystektomie	60 %
Colectomy	21 %
Hüft-TEP	78 %
Knie-TEP	94 %

Staszewicz et al, J Hosp Infect 2014, 88, 40

In mehreren **Prävalenz-Erhebungen** in deutschen Krankenhäusern wurden die nachfolgenden Ergebnisse für nosokomiale Infektionen erhoben:

- 1994: ... (3,5 % im Haus erworben)
- 2011: 5,1 % (3,8 % im Haus erworben)
- 2016: 4,6 % (3,3 % im Haus erworben)

Auf der Basis von derzeit 19-20 Millionen stationären Patienten pro Jahr ergeben sich daraus die folgenden Absolutzahlen (frühere Jahre sind mit entsprechender Patientenanzahl berechnet):



Die häufigsten nosokomialen Infektionen sind – je nach Studie – in Deutschland postoperative Wundinfektionen, Harnwegsinfektionen und Infektionen der unteren Atemwege (Pneumonien). Sie machen jeweils über 20 % aller nosokomialen Infektionen aus.

Im europäischen Vergleich ist die Situation in Deutschland vergleichsweise gut, wie die nachfolgende Tabelle auf Basis einer europäischen Prävalenzerhebung im Jahr 2011 zeigt:

Land	Nosokomiale Infektionen	Antibiotika-Anwendung
Frankreich	4,9 %	21,4 %
Deutschland	5,0 %	23,9 %
Griechenland	9,0 %	54,7 %
Italien	6,3 %	44,0 %
Niederlande	7,4 %	31,8 %
Spanien	8,2 %	45,1 %
Schweden	7,3 %	39,3 %
UK-England	6,0 %	34,0 %

Man beachte: In Deutschland erhält rund ein Viertel aller Patienten im Krankenhaus Antibiotika – was schon viel erscheint. In Griechenland ist es über die Hälfte!

Im Rahmen der gleichen Erhebung wurden auch die **häufigsten Erreger** von nosokomialen Infektionen erfasst:

Erreger	Häufigkeit
Escherichia coli	15 %
Staphylococcus aureus	12 %
Pseudomonas aeruginosa	11 %
Enterococcus spp.	10 %
Koagulase-neg. Staph.	8 %
Klebsiella spp.	8 %
Candida spp.	5 %
Enterobacter spp.	4 %
Acinetobacter spp.	4 %
Streptococcus spp.	4 %
Proteus spp.	3 %
Anaerob. Bacilli	2 %
Serratia spp.	2 %
Andere Enterobakterien	2 %
Stenotrophomonas malt.	1 %

Die drei häufigsten Erreger:

- Escherichia coli ist ein Darmkeim, den wir alle tragen. Typischerweise führt er häufig zu Harnwegsinfektionen, insbesondere wenn ein Blasenkatheter liegt. Ursache ist ganz einfach die direkte räumliche Nähe von Harnröhre und Darmausgang.
- Staphylococcus aureus tragen 30 % der Menschen im Nasen-Rachen-Bereich. Der Keim ist häufigster Erreger postoperativer Wundinfektionen.
- Pseudomonas aeruginosa ist im Unterschied zu den beiden anderen Keimen ein Umweltkeim, der vor allem im Wasser vorkommt. Praktisch jeder Siphon an Waschbecken ist damit kontaminiert. Der Keim ruft häufig Pneumonien bei beatmeten Patienten hervor.

Häufig wird unterschieden zwischen **exogenen** und **endogenen** Infektionen:

- Exogene Infektionen erfolgen durch Keime, die von außen auf den Menschen gelangen und ihn normalerweise nicht primär besiedeln. Sie finden sich also in der Umwelt, beispielsweise Pseudomonas. Sie können durch optimale Hygiene vollständig verhindert werden.
- Endogene Keime besiedeln den Menschen, z.B. Staphylococcus aureus und Escherichia coli. Auch endogene Infektionen können zumindest teilweise durch gute Hygiene verhindert werden: Beispielsweise kann eine gute Hygiene bei Legen und Pflegen eines Blasenkatheters den Eintrag des Darm-ständigen Escherichia coli in die Harnblase verhindern.

## Einschub

### Krankenhausinfektionen bedeuten immer Leid

Ein typisches Beispiel aus der Arbeit der Gutachterkommission der Ärztekammer: Eine 30jährige Frau ist nie ernsthaft krank gewesen. Am 17. August bekommt sie Leibschmerzen, Krämpfe, Durchfälle und kollabiert schließlich. Sie wird stationär im Krankenhaus aufgenommen. Sie erhält bei Aufnahme einen Venenzugang gelegt und bekommt Infusionen bis zum 20. August. Der Venenzugang wird am 21. August gezogen wegen beginnender lokaler Entzündung und sie erhält einen Rivanolverband.

Bereits am Abend des 20. August bekommt sie Fieber bis 38,6°C. Sie erhält Novalgin zur Fiebersenkung. Am 23. August ist die ehemalige Einstichstelle des Venenzugangs gerötet mit einer mäßigen Verhärtung beim Tasten. Bis zum 26. August kommt es immer wieder zu Fieberschüben. Eine Diagnostik (Blutkultur) wird nicht durchgeführt, Antibiotika werden ebenfalls nicht gegeben.

Am 26. August entleert sich Eiter aus der Einstichstelle, zumindest schildert dies der Lebensgefährte später so. Eine Dokumentation findet sich dazu nicht in der Patientenakte. Der diensthabende Arzt ordnet erneut einen Rivanolverband an, ein Wundabstrich wird nicht durchgeführt.

Am 26. August abends kommt es zum Blutdruckabfall, es werden Infusionen gegeben und die Patientin wird später auf die Intensivstation verlegt. Dort erhält sie erstmals ein Antibiotikum. Drei Stunden nach Aufnahme auf der Intensivstation muss sie reanimiert werden und verstirbt schließlich.

Der Fall kam vor die Gutachterkommission der Ärztekammer Nordrhein und diese stellte mehrere Fehler fest:

- Die Venenverweilkanüle wurde länger als notwendig belassen.
- Sie wurde noch belassen, als schon lokale Entzündungszeichen und Fieber vorlagen.
- Eine mögliche Sepsis wurde nicht in die Differenzialdiagnose bei Auftreten des Fiebers einbezogen.
- Es wurde keine Untersuchung des Exsudates durchgeführt.
- Die Sepsis wurde nicht frühzeitig erkannt und behandelt - so betrug der Entzündungsparameter CRP am 23. August bereits 22 mg/dl und war deutlich erhöht.

Die Gutachterkommission sah ein grob fehlerhaftes Vorgehen, da die Sepsis verkannt wurde trotz Anstieg von CRP, dem Auftreten einer Leukopenie und von Muskelschmerzen. Dadurch wurde nicht rechtzeitig mit einer Antibiotikatherapie begonnen und der sich entwickelnde Schock nicht adäquat behandelt bzw. zu spät. Zusammenfassend sah die Gutachterkommission schwerwiegende Versäumnisse und Sorgfaltsmängel und konstatierte einen groben Behandlungsfehler. Der Tod hätte bei korrektem Verhalten mit überwiegender Wahrscheinlichkeit verhindert werden können.



**DR. WEIGERT**

Hygiene mit System

Die Performance, die  
**alle strahlen lässt!**

Es ist die Leistungskraft von neodisher® MediClean forte, die Qualität des Dr. Weigert-Services sowie Ihre Produkttreue, die uns zum Marktführer macht.

Danke für Ihr Vertrauen!

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



**Noch ein Grund zum Strahlen:**  
neodisher® MediClean forte ist kennzeichnungsfrei  
und deshalb besonders anwenderfreundlich!

**DR. WEIGERT** Chemische Fabrik Dr. Weigert GmbH & Co. KG  
89381 Weingarten 83 • D-72630 Heppenheim  
Telefon: +49 (0) 71 42 18 88 9 0  
Telefax: +49 (0) 71 42 18 88 9 1  
E-Mail: [info@drweigert.de](mailto:info@drweigert.de) [www.drweigert.de](http://www.drweigert.de)

**neodisher® MediClean forte**

< D > Zur maschinellen Reinigung von thermostabilen und thermolabilen Instrumenten  
- Flüssigkonzentrat - nur für gewerbliche Anwendung (Neb-Wirtschaft, MPEbereich) geeignet

< GB > For machine cleaning of thermostable and thermolabile instruments  
- Liquid concentrate - for professional use only

< F > Pour le lavage mécanique d'instruments thermostables et thermolabiles  
- concentré liquide - Usage professionnel uniquement

< NUB > Voor mechanische reiniging van thermobestendige en thermolabile instrumenten

5 Le

## Multiresistente Erreger (MRE) und Ausbrüche

Multiresistente Erreger spielen eine immer größere Rolle für die Verursachung von Infektionen.

Folgende MRE sind besonders bedeutsam:

- **MRSA** – Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*. Achtung: Heute wird Methicillin nicht mehr eingesetzt und ausgetestet, stattdessen entscheidet sich die MRSA-Klassifizierung an der Resistenz gegen Oxacillin.
- **MRGN** – Multi-resistente Gram-negative Erreger.
- **VRE** – Vancomycin-resistente Enterokokken, vor allem *Enterococcus faecium*.
- Meist wird im gleichen Zuge auch Toxin-bildendes *Clostridioides difficile* (ehemals *Clostridium difficile*) (*C. diff.*) genannt, obwohl bei ihm keine eigentliche Multiresistenz vorliegen muss.

Während MRSA in deutschen Krankenhäusern tendenziell abnimmt – wahrscheinlich wegen der weitgehenden Maßnahmen, z.B. Isolierung und umfassendes Screening -, nehmen die MRGN immer mehr zu. Die MRGN-Klassifizierung ist ein deutsches Spezifikum und pragmatisch an der Antibiotikaresistenz orientiert (KRINKO 2012):

Klassifizierung multiresistenter gramnegativer Stäbchen auf Basis ihrer phänotypischen Resistenzeigenschaften (R = resistent oder intermediär empfindlich, S = sensibel)							
Antibiotikagruppe Leitsubstanz		Enterobakterien		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
		3MRGN <sup>1</sup>	4MRGN <sup>2</sup>	3MRGN <sup>1</sup>	4MRGN <sup>2</sup>	3MRGN <sup>1</sup>	4MRGN <sup>2</sup>
Acylureidopenicilline	Piperacillin	R	R	Nur eine der 4 Antibiotika-Gruppen wirksam (sensibel)	R	R	R
3./4. Generations-Cephalosporine	Cefotaxim und/oder Ceftazidim	R	R		R	R	R
Carbapeneme	Imipenem und/oder Meropenem	S	R		R	S	R
Fluorchinolone	Ciprofloxacin	R	R		R	R	R

<sup>1</sup> 3MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 der 4 Antibiotikagruppen)  
<sup>2</sup> 4MRGN (Multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 4 der 4 Antibiotikagruppen)

International wird meistens die ESBL-Trägerschaft bestimmt und daran die Multiresistenz der Gram-Negativen festgemacht.

MRSA und MRGN sind unterschiedlich häufig in der Bevölkerung vorhanden:

	MRSA	MRGN
Häufigkeit im Krankenhaus	1 – 2 %	1 – 2 %
Häufigkeit in der Bevölkerung	< 1 %	Ca. 6 %
Sanierung möglich	In ca. 80 %	Keine Sanierungsmöglichkeiten derzeit. 50 % werden über Monate negativ.

Wenn stationäre Patienten im Krankenhaus korrekt nach KRINKO-Vorgaben gescreent werden, betrifft dies mindestens 50 % der Patienten. Daher werden viele MRSA-Träger tatsächlich erfasst. Viele Krankenhäuser gehen zu einem 100 %-Screening über, da dadurch die langwierige Abfrage der Patienten nach KRINKO-

Risikofaktoren entfällt und die Krankenhäuser Rechtssicherheit gewinnen, da sie belegen können, dass die allermeisten Patienten den Keim mitbringen.

Dagegen gibt es wenige KRINKO-Indikationen für ein MRGN-Screening. Der Vergleich der Häufigkeiten des Nachweises im Krankenhaus und in Studien in der Bevölkerung (siehe Tabelle oben) zeigt, dass im Krankenhaus mindestens 70 % der MRGN-Träger nicht erkannt werden – und den Keim weiterverbreiten können. Dies ist ein Beispiel einer inkonsequenten Hygiene-Politik.

Patienten mit multiresistenten Keimen (zumindest MRSA, MRGN und Toxin-bildende C. diff.) werden meistens im Krankenhaus isoliert mit eigener Toilette. Das Personal trägt Mund-Nasen-Schutz, Kopfhaube, Schutzkittel und Handschuhe, ebenso Besucher. Bei MRSA wird eine Sanierung angestrebt, indem ein Antibiotikum in die Nase gegeben wird (Turixin) und antiseptisches Gurgeln und Duschen erfolgt.

Jeder Patient mit einem multiresistenten Keim führt zu einem Verlust von ca. 8.000 € für das Krankenhaus.

**Ausbrüche von Krankenhausinfektionen** betreffen das Auftreten von zwei oder mehr nosokomialen Infektionen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird. Ausbrüche sind nach § 6 IfSG meldepflichtig durch den Arzt.

Es gibt selten monokausale Ausbrüche, meist sind sie multikausal:

- Schlechte bauliche Strukturen (Mehrbettzimmer, Flurtoiletten),
- schlechte Reinigung,
- schlechte Compliance mit Hygienemaßnahmen,
- zu wenig (Pflege)Personal,
- Handling-Fehler usw.

Ausbrüche deuten immer auf Hygiene-Probleme hin. Sie haben eine hohe mediale Wirksamkeit, bedeuten eventuell juristische Folgen und verursachen teilweise Millionenverluste für das Krankenhaus.

Ein bekannter Ausbruch erfolgte 2011 in der Neonatologie in Bremen, hervorgerufen durch eine ESBL-bildende Klebsielle. Folgende Fehler konnten ermittelt werden:

- Der Ausbruch wurde über Monate nicht erkannt.
- Die desinfizierende Reinigung erfolgte in zu niedriger Konzentration des Desinfektionsmittels.
- Die eingesetzten Eimer für die Einmaltücher waren durch Biofilme kontaminiert.
- Das Personal war nicht ausreichend geschult.
- Der Pflegeschlüssel war zu niedrig – in manchen Nachtschichten musste eine Krankenschwester 6 Frühchen versorgen.
- Es gab zu wenig Hygienefachkräfte.
- Es wurden individuelle Fehler dokumentiert.

In letzter Zeit haben große Ausbrüche abgenommen, weil sie früh erkannt werden können, wenn alle mitwirken:

- Die Befunde werden bei Ausgang aus dem Labor durch einen Arzt validiert.
- Der Stationsarzt sollte täglich die eingegangenen Befunde ansehen.
- Oft gehen die MRE-Befunde auch an die Krankenhaushygiene.

Es besteht dann also eine dreifache Sicherheit, dass Ausbrüche frühzeitig erkannt werden können. Dies dürfte einer der Gründe sein, dass Zahl und Größe der Ausbrüche abgenommen haben.

## **Einschub**

### **Der Ausbruch in der Neonatologie in Giessen**

Im Oktober 1996 traten in der Neonatologie des Universitätsklinikums Giessen erstmals Infektionen mit dem Darmbakterium *Klebsiella oxytoca* auf. Insgesamt erkrankten 28 Kinder bis März 1999. Zwei der Babys verstarben, eines trug schwere dauerhafte Schäden davon. Es handelte sich also klassischer Weise um einen Ausbruch nosokomialer Infektionen, der gerade bei Frühchen zu schwerwiegenden Schäden und auch zum Tod führen kann.

Anfangs gelang es nicht die Ursache zu finden.

Zur Vorgeschichte wurde ermittelt, dass es 1996 Personalbeschwerden über Geruchsbelästigung durch das Aldehyd-haltige Flächendesinfektionsmittel gegeben hatte. Dies war damals in 0,5%-iger Konzentration entsprechend dem sogenannten 1-Stunden-Wert eingesetzt worden. Das ist die Konzentration bei der üblichen Einwirkzeit. Aufgrund der Personalbeschwerden hat die Krankenhaushygiene dann die Konzentration auf 0,25% halbiert (sogenannter 4-Stunden-Wert - der gleiche Effekt wird also erst nach 4 Stunden erreicht).

Im Rahmen der Ausbruchsuntersuchung führten die Mikrobiologen der Universitätsklinik Giessen Untersuchungen an beiden Konzentrationen des Desinfektionsmittels durch und sie stellten fest, dass lediglich die 0,5%ige Lösung den Keim abtötet, während der verursachende Keim in der 0,25%-igen Konzentration sogar wuchs. Diese Ergebnisse waren so aufregend, dass sie in der weltweit bekannten Zeitschrift *Lancet* im Jahr 2000 veröffentlicht wurden. Dadurch gelangten diese Erkenntnisse an die Öffentlichkeit und führten zu einer Klage betroffener Eltern vor dem Landgericht Giessen gegen die Universitätsklinik Giessen.

In Folge weiterer Erhebungen wurden darüber hinaus auch andere Hygienemängel festgestellt: So wurde der Einstichgummi einer Infusionsflasche mit einem Lappen aus dem Desinfektionsmitteleimer abgewischt und eine Infusionsflasche wurde sogar zur Desinfektion in den Eimer mit der Desinfektionsmittellösung getaucht. Dies wurde vor Gericht von Zeugen bestätigt.

Als medizinischer Gutachter wurde zum Gerichtsverfahren Dr. Stefan Wirth zugezogen, damals Direktor des Zentrums für Kinder- und Jugendmedizin am Klinikum Wuppertal. Aufgrund seines Gutachtens kamen die Richter zu dem Ergebnis, dass eine Beweislastumkehr erfolgen muss und dass die Hygienemängel auf der pädiatrischen Intensivstation zur Infektion der Babys geführt haben.

Die klagenden Eltern hatten aufgrund der Infektion ein schwerstbehindertes Kind und das Landgericht Giessen hat 2004 das Universitätsklinikum Giessen zu einem Schmerzensgeld in Höhe von 250.000 € verurteilt zzgl. einer monatlichen Schmerzensgeldrente von 300 € und einer weiteren monatlichen Geldrente von 500 €. Ferner muss das Universitätsklinikum Giessen sämtliche zukünftigen Schäden, die durch die Behinderung entstehen, ersetzen.

Das Urteil wurde vom Universitätsklinikum Giessen akzeptiert.

## Reinigung, Desinfektion, Sterilisation

Nachfolgend finden sich **Definitionen** der Reinigung, Desinfektion und Sterilisation:

Begriff	Definition	Keimzahlreduktion allgemein	Keimreduktion nach KRINKO
Reinigung	Im allgemeinen mechanisches Entfernen von Schmutz und Mikroorganismen. Meistens in medizinischen Bereichen als Scheuer-Wisch-Desinfektion: Tuch, Wasser, Reinigungsmittel. Selten Kehren (Klima-Anlagen) oder Staubsaugen (Klimaanlagen, Teppichböden).	Faktor 10-100. 1-2 lg-Stufen.	50-80 %.
Desinfektion	Reduzierung der Anzahl krankmachender Keime, sodass von dem Gegenstand keine Infektionsgefahr mehr ausgehen kann.	Faktor 1.000-100.000. 3-5 lg-Stufen.	85-99,9 %.
Sterilisation	Steril heißt frei von vermehrungsfähigen Keimen: Bakterien, Pilze, Sporen, Viren, auch Prionen müssen inaktiviert werden.	Keine Keime bleiben zurück.  Definition nach DIN EN 556: Ein Sterilisationsverfahren ist geeignet, wenn unter 1 Mio sterilisierter Güter maximal 1 unsteriles ist.	

Bei der Desinfektion können Keimzahlreduktionen von 3 bis 5 lg-Stufen nicht immer erreicht werden, z.B. nicht bei der Händedesinfektion.

Die Definition der Sterilität nach DIN EN 556 kann realistisch natürlich nicht überprüft werden – 1 Million sterilisierte Güter können nicht untersucht werden. Daher behilft man sich auch hier mit einer Keimzahlreduktion, wobei diese deutlich über 6 lg-Stufen liegen soll.

Nachfolgend ein Rechenbeispiel zum besseren Verständnis:

Ausgangslage	1.000.000 Keime	10.000 Keime
Nach optimaler Reinigung	10.000 Keime	100 Keime
Nach optimaler Desinfektion	10 Keime	0 Keime
Nach Sterilisation	0 Keime	0 Keime

Häufig werden heute auch noch die Begriffe **Asepsis** und **Antiseptis** benutzt. Dabei ist Asepsis gleichzusetzen mit „steril; unter sterilen Kautelen“ und Antiseptis mit „Desinfektion; desinfiziert“.

Die **Reinigung** erfolgt üblicherweise täglich durch den Reinigungsdienst (Fußboden, Sanitärbereich, Patienten-nahe Kontaktflächen) bzw. das Pflegepersonal (elektrisch betriebene Geräte, Perfusoren usw.).

Derzeit ist der Reinigungsdienst in den meisten Krankenhäusern in sogenannten Service-Gesellschaften organisiert, die zumeist zu 51 % dem Krankenhaus gehören. Dies hat für die Krankenhäuser den Vorteil, dass die Kosten ausgelagert sind und geringe Gehälter (Tarifverträge des Gebäude-Managements) gezahlt werden können. Der Nachteil ist, dass das Personal häufig wechselt und schlecht qualifiziert ist, oft gibt es Sprachprobleme. Außerdem haben sich die Flächenleistungen – also wieviele Quadratmeter pro Stunde gereinigt werden müssen – durch die Auslagerung des Reinigungsdienstes massiv erhöht und sind realistisch nicht zu leisten. Dementsprechend schlecht ist die Reinigungsqualität. Daher beginnen einzelne Krankenhäuser inzwischen wieder mit dem Insourcing der Leistung.

Die Reinigung durch Reinigungskräfte erfolgt üblicherweise mit einem **Reinigungswagen**:



Unten finden sich die Wischbezüge, die einmal in die Lösung (meist Reinigungsmittel, in Risikobereichen Desinfektionsmittel) eingetaucht werden und dann über den Fußboden gezogen werden, bis sie ihre Lösung abgegeben haben. Danach werden sie in den Sammelbeutel (rechts) geworfen für den Abtransport in die Wäscherei. Sie werden also nicht wieder eingetaucht, um eine Kontamination der Lösung zu verhindern.

Oben finden sich drei Eimer mit Desinfektionsmittel: Rot ist für die Toilette, gelb für den sonstigen Sanitärbereich und blau für das Patientenzimmer. Auch hier werden die Tücher nur einmal eingetaucht und dann abgeworfen.

Früher hat auch das Pflegepersonal bei seinen Reinigungstätigkeiten solche Eimer und Mehrwegtücher benutzt. Heute werden überwiegend Einmaltücher eingesetzt, die dann weggeworfen werden:



Typischer Einmaltuchspende-Eimer – allerdings sollte der Deckel nicht offen sein, da dann die Tücher austrocknen können.

Da diese Eimer oft ungenügend aufbereitet werden und sie dann die Desinfektionsmittellösung mit Keimen kontaminierten, sind sie heute meist durch Wegwerfeimer oder andere Lösungen (z.B. die Tücher werden in Plastikbeuteln reingegeben) ersetzt. Gleichwohl gibt es immer noch Probleme, die häufig auftreten:

- Wenn die Deckel offen oder abgebrochen sind, trocknen die Tücher aus und haben dann keine Wirkung mehr.
- Wenn zu wenig Lösung in den Eimer gegeben wurde, sind die letzten Tücher trocken und haben ebenfalls keine Wirkung mehr.

Bei Neubeschaffung muss darauf geachtet werden, dass Tücher und Desinfektionsmittel kompatibel sind – sich also beispielsweise das Desinfektionsmittel nicht an die Tuchstrukturen bindet und damit nicht mehr auf die Fläche ausgebracht werden kann. Dies gilt insbesondere, wenn Tücher und Desinfektionsmittel von verschiedenen Herstellern kommen. Dann sollten unbedingt entsprechende Gutachten angefordert werden.

Grundsätzlich gilt für die **Desinfektion**:

Physikalische Verfahren sind gegenüber chemischen zu bevorzugen, weil sie sicherer wirken. Dies gilt zumindest für **Temperatur-basierte Verfahren**:

Verfahren	Temperatur	Einwirkzeit	Wirkungsbereich nach RKI	Beispiel
Pasteurisieren	62-150°C	Min.-Sek.	A	Milch-Behandlung
Heißwasser, rein thermisch	85-95°C	7-20 Min.	A, AB	RDG-Programm für übliche OP-Instrumente
Chemothermisch (Hitze und chem. Desinfektionsmittel)	40-65°C	10-20 Min.	A, AB	RDG-Programm für thermolabile Güter
Dampfdesinfektion	75-105°C	5-20 Min.	A, AB, ABC	Zentrale Bettenaufbereitung

Die Wirkungsbereiche von Desinfektionsverfahren nach RKI zeigt die folgende Tabelle:

Wirkungsbereiche von Desinfektionsverfahren nach RKI	
Wirkungsbereich	Abtötung bzw. Inaktivierung
A	Vermehrungsfähige Bakterien, einschl. Mykobakterien, sowie Pilze und Pilzsporen
B	Viren
C	Bakterielle Sporen bis zur Widerstandsstufe von Bacillus-anthraxis-Sporen
D	Bakterielle Sporen bis zur Widerstandsstufe von Clostridium-perfringens-Sporen

Zu den physikalischen Verfahren zählt auch die **UV-Desinfektion**. Diese wird für Wasser eingesetzt und in den USA derzeit auch wieder zunehmend für Luft-Desinfektion – letzteres gilt in Deutschland als nicht sicher wirksam. Auf jeden Fall ist das Verfahren weniger zuverlässig als die thermischen Verfahren.

**Chemische Desinfektionsmittel** haben im allgemeinen größere Probleme, Keime abzutöten, als thermische Verfahren:

- Gram-positive und auch Gram-negative Bakterien sowie behüllte Viren können meist gut abgetötet werden.
- Schwieriger ist es mit Pilzen und Pilzsporen. Allerdings spielen diese eine Rolle als Infektionserreger nur bei schwer immunsupprimierten Patienten.
- Große Probleme für die Desinfektionswirkung stellen Mykobakterien dar und unbehüllte Viren. Hier sind meist Sauerstoff-Abspalter oder Aldehyde notwendig.
- Bakterielle Sporen werden allenfalls teilweise durch Peressigsäure abgetötet. Ansonsten ist Sterilisation erforderlich.

Die folgende Tabelle zeigt für typische Desinfektionsmittel ihre spezifische Wirksamkeit:

Chemikalie	Gram +	Gram –	Behüllte Viren	Un-behüllte Viren	Mykobak	Pilze	Bak-Sporen
Seifen	+	+	-	-	-	-	-
Alkohole	++	++	++	+	++	++	-
Chlorhexidin	++	+	+	+	+	+	-
Iod	++	++	++	+	++	++	(+)
Chlor	++	++	++	+	++	++	(+)
Quaternäre Ammonium-Verbindungen (Quats)	++	+	++	(+)	-	+	-
Amine	++	+	++	(+)	++	+	-
Sauerstoff-Radikale	++	++	++	++	++	++	(+)
Aldehyde	++	++	++	++	++	+	(+)
	++ Wirksam		+ Wirksam mit einigen Defiziten		- Nicht wirksam		

Wenn Desinfektionsmittel und Reinigungsmittel (Seifen) miteinander gemischt werden, können sie miteinander reagieren und die Desinfektionswirkung aufheben. Man nennt dies den **Seifen-Fehler**. Daher dürfen sie nur gemischt werden, wenn dies von den Herstellern ausdrücklich bestätigt ist. Im allgemeinen geht man aber davon aus, dass Desinfektionsmittel auch eine reinigende Wirkung – zumindest bei der Flächendesinfektion - haben und daher ein Zumischen von Reinigungsmitteln nicht erforderlich ist.

Wenn Blut und Eiweiß in Desinfektionsmittel eingebracht werden, kann das gleiche passieren. Man nennt dies den **Eiweiß-Fehler**. Daher müssen Desinfektionsmittel mindestens bei sichtbarer Verschmutzung bzw. überhaupt häufig gewechselt werden. Außerdem können Desinfektionsmittel aggressiv sein und **Hautschäden** hervorrufen: Bis auf Alkohol sollten beim Umgang daher immer Handschuhe getragen werden. Zusätzlich können sie **korrosiv** an Instrumenten wirken, sodass diese Rost ansetzen.

Die folgende Tabelle gibt dazu eine Übersicht:

Chemikalie	Eiweiß-Fehler	Seifen-Fehler	korrosiv	Haut-schädigend
Alkohole	-	-	-	-
Iod	(+)	+	(+)	(+)
Chlor	++	+	+	(+)
Quaternäre Ammonium-Verbindungen(Quats)	+	++	-	-
Sauerstoff-Radikale	++	-	++	+
Aldehyde	+	-	-	++
<b>Vorsichts-Maßnahmen</b>	<b>Häufiger Wechsel</b>	<b>Nicht mischen</b>		<b>Handschuhe</b>

Bei Desinfektionsmitteln muss immer auf die **Konzentration und Einwirkzeit** – beide gehören jeweils zusammen – geachtet werden. Wenn die Konzentration niedrig sein soll (wenig Geruchsbelästigung), muss die Einwirkzeit lang sein. Wenn die Desinfektion schnell erfolgen soll, muss die Konzentration erhöht werden. Die Firmen geben immer zusammenhängende Konzentrations-Einwirkzeit-Beziehungen auf den Produkten an. Von diesen darf nicht abgewichen werden! (Ausnahme siehe unten bei der Flächendesinfektion.)

In Deutschland müssen Desinfektionsmittel für den Gesundheitsbereich **gelistet** sein:

- Die RKI-Liste hat hohe Konzentrationen und Einwirkzeiten. Sie ist allerdings nur bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen anzuwenden, die von den Gesundheitsämtern – entsprechend § 18 IfSG - praktisch nie vorgegeben werden. Daher hat die RKI-Liste heute eine geringe Bedeutung.
- Die VAH-Liste enthält alle Präparate, die in Deutschland eingesetzt werden dürfen.

Die **VAH-Liste** enthält Präparate für

- hygienische Händewaschung,
- Händedesinfektion,
- Hautantiseptik,
- Flächendesinfektion,
- Instrumentendesinfektion (nur manuell – beim RDG muss die Auswahl entsprechend Herstellerempfehlungen erfolgen),
- Wäschedesinfektion

Die VAH-Liste ist seit 2018 kostenfrei im Internet einsehbar. Allerdings geben auch die Hersteller auf ihren Produkten die VAH-Listung an. Nicht selten wird statt des Begriffes VAH noch der Begriff DGHM benutzt, weil die DGHM-Liste Vorgänger der VAH-Liste war.

In Deutschland mussten bisher Haut- und Händedesinfektionsmittel Arzneimittel sein. Von der EU wird nunmehr nur noch die Biozid-Einstufung für Händedesinfektionsmittel vorgegeben, sodass wahrscheinlich künftig viel mehr Präparate auf den deutschen Markt kommen werden, die dann nicht Arzneimittel sind.

**Schleimhaut-Desinfektionsmittel** sind in den Listen nicht enthalten. Es gibt aber auch nur wenige:

- Octenidin,
- Chlorhexidin,
- Polihexanid,
- PVP-Jod.

Die VAH-Liste hat eine eigene Einteilung für die **Virus-Wirksamkeit** von Desinfektionsmitteln:

<b>Einteilung</b>	<b>Wirksam gegen</b>
Begrenzt viruzid	Behüllte Viren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hepatitis B und C-Virus</li> <li>▪ HIV-Virus</li> <li>▪ Influenzavirus</li> <li>▪ Herpesvirus</li> </ul>
Begrenzt viruzid PLUS	Wie begrenzt viruzid, zusätzlich <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adenovirus</li> <li>▪ Norovirus</li> <li>▪ Rotavirus</li> </ul>
Viruzid	Behüllte und unbehüllte Viren, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hepatitis-A-Virus</li> <li>▪ Adenovirus</li> <li>▪ Norovirus</li> <li>▪ Rotavirus</li> <li>▪ Papillom-Viren</li> <li>▪ Poliovirus</li> </ul>

Für (komplette) Viruzidie sind im allgemeinen Sauerstoffabspalter oder Aldehyde erforderlich.

Andererseits sind alkoholische Händedesinfektionsmittel völlig ausreichend, da sie als begrenzt viruzid wirkende Präparate die hauptsächlichen Personalrisiken Hepatitis- und HIV-Virus abtöten.

#### DOSIERUNG / ANWENDUNGSEMPFEHLUNG

unverdünnt in die trockenen Hände einreiben. Die Hände müssen während der gesamten Einwirkzeit feucht gehalten werden.

Händedesinfektion	Einwirkzeit	Listung
Hygienische Händedesinfektion gemäß DGHM (EN 1500)	30 Sek.	VAH/RKI Bereich A
Bei TB	30 Sek.	
Chirurgische Händedesinfektion gemäß DGHM (EN 12791)	90 Sek.	VAH
Begrenzt viruzid* (inkl. HIV, HBV, HCV)	15 Sek.	IHO
Viruzid (DVV 2008)	120 Sek.	IHO/RKI Bereich B (angemeldet)
Adenovirus (DVV 2008)	60 Sek.	IHO
Rotavirus (DVV 2008)	15 Sek.	
Noroviren (MNV) (EN 14476)	15 Sek.	
Noroviren (MNV) (DVV2008)	60 Sek.	
Polyoma SV40 (DVV 2008)	120 Sek.	
Vacciniavirus (DVV 2008)	15 Sek.	
Parvovirus (DVV 2008)	30 Sek.	
Influenzavirus**	30 Sek.	

\* gem. RKI-Empfehlung 1/2004 Geprüft gegen Testviren BVDV (Surrogatvirus für Hepatitis-C Virus) und Vakziniavirus. Die Ergebnisse lassen nach aktuellem Kenntnisstand den Rückschluss auf die Wirksamkeit gegen andere behüllte Viren wie z.B. HIV, HBV zu.  
\*\* aufgrund der begrenzten Viruzidie

Typische Angaben beispielhaft auf einem Präparat zur Händedesinfektion. Der blaue Pfeil markiert die Angaben entsprechend VAH-Liste (bzw. nach alter Benennung DGHM-Liste). Die Austestungen einzelner Keime können von Hersteller zu Hersteller sehr schwanken.

Für die **Haut- und Händedesinfektion** sind im wesentlichen folgende **Mindest-Einwirkzeiten** wichtig:

- Hygienische Händedesinfektion – 30 Sekunden
- Chirurgische Händedesinfektion – 3 Minuten
- Präoperative Hautdesinfektion – mindestens 3 Minuten
- Hautdesinfektion vor Legen einer peripheren Venenverweilkanüle bzw. vor Blutabnahme – 15 Sekunden
- Hautdesinfektion vor Legen eines ZVK – 1 Minute
- Hautdesinfektion vor Gelenkpunktionen – 3 Minuten

Bei der Hautflora wird zwischen **residenter und transienter Hautflora** unterschieden:

- Transiente Hautflora: Wechselnde Keimbesiedlung aus der Umgebung. Bakterien mit pathogenem Potential. Kann durch Hautdesinfektion beseitigt werden.
- Residente Hautflora: Standortflora, permanent auf der Haut vorhanden. Meistens apathogen (z.B. Staphylococcus epidermidis) oder nur pathogen bei Immunschwäche oder Verschleppung in normalerweise nicht besiedelte Bereiche des Körpers. Kann durch Hautdesinfektion nicht sicher beseitigt werden.



Ausbringung). Das Sprühen muss immer mit Wischen kombiniert werden, um eine Flächenwirkung zu erreichen.



Sprühen ohne Wischen: Keine Desinfektionswirkung zwischen den Tröpfchen.

Bei der Instrumentendesinfektion wird heute die maschinelle der manuellen vorgezogen – siehe auch das Kapitel zur Aufbereitung von Medizinprodukten. Die **maschinelle Aufbereitung** erfolgt im Reinigungs-Desinfektions-Gerät (RDG).



Typischer Temperaturverlauf im RDG beim thermischen Programm (Vario-Programm):

- Blauer Pfeil: Vorspülen mit kaltem Wasser (30°C) und ohne Zusatz, um den groben Schmutz zu entfernen, dann Abpumpen.
- Gelber Pfeil: Reinigungsphase mit 60°C heißem Wasser und Reinigungsmittel, dann Abpumpen.
- Roter Pfeil: Desinfektionsphase mit 90°C heißem Wasser ohne Zusatz, dann Abpumpen.
- Grüner Pfeil: Trocknungsphase mit heißer Luft.

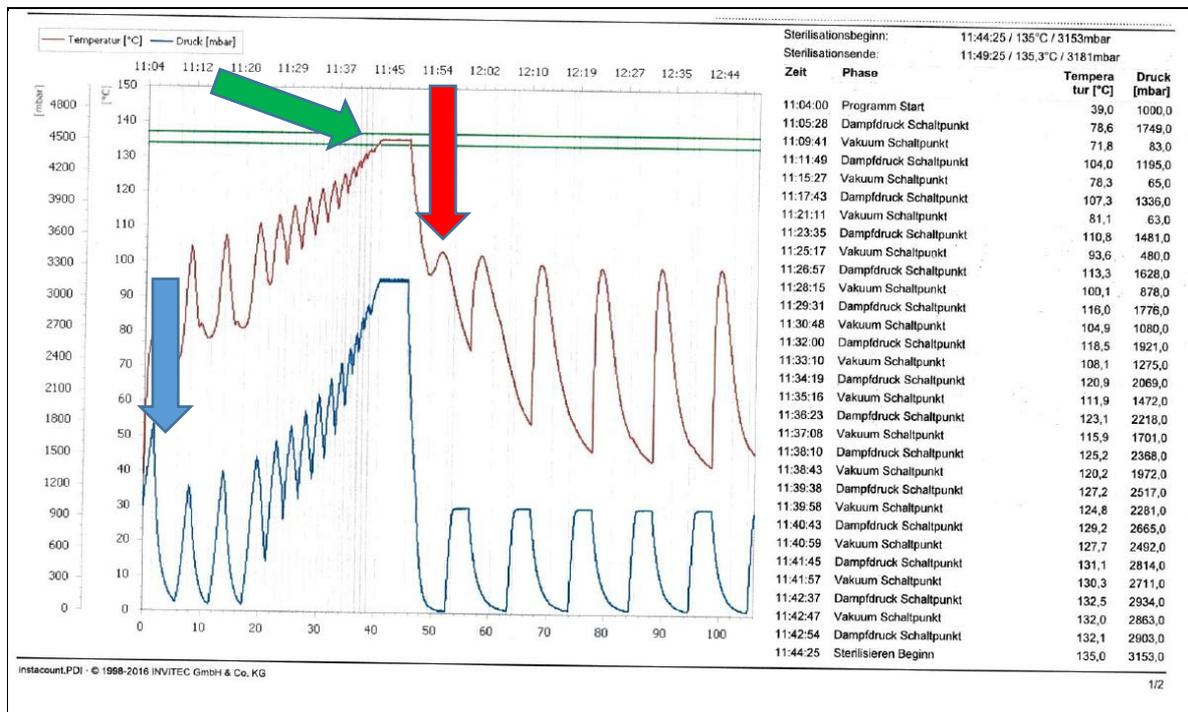
Das Standardverfahren der Sterilisation ist das **Autoklavieren (Dampfsterilisation)** bei 134°C für 5 Minuten bei 3 bar Druck (also 2 bar über Luftdruck):

<b>Dampfsterilisation</b>	
Wasserdampf ist wesentlich wirksamer als trockene Wärme gleicher Temperatur: -Wärmeinhalt ist größer (Energieabgabe über 1.000 mal größer), -die Mikroorganismen quellen auf und werden hitzeempfindlicher.	
<b>Abtötung von Diphtheriebakterien bei 90°C</b>	
<b>Luftfeuchte</b>	<b>Dauer</b>
20 %	180 Min.
40 %	120 Min.
60 %	5 Min.
80 %	2 Min.

Nachfolgend ein Vergleich der vorhandenen **Sterilisationsverfahren**:

<b>Sterilisation</b>	<b>Verfahren</b>	<b>Details</b>	<b>Anmerkungen</b>
<b>Physikalisch</b>	Autoklav (Dampfsterilisation)	Gesättigter, gespannter Wasserdampf. 121°C, 2 bar, 15-20 Min. <b>134°C, 3 bar, 5 Min.</b>	Heute mit Vor-Vakuum- Phasen, damit die Dampfverteilung möglichst gleichmäßig in der Kammer ist.
	Heißluft	200°C, 10 Min. 180°C, 30 Min. 160°C, 200 Min.	Dauert zu lange und beansprucht Material durch die Hitze.
	Röntgenstrahlen		Wegen der Risiken und hohen Sicherheitsvorgaben nur in der Industrie im Einsatz, nicht im Krankenhaus.
<b>Chemisch</b>	Ethylenoxid (EO)	50-60°C	EO ist kanzerogen. Hohe Anforderungen an Sicherheit. Filterung der Abluft erforderlich. Daher heute zu teuer. Vakuumphasen am Ende erforderlich, ansonsten Hämolyse durch verbliebenes EO.
	Formaldehyd (FO)	70°C	FO ist ebenfalls kanzerogen, aber leichter zu handeln als EO. Ebenfalls Vakuumphasen erforderlich.
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> („Plasma“)	45°C	Heute Standard bei thermolabilen Gütern. Allerdings Probleme in Kanälen, da H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> schnell abreagiert.

Chemische Sterilisationsverfahren werden nur für thermolabile Güter eingesetzt, die die Temperatur beim Autoklavieren nicht aushalten. Beispiel: Bronchoskope, die an Immunsupprimierten eingesetzt werden.



Druck-Temperatur-Verlauf eines Autoklaven:  
 Blauer Pfeil: Beginn der Vorvakuum-Phasen.  
 Grüner Pfeil: Beginn Sterilisationsphase (134°C, 5 Minuten).  
 Roter Pfeil: Beginn Trocknungsphase.

Die Sterilisation erfolgt immer in der endgültigen **Verpackung**, da ansonsten die Güter nach Sterilisation wieder kontaminiert würden.

Folgende Sterilisierverpackungen gibt es:

Feste Sterilisierbehälter (Container), meist aus Aluminium.  
 Dampfdrucktritt meist über Filter.



Papier-Folien-Verpackung.  
 Dampfdrucktritt über das Papier.  
 Die Verpackung muss verschweißt werden.



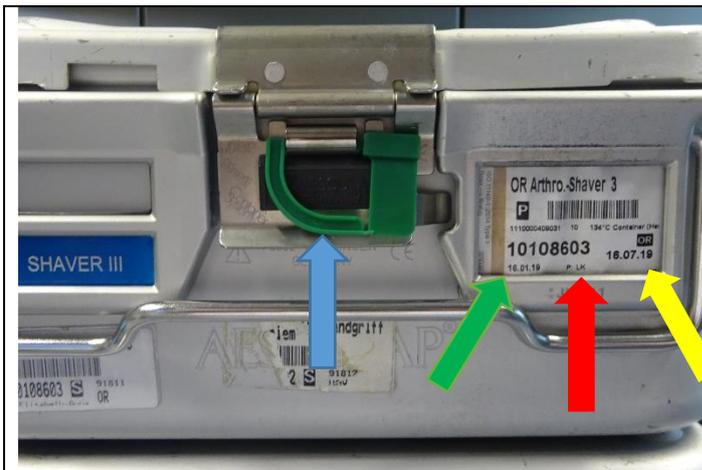
Papierverpackung (Vlies).  
 Heute häufige Alternative zum Container.



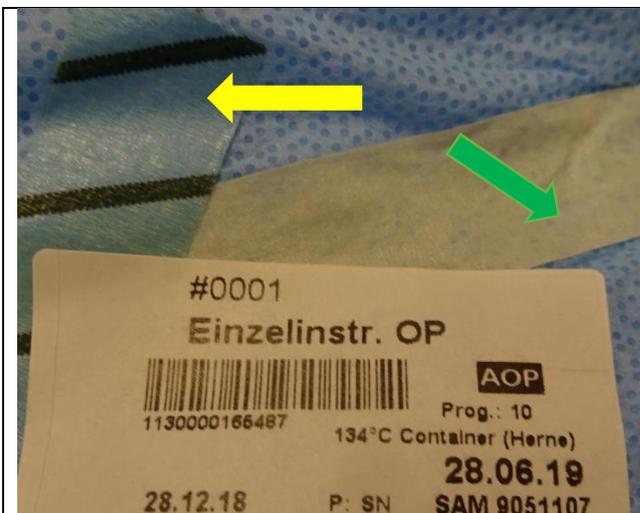


Gegenüberstellung Vlies- und Container-Verpackung.

Auf den Sterilisierverpackungen sind diverse Angaben notwendig, z.B. Inhalt, Abteilung, Sterilisierdatum und Ablaufdatum (normalerweise nach 6 Monaten). Ferner findet sich auf ihnen immer ein **Chemo-/Farb-Indikator**, der mit Farbumschlag die Behandlung in einem Sterilisator anzeigt. Dies bedeutet aber nicht automatisch, dass die Instrumente auch wirklich steril sind.



Instrumenten-Container nach Sterilisation:  
 Blauer Pfeil: Plombe.  
 Grüner Pfeil: Aufbereitungsdatum.  
 Roter Pfeil: Gepackt durch...  
 Gelber Pfeil: Ablaufdatum.



Chemo-Indikator als Behandlungs-Indikator:  
 Gelber Pfeil: Chemo-Indikator-Streifen, umgeschlagen (schwarz).  
 Grüner Pfeil: Normales Klebeband zum Zukleben der Vlies-Verpackung.

Folgende **Lagerfristen für Sterilgut** gelten:

- Ungeschützt (offen): alsbaldiger Verbrauch (innerhalb von 2 Tagen).
- Geschützt (in geschlossenen Schränken oder Schubladen): 6 Monate (in zusätzlicher Umverpackung 5 Jahre).



Offene Lagerung auf Station. Alle (!!!) Produkte müssen nach 2 Tagen erneut aufbereitet werden! Völlig unsinnige Menge von Sterilprodukten mit offener Lagerung.



Korrekte Lagerung in Schränken in der OP-Abteilung. Lagerfrist 6 Monate.

## **Einschub**

### **Der Aufbereitungsskandal im Klinikum München-Bogenhausen**

Anfang Juli 2010 tagte der Aufsichtsrat der Städtischen Klinikum München GmbH. Gegen Ende der Sitzung wurde plötzlich von einem Gutachten berichtet, das erhebliche Mängel in der Sterilisationsabteilung im Klinikum Bogenhausen auflistete. Es gab eine lange und umfangreiche Mängelliste und in Folge des Gutachtens wurde das Referat für Gesundheit und Umwelt mit dem unterstellten Gesundheitsamt mit einer Überprüfung beauftragt. Dabei wurden unsaubere Instrumente entdeckt und Verschmutzungen konnten teilweise mit bloßem Auge gesehen werden. Auch waren Instrumentensets für Operationen falsch zusammen gestellt. Zusätzlich war ein Teil der Mitarbeiter nicht ausreichend qualifiziert.

Daraufhin wurde von der Behörde der Zentralsterilisation im Klinikum Bogenhausen die Aufbereitung von sogenannten Kritisch B- und Kritisch C-Instrumenten untersagt. Durch diese Maßnahme kam die Operationstätigkeit nicht nur im Klinikum Bogenhausen fast zum Erliegen, sondern auch im Klinikum Neuperlach, das ebenfalls von Bogenhausen mit versorgt wurde.

Im Weiteren stellte sich heraus, dass das Gutachten bereits seit Mai 2010 vorlag und bereits im August 2009 die Geschäftsführer auf Missstände hingewiesen worden waren.

Die Ereignisse wurden publik und führten zu einem großen Medien-Echo. Das Klinikum hat zügig die Zusammenarbeit mit insgesamt 3 von 4 Geschäftsführern beendet.

Bemerkenswert ist, dass in den Leitungsgremien des Städtischen Klinikum München keine ärztliche Kompetenz vorhanden war bzw. ausdrücklich ausgeschlossen war. Außerdem war der für die Hygiene zuständige Arzt subaltern angebunden und nicht, wie eigentlich erforderlich, als Stabstelle bei der für die Hygiene verantwortlichen Geschäftsführung.

Im September 2011 ging die Sterilgutaufbereitung wieder in den Betrieb. Der gesamte Hygieneskandal in München kostete dem Klinikum 19 Mio. Euro. Dies liegt unter anderem daran, dass bis zu 70% der Erlöse von Krankenhäusern durch OPs erwirtschaftet werden.

## Händehygiene

Die TRBA 250 macht Aussagen zu **Schmuck** an den Händen:

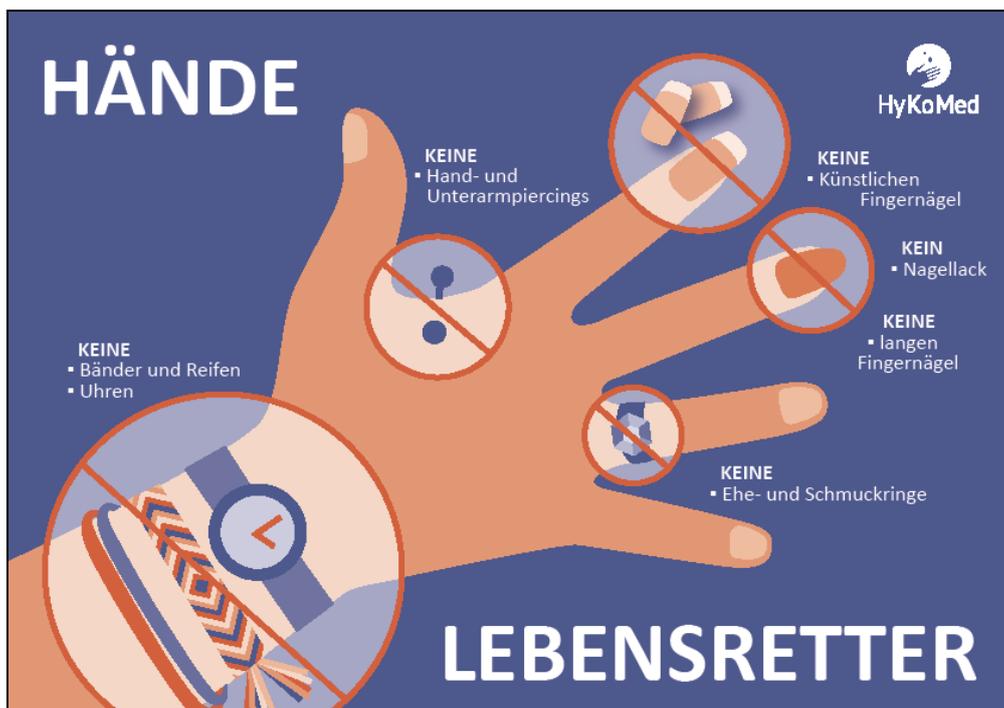
„Bei Tätigkeiten, die eine hygienische Händedesinfektion erfordern, dürfen an Händen und Unterarmen z.B. keine

- Schmuckstücke,
  - Ringe, einschließlich Eheringe,
  - Armbanduhren,
  - Piercings,
  - künstlichen Fingernägel,
  - sogenannten Freundschaftsbänder
- getragen werden.

Fingernägel sind kurz und rund geschnitten zu tragen und sollen die Fingerkuppe nicht überragen.“

Auch auf Nagellack muss im allgemeinen verzichtet werden.

Da praktisch alle Mitarbeiter im Gesundheitswesen häufig oder wenigstens gelegentlich eine Händedesinfektion durchführen müssen, gelten die Vorgaben für alle Mitarbeiter – vielleicht mit Ausnahme einiger Mitarbeiter in der Verwaltung.



**Händewaschen** soll morgens bei Arbeitsbeginn erfolgen, außerdem vor der ersten Operation. Bei diesem chirurgischen Händewaschen muss die Waschung bis zu den Ellbogen erfolgen, wobei die Hände möglichst oben und die Ellbogen unten sein sollten, sodaß kontaminiertes Wasser zu den Ellbogen hin ablaufen kann. Trocknung erfolgt mit Einmal-Papierhandtüchern. Zwischen OPs reicht dann die chirurgische Händedesinfektion – eine Waschung ist nur bei Verschmutzung, z.B. mit Blut, erforderlich.

Die **hygienische Händedesinfektion** soll möglichst oft erfolgen, zumindest bei den 5 Moments der WHO:



Hierfür eingesetzt werden alkoholische Präparate, die möglichst keine sonstigen Zusatzstoffe enthalten sollen außer ggfs. Haut-pflegende Substanzen. Insbesondere sollten keine Parfüme enthalten sein, da diese allergisierend wirken können. Auch häufige Händedesinfektion schädigt nicht die Haut, wohingegen sie bei zu häufiger Waschung austrocknen kann. Die hygienische Händedesinfektion soll über 30 Sekunden erfolgen. Hierzu sollen ca. 3 ml Händedesinfektionsmittel in die Hohlhand gegeben („bis sie überläuft“) und dann verrieben werden, wobei auch Nagelfalze und der Daumen (also die gesamte Oberfläche der Hand) einbezogen werden sollen. Das Verreiben soll erfolgen bis die Hand trocken ist – das entspricht ungefähr den 30 Sekunden.

In den aktuellen Materialien für den Aktionstag 2019 der Aktion Saubere Hände wird eine verkürzte Einwirkzeit von 15 Sekunden für die hygienische Händedesinfektion propagiert. Angeblich führt dies zu einer höheren Compliance ohne die Wirksamkeit zu gefährden. Es handelt sich hierbei um eine theoretische Diskussion, da ein Abtrocknen der Hände innerhalb von 15 Sekunden überhaupt nicht möglich ist und andererseits auf keinen Fall die Menge des eingesetzten Händedesinfektionsmittels reduziert werden darf. Entscheidend ist letztlich, dass so oft wie möglich eine Händedesinfektion erfolgt und dass das Verreiben des Desinfektionsmittels so lange erfolgen muss, bis die Hände trocken sind.



Die **chirurgische Händedesinfektion** erfolgt vor jeder OP und sollte 3 Minuten andauern, wobei (Hände oben, Ellbogen unten) auch die Haut bis zum Ellbogen desinfiziert werden muss:



Teilweise finden sich in der VAH-Liste inzwischen kürzere Einwirkzeiten für die chirurgische Händedesinfektion, z.B. 1,5 Minuten. Dennoch sollte von den 3 Minuten nicht abgewichen werden, damit die gesamte Haut – von den Händen bis zum Ellbogen einschl. der Fingernägel – ausreichend sicher desinfiziert wird.

**Hautpflegepräparate** sind vom Arbeitgeber zur Verfügung zu stellen. Sie müssen dosierbar sein, also Tuben oder Spender, aber keine Töpfe.

## Basishygiene

Grundsätzlich können verschiedene **Übertragungswege** von Keimen unterschieden werden:

- Parenterale Übertragung,
- Kontaktübertragung (direkt oder indirekt),
- Tröpfchenübertragung,
- aerogene Übertragung und
- Vektor-assoziierte Übertragung (z.B. Pest-Übertragung über Flöhe).

Für die meisten Erreger sind mehrere Übertragungswege möglich.

Im Sinn der Primärprävention von Übertragungen sind grundsätzliche Regeln der **Basishygiene** einzuhalten. Dazu zählen z.B.

- Händehygiene,
- Einmalhandschuhe,
- Schürzen und Schutzkittel,
- Mund-Nasen-Schutz und Augenschutz,
- Betten- und Wäschehygiene,
- Flächendesinfektion,
- Aufbereitung von Medizinprodukten,
- Regelungen zur Abfallentsorgung,
- Isolierungsmaßnahmen.

Bei der **Kleidung** wird zwischen Arbeits-(oder Berufs-)Kleidung, Bereichskleidung und Schutzkleidung unterschieden:

- Arbeits- oder Berufskleidung ist die Kleidung, die täglich während der Arbeit getragen wird, also z.B. auf Station. Sie hat eine gewisse Schutzfunktion, dient aber auch der Uniformierung als Berufsgruppe bzw. als Mitarbeiter eines Hauses. Die Arbeits- oder Berufskleidung ist meistens vom Haus vorgegeben (Kleiderordnung). Zu ihr zählen bei der Pflege auf Station meist Hose und Kasack, bei den Ärzten Hose und Kittel, ggfs. auch Kasack.
- Bereichskleidung (meist Hose und Kasack, meist farbig) gibt es im allgemeinen in bestimmten Funktionsbereichen, z.B. OP, Intensivstation, Endoskopie.
- Schutzkleidung wird in bestimmten Situationen angelegt. Zu ihr zählen Einmalhandschuhe, Schutzkittel, Schürzen, Hauben, Brille/Visier und Mund-Nasen-Schutz oder FFP-Maske – Details nachfolgend.

Die Schutzkleidung (meist Einmalartikel) wird immer vom Arbeitgeber gestellt, die Bereichskleidung ebenfalls. Die Bereichskleidung wird über den Arbeitgeber in die Wäscherei gegeben.

Direkte Vorgaben zur Arbeits/Berufskleidung gibt es nicht. Allerdings regelt die TRBA 250 (Kapitel 4.1.8 und 4.2.7; 2018), dass kontaminierte Arbeitskleidung (auch private) vom Arbeitgeber zu desinfizieren und zu reinigen ist. Wenn also beispielsweise die private Jeans eines Arztes als kontaminiert nach Patientenkontakt angenommen wird, so darf nicht der Arzt diese mit nach Hause nehmen und dort waschen, sondern dies muss der Arbeitgeber übernehmen (desinfizierende Waschung). Da damit die Haftung für eventuelle Schäden an der privaten Jeans auf den Arbeitgeber übergeht, liegt es nahe, keine private Arbeitskleidung vorzugeben, sondern diese zu stellen.

Nachfolgend zur Basishygiene im Einzelnen:

Die **Händedesinfektion** ist so oft wie möglich durchzuführen, insbesondere

- vor und nach direktem Kontakt mit dem Patienten,
- vor aseptischen Tätigkeiten,
- nach Kontamination (Kontakt mit Blut, Sekreten oder Exkreten),
- nach Kontakt mit der Patientenumgebung sowie
- nach Ablegen von Einmalhandschuhen – ansonsten siehe Kapitel Händehygiene.

Nicht-sterile **Einmalhandschuhe** sollen getragen werden, wenn die Wahrscheinlichkeit des Kontaktes mit Blut, Sekreten, Exkreten oder wahrscheinlich kontaminierten Flächen besteht. Auch nach dem Tragen der Handschuhe soll eine hygienische Händedesinfektion erfolgen, da Handschuhe produktionsbedingt Mikroläsionen (Löcher) haben können.

Eine **Schürze oder ein Schutzkittel** soll getragen werden, um Arbeitskleidung bei Eingriffen oder Pflegemaßnahmen vor direktem Kontakt mit Blut, Sekreten, Exkreten oder mit anderen kontaminierten Materialien zu schützen.



Korrekt getragene Schutzkleidung – z.B. für MRSA-Zimmer.

Ein **Mund-Nasen-Schutz** (MNS) oder eine **Schutzbrille oder ein Gesichtsschutzschild** sollen getragen werden, wenn mit Verspritzen von Blut, Sekreten oder Exkreten zu rechnen ist – z.B. bei Bronchoskopien.

Der normale Mund-Nasen-Schutz, der auch im OP eingesetzt wird, dient in erster Linie dem Eigenschutz des Personals, z.B. vor Blutspritzern. Er weist jedoch erhebliche Unsicherheiten auf, da insbesondere im Wangenbereich an dem Schutz vorbei geatmet werden kann. Nicht selten werden vom Einkauf besonders „günstige“ Masken besorgt, die relativ dünn erscheinen. Hierbei ist darauf zu achten, dass diese mindestens den Anforderungen der DIN EN 14683 (Medizinische Gesichtsmasken – Anforderungen und Prüfverfahren; 2019) entsprechen.

Vorzuziehen für den Personal- und Patientenschutz sind sogenannte **FFP-Masken** (FFP = Filtering Face Piece = Partikel-filtrierende Maske), deren Dichtsitz wesentlich besser ist. Diese FFP-Masken werden entsprechend Leckage in drei Klassen unterteilt:

- FFP1, maximal 22 % Leckage,
- FFP2, maximal 8 % Leckage,
- FFP3, maximal 2 % Leckage.

Meistens wird – z.B. im Zimmer eines Grippe-Kranken – vom Personal eine FFP2-Maske getragen. Bei der FFP3-Maske ist der Atemwiderstand durch das dichtere Flies so groß, dass sie dauerhaft kaum akzeptiert wird.



Normaler (chirurgischer) Mund-Nasen-Schutz. Man beachte, dass er zur Seite hin offen ist!



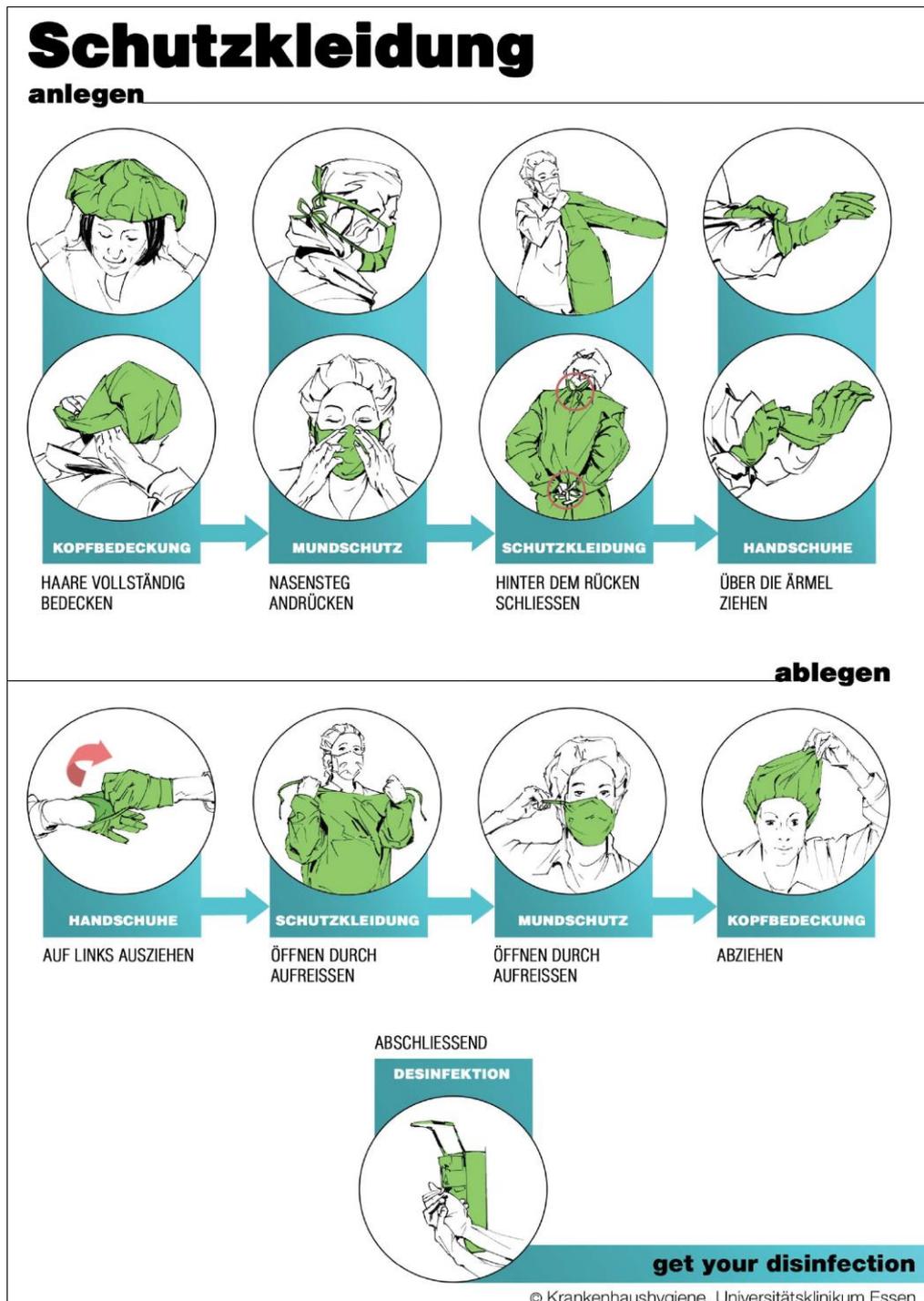
Zur Seite gut abschließende FFP-2-Maske.

Für Bartträger steht ein „Bartschutz“ zur Verfügung, wobei dessen Qualität und Schutzwirkung zumindest diskussionswürdig erscheint:



Besser ist wahrscheinlich die Kombination von Astro-Hauben mit extra großem MNS.

Das **An- und Ablegen der Schutzkleidung** muss sehr sorgfältig erfolgen, da es insbesondere beim Ablegen zur Kontamination der Arbeitskleidung kommen kann:



### Bettenhygiene und Bettwäsche:

Jeder Patient muss im Krankenhaus ein aufbereitetes desinfiziertes Bett erhalten, das mit desinfizierten Inletts (Bettdecke und Kopfkissen) versehen ist, die mit sauberer Wäsche bezogen sind. Saubere Wäsche muss frei von Krankheitserregern und keimarm sein.

Die Wäsche ist bei sichtbarer Verunreinigung sofort zu wechseln.

## **Wäscheentsorgung, -aufbereitung und -versorgung und Bekleidung für Personal und Patienten:**

Gebrauchte und kontaminierte Wäsche ist so zu sammeln und zu transportieren, dass von ihr keine Infektions- oder Kontaminationsgefahr ausgeht, also beispielsweise in verschließbaren Säcken. Wäsche ist so aufzubereiten und zu lagern, dass sie dem Patienten sauber, keimarm und frei von Rückständen zur Verfügung gestellt wird. Dementsprechend müssen desinfizierende Waschverfahren angewandt werden.



Fehlerhafte Lagerung: Niemals saubere (blauer Pfeil) und benutzte Wäsche (roter Pfeil) gemeinsam lagern!

Heute verfügen die Krankenhäuser meist nicht mehr über eine eigene Wäscherei, sondern man bedient sich zertifizierter privater Großwäschereien. Dies gilt auch für die Aufbereitung der Kleidung für das Personal.

### **Umgang mit Geschirr:**

Jedem Patienten sind Speisen und Getränke auf bzw. in sauberem und keimarmem (desinfiziertem) Geschirr zu reichen –siehe Kapitel Lebensmittelhygiene.

### **Flächendesinfektion:**

Risikoflächen (solche mit häufigem Hand- und Hautkontakt, z.B. Lichtschalter, Bettstange am Fuß des Bettes, Türklinken) sollen mindestens täglich desinfizierend gereinigt werden. Bei sichtbarer Kontamination muss die desinfizierende Reinigung sofort erfolgen.

### **Aufbereitung von Medizinprodukten:**

Aufbereitung von Medizinprodukten entsprechend den Empfehlungen der KRINKO und des BfArM „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“ – siehe Kapitel Aufbereitung von Medizinprodukten.

### Abfallentsorgung:

Auf den Stationen wird häufig eine Abfalltrennung durchgeführt, sodass Papier- und Glasabfälle gesondert gesammelt werden. Auch spitze Abfälle (siehe unten) müssen separat gesammelt werden. Wenn die Behältnisse dafür allerdings (sicher) verschlossen sind, können sie in den Hausmüll (AS 18 01 04 - siehe unten) gegeben werden. Ansonsten erfolgt die Abfallentsorgung entsprechend der „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) – sogenanntes LAGA-Merkblatt. Dieses enthält folgende wichtigen Abfallschlüssel:

Abfall-schlüssel	Kurzbezeichnung	Bestandteile, Beispiele	Sammlung – Bereitstellung - Anmerkungen
AS 18 01 01	Spitze oder scharfe Gegenstände	Skalpelle, Kanülen	In stich- und bruchfesten Behältnissen.
AS 18 01 02	Körperteile und Organe einschl. Blutbeutel und Blutkonserven	Körperteile, Organabfälle, Blutbeutel	Sammlung in sorgfältig verschlossenen Einwegbehältnissen. Sogenannter ethischer Müll, geht in Sondermüllverbrennung.
AS 18 01 03	Abfälle, an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiver Sicht besondere Anforderungen gestellt werden	Abfälle mit erregerehaltigem Blut, Sekret, Exkret	Reißfeste und dichte Behältnisse (Säcke oder Tonnen). Sogenannter infektiöser Müll. Geht in Sondermüllverbrennung.
AS 18 01 04	Abfälle, an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiver Sicht keine besonderen Anforderungen gestellt werden	Wund- und Gipsverbände, Stuhlwindeln, Einwegwäsche, Einwegartikel	Reißfeste und dichte Behältnisse (Säcke oder Tonnen). Sogenannter <b>Hausmüll</b> . Geht meist in die normale Müllverbrennung.
AS 18 01 06	Chemikalienabfälle	z.B. Desinfektionsmittel-Konzentrate	
AS 18 01 08	Zytotoxische und zytostatische Abfälle	Zytostatika	
AS 18 01 09	Arzneimittel	Arzneimittel außer Zytostatika	



Ideal sind Abfallsammelbehälter mit Fuß-Bedienung, da dann eine Kontamination der Hände bei der Manipulation an den Deckeln verhindert wird.



Abfalltrennung: Links keine Reinigung und Desinfektion der Behältnisse möglich, rechts saubere Sammlung ohne Kontamination der Behältnisse

### Art der Unterbringung:

Patienten sollen in einem sauberen Zimmer untergebracht werden, wobei Standard heute das Ein- oder Zweibettzimmer sein sollte. Leider verfügen die meisten Krankenhäuser nicht über genügend Einbettzimmer, die insbesondere für Isolierpatienten notwendig sind. Wünschenswert wäre, dass mindestens 50 % der Betten heute bereits in Einzelzimmern stehen, da diese nachgewiesener Maßen erhebliche Vorteile bieten, z.B.

- weniger Medikationsfehler,
- keine Bettensperrungen, wenn plötzlich ein MRE festgestellt wird (da zur Isolierung keine Verlegung nötig bzw. kein Sperren des anderen Bettes – damit auch weniger Einnahmeausfälle),
- weniger nosokomiale Infektionen,
- kein Umschieben (wegen Geschlecht, Isolierung usw.),
- mehr Privatheit (auch mit Familie und Besuchern),
- besserer Datenschutz im Arzt-Patient-Gespräch,
- eigener Sanitärbereich,
- weniger Störungen durch Lärm und besserer Schlaf,
- höhere Patientenzufriedenheit.

Leider werden heute in manchen Bundesländern bei Neubauten immer noch Drei- und Vierbettzimmer geplant, da dann die höchsten Gewinne bei den Privatpatienten erzielt

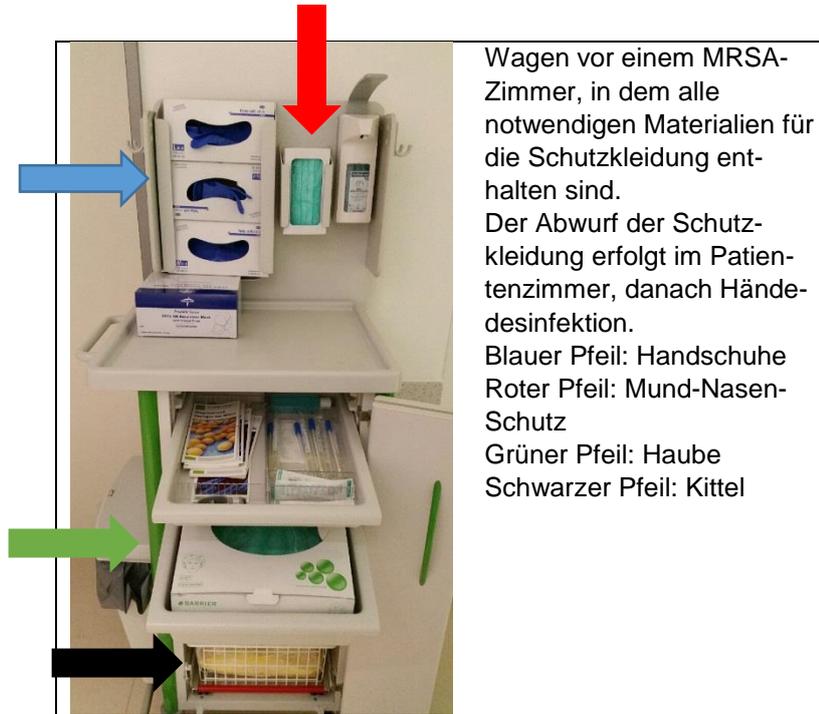
werden können, da so bei der Zimmerunterbringung am deutlichsten ein Unterschied zwischen Privatpatienten und allgemeinen Kassenpatienten dargelegt werden kann.

Die KRINKO hat in ihren Empfehlungen zur Basishygiene (2015) Ausführungen zum **Verhalten und zu Schutzmaßnahmen bei Infektionskrankheiten** gemacht. Die nachfolgende Tabelle gibt die wesentlichen Empfehlungen für die wichtigsten und häufigsten Infektionskrankheiten wieder und konkretisiert:

Erreger	Krankheit	Isolierung	PSA	Sonstiges
Adenoviren	Keratokonjunktivitis	ja	Einmalhandschuhe	Händedesinfektion!
Bordetella pertussis	Pertussis	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, MNS	
Campylobacter	Gastroenteritis	ja	Basishygiene	
Clostridium difficile	Enteritis	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel	Händedesinfektion, dann waschen, Schlußdesinfektion mit Sauerstoffabspalter
Diverse Erreger	Enteritis	ja	Basishygiene meist ausreichend (bei unklarem Erreger)	
HAV	Akute Hepatitis	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel	Schlussdesinfektion mit Aldehyden oder Sauerstoffabspalter
HBV, HCV	Akute Hepatitis	nein	Basishygiene	
HIV	AIDS	nein	Basishygiene	
Influenzavirus	Grippe	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	
Masernvirus	Masern	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske, Schutzbrille	
Meningokokken	Meningitis	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	PEP möglich
Mycobacterium tuberculosis complex	Tuberkulose (offen)	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	Schlussdesinfektion mit tuberkuloziden Mitteln. FFP3-Maske bei MDR-/XDR-Tbc
Norovirus	Gastroenteritis mit Erbrechen	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	Händedesinfektion! Schlussdesinfektion mit Aldehyden oder Sauerstoffabspaltern
Respiratory syncytial Virus (RSV)	Infektionen des Respirationstraktes	Ja*	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	
Rotavirus	Gastroenteritis	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel	Händedesinfektion! Schlussdesinfektion mit Aldehyden oder Sauerstoffabspaltern
Staphylococcus aureus PVL-positiv	Sepsis, Cellulitis, Furunkel	ja	Einmalhandschuhe	
Varizella zoster Virus	Varizellen	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel, FFP2-Maske	PEP möglich
	Zoster	ja	Einmalhandschuhe, Schutzkittel	
PEP Postexpositionsprophylaxe PSA Persönliche Schutzausrüstung				

Eine **Einzelzimmerisolierung** (mit entsprechenden Schutzmaßnahmen bei Personal und Besuchern) ist außerdem erforderlich bei

- Diphtherie,
- Läuse,
- MRGN,
- MRSA,
- Mumps,
- Röteln.



## Arbeitsschutz und Hygiene

Arbeitsschutz und Hygiene überlappen sich in vielen Bereichen.

Die Mitarbeiter sind gemäß Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) betriebsärztlich zu beraten und ggf. zu untersuchen, wobei zwischen Pflicht-, Angebots- und Wunschvorsorge zu unterscheiden ist.

Eine **Pflichtvorsorge** ist durchzuführen bei Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung, z.B. durch Hepatitis-Viren. Diese liegt vor, wenn erkrankte Menschen untersucht oder gepflegt werden und wenn dabei regelmäßig Kontakt zu Körperflüssigkeiten, Ausscheidungen und/oder Körpergewebe besteht. Hierunter fallen normalerweise u.a. Ärzte, weil sie regelmäßig Blut entnehmen.

Eine Pflichtvorsorge ist auch bei hautbelastenden Tätigkeiten erforderlich, z.B. wenn pro Schicht regelmäßig vier Stunden oder länger Feuchtarbeit ausgeführt wird. Dies betrifft u.a. OP-Mitarbeiter/innen, die bei Operationen vier Stunden und länger okklusive Handschuhe tragen müssen.

Zu den Maßnahmen der Primärprävention gehört u.a. auch, dass das **Personal** entsprechend den Empfehlungen der Ständigen Impfkommission beim Robert-Koch-Institut (STIKO) **geimpft** ist.

Dies betrifft Standard-Impfungen wie solche gegen

- Tetanus (T),
- Diphtherie (d),
- Pertussis (ap) (heute möglichst als Dreifachimpfung gegen Tetanus, Diphtherie und Pertussis Tdap) und
- Polio.

Auf Grund der Tätigkeit im Gesundheitswesen kommen hinzu Impfungen gegen

- Hepatitis B (möglichst kombiniert mit Hepatitis A),
- Influenza (Grippe) sowie

für spezielle Tätigkeiten (z.B. Infektionsstation oder Kinderklinik), falls keine Immunität vorliegt, Impfungen gegen Pertussis.

Seit 2019 wird von der STIKO auch die Herpes-Zoster-Impfung für über 60-jährige und Immunsupprimierte empfohlen.

Seit 2015 darf der Arbeitgeber nach § 23a IfSG personenbezogene Daten seiner Mitarbeiter zur Immunität bzw. zu Schutzimpfungen erfragen, soweit die entsprechenden Krankheiten durch Schutzimpfungen bekämpft werden können. Hintergrund dafür waren Masern-Ausbrüche in Deutschland, bei denen auch im Krankenhauspersonal schlechte Impfdaten dokumentiert wurden.

Eine weitere Folge dieser Ausbrüche ist das Masernschutzgesetz, das zum 1. März 2020 in Kraft tritt. Betroffen sind u.a. Mitarbeiter in Einrichtungen des Gesundheitswesens (medizinisches Personal, aber auch Küchen- und Reinigungspersonal, ebenso ehrenamtlich Tätige oder Praktikanten). Sie müssen einen nach den STIKO-Empfehlungen ausreichenden Impfschutz gegen Masern oder eine Immunität gegen Masern aufweisen. Derzeit empfiehlt die STIKO eine Impfung, wenn die Betroffenen nach 1970 geboren sind, der Impfstatus unklar ist, keine Impfung vorliegt oder mit nur einer Impfung in der Kindheit. Falls nur Kombinationsimpfstoffe zur Verfügung stehen, ist auch mit diesen zu impfen.

Bezüglich der Nachweispflicht einer ausreichenden Masern-Immunität ist ein ärztliches Zeugnis vorzulegen und der Arzt kann das Bestehen einer Immunität gegen Masern bestätigen, wenn ihm eine frühere Masernerkrankung der Person bekannt ist oder wenn eine serologische Titerbestimmung einen ausreichenden Immunschutz gegen Masern ergibt.

Die Masern sind auch deshalb besonders relevant, weil sie eine extrem hohe Basisreproduktionszahl haben:

<b>Infektion</b>	<b>Basisreproduktionszahl</b>
Influenza	1,4 – 4
Masern	12 – 18
Mumps	4 – 7
Pertussis	5 – 17
Polio	2 – 20
Röteln	6 - 7

Die Basisreproduktionszahl ist die mittlere Zahl von Sekundärfällen, die ein Indexfall im Mittel in einer suszeptiblen Population verursacht.

Seit Anfang 2020 wird von der KRINKO nunmehr auch die MMR-Impfung (Masern – Mumps – Röteln) für alle Beschäftigten im Gesundheitswesen empfohlen, die nach 1970 geboren sind. Gleiches gilt für die Varizellen-Impfung, allerdings ohne Altersbeschränkung.

Die wichtigste Arbeitsschutz-Vorschrift zur Verhütung biologischer Gefahren im Gesundheitswesen (also von Infektionen der Mitarbeiter) ist die **TRBA 250** (Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege). Die nachfolgende Tabelle ist beispielhaft aus der TRBA 250 entnommen, die sehr konkret und praktisch Hilfestellungen und Empfehlungen gibt:

**Tabelle 1** Vorkommen und Übertragungswege einiger Infektionserreger mit Tätigkeitsbeispielen (nicht abschließend)

Material	Infektionserreger	Risiko- gruppe	Übertragungswege gemäß Nummer 3.3.1	beispielhafte Tätigkeiten
Blut	Hepatitis-B-Virus (HBV)	3(**)	verletzungsbedingt, ggf. Kontakt zu Schleimhaut oder vorgeschiedigter Haut	Operationen; Legen parenteraler Zu- gänge; Blutentnahmen
	Hepatitis-C-Virus (HCV)	3(**)		
	Humanes Immun- defizienz-Virus (HIV)	3(**)		
Wundsekret, Drainageflüssigkeit	Staphylococcus sp.	2	Kontakt	Wundversorgung, Verbandwechsel, Drainageversorgung
Atemwegssekret (Sputum; Trachealsekret; Bronchoalveoläre Lavage)	Saisonale Influenza-Viren	2	luftübertragen, Kontakt	Absaugen; Tracheotomieren; Intubieren; Extubieren, Hustenprovokation (Physikalische Therapie, Inhalation)
	Corynebacterium diphtheriae	2		
	Streptococcus pyogenes	2		
	Haemophilus spp. Mycobacterium tuberculosis-Komplex	2 3		
Mageninhalt, Erbrochenes	Noroviren	2	luftübertragen, Kontakt	Gastroskopie; pflegerische Maßnahmen
	Rotaviren	2		
Stuhl	Noroviren	2	Kontakt	Operationen am Darm; Rekto-, Koloskopie; Materialgewinnung; pflegerische Maßnahmen
	Rotaviren	2		
	Salmonella enteritidis	2		
	Salmonella Typhi	3(**)		
	Campylobacter spp.	2		
	Clostridium difficile	2		
	Hepatitis-A-Virus (HAV)	2		
Hepatitis-E-Virus (HEV)	2			

Nach Arbeitsschutzgesetz (und BioStoff-Verordnung) sind Gefährdungsbeurteilungen am Arbeitsplatz durchzuführen. Dabei sind Tätigkeiten entsprechend ihrer Infektionsgefährdung einer Schutzstufe zuzuordnen. Im allgemeinen entspricht die Schutzstufe der korrespondierenden Risikostufe der in der BioStoff-VO aufgeführten Erreger.

### Risikogruppen nach BioStoff-VO:

Risikogruppe	Risiko	Beispiele
1	Biostoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit hervorrufen.	Bäckerhefe, Lactobacillen aus der Joghurt-Produktion
2	Biostoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen könnten; eine Verbreitung in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.	Clostridium botulinum, Staphylococcus spp., Streptococcus spp., E. coli, Legionella pneumophila, Varizella-Zoster-Virus, Masern-Virus, Noroviren
3	Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich.	Bacillus anthracis, Mycobacterium tuberculosis, EHEC, Salmonella typhi, Gelbfieber-Virus, Hepatitis-C-Virus, HIV
4	Biostoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Beschäftigte darstellen; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unter Umständen groß; normalerweise ist eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung nicht möglich.	Ebola-Virus, Marburg-Virus, Variola-Viren

Das **Schutzstufen**-Konzept lässt sich verkürzt so darstellen:

Schutzstufe	Definition	Beispiele für Tätigkeiten	Mindest-Maßnahmen, z.B.
1	Kein Umgang oder sehr selten geringfügiger Kontakt mit potentiell infektiösem Material	Röntgenuntersuchung, Ultrasschalluntersuchung, EKG- und EEG-Untersuchung, Auskultieren eines gesunden Patienten	Handwaschplatz, hygienische Händedesinfektion, Hautschutz- und -pflege, Hygieneplan, kein Essen am Arbeitsplatz, kein Schmuck an den Händen.
2	Regelmässiger Umgang mit potentiell infektiösem Material (hierzu zählen im allgemeinen auch Hepatitis-Viren und HIV, die eigentlich zur Risikostufe 3 der BioStoff-VO zählen)	Blutentnahme, Injektionen, Legen von Zugängen, Endoskopieren, Operieren, Obduzieren, Wunden verbinden, Intubieren, Absaugen, Duschen/Baden von Patienten, Umgang mit benutzter Patienten-Wäsche, Aufbereitung von Medizinprodukten	Oberflächen desinfektionsmittelbeständig, Toiletten für Beschäftigte, Prävention von Nadelstichverletzungen, Arbeitsgeräte mit Sicherheitsmechanismen, Entsorgung von Kanülen usw. in sichere Behältnisse, bei Bedarf Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
3	Umgang mit Arbeitsstoffen der Risikogruppe 3	z.B. Behandlung eines Patienten mit offener Lungen-Tbc	Nur fachkundiges und eingewiesenes Personal, Beschränkung der Mitarbeiterzahl, PSA
4	Umgang mit hochkontagiösen lebensbedrohlichen Krankheitserregern	z.B. Patient mit Ebola-Erkrankung	Sonder-Isolier-Station

Details zu den Vorschriften und zur persönlichen Schutzausrüstung finden sich auch im Kapitel Basishygiene dieses Buches.

**Arbeitsgeräte mit Sicherheitsmechanismen** (Sicherheitsgeräte) – beispielsweise periphere Venenverweilkanülen, in welche die Führungsnadel nach Herausziehen nicht mehr hineingeschoben werden kann – sind vor allem bei folgenden Tätigkeiten vorgeschrieben:

- Behandlung und Versorgung von Patienten, die durch Erreger der Risikogruppe 3 (einschl. Hepatitis-Viren und HIV) oder höher infiziert sind,
- Behandlung fremdgefährdender Patienten,
- Tätigkeiten im Rettungsdienst und in der Notfallaufnahme,
- Tätigkeiten in Krankenstationen im Justizvollzugsdienst,
- Blutentnahmen,
- Legen von Gefäßzugängen,
- sonstige Punktionen zur Entnahme von Körperflüssigkeiten.

Gebrauchte Kanülen dürfen nicht in die Kanülen-Schutzhülle zurückgesteckt werden (sog. „re-capping“) und sind unmittelbar in dafür vorgesehene durchstichsichere Behältnisse zu entsorgen.

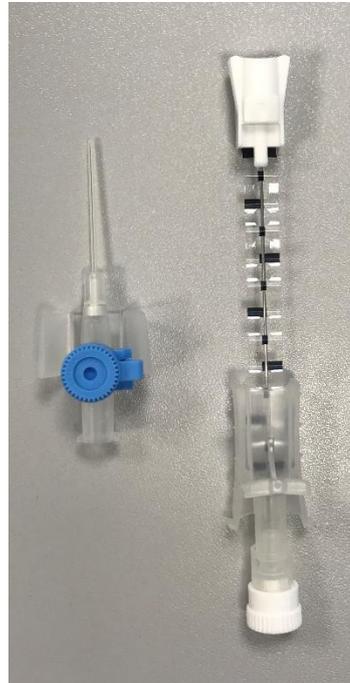
Periphere Venenverweilkanüle mit Sicherheitsmechanismus:



Aus Verpackung



Bereit zum Legen



Sicherheitsmechanismus aktiviert: kein Rückschieben der Nadel mehr möglich, kein Risiko der Stichverletzung

Es sollte immer darauf geachtet werden, dass die Sammelbehälter für spitze Abfälle nicht überfüllt sind oder gar mit der Hand nachgeschoben wird (Verletzungsgefahr!):



Durch Prävention sind berufsbedingte Hepatitis-B-Virus-, Hepatitis-C-Virus- und HIV-Neuinfektionen zwischen 2007 und 2015 um über 70 % gesunken. Gleichzeitig sind jedoch die registrierten **Nadelstichverletzungen** (NSV) um über 30 % gestiegen. Nach einer NSV muss sofort eine Risikoabschätzung vorgenommen werden. Diese erfasst neben der übertragenen Blutmenge (s.c. < i.v.) und dem Serostatus der

Indexperson auch die individuellen Voraussetzungen der verletzten Person (z.B. Immunsuppression). Für den Regelfall werden Antikörpertestsysteme empfohlen. Nukleinsäureamplifikationstests (NAT) sind im allgemeinen der frühen Diagnostik in Hochrisikosituationen vorbehalten – Abweichungen sind nach medizinischer Indikation möglich.

Die HIV-PEP kann innerhalb von 24 Stunden begonnen werden, bringt aber in den zwei Stunden nach einer NSV die besten Ergebnisse. Sie sollte beim Verdacht auf eine effektive HIV-Transmission deshalb frühestmöglich begonnen, gleichzeitig sollten erfahrene Spezialisten beigezogen werden. Hierzu empfiehlt sich präventiv die Kontaktaufnahme mit einer HIV-Ambulanz und Klärung des Vorgehens über diese. Das nachfolgende Schema summiert die gemeinsamen Empfehlungen der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) und der Unfallkassen Berlin, Baden-Württemberg, Nord und Nordrhein-Westfalen:

<b>Nachsorgeschema nach Nadelstich-Verletzung (Stand 15.01.2018)</b>			
<b>Verletzte Person:</b> Laboruntersuchungen, ggf. HIV-PEP und HB-Impfung: nach individueller Risikoabschätzung, Aufklärung und informiertem Einverständnis der verletzten Person			
Screening der verletzten Person	HBV	HCV	HIV
<b>Sofort nach Übertragungsereignis</b>	<b>Anti-HBc und Anti-HBs nur</b> erforderlich bei <b>unsicherer</b> Immunität (Anti-HBs-Titer nie oder zuletzt vor mehr als 10 Jahren $\geq$ 100 IU/L). <b>Bei unsicherer Immunität und potentiell infektiöser bzw. unbekannter Indexperson:</b> postexpositionelle Maßnahmen nach aktuellen STIKO-Empfehlungen (Impfstoff- und ggf. Immunglobulingabe)	<b>Anti-HCV</b>	<b>HIV-Screeningtest 4. Gen.</b> , bei HIV-positiver Indexperson oder bei Risikofaktoren: zügig Indikation zur HIV-PEP prüfen
<b>Nach 6 Wochen</b>	<b>Anti-HBs nach Booster-Impfung</b> bei der ersten Untersuchung: Wenn Anti-HBs $\geq$ 100 IU/L ansteigen, entfallen weitere Tests. <b>Bei unsicherer Immunität: HBsAg und Anti-HBc</b> als frühe Parameter einer HBV-Infektion	<b>Anti-HCV</b> Bei erhöhtem Risiko, HCV-infektiöser oder unbekannter Indexperson: HCV-NAT	<b>HIV-Screeningtest 4. Gen.</b> , bei HIV-PEP erst nach 10 Wochen
<b>Nach 12 Wochen</b>	<b>Nur</b> bei unsicherer Immunität: <b>Anti-HBc und Anti-HBs</b>	<b>Anti-HCV</b>	<b>HIV-Screeningtest 4. Gen.</b> , bei HIV-PEP erst nach 16 Wochen
<b>Nach 6 Monaten</b>	<b>Nur</b> bei unsicherer Immunität: <b>Anti-HBc, Anti-HBs</b>	<b>Anti-HCV</b>	Entfällt nach zwei negativen HIV-Screeningtests der 4. Gen. in der 6. und 12. Woche (bzw. 10. und 16. Woche nach vierwöchiger HIV-PEP)
<b>Indexperson:</b> Sofern der aktuelle Infektionsstatus der Indexperson nicht bekannt ist, wird eine Untersuchung der Indexperson nach individueller Risikoabschätzung, Aufklärung und informiertem Einverständnis empfohlen. Die Untersuchung der Indexperson ist jedoch keinesfalls Voraussetzung zur Nachsorge bei der verletzten Person.			
Screening der Indexperson	HBV	HCV	HIV
<b>Sofort nach dem Übertragungsereignis</b>	<b>HBsAg und Anti-HBc (Anti-HBs)</b> HBV-Serologie bei der Indexperson <b>nur</b> , wenn die verletzte Person ohne sicheren HBV-Immunschutz	<b>Anti-HCV</b> Falls positiv und noch keine ausreichende antivirale Behandlung, dann HCV-NAT Ausnahme: bei immundefizienter Indexperson (zum Beispiel AIDS) sofort HCV-NAT	<b>HIV-Screeningtest 4. Gen.</b> Falls positiv, Viruslast mittels HIV-NAT ermitteln (wegen HIV-PEP)

Quelle: Unfallkasse NRW

Wenn es bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen zu Erkrankungen kommt, bei denen der Verdacht besteht, dass sie durch die berufliche Tätigkeit verursacht wurden, ist eine **Berufskrankheiten-Anzeige** zu erstatten.

Bei den Infektionskrankheiten entsprechend Anlage 1 der Berufskrankheiten-Verordnung kommt im Gesundheitsdienst die Hepatitis B/C-Infektion nach Nadelstichverletzung am häufigsten vor. Sie ist einzuordnen bei der Berufskrankheiten(BK)-Ziffer 3101 (Infektionskrankheiten, wenn der Versicherte im Gesundheitsdienst, in der Wohlfahrtspflege oder in einem Laboratorium tätig oder durch eine andere Tätigkeit der Infektionsgefahr in ähnlichem Maße besonders ausgesetzt war).

Beispielsweise wurden 2017 bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) 8.612 Berufskrankheiten entsprechend der BK-Ziffer 3101 angezeigt und 512 anerkannt (die meist in den Jahren vorher angezeigt waren):

<b>Wichtigste angezeigte und anerkannte Berufskrankheiten der Ziffer 3101 bei der BGW in 2017</b>		
<b>Krankheit</b>	<b>angezeigt</b>	<b>anerkannt</b>
Hepatitis B	28	9
Hepatitis C	29	15
MRSA	39	1
Skabies	212	172
Tbc	222	98
Latente Tbc	251	201

## Aufbereitung von Medizinprodukten

Medizinprodukte sind alle Instrumente, Apparate, Vorrichtungen, Software, Stoffe und Zubereitungen aus Stoffen oder andere Gegenstände mit medizinischer Zweckbestimmung, die vom Hersteller zur Anwendung für Menschen bestimmt sind (Medizinproduktegesetz).

**Aktive** Medizinprodukte sind im Betrieb von einer Energiequelle abhängig, **nicht aktive** Medizinprodukte werden nicht energetisch betrieben.

Medizinprodukte benötigen immer das **CE-Kennzeichen**. Dies bedeutet, dass sie den europäischen Vorgaben entsprechen. Medizinprodukte mit einer durchgestrichenen 2 sind Einmalprodukte. **Einmalprodukte** dürfen in Deutschland zwar wiederaufbereitet werden, allerdings übernimmt dann der Aufbereiter die Hersteller-Haftung. Daher spielt derzeit die Wiederaufbereitung von Einmalprodukten keine große Rolle.



In der Medizinproduktebetriebsverordnung (MPBetreibV) ist in § 8 geregelt:

*(1) Die Aufbereitung von bestimmungsgemäß keimarm oder steril zur Anwendung kommenden Medizinprodukten ist unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers mit geeigneten validierten Verfahren so durchzuführen, dass der Erfolg dieser Verfahren nachvollziehbar gewährleistet ist und die Sicherheit und Gesundheit von Patienten, Anwendern oder Dritten nicht gefährdet wird. ...*

*(2) Eine ordnungsgemäße Aufbereitung nach Absatz 1 Satz 1 wird vermutet, wenn die gemeinsame Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte zu den Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten beachtet wird. ...*

*(3) ...*

*(4) Der Betreiber darf mit der Aufbereitung nur Personen, Betriebe oder Einrichtungen beauftragen, die selbst oder deren Beschäftigte, die die Aufbereitung durchführen, die Voraussetzungen nach § 5 hinsichtlich der Aufbereitung des jeweiligen Medizinproduktes erfüllen. ...*

Daraus ergibt sich, dass die Aufbereitung jährlich **validiert** werden muss. Derzeit heißt dies, dass die eingesetzten Geräte (Sterilisator, RDG, RDG-E, Schweißgerät für Papier-Folien-Verpackung) mit definierten Beladungen durch externe Firmen durchgemessen werden. Die Validierung wird auch als „Erneute (Leistungs-)Qualifikation“ bezeichnet.

Dass die **Empfehlungen von KRINKO und BfArM** „beachtet“ werden müssen, wird so interpretiert, dass sie **umzusetzen** sind. Es gilt also das gleiche wie für alle KRINKO-Empfehlungen.

Ferner muss das eingesetzte Personal über Sachkunde oder Fachkunde verfügen.

Der Erwerb der **Sachkunde** entspricht meist einem 1-Wochen-Kurs. In heutigen Ausbildungen – z.B. OP-Pflege, Endoskopie-Pflege – sind meist die Sachkunde-Kurse enthalten.

**Fachkunde** ist in den Aufbereitungseinheiten für Medizinprodukte (AEMP – früher Zentralsterilisationen genannt, ZSVA) erforderlich.

Dabei gibt es drei Fachkundekurse:

- Für alle Basismitarbeiter (Fachkunde 1, 120 Stunden),
- für Schichtleitungen (Fachkunde 2, 120 Stunden) und
- für AEMP/ZSVA-Leitungen (Fachkunde 3, 720 Stunden).

Gleichzeitig strebt die DGSV (Deutsche Gesellschaft für Sterilgutversorgung) die Entwicklung eines dreijährigen Ausbildungsberufes „Fachkraft für Medizinproduktaufbereitung“ an. Entsprechende Angebote gibt es inzwischen in mehreren Städten.

Alle Medizinprodukte sind in **drei Kategorien einzustufen**:

<b>Einstufung</b>	<b>Erklärung</b>		<b>Beispiele</b>
Unkritisch	Kontakt mit intakter Haut.		Stethoskop
Semikritisch A	Kontakt mit Schleimhaut oder krankhaft veränderter Haut.	Ohne besondere Anforderungen an die Aufbereitung.	Spekulum
Semikritisch B		Mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung (Hohlräume, Kanäle).	Flexibles Endoskop
Kritisch A	Die Haut oder Schleimhaut durchdringende Medizinprodukte mit Kontakt zu Blut, inneren Geweben und Organen, einschl. Wunden.	Ohne besondere Anforderungen an die Aufbereitung.	Wundhaken
Kritisch B		Mit erhöhten Anforderungen an die Aufbereitung (Hohlräume, Kanäle).	MIC-Trokar
Kritisch C		Mit besonders hohen Anforderungen an die Aufbereitung (thermolabil).	ERCP-Katheter

(nach KRINKO/BfArM-Empfehlung, 2012)

Konkret heißt dies, dass jede Praxis und jedes Krankenhaus eine derartige Liste führen muss. In der Praxis bedeutet es, dass unkritische und semikritische Medizinprodukte zu desinfizieren sind, kritische dagegen immer sterilisiert werden müssen.

Beispiel:



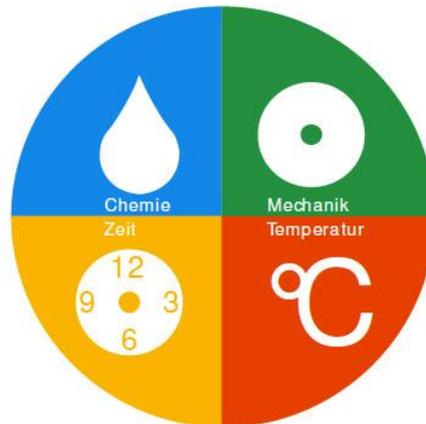
Da das Gelenk des Wundspreizers schwer zu reinigen ist, muss dieses Instrument als Kritisch B eingestuft werden.

Instrumentenaufbereitung kann **manuell und maschinell** erfolgen. Entsprechend der heutigen Philosophie nimmt die maschinelle Aufbereitung zu und die manuelle verschwindet. Allerdings gelingt dies bisher nicht völlig. Beispielsweise müssen flexible Endoskope intensiv mit der Hand vorgereinigt werden, bevor sie in das RDG-E gehen, da sie in diesem allein nicht ausreichend sauber werden.

Die Aufbereitung umfasst in der Regel folgende Einzelschritte:

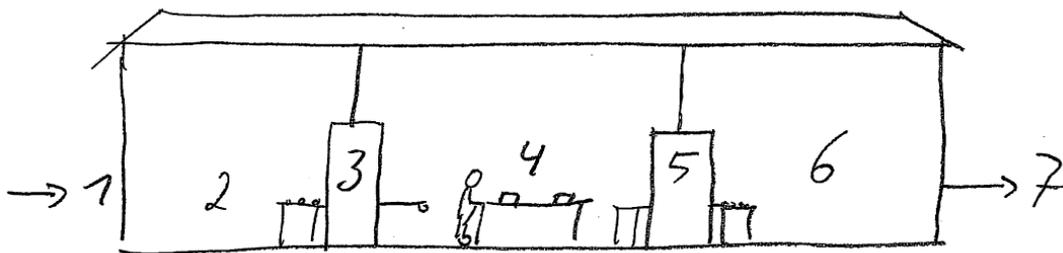
Schritt	Beispiel bzw. Erklärung
Sachgerechte Vorbereitung (z.B. Vorbehandeln, Sammeln, Vorreinigen, Zerlegen)	Abwischen und Durchspülen des flexiblen Endoskopes, nachdem es aus dem Patienten gezogen wurde
Reinigung	Meist mild alkalisch (wegen CJK-Wirksamkeit), ggfs. enzymatisch
Zwischenspülen	Damit kein Reiniger in die Desinfektion verschleppt wird – Seifenfehler!
Desinfektion	Chemisch oder thermisch oder kombiniert
Spülung/Trocknung	Spülung mit VE-Wasser – mit Trinkwasser gäbe es Beläge und Korrosion
Pflege	z.B. Ölen von Gelenken
Funktionsprüfung	
Ggfs. Verpacken bzw. Einschweißen für Sterilisation	
Sterilisation	
Dokumentation und Freigabe	Beispielsweise muss der Druck- und Temperaturverlauf des Sterilisators auf konkreten Ablauf überprüft werden

Der **Sinnersche Kreis** gibt die gegenseitige Abhängigkeit der eingesetzten Parameter wieder:



Beispielsweise führt eine Reduktion der Chemie (geringere Konzentration) dazu, dass an einer anderen „Stellschraube“ angezogen werden muss (z.B. höhere Temperatur).

Nachfolgend findet sich der prinzipielle Aufbau einer **AEMP/ZSVA**:



- 1 – Anlieferung.
- 2 – Unreiner Bereich mit Ultraschallbecken und Beladen des RDG (3).
- 3 – RDG als Durchreichegerät. Das RDG stellt die Grenze zwischen dem unreinen und reinen Bereich dar.
- 4 – Beginn des reinen Bereichs mit Funktionskontrolle, Pflege, Packen und Beladen des Autoklaven (5).
- 5 – Autoklav als Durchreichegerät.
- 6 – Lager und Ausgaberaum nach dem Autoklav, Freigabe der Aufbereitung.
- 7 – Auslieferung.

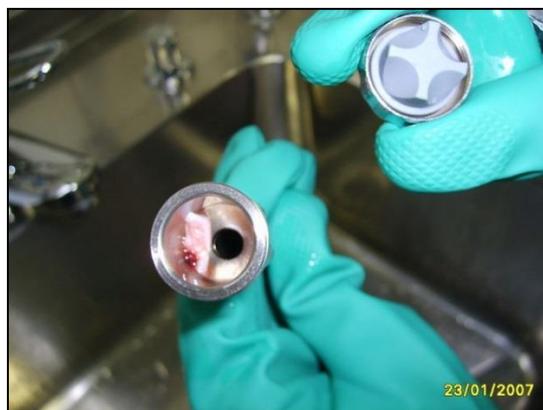
Im unreinen Bereich muss mit Persönlicher Schutzausrüstung gearbeitet werden:



Im reinen Bereich kann dagegen (derzeit noch?) mit bloßen Armen gepackt werden:



Durch die zunehmende Technik ist die Arbeit in der AEMP/ZSVA heute eine anspruchsvolle und sehr verantwortliche Tätigkeit:



Trokar nach dem RDG, der ungenügend zerlegt wurde.

Die manuelle Aufbereitung hat deutlich abgenommen. Sie findet sich derzeit noch teilweise in Arztpraxen. Im Krankenhaus ist sie von vielen Stationen verschwunden und in die AEMP/ZSVA zentralisiert worden.



Typische Wanne, wie sie früher für die dezentrale Aufbereitung verwendet wurde.

Auch heute gibt es noch Medizinprodukte, die sehr schwierig aufzubereiten sind. Dazu zählen flexible Endoskope, Da-Vinci-Instrumente, TEE-Sonden, intrakavitäre Ultraschallsonden, HNO-Behandlungseinheiten, aber auch scheinbar „einfache“ Gegenstände wie Blutdruckmessgeräte, Betten, Rollstühle, Rollatoren oder Kinderwagen in Kinderkliniken.



Typische HNO-Behandlungseinheit. 100 und mehr Instrumente liegen offen und können beispielsweise durch blutige Handschuhe des Untersuchers kontaminiert werden.

# Umgebungsuntersuchungen und Surveillance

## Umgebungsuntersuchungen

Routinemäßig und Anlass-bezogen (z.B. bei Ausbrüchen) führt die Krankenhaushygiene Umgebungsuntersuchungen durch. Zu diesen zählen bzw. können zählen:

- Handabklatsche zur Kontrolle der Händedesinfektion. Hier sollte grundsätzlich eine Rückmeldung an die betreffende Person erfolgen. Wünschenswert ist, dass keine pathogenen Bakterien nachgewiesen werden können. Eine Fotodokumentation der bewachsenen Platte und Rückmeldung mit dem Foto kann beeindrucken und bei der Compliance-Verbesserung in der Händehygiene hilfreich sein.
- Regelmäßige Prüfung von Endoskopen mittels Durchspülen der Kanäle mit sterilen NaCl-Lösungen und Bebrütung.
- Prüfung von Desinfektionsgeräten mit Bioindikatoren.
- Untersuchungen des Wassersystems (siehe Kapitel Wasserhygiene).
- Überprüfung der RLT-Anlagen im OP. Hierzu können zählen:
  - Strömungsvisualisierung und Schutzgradmessung unter einer TAV-Decke,
  - Messung der korrekten Überströmung an Türen,
  - Partikelmessungen,
  - Keimzahlmessungen.
- Flächenabklatsche als Routine in kleiner Zahl (z.B. 5 – 10) ergeben Zufallsergebnisse und sind wenig aussagekräftig. Bei Ausbruchsuntersuchungen sollten Flächenabklatsche, wenn gewünscht, nur in großer Zahl durchgeführt werden, also mindestens 50 – 100 auf der betreffenden Station. Zur Bewertung der reinen KBE-Zahl werden oft Empfehlungen aus dem Küchen- und RLT-Bereich (herangezogen, wobei es keine Belege für Übertragbarkeit gibt:

KBE/25 cm <sup>2</sup>	Bewertung (nach VDI 6022-1)
< 25	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als gut oder sehr gut zu bewerten. Kein Handeln erforderlich.
25 - 100	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als grenzwertig einzuschätzen. Ursachen suchen und beseitigen.
> 100	Der hygienisch-mikrobiologische Zustand der untersuchten Flächen ist als unzureichend zu bewerten. Ursachen suchen und beseitigen. Dringend gründlichen reinigen bzw. desinfizieren, oder austauschen. Sofortiges Handeln ist erforderlich.

## Surveillance

Hygienisch relevante Strukturen im Krankenhaus sind beispielsweise der Anteil von Einbettzimmern, das Soll und Ist beim Hygienepersonal sowie die Pflege-Patienten-Relation. Derartige **Struktur-Surveillance**-Daten können zu einem Benchmarking (Vergleich) von Krankenhäusern herangezogen werden. Für die Zukunft ist dieses vermehrt zu erwarten.

Während es sich bei den Strukturdaten um relativ beständige Daten handelt, können sich Prozess- und Ergebnis-Parameter schneller verändern.

Prozessindikatoren (**Prozess-Surveillance**) liegen heute schon vor in Form der Erreger- und der Antibiotika-Statistik (beides ist nach § 23 IfSG zu bewerten) sowie für den Verbrauch an Händedesinfektionsmitteln, der seit 2018 von den Krankenhäusern veröffentlicht werden muss.

Bei der Surveillance der Ergebnisse (**Ergebnis-Surveillance**) werden einzeln oder über einen Zeitraum die nosokomialen Infektionsraten ermittelt.

Die Ergebnis-Surveillance kann sowohl intern als auch extern erfolgen, wobei derzeit allerdings die Validität aller Ergebnisse kritisch zu sehen ist.

Zu der **internen Surveillance** gehören die folgenden Möglichkeiten:

- Eine einfache und vom Zeitaufwand her kurze Möglichkeit bietet die Ein-Tages-Prävalenz, die eine grobe Übersicht über die Situation im Hause liefert. Sie kann beispielsweise jährlich einmal auf allen Stationen wiederholt werden.
- Die Surveillance kann allerdings auch über einen längeren Zeitraum erfolgen, z.B. 3 Monate oder auch während des gesamten Jahres. Ein derartiges Surveillance-System ist das KISS-System (Krankenhaus-Infektions-Surveillance-System), das vom NRZ (Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen; angesiedelt an der Charité) angeboten wird. Es gibt verschiedene KISS-Module, z.B.
  - Hand-KISS (System zur Erfassung der Händedesinfektion),
  - ITS-KISS (Erfassung von Device-assoziierten Infektionen auf der Intensivstation, also Pneumonien durch Beatmung, Sepsis durch ZVKs, Harnwegsinfektionen durch Blasenkatheter),
  - MRSA-KISS,
  - NEO-KISS (für die Neonatologie) und
  - OP-KISS (postoperative Wundinfektionen).

Eine Beteiligung ist durch offizielle Anmeldung möglich. Allerdings werden die KISS-Referenzdaten auch auf der Webseite des NRZ zur Verfügung gestellt, so dass mit gleicher Methodik auch ohne Anmeldung eine Erfassung und Bewertung möglich ist.

Allerdings ist die Qualität der Daten, auch auf nationaler Ebene, schwer zu beurteilen, da letztlich die Erfassung durch das Krankenhauspersonal selbst erfolgt und eine bewusste oder unbewusste Verzerrung wahrscheinlich ist.

- Ideal wären vereinfachte Methoden, die möglichst EDV-gestützt arbeiten. Leider gibt es derzeit nur in wenigen Krankenhäusern die elektronische Patientenakte. Bei deren Verfügbarkeit könnte beispielsweise mit der Verordnung von Antibiotika die automatische Frage an den Arzt erfolgen, welche Diagnose vorliegt und ob diese nosokomial bedingt ist. Die Beantwortung wäre Pflicht und könnte so einfach und mit wenig Aufwand Daten liefern.
- In einzelnen Bereichen können hilfsweise Re-Operationen als Auslöser für die Erfassung genutzt werden, insbesondere wenn bei diesen Eingriffen eine lange Zeit bis zur Feststellung der Infektion vergeht. Beispielsweise nach Herzoperationen sowie nach TEP-Implantationen kann die Verfolgung des OP-Planes im Hinblick auf Re-Operationen relativ einfach erfolgen, so dass für jede Re-Operation durch das Krankenhaushygiene-Personal abgefragt wird, ob diese auf einer nosokomialen Infektion beruht. Die hierbei ermittelten Daten sind relativ valide.

Zunehmend wird auch versucht, eine **externe Erfassung** von nosokomialen Infektionen zu etablieren, die primär dem Benchmarking der Krankenhäuser dienen soll. Bisher war dies implizit schon erfolgt im Rahmen der **externen Qualitätssicherung** (wobei die Daten relativ unvalide sind, siehe auch Kapitel Gesetzliche Grundlagen).

Seit Anfang 2017 wird zusätzlich ein **Qualitätssicherungsmodul Postoperative Wundinfektionen** durchgeführt, bei dem über entsprechende Abrechnungsziffern (z.B. Wundversorgung) die Anfrage an den Stationsarzt rückgespiegelt wird, ob eine Infektion vorlag und ob diese nosokomial bedingt war. Die Daten laufen bei einer zentralen Institution zusammen und sollen künftig veröffentlicht werden beziehungsweise dem Vergleich der Krankenhäuser dienen. Inwieweit diese Daten eine bessere Qualität aufweisen werden als die externe Qualitätssicherung, ist abzuwarten.

Darüber hinaus wird z.B. teilweise durch Landeshygiene-Verordnungen (z.B. HyMedVO NRW) die Meldung aller nosokomialen Infektionen an die Krankenhaushygiene vorgegeben. Grundsätzlich ist dies eine gute Regelung, die jedoch in der Praxis überwiegend in der Umsetzung scheitert.

### Einige Begriffe der Infektionsepidemiologie:

<b>Begriff</b>	<b>Erklärung</b>
Epidemie	Örtlich und zeitlich begrenztes Auftreten einer Infektionskrankheit. Beispiel: Grippe-Zeit im Winter in Deutschland.
Endemie	Örtlich begrenztes, zeitlich unbegrenztes Auftreten einer Infektionskrankheit. Beispiel: FSME-Regionen in Deutschland.
Ausbruch	Zunahme von Infektionen über die örtlich und zeitlich übliche Zahl hinaus mit nachgewiesener oder vermuteter gemeinsamer Ursache. Beispiel: MRSA-Häufung auf einer Station.
Pandemie	Weltweite Epidemie.
Inzidenz	Zahl der Neuerkrankten in einem bestimmten Zeitraum.
Prävalenz	Zahl der Erkrankten in einem bestimmten Zeitraum oder zu einem bestimmten Zeitpunkt (Punktprävalenz). Beispiel: Eintagesprävalenz-Erhebungen von ECDC (siehe Kapitel „Nosokomiale Infektionen...“).
Morbidität	Anzahl der an einer bestimmten Erkrankung leidenden Personen über einen festgelegten Zeitraum (z.B. 1 Jahr), bezogen auf ein bestimmtes Bevölkerungskollektiv (z.B. 100.000).
Letalität	Zahl der an einer bestimmten Erkrankung Verstorbenen, bezogen auf die Gesamtzahl aller Erkrankten in einem bestimmten Zeitraum. Meist als prozentuale Sterberate angegeben.
Mortalität	Anzahl der Menschen, die an einer Erkrankung in einem bestimmten Zeitraum versterben, meist bezogen auf Gesamtbevölkerung.
Kontagiosität	Ansteckungskraft bzw. Übertragungsfähigkeit eines Krankheitserregers, d.h. seine Fähigkeit auf den verschiedenen Infektionswegen, von einem Individuum zu einem anderen zu gelangen. Beispiel: Masern fast 100 %.
Manifestationsindex	Wahrscheinlichkeit einer apparenten Erkrankung nach Infektion mit einem bestimmten Krankheitserreger. In der Regel in Prozent als x/100 angegeben. Beispiel: Hepatitis A 50 %, Masern 95 %.

## Trinkwasser- und Badewasser-Hygiene

Trinkwasser und Badewasser können Keime transportieren und stellen insofern ein potenzielles Risiko für Patienten dar.

Nach Trinkwasser-Verordnung müssen **regelmäßige Wasseruntersuchungen** (in der Regel einmal im Jahr) erfolgen. Im Trinkwasser darf eine Koloniezahl von maximal 100 KbE/ml enthalten sein. Enterokokken, E. coli und Coliforme Keime dürfen nicht in 100 ml nachgewiesen werden.

Für Legionella pneumophila gilt ein technischer Maßnahmewert von 100 KbE/100 ml. In Hochrisikobereichen (z.B. Hämatologie/Onkologie oder Intensivstationen) gilt für Legionellen ein Zielwert von 0 KbE/100 ml. Aufgrund dessen werden dort heute überwiegend endständige Wasserfilter an den Wasserauslässen angebracht:



Dies hebt jedoch die Verpflichtung zur regelmäßigen Untersuchung des Wassers (dann ohne Filter) nicht auf. Außerdem muss bei solchen Filtern beachtet werden, dass diese bei unsachgemäßem Handling retrograd (aus dem Siphon) kontaminiert werden können.

**Legionellen** stellen insbesondere im Warmwassersystem ein Problem dar, wenn dort durchgängige Temperaturen von über 55°C nicht erreicht werden.

Handlungsbedarf besteht bereits, wenn die Legionellen-Konzentration im Wasser über 100 KbE/100 ml liegt. Da Filter keine dauerhafte Lösung sind und außerdem teuer, müssen bau- oder betriebstechnische Lösungen angestrebt werden, z.B. Hochfahren der Wassertemperaturen (falls technisch möglich) und Rückbau ungenutzter Wasserzapfstellen und -stränge. Im Wassersystem bilden sich Biofilme, wenn die Systeme wenig genutzt werden. Wenig oder überhaupt nicht genutzte Wasserstellen sollten daher bis zum Hauptstrang (in der Wand) zurückgebaut werden. Andernfalls müssen Spülpläne aufgestellt werden, nach denen im Abstand von maximal drei Tagen für mehrere Minuten sowohl das heiße als auch das kalte Wasser laufen muss (Spülung sowohl der Warm- als auch der Kaltwasserleitung).

Ein Legionellen-Risiko geht auch von **Verdunstungskühlanlagen** und **Kühltürmen** (oft auf Dächern) aus, sodass diese ebenfalls überwacht werden müssen.

Auch bestimmte chemische Stoffe/Metalle (z.B. Blei und Nickel) müssen in Absprache mit dem Gesundheitsamt regelmäßig untersucht werden und dürfen vorgegebene Grenzwerte nicht überschreiten.

Ein besonderes Problem stellt **Dialysewasser** und Wasser in **zahnärztlichen Behandlungseinheiten** dar, das ebenfalls regelmäßig untersucht werden muss.

Häufig besteht der Wunsch, die Versorgung der Patienten mit Wasserflaschen beziehungsweise –kästen einzustellen, da dies als aufwändig angesehen wird. Die Alternative hierzu sind **Trinkwasserbrunnen**, die an das Leitungsnetz angeschlossen werden. Dies ist technisch relativ aufwändig und die Brunnen liefern nur dann qualitativ akzeptables Wasser, wenn sie so ausgestattet sind, dass der Ausguss regelmäßig, z.B. stündlich, aufheizt.

Als Alternative zu den Trinkwasserbrunnen gibt es technisch weniger aufwändige Systeme mit **Wassergallonen**. Auch hier kann es zur Verkeimung der inneren Leitungen kommen, so dass neuere Systeme, bei denen der Ausguss in die Wegwerfgallone integriert ist, zu bevorzugen sind.

In **Schwimmbädern und Therapiebecken** wird das Wasser desinfizierend vorbehandelt. Im Wasser dürfen *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli* (Stuhlindikator!) und *Legionella pneumophila* nicht in 100 ml nachweisbar sein. Mikrobiologische Kontrollen müssen mindestens einmal im Monat durchgeführt werden. Zudem müssen Hygienehilfsparameter wie freies Chlor oder der pH-Wert (mehrmals) täglich vom Betreiber überwacht und Desinfektionsnebenprodukte, wie z.B. Trihalogenmethane, mindestens alle 2 Monate durch ein Labor bestimmt werden.



Intensivstation: Lagerung der Bettwäsche auf dem Waschbecken mangels Alternativen während des Waschens des Patienten. Eine Verschleppung von *Pseudomonas* aus dem Siphon/Waschbecken in das Bett ist naheliegend.

Praktisch alle **Siphons** von Waschbecken sind mit Wasserkeimen kontaminiert, insbesondere *Pseudomonas aeruginosa*. Insofern stellen sie immer ein Infektionsrisiko

dar, insbesondere in Risikobereichen, in denen immunsupprimierte Patienten liegen. Pseudomonas ist ein häufiger Erreger Beatmungs-bedingter Pneumonien auf Intensivstationen und man muss annehmen, dass die Keime überwiegend von den Waschbecken verschleppt werden.

In letzter Zeit gerät auch das **Krankenhausabwasser** in die Diskussion, da Antibiotika, Zytostatika und auch multiresistente Keime in ihm gefunden wurden. Allerdings erfolgen entsprechende Behandlungen auch im ambulanten Bereich und MRE-Träger scheiden auch zu Hause ihre Keime aus, so dass derzeit offen bleiben muss, wie diese Diskussion weitergehen wird.

## Lufthygiene

Grundsätzlich muss jeder Raum mit ausreichend **Frischluft** versorgt werden und Abluft muss abgeführt werden können. Über Fensterlüftung ist dies im Prinzip am einfachsten möglich. Bei unzureichender Lüftung ist das Problem die ansteigende Kohlendioxid-Konzentration (vom Abatmen), die zu Kopfschmerzen und Müdigkeit führen kann. Eine zu geringe Sauerstoffkonzentration in der Luft ist kaum zu erwarten. Innenliegende Räume (oft Toiletten) erhalten meist ihre Zuluft passiv über die Tür und werden aktiv abgesaugt.

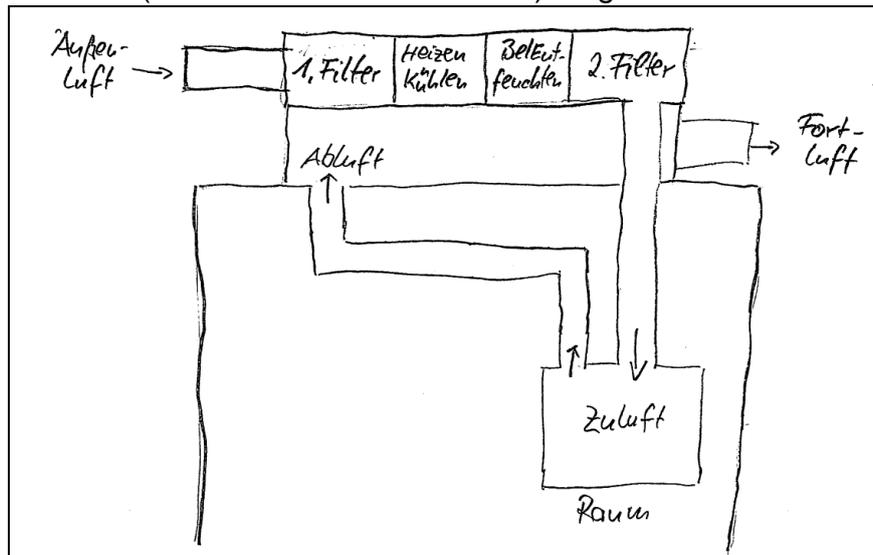
Oft reicht die alleinige **Fensterlüftung** nicht aus, um ein physiologisch angenehmes Raumklima zu gewährleisten:

- Im Krankenhaus kann es beispielsweise zu Überwärmung in Räumen kommen, in denen laufend elektrische Geräte (z.B. Echo und Ultraschall) eingeschaltet sind, in denen Belastungs-EKGs stattfinden oder in denen großflächige Fensterflächen sind, die im Sommer den Eintritt von Sonne erlauben.
- In der AEMP/ZSVA kommt es beim Öffnen der RDGs und der Sterilisatoren zu Temperatur- und Feuchtigkeitsbelastungen.
- Im Operationssaal erwärmt sich die Luft bei langen OPs durch die Personen.

Daher ist man gezwungen, mindestens bestimmte Räume mit einer **Raumlufttechnischen Anlage (RLT-Anlage)** zu versehen. Typischerweise ist das der Fall in der AEMP/ZSVA, in der OP-Abteilung oder in der Intensivstation. Die RLT-Anlage hat folgende Aufgaben:

- Sie soll ein physiologisch günstiges Raumklima schaffen.
- Sie soll eine hygienisch einwandfreie Qualität der Innenraumluft schaffen. Hierbei geht man davon aus, dass die Innenraumluft nicht schlechter sein darf als die Außenluft.
- Sie soll eventuell entstehende Lasten (Stoffe, Gerüche, Feuchte, Wärme) abführen.
- Sie soll gegen gesundheitlich nachteilige und belästigende Stoffe und Einflüsse schützen (z.B. chirurgische Rauchgase im OP).
- Sie soll zu keiner Beeinträchtigung der Gesundheit oder Störungen der Befindlichkeit, der thermischen Behaglichkeit oder Geruchsbelästigungen führen.

Nachfolgend findet sich das Schema einer RLT-Anlage nach VDI 6022, wie sie z.B. auch im Bürobereich (aber auch im Krankenhaus) eingebaut wird:

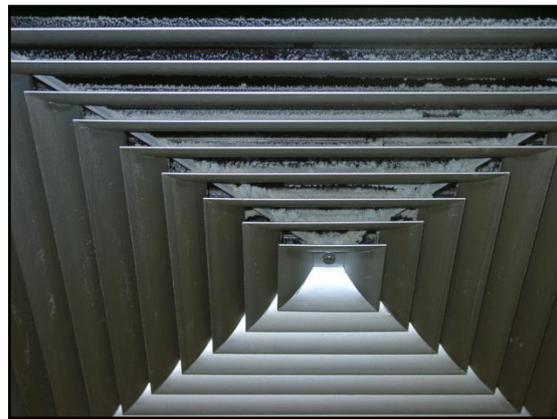


Für die Zuluft-Qualität (das ist die Luft, die in den Raum geblasen wird) wird folgendes gefordert:

- Sie soll gesundheitlich unbedenklich sein,
- geruchsneutral.
- Zusätze geruchsaktiver Stoffe, auch in unterschwelligen Konzentrationen, sind unzulässig (Ausnahme bei Zustimmung der Nutzer).
- Der Gehalt der Zuluft an organischen, anorganischen oder biologischen Inhaltsstoffen darf denjenigen der Vergleichsluft in keiner Kategorie überschreiten. Als Vergleichsluft ist auf jeden Fall immer auch die Außenluft heranzuziehen.



Üblicher Drallauslass für Zuluft, hier im OP-Saal.



Die Abluft-Öffnungen erkennt man meist gut am Schmutz, der sich dort fängt.

Die **meisten postoperativen Wundinfektionen entstehen während der Operation** im Operationssaal.

Hierfür kommen verschiedene Ursachen in Betracht:

- Desinfektionslücken bei der präoperativen Hautdesinfektion, indem z.B. Bakterien in den Haarfollikeln des Patienten nicht vollständig abgetötet werden.
- Hautschuppen und Haarteile mit Bakterien – vom Kopf des OP-Personals.

- Aerosole aus dem Nasen-Rachenbereich. Damit kommt der Qualität und dem korrekten Tragen des Mund-Nasenschutzes größte Bedeutung zu.
- Kontaminierte Instrumente, die z.B. außerhalb des Schutzbereiches der TAV-Decke (siehe unten) stehen und dort kontaminiert werden.
- Die Hände des Chirurgen, wenn Handschuhe beschädigt werden oder werksseitig bereits löchrig sind.
- Pathogene in der Luft (auf Partikeln), die verwirbelt werden.
- Eine hämatogene Streuung von Erregern nach Maßnahmen, die mit einer Bakteriämie einhergehen.

Hierzu im Einzelnen:

- Die Disziplin in den Operationssälen ist leider zum Teil schlecht. Im Prinzip ist eine weitgehend vollständige Verhüllung des Kopfes möglich durch Astrohauben und einen Mund-Nasen-Schutz, so dass auch Bärte vollständig bedeckt werden können.



Astro-Haube und Mund-Nasen-Schutz bedecken optimal die meisten Hautstellen sowie sämtliche Kopfhaare.

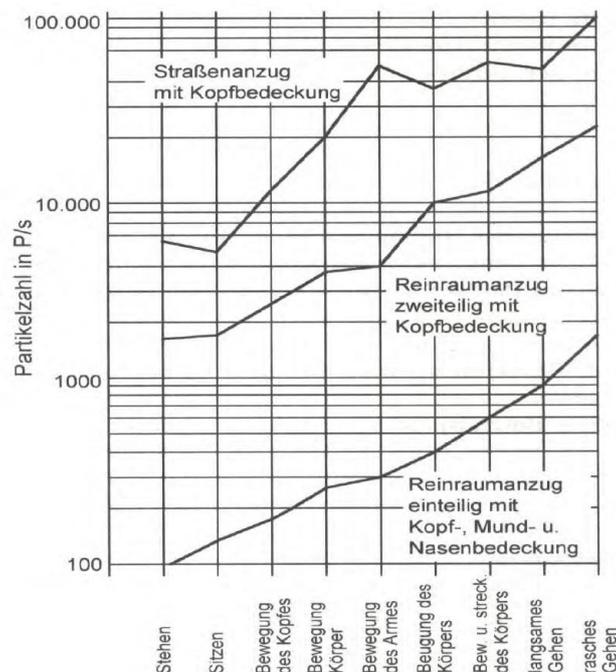
In der Realität sind jedoch häufig Haare und Ohren frei, Anästhesisten tragen teilweise den Mund-Nasen-Schutz unter der Nase. Aufgrund dessen ist damit zu rechnen, dass Hautschuppen und Haarteile, die mit Keimen kontaminiert sein können, in die Wunde gelangen. Der Mensch gibt pro Tag ca.  $10^7$  Hautschuppen ab, 10 % sind Träger von Bakterien (1 Million). Die meisten Hautschuppen werden von den Ohren abgegeben.

- Aufgrund des nachlässigen Tragens von Mund-Nasen-Schutz können auch Aerosole aus dem Nasen-Rachen-Bereich in das OP-Feld gelangen, insbesondere wenn während der Operation viel gesprochen wird. Der übliche chirurgische Mund-Nasen-Schutz dient ohnehin mehr dem Personalschutz (z.B. vor Blutspritzern) als dem Patientenschutz. Im Unterschied zu einer FFP-Maske, die auch seitlich dicht zu den Wangen abschließt, ist der Mund-Nasen-Schutz zur Seite offen, so dass hier vorbei geatmet werden kann.
- Auf dem Instrumententisch ausgelegte Instrumente werden mit der Zeit mit Keimen kontaminiert, insbesondere wenn die Tische nicht unter der TAV-Decke stehen.

- Durch falsches Handling und Unachtsamkeit können die sterilen Handschuhe der Operateure unsteril werden. Darüber hinaus können sie produktionsbedingt kleine, unsichtbare Löcher aufweisen und sie können weitere Löcher erwerben. Dies gilt ganz besonders für Operationen am Knochen (Thoraxchirurgie!) oder für Operationen, bei denen unter schlechten Sichtbedingungen mit Nadeln palpirt werden muss.
- Die präoperative Hautdesinfektion kann nur die Anzahl der Partikel auf der Haut reduzieren. Selbst wenn alle Keime auf der Haut abgetötet würden, besteht das anhaltende Risiko, dass das Desinfektionsmittel nicht in Haarbälge gelangt, in denen ebenfalls Keime sein können. Auf diesem Wege ist dann eine endogene Infektion möglich.
- Schließlich können Keime auf Partikeln im Raum zirkulieren, umso mehr wenn viele Personen sich dort aufhalten und bewegen. Es kommt dann zu Verwirbelungen, so dass die Keime auf den Partikeln laufend in der Luft sich bewegen und nicht zu Boden fallen.

**Partikelemission von Menschen je Sekunde:**

(Partikelgröße: > 0,5 µm, bei unterschiedlicher Bekleidung und Bewegung)



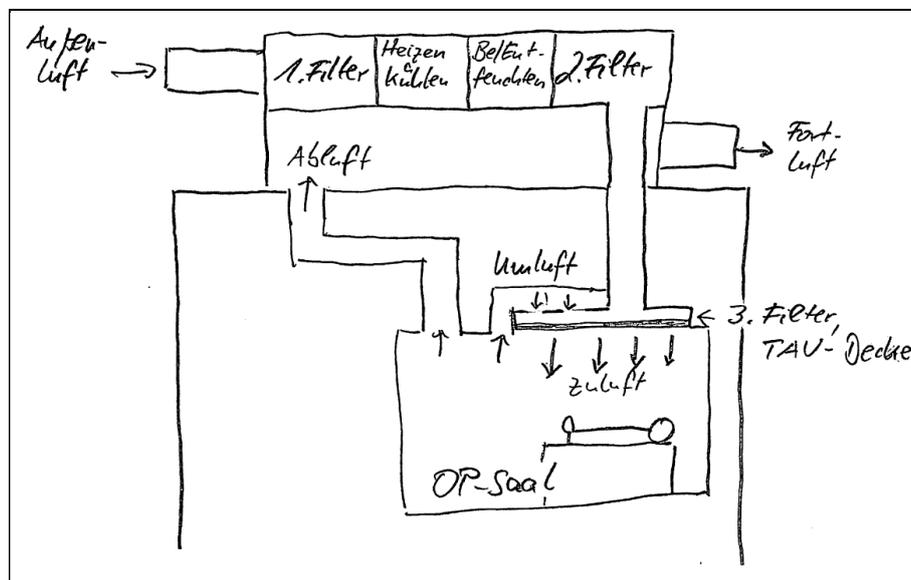
Aus: Bauministerkonferenz, Planungshilfe  
Funktionsstelle Operation

Diese Überlegungen führen dazu, dass auch der Luft eine Rolle bei der Verursachung von postoperativen Wundinfektionen zugewiesen wird. Deshalb werden **im OP-Saal Raumluf-technische Anlagen (RLT-Anlagen)** eingesetzt, die insbesondere folgende Aufgaben haben:

- Sie sollen für den Patienten hygienisch einwandfreie (keimarme) Luft liefern.
- Sie sollen ein Klima der thermischen Behaglichkeit (Heizen beziehungsweise Kühlen) für das Personal schaffen und toxische Lasten abführen (insbesondere chirurgische Rauchgase, die kanzerogen sein können).

Bei den RLT-Anlagen werden nach DIN 1946-4 mehrere **Raumluftklassen** unterschieden:

- Raumluftklasse I verfügt über drei Filterstufen, wobei die erste Filterstufe vor der zentralen Anlage ist, die zweite Filterstufe nach der zentralen Anlage (also wie bei einer üblichen RLT-Anlage nach VDI 6022) und die dritte (endständige) Filterstufe in der Decke des OP-Saals.
  - Unterschieden wird die Raumluftklasse I in IA mit einer TAV-Decke (Turbulenz-arme Verdrängungsströmung, früher Laminar air flow, LAF, genannt) und die
  - Raumluftklasse IB: Diese verfügt über keine TAV-Decke, sondern die Luft tritt aus Einzelauslässen (z.B. Drallauslass) aus, wobei auch in diesem eine dritte Filterstufe ist.
- Die Raumluftklasse II verfügt über die beiden zentralen Filter, aber keine dritte endständige Filterstufe.



RLT-Anlage mit dritter, endständiger Filterstufe in TAV-OP-Decke.

Die dritte Filterstufe hat immer H13- oder H14-Qualität.

Die erste Filterstufe hat meistens – nach alter Nomenklatur - F7 und die zweite Filterstufe F9-Qualität. Inzwischen gilt jedoch eine neue Prüfnorm ISO 16890 („Luftfilter für die allgemeine Raumlufttechnik“). Diese Norm beschreibt Methoden, um Filterelemente zu bewerten. Anhand der Feinstaubklassen PM1, PM2.5 und PM10 bestimmt sie Filterabscheidegrade. Relevant ist dabei, ob ein Filter in der Lage ist, mehr als 50 % des entsprechenden Partikelgrößenbereiches abzuscheiden. Ist ein Filter beispielsweise in der Lage, mehr als 50 % PM1-Feinstaub abzuscheiden, so wird er als ISO ePM1-Filter eingeteilt. In welche Kategorie die bisherigen Filter in der neuen ISO-Norm eingeordnet werden, hängt von ihrer Beschaffenheit ab und muss für jeden Filter einzeln bestimmt werden.

Eine Arbeitsgruppe des VDI empfiehlt folgende Anforderungen an die neuen Luftfilter für Komfort-RLT-Anlagen:

Anstelle von:	zukünftige Mindestanforderung:	
M5	ISO ePM10	≥ 50 %
F7	ISO ePM2.5	≥ 65 %
oder	ISO ePM1	≥ 50 %
F9	ISO ePM1	≥ 80 %

In der letzten Filterstufe (d.h. hier zweiten Filterstufe) muss mindestens ein Filter ISO ePM1  $\geq$  50 % eingesetzt werden.

Bei der TAV-Decke fällt die gegenüber der Umgebungsluft ein bis zwei Grad kältere Luft ohne Verwirbelungen nach unten. Unter Ruhebedingungen ist dies auf jeden Fall gewährleistet. Unter üblichen Arbeitsbedingungen ist dies jedoch nicht durchgehend der Fall, da z.B. OP-Leuchten (insbesondere, wenn sie warm sind) „stören“ und natürlich auch die Aktivitäten der Operateure, die ebenfalls Wärme abgeben.

Ein weiteres Problem ist, dass die TAV-Decken zwar heute mit 3,2 x 3,2 m bereits groß sind, dass aber die Zahl der Instrumententische bei manchen Operationen so groß ist, dass nicht alle unter der TAV-Decke stehen können – mit dem Risiko der Instrumentenkontamination über die Zeit:



Roter Pfeil: Ende der TAV-Decke – viele Instrumente (links) stehen nicht im Schutzbereich (rechts).

Ein besonderes Risiko für postoperative Wundinfektionen stellen Implantate dar. Es ist im Tierversuch bewiesen, dass die minimale Infektionsdosis von Staphylococcus aureus für einen Abszess 100.000 Mal niedriger ist, wenn Fremdkörper eingebracht werden. Bereits die Kolonisation von Fremdmaterial mit 100 Erregern kann eine Infektion auslösen. Daher macht es Sinn, insbesondere TEP-Implantate unter TAV-Decken durchzuführen: Infektionen im Knochen sind mit Antibiotika nur schwer zu erreichen.

Teilweise wird ein Teil der Luft im OP-Saal angesaugt und direkt über die TAV-Decke (also durch das letzte Filter) als Umluft wieder dem Raum zugeführt.

Aus den obigen Schemen ist ersichtlich, dass eine zentrale RLT-Anlage sehr aufwändig und teuer ist. Wenn nur einzelne Räume eine zu hohe Temperatur und Feuchtigkeit aufweisen (z.B. Belastungs-EKG in der Ambulanz), können auch dezentrale Kühlgeräte eingesetzt werden. Bei diesen fällt durch die Kühlung allerdings Wasser an, das abgeleitet werden muss:



Typisches Umluftkühlgerät, in die Decke eingebaut.



Korrekte Ableitung des Kondenswassers aus einem Umluftkühlgerät in der Decke.

## Lebensmittelhygiene

Die Essensversorgung auf der Krankenhausstation erfolgt zunehmend über Zentralküchen im oder außerhalb des Krankenhauses. Die Zubereitung von Essen auf Station – auch „Bütterchen schmieren“ – ist obsolet, da dies nicht mehr den heutigen Anforderungen entspricht.

Grundsätzlich gibt es beim Essen, vor allem Mittagessen, drei wichtige Versorgungskonzepte:

- Beim **Cook & Serve**-Verfahren wird das Essen warm auf die Station geliefert. Von der Küche bis zur Ausgabe darf die Kerntemperatur von 65°C nicht unterschritten werden und die Zeit darf maximal drei Stunden umfassen. Danach ist das Essen zu verwerfen; es darf auch nicht abgekühlt und dann wiedererwärmt werden.
- Beim **Cook & Chill**-Verfahren wird das warme Essen in der Küche schnell auf Kühlschranktemperatur gekühlt, im Kühlwagen zur Station transportiert und dort – im Kühlwagen - selektiv erhitzt (sodass z.B. die Suppe warm wird, aber nicht der Salat). Das Essen muss dann ausgegeben werden und darf nicht mehr abgekühlt und erneut erhitzt werden. Lediglich wenn das Essen vor dem Erhitzen aus dem Kühlwagen herausgenommen und in einem Kühlschrank aufbewahrt wird (bei +5 bis +7°C), kann es später in der Mikrowelle erhitzt werden. Dabei muss aber geklärt sein, dass mit der vorhandenen Mikrowelle tatsächlich die Kerntemperatur von 65°C erreicht wird.
- Beim **Cook & Freeze**-Verfahren wird das Essen in der Küche nach dem Garvorgang bei ca. -40°C schockgefrostet und kann bei Temperaturen bis -18°C gelagert werden. Kurz vor dem Verzehr erfolgt die Regeneration durch Auftauen und Erhitzen. Ansonsten gilt das gleiche wie für das Cook-and-Chill-Verfahren.



Typischer Kühlwagen für Cook-and-Chill-Essen.



Ungekühlte Lagerung von Mittagessen – nicht erlaubt.  
Außerdem chaotisches Lager.

Zentrale Vorgaben der Lebensmittelhygiene liegen heute überwiegend von der EU vor, z.B. in der „Verordnung (EG) 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates

vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene“. Daneben gibt es branchenspezifische „Leitlinien für eine gute Hygienepaxis“ und diverse DIN-Vorschriften.

Schon seit langem arbeiten die Küchen nach einem sogenannten **HACCP-Konzept**: Hazard Analysis and Critical Control Points.

Grundsätzlich muss das HACCP-Konzept der Küche alle Schritte vom Wareneingang über die Produktion bis zur Ausgabe an den Patienten umfassen. Dieses Konzept ist bis zum Endpunkt Patient von der Küche zu erstellen. Das HACCP-Konzept umfasst dabei die Festlegung kritischer Kontrollpunkte und regelmässiger Messungen an diesen, z.B. punktuelle dokumentierte Temperaturmessung bei Annahme des Essens auf Station.

**HACCP-Konzept: Hazard Analysis and Critical Control Points (nach Codex Alimentarius)**

Grundsätze des HACCP-Systems:

1. Identifizierung möglicher Gefährdungen bei der Lebensmittelherstellung
2. Abschätzung der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens der Gefährdungen
3. Festschreiben von Vorbeugemaßnahmen zur Beherrschung
4. Festlegung von CCPs, die zur Überwachung der identifizierten Gefahren nötig sind
5. Festlegung kritischer Grenzwerte (Sollwerte), die eingehalten werden müssen, um eine mikrobielle, chemische oder physikalische Gesundheitsgefahr auszuschließen
6. Festlegung von Verfahren zur Prüfung/Beobachtung der kritischen Grenzwerte
7. Festlegung von Korrekturmaßnahmen bei Erreichen kritischer Werte, um akute oder mögliche Gefahren sicher auszuschalten
8. Dokumentation des HACCP-Planes
9. Prüfung des Systems zur Bestätigung der ordnungsgemäßen Überwachung der CCPs (Verifikation)

Im Rahmen des HACCP-Konzeptes ist ebenfalls festzulegen, wie im Falle der Abwesenheit von Patienten zu verfahren ist.



Messung der Kerntemperatur beim Portionieren

Es ist Aufgabe der Küchenleitung, die Umsetzung des HACCP-Konzeptes bis zum Patienten zu regeln und durchzusetzen, gegebenenfalls mit Unterstützung der Hygienekommission, der Krankenhaushygiene und der Pflegedienstleitung.

Falls die Geschäftsführung die Verantwortung entlang der Speisenversorgung anders geregelt hat – z.B. Verantwortung der Station nach Annahme des Essens -, dann ist für diese Verantwortlichkeiten ebenfalls ein HACCP-Konzept zu erstellen und umzusetzen.



Nicht durchgebratene Spiegeleier sind heute in der Gemeinschaftsverpflegung nicht mehr erlaubt – von beiden Seiten angebratene schon.



„Meine Mutter gab mir vor Reden immer Rotwein mit Ei, damit meine Stimme besser klingt“ (ehemaliger Bundespräsident Lübke) – wäre heute auch nicht erlaubt.

Alle Mitarbeiter, die mit Speisenzubereitung zu tun haben, müssen mindestens alle zwei Jahre eine Schulung erfahren – siehe auch Kapitel „Gesetzliche Grundlagen“ (§§ 42/43 IfSG).

Die Küche muss von den hergestellten Gerichten Rückstellproben für 7, besser 10, Tage aufheben, damit sie bei auftretenden Gesundheitsstörungen untersucht werden können.

Kühlschränke auf Station müssen täglich auf Temperatur kontrolliert werden und dies ist auch zu dokumentieren.

Im Küchenbereich eingesetzte Desinfektionsmittel müssen in der Liste der DVG (Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft) gelistet sein. Dies gilt nicht für die üblichen Stationsküchen, in denen keine Produktion mehr stattfindet.

Im Jahr 2007 war es in mehreren deutschen Krankenhäusern zu großen Ausbrüchen lebensmittelbedingter Infektionen gekommen, die von den Krankenhausküchen ausgingen. Das BfR stellte daraufhin die nach Meinung von Experten häufigsten Fehler bei der Speiserversorgung in deutschen Krankenhäusern zusammen:

- Zu früher Produktionsbeginn verbunden mit ungenügender Kühlung von Rohwaren und Zwischenprodukten.
- Ungenügende Kühlung kalt angerührter Desserts zwischen Herstellung und Ausgabe aufgrund unzureichender Kühlraumkapazitäten und mangelhaftem Problembewusstsein beim Personal.
- Entnahme von Teilmengen aus angebrochenen Lebensmittelpackungen über einen langen Zeitraum, insbesondere in der Diätküche (Kontamination von Anbruchpackungen).
- Verarbeitung von überlagerten Speisen bei der Herstellung von passierter Kost.
- Verschmutzungen an Gewürzdosen als Ursache von Kreuzkontaminationen.
- Unsichere Temperaturführung bei der Heißhaltung von fertigen Warmspeisen.
- Abgabe von rohen tierischen Lebensmitteln (z.B. Rohmilchkäse, Räucherlachs).
- Möglicher Zugang von Patienten zu Speisewagen oder zu Stationsküchen.
- Fehlender Wechsel der Schutzkleidung auf den Stationen vor der Speisenausgabe.

- Lange Standzeiten der Speisen auf den Stationen bis zum Verzehr aufgrund von Abwesenheiten der Patienten.

## Einschub: Erkrankungen durch Lebensmittel

### Beispiele für von Lebensmitteln potentiell ausgehende Gefahren:

#### Physikalische Gefahren:

- Metallsplitter (Konservendosen)
- Glassplitter (Flaschen, Gläser, Beleuchtung)
- Knochensplitter
- andere Fremdkörper

#### Chemische Gefahren:

- Reinigungs- und Desinfektionsmittel
- Rückstände aus nicht geeignetem Verpackungsmaterial
- Alte Frittierfette (Acrylamid)

#### Biologische Gefahren:

- Bakterien und ihre Giftstoffe
- Viren
- Parasiten
- Schimmelpilze und ihre Giftstoffe
- Fischtoxine
- BSE

### Lebensmittel-Infektionen durch Bakterien und Viren:

Erreger	Risikolebensmittel
Brucella spp.	Rohe Milch, Milchprodukte
Campylobacter jejuni	Rohe Milch, rohes Fleisch und Geflügel
E. coli	Salat, rohes Gemüse, rohes Rindfleisch, nicht pasteurisierte Milch, nicht pasteurisierte Obst- und Gemüsesäfte
Listerien	Rohe Milch, Käse, rohes Fleisch
Mycobacterium bovis	Rohe Milch
Salmonella non typhi	Fleisch, Geflügel, Eier, Milchprodukte, Schokolade, Eis, Keimlinge, Tee, Gewürzpulver
Shigella	Kartoffel-, Eiersalate, Rohmilch, rohes Fleisch
Vibrionen	Roher Fisch, Krabben, Schalentiere
Yersinien	Rohmilch, Geflügel, Schweinefleisch
Hepatitis A Virus	Schalentiere, rohes Obst und Gemüse
Noroviren	Schalentiere

### Lebensmittel-Infektionen durch Protozoen und Helminthen:

Erreger	Risikolebensmittel
Entamoeba histolytica	Rohes Gemüse und Obst
Toxoplasma gondii	Rohes Fleisch
Taenia	Nicht durchgegartes Fleisch
Trichinella spiralis	Nicht durchgegartes Fleisch
Trichiuris trichiura	Mit Ausscheidungen verschmutzte Lebensmittel

### Lebensmittel-Intoxikationen:

Ursache	Lebensmittel	Hinweise
Bacillus cereus	Gewürze, trockene stärkehaltige Lebensmittel	Phänomen des Hitzeschocks, bei dem Sporen zu schnellerem und vermehrtem Auskeimen angeregt werden.
Staphylococcus aureus (enterotoxisch)	Schinken, Geflügel, Eiersalate, cremehaltige Backwaren, Milcherzeugnisse, Käse	Toxin thermostabil bis 120°C.
Clostridium botulinum	Fisch, Fleisch, Gemüse (hausgemachte Konserven)	Bombagenbildung – ungeöffnet wegwerfen!
Clostridium perfringens	Gekochtes Fleisch und Geflügel, Bratensoße, Bohnen	Enterotoxin kann sowohl im Lebensmittel nach Hitzeschock bei der Sporulation als auch bei der Sporulation im Darm gebildet werden.
Schimmelpilze	Nüsse, Mais, Reis, Weizen	z.B. Aflatoxine.



# HyKoMed

## Unsere Leistungen

- Krankenhaushygienische Beratung und Betreuung, entsprechend den gesetzlichen Vorgaben sowie KRINKO-Empfehlungen.
- Beratung, Betreuung einschl. hygienischer Endabnahme bei Baumaßnahmen und Renovierungen.
- Beratung bei der Neubeschaffung von Medizinprodukten sowie bei Fragen der Aufbereitung von Medizinprodukten.
- Hygienische Begehungen und Audits.
- Beratung bei auffälligen Wasser-Befunden sowie sonstigen Auffälligkeiten bei Umgebungsuntersuchungen.
- Akute Hilfe bei Ausbrüchen.
- Bei dauerhafter Kooperation regelmäßige Zusendung eines Rundbriefes mit aktuellen Hinweisen.
- Schulungen und Fortbildungsveranstaltungen.
- Supervisor/Mentorenschaft für curricular fortzubildende Krankenhaushygieniker, Weiterbildungsermächtigung für den Facharzt für Hygiene und Umweltmedizin.

## Team

- Prof. Dr. med. Prof. h.c. (MGN) Walter Popp; Arzt für Innere Medizin, Arbeitsmedizin, Hygiene; Ärztliches Qualitätsmanagement.
- Dr. med. vet. Nina Parohl; ärztliche Mitarbeiterin.
- Dr. rer. nat. Ute Rohr; Diplom-Biologin.
- Meike Rudke; Ärztin für Anästhesiologie, ABS-beauftragte Ärztin, Ärztin in Weiterbildung zur Fachärztin für Hygiene und Umweltmedizin.
- Monika Raffenberg, Sekretariat.

## Kontakt

<b>Büro:</b> HyKoMed GmbH Prinzenstr. 7 44137 Dortmund Telefon: 0231-9572-5616 Fax: 0231-9572-18-616 <a href="mailto:info@hykomed.de">info@hykomed.de</a>	<b>Postadresse:</b> HyKoMed GmbH Balkenstr. 17-19 44137 Dortmund	<b>Firmensitz:</b> HyKoMed GmbH Geschäftsführer: R. Teige Amtsgericht Dortmund HRB 24514 USt-IdNr.: DE285031444 Firmensitz Zum Gewerbepark 9 44532 Lünen Telefon: 02306-9409636 Fax: 02306-9409637
---	---	--

## Geschichte der Krankenhaushygiene

Hinweise auf hygienisches Verhalten finden sich schon im klassischen Altertum, z.B. im Gleichnis vom barmherzigen Samariter (Lukas 10, Neues Testament): „Es war ein Mensch, der ging von Jerusalem hinab gen Jericho und fiel unter die Mörder; die zogen ihn aus und schlugen ihn und gingen davon und ließen ihn halbtot liegen. Es begab sich aber ungefähr, dass ein Priester dieselbe Straße hinabzog; und da er ihn sah, ging er vorüber. Desgleichen auch ein Levit; da er kam zu der Stätte und sah ihn, ging er vorüber. Ein Samariter aber reiste und kam dahin: und da er ihn sah, jammerte ihn sein, ging zu ihm, verband ihm seine Wunden und goss drein Öl und Wein und hob ihn auf sein Tier und führte ihn in die Herberge und pflegte sein.“

**Öl und Wein** sind historisch Produkte, die zur Wundbehandlung eingesetzt wurden. Bei Wein ist dies ganz augenscheinlich nachvollziehbar, da der darin befindliche Alkohol eine gewisse desinfizierende Wirkung hat.

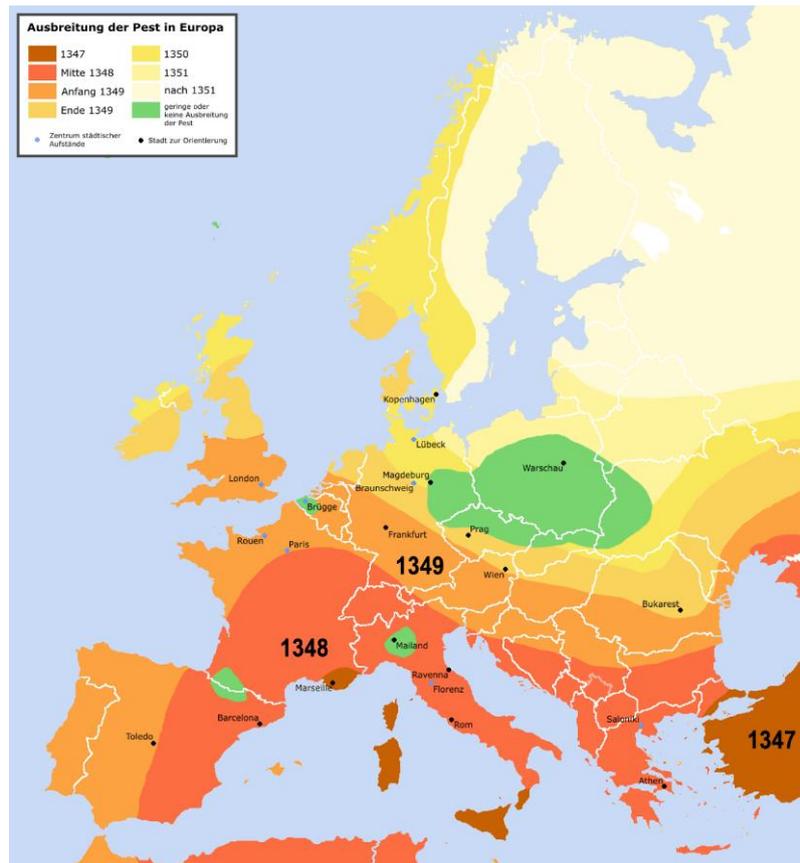


Francesco Bassano: Gleichnis vom Barmherzigen Samariter, um 1575

Im Altertum gab es keine Krankenhäuser, zumindest nicht für die normale Bevölkerung. Das Militär in der Römerzeit hatte dagegen bereits Hospitäler, die offensichtlich ein teilweise hohes hygienisches Niveau hatten, z.B. mit einem Sanitärbereich für 2 Zimmer.

Früher konnten sich Infektionskrankheiten ungehemmt ausbreiten, da es keine Antibiotika und somit keine Behandlungsmöglichkeiten gab und man auch die Ursachen nicht kannte. Oft kam es zu Epidemien, also seuchenartigen Ausbreitungen. Oft verstarben viele der Kranken.

Die **letzte große Pest-Epidemie in Europa** zog sich von 1347 bis 1351 hin. Von den damals geschätzt in Mitteleuropa lebenden 70 Mio. Menschen verstarben 20 Mio.



Ausbreitung der Pest in Europa 1347-1351

Man muss sich vorstellen, welche Auswirkungen dies für die Gesellschaften hatte: Todesfälle in allen Lebensaltern, Verlust von Familienmitgliedern, Verlust von Einkommen und Verlust von Kenntnissen für die Gesellschaft.

1348 gab es zeitgleich ein Erdbeben, das die damals herrschende Miasmen-Theorie zu belegen schien. Die Vorstellung war, dass durch das Erdbeben Miasmen aus dem Erdboden austreten konnten und so zu einer Art „Fäulnis“ der Luft führten.

Gleichzeitig gab es mannigfache Erklärungs- und Verschwörungstheorien. So wurde z.B. den Juden „Brunnenvergiftung“ vorgeworfen und es kam zu Judenverfolgungen. Insbesondere nach dieser großen Pest-Epidemie, aber auch nach anderen Pestausbrüchen, wurden in vielen Städten sogenannte Pestsäulen errichtet, die heute noch auf zentralen Plätzen zu bewundern sind, z.B. auf der Fischerbastei in Budapest oder in Linz:



Pestsäule in Linz, Österreich

Nebenbei gibt es heute noch Pest, z.B. sind Murmeltiere Pestträger in der Mongolei oder Kojoten in den USA. Jedes Jahr kommt es zu einzelnen Pestfällen selbst in den USA.

Wie bedeutend Infektionskrankheiten waren, lässt sich auch gut am **Rußlandfeldzug von Napoleon** Anfang des 19. Jahrhunderts zeigen. 500.000 Soldaten rückten ursprünglich nach Rußland aus, doch die meisten verstarben an Durchfall, Lungenentzündung und fieberhaften Erkrankungen, die allerwenigsten durch das Kriegsgeschehen. 1812 erreichten 35.000 noch Vilnius und lediglich 3.000 von ihnen kehrten nach Frankreich zurück. Wie moderne Studien aus Massengräbern der damaligen Zeit zeigen, spielten Läuse-übertragene Erkrankungen, wie z.B. Flecktyphus und Schützengrabenfieber, eine bedeutende Rolle.

Wie bereits ausgeführt, war die hauptsächliche Erklärung für Infektionskrankheiten über viele Jahrhunderte die **Miasmen- Theorie**: Danach kam es zu Ausdünstungen aus Sümpfen, die über die Luft verbreitet wurden. Das heißt: Die Krankheiten wurden über die Luft übertragen. Tatsächlich spielt die Luft nach unserem Wissen eine zweitrangige Rolle im Vergleich zu anderen Übertragungswegen, wie z.B. den Händen. Typische luftübertragene Krankheiten sind heute Masern, Grippe oder Aspergillen-Infektionen bei Immunsupprimierten.

Gegen die angenommenen Miasmen wurden **Räucherungen** eingesetzt. Einerseits war dies gerichtet gegen die Miasmen, sozusagen als Gegenmittel, andererseits wurden aber z.B. auch Tote oder deren Kleidung geräuchert, damit sie wieder benutzt werden konnte. Die Theorie war relevant bis 1900, also noch etwa 30 Jahre über die Entdeckung der Bakterien hinaus.

Von dieser Theorie geprägt sind auch die Schutzkleidungen, die aus dem Mittelalter überliefert sind mit Schutzmänteln und Masken vor dem Gesicht, die teilweise Rauch von sich gaben:



Pestarzt  
(Kupferstich aus dem 18.  
Jahrhundert).  
Der Rauch aus der Nase  
der Maske war gegen die  
Miasmen gerichtet.

Infektionskrankheiten waren allgegenwärtig als Bedrohung des gesamten Lebens. Man muss davon ausgehen, dass rund die Hälfte der Neugeborenen über

Jahrhunderte hinweg verstarb, überwiegend an **Wundstarrkrampf (Tetanus)**, der über die Nabelschnur in das Baby gelangte. Daher war das typische Bild des Tetanuskranken mit dem Risus sardonius („Teuflisches Grinsen“) allgegenwärtig bekannt und findet sich auf vielen zeitgenössischen Bildern:



Andreas Schlüter  
(1664-1714):  
Maske eines Kriegers  
mit typischem Risus  
Sardonius

Auch gab es bis zur Entwicklung der Antibiotika keine Therapie für die **Lepra**, die ebenfalls in Mitteleuropa präsent war. Sie führt zu schweren Verstümmelungen und Entstellungen, so dass die Leprakranken immer als Bedrohung erlebt und häufig außerhalb der Städte in sogenannten Leprosorien isoliert wurden. Sie durften sich den Städten nur nähern, wenn sie ein Glöckchen mit sich führten, so dass der normale Bürger, wenn er es hörte, Reißaus nehmen konnte. Aus dieser Zeit datiert auch der heute in der Kirche eingesetzte Klingelbeutel, da er von den Leprakranken benutzt wurde, um auf Distanz von den Bürgern Spenden entgegen zu nehmen. Die Lepra, damals als „Aussatz“ bezeichnet, wurde auf unterschiedlichste, aber immer inkompetente Weise, diagnostiziert. So wurden bspw. ein Aderlass und eine Blutprüfung durchgeführt. Über das Blut wurde rohes Öl gegossen und wenn nach einer Stunde das Blut wie gekocht aussah, lag Aussatz vor. Oder es wurde auf Harn Bleiasche aufgestreut und wenn diese nicht sank, bestand Lepraverdacht. Leprakranke wurden aus der Gesellschaft ausgestoßen, für bürgerlich tot erklärt, die Ehe wurde aufgelöst. Die Häufigkeit der Lepra nahm, aus unbekanntem Gründen, ab dem 16. Jahrhundert ab. Die verursachenden Bakterien (*Mycobacterium leprae*) wurden 1874 entdeckt.

Ab 1500 breitete sich in Mitteleuropa auch die **Syphilis** epidemisch aus. In jeder Nation wurde sie nach dem Hauptfeind benannt, dem man sie zuschrieb:

**Syphilis und „verursachendes“ Land:**

Frankreich: Neapolitanische Krankheit, morbus Germanicus  
Neapel: Französische Krankheit  
Florenz: Neapolitanisches Leiden  
England: Morbus Gallicus, Spanish Disease, French pox, Malady of France  
Portugal: El mal de los castellanos  
Polen: Deutsche Krankheit  
Rußland: Polnische Seuche  
Japan: Chinesische Krankheit, portugiesische Krankheit  
Deutschland: Franzosenkrankheit, „die Franzosen“, gallische Krankheit  
Holland: Spanske Pocken  
Türkei: Fränkische Krankheit  
Indien: Portugiesische Krankheit  
Nordafrika: Spanische Krankheit

Die damals herrschende humoralmedizinische Lehre erklärte die Krankheit dadurch, dass Samen zurückgehalten und verdorben und dann gesundheitsschädlich werde. Dementsprechend wurde die Krankheit mit Quecksilbersalben „therapiert“. Im Speichelfluss der Quecksilberintoxikation sah man die Heilwirkung. In Wirklichkeit kam es zu allen typischen Symptomen der Quecksilbervergiftung: Geschwüre von Rachen, Zunge und Gaumen, Zahnfleischschwellungen, Lockerung der Zähne, ununterbrochener Speichelfluss sowie blutige Brechdurchfälle.

Im **Mittelalter** wurden dann die ersten **Seuchenstationen** gebaut, die am ehesten **Krankenhäusern** nach unserem Verständnis entsprachen. Sie dienten anfangs überwiegend der Isolierung der Kranken. Dementsprechend waren die hygienischen Bedingungen katastrophal: Oft lagen bis zu 4 Kranke in einem Bett und so konnten sich Parasiten und Infektionen ungehindert ausbreiten. In Folge der christlichen Nächstenliebe kam es aber auch zu einer zunehmenden pflegerischen Versorgung der Kranken, z.B. durch Nonnen.

Wundinfektionen waren an der Tagesordnung. Von 1874 ist aus London berichtet, dass in den 4 größten Krankenhäusern bei Amputationen 38 % der Patienten verstarben.

Die Neuzeit der Hygiene begann etwa ab 1850.

Einer der ersten war **Ignaz Semmelweis**, der in der Wiener Gebärklinik und Hebammenklinik vergleichende Untersuchungen auf 2 Stationen machte und zeigen konnte, dass die Kindbettfiebersterblichkeit der Mütter von rund 18 % auf rund 2 % gesenkt werden konnte, wenn das Personal sich vor Untersuchung der Mütter mit Chlorkalklösung die Hände wusch.



Ignaz Semmelweis (1818-1865)

Ganz wesentliche Erkenntnisse wurden von **Robert Koch** geliefert, der viele Methoden zur Züchtung und Färbung von Bakterien entwickelte. Von ihm wurden der Milzbranderreger, die Staphylokokken, der Tuberkulose- und der Choleraerreger entdeckt und beschrieben einschließlich ihrer Übertragungswege.



Wahre Liebe:  
Robert Koch  
(1843-1910) als  
Tattoo bei einer  
Hygiene-  
Mitarbeiterin.  
(...auf der Arbeit  
natürlich ohne  
Uhr und  
Schmuck...)

Louis Pasteur, ein Franzose, trug Wesentliches zur Entwicklung der Desinfektion und Sterilisation bei und von ihm stammt auch die Methode der Pasteurisierung, wie wir sie bei der Milch kennen.

Florence Nightingale leitete nach Ausbruch des Krimkrieges (1853-1856) im Auftrag der britischen Regierung eine Gruppe von Pflegerinnen, die verwundete britische Soldaten im Militärkrankenhaus in Scutari auf der Krim pflegten. Unter dem Eindruck der katastrophalen Zustände dort legte sie größten Wert auf Hygiene – sie führte auch Diagramme zur Darstellung der Todesursachen ein - und konnte die Sterberate von 42 auf 2 % senken. Sie wurde nicht nur zur Begründerin der Hygiene in der Pflege, sondern überhaupt der systematischen Pflege-Ausbildung.

Ab Ende des 19. Jahrhunderts wurden Sterilisatoren in den Krankenhäusern eingeführt, so dass sterile Instrumente zum Einsatz kommen konnten. Die Sterilisationsräume und OP-Räume wurden weiter entwickelt, Holz wurde entfernt, die Wände sollten abwaschbar sein und es wurden überwiegend Metall und Kacheln eingesetzt.

1889 führte der deutsche Chirurg Curt Theodor Schimmelbusch die von ihm entwickelten Behälter für sterile Instrumente und OP-Wäsche ein (Schimmelbuschtrommel).

Um 1890 führten Paul Friedrich in Deutschland und William Stewart Halsted in England Gummihandschuhe bei Operationen ein.

1896 verwendete der deutsch-österreichische Chirurg Johann von Mikulicz erstmals einen Mundschutz bei der Operation.

Der Wundverband mit Phenol führte zu einer dramatischen Senkung der Wundinfektionen.

Weitere positive Entwicklungen ergaben sich durch das Einführen des **Impfens** und der **Antibiotika**:

Schon im osmanischen Reich haben moslemische Sklavenhändler insgeheim eine Blatternimpfung durchgeführt und so einen Schutz gegen Pocken erzielt. Ab Ende des 17. Jahrhundert wurde auch in Mitteleuropa die „Pockeneinpfropfung“ bekannt, wobei Pockeneiter eines Kranken durch eine Nadel bei dem zu Impfenden eingebracht wurde. Nach 8 Tagen kam es zu einer fieberhaften Erkrankung bei den meisten und danach bestand Schutz gegen die Pocken. Allerdings war diese Impfung nicht massenkompatibel, da der Pockeneiter nicht immer verfügbar war und auch qualitativ unterschiedlich.

Der entscheidende Fortschritt kam von **Edward Jenner**, der 1796 erstmals einen Jungen mit Kuhpocken infizierte, der danach gegen die Pocken immun war. Da der Impfstoff von Kühen war, nannte Jenner seinen Impfstoff Vaccine (lateinisch Vacca - Kuh) und die Technik der künstlichen Immunisierung Vaccination (lat. Vaccinus - von Kühen stammend).



Edward Jenner (1749-1823)

1870 bis 1873 kam es weltweit noch einmal zu einer Pockenpandemie mit über 100.000 Todesfällen in Deutschland. Daraufhin wurde 1874 das Reichsimpfgesetz erlassen mit Einführung der Pflicht-Erst- und Wiederimpfung. Dies bedeutete das

praktische Erlöschen der Pocken in Deutschland. In den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts wurde die Pflichtimpfung dann abgeschafft.



Natürliche Penicilline werden von Schimmelpilzen wie beispielsweise Penicillium chrysogenum gebildet.

**Sir Alexander Fleming** fiel in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts bei Laborexperimenten auf, dass das Wachstum von *Staphylococcus aureus* in der Nähe einer zufällig eingeschleppten Kolonie des Pilzes *Penicillium* gehemmt wurde.

1939 wurde das daraus entwickelte Penicillin als Antibiotikum in die Heilkunde eingeführt, wobei allerdings 1942 bereits die ersten Resistenzen beschrieben wurden. Der Beginn der Antibiotikatherapie führte zu gigantischen Heilungserfolgen und man war der Meinung, dass man nunmehr auf Hygiene verzichten könne. Im 2. Weltkrieg haben viele Soldaten mit Kriegsverletzungen ihr Leben dem Penicillin zu verdanken. Der massenhafte und ungehemmte Einsatz des Penicillins und der nachfolgenden Antibiotika führte jedoch sehr schnell zur Ausbildung von Resistenzen, die gerade heute für uns ein dominierendes Problem darstellen.



Ende der 40er Jahre des 20. Jahrhundert, also nach dem 2. Weltkrieg, konnte man erstmals Chemotherapeutika gegen die Tuberkulose einsetzen. Dies führte zu einer massiven Abnahme der Tuberkulose: Bspw. verstarben in Berlin 1946 noch 26

Personen unter 10.000 der Bevölkerung an der Tuberkulose, 1983 waren es nur noch 0,17.

Betrag die Säuglingssterblichkeit pro 1.000 Lebendgeborene 1870 noch 250 (also 25 %) so sank sie auf 100 (10 %) bei Einführung der Sulfonamide 1935 und liegt heute bei 3 (pro 1.000).

Machten 1900 in den USA noch Tuberkulose, Lungenentzündung und Durchfälle fast die Hälfte der Todesursachen aus, so verursachen heute Herzkrankheiten und Krebs 2/3 der Todesfälle. Allerdings gibt es deutliche Hinweise, dass Infektionskrankheiten wieder an Bedeutung gewinnen, insbesondere als Folge multiresistenter Keime.

In den 70er Jahren wurden in Deutschland die ersten **Hygienefachkräfte** ausgebildet: Krankenschwestern und Krankenpfleger, die heute eine 2jährige Weiterbildung absolvieren müssen und die dann hauptamtlich nur für die Hygiene in Krankenhäusern zuständig sind. Parallel dazu blieb es aber so, dass nur wenige große Krankenhäuser und vor allem Universitätskliniken einen hauptamtlichen Arzt für Hygiene beschäftigten, wobei die Zahl der Lehrstühle in den letzten 20 Jahren noch einmal massiv abgebaut wurde: Von 26 im Jahr 1990 auf 10 im Jahr 2014. Erst mit der Novellierung des Infektionsschutzgesetzes 2011 wurde eine Vorschrift der KRINKO verbindlich, wonach alle Krankenhäuser über 400 Betten einen eigenen hauptamtlichen Arzt für Hygiene brauchen. 2016 wurde dies dahingehend geändert, dass alle Krankenhäuser entsprechend Bettenzahl und Risiken, die von der KRINKO definiert sind, die anteilige oder volle Anstellung eines Krankenhaushygienikers ausrechnen und umsetzen müssen. Gleiches gilt für die Zahl der zu beschäftigenden Hygienefachkräfte.

Die grundsätzliche Philosophie der Hygiene in Deutschland unterscheidet sich, historisch bedingt, von jener in den USA. Während in Deutschland immer eine Philosophie der **Primärprävention** betrieben wurde, das heißt, dass möglichst überhaupt keine Krankheit auftritt, dominiert in den US-Überlegungen eher der Gedanke der Sekundärprävention: Krankheiten werden gezählt und erfasst und erst wenn ein gewisses Limit überschritten ist, sieht man Handlungsbedarf.

Inzwischen haben sich neue Risiken für die Hygiene in den letzten Jahren gezeigt, z.B. die multiresistenten Keime, SARS, Schweinegrippe, Vogelgrippe, EHEC oder Ebola. Durch die **Globalisierung** und schnellen Reisemöglichkeiten dauert die Ausbreitung der infektiösen Bedrohung über die Erde nicht mehr Wochen oder Monate, wie früher, sondern kann in wenigen Stunden erfolgen:

	<b>Altertum</b>	<b>Mittelalter</b>	<b>Heute</b>
<b>Besiedlung</b>	Ländlich, dünn	Zunehmende Verstädterung	Stadt
<b>Ausbreitung von Krankheiten</b>	Militär - Monate	Postkutsche - Tage	Flugzeug - Stunden
<b>Reaktion auf Krankheiten</b>	lokal	Staatlich - national	Kontinental - global
<b>Verständnis der Krankheiten</b>	Aussehen	Aussehen und Klinik	Erreger
<b>Umgang mit Kranken</b>	Absonderung	Absonderung außer bei Geschlechtskrankheiten, teilweise Therapie	Therapie, Impfen, Absonderung, Schutzausrüstung
<b>Player</b>	Lokale Gruppen	Staat (Adel, Bürger)	Regierung, Behörden, Medien, „Fachleute“, Pharmaindustrie, Patientengruppen, EU, WHO

## Über den Autor

Geboren 1956 in Oberfranken, dort 1975 Abitur.

Studium der Medizin an der RWTH Aachen von 1975 bis 1981.

Grundwehrdienst als Stabsarzt in Düsseldorf von 1981 bis 1983.



Weiterbildung zum Facharzt für Innere Medizin am Knappschaftskrankenhaus Bochum-Langendreer (Ruhr-Universität Bochum) von 1983 bis 1989.

Ab 1989 am Universitätsklinikum Essen, dort ca. 10 Jahre im Institut für Hygiene und Arbeitsmedizin.

Erwerb der Facharztbezeichnungen für Arbeitsmedizin und für Hygiene sowie der Zusatzbezeichnung Ärztliches Qualitätsmanagement.

Habilitation in Arbeitsmedizin über kanzerogene Arbeitsstoffe.

Ca. 10 Jahre lang Mitgliedschaft in der MAK-Kommission und der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG.

Von 1999 bis 2015 Krankenhaushygieniker des Universitätsklinikums Essen und Leiter der Dienstleistungseinheit Krankenhaushygiene.

Seit September 2015 Ärztlicher Leiter der HyKoMed GmbH, Lünen/Dortmund.

Mitglied im Vorstand der DGKH (Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene) seit 2006, derzeit Vizepräsident und zuständig für Internationale Kontakte.

Von 2006 bis 2014 Mitglied im Board der "International Federation for Infection Control" (IFIC).

Mitglied der Coordinating Group des "European Network to Promote Infection Prevention for Patient Safety" (EUNETIPS).

Seit 2010 Koordinator des Projektes "Mongolian Emergency Service Hospital Hygiene Project" (MeshHp) in der Mongolei.

„Das ist der Krankenhäuser Sinn,  
dass man – wenn´s geht – gesund wird drin.  
Doch wenn man´s ist: dann schnell heraus!  
Ansteckend ist das Krankenhaus.“

Eugen Roth