

# HYGIENE MEDIZIN

## 7/8

INFECTION CONTROL AND HEALTHCARE



**282**

***N. Wellinghausen, H. von Baum, S. Reuter***

Krankenhaus-Trinkwasser aus Grundwasser ist eine Quelle für non-*Aspergillus*-Spezies Schimmelpilze

**290**

***W. Popp***

BSE, vCJK und weitere Prionkrankheiten  
– Geschichte und aktuelle Situation

**299**

***Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF***

– Hygiene bei Herzkatheteruntersuchungen  
– Prophylaxe der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung

**307**

***VAH***

Empfehlung des VAH zu Formaldehyd

# Zu dieser Ausgabe

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



**Dr. Petra Plößer**  
Redakteurin  
Hygiene & Medizin

trotz der Einführung von Präventivmaßnahmen, wie der Einbau von HEPA-Filtern und Laminar-Flow-Systemen, hat sich in den letzten Jahrzehnten die Anzahl von nosokomialen Infektionen mit invasiven Schimmelpilzen bei immungeschwächten Patienten erhöht. Wellinghausen et al. haben in der hämatologischen Abteilung des Universitätsklinikums Ulm verschiedene Wasser-, Luft- und weitere Umweltproben auf Schimmelpilze untersucht, um andere mögliche Infektionsquellen zu identifizieren. Sie bestätigten, dass Trinkwasser, das aus dem Grundwasser stammt, weniger mit Aspergillus belastet ist, als solches, das aus dem Oberflächenwasser gewonnen wird. Außerdem beobachteten sie, dass feuchte Oberflächen wie beispielsweise in der Dusche oder im Waschbecken, eine weitere Infektionsquelle darstellen könnten.

Vor 20 Jahren rief die bis dahin nicht bekannte BSE-Krankheit bei Rindern größte Aufmerksamkeit hervor. Etwa 10 Jahre später folgte eine neue Variante der CJK-Krankheit beim Menschen. Beides gab zu der Befürchtung Anlass, dass eine Epidemie mit globaler Bedrohung bevorstehe. Umfassende Maßnahmen wurden ergriffen, um die weitere Ausbreitung der Krankheitserreger – veränderte, infektiöse Prionproteine – zu unterbinden. Der Übersichtsartikel von Popp gibt Ihnen einen umfangreichen und interessanten Einblick zu diesem Thema.

Prionproteine sind äußerst beständig gegenüber herkömmlichen Desinfektions- und Sterilisationsprozessen, so dass es insbesondere bei der Wiederverwendung und Instrumentenaufbereitung bestimmte Richtlinien zu be-

achten gibt, um eine iatrogene Übertragung zu vermeiden. Der Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF hat hierzu seine Empfehlung zur Prophylaxe der CJK in Krankenhaus und Praxis überarbeitet und zeigt Ihnen, welche Präventionsmaßnahmen beim Umgang mit CJD-Patienten oder bei CJD-Verdacht einzuhalten sind.

Des Weiteren finden Sie in dieser Ausgabe die aktuellen Empfehlungen des Arbeitskreises zu den Hygieneanforderungen bei Herzkatheteruntersuchungen und -behandlungen sowie bei angiologisch-invasiver und angiologisch-interventioneller Radiologie.

Aufgrund der Neubewertung von Formaldehyd durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat der VAH in Zusammenarbeit mit den Fachgesellschaften, dem BfR und dem RKI eine Empfehlung zu den Möglichkeiten der zukünftigen Anwendung von Formaldehyd im Gesundheitswesen erarbeitet. Informieren Sie sich auf den Seiten des VAH.

Im Rahmen der 8. Internationalen BODE Hygienetage kamen rund 200 Teilnehmer aus 26 Ländern vom 14.–17. Juni 2007 in Tallinn zusammen, um über neue internationale Konzepte zur Vermeidung nosokomialer Infektionen zu diskutieren. Lesen Sie mehr unter der Rubrik „Kongresse“.

Viel Spaß beim Lesen der neuen Hygiene & Medizin wünscht Ihnen

Ihre

*Petra Plößer*

# Hygiene und Recht

Stand: März 2007 (Gesamtwerk inkl. 12. Lieferung)

Theoretische Grundlagen, Urteile, Rechtsvorschriften, Richtlinien

Amnioninfektion  
Bandscheibenoperation  
Berufskrankheiten  
Blutprodukt  
Gefäßprothese  
Piercing  
Wundinspektion  
Wundrevision  
u.v.m.



*„... eine wertvolle Arbeitshilfe..., ...hohe Praxisrelevanz..., ... nahezu lückenloser Überblick über die Judikatur in Sachen „Hygiene“..., angemessener Preis für ein umfangreiches Werk..., ... von praktischer juristischer Erfahrung geprägt ..., ... Kommentierung durch medizinischen Fachbeirat ...”*

Ein Nachlagewerk für Ärzte, Pflegepersonal, Juristen, Klinikverwaltungen

# HuR

A. Schneider · G. Bierling

## Hygiene und Recht

Entscheidungssammlung  
Richtlinien

mhp-Verlag GmbH · Wiesbaden

**HuR – Hygiene und Recht**  
**Hrsg.: A. Schneider, G. Bierling**  
**Für Neueinsteiger:**  
**Gesamtwerk (2 Ringordner)**  
**plus 171 Urteile auf CD-ROM**  
**210 Euro**  
**ISBN 978-3-88681-080-2**  
**ISSN 1434-5420**

[www.mhp-verlag.de](http://www.mhp-verlag.de)  
[vertrieb@mhp-verlag.de](mailto:vertrieb@mhp-verlag.de)  
**Tel.: 0611-5059331**

*Mit der Kompetenz  
von Experten*

**mhp**  
Verlag GmbH

# Inhalt

## Aktuell

- 276** Ende der Toleranz – Übergangsfrist abgelaufen  
Forscher entwickeln pilztötende Oberflächen  
für Medizinprodukte
- 277** Tuberkulose-Biomarker hat ausgedient  
Ausschreibung KHK-Stiftungspreis 2008
- 278** Neue Empfehlungen der Ständigen Impfkommission  
(STIKO) veröffentlicht
- 279** Malariaforscher des Hamburger Tropeninstituts  
erhält Wissenschaftspreis
- 280** Gülledüngung fördert Antibiotika-resistente  
Bakterien im Boden  
Erratum

## Originalia

- N. Wellinghausen\*, H. von Baum, S. Reuter**
- 282** Krankenhaus-Trinkwasser aus Grundwasser ist eine  
Quelle für non-*Aspergillus*-Spezies Schimmelpilze
- 286** *Hospital water originating from ground water is a source  
of molds other than Aspergillus species*

## Übersicht

- W. Popp\***
- 290** BSE, vCJK und weitere Prionkrankheiten  
– Geschichte und aktuelle Situation  
*BSE, vCJK and other prion diseases  
– history and current situation*

## AWMF

- Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“**
- 299** Hygieneanforderungen bei Herzkatheteruntersuchungen  
und -behandlungen sowie bei angiologisch-invasiver  
und angiologisch-interventioneller Radiologie
- 301** Prophylaxe der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung  
in Krankenhaus und Praxis

## VAH

- 307** Mitteilung des VAH Nr. 2 / 2007  
Empfehlung des VAH zu Formaldehyd
- 309** Desinfektionsmittel-Kommission im VAH  
Mitteilung Nr. 4 / 2007

## DGKH

- 310** Gedanken zum 80. Geburtstag  
von Prof. Dr. med. habil. Walter Steuer

## Referate

- 313** Orale Dekontamination mit Chlorhexidin: Eine Option  
zur Reduktion der Pneumonierate auf Intensivstationen?

## Kongresse

- 315** 8. Internationale BODE-Hygienetage in Tallin

## Rubriken

- 318** Bücher
- 320** Industrie & Stellenmarkt
- 325** Termine
- 329** Impressum



### Titelbild:

Herzkatheteruntersuchung.  
Foto:  
Prof. Dr. med. Hermann Hubert Klein  
Klinikum-Idar-Oberstein GmbH

\* kennzeichnet den/die korrespondierende/n Autor/in  
\* denotes the corresponding author

Gelistet in EMBASE, Excerpta Medica / Indexed by EMBASE, Excerpta Medica

Die Anforderungen an Manuskripte entsprechen den vom International Committee of Medical Journal Editors herausgegebenen Richtlinien für die Abfassung von Manuskripten zur Einreichung bei biomedizinischen Zeitschriften.

The manuscript requirements laid down below are equivalent to the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals issued by the International Committee of Medical Journal Editors.

# Aktuell

## Ende der Toleranz – Übergangsfrist abgelaufen

### Aufsichtsbehörden kontrollieren ab 01.08.07 die Umsetzung der TRBA 250 zum Schutz vor Nadelstichverletzungen

► Nadelstichverletzungen sind ein ernstes Gesundheitsrisiko für Mitarbeiter im Gesundheitswesen. Besonders gefährlich sind dabei Infektionen mit dem Hepatitis-B-Virus, dem Hepatitis-C-Virus oder dem HI-Virus. Deswegen ist der Arbeitgeber verpflichtet, Mitarbeiter vor diesen Verletzungen zu schützen. Welche Schutzmaßnahmen vorgeschrieben sind, steht in der „Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) 250“. Diese wurde vergangenes Jahr verschärft, jetzt ist die Übergangsfrist zur Umsetzung der neuen Vorgaben abgelaufen. Versicherer und Gewerbeaufsichtsämter haben Kontrollen angekündigt.

„Mitarbeiterschutz liegt in der Verantwortung der Arbeitgeber“, betont Theodor Blättler vom Rheinischen Gemeindeunfallversicherungsverband. Welche Maßnahmen der Arbeitgeber zum Schutz vor Nadelstichverletzungen ergreifen kann und muss, ist in der TRBA 250 ausgeführt. Darin wird die Verwendung si-

cherer Instrumente für bestimmte Bereiche verbindlich vorgeschrieben.

Sichere Instrumente müssen ohne wenn und aber in allen Arbeitsbereichen mit erhöhter Infektionsgefährdung, wie Rettungsdienst, Notaufnahme und bei der Behandlung fremdgefährdender Patienten, eingesetzt werden. Darüber hinaus müssen verletzungssichere Instrumente immer dann zum Einsatz kommen, wenn Körperflüssigkeit in „infektionsrelevanter Menge“ übertragen werden kann. Dies kann schon bei kleinsten und sogar unmerkten Verletzungen geschehen. Daher reicht es nicht, bloß Venenverweilkatheter auszutauschen – Studien belegen, dass bis zu zwei Drittel aller Nadelstichverletzungen bei Injektionen und Blutentnahmen passieren.

Herkömmliche Instrumente dürfen nur weiter verwendet werden, wenn in einer Gefährdungsbeurteilung dargelegt ist, dass die Mitarbeiter durch andere Maßnahmen gleichwertig geschützt sind bzw. kein Infektionsrisiko besteht. Dieser Teil der Gefährdungsbeurteilung muss ebenfalls unter Beteiligung des Betriebsarztes erstellt und gesondert dokumentiert werden. Die Anforderungen sind jedoch sehr hoch. „Die Gefährdungsbeurteilungen werden in der Mehrheit der Fälle zu dem

Ergebnis kommen müssen, dass verletzungssichere Instrumente unumgänglich sind,“ so Theodor Blättler.

Die Nichtbeachtung der TRBA 250 kann im Schadensfall rechtliche Konsequenzen haben. Möglich sind beispielsweise Regressforderungen der Unfallversicherungsträger an den Arbeitgeber. Aber auch schon die Nichtdurchführung der Gefährdungsbeurteilung stellt eine Ordnungswidrigkeit dar, die mit Bußgeldern geahndet werden kann.

#### Weitere Informationen

Website der Initiative SAFETY FIRST!  
[www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de)

Die vollständige Version der TRBA 250 finden Sie auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA)  
[www.baua.de](http://www.baua.de)

*ipse Communication*  
[www.ipse.de](http://www.ipse.de)

## Forscher entwickeln pilztötende Oberflächen für Medizinprodukte

► Wenn Pilze in den Blutkreislauf gelangen, können sie lebensbedrohliche Infektionen auslösen. Gefahr droht besonders, wenn die Hautbarriere durch Medizinprodukte, wie Katheter und Kanülen, verletzt ist. Forscher der Universität Basel und des Massachusetts Institute of Technology haben nun ein Verfahren beschrieben, das Medizinprodukte mit einer pilztötenden Oberfläche ausstatten könnte.

Blitzblank sehen sie aus, die Nadeln von Kathetern und Infusionen, die für die moderne medizinische Behandlung grundlegend sind. Doch kommt es immer wieder vor, dass Bakterien oder Pilze durch die Haut in den Körper des Patienten gelangen und sich auf dem körperfremden Material ablagern. Pilze finden dort ein ideales Wachstumsklima vor, sie



Infektionsrisiko Nadelstichverletzung. Foto: SAFETY FIRST!

## Ausschreibung KHK-Stiftungspreis 2008

**Die KHK-Stiftung schreibt für das Jahr 2008 wieder einen Gesamtstiftungspreis (Preis und Förderpreis) in der Gesamthöhe von 8.000 Euro aus**

Nach der Satzung der Stiftung können innovative Arbeiten für alle Bereiche von Gesundheitseinrichtungen, welche den Hygienestandard verbessern können, ausgezeichnet oder gefördert werden.

Die Bewerbung für den Stiftungspreis erfolgt durch Einreichung einer Dissertation, Diplomarbeit oder einer veröffentlichten, bzw. zur Veröffentlichung eingereichten wissenschaftlichen Arbeit aus den Jahren 2006 und 2007.

Für den Förderpreis wird ein schriftliches Konzept mit Planung und Ziel vorgesehener Projekte aus dem o. g. Themenkreis erbeten.

Die jeweiligen Unterlagen werden in dreifacher Ausführung benötigt.

Von jedem Bewerber kann nur eine Arbeit bzw. ein Projekt, eingereicht werden. Wiederholte Einreichung derselben Arbeit ist nicht möglich.

Die eingereichten Arbeiten werden von einer Fachjury im März 2008 bewertet, gegen deren Entscheidung der Rechtsweg ausgeschlossen ist.

Titel und Preisträger werden in Fachzeitschriften bekannt gegeben oder vorgestellt.

Die Bewerbungen für Stiftungs- und Förderpreis sind bis zum 01.12.2007 zu übersenden an:

**Prof. Dr. med. habil. Walter Steuer**  
Bildäckerstr. 22  
70619 Stuttgart  
Tel. + Fax: 0711-296174  
E-Mail: [WalterSteuer@web.de](mailto:WalterSteuer@web.de)

Für den Stiftungsvorstand

**Prof. W. Steuer**

verändern ihre Form und umgeben sich mit einem schützenden Biofilm. Ein pilzbefallener Katheter muss aus dem Körper entfernt werden, bevor die Pilzzellen Infektionen auslösen und in den Blutkreislauf gelangen können, was eine intensive, teure Behandlung bedingt und für den Patienten schnell tödlich enden kann.

Nicht immer aber will und kann man einen Katheter entfernen. Ideal wären deshalb Materialien, auf denen sich Mikroorganismen gar nicht erst festsetzen können, oder Beschichtungen, die Pilze bei Kontakt sofort abtöten. Letzteres haben nun Forscher vom Biozentrum der Universität Basel und vom Massachusetts Institute of Technology entwickelt.

Als Grundlage des pilzfeindlichen Materials dient ein Polymer aus Zuckermolekülen, ein so genanntes Dextran-Hydrogel, das grosse Mengen Wasser aufnehmen und speichern kann. Dextran-Hydrogele sind für die gute Verträglichkeit mit dem menschlichen Gewebe bekannt. Das Material ist zunächst flüssig und kann in jede beliebige Form gegossen werden. Wird es dann mit UV-Licht bestrahlt, entsteht ein stabiles Polymer.

Das Dextran-Hydrogel haben die Forscher anschliessend mit Amphotericin B versetzt - ein Wirkstoff, der seit gut vierzig Jahren als Medikament zur Behandlung von Pilzinfektionen bei Menschen verwendet wird. Im Gegensatz zu anderen Antibiotika wirkt Amphotericin B derart drastisch auf die Membran eines Pilzes, dass nur vereinzelte Pilzstämme dagegen resistent sind.

Amphotericin B ist in Wasser praktisch unlöslich, löst sich jedoch gut in bestimmten organischen Lösemitteln. Um den Wirkstoff zu binden, tauchten die Forscher das Dextran-Polymer in eine Lösung mit Amphotericin B, in der das Polymer das Medikament wie ein Schwamm aufsaugte. Danach wurde das organische Lösungsmittel mit Wasser ausgewaschen, während der Wirkstoff Amphotericin B im Dextran-Hydrogel gefangen blieb.

Mit dieser einfachen Technik konnten nun so genannte Amphogel-Oberflächen hergestellt werden, die dieselben pilztötenden Aktivitäten zeigen wie das ungebundene Medikament. Da sich praktisch kein Amphotericin B aus dem Zuckerpolymer löst, blieb ein negativer Effekt beim Kontakt mit menschlichem Blut aus. Dies ist erstaunlich, da Amphotericin B für seine starken Nebeneffekte bekannt ist.

Zellen des Hefepilzes *Candida albicans*, die mit dem Amphogel in Berührung kamen, starben innert kürzester Zeit: Eine Kolonie von 10 Mio. Zellen war nach zwei Stunden dahingerafft. Dieser Effekt konnte auch in einem Tiermodell verifiziert werden: In Mäuse implantierte infizierte Dextran-Polymere waren nach wenigen Tagen vollständig mit Pilz-Biofilmen überwachsen, während die Amphogel-Oberfläche keine Anzeichen von Pilzbefall zeigte.

Amphogel kann sehr einfach und kostengünstig hergestellt werden. Das Material ist stabil und verliert auch nach vielfachen Anwendungen nichts von seiner Wirkung. Oberflächen, die mit diesem Material beschichtet wurden, könnten in Zukunft viele Leben retten.

### Literatur

A. Zumbuehl, L. Ferreira, D. Kuhn, A. Astashkina, L. Long, Y. Yeo, T. Iaconis, M. Ghannoum, G.R. Fink, R. Langer, and D.S. Kohane:  
Antifungal hydrogels. PNAS, published online before print July 30, 2007, | doi: 10.1073/pnas.0705250104

### Kontakt

Dr. Andreas Zumbühl  
Universität Basel, Biozentrum  
Klingelbergstrasse 50/70, 4056 Basel  
E-Mail: [A.Zumbuehl@unibas.ch](mailto:A.Zumbuehl@unibas.ch)

**Universität Basel**  
[www.unibas.ch](http://www.unibas.ch)

## Tuberkulose-Biomarker hat ausgedient

**Forscher stellen eine nur mangelhafte Beziehung zwischen T-Zell-Reaktion und Tuberkuloseschutz nach BCG-Impfung fest.**

► Nadel oder Pille – auch wenn der Impfschutz davon unbeeinflusst bleibt, so macht es bei der Tuberkuloseimpfung doch einen Unterschied wie der Wirkstoff verabreicht wird: Fortdauer und Ausbreitung des Impfstoffs sowie Frequenz und Lokalisierung der für den Schutz verantwortlichen T-Zellpopulationen zeigen deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Darreichungsformen, wie Forscher vom Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie in Berlin bei Versuchen an Mäusen herausgefunden haben. Noch viel wichtiger war aber ein weiteres Ergebnis ihrer Studie. Zeigte sie doch, dass

die als Biomarker zur Bewertung neuer Impfstoffkandidaten verwendete zelluläre Immunantwort zu diesem Zwecke wenig taugt. Sie sagt mehr über das Ausmaß der Infektion als über die Stärke des Schutzes aus (PNAS, Juli 2007).

Weltweit sterben jedes Jahr fast zwei Millionen Menschen an Tuberkulose. Die krankheitsauslösenden Bakterien (*Mycobacterium tuberculosis*) werden durch Tröpfcheninfektion übertragen. Ein Drittel der Weltbevölkerung gilt mittlerweile als infiziert. Und noch immer gibt es keinen optimalen Impfstoff. Zwar entwickelten schon 1921 die beiden französischen Forscher Albert Calmette und Camille Guérin am Pasteur-Institut in Lille auf der Basis des Erregers der Rindertuberkulose einen TBC-Impfstoff. Doch hilft dieser lediglich bei Kleinkindern gegen die Miliartuberkulose. Bei der weltweit häufigsten TBC-Form, der Lungentuberkulose, bleibt der nach den beiden Forschern benannte Bacille-Camette-Guérin Impfstoff (BCG) wirkungslos.

Fieberhaft suchen die Infektions- und Immunbiologen deshalb nach neuen, wirksamen Impfstoffen, deren Effizienz sie mit sogenannten Biomarkern prüfen. „Unser Wissen um den Zusammenhang zwischen Schutz und Impfroute bzw. Dosierung ist jedoch dürftig“, so Stefan Kaufmann, Direktor am Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie über die Ausgangslage. In ihrer Studie an Mäusen verglichen die Berliner Forscher daher den Schutz nach oraler (Darreichung in Tablettenform) und systemischer (per Injektion) Impfung und brachten die durch die Impfung induzierte Immunität auf Zellebene mit dem Schutz gegen die experimentelle Tuberkulose in Verbindung.

Dabei zeigten sich in der Fortdauer und Ausbreitung des Bacille-Camette-Guérin-Impfstoffs (BCG) sowie der Frequenz und Lokalisierung der für den Schutz verantwortlichen T-Zellpopulationen deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Darreichungsformen. Bei systemischer Impfung fand das Team um Stefan Kaufmann und Hans-Willi Mittrücker große Mengen BCG in Milz, Leber und Lunge und nur geringe Mengen in den Lymphknoten und im Dünndarmgewebe. Bei Mäusen, denen sie den Impfstoff oral verabreicht hatten, fiel das Ergebnis anders aus: Bei ihnen

wimmelte es vor allem in den Lymphknoten und Dünndarmzellen von den Impfbakterien, während in tieferen Gewebeschichten nur wenige nachzuweisen waren. Offenbar kann die Darmschleimhaut und das mit ihr verbundene Lymphgewebe eine wirksame Barriere gegen oral verabreichte Mykobakterien aufbauen, folgern die Forscher.

Oral oder per Injektion – für den Impfschutz spielte die Eingabe allerdings eine weitaus geringere Rolle. Beide Impfwegen schützen etwa gleichermaßen gegen eine Infektion mit *Mycobacterium tuberculosis* über die Atemwege, stellten die Forscher fest. Bei ihren Versuchen entdeckten sie allerdings noch ein weiteres wichtiges Detail, das neue Perspektiven in der Impfstoffforschung eröffnen könnte. Bislang ging man davon aus, dass bestimmte T-Zellen (die Interferon-Gamma produzierenden CD4+ T-Zellen) beim Aufbau des Schutzeffekts die Hauptrolle spielen. Sie werden daher oft als Biomarker eingesetzt, der Aufschluss über die Wirkung neuer Impfstoffkandidaten bieten soll.

Doch die Resultate von Kaufmann, Mittrücker und Kollegen weisen in eine andere Richtung. „Am besten korrelierte der Schutz mit der raschen Ansammlung spezifischer CD8+ T-Zellen im infizierten Gewebe“, sagt Kaufmann. „Dagegen zeigten die CD4+ T-Zellen eher die Infektionsstärke mit *Mycobacterium tuberculosis* an und nicht die Stärke des Schutzes.“ Damit steht die Forschung nun vor der Aufgabe, sich einen neuen Biomarker für den Effizienztest neuer Impfstoffkandidaten gegen Tuberkulose suchen zu müssen.

#### Literatur

H.-W. Mittrücker, U. Steinhoff, A. Kohler, M. Krause, D. Lazar, P. Mex, D. Miekley, and S. H. E. Kaufmann: Poor correlation between BCG vaccination-induced T cell responses and protection against tuberculosis. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0703510104](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0703510104)

#### Kontakt

Prof. Dr. Stefan H.E. Kaufmann  
Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie  
Charitéplatz 1  
10117 Berlin  
E-Mail: [kaufmann@mpiib-berlin.mpg.de](mailto:kaufmann@mpiib-berlin.mpg.de)

**Max-Planck-Gesellschaft**  
[www.mpg.de](http://www.mpg.de)

## Neue Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) veröffentlicht

► Die Ständige Impfkommission am Robert Koch-Institut, STIKO, hat ihre Impfempfehlungen aktualisiert und im Epidemiologischen Bulletin 30/2007 veröffentlicht ([www.rki.de](http://www.rki.de)). Die STIKO-Empfehlungen sind Grundlage der öffentlichen Impfempfehlungen der obersten Landesgesundheitsbehörden (Infektionsschutzgesetz, § 20, Absatz 3).

Aktuell wurden bei mehreren Impfungen Anwendungshinweise geändert oder Empfehlungen präzisiert. Dies betrifft insbesondere die Schutzimpfungen gegen Masern, Mumps, Röteln (MMR), Hepatitis A, Hepatitis B, Meningokokken, Pneumokokken und FSME. Bereits im März 2007 empfahl die STIKO die Impfung aller 12 bis 17 Jahre alten Mädchen gegen Humane Papillomviren (HPV), die Gebärmutterhalskrebs verursachen können. Die ausführliche Begründung der STIKO zur HPV-Impfung ist im Epidemiologischen Bulletin 12/2007 veröffentlicht worden. Die Impfung ersetzt nicht die Krebs-Früherkennungsmaßnahmen, da sie nicht gegen alle HPV-Typen schützt, die einen Tumor verursachen können. Die STIKO weist in ihren Empfehlungen auch darauf hin, dass die Impfung gegen HPV als Gelegenheit genutzt werden sollte, den Impfschutz zu vervollständigen und die für Jugendliche empfohlenen Auffrischungsimpfungen zu geben, etwa gegen Keuchhusten oder Kinderlähmung.

Bezüglich der Masern-Impfung hat die STIKO den Kreis derjenigen erweitert, die im Zusammenhang mit einem beruflichen Erkrankungsrisiko geimpft werden sollten, sofern sie nicht aufgrund einer durchgemachten Masernerkrankung geschützt sind. Empfohlen wird die Impfung nun für Beschäftigte aller Fachrichtungen des Gesundheitswesens mit Kontakt zu Patienten und in allen Gemeinschaftseinrichtungen, zum Beispiel Schulen und Kinderheime. Die STIKO berücksichtigt damit die Erfahrungen aus den großen Masernausbrüchen der vergangenen Jahre, unter anderem 2006 in Nordrhein-Westfalen. Dabei waren häufiger als früher ältere Kinder, Jugendliche sowie Erwachsene erkrankt. Die STIKO betont die Notwendigkeit von Impfun-

gen nach Kontakt zu Masernkranken und erweitert die Impfempfehlung auf alle Kontaktpersonen, die nicht oder nur einmal geimpft sind oder deren Immunstatus unklar ist.

Im Jahr 1995 hat die STIKO die generelle Impfung gegen Hepatitis B für alle Säuglinge, Kinder und Jugendliche ausgesprochen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Dauer des Infektionsschutzes und zum Schutz vor Erkrankung begründen derzeit keine generelle Wiederimpfung aller Säuglinge, Kinder und Jugendlichen. Wiederimpfungen sind unverändert für bestimmte Risikopersonen empfohlen.

Versicherte der Gesetzlichen Krankenversicherung werden aufgrund des am 1. April 2007 in Kraft getretenen GKV-Wettbewerbsstärkungsgesetzes künftig Anspruch auf Leistungen für Schutzimpfungen haben (zuvor war die Kostenübernahme durch die Kassen

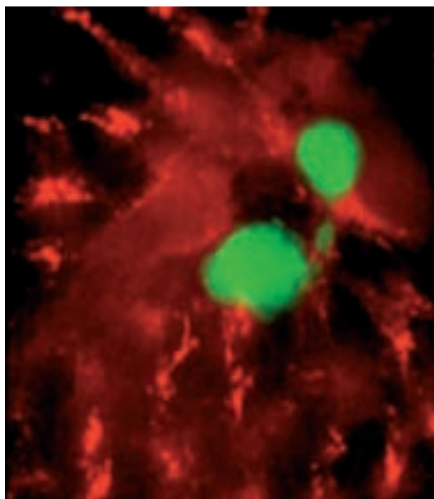
freiwillig). Voraussetzung ist, dass die Impfungen in der Schutzimpfungsrichtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA) aufgeführt sind. Im G-BA-Beschluss von Ende Juni 2007 wurden die seit Juli 2006 bestehenden STIKO-Empfehlungen, einschließlich der im März ausgesprochenen Impfempfehlung gegen HPV, bis auf geringfügige Abweichungen vollständig berücksichtigt. Der Beschluss wurde dem Bundesministerium für Gesundheit zur Prüfung vorgelegt und tritt nach Nichtbeanstandung und Bekanntmachung im Bundesanzeiger in Kraft. Über die aktuellen Empfehlungen muss der G-BA innerhalb von drei Monaten entscheiden.

**Robert Koch-Institut**  
[www.rki.de](http://www.rki.de)

## Malariaforscher des Hamburger Tropeninstituts erhält Wissenschaftspreis

### Letzter unbekannter Schritt im Lebenszyklus des Malaria-Parasiten aufgeklärt

► Der Malariaforscher Volker Heussler vom Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin erhält am 10. Juli den mit 10.000 Euro dotierten Wissenschaftspreis für medizinische Grundlagenforschung der GlaxoSmithKline Stiftung. Die Stiftung würdigt damit die Entdeckung der „Merosomen“. Merosomen sind tote Leberzellen, die der Malaria-Parasit wie ein trojanisches Pferd benutzt, um sich an den Immunzellen vorbei aus der Leber zu schleichen. Die Arbeit wurde im August 2006 in der renommierten Fachzeitschrift *Science* veröffentlicht und hat international einige Aufmerksamkeit erregt – erklärt sie



*Merosomenbildung: Parasiten (grün leuchtend) werden aus einer Leberzelle in ein Membransäckchen (Merosom) gepumpt. Das Merosom wird später von der Zelle abgeschnürt und in ein benachbartes Blutgefäß entlassen. Foto: Sturm/BNI*

doch den Übergang in die „Blutphase“ der Malaria, in der die Symptome der Krankheit einsetzen. Dieser Übergang war der letzte unbekannteste Schritt im ansonsten gut erforschten Lebenszyklus der Plasmodien.

Nach dem Stich einer infizierten Mücke gelangen Plasmodien schnell mit dem Blutstrom in die Leber und vermehren sich dort unerkannt („Leberphase“). Man nahm an, infizierte Leberzellen würden schließlich platzen und die Parasiten ins Blut entlassen. Was hier so simpel klingt, war seit der Entdeckung des Malaria-Parasiten vor 130 Jahren unerforschetes Gebiet: Wie kann es den relativ unbeweglichen Parasiten gelingen, aus dem Lebergewebe durch die Wände der Blutgefäße zurück in die Blutbahn zu finden?



PD Dr. Volker Heussler. Foto: K. Jürries, BNI

Heussler und Kollegen wiesen nach, dass Malaria-Parasiten nach mehreren Tagen in der Leber den Tod ihrer Wirtszellen einleiten. Mit Hilfe gentechnisch veränderter, grün leuchtender Parasiten konnten sie beobachten, dass die infizierten Leberzellen kleine Membransäckchen ausbilden. Die Membransäckchen wurden von den Wissenschaftlern „Merosomen“ getauft.

Die Parasiten werden von der Zelle in die Merosomen gepumpt und so verpackt in die Blutbahn geschleust (Science 2006, Band 313, S. 1287–1290). Die Merosomen funktionieren wie ein trojanisches Pferd: Die so umhüllten Parasiten werden von den zahlreichen Fresszellen der Leber nicht als Eindringlinge erkannt. So gelangen die Parasiten aus dem Lebergewebe sicher zurück in die Blutbahn. Dort angekommen, zerstören sie das Merosom, werden frei gesetzt und beginnen mit der Infektion roter Blutkörperchen. Der Übergang in diese „Blutphase“ markiert den Beginn der Malaria-Erkrankung.

### Verstehen und den Spieß umdrehen

Mit der Entdeckung der Merosomen ist nun der letzte unbekannteste Schritt im komplexen Lebenszyklus des Malaria-Parasiten aufgeklärt. Die Erkenntnisse über den kontrollierten Zelltod der infizierten Leberzellen können helfen, den Spieß umzudrehen und Schwachpunkte des Parasiten für die Krankheitsbekämpfung zu nutzen. Gelänge es beispielsweise, die Merosomenbildung zu verhindern, so bliebe der Parasit in der Leberzelle gefangen. Dort überlebt er nur noch wenige Stunden. Bringt man den Parasit auf diese Weise schon in der Leber zum Scheitern, so entsteht aus der Parasiteninfektion keine Krankheit. Eine solche Strategie würde angesichts der rund 300 Millionen Malariafälle pro Jahr dringend gebraucht.

### Zur Person

PD Dr. Volker Heussler (45) studierte Biologie an der Universität Karlsruhe. Nach seiner Doktorarbeit am Institut für Parasitologie in Bern (Schweiz) arbeitete er von 1993 bis 1996 als Postdoktorand am International Livestock Research Institute (ILRI) in Nairobi (Kenia). Danach war er als Junior-Gruppenleiter am Institut für Tierpathologie der Universität Bern tätig, wo er 2002 im Bereich Para-

sitologie und Zellbiologie habilitierte. Seit 2002 leitet er eine Malaria-Arbeitsgruppe am Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg.

### Zum Wissenschaftspreis der GlaxoSmithKline-Stiftung

Die GlaxoSmithKline-Stiftung verleiht jährlich Wissenschaftspreise für medizinische Grundlagenforschung und für klinische Forschung. Die Preise sind mit insgesamt bis zu 30.000 Euro dotiert. Sie prämiieren wissenschaftliche Arbeiten, die aktuell, im Forschungsansatz originell und für den biomedizinischen Fortschritt bedeutend sind.

### Literatur

Sturm A, Amino R, van de Sand C, Regen T, Retzlaff S, Rennenberg A, Krueger A, Pollok JM, Menard R, Heussler VT: Manipulation of host hepatocytes by the malaria parasite for delivery into liver sinusoids. Science. 2006 Sep 1;313(5791):1287-90. Epub 2006 Aug 3.

### Kontakt

PD Dr. Volker Heussler  
Sektion Parasitologie  
Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin  
Bernhard-Nocht-Strasse 74  
20359 Hamburg  
E-Mail: heussler@bni-hamburg.de

**Bernhard-Nocht-Institut  
für Tropenmedizin  
www.bni-hamburg.de**

## Gülldüngung fördert Antibiotika-resistente Bakterien im Boden

**Wissenschaftler der Biologischen Bundesanstalt (BBA) weisen nach, dass Bodenbakterien sich mittels horizontalem Gentransfer an Antibiotika anpassen**

► Ein Grund, warum Bakterien selbst in extrem giftigen Umgebungen existieren können, ist ihre Fähigkeit, sich rasch an veränderte Umweltbedingungen anzupassen. Wissenschaftler der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) konnten nachweisen, dass Bodenbakterien auf künstlich erzeugte höhere Antibiotika-Konzentrationen reagieren, indem sie entsprechende Resistenz-Gene austauschen. Dieser so genannte horizontale Gentransfer hilft ihnen zu überleben.

Angesichts zunehmender Komplikationen durch Antibiotika-Resistenzen in der Human- und Tiermedizin ist dies jedoch problematisch.

„In der landwirtschaftlichen Praxis wird Schweinegülle zur Bodendüngung eingesetzt. Da die Tiere oft vorbeugend mit Antibiotika behandelt werden, landen diese Medikamente und ihre Abbauprodukte in der Gülle und letztlich auf den Feldern“, berichtet Prof. Dr. Kornelia Smalla von der BBA. In ihrer mikrobiologischen Arbeitsgruppe sind diese Bedingungen im Labor nachgestellt worden. Dazu wurden zwei verschiedene Bodenarten mit Schweinegülle vermengt, die das Antibiotikum Sulfadiazin enthielt. Anschließend wurden die Effekte auf die Mikrobengesellschaft untersucht und mit unbehandelten Bodenproben verglichen. „In beiden Bodenarten konnten wir vermehrt resistente Bakterien nachweisen. Die Häufigkeit, mit der die speziellen Resistenzgene gegen Sulfadiazin ausgetauscht wurden, nahm rapide zu“, berichtet Prof. Smalla. Die synergistischen Effekte, die Gülle und Antibiotikum auf die Verbreitung von Resistenzen unter den Bodenbakterien hatten, waren auch nach zwei Monaten noch nachweisbar.

„Diese Ergebnisse geben uns auf jeden Fall zu denken. Denn die Resistenzgene, die heute noch im Boden sind, könnten auch in den Pflanzen des gedüngten Ackers auftauchen und so in die menschliche Nahrungskette gelan-

gen“, beschreibt Prof. Smalla ein mögliches Szenario. Die BBA-Wissenschaftlerin entwickelt Methoden, mit denen sich die Verbreitung von Resistenzgenen in „normalen“ Bodenbakterien abschätzen lässt. Sie ist sicher, dass das Ausmaß der Antibiotika-Nutzung in den letzten 60 Jahren die Zusammensetzung mikrobieller Gemeinschaften und damit auch das natürliche Reservoir der jeweiligen Antibiotikaresistenz beeinflusst haben. „Dass Bakterien auf den einsetzenden Selektionsdruck außerordentlich schnell reagieren, liegt in ihrer Natur. Wie rasch die Resistenzgene dann in die Mikroflora des Menschen gelangen, darüber können wir derzeit noch keine genauen Angaben machen“, so Smallas Fazit. Die Arbeiten im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes, an dem die Wissenschaftlerin beteiligt ist, gehen weiter.

#### **Hintergrundinfo: Mobile genetische Elemente und horizontaler Gentransfer:**

Unter mobilen genetischen Elementen versteht man u. a. ringförmige DNA außerhalb des eigentlichen Bakterien-Chromosoms (Plasmide), Bakterien befallende Viren (Phagen) und springende Gene, so genannte Transposons. Mit ihrer Hilfe kann genetisches Material, etwa Antibiotika-Resistenzgene, zwischen Bakterien der gleichen Art, aber auch über die Artgrenzen hinweg ausgetauscht werden. Bakterien können sogar freie DNA aus ihrem Umgebungsmilieu

aufnehmen. Ein solcher Austausch wird als „horizontaler Gentransfer“ bezeichnet. Sein Beitrag zur Anpassung und Diversität von Bakterien wurde lange Zeit unterschätzt. Durch den horizontalen Gentransfer können Bakterien viel leichter und in viel größerem Umfang Erbmateriale austauschen, als dies zum Beispiel bei Tieren oder Pflanzen der Fall ist, deren Erbgut sich nur durch sexuelle Vorgänge zwischen Partnern der gleichen Art mischt.

#### **Literatur**

Heuer H, Smalla K: Manure and sulfadiazine synergistically increased bacterial antibiotic resistance in soil over at least two months. *Environ Microbiol* 2007 Mar; 9(3):657–66.

#### **Kontakt**

Prof. Dr. Kornelia Smalla  
Institut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie  
und biologische Sicherheit  
Biologische Bundesanstalt für Land- und  
Forstwirtschaft (BBA)  
Messeweg 11–12  
38104 Braunschweig  
E-Mail: k.smalla@bba.de

**Biologische Bundesanstalt für  
Land- und Forstwirtschaft  
[www.bba.bund.de](http://www.bba.bund.de)**

## **Erratum**

**19. Dosch-Symposium  
HygMed 2007; 32 [5]: 198–200.**

**Bitte beachten Sie auf Seite 200  
folgende Korrektur:**

#### **Statt:**

Die maximal nachgewiesenen Konzentrationen lagen bei 11 bzw. 33 mg/ml, in allen anderen Proben lagen die Konzentrationen unter 3 mg/ml.

#### **Muss es richtig heißen:**

Die maximal nachgewiesenen Konzentrationen lagen bei 11 bzw. 13 mg/ml, in allen anderen Proben lagen die Konzentrationen unter 3 mg/ml.

## ► Schlüsselwörter

Trinkwasser im Krankenhaus  
*Aspergillus*  
 Schimmelpilze  
 Hämatologie  
 Dusche

N. Wellinghausen<sup>1\*</sup>, H. von Baum<sup>1</sup>, S. Reuter<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Universitätsklinikum Ulm

<sup>2</sup> Sektion Infektiologie und Klinische Immunologie, Klinik für Innere Medizin III, Universitätsklinikum Ulm

# Krankenhaus-Trinkwasser aus Grundwasser ist eine Quelle für non-*Aspergillus*-Spezies Schimmelpilze

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Häufigkeit von Infektionen mit invasiven Schimmelpilzen bei immungeschwächten Patienten hat in den letzten Jahrzehnten trotz der Einführung von Präventivmaßnahmen deutlich zugenommen. Daher spielen möglicherweise im Krankenhaus neben der Luft auch andere Quellen bei Infektionen mit *Aspergillus* und weiteren pathogenen Schimmelpilzen eine Rolle.

**Methoden:** Wasserproben (Warmwasser aus der Dusche, Kaltwasser aus dem Wasserhahn, beides aus dem Grundwasser stammend), Luftproben und weitere Umweltproben (Waschbecken und Duschwannen vor und nach Wasserentnahme, Sauerstoffanschlüsse, trockene Flächen) der hämatologischen Abteilung des Universitätsklinikums Ulm wurden auf die Kontamination mit pathogenen Schimmelpilzen untersucht.

**Ergebnisse:** Bezüglich der Konzentration von Schimmelpilzen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kalt- und Warmwasserproben gefunden. Nach dem Duschen stieg die Konzentration der Schimmelpilze in der Luft signifikant auf einen Medianwert von 3,5 KBE/m<sup>3</sup> Luft ( $p < 0,05$ ). Die höchsten Konzentrationen von Schimmelpilzen fanden sich bei den Abstrichen der Waschbeckenabflüsse nach dem Durchspülen mit Wasser. In den Duschen unterschieden sich die Konzentrationen von Schimmelpilzen vor und nach dem Duschvorgang nicht signifikant. Bei den identifizierten Schimmelpilzen handelte es sich in allen Fällen um Nicht-*Aspergillus*-Schimmelpilze.

**Schlussfolgerung:** Das Wasser war nicht im größeren Umfang mit *Aspergillus*-Spezies kontaminiert, was die Annahme stützt, dass das Trinkwasser aus Grundwasser geringere Konzentrationen von *Aspergillus*-Spezies aufweist als das Trinkwasser aus Oberflächenwasser. Die Untersuchung stützt die Hypothese, dass Schimmelpilze sekundär aerosolisiert werden, wenn Wasser in der Dusche oder im Waschbecken verwendet wird. Es erscheint empfehlenswert, vor dem Laufenlassen von Wasser bereits nasse Oberflächen zu reinigen, um für immungeschwächte Patienten das Risiko einer Infektion mit Schimmelpilzen zu verringern.

Hyg Med 2007; 32 [7/8]: 282–285

## Einleitung

Opportunistische invasive Schimmelpilzinfektionen, besonders solche mit *Aspergillus*-Spezies, stellen für immungeschwächte Patienten eine ernsthafte Bedrohung dar [1]. Patienten mit Blutkreberkrankungen und Empfänger von Blutstammzellen sind besonders gefährdet [2,3,4]. Man nimmt an, dass Infektionen mit pathogenen Schimmelpilzen hauptsächlich durch Inhalation der in der Umwelt überall vorhandenen Schimmelpilzsporen übertragen werden. Die Häufigkeit invasiver Schimmelpilzinfektionen hat in den letzten Jahrzehnten deutlich zugenommen, trotz Einführung von hochwirksamen Schwebstoff- (high-efficiency particulate air, HEPA) Filtern und Laminar-Flow-Systemen im Krankenhaus [4,5].

Die Zunahme invasiver Schimmelpilzinfektionen, insbesondere die invasive Aspergillose, hat den Verdacht genährt, dass bei der Infektion mit *Aspergillus* oder weiteren pathogenen Schimmelpilzen außer aerogenen Quellen im Krankenhaus auch andere Infektionsquellen eine Rolle spielen. Besonders die Wasserversorgung steht als mögliches Reservoir pathogener Schimmelpilze im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit, da sie auch bei anderen nosokomialen Infektionen wie Legionellose oder Infektionen mit gramnegativen Stäbchenbakterien – insbesondere *Pseudomonas aeruginosa* – und Mykobakterien als Übertragungsmedium eine Rolle spielt [6,7,8,9].

*Aspergillus* und andere pathogene Schimmelpilze wurden in Gewässern in der Umwelt und nach neueren Untersuchungen auch in der Wasserversorgung von Krankenhäusern gefunden [10,11,12,13,14,15,16,17,18]. In Bereichen mit höherem Wasserverbrauch, wie zum Beispiel in Patientenduschräumen, wurden aerogene Schimmelpilze in signifikant höheren Konzentrationen festgestellt [19], was den Schluss nahelegt, dass die Aerosolisierung

### \* Korrespondierende Autorin:

Prof. Dr. Nele Wellinghausen

Institut für medizinische  
 Mikrobiologie und Hygiene  
 Universitätsklinikum Ulm  
 Robert-Koch-Straße 8  
 89081 Ulm  
 Deutschland

Tel: +49 731 50024602

Fax: +49 731 50023473

E-Mail: nele.wellinghausen@uniklinik-ulm.de

der durch Wasser verbreiteten Schimmelpilze während oder nach der Wassernutzung erfolgt. Durch Reinigung der Patientenduschräume lässt sich die durchschnittliche Konzentration von Schimmelpilzen, einschließlich *Aspergillus*-Spezies, in der Luft verringern. [20]. In einer kürzlich in Norwegen durchgeführten Untersuchung konnte durch Molekultypisierung von Wasser und klinischen Isolaten von *Aspergillus fumigatus* bestätigt werden, dass invasive Aspergillosen bei pädiatrischen Blutkrebspatienten im Krankenhaus ihren Ursprung in der Wasserversorgung hatten [18]. Die aus den Wasserproben isolierten Stämme unterschieden sich genetisch von den aus der Luft isolierten [18].

Im Gegensatz zu diesen Untersuchungsergebnissen konnten Warris et al. in Wasserproben, die am medizinischen Zentrum der Universität Nimwegen (Niederlande) entnommenen wurden, keine pathogenen Schimmelpilze einschließlich *Aspergillus*-Spezies nachweisen [17]. Die Autoren vermuten, dass eine Kontamination mit Schimmelpilzen nur bei Trinkwasser vorkommt, das aus Oberflächenwasser nicht aber aus dem Grundwasser stammt. Das Trinkwasser des Krankenhauses in Nimwegen stammt aus dem Grundwasser [17], während das Krankenhaus aus der norwegischen Studie [18] mit Trinkwasser aus Oberflächenwasser versorgt wurde.

In der hämatologischen Erwachsenenabteilung unseres Universitätsklinikums wurde im April 2001 auf einer Station mit 38 Betten ein HEPA-Luftfiltersystem neu installiert, um so der steigenden Zahl invasiver Aspergillosen entgegenzuwirken. Jedoch nahm in den folgenden Jahren die Zahl der vermuteten und nachgewiesenen invasiven Aspergillosen bei hämatologischen Patienten nicht ab – trotz der erfolgreichen Eliminierung der aerogenen Schimmelpilze. Zwar stammt das Trinkwasser in

unserem Krankenhaus aus dem Grundwasser, aber wir gingen dennoch davon aus, dass Schimmelpilze im Trinkwasser möglicherweise eine Infektionsquelle darstellten. Aus diesem Grund untersuchten wir mögliche Quellen von *Aspergillus*-Spezies und Schimmelpilzen allgemein im Wasser und in der Umgebung der Patienten. Hierzu entnahmen wir Wasserproben aus Wasserhahn und Dusche und nahmen Luftmessungen und Oberflächenabstriche vor.

## Material und Methoden

### Umgebung

Die Untersuchung erfolgte auf einer hämatologischen Erwachsenenstation des Universitätsklinikums Ulm. Die Station hat 38 Betten in 19 Zimmern und besitzt ein zentrales HEPA-Filtersystem. Alle HEPA-Filter werden regelmäßig alle sechs Monate inspiziert und gewartet, um einen umfassenden Luftaustausch zu ermöglichen. Das Krankenhaus bezieht sein Trinkwasser von den Stadtwerken Ulm/Neu-Ulm (SWU). Dieses Trinkwasser stammt aus Grundwasser von bis zu 18 m Tiefe. Das Grundwasser wird lediglich leicht gechlort (Chlordioxidkonzentration im Trinkwasser: 0,03 mg/l) und nicht weiter aufbereitet. Das Trinkwasser, das das Krankenhaus erreicht, wird regelmäßig nach den Richtlinien der Trinkwasserverordnung untersucht. Innerhalb des Krankenhauses wird das Wasser in Standrohren und Ringleitungen aus galvanisiertem Stahl transportiert; tote Rohre werden vermieden. Es wurden zehn zufällig ausgewählte Zimmer auf der Station in die Untersuchung einbezogen. Jedes der Zweibettzimmer enthielt ein eigenes Waschbecken und eine Dusche. Die Probennahmestellen innerhalb der Zimmer sind in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

### Wasserproben

Als Wasserproben wurden 1 l Kaltwasser aus dem Wasserhahn und 1 l Warmwasser aus der Dusche in sterile Glasflaschen eingefüllt. Bei der Dusche ließ man das Wasser so lange laufen, bis eine Temperatur von mindestens 30 °C erreicht war, und entnahm dann die 1-l-Probe. Innerhalb einer Stunde nach der Probennahme wurden die Wasserproben im Filtergerät (Millipore, Eschborn) unter einer Laminar-Flow-Werkbank durch einen sterilen 0,45-µm-Zelluloseazetatfilter gefiltert. Die Filter wurden mit einer sterilen Klemme direkt auf Sabouraud-Dextroseagar-Agarplatten (Heipha, Heidelberg) aufgebracht. Die Platten wurden 14 Tage lang bei 30 °C inkubiert.

### Oberflächenproben

Oberflächenproben wurden mit einem sterilen Tupfertransportsystem (Hain Diagnostika, Nehren) mit Transportmedium oder mit Sabouraud-Dextroseagar-Kontaktagarplatten (56 mm mit 50 mg/l Chloramphenicol; Heipha) genommen. Die Probennahmestellen (siehe Abbildung 1) waren: der Abfluss des Waschbeckens (1) und der Dusche (2) vor und nach Wasserprobennahme mittels Tupfer, der Abfluss der Dusche (3) vor und nach Wasserprobennahme mittels Kontaktdaten, der Wandanschluss für Sauerstoff (4, Tupfer), die Oberflächen des Telefons von Bett 1 (5, Kontaktplatte), beide Nachtschränke (6 und 7, Kontaktplatte), das Fensterbrett (8, Kontaktplatte) und der Fußboden vor Bett 1 (9, Kontaktplatte). Nach der Probennahme wurden die Tupfer auf Sabouraud-Dextroseagar-Agarplatten wie oben beschrieben inkubiert. Die Kontaktagarplatten wurden ebenfalls bei 30 °C inkubiert.

### Luftproben

Mit einem MAS-100-Luftkeimsammler (Merck, Darmstadt) wurden Luftproben von je 1 m<sup>3</sup> genommen. Die Probennahmestellen waren: die Dusche vor und 5 Minuten nach dem Duschvorgang, zwei Bereiche auf dem Korridor, die Außenluft auf dem Balkon der Station und die Luft aus der Sauerstoffleitung in den einzelnen Krankenzimmern. Die Luft wurde direkt auf Sabouraud-Dextroseagar-Agarplatten geleitet, die wie oben beschrieben inkubiert wurden.

### Bestimmung der Schimmelpilze

*Aspergillus*-Spezies wurden mit Standardverfahren identifiziert, darunter makro-

Abbildung 1:  
Übersicht über die  
Probennahmestellen.

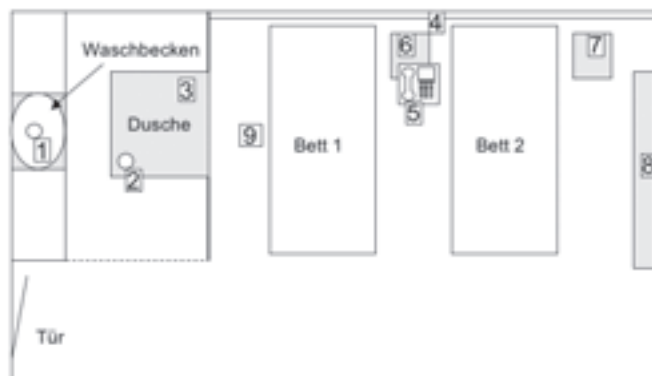


Tabelle 1: Ergebnisse der Wasser-, Luft- und Umweltpollen in Bezug auf Schimmelpilznachweise.

Probenahmestelle (siehe auch Abb. 1)	Proben mit Schimmelpilznachweis	Median	Spannbreite der positiven Proben
Kaltes Wasser aus Wasserhahn (n=10)	9	2 KBE/l	1–20 KBE/l
Warmes Duschwasser (n=10)	7	2 KBE/l	1–22 KBE/l
Außenluft (Balkon) (n=1)	1	60 KBE/m <sup>3</sup>	–
Luft im Gang (n=2)	0	0 KBE/m <sup>3</sup>	–
Luft Dusche vor dem Duschen (n=10)	9	1,5 KBE/m <sup>3</sup>	1–4 KBE/m <sup>3</sup>
Luft Dusche nach dem Duschen (n=10)	9	3,5 KBE/m <sup>3</sup>	1–13 KBE/m <sup>3*</sup>
Sauerstoff (n=10)	0	0 KBE/m <sup>3</sup>	–
1: Oberfläche Waschbecken vor Wasserentnahme (n=10)	2	0 KBE	3–35 KBE
1: Oberfläche Waschbecken nach Wasserentnahme (n=10)	4	0 KBE	3–110 KBE
2: Oberfläche Duschabfluss vor dem Duschen (n=10)	5	1 KBE	2–23 KBE
2: Oberfläche Duschabfluss nach dem Duschen (n=10)	6	1,5 KBE	1–21 KBE
3: Oberfläche Dusche vor dem Duschen (n=10)	8	3,5 KBE	1–11 KBE
3: Oberfläche Dusche nach dem Duschen (n=10)	5	1,5 KBE	3–16 KBE
4: Oberfläche Sauerstoffauslass (n=10)	3	0 KBE	1 KBE
5: Oberfläche Telefon Bett 1 (n=10)	7	1,5 KBE	1–15 KBE
6: Oberfläche Nachttisch Bett 1 (n=10)	5	0,5 KBE	1–105 KBE
7: Oberfläche Nachttisch Bett 2 (n=10)	3	0 KBE	1–8 KBE
8: Oberfläche Fensterbank (n=10)	3	0 KBE	1–6 KBE
9: Fußboden (n=10)	9	1 KBE	1–6 KBE

\*signifikanter Unterschied vor und nach dem Duschen,  $p < 0,05$ .

skopische und mikroskopische morphologische Verfahren bei verschiedenen Temperaturen (30, 36 und 42 °C) [21]. Alle anderen Schimmelpilze wurden nicht bis auf Genus- und Spezies-Ebene bestimmt, sondern als „Nicht-*Aspergillus*-Schimmelpilze“ zusammengefasst. Die Zahl der Kolonien wurde als koloniebildende Einheiten (KBE) pro Liter (Wasserproben) beziehungsweise pro Kubikmeter (Luftproben) erfasst.

### Statistische Auswertung

Die statistischen Unterschiede wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rangtest (Software: StatView Version 5.0.1) ermittelt.

## Ergebnisse

### Wasserproben

Schimmelpilze wurden in 9 von 10 Kaltwasserproben gefunden, mit einer mittleren Konzentration von 2 KBE/l (Bereich der positiven Proben: 1 bis 22 KBE/l), sowie in 7 von 10 Warmwasserproben, mit einer mittleren Konzentration von 2 KBE/l (Bereich der positiven Proben: 1

bis 20 KBE/l, siehe auch Tabelle 1). Hinsichtlich der Konzentration von Schimmelpilzen gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kalt- und Warmwasserproben. Alle Schimmelpilze in den Wasserproben wurden als Nicht-*Aspergillus*-Schimmelpilze identifiziert.

### Luftproben

Die Luftproben aus der Patientendusche vor dem Duschvorgang enthielten bei 9 von 10 Zimmern Schimmelpilze in einer mittleren Konzentration von 1,5 KBE/m<sup>3</sup> Luft (Bereich der positiven Proben: 1 bis 4 KBE/m<sup>3</sup>). Nach dem Duschen stieg die Konzentration der Schimmelpilze signifikant auf einen Medianwert von 3,5 KBE/m<sup>3</sup> Luft (Bereich der positiven Proben: 1 bis 13 KBE/m<sup>3</sup>) ( $p < 0,05$ ). In den Proben aus der Sauerstoffleitung wurden keine Schimmelpilze gefunden (Tabelle 1). In keiner der Luftproben aus dem Korridor oder dem Patientenzimmern wurden *Aspergillus*-Spezies gefunden. Luftproben der Außenluft auf dem Balkon ergaben 60 KBE/m<sup>3</sup> Schimmelpilze, darunter 3 KBE/m<sup>3</sup> *Aspergillus fumigatus*.

### Oberflächenproben

Schimmelpilze fanden sich in 2 von 10 Abstrichen von Waschbeckenabflüssen vor der Wasserprobennahme und in 4 Abstrichen nach der Wasserprobennahme. Der Unterschied war statistisch nicht signifikant (Tabelle 1). Die höchsten Konzentrationen von Schimmelpilzen fanden sich in den Abstrichen von den Waschbeckenabflüssen nach der Wasserprobennahme, also nachdem der Abschluss mit Wasser durchgespült wurde (Tabelle 1). Bei den Duschen fanden sich Schimmelpilze auf 5 Abstrichen und 8 Kontaktplatten aus den 10 Zimmern, aber die Ergebnisse der Abstriche und der Kontaktplattenproben unterschieden sich vor und nach dem Duschvorgang nicht signifikant (Tabelle 1). Nur geringe Mengen Schimmelpilze (1 KBE) fanden sich an den Sauerstoffanschlüssen in 3 von 10 Zimmern, wogegen die Oberflächenproben von Telefonen, Nachtschränken, Fensterbrettern und Fußböden in 3 bis 9 der 10 Zimmer Schimmelpilze in mäßiger Zahl aufwiesen (Tabelle 1). Keine der Oberflächenproben enthielt *Aspergillus*-Spezies.

## Diskussion

Obwohl hierzu keine kontrollierten Untersuchungen vorlagen, betrachtete man die HEPA-Filtrierung der Luft bisher als wirksame und empfehlenswerte Maßnahme zur Prävention invasiver Schimmelpilzinfektionen wie der Aspergillose auf hämatologischen Stationen [22]. Jedoch konnte durch die Installation von Luftfilteranlagen das Auftreten invasiver Schimmelpilzinfektionen weder an anderen Einrichtungen [2,4] noch an unserem eigenen Krankenhaus verringert werden. Daher ist es sinnvoll, die Quelle der Schimmelpilzinfektionen anderweitig zu suchen. Man hat angenommen, dass die Wasserversorgung von Krankenhäusern ein Reservoir pathogener Schimmelpilze darstellt, insbesondere von *Aspergillus*-Spezies, die bei immungeschwächten Patienten auf hämatologischen Stationen invasive Pilzinfektionen verursachen. In der Tat wurde in mehreren neueren Studien das Vorhandensein von *Aspergillus*-Spezies und anderen Schimmelpilzen in Wasserproben aus dem Krankenhaus nachgewiesen [10,11,12,15,16,17,19,23]. Außerdem wurde das Trinkwasser des Krankenhauses in neueren Untersuchungen als Quelle von klinischen Infektionen bestätigt [10,18]. Vermutungen zufolge

könnte der Ursprung des Trinkwassers (Grundwasser oder Oberflächenwasser) entscheidend für die Belastung des Trinkwassers mit Schimmelpilzen sein: Trinkwasser aus Grundwasser erscheint weniger stark mit Schimmelpilzen kontaminiert als Trinkwasser aus Oberflächenwasser [17]. Die vorliegende Untersuchung bestätigt diese Vermutung, denn das Universitätsklinikum Ulm wird mit Trinkwasser versorgt, das aus dem Grundwasser stammt. In den Kalt- bzw. Warmwasserproben aus 10 Zimmern unserer hämatologischen Station fanden sich keine *Aspergillus*-Spezies. Außerdem lagen der Median und das Maximum der Schimmelpilzkonzentrationen in den Wasserproben aus unserem Krankenhaus (2 bzw. 22 KBE/l) wesentlich niedriger als die Werte, die von Warris et al. [16] für das Universitätskrankenhaus Oslo berichtet wurden und das mit Trinkwasser aus Oberflächenwasser versorgt wird.

Hinsichtlich der aerogenen Schimmelpilze bestätigten sich die Ergebnisse von Anaissie et al. zu *Aspergillus*-Spezies [10], denen zufolge die Konzentration der Schimmelpilze der Luft in den Duschen höher war als im Korridor (Tabelle 1). Die Schimmelpilzkonzentrationen im Trinkwasser unseres Krankenhauses waren gering. Allerdings konnte nach dem Duschen ein signifikanter Konzentrationsanstieg der aerogenen Schimmelpilze in den Duschen festgestellt werden. Somit bilden anscheinend nicht nur *Aspergillus*-Spezies, sondern auch andere Schimmelpilze während des Duschens ein Aerosol. Anaissie und Mitarbeiter zeigten, dass sich die Konzentrationen der aerosolisierten Schimmelpilze deutlich verringern ließ, indem man die Wände der Dusche vor dem Laufenlassen des Wassers reinigte [20]. Dies lässt gerade auch im Zusammenhang mit unseren Ergebnissen den Schluss zu, dass Schimmelpilze während des Umgangs mit dem Wasser von feuchten Oberflächen sekundär in die Luft gelangen. Zur Beurteilung der klinischen Signifikanz diese Ergebnisse wäre es hilfreich gewesen, die Schimmelpilze nach Spezies zu identifizieren, doch erfolgte dies im Rahmen unserer Studie leider nicht.

Bei 20 bis 80 % der Proben waren Waschbecken und Duschwannen wie auch deren Abflüsse mit Schimmelpilzen in mäßiger Anzahl kontaminiert (Tabelle 1). Jedoch gab es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Oberflächenkonzentrationen vor bzw. nach Laufenlas-

sen des Wassers in den Waschbecken bzw. dem Duschvorgang. Es wäre interessant gewesen, die Reservoirs der Schimmelpilze durch Untersuchung der Abflüsse näher bestimmen zu können, doch wurden in dieser vorläufigen Studie die Abflüsse selbst aus technischen Gründen nicht mit berücksichtigt. Auf trockenen Flächen fanden sich in allen Zimmern Schimmelpilze in geringen bis mäßigen Mengen.

Auf der Suche nach alternativen Quellen von Schimmelpilzen, die klinische Infektionen hervorrufen, vermuteten wir, dass der Sauerstoff, der den Patienten über eine Atemmaske verabreicht wurde, ebenfalls mit Schimmelpilzen kontaminiert sein könnte. Jedoch waren die Sauerstoffproben in allen Fällen hinsichtlich Schimmelpilzen negativ, auch wenn 3 von 10 Sauerstoffanschlüssen minimale Mengen von Schimmelpilzen aufwiesen. Sauerstoff scheint demnach für die Patienten keine Gefahr darzustellen, was mögliche Ursachen invasiver Schimmelpilzinfektionen betrifft.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Trinkwasser in unserem Krankenhaus ein Reservoir für Nicht-*Aspergillus*-Schimmelpilze darstellt. Schimmelpilze aus dieser Quelle sind möglicherweise ein zusätzlicher Risikofaktor für invasive Pilzinfektionen bei stark immungeschwächten Patienten. Weitere Studien, bei denen sämtliche Schimmelpilzspezies identifiziert werden, sind erforderlich, um die Bedeutung der Quelle und der Aufbereitung des Trinkwassers für die Übertragung pathogener Schimmelpilze einschließlich *Aspergillus*-Spezies belegen zu können.

## Literatur

- Pagano L, Girmenia C, Mele L, Ricci P, Tosti ME, Nosari A, Buelli M, Picardi M, Allione B, Corvatta L, D'Antonio D, Montillo M, Melillo L, Chierichini A, Cenacchi A, Tonso A, Cudillo L, Candoni A, Savignano C, Bonini A, Martino P, del Favero A.: Infections caused by filamentous fungi in patients with hematologic malignancies. A report of 391 cases by GIMEMA Infection Program. *Haematologica* 2001; 86: 862–870.
- Groll AH, Shah PM, Mentzel C, Schneider M, Just-Nuebling G, Huebner K: Trends in the postmortem epidemiology of invasive fungal infections at a university hospital. *J Infect* 1996; 33: 23–32.
- Martino R, Subira M: Invasive fungal infections in hematology: new trends. *Ann Hematol* 2002; 81: 233–243.
- Singh N, Paterson DL: *Aspergillus* infections in transplant recipients. *Clin Microbiol Rev* 2005; 18: 44–69.
- Marr KA, Carter RA, Boeckh M, Martin P, Corey L: Invasive aspergillosis in allogeneic stem cell transplant recipients: changes in epidemiology and risk factors. *Blood* 2002; 100: 4358–4366.
- Kool JL, Bergmire-Sweat D, Butler JC, Brown EW, Peabody DJ, Massi DS, Carpenter JC, Pruckler JM, Benson RF, Fields BS: Hospital characteristics associated with colonization of water systems by *Legionella* and risk of nosocomial legionnaires' disease: a cohort study of 15 hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 798–805.
- Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, Trautmann M: Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. *Crit Care Med* 2002; 30: 2222–2228.
- Vaerewijck MJ, Huys G, Palomino JC, Swings J, Portaels F: Mycobacteria in drinking water distribution systems: ecology and significance for human health. *FEMS Microbiol Rev* 2005; 29: 911–934.
- Waterer GW, Wunderink RG: Increasing threat of Gram-negative bacteria. *Crit Care Med* 2001; 29: N75–N81.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Summerbell RC, Rex JH, Monson TP, Spencer T, Kasai M, Francesconi A, Walsh TJ: Pathogenic *Aspergillus* species recovered from a hospital water system: a 3-year prospective study. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 780–789.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Lee CK, Summerbell RC, Rex JH, Monson TP, Walsh TJ: Pathogenic molds (including *Aspergillus* species) in hospital water distribution systems: a 3-year prospective study and clinical implications for patients with hematologic malignancies. *Blood* 2003; 101: 2542–2546.
- Arvanitidou M, Kanellou K, Constantinides TC, Katsouyannopoulos V: The occurrence of fungi in hospital and community potable waters. *Lett Appl Microbiol* 1999; 29: 81–84.
- Arvanitidou M, Spaia S, Velegriaki A, Pazarloglou M, Kanetidis D, Pangidis P, Askepidis N, Katsinas C, Vayonas G, Katsouyannopoulos V: High level of recovery of fungi from water and dialysate in haemodialysis units. *J Hosp Infect* 2000; 45: 225–230.
- Goncalves AB, Paterson RR, Lima N: Survey and significance of filamentous fungi from tap water. *Int J Hyg Environ Health* 2006; 209: 257–264.
- Panagopoulou P, Filioti J, Petrikos G, Giakouppi P, Anatoliotaki M, Farmaki E, Kanta A, Apostoloukou H, Avlami A, Samonis G, Roilides E: Environmental surveillance of filamentous fungi in three tertiary care hospitals in Greece. *J Hosp Infect* 2002; 52: 185–191.
- Warris A, Gaustad P, Meis JF, Voss A, Verweij PE, Abrahamsen TG: Recovery of filamentous fungi from water in a paediatric bone marrow transplantation unit. *J Hosp Infect* 2001; 47: 143–148.
- Warris A, Voss A, Abrahamsen TG, Verweij PE: Contamination of hospital water with *Aspergillus fumigatus* and other molds. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 1159–1160.
- Warris A, Klaassen CH, Meis JF, De Ruiter MT, De Valk HA, Abrahamsen TG, Gaustad P, Verweij PE: Molecular epidemiology of *Aspergillus fumigatus* isolates recovered from water, air, and patients shows two clusters of genetically distinct strains. *J Clin Microbiol* 2003; 41: 4101–4106.
- Anaissie EJ, Costa SF: Nosocomial aspergillosis is waterborne. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 1546–1548.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Lee CK, Mahfouz TH, Rex JH, Summerbell RC, Walsh TJ: Cleaning patient shower facilities: a novel approach to reducing patient exposure to aerosolized *Aspergillus* species and other opportunistic molds. *Clin Infect Dis* 2002; 35: E86–E88.
- Larone DH: Medically important fungi - a guide to identification. American Society of Microbiology Press, Washington 2006, pp121–206.
- Humphreys H: Positive-pressure isolation and the prevention of invasive aspergillosis. What is the evidence? *J Hosp Infect* 2004; 56: 93–100.
- Warris A, Voss A, Verweij PE: Hospital sources of *Aspergillus*: New routes of transmission? *Rev Iberoam Micol* 2001; 18: 156–162.

► **Keywords**

Hospital water  
*Aspergillus*  
 Mold  
 Hematology  
 Shower

**N. Wellinghausen<sup>1\*</sup>, H. von Baum<sup>1</sup>, S. Reuter<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Medical Microbiology and Hygiene, University Hospital of Ulm, Ulm, Germany  
<sup>2</sup>Section of Infectious Diseases and Clinical Immunology, Department of Internal Medicine III, University Hospital of Ulm, Ulm, Germany

# Hospital water originating from ground water is a source of molds other than *Aspergillus* species

## Summary

**Background:** The incidence of invasive mold infections among immunocompromised patients has considerably increased during the last decades despite the introduction of preventive measures, including air filtration. Thus, besides the air additional sources of infection in the hospital environment may play a role in the acquisition of *Aspergillus* and other pathogenic molds.

**Methods:** We investigated water (hot shower water, cold tap water, originating from ground water), air, and environmental sources (sinks and shower basin before and after running of water, exit of compressed oxygen and dry surfaces) in the hematology unit of our hospital for contamination with pathogenic molds.

**Results:** Regarding the concentration of molds, no significant difference was found between cold and warm water samples. After showering, the concentration of airborne molds increased significantly to a median of 3.5 CFU/m<sup>3</sup> air ( $p < 0.05$ ). The highest numbers of molds were found in swabs from the water basin sinks after flushing with water. In the shower baths, the amount of molds found before and after showering did not differ significantly. Identification of the fungi yielded molds other than *Aspergillus* in all cases.

**Conclusion:** No major contamination with *Aspergillus* spp. was detected in water sources, supporting the idea that sources of ground water harbor lower numbers of *Aspergillus* spp. than drinking water originating from surface water. Our study contributes to the hypothesis that molds are secondarily airborne when water is run in showers or sinks. It appears prudent to clean wet surfaces before water use in order to minimize the risk of mold infection in immunocompromised patients.

Hyg Med 2007; 32 [7/8]: 286–289

## Introduction

Opportunistic invasive mold infections, in particular those caused by *Aspergillus* species, are a serious threat for immuno-

compromised patients [1]. Patients with hematological malignancies and stem cell transplantation recipients are especially at risk [2,3,4]. Infections with pathogenic molds are thought to be mainly acquired by inhalation of mold spores that are ubiquitous in the environment. The incidence of invasive mold infections has considerably increased during the last decades despite the introduction of preventive measures like the use of high-efficiency particulate air (HEPA) filters and laminar airflow systems [4,5].

The increasing incidence of invasive mold infections, in particular invasive aspergillosis, has led to the assumption that besides the air additional sources of infection in the hospital environment may play a role in the acquisition of *Aspergillus* and other pathogenic molds. The hospital water system has drawn special attention as a possible reservoir of pathogenic molds since hospital water is known to be a resource for nosocomial infections like legionellosis and diseases caused by gram-negative bacilli, especially *Pseudomonas aeruginosa*, and mycobacteria [6,7,8,9].

*Aspergillus* and other pathogenic molds have been detected in environmental water sources and, in recent surveys, also in hospital water systems [10,11,12,13,14,15,16,17,18]. Airborne molds were found in significantly higher concentrations in areas of major water use, such as patient shower rooms [19], suggesting that aerosolization of waterborne molds may occur after or during water use. Cleaning of patient shower facilities can reduce the mean air concentrations of molds, including *Aspergillus* spp. [20]. In one recent study performed in Norway, molecular typing of water and clinical isolates of *Aspergillus fumigatus* confirmed hospital water as the source of invasive aspergillosis in pediatric patients with hematological malignancies [18]. Strains recovered from water samples were genetically different from those recovered from air [18].

### \*Corresponding author:

**Prof. Dr. Nele Wellinghausen**

Department of Medical Microbiology and Hygiene

University Hospital of Ulm

Robert-Koch-Str. 8

D-89081 Ulm

Germany

Phone: +49-731-500 24602

Fax: +49-731-500 23473

Email: nele.wellinghausen@uniklinik-ulm.de

In contrast to the data presented above, Warris et al. did not recover any pathogenic molds including *Aspergillus spp.* from water samples collected at the Nijmegen University Medical Center, The Netherlands [17]. The authors speculate that the supply of drinking water from surface water rather than from ground water may be contaminated with molds. While the drinking water supplying the Nijmegen hospital originates from ground water [17], the hospital in the study conducted in Norway [18] is supplied by surface water.

In the adult hematology unit of our University Hospital, HEPA filtration of the air of a 38-bed ward was newly installed in April 2001 in an attempt to reduce the increasing incidence of invasive aspergillosis. However, the incidence of probable and proven cases of invasive aspergillosis in hematological patients did not decrease during the following years despite successful elimination of airborne molds. Although the drinking water supply of our hospital originates from ground water we assumed that waterborne molds may be a source of the clinical infections. Therefore, we investigated potential water and environmental sources of *Aspergillus spp.* and molds in general in the hematology ward, including shower and tap water samples, air measurements and surface swabs.

## Materials and Methods

### Environment

The study was conducted on an adult hematology ward at the University Hospital of Ulm, Germany. The ward contains 38 beds in 19 rooms and is equipped with a central HEPA filtration system. All HEPA filters are routinely monitored at 6 month

intervals and maintained to ensure a high rate of air exchange. The hospital is served by the municipal water supply of the city of Ulm. Municipal water originates from ground water sampled in a depth of up to 18 meters. The ground water is only treated with low doses of chlorine (final concentration of chlorine dioxide in the drinking water: 0.03 mg/l) and is not further processed. Municipal water entering the hospital is regularly monitored according to water industry standards. In the hospital, the water is transported in standpipes and ringlines consisting of galvanised steel and dead pipe ends are avoided. Ten randomly selected rooms of the ward were included in the study. Each two-bed room contains a separated water basin and a shower. The sampling sites within each room are depicted in Figure 1.

### Water samples

One-liter cold tap water samples and one-liter warm water from the shower were collected in sterile glass bottles. Regarding shower water, the shower was run until the water reached a temperature of at least 30 °C and then a one-liter sample was immediately taken. Within one hour after sampling, water samples were passed through a sterile 0.45-µm cellulose acetate filter by use of a filtration apparatus (Millipore, Eschborn, Germany) within a laminar airflow cabinet. With use of sterile forceps, the filters were placed directly on Sabouraud dextrose agar plates (Heipha, Heidelberg, Germany). Plates were incubated at 30 °C for 14 days.

### Surface samples

Surface samples were taken with a sterile swab transport system (Hain Diagnostika, Nehren, Germany) with transport medium or with 56-mm Sabouraud dextrose agar

contact plates containing 50 mg/l chloramphenicol (Heipha, Heidelberg, Germany). Sampling sites included the sink of the wash basin (sampling site 1 in Figure 1) and of the shower bath (sampling site 2 in Figure 1) before and after water sampling (swab), the shower basin (sampling site 3) before and after water sampling (contact plate), exit of decompressed air in the wall (sampling site 4, swab), and surfaces of the telephone of bed 1 (sampling site 5), the bed tables of both beds (sampling sites 6 and 7), the windowsill (sampling site 8), and the floor in front of bed 1 (sampling site 9, all contact plates, see Figure 1). After sampling, the swabs were inoculated onto Sabouraud dextrose agar plates as described above. Contact plates were directly transferred into the 30 °C incubator.

### Air samples

Samples of air (1,000 liter each) were collected by use of a MAS-100 air sampler (Merck, Darmstadt, Germany). Sampling sites included the shower bath before and after five minutes of showering, two sites on the ward hall, exterior air on the balcony of the ward, and the air obtained from the outlets of the compressed oxygen supply provided in each patient room. The air was directly collected onto Sabouraud dextrose agar plates and the plates were incubated as described above.

### Identification of molds

*Aspergillus* species were identified by standard methods including macroscopic and microscopic morphology at different temperatures (30 °C, 36 °C and 42 °C) [21]. All other molds were not identified to the genus and species level and are referred to as "molds other than *Aspergillus spp.*". Colony counts were enumerated as colony-forming units (CFU) per liter, for water samples, or per cubic meter, for air samples.

### Statistical analysis

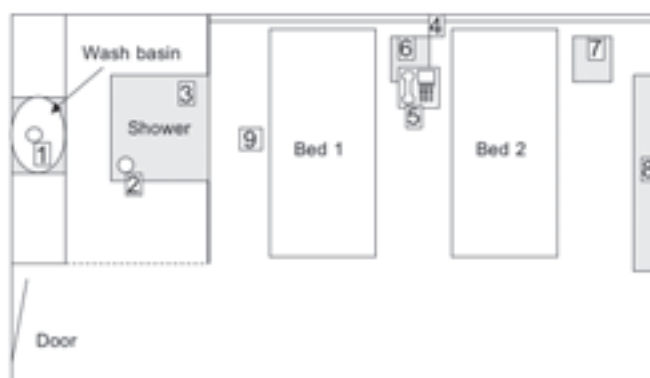
Significances of differences were analyzed by the Wilcoxon signed rank test using the software StatView version 5.0.1.

## Results

### Water sampling

Molds were found in 9 of 10 cold water samples with a median concentration of 2 CFU/l (range of positive samples 1 to 22 CFU/l) and in 7 of 10 warm shower

Figure 1:  
Overview over the  
sampling sites.



water samples with a median concentration of 2 CFU/l (range of positive samples 1 to 20 CFU/l, see also Table 1). Regarding the concentration of molds, no significant difference was found between cold and warm water samples. All molds found in the water samples were identified as molds other than *Aspergillus spp.*

### Air sampling

Air samples within the patient shower bath before showering revealed molds in nine out of ten rooms with a median concentration of 1.5 CFU/m<sup>3</sup> air (range of positive samples 1 to 4 CFU/m<sup>3</sup>). After showering, the concentration of molds increased significantly to a median of 3.5 CFU/m<sup>3</sup> air (range of positive samples 1 to 13 CFU/m<sup>3</sup>) ( $p < 0.05$ ). No molds were found in the samples of compressed oxygen (Table 1). In none of the air samples obtained in the ward hall or rooms *Aspergillus spp.* was found. Air sampling of the outside air from the balcony revealed 60 CFU/m<sup>3</sup> molds including 3 CFU/m<sup>3</sup> *Aspergillus fumigatus*.

### Surface sampling

Molds were found in two out of ten swabs taken at the water basin sinks before water sampling and in four after water sampling, reaching no significant difference (Table 1). Highest numbers of molds were found in the swabs from the water basin sinks taken after water sampling, i.e. after flushing of the sink with water (Table 1). In the shower baths, molds were found on five swabs and eight contact plates out of the ten rooms, but results of swabs and contact plates sampled before and after showering did not differ significantly (Table 1). Only minute numbers of molds (1 CFU) were found at the outlet of compressed oxygen in three out of ten rooms while surface samples from the telephone, bed tables, windowsill, and floor revealed molds in three to nine of the ten rooms in moderate numbers (Table 1). In none of the surface samples *Aspergillus spp.* was found.

## Discussion

Despite the lack of controlled studies, HEPA filtration of the air has been regarded as an efficient and recommended measure for prevention of invasive mold infections like aspergillosis in hematology units [22]. However, installation of air fil-

Table 1: Results of water, air, and surface sampling for molds.

Sampling sites (see also Figure 1)	Positive for molds	Median	Range of positive samples
Cold tap water (n=10)	9	2 CFU/l	1–20 CFU/l
Warm shower water (n=10)	7	2 CFU/l	1–22 CFU/l
Outside air (balcony) (n=1)	1	60 CFU/m <sup>3</sup>	–
Ward hall air (n=2)	0	0 CFU/m <sup>3</sup>	–
Shower bath air before showering (n=10)	9	1,5 CFU/m <sup>3</sup>	1–4 CFU/m <sup>3</sup>
Shower bath air after showering (n=10)	9	3,5 CFU/m <sup>3</sup>	1–13 CFU/m <sup>3</sup> *
Compressed air (n=10)	0	0 CFU/m <sup>3</sup>	–
1: Surface water basin sink before water sampling (n=10)	2	0 CFU	3–35 CFU
1: Surface water basin sink after water sampling (n=10)	4	0 CFU	3–110 CFU
2: Surface shower basin sink before showering (n=10)	5	1 CFU	2–23 CFU
2: Surface shower basin sink after showering (n=10)	6	1,5 CFU	1–21 CFU
3: Surface shower bath before showering (n=10)	8	3,5 CFU	1–11 CFU
3: Surface shower bath after showering (n=10)	5	1,5 CFU	3–16 CFU
4: Surface exit compressed air (n=10)	3	0 CFU	1 CFU
5: Surface telephone bed 1 (n=10)	7	1,5 CFU	1–15 CFU
6: Surface bed table bed 1 (n=10)	5	0,5 CFU	1–105 CFU
7: Surface bed table bed 2 (n=10)	3	0 CFU	1–8 CFU
8: Surface windowsill (n=10)	3	0 CFU	1–6 CFU
9: Surface floor (n=10)	9	1 CFU	1–6 CFU

\*significant difference before and after showering,  $p < 0.05$ .

tration did not decrease the incidence of invasive mold infections in other institutions [2,4] as well as in our own hospital. Therefore, other sources of molds causing infections have been searched. Hospital water systems have been assumed to be a reservoir for pathogenic molds, in particular *Aspergillus spp.*, causing invasive fungal infections in immunocompromised patients, especially in hematology units. Indeed, in several recent studies, presence of *Aspergillus spp.* and other molds in hospital water samples has been demonstrated [10,11,12,15,16,17,19,23]. In addition, hospital drinking water as a source of clinical infection has been confirmed in recent studies [10,18]. It has been speculated that the origin of the drinking water, i.e. ground or surface water, might be essential regarding contamination of the drinking water with molds: Drinking water that originates from ground water seems to be less contaminated with molds than water that originates from surface water [17]. Our study confirms this assumption, since the University Hospital

of Ulm is served with drinking water originating from ground water. We did not find any *Aspergillus spp.* in cold or warm water samples taken from ten rooms in our hematology unit. In addition, the median and maximal concentrations of molds in water samples from our hospital were much lower (2 and 22 CFU/l, respectively) than those reported by Warris et al. from the Oslo University Hospital that is served with drinking water originating from surface water [16].

Regarding airborne molds, we confirmed the findings of Anaissie et al. concerning *Aspergillus spp.* [10], detecting higher concentrations of molds in the air in the shower bath than in the ward hall (Table 1). Although the concentrations of molds in the drinking water in our hospital were low, a significant increase in the concentration of airborne molds after showering was noted in the shower bath. Thus, not only *Aspergillus spp.* but also other molds seem to be aerosolized during showering. Anaissie et al showed a significant decrease of aerosolized mold con-

centrations by cleaning the shower walls before running the water [20]. These findings in conjunction with our data suggest that molds are secondarily airborne from wet surfaces during water use. Regarding the clinical significance of these findings a species identification of all molds would have been very helpful but was, unfortunately, not provided in our study.

Surfaces of the water and the shower basins as well as the water and shower basin sinks were contaminated with moderate amounts of molds in 20–80 % of samples (Table 1). However, there was no statistically significant difference between the numbers found on surfaces before and after flushing the tap water or showering, respectively. Investigation of siphons would be valuable to further determine the reservoir of the molds, however, in this preliminary study siphons were not included due to technical reasons. On dry surfaces, molds were found in all rooms in low to moderate numbers.

While searching for alternative sources of molds causing clinical infections we speculated that compressed oxygen given to the patients via a nose mask may also be contaminated with molds. However, all compressed oxygen samples were negative for molds although minute amounts of molds were detected in three out of ten outlets of the compressed oxygen. Thus, the use compressed oxygen does not seem to be a risk for the patients regarding acquisition of invasive mold infections.

In conclusion, the drinking water in our hospital serves as a reservoir for molds other than *Aspergillus spp.* This source may constitute an additional risk factor for the acquisition of invasive fungal infections in severely immunocompromised patients. Further studies, including identification of all molds with respect to pathogenic species, are necessary to elucidate the significance of the source and primary treatment of the drinking water with regard to the risk of transmission of pathogenic molds including *Aspergillus* species.

## References

- Pagano L, Girmenia C, Mele L, Ricci P, Tosti ME, Nosari A, Buelli M, Picardi M, Allione B, Corvatta L, D'Antonio D, Montillo M, Melillo L, Chierichini A, Cenacchi A, Tonso A, Cudillo L, Candoni A, Savignano C, Bonini A, Martino P, del Favero A.: Infections caused by filamentous fungi in patients with hematologic malignancies. A report of 391 cases by GIMEMA Infection Program. *Haematologica* 2001; 86: 862–870.
- Groll AH, Shah PM, Mentzel C, Schneider M, Just-Nuebling G, Huebner K: Trends in the postmortem epidemiology of invasive fungal infections at a university hospital. *J Infect* 1996; 33: 23–32.
- Martino R, Subira M: Invasive fungal infections in hematologic malignancies. *Ann Hematol* 2002; 81: 233–243.
- Singh N, Paterson DL: *Aspergillus* infections in transplant recipients. *Clin Microbiol Rev* 2005; 18: 44–69.
- Marr KA, Carter RA, Boeckh M, Martin P, Corey L: Invasive aspergillosis in allogeneic stem cell transplant recipients: changes in epidemiology and risk factors. *Blood* 2002; 100: 4358–4366.
- Kool JL, Bergmire-Sweat D, Butler JC, Brown EW, Peabody DJ, Massi DS, Carpenter JC, Pruckler JM, Benson RF, Fields BS: Hospital characteristics associated with colonization of water systems by *Legionella* and risk of nosocomial legionnaires' disease: a cohort study of 15 hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 798–805.
- Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, Trautmann M: Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. *Crit Care Med* 2002; 30: 2222–2228.
- Vaerewijck MJ, Huys G, Palomino JC, Swings J, Portaels F: Mycobacteria in drinking water distribution systems: ecology and significance for human health. *FEMS Microbiol Rev* 2005; 29: 911–934.
- Waterer GW, Wunderink RG: Increasing threat of Gram-negative bacteria. *Crit Care Med* 2001; 29: N75–N81.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Summerbell RC, Rex JH, Monson TP, Spencer T, Kasai M, Francesconi A, Walsh TJ: Pathogenic *Aspergillus* species recovered from a hospital water system: a 3-year prospective study. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 780–789.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Lee CK, Summerbell RC, Rex JH, Monson TP, Walsh TJ: Pathogenic molds (including *Aspergillus* species) in hospital water distribution systems: a 3-year prospective study and clinical implications for patients with hematologic malignancies. *Blood* 2003; 101: 2542–2546.
- Arvanitidou M, Kanellou K, Constantinides TC, Katsouyannopoulos V: The occurrence of fungi in hospital and community potable waters. *Lett Appl Microbiol* 1999; 29: 81–84.
- Arvanitidou M, Spaia S, Velegriaki A, Pazarloglou M, Kanetidis D, Pangidis P, Askepidis N, Katsinas C, Vayonas G, Katsouyannopoulos V: High level of recovery of fungi from water and dialysate in haemodialysis units. *J Hosp Infect* 2000; 45: 225–230.
- Goncalves AB, Paterson RR, Lima N: Survey and significance of filamentous fungi from tap water. *Int J Hyg Environ Health* 2006; 209: 257–264.
- Panagopoulou P, Filoti J, Petrikkos G, Giakouppi P, Anatoliotaki M, Farmaki E, Kanta A, Apostolakou H, Avlami A, Samonis G, Roilides E: Environmental surveillance of filamentous fungi in three tertiary care hospitals in Greece. *J Hosp Infect* 2002; 52: 185–191.
- Warris A, Gaustad P, Meis JF, Voss A, Verweij PE, Abrahamsen TG: Recovery of filamentous fungi from water in a paediatric bone marrow transplantation unit. *J Hosp Infect* 2001; 47: 143–148.
- Warris A, Voss A, Abrahamsen TG, Verweij PE: Contamination of hospital water with *Aspergillus fumigatus* and other molds. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 1159–1160.
- Warris A, Klaassen CH, Meis JF, De Ruiter MT, De Valk HA, Abrahamsen TG, Gaustad P, Verweij PE: Molecular epidemiology of *Aspergillus fumigatus* isolates recovered from water, air, and patients shows two clusters of genetically distinct strains. *J Clin Microbiol* 2003; 41: 4101–4106.
- Anaissie EJ, Costa SF: Nosocomial aspergillosis is waterborne. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 1546–1548.
- Anaissie EJ, Stratton SL, Dignani MC, Lee CK, Mahfouz TH, Rex JH, Summerbell RC, Walsh TJ: Cleaning patient shower facilities: a novel approach to reducing patient exposure to aerosolized *Aspergillus* species and other opportunistic molds. *Clin Infect Dis* 2002; 35: E86–E88.
- Larone DH: Medically important fungi - a guide to identification. American Society of Microbiology Press, Washington 2006, pp121–206.
- Humphreys H: Positive-pressure isolation and the prevention of invasive aspergillosis. What is the evidence? *J Hosp Infect* 2004; 56: 93–100.
- Warris A, Voss A, Verweij PE: Hospital sources of *Aspergillus*: New routes of transmission? *Rev Iberoam Micol* 2001; 18: 156–162.

► **Schlüsselwörter**

BSE  
vCJK  
Prione  
Kuru

► **Keywords**

BSE  
vCJK  
Prion  
Kuru

W. Popp\*

Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Essen

# BSE, vCJK und weitere Prionkrankheiten – Geschichte und aktuelle Situation

BSE, vCJK and other prion diseases – history and current situation

## Zusammenfassung

Der Artikel gibt eine kurze geschichtliche Übersicht zu den Prion-Krankheiten wie Scrapie (bei Schafen), Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJK) (bei Menschen), Kuru (bei Menschen durch Kannibalismus), BSE (bei Rindern) und vCJK (bei Menschen). Alle diese Krankheitsbilder zeichnen sich durch schwammartige Abbauvorgänge im Gehirn aus, sind – auch iatrogen – übertragbar und werden durch Prion-Proteine hervorgerufen. Das individuelle Erkrankungsrisiko scheint durch einen genetischen Polymorphismus am Prionproteingen bestimmt zu sein. Von Seiten der EU wurden diverse Maßnahmen ergriffen, um den Ausbruch der Rindererkrankung aufzuhalten. Zu diesen zählen beispielhaft die Testung der Rinder, Töten und Verbrennen der positiv getesteten Rinder sowie der Kohortentiere und die Eliminierung von Risikomaterial (z. B. Hirn). Diese Maßnahmen sind sehr kostenintensiv. Außerdem lässt sich eine Veränderung des Verbraucherverhaltens beim Fleischverzehr belegen. Auch im Gesundheitswesen wurden diverse Empfehlungen erarbeitet, um die Übertragung von vCJK durch Instrumente zu verhindern.

Hyg Med 2007; 32 [7/8]: 290–298

## Summary

A short history of prion diseases is given: Scrapie (in sheep), Creutzfeldt Jakob disease (CJK) (in humans), Kuru (in humans after cannibalism), BSE (in cows) and vCJK (in humans). All these diseases show spongiform degenerations of the brain (spongiform encephalopathy), are transmissible – even iatrogenic –, and are caused by a so called prion protein. The individual risk of getting vCJK seems to depend on a genetic polymorphism in the prion protein gene. The EU has done a lot of steps to stop the distribution of the disease in humans and animals, e.g. testing cows, killing and burning of infected cows and cohort animals or eliminating risk materials (like brain). This has caused a lot of costs and changed the consumer behaviour. In the healthcare sector recommendations were published to avoid the distribution of the disease by instruments used in unknown prion carriers.

## Einleitung

Vor 20 Jahren rief die bis dahin nicht bekannte BSE-Krankheit bei Rindern größte Aufmerksamkeit hervor. Etwa 10 Jahre später folgte eine neue Variante der CJK-Krankheit beim Menschen. Beides gab zu der Befürchtung Anlass, dass eine Epidemie mit globaler Bedrohung bevorstünde. Umfassende Maßnahmen wurden ergriffen und führten offensichtlich zu einer Eindämmung der Ausbreitung, sodass in der medialen Öffentlichkeit das Thema kaum noch Beachtung findet. Gleichwohl sind diese Krankheitsbilder, die vielfältige Auswirkungen bis in die Ernährung und die medizinische Hygiene hinein haben, sehr interessant.

## Historie: Tier

Seit dem Jahr 1732 ist die **Drehkrankheit** der Schafe in England bekannt (**Scrapie**; Traberkrankheit) und wurde 1772 erstmals beschrieben. Scrapie steht für Kratzen, da sich die Schafe so stark kratzen, dass sich die Wolle löst. Ferner imponiert die Krankheit durch Torkeln der Tiere, Zuckungen, Erblinden und schließlich Tod der Tiere innerhalb relativ kurzer Zeit. Im Jahr 1759 bereits wurde Scrapie als ansteckende Krankheit angesehen. Im letzten Jahrhundert wurden ähnliche Krankheiten auch bei anderen Tieren bekannt, so bei Ziegen (ebenfalls Scrapie genannt), Zuchtnerzen (Transmissible mink encephalopathy), nordamerikanischem Rotwild (z. B. Wapiti-Elch; Chronic wasting disease) oder Hauskatzen (Feline spongiforme encephalopathy) [1,2].

## \*Korrespondierender Autor:

Prof. Dr. med. Walter Popp

Krankenhaushygiene  
Universitätsklinikum Essen  
Hufelandstraße 55  
D-45122 Essen  
Tel: 0201-723-45 77  
Fax: 0201-723-56 64  
E-Mail: Walter.Popp@uk-essen.de

## Historie: Mensch

Anfang des letzten Jahrhunderts wurde dem Assistenzarzt Hans Gerhard Creutzfeld (damals in der Klinik des berühmten Psychiaters Prof. Alois Alzheimer in Breslau) eine junge Frau mit massiven Wesensänderungen vorgestellt. Sie wollte nicht mehr essen, nicht mehr baden, vernachlässigte sich, wurde unsauber, klagte über Druck in der Herzgegend, nahm eigenartige Stellungen ein. Nach 14 Tagen kam es zu einer vorübergehenden Bewusstlosigkeit. In der Folge zeigte sich ein verwirrter Gesichtsausdruck, albernes Kichern, Augenzwinkern, unsicherer Gang. Nach weiteren 14 Tagen waren Gehen und Stehen unmöglich. Danach kam es häufiger zu Zuckungen, epileptischen Anfällen sowie Schluckstörungen. Innerhalb relativ kurzer Zeit trat der Tod ein. Bei der Sektion zeigten sich ein entzündlicher herdförmiger Untergang des Nervengewebes der Großhirnrinde und eine nichtentzündliche diffuse Zellerkrankung im Bereich fast der gesamten grauen Substanz [3].

Creutzfeld veröffentlichte den Erkrankungsfall im Jahr 1920 und 1921 folgte eine Beschreibung weiterer Fälle durch Alfons Jakob, Leiter des anatomischen Laboratoriums der psychiatrischen Universitätsklinik in Hamburg [3].

Aufgrund der Erstbeschreiber wurde dieses neue Krankheitsbild **Creutzfeld-Jakob-Krankheit (CJK)** genannt [4].

Tabelle 1: Sporadische CJK-Fälle in Deutschland [63].

Sporadische CJK-Fälle in Deutschland [63]	
Jahr	Anzahl CJK-Fälle
1993	21
1994	70
1995	80
1996	76
1997	107
1998	115
1999	103
2000	109
2001	122
2002	94
2003	99
2004	107
2005	97
2006	77
2007	18 (bis 31.03.07)

Tabelle 2: Ausgewählte iatrogene CJK-Fälle in einigen Ländern (1993–bis 3/2007) [64,65].

Ausgewählte iatrogene CJK-Fälle in einigen Ländern				
Land	CJK-Fälle insgesamt	Iatrogene Fälle		
		Wachstumshormon-Gabe	Hirnhaut-Transplantation	Hornhaut-Transplantation
Australien	341	0	4	0
Österreich	160	1	1	0
Kanada	319	0	4	0
Frankreich	1440	98	11	0
Deutschland	1398	0	9	2
Italien	1156	0	5	0
Niederlande	238	1	4	0
Slovakei	111	0	0	0
Spanien	688	0	6	0
Schweiz	177	0	3	0
England	934	43	3	0
Gesamt		143	50	2

Heute zählen zu den typischen Symptomen der Creutzfeld-Jakob-Krankheit eine fortschreitende Demenz und weitere Auffälligkeiten wie Verhaltens- und Sensibilitätsstörungen (Depressionen, psychiatrische Episoden, schmerzhaftes Missempfindungen), Störungen in der Koordination von Bewegungsabläufen (Ataxien), Muskelzuckungen (Myoklonus) und andere unwillkürliche Bewegungen (Chorea). Die CJK betrifft überwiegend Personen, die älter als 60 Jahre sind [5,6,7]. Die Erkrankungsdauer bis zum Tod beträgt meist etwa 6 Monate. Über 90 % der Fälle treten sporadisch auf. Jährlich werden etwa 100 CJK-Fälle in Deutschland gemeldet ohne sicher steigende Tendenz (Tabelle 1).

Nach heutiger Ansicht gehört die CJK zu den Prion-Krankheiten (s. u.), ebenso wie Kuru (s. u.) und seltene, vererbte Krankheitsbilder wie das Gerstmann-Sträußler-Scheinker-Syndrom und die tödliche familiäre Insomnie [2,4].

## Pathologie + Übertragbarkeit von Scrapie und CJK

Früh wurden bei den Tiererkrankungen **schwammartige Degenerationen im Gehirn** der Tiere festgestellt, woraus sich der Begriff **spongiforme Enzephalopathie** abgeleitet hat. Bereits 1936 wurde die Übertragbarkeit der Scrapie der Schafe nachgewiesen, so dass man in der Folge von einer übertragbaren spongiformen Enzephalopathie bzw. **Transmissible**

**spongiforme encephalopathy (TSE)** sprach. Auch bei den CJK-Fällen wurde schon durch Creutzfeld ein herdförmiger Untergang des Nervengewebes der Großhirnrinde beschrieben: Die Hirngewebsdegeneration mit schwammartigen Veränderungen gehört zum typischen Bild der CJK.

Zu den häufigsten diagnostischen Kriterien der CJK zählen fortschreitende Demenz, Nachweis des sogenannten 14-3-3-Liquorproteins und Myoklonien. Die klinische Diagnose einer möglichen oder wahrscheinlichen CJK stützt sich auf die Kombination von klinischen Symptomen sowie den EEG-Befund, den Nachweis des 14-3-3-Proteins im Liquor und den MRT-Befund. Eine sichere Diagnose der CJK lässt sich auch heute nur aufgrund des histologischen Befundes stellen, so dass im allgemeinen die Diagnosesicherung nur postmortal möglich ist [4,8].

1971 wurde erstmals die Übertragung einer CJK-Erkrankung durch transplantierte Hornhaut beschrieben: Die Hornhaut stammte von einem 55-jährigen Toten, der zwei Monate zuvor an Gedächtnisverlust und unwillkürlichen Zuckungen gelitten hatte. Bei der 55-jährigen Empfängerin entwickelten sich 18 Monate später Schluckbeschwerden, Sprachstörungen und spastische Krämpfe [3]. In der Folge wurden immer wieder Einzelfälle von CJK-Übertragungen durch medizinische Maßnahmen (**iatrogene Übertragung**) veröffentlicht. Die Tabelle 2 gibt den derzeitigen Stand der Berichte

in ausgewählten Ländern wieder. Nach WHO-Zählung aus dem Jahr 2006 wurden mindestens 362 iatrogene CJK-Übertragungen berichtet, darunter 180 Fälle durch Wachstumshormon, 4 Fälle durch Gonadotropin und 168 Fälle durch Duramater-Übertragung [9].

Vor allem hat die Verwendung von Wachstumshormon aus menschlichen Hypophysen zu relativ vielen Erkrankungen geführt. Der Autor kann sich noch daran erinnern, dass bei Sektionen in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts die Pathologen die Hypophyse mitnahmen, um sie zur Gewinnung von Wachstumshormon einzusenden. Die Umstellung auf rekombinantes Wachstumshormon hat die Gefahr gebannt [10,11]. CJK-Fälle durch Gabe von Wachstumshormonen wurden vor allem aus Frankreich, England und den USA berichtet [12].

### Kuru: Kannibalismus

1957 wurde der amerikanische Wissenschaftler D. Carleton Gajdusek auf eine eigenartige Erkrankung unter dem Stamm der Fore im östlichen Hochland von Papua-Neuguinea aufmerksam gemacht, die schon Anfang der 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts durch Anthropologen beobachtet und als „Schüttelkrankheit“ beschrieben worden war [3,13,14]. Die ersten Berichte über die Erkrankung datieren aus dem Anfang des 20. Jahrhunderts. Die Patienten zitterten heftig und die Erkrankung führte innerhalb von 6 bis 9 Monaten zum Tod. In der Anfangsphase zeigten sich auch übertriebene Gefühlsäußerungen, unmotiviertes ausgedehntes Lachen oder plötzlich aufkommende Fröhlichkeit. Die Fore nannten die Krankheit **Kuru** (auf Deutsch: **Zittern**). Besonders häufig waren Frauen (60–70 %) und Kinder (20 %) beiderlei Geschlechts betroffen. Die Erkrankung betraf das gesamte Siedlungsgebiet der Fore (ca. 11.000 Menschen) und einiger Nachbarstämme, insgesamt 160 Dörfer und 35.000 Menschen. Für das Jahr 1957 wurde eine jährliche Zuwachsrate von mehr als 200 Neuerkrankungen errechnet. Gajdusek selbst hat innerhalb von 10 Monaten über 1.000 Patienten gesehen. Behördlich erfasst wurden von 1957 bis 1964 1.416 Fälle, wobei die Dunkelziffer wahrscheinlich wesentlich höher ist. Für den Zeitraum von 1957 bis 2004 sind

mindestens 2.700 Fälle nachgewiesen. Auch bei diesen Erkrankungen zeigten sich ausgedehnte schwammartige Degenerationen im Gehirn mit dem typischen Bild einer TSE. 1966 wurde die direkte Übertragung (Injektion von Hirngewebe Erkrankter in das Hirn von Affen) von Kuru auf Schimpansen nachgewiesen [11,13,14,15,16], 1980 auch die orale Übertragung auf Affen [17].

Nach mehrmonatigen Studien in dem bis dahin abgeschlossenen Gebiet führte Gajdusek die Erkrankung auf den **rituellen Kannibalismus** als Trauerritus zurück, der eine besondere Ehrbezeugung dem Toten gegenüber war. Gekochte Körperteile einschließlich Gehirn wurden vor allem von Frauen und Kindern als den nächsten Verwandten gegessen. Dies dürfte die erhöhte Erkrankungsrate der Frauen und Kinder erklären. Da die Frauen die Speisen in Gegenwart und teilweise unter Beteiligung der Kinder zubereiteten, bestand eine hohe Kontamination der Bindehäute, der Nasenschleimhäute, des Mundes und der Haut durch Gewebe des Verstorbenen. Auch dieses dürfte zur bevorzugten Infektion von Frauen und Kindern beigetragen haben [11,13,14,18].

Kannibalismus in der dortigen Region war schon in den Jahrzehnten zuvor beschrieben worden. So berichtete ein Missionar: „Als wir die Gegend 1948 öffneten, sahen wir während der zehn Tage währenden Reise nicht ein einziges Grab. Über die Jahrhunderte bestanden die Gräber dieser Menschen aus den Mägen ihrer Freunde und Angehörigen.“ [3,14] Später hat der Pulitzer-Preisträger Richard Rhodes in seinem beeindruckenden Buch „Die tödliche Mahlzeit“ [19] ebenfalls den Kannibalismus und überhaupt die Geschichte der Erkrankung beschrieben.

Der Kannibalismus-Ritus wurde durch die australische Zentralregierung Ende der 50-er Jahre verboten und verschwand zwischen 1957 und 1962 völlig. Nachfolgend kam es zu einer dramatischen Abnahme der Fälle, wobei heute noch vereinzelte Fälle auftreten, allerdings niemals unter nach 1960 Geborenen [3,11,13,14].

Gajdusek selbst hat erst eine Slow-Virus-Infektion angenommen. 1959 wurde er von anderen Wissenschaftlern auf die Ähnlichkeit zur Scrapie der Schafe hingewiesen. 1976 erhielt Gajdusek für seine Forschungen den Nobelpreis für Medizin [3,13,14].

### BSE: Rinderwahnsinn

1986 wurde erstmals eine bis dahin unbekannte Rinderseuche in Großbritannien beschrieben, die aufgrund des Erscheinungsbildes von den Journalisten als **Mad cow disease** (Rinderwahnsinn) bezeichnet wurde.

Als Ursache wurde 1986 ebenfalls eine spongiforme Enzephalopathie erkannt, so dass von einer **bovinen spongiformen Enzephalopathie (BSE)** in der Folge gesprochen wurde. 1987 gelang die Übertragung auf Mäuse. Die Inkubationszeit bei Rindern wird derzeit auf 6 bis 8 Jahre geschätzt [20].

Bis 1994 gelangten in Großbritannien nach Schätzungen ca. 750.000 BSE-infizierte Rinder in die Nahrungskette. Es wird weiter geschätzt, dass über eine Million Menschen in England das Fleisch von BSE-kranken Rindern gegessen haben [21].

### vCJK: Variante der CJK

1994 wurde in Großbritannien erstmals ein CJK-Verlauf beschrieben, den man in der Folge als **Variante der Creutzfeld-Jakob-Krankheit (vCJK)** bezeichnet hat. Diese zeichnet sich durch zwei Unterschiede zur typischen CJK-Krankheit aus: Zum einen liegt das Erkrankungsalter überwiegend unter 30 Jahren und zum zweiten verläuft die Krankheit länger mit einer Dauer von ca. 14 Monaten. Die typischen spongiformen Veränderungen des Gehirns zeigen sich vor allem im Bereich der vorderen Stammganglien, ferner finden sich plaqueartige Veränderungen [1,8,22,23]. Zurückgeführt wurde in der Folge die Erkrankung auf Übertragungen durch Nahrungsmittel, die von BSE-infizierten Rindern stammten. Bis Anfang 2007 wurden auch vier Fälle nach Bluttransfusionen in England nachgewiesen [18,24].

vCJK-Fälle traten in der Folge vor allem in England auf, bisher nicht in Deutschland (Tabelle 3). Dies unterstützt zumindest die Annahme, dass vCJK-Fälle mit der BSE-Seuche in Verbindung stehen [4].

Mit einem weiteren Auftreten von vCJK-Fällen ist in den nächsten Jahren aufgrund der langen Inkubationszeit zu rechnen. Die Berichte von CJK-Übertragungen über Wachstumshormone weisen auf eine maximale Inkubationszeit von etwa dreißig Jahren hin [10,21].



Milchprodukte gelten derzeit als sicher. Teilweise werden, auch in guten Journalen, abenteuerlich klingende weitere Erklärungen angeboten. So wurde im Jahr 2005 im Lancet eine Hypothese veröffentlicht, nach der Ursache der BSE-Erkrankung Tierfutter war, das aus Indien nach Großbritannien importiert wurde. In dieses Tiermehl seien auch menschliche Überreste von CJK-Kranken gelangt. So würden in Indien zehntausende Menschen jedes Jahr flussbestattet und deren Leichen würden flussabwärts zusammen mit Tierkadavern herausgefischt und unterschiedslos weiterverarbeitet [36,37].

## Politische Maßnahmen und Entwicklung

Von der Europäischen Union (einschließlich Deutschland und England) wurden Maßnahmen zur Eindämmung von BSE ergriffen [35]. Zu nennen sind:

- Die **Tötung und Vernichtung BSE-erkrankter Tiere**. Gleichzeitig ist damit die vollständige Vernichtung (Keulung) aller mit einem positiven BSE-Fall verbundenen Kohortentiere vorgeschrieben [38].
- Die **Testung** jedes über 30 Monate alten gesund geschlachteten Rindes im Rahmen der Schlachtung sowie jedes über 24 Monate alten not- oder krankgeschlachteten oder verendeten oder getöteten Rindes auf BSE mit geeigneten Testmethoden. Derzeit gibt es drei von der EU validierte Schnelltests, die an Gehirngewebe eingesetzt werden. Für Blut, Fleisch oder Milch sind diese Tests nicht geeignet. In Deutschland erfolgten anfangs die Tests generell bei allen über 24 Monate alten gesund geschlachteten Tiere. Darauf wurde ab 2004 verzichtet, da bis 2003 in der Altersgruppe zwischen 24 und 29 Monaten lediglich 2 BSE-positive Rinder gefunden wurden [23,39,40,41,42].
- **Risikomaterialien** müssen bei der Schlachtung **entfernt und beseitigt** werden. Dazu zählen der Schädel mit Hirn und Augen und das Rückenmark von über 12 Monate alten Rindern, die Wirbelsäule bei Rindern im Alter von über 24 Monaten sowie die Mandeln und der Darm mit Darmgekröse von Rindern aller Altersklassen. Als sicher gelten Muskelfleisch sowie Milch und Milchprodukte [23,39]. Früher wurde

Gehirn und Rückenmark auf Grund seiner emulgierenden Wirkung gerne weiterbenutzt, z. B. bei der Herstellung von stark erhitzten Kochstreichwürsten (Leberwürste, Kochmettwürste). Untersuchungen in Deutschland in den Jahren 1998 bis 2001 zeigten ZNS-Anteile bei 11 % der Rohwürste, 21 % der gekochten Mettwürste, 13 % der Leberwürste, 3 % der Brühwürste, nicht jedoch bei Blutwürsten sowie Sülz- und Presswürsten. In den Folgejahren nahm der ZNS-Anteil deutlich ab und findet sich heute nur noch gelegentlich [43].

- Die Verwendung von **Separatorenfleisch** aus Wirbelsäulen von Wiederkäuern ist seit 2000 **verboten**. Hierbei handelt es sich um mechanisch gewonnenes Restfleisch von Knochen [44].
- Seit 2000 gibt es ein **Verfütterungsverbot von Tiermehl** und anderen Proteinen von warmblütigen Landtieren an landwirtschaftliche Nutztiere, die der Lebensmittelgewinnung dienen. Tiermehl wurde seit über 40 Jahren als Proteinquelle dem Schweine-, Hühner- und Milchviehfutter beigemischt. Tiermehl wurde insbesondere an Milchkühe verfüttert, die durch die Milchproduktion einen besonders hohen Eiweißbedarf haben. Da das Fleisch der Milchkühe bei der Schlachtung (wenn die Milchleistung abnimmt) zäher ist als das von jungen Fleischrindern, werden insbesondere Milchkühe zu Hackfleisch verarbeitet und damit z. B. zu Hamburgern [19,45]. Das Verbot umfasst auch Tierfette, aber nicht Fischmehl. Seit 2001 gilt dieses Verfütterungsverbot für Tiermehl auch EU-weit. Zuvor durfte ab 1989 kein Tiermehl aus England mehr nach Deutschland eingeführt werden, 1990 wurde generell der Export von Tiermehl aus England verboten. 1994 folgte EU-weit ein Verfütterungsverbot von aus Säugetiergewebe gewonnenen Futtermitteln an Wiederkäuer; in England gab es dieses Verbot bereits seit 1988. Seit 1990 durfte kein Risikomaterial zur Herstellung von Futtermitteln verwendet werden [38,46]. Allerdings wurden diese Verbote über Jahre hinweg unzureichend überwacht, sodass weiterhin Tiermehle verfüttert wurden. Auch in Deutschland wurden bis 2000 Knochenmehle und auch in der Tierfütterung verwendete Tierfette bei Temperaturen unter 100 °C erzeugt, die als nicht Prion-sicher gelten müssen

[23,35]. In Heimtierfutter dürfen allerdings weiterhin Tiermehle eingesetzt werden; Erkrankungen bei Hunden wurden bisher nicht beobachtet, allerdings bei Katzen in Großbritannien. Einzelfälle von BSE-Erkrankungen bei Rindern (derzeit ein Fall in Deutschland), die nach dem Tiermehl-Verfütterungsverbot geboren wurden, werden derzeit auf die wahrscheinliche Weiternutzung vorhandener Tiermehlrestbestände zurückgeführt [46]. Nach Auffassung des BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) wurde das Verfütterungsverbot frühestens Mitte 2002 umgesetzt [47].

Zu den Maßnahmen im weiteren Sinne zählen auch die vorgeschriebenen **Lebensohrmarken** für jedes Rind und der **Rinderpass**, der eine Verfolgbarkeit von der Geburt bis zur Schlachtung gewährleisten soll. Allerdings wurden bei einem Abgleich der BSE-Test-Datenbank und der BSE-testpflichtigen Tiere in Deutschland im Jahr 2003 teilweise erhebliche Unstimmigkeiten festgestellt [48].

**Gelatine** gilt als weitgehend sicher, da sie in Deutschland zu 90 Prozent aus Schweineschwarte genusstauglicher Tiere hergestellt wird. Allerdings gibt es auch Gelatine, die von Rindern stammt [44].

Die ursprünglich befürchtete Ausbreitung der Seuche scheint inzwischen bei den Rindern, auch in Großbritannien, eingedämmt, wie Tabelle 4 zeigt. Die Spitze der BSE-Fälle in England wurde 1992/93 erreicht, seitdem nehmen die Zahlen kontinuierlich ab [20].

Es lässt sich ersehen, dass in Deutschland ein besonders hoher Anteil der Testungen in der EU durchgeführt wurde, was daran liegt, dass die Rinder bereits in einem früheren Alter getestet wurden als in der sonstigen EU. Weiterhin zeigt sich, dass der allergrößte Teil der positiven Tests Rinder aus England betraf.

Insgesamt wurde die Erkrankung bisher in 23 Ländern registriert, die meisten liegen in Europa [45].

Die europäischen Behörden gehen gegenwärtig davon aus, dass auf jeden entdeckten BSE-Fall 2 bis 4 unerkannte Fälle kommen. Nach Ansicht des BfR ist diese Schätzung für Deutschland zu niedrig gegriffen, da nur ein Viertel aller Rinder in das testpflichtige Alter kommen. Die Dunkelziffer dürfte also in Deutschland höher liegen. Auf europäischer Ebene wird derzeit eine Schwelle von 1 mg BSE-Rinderhirn

Tabelle 4: BSE-Testungen in Deutschland und Europa [20,67,68,69,70].

Jahr	Anzahl getesteter Rinder in Deutschland	BSE-positive Rinder in Deutschland	Anzahl getestete Rinder in der EU-25	BSE-positive Rinder in der EU-25	BSE-positive Rinder in UK
1988		0		2.514	2.514
1989		0		7.243	7.228
1990		0		14.422	14.407
1991		0		25.382	25.359
1992		1		37.301	37.280
1993		0		35.110	35.090
1994		3		24.476	24.436
1995		0		14.596	14.562
1996		0		8.266	8.149
1997		2		4.515	4.393
1998		0		3.471	3.235
1999		0		2.591	2.301
2000		7		1.923	1.441
2001	2.869.176	125	8.487.675	2.172	1.196
2002	3.030.542	106	10.423.879	2.144	1.130
2003	2.591.253	54	10.986.337	1.376	614
2004	2.532.504	65	11.049.822	865	343
2005	2.075.284	32	10.113.559	561	
2006	1.888.053	16			

diskutiert, durch deren Verfütterung 1 von 15 Rindern infiziert wird [47].

Zur Zeit wird in der EU über eine **Lockerung einiger Maßnahmen** diskutiert, so das vollständige Verfütterungsverbot für Tiermehl, eine Lockerung des EU-Embargos gegen britisches Rindfleisch oder die sofortige Kohortenkeulung. Beispielsweise wurden in den Jahren 2003 und 2004 durch die Ermittlung von 15 BSE-Fällen über 42.000 Kohortentiere gekeult [20,47].

Auch für andere Tierarten mit dem Risiko von Prionerkrankungen wurden Maßnahmen erlassen. So sind beispielsweise Schlachtungen von **Schafen und Ziegen** ohne amtliche Schlachttier- und Fleischuntersuchung verboten [49]. Risikomaterial (z. B. Milz, Schädel mit Gehirn und Augen, Rückenmark, Mandeln, ein Teil des Darms) von Schafen und Ziegen muss bei der Schlachtung entfernt und vernichtet werden. Milch und Milchprodukte gelten als sicher. 2002 wurde erstmals in Frankreich eine Ziege BSE-positiv getestet. Dies belegt, dass BSE-Infektionen bei Ziegen auch unter landwirtschaftlichen Fütterungsbedingungen auftreten können. EU-weit werden Schafe und Ziegen, die

über 18 Monate alt sind, im Rahmen von Monitoring-Programmen auf TSE untersucht. In Deutschland wurden so z. B. 12.000 Ziegen in den Jahren 2002 bis 2004 getestet – alle negativ [49,50].

## Die Kosten

Die Kosten für die BSE-Maßnahmen sind nicht unerheblich. Die reinen BSE-Testkosten belaufen sich, ohne Laborkosten und Transport, auf etwa 15–20 €. Von der EU-Kommission werden die **Gesamtkosten eines BSE-Testes auf 40–50 €** geschätzt. Damit belaufen sich die Testkosten für gesunde Schlachttiere und Risikotiere zusammen in der EU im Zeitraum 2001 bis 2004 auf insgesamt fast 1,9 Milliarden € [20,41].

Die Kosten je BSE-Fall, der zwischen 2001 und 2004 in der EU nachgewiesen wurde, addierten sich auf 1,6 Mio € bei gesunden Schlachttieren und 70.000 € bei Risikotieren. Allerdings sind auch die Kosten anderer Tierseuchen hoch: So kostete der Ausbruch der Maul- und Klauenseuche in England im Jahr 2001 13 Milliarden €, forderte das Schlachten

von 6 Millionen Tieren und war nach 8 Monaten gestoppt. Die europäischen Behörden gehen davon aus, dass pro Tier in Europa mit Kosten von 100 € durch die BSE-Maßnahmen zu rechnen ist. Mehr als die Hälfte davon beträgt der Verlust des Schlachtkörperwertes, der Rest besteht aus Kosten für die Beseitigung von Tierkörpermehl und für BSE-Tests. Der durchschnittliche Wert eines in der EU geschlachteten Rindes beträgt ungefähr 1.000 €, sodass die BSE-Maßnahmen zu einem durchschnittlichen Wertverlust für jedes Rind von 10 % führen. Im Jahr 2000 umfasste Rindfleisch 10,2 % des Gesamtwertes des landwirtschaftlichen Ertrags der EU, nämlich 27,5 Milliarden €. Der jährliche Verlust als Folge von BSE kann daher mit etwa 2,75 Milliarden € abgeschätzt werden [20,45].

## Das Verbraucherverhalten

Das Verbraucherverhalten beim Fleischverzehr ist in der Tabelle 5 angegeben.

Danach stiegen bis in die 70er Jahre die Zuwachsraten für Schweinefleisch und Rindfleisch gleichermaßen an. In der Folge konzentrierte sich der Zuwachs auf Schweinefleisch, insbesondere auch auf Grund der sich öffnenden Preisschere für Rindfleisch. Seit Ende der 80er Jahre geht der Fleischkonsum durch die Alterung der Gesellschaft und veränderte Ernährungsgewohnheiten zurück. In Folge der BSE-Krise kam es zu deutlichen Rückgängen beim Rindfleischverzehr und zu starken Zuwächsen für Geflügelfleisch.

## Das genetische Risiko

Beim Menschen wurden genetische Unterschiede der Empfänglichkeit für CJK, vCJK und Kuru aufgedeckt. Beim **Prionprotein-Gen** handelt es sich um ein Gen, das während der Evolution stark konserviert wurde. Es findet sich von den Fischen über Vögel bis zum Menschen, bei dem es auf dem Chromosom 10 lokalisiert ist. Eine Mutation im Prionprotein-Gen beim Menschen wurde als ursächlich für die klassische Form der CJK identifiziert [51,52].

Für vCJK ist der **Methionin/Valin-Polymorphismus des Gens am Codon 129** relevant: So gehörten alle bisher bestätigten vCJK-Fälle einem einzelnen Ge-

Tabelle 5: Verbraucherverhalten in Deutschland [71].

Jahr	Fleischverzehr pro Kopf und Jahr in kg	Davon Schweinefleisch in kg	Davon Rindfleisch in kg	Davon Geflügel in kg
1950	26,2	13,9	9,0	0,7
1975	55,8	31,9	15,3	5,4
1985	66,1	41,8	15,1	5,6
1995	61,8	39,6	11,4	8,0
2000	61,0	39,1	9,6	9,5
2002	59,7	39,0	8,2	10,3
2004	60,0	39,0	8,5	10,5
2005	60,0	39,2	8,4	10,5

notyp an, der eine **Homozygotie für Methionin** am Codon 129 des menschlichen PrP-Gens zeigt [14,29,51,53]. Es spricht daher einiges dafür, dass die bisher an vCJK-Erkrankten aus einer besonders empfänglichen genetisch prädeternierten Gruppe stammen [4,14,51,52]. Vor kurzem wurde jedoch die erste vCJK-Infektion bei einem Patienten mit Heterozygotie am Codon 129 beschrieben, der sich wahrscheinlich durch eine Blutkonserve infizierte [6,11,34]. Auch bei der Kuru-Krankheit ist das Risiko der Erkrankung wesentlich höher für homozygote M129-Personen. Weiterhin findet sich bei den Heterozygoten, gerade im Falle von Kuru, ein höheres Erkrankungsalter und eine verlängerte Erkrankungsdauer [14,52,53].

Im Jahr 2006 erschien eine Veröffentlichung, in der über weitere 11 Kuru-Fälle berichtet wurde, die im Fore-Gebiet zwischen 1996 und 2004 aufgetreten sind. Alle wurden vor dem Verbot des Kannibalismus geboren. Die minimale Inkubationszeit lag bei diesen Fällen zwischen 34 und 41 Jahren, einzelne Inkubationszeiten betragen bis zu 56 Jahren. Die meisten der Patienten waren heterozygot am Codon 129. Dies gibt zu der Befürchtung Anlass, dass die heterozygote Ausprägung des Gens zu besonders langen Inkubationszeiten führen und der Gipfel der Erkrankung-Häufigkeit noch bevorstehen könnte [54].

### Auswirkungen auf Medizin und Hygiene

Nunmehr gibt es also diverse Krankheiten (Kuru, CJK, vCJK), die nicht zu behandeln sind, innerhalb weniger Monate zum Tod führen und darüber hinaus für den Patienten einen schnellen Verfall bedeuten.

Für diese Krankheiten wurden die Erreger – Prionproteine – mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nachgewiesen. Diese sind äußerst beständig gegenüber den herkömmlichen Desinfektions- und Sterilisationsmaßnahmen: Schon in den 70er Jahren wurde berichtet, dass 10 % Formalin, 70 % Alkohol und ionisierende und UV-Strahlen die Erreger nicht abtöten können [55].

Damit stellt sich die Frage, wie Medizinprodukte aufbereitet werden können, die bei solchermaßen kranken Patienten eingesetzt wurden, wobei von besonderem Interesse **chirurgisches Instrumentarium** ist.

Eine Task Force vCJK am **Robert Koch-Institut (RKI)** und in der Folge davon die Bundesärztekammer haben in Deutschland dazu Empfehlungen erarbeitet, die sich in Kürze folgendermaßen darstellen lassen:

Bei einem **gesicherten CJK/vCJK-Fall** sollen alle Instrumente, soweit nicht ohnehin Einmalinstrumente verwendet wurden, vernichtet werden [23].

Bei einem **Verdachtsfall** sind die Instrumente nicht aufzubereiten und verschlossen zu lagern. Nach endgültiger Klärung – also ggfs. nach dem Tod des Patienten nach Monaten – sind die Instrumente wegzuwerfen (falls der Patient CJK/vCJK hatte) oder ganz normal aufzubereiten (falls der Patient kein CJK/vCJK hatte) [23]. Im letzteren Fall wird allerdings zwischenzeitlich Blut und Eiweiß so fest an den Instrumenten haften, dass eine Aufbereitung häufig nicht mehr gelingen dürfte und somit die Instrumente ebenfalls wegzuwerfen sind.

All das kostet zwar Geld, reduziert sich jedoch auf wenige Fälle. Die eigentliche Problematik entsteht durch jene **Pa-**

**tienten, die noch nicht klinisch krank sind, die aber bereits das pathologische Prionprotein in sich tragen**, wie dies zumindest für vCJK nachgewiesen wurde. Diese Personen und ihre Zahl sind derzeit nicht bekannt, sodass letztlich die gesamte Bevölkerung in diese Risikogruppe fällt.

Als besonderes Risikogewebe gelten insbesondere das zentrale Nervensystem (ZNS) einschließlich das Auge (insbesondere die hinteren Abschnitte, da Prionproteine in der Retina nachgewiesen wurden) [56] und alle lymphatischen Gewebe (vor allem Milz, Lymphknoten, submuköses lymphatisches Gewebe im unteren Gastrointestinaltrakt und oberen Aerodigestivtrakt, z. B. Tonsillen). Betroffen wären somit Disziplinen wie Abdominalchirurgie, Gynäkologie, Kinderchirurgie, HNO-Heilkunde, Neurochirurgie, Augenheilkunde oder Gastroenterologie [23].

In diesen Fällen empfiehlt die Task Force des RKI die **Kombination von mindestens zwei Verfahren**, die zur Entfernung bzw. Inaktivierung von Prionen (zumindest jeweils partiell) geeignet sind [8,23].

Klassische Desinfektions- und Sterilisationsverfahren sind allerdings gegenüber Prionen unwirksam: Alkohole, Aldehyde, Ethylenoxid, Wasserstoffperoxid, Phenole, Iodophore, Salzsäure, trockene Hitze, UV- und ionisierende Strahlung [23,53,57].

- Als geeignet nennt die Task Force des RKI – die maschinelle (validierte) Reinigung/Desinfektion in einem Reinigungs-Desinfektions-Gerät (RDG) unter Einbeziehung eines Reinigungsschrittes im alkalischen Milieu (mindestens pH 10) bei einer erhöhten, Proteine nicht fixierenden Prozesstemperatur (z. B. 55 °C),
- gefolgt von einer abschließenden Dampfsterilisation bei 134 °C mit einer Haltezeit von mindestens 5 Minuten. Falls dies nicht möglich ist, bei 121 °C mit einer Haltezeit von 20 Minuten.
- Medizinprodukte, die nicht oder nicht zuverlässig in einem RDG unter Einbeziehung eines alkalischen Reinigungsschrittes aufbereitet werden können und die in Kontakt mit Risikogewebe gekommen sind, können gegebenenfalls einem anderen standardisierten und dokumentierten Reinigungsverfahren unterworfen werden, an das sich eine Dampfsterilisation bei 134 °C mit

einer Haltezeit von 18 Minuten anzuschließen hat.

– Ist dieses nicht möglich, sollte auf Wiederverwendung verzichtet werden [8, 23] [ähnlich auch 58]

Bestimmte Instrumente sollen überhaupt nicht aufbereitet werden, z. B. Skalpellklingen, Biopsienadeln und Kanülen, Liquorpunktionskanülen, Messer und Lanzetten in der Augenheilkunde, Knochenbohrer und -schrauben mit Kontakt zu Knochenmark oder Liquor sowie Implantate [23].

Für Endoskope werden in Göttingen am Institut für Neuropathologie Leih-Geräte vorgehalten, die bei sicheren und Verdachts-Fällen eingesetzt werden können, z. B. zur Anlage einer Verpflegungs-sonde durch die Bauchdecke (PEG). Das Gerät wird danach nach Göttingen zurückgeschickt, wo es aufbereitet wird [23]. Auf Grund der problematischen Sicherheit der Aufbereitung wird es sich empfehlen, diese Endoskope wirklich nur bei (weitestgehend) gesicherten Fällen einzusetzen.

Insgesamt liefern die Task-Force-Empfehlungen keine absolute Sicherheit und führen zu erheblichen Mehrkosten. Ferner ist ihre Relevanz in den letzten Jahren kritisch gesehen worden angesichts abnehmender BSE-Zahlen und der insgesamt geringen weltweiten vCJK-Erkrankungszahlen.

Die Empfehlungen sind in den **betreffenden Fachdisziplinen** sehr unterschiedlich umgesetzt worden. Durch frühe Hinweise in den Fachgesellschaften der Augen- und HNO-Heilkunde [59, ferner Rundschreiben von Prof. Dr. H.P. Zenner, Universitätsklinikum Tübingen, Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, vom 23.1.2001) werden dort heute zumindest relativ häufig CJK-Sterilisationszyklen (134 °C, 18 Minuten) gefahren. Dies scheint allerdings viel seltener der Fall zu sein in den sonstigen betroffenen chirurgischen Disziplinen.

Allerdings darf die Autoklavierung bei 134 °C über 18 Minuten keineswegs als absolut sichere Methode angesehen werden, die auf jeden Fall Prione inaktiviert [23,60,61,62]. Entscheidend ist also immer auch der zuvor erfolgende Reinigungsschritt, in dem es zu einer deutlichen Abreicherung der Prionen kommen muss. Ein Grund für die RKI-Empfehlung dürften ähnliche Regelungen in Frankreich, der Schweiz und England gewesen sein.

Daneben gibt es heute auch Regelungen zur Blutspende, da einige Fälle von vCJK-Übertragungen auch durch Blutspenden berichtet wurden. So werden Blutspender ausgeschlossen, die mit aus menschlichem Gewebe isoliertem Wachstumshormon oder anderen Hormonpräparaten aus menschlicher Hypophyse (Behandlung vor 1993) behandelt wurden, Hirnhaut- oder Hornhaut-Transplantate erhielten bzw. die aus Familien mit CJK-Erkrankungen stammen. Ferner werden alle Personen ausgeschlossen, die zwischen 1980 und 1996 insgesamt mehr als 6 Monate in England gelebt haben, oder die dort ab 1980 operiert wurden oder eine Transfusion erhalten haben [6, 11,35,60].

## Schlussbetrachtung

Gesichert scheint heute die Verursachung der dargestellten tierischen (Scrapie, BSE) und menschlichen (CJK, vCJK, Kuru) Erkrankungen durch Prionproteine – also Erreger, die sich von den bisherigen Erregern von Infektionskrankheiten massiv unterscheiden. Die in Folge von BSE eingeführten Maßnahmen haben offensichtlich zu einem dramatischen Rückgang von BSE-Fällen geführt und auch der befürchtete Anstieg der vCJK-Fälle ist ausgeblieben. Unklar ist freilich, ob für den Menschen schon Entwarnung gegeben werden kann oder ob ein zweiter Anstieg folgen wird bei genetisch eher geschützten Personen (Heterozygote am Prionprotein-Gen), bei denen die Erkrankung mit deutlicher zeitlicher Latenz noch ausbrechen könnte.

Die in Deutschland vom RKI empfohlenen Hygienemaßnahmen bieten keine absolute Sicherheit und sind inkonsistent umgesetzt worden. Iatrogene Infektionen sind damit nicht absolut sicher auszuschließen. Wegen geringer Zahl und langer Latenzzeit ist allerdings die Wahrscheinlichkeit ihrer Entdeckung gering: Wie soll beim Auftreten eines CJK/vCJK-Krankheitsbildes die Aufbereitung chirurgischen Instrumentariums 30 Jahre zuvor nachvollzogen werden? Gleichwohl wird im allgemeinen in der öffentlichen Darstellung durch den Verweis auf die Empfehlungen der Task Force vCJK [23] eine Sicherheit suggeriert, die in vielen Institutionen nicht in dieser Form vorhanden ist. Angesichts dessen stellt sich die Frage, ob das Gesundheitswesen in die-

sem Falle (und in vergleichbaren Fällen) nicht vermehrt auf einen öffentlichen Diskurs und verantwortliche Risikokommunikation setzen sollte.

## Literatur

1. Federspil, P., P.A. Federspil: Übertragbare spongiforme Enzephalopathien (Prionkrankheiten). HNO 50, 2002, 316–326.
2. Kretzschmar, H.A.: BSE und die neue Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Dt Ärztebl 98, 2001, A2576–2583.
3. Grüntzig, J.W., H. Mehlhorn: Expeditionen ins Reich der Seuchen. Medizinische Himmelfahrtskommandos der deutschen Kaiser- und Kolonialzeit. Elsevier, München 2005.
4. Allgemeine Informationen. Nationales Referenzzentrum für die Surveillance transmissibler spongiformer Enzephalopathien am ZNP München. o.J. [http://www.nrz-creutzfeldt-jakob.de/deutsch/frameset\\_deutsch.htm](http://www.nrz-creutzfeldt-jakob.de/deutsch/frameset_deutsch.htm)
5. Deutsche Gesellschaft für Neurologie: Leitlinie Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. 2005.
6. Gesamtstrategie Blutversorgung angesichts vCJK. Bericht der Arbeitsgruppe. 13.4.2006.
7. Mollenhauer, B., I. Zerr, D. Ruge, G. Krause, W.H. Mehnert, H.A. Kretzschmar, S. Poser: Epidemiologie und klinische Symptomatik der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Dtsch Med Wochenschr 127, 2002, 312–317.
8. Bundesärztekammer: BSE und die Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK). Merkblatt für Ärztinnen und Ärzte. Dt Ärztebl Heft 4, April 2003, 186–190.
9. WHO: WHO guidelines on tissue infectivity distribution in transmissible spongiform encephalopathies. WHO, Geneva 2006.
10. Bhakdi, S., J. Bohl: Eine kritische Analyse des BSE-Wahnsinns. Pharmazeutische Zeitung 12/2002a.
11. Mitteilungen des Arbeitskreises Blut des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung: Variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Stellungnahmen des Arbeitskreises Blut des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48, 2005, 1082–1090.
12. Will, R.G.: Acquired prion disease: iatrogenic CJD, variant CJD, kuru. Br Med Bull 66, 2003, 255–265.
13. Gajdusek, D.C.: Unconventional viruses and the origin and disappearance of Kuru. Nobel Lecture, December 1976.
14. Goldfarb, L.G., L. Cervenakova, D.C. Gajdusek: Genetic studies in relation to Kuru: an overview. Curr Mol Med 4, 2004, 375–384.
15. Gajdusek, D.C., C.J. Gibbs, M. Alpers: Experimental transmission of a Kuru-like syndrome to chimpanzees. Nature 209, 1966, 794–796.
16. Gibbs, C.J., D.C. Gajdusek, D.M. Asher, M.P. Alpers, E. Beck, P.M. Daniel, W.B. Matthews: Creutzfeldt-Jakob disease (spongiforme encephalopathy): transmission to the chimpanzee. Science 161, 1968, 388–389.
17. Gibbs, C.J., H.L. Amyx, A. Bacote, C.L. Masters, D.C. Gajdusek: Oral transmission of Kuru, Creutzfeldt-Jakob disease, and scrapie to nonhuman primates. J Infect Dis 142, 1980, 205–208.
18. Poser, S., I. Zerr: Klinik, Diagnostik und Therapiemöglichkeiten der menschlichen Prionerkrankungen. Internist 43, 2002, 731–737.
19. Rhodes, R.: Tödliche Mahlzeit. BSE: Eine schleichende Epidemie bedroht die Menschheit. Spiegel Buchverlag, Hamburg 1998.

20. Europäische Kommission: Fahrplan für die TSE-Bekämpfung. Brüssel 2005.
21. Bhakdi, S., J. Bohl: Prionen und der „BSE-Wahnsinn“. Eine kritische Bestandsaufnahme. Dt Ärztebl 99, 2002, A1134–1137.
22. Hilton, D.A.: Pathogenesis and prevalence of variant Creutzfeldt-Jakob disease. *J Pathol* 208, 2006, 134–141.
23. Task Force vCJK: Die Variante der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (vCJK). Epidemiologie, Erkennung, Diagnostik und Prävention unter besonderer Berücksichtigung der Risikominimierung einer iatrogenen Übertragung durch Medizinprodukte, insbesondere chirurgische Instrumente – Abschlussbericht der Task Force vCJK zu diesem Thema. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 45, 2002, 376–394.
24. Editorial team: Fourth case of transfusion-associated vCJD infection in the United Kingdom. *Eurosurveillance* 12, 2007.
25. Prusiner, S.B.: Novel proteinaceous infectious particles cause scrapie. *Science* 216, 1982, 136–144.
26. Papassotiropoulos, A., M.A. Wollmer, A. Aguzzi, C. Hock, R.M. Nitsch, D.J.-F. de Quervain: The prion gene is associated with human long-term memory. *Hum Mol Genet* 14, 2005, 2241–2246.
27. Zhang, C.C., A.D. Steele, S. Lindquist, H.F. Lodish: Prion protein is expressed on long-term repopulating hematopoietic stem cells and is important for their self-renewal. *PNAS* 103, 2006, 2184–2189.
28. Onodera, T., A. Sakudo, G. Wu, K. Saeki: Bovine spongiforme encephalopathy in Japan: history and recent studies on oxidative stress in prion disease. *Microbiol Immunol* 50, 2006, 565–578.
29. Collinge, J.: Molecular neurology of prion disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 76, 2005, 906–919.
30. Legname, G., I.V. Baskakov, H.-O.B. Nguyen, D. Riesner, F.E. Cohen, S.J. DeArmond, S.B. Prusiner: Synthetic mammalian prions. *Science* 305, 2004, 673–676.
31. Castilla, J., P. Saa, C. Hetz, C. Soto: In vitro generation of infectious scrapie prions. *Cell* 121, 2005, 195–206.
32. Ironside, J.W., D.A. Hilton, A. Ghani, N.J. Johnston, L. Conyers, L.M. McCardie, D. Best: Retrospective study of prion-protein accumulation in tonsil and appendix tissues. *Lancet* 355, 2000, 1693–1694.
33. Bailey, A.: BSE und Biotech-Produkte: Zukunftsperspektiven für die biopharmazeutische Industrie. *Nova Acta Leopoldina* 347, 2006, 41–57.
34. Pipp, I., U. Laggner, H. Budka: Die variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit – die BSE-Connection zum Menschen. *Nova Acta Leopoldina* 347, 2006, 145–151.
35. Gemeinsame Information des Robert-Koch-Institutes (RKI), des Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), des Paul-Ehrlich-Institutes (PEI) und des Bundesinstitutes für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM): Die bovine spongiforme Enzephalopathie (BSE) des Rindes und deren Übertragbarkeit auf den Menschen. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 44, 2001, 421–431.
36. Colchester, A.C.F., N.T.H. Colchester: The origin of bovine spongiforme encephalopathy: the human prion disease hypothesis. *Lancet* 366, 2005, 856–861.
37. Bethge, P.: Inder für Rinder. *Der Spiegel* 36/2005, 150.
38. Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Arbeitsdokument der Kommissionsdienststellen zu künftigen Legislativmassnahmen auf dem Gebiet transmissibler spongiformer Enzephalopathien – Arbeitsprogramm zu TSE. Brüssel 2006.
39. Fragen und Antworten zu BSE: Allgemeines. o.J. [http://www.bmelv.de/nn\\_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Allgemeines.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/nn_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Allgemeines.html__nnn=true)
40. Nationales Referenzzentrum für BSE/Scrapie. 2006. <http://www.fli.bund.de/741.html>
41. EU-Kommission: Press release. Häufig gestellte Fragen zu BSE-Tests. Memo/00/12, 19. 12. 2000.
42. BfR: Anhebung der Altersgrenze für BSE-Tests bei Schlachtrindern von 24 auf 30 Monate. Stellungnahme des BfR vom 22. Dezember 2003.
43. Lücker, E.: Maßnahmen und Alternativen zur Reduzierung des humanen BSE-Expositionsrisikos. *Nova Acta Leopoldina* 347, 2006, 167–181.
44. Fragen und Antworten zu BSE: Sicherheit von Lebensmitteln/Medikamenten/Kosmetika. o.J. [http://www.bmelv.de/nn\\_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Lebensmittel.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/nn_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Lebensmittel.html__nnn=true)
45. Cunningham, P.: Nach BSE – die Kosten, die Lehren, die Optionen. *Nova Acta Leopoldina* 347, 2006, 31–40
46. Fragen und Antworten zu BSE: Tierfutter. o.J. [http://www.bmelv.de/nn\\_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Tierfutter.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/nn_752016/DE/07-Schutzder-Tiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Tierfutter.html__nnn=true)
47. BfR: Wiederzulassung der Verfütterung tierischer Fette von Wiederkäuern an Wiederkäuer birgt BSE-Risiko für den Verbraucher. Gemeinsame Stellungnahme Nr. 010/2006 des BfR und des Friedrich-Loeffler-Instituts vom 9. Februar 2006.
48. Schwachstellenanalyse BSE-Tests. Bericht des Bundes und der Länder. o.J. [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/Schwachstellenanalyse-BSE-Tests.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/Schwachstellenanalyse-BSE-Tests.html__nnn=true)
49. Informationsblatt über Schutzmaßnahmen für den Verbraucher gegen BSE bei der Schlachtung und dem Handel mit Fleisch von Schaf und Ziege mit besonderen Hinweisen zum Schächten. 2005. [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_752016/Shared-Docs/downloads/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/InformationsblattBSE-Deutsch.html](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_752016/Shared-Docs/downloads/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/InformationsblattBSE-Deutsch.html)
50. Fragen und Antworten zum ersten bestätigten BSE-Fall bei einer Ziege. o.J. [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Ziegen.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Ziegen.html__nnn=true)
51. Mead, S., M.P.H. Stumpf, J. Whitfield, J.A. Beck, M. Poulter, T. Campbell, J.B. Uphill, D. Goldstein, M. Alpers, E.M.C. Fisher, J. Collinge: Balancing selection at the prion protein gene consistent with prehistoric kurulike epidemics. *Science* 300, 2003, 640–643.
52. Lee, H.-S., P. Brown, L. Cervenakova, R.M. Garruto, M.P. Alpers, D.C. Gajdusek, L.G. Goldfarb: Increased susceptibility to Kuru of carriers of the PRNP 129 methionine/methionine genotype. *J Infect Dis* 183, 2001, 192–196.
53. Collins, S.J., V.A. Lawson, C.L. Masters: Transmissible spongiform encephalopathies. *Lancet* 363, 2004, 51–61.
54. Collinge, J., J. Whitfield, E. McKintosh, J. Beck, S. Mead, D. Thomas, M.P. Alpers: Kuru in the 21st century – an acquired human prion disease with very long incubation periods. *Lancet* 367, 2006, 2068–2074.
55. Gajdusek, D.C., C.J. Gibbs, D.M. Asher, P. Brown, A. Diwan, P. Hoffman, G. Nemo, R. Rohwer, L. White: Precautions in medical care of, and in handling materials from, patients with transmissible virus dementia (Creutzfeldt-Jakob Disease). *N Engl J Med* 297, 1977, 1253–1258.
56. Wadsworth, J.D.F., S. Joiner, A.F. Hill, T.A. Campbell, M. Desbruslais, P.J. Luthert, J. Collinge: Tissue distribution of protease resistant prion protein in variant Creutzfeldt-Jakob disease using a highly sensitive immunoblotting assay. *Lancet* 358, 2001, 171–180.
57. Schulster, L.M.: Prion inactivation and medical instrument reprocessing: challenges facing health-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 25, 2004, 276–279.
58. Rutala, W.A., D.J. Weber: Creutzfeldt-Jakob Disease: Recommendations for disinfection and sterilization. *Clin Infect Dis* 32, 2001, 1348–1356.
59. DOG-Kommission “vCJK und Ophthalmochirurgie”: Aktuelle Informationen zur Umsetzung der “vCJK-Richtlinie” des Robert-Koch-Institutes in der Ophthalmochirurgie. 2002.
60. Beekes, M., M. Mielke, R. Kurth: Aspekte zur Risikoabschätzung und Prävention nosokomialer Übertragungen der klassischen und varianten CJK. *Internist* 43, 2002, 738–748.
61. Taylor, D.M.: Inactivation of transmissible degenerative encephalopathy agents: a review. *The Veterinary Journal* 159, 2000, 10–17.
62. Yan, Z.-X., L. Stitz, P. Heeg, E. Pfaff, K. Roth: Infectivity of prion protein bound to stainless steel wires: a model for testing decontamination procedures for transmissible spongiform encephalopathies. *Infect Control Hosp Epidemiol* 25, 2004, 280–283.
63. Total cases of sporadic CJD (Deaths). Definite and probable cases. 2007. <http://www.eurocjd.ed.ac.uk/sporadic.htm>
64. Total cases of familial/genetic CJD and iatrogenic CJD. Deaths to 30. June 2007. <http://www.eurocjd.ed.ac.uk/genetic.htm>
65. Total cases of CJD/GSS (Deaths). Definite and probable cases: sporadic, familial, FFI, GSS and iatrogenic. 2007. <http://www.eurocjd.ed.ac.uk/allcjd.htm>
66. Variant Creutzfeldt-Jakob disease. Current data (July 2007). <http://www.eurocjd.ed.ac.uk/vcjdworldeuro.htm>
67. Anzahl der bestätigten BSE-Fälle in Deutschland. o.J. [http://www.bmelv.de/cln\\_045/nn\\_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Faelle-Deutschland.html\\_\\_nnn=true](http://www.bmelv.de/cln_045/nn_752016/DE/07-SchutzderTiere/Tierseuchen/BSE/BSE-Faelle-Deutschland.html__nnn=true)
68. Annual reports of member states on BSE and Scrapie. 2007. [http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/bse/annual\\_reps\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/bse/annual_reps_en.htm)
69. EU-Kommission: Press release. Questions and answers on TSE roadmap. Memo/05/263. Brüssel, 15 July 2005
70. European Commission: Report on the monitoring and testing of ruminants for the presence of transmissible spongiform encephalopathy (TSE) in the EU in 2005. Brussels 2006
71. Fleischerhandwerk: Fleischverzehr. o.J. [http://www.fleischerhandwerk.de/upload/pdf/Fleischverzehr\\_2006.pdf](http://www.fleischerhandwerk.de/upload/pdf/Fleischverzehr_2006.pdf)

# Hygieneanforderungen bei Herzkatheteruntersuchungen und -behandlungen sowie bei angiologisch-invasiver und angiologisch-interventioneller Radiologie

Empfehlung des Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF – AWMF-Register-Nr. 029-017

## 1. Einleitung

In der Kardiologie, Angiologie und Radiologie werden Katheter zu diagnostischen (z. B. Gefäßdarstellungen) und therapeutischen Zwecken (z. B. Dehnungsbehandlungen, Embolisierungen, Einbringen von Gefäßstützen und Verschlussystemen im Herzen und in Gefäßen) eingesetzt. Durch das Legen von Kathetern, durch den Katheter selbst sowie durch die eingebrachten Materialien können Infektionen verursacht werden. Sie treten bei etwa 0,1 bis 0,6 % der Eingriffe auf [1,2,3]. Da die Patienten meist auch mit peripheren Venenkanülen versorgt sind, lässt sich die Quelle der Infektion häufig nicht klären. Infektionen sind zwar insgesamt selten, in Einzelfällen können sie aber zu schwerwiegenden Komplikationen bis hin zum Tode führen [4,5,6]. Deshalb sind invasive und interventionelle Maßnahmen stets unter aseptischen Bedingungen durchzuführen. Bei Hautschäden, Hauterkrankungen und Infektionen an oder in unmittelbarer Umgebung der Punktionsstelle muss die Indikation für das Einführen des Katheters gegen ein erhöhtes Infektionsrisiko abgewogen werden. Der Eingriffsraum einschließlich des Inventars und der Geräte muss desinfizierbar (vorzugsweise im Wischverfahren) sein. Raumlufttechnische Anforderungen werden an den Eingriffsraum nicht gestellt. Eine Antibiotikaprophylaxe ist nicht notwendig. Die im folgenden dargestellten Hygieneanforderungen sind von einem Expertengremium ausführlich diskutiert und als notwendig erachtet worden. Es bestand Einigkeit, dass aufgrund der Seltenheit von Infektionen die Bedeutung der einzelnen Hygieneanforderungen zur Verhinderung von Infektionen durch kontrollierte Studien nicht zu belegen ist. Eine Unterlassung wichtiger hygienischer Maßnahmen in Rahmen von Studien ist darüber hinaus ethisch nicht vertretbar. Zu fast identischen Empfehlungen kommen Leit-

linien der amerikanischen „Society for Cardiovascular Angiography and Interventions“ zur Infektionsprophylaxe bei Herzkatheteruntersuchungen [7] und Leitlinien des Robert Koch-Institutes zur „Prävention Gefäßkatheter-assoziiertes Infektionen“ [8], während in einer Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie geringere Hygieneanforderungen an Herzkatheteruntersuchungen gestellt werden [9].

## 2. Vorbereitung des Patienten

Die Punktionsstelle und ihre Umgebung sind zu desinfizieren, nötigenfalls vorher zu reinigen. Störende Behaarung im Desinfektionsbereich ist vor der Reinigung, spätestens jedoch vor der Desinfektion hautschonend zu entfernen. Eine satte Benetzung der Haut mit dem Antiseptikum ist unerlässlich. Die vom Hersteller deklarierte Einwirkzeit ist einzuhalten. Für die Desinfektion ist ein nach VAH (Verbund für Angewandte Hygiene e.V.) gelistetes Desinfektionsmittel zu verwenden [10]. Bei Wischdesinfektion sind sterile Tupfer einzusetzen.

## 3. Personal

Bei diagnostischen oder therapeutischen Maßnahmen mit Punktionszugang durch die Haut sind eine hygienische Händedesinfektion und der Gebrauch von sterilen Handschuhen, sterilem Mantel, Haarschutz und Gesichtsmaske notwendig. Die Verwendung von zwei Paar sterilen Handschuhen erhöht die Sicherheit vor Infektionen beim Untersucher. Bei chirurgischer Gefäßfreilegung und bei der Implantation von Fremdmaterialien ist eine chirurgische Händedesinfektion obligat.

Die Schutzkleidung muss einen sicheren Schutz vor Durchfeuchtung gewährleisten (Unfallverhütungsvorschriften). Bei der Möglichkeit von Blutspritzern ist eine Schutzbrille oder ein Schutzschirm zu verwenden. Das Personal soll über einen He-

patitis B-Impfschutz verfügen. Während der invasiven oder interventionellen Maßnahme sollten sich nicht mehr Personen als notwendig im Eingriffsraum aufhalten.

Bei Vorrichtungen der sterilen Materialien sind eine hygienische Händedesinfektion, sterile Handschuhe, steriler Mantel, Haarschutz und Gesichtsmaske notwendig.

## 4. Vorbereitung der Punktions- und Einführung von Kathetern

Beim Einführen von Kathetern ist ausschließlich steriles Material zu verwenden. Der Patient ist großflächig mit sterilem Material abzudecken, welches nur das desinfizierte Hautareal frei lässt und gegen Verrutschen gesichert ist. Alle notwendigen Materialien sind erst unmittelbar vor Beginn des jeweiligen Eingriffs griffbereit vorzubereiten, einschließlich des Desinfektionsmittels, der sterilen Abdeckmaterialien, sterilen Tupfer und anderer Medizinprodukte. Das Vorrichten der sterilen Materialien für mehrere Untersuchungen ist nicht zulässig. Eine Abwurf- bzw. Ablagemöglichkeit für verwendete und nicht mehr benötigte Gegenstände ist vorher bereitzustellen.

Sterilverpackungen werden erst unmittelbar vor Beginn des jeweiligen Eingriffs geöffnet. Die Arbeitsabläufe müssen so gestaltet werden, dass eine Kontamination der sterilen Utensilien während des Eingriffs ausgeschlossen ist. Die Gefäßzugänge dürfen nicht länger als unbedingt notwendig belassen werden.

Kontrastmittelflaschen sind nach dem Arzneimittelgesetz Eindosisbehälter. Restbestände nach der Untersuchung eines Patienten sind zu entsorgen. Ist das verwendete Kontrastmittel-Applikationssystem als Medizinprodukt für eine Mehrfachverwendung zugelassen, kann der Inhalt einer Kontrastmittelflasche für mehrere Patienten unter Beachtung der hygienischen Kautelen und der Zeitgrenze verwendet werden.

## Literatur

- Munoz P, Blanco JR, Rodriguez-Creixems M, Garcia E, Delcan JL, Bouza E. Bloodstream infections after invasive nonsurgical cardiologic procedures. Arch Intern Med 2001;161:2110–2115.
- Samore MH, Wessollosky MA, Lewis SM, Shubrooks SJ, Karchmer AW. Frequency, risk factors, and outcome for bacteremia after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Am J Cardiol 1997;79:873–878.
- Banai S, Selitser V, Keren A, Benhorin J, Shitrit OB, Yalon S, Halperin E. Prospective study of bacteremia after cardiac catheterization. Am J Cardiol 2003;92:1004–7.
- Günther H-U, Strupp G, Volmar J, von Korn H, Bonzel T, Stegmann Th. Koronare Stentimplantation: Infektion und Abszedierung mit letalem Ausgang. Z Kardiol 1993;82:521–525.
- Tolerico PH, McKendall GR. Femoral endarteritis as a complication of coronary intervention. J Invasive Cardiol 2000;12:155–157.
- Soheil MR, Khan AH, Holmes DR, Wilson WR, Steckelberg JM, Baddour LM. Infectious complications of percutaneous vascular closure devices. Mayo Clin Proc 2005;80:1011–1015.
- Chambers CE, Eisenhauer MD, McNicol LB, Block PC, Phillips WJ, Dehmer GJ, Heupler FA, Blankenship JC. Infection control guidelines for the cardiac catheterization laboratory: Society guidelines revisited. Catheterization and Cardiovascular Interventions 2006;67:78–86.
- Robert Koch-Institut. Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 2002;45:907–924.
- Hamm CW, Bösenberg R, Brennecke R, Daschner F, Dziekan G, Erbel R, Ewen K, Geffers C, Hausdorf G, Kelm M, Rüden H, Sauer G, Strauer B. Leitlinien zur Einrichtung und zum Betreiben von Herzkatheterräumen (1. Neufassung) Z Kardiol 2001;90:367–376.
- Desinfektionsmittelkommission im VAH (Hrsg.) Desinfektionsmittel-Liste des VAH 2006/2007; ISBN 3-88681-077-1, ISSN 1862-4367.

## Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF

## Vorstand:

Prof. Dr. H. Suger-Wiedeck, Ulm  
PD Dr. F.-A. Pitten, Gießen

## Stand: August 2007

**PD Dr. Dr. B. Al-Nawas**, MKG Chirurg, Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e.V., Mainz; **Dr. H. Bergmann**, Leiter des Zentralen Instituts des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz, Sanitätsdienst der Bundeswehr, Koblenz; **Dr. A. Blacky**, Klinisches Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Klinische Abteilung für Krankenhaushygiene, Wien; **M. Bühler-Steiner**, Expertin für Spitalhygiene, Deutschschweiz. Interessengruppe von Spitalhygiene-Beratern/-Experten (DIBIS), Baden (Schweiz); **Prof. Dr. T. Eickmann**, Hygieniker, Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Präventivmedizin (GHUP); Institut für Hygiene u. Umweltmedizin Univ. Gießen-Marburg, Gießen; **Dr. iur. H. Erhard**, Vereinigung Berufsgenossenschaftlicher Kliniken - VBKG Berufsgenossenschaftlicher Verein für Heilbehandlung Hamburg e.V., Hamburg; **Prof. Dr. Christian Gäbler**, Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie (ÖGU), Wien; **B. Gruber**, Diplompfleger, Hygienefachkraft, Ltd. Pfleger der Operativen Intensivstation, Vereinigung der Hygiene-Fachkräfte der Bundesrepublik Deutschland e.V., Osnabrück; **PD Dr. A. Hedtmann**, Orthopäde, Berufsverband der Ärzte für Orthopädie e.V.; Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC), Hamburg; **Prof. Dr. P. Heeg**, Hygieniker, Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene der Universität Tübingen, Tübingen; **Dr. V. Heppert**, Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU), BG Unfallklinik Ludwigshafen, Ludwigshafen; **Prof. Dr. U. B. Hoyme**, Frauenarzt, Arbeitsgemeinschaft für Infektionen und Infektionsimmunologie in der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, Erfurt; **Dr. C. Jäkel**, Rechtsanwalt und Arzt, Berlin; **Prof. Dr. H. H. Klein**, Kardiologe, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Herz- und Kreislaufforschung, Idar-Oberstein; **Prof. Dr. A. Kramer**, Hygieniker, Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, Greifswald; **Univ.-Doz. Dr. H. Kuderna**, Ehrenmitglied, Wien; **Dr. H. Luckhaupt**, Hals-Nasen-Ohren-Arzt, Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Dortmund; **Prof. Dr. H. Martiny**, Hygienikerin, Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene, Berlin; **Dr. A. Müller**, Unfallchirurg, Vereinigung Berufsgenossenschaftli-

cher Kliniken (VBKG), BG-Unfallklinik Hamburg-Boberg, Hamburg; **W. Müller M.A.**, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Düsseldorf; **Prof. Dr. H. Pelinka**, Unfallchirurg, Ärztlicher Direktor Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Wien; **Prof. Dr. H. Piechota**, Urologe, Deutsche Gesellschaft für Urologie, Minden; **PD Dr. F.-A. Pitten**, Hygieniker, Institut für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle, Gießen; **Dr. P. Plöber**, Redaktion Hygiene und Medizin, mhp-Verlag GmbH, Wiesbaden; **Prof. Dr. A. Rethwilm**, Virologe, Gesellschaft für Virologie, Würzburg; **Dr. J. Reydelet**, Chirurg, Unfallchirurg, Gefäßchirurg, Berufsverband Deutscher Chirurgen, Kornwestheim; **Dr. B. Robbers**, Niedersächs. Ministerium f. Soziales, Frauen, Familien und Gesundheit; **Dr. B. Roth**, Chirurg, Schweizerische Sektion der AO-International, Union der Schweizerischen chirurgischen Fachgesellschaften, Belp; **Dr. Hans Rudolph**, Ehrenvorsitzender, Hemsbünde; **Prof. Dr. T. Schaberg**, Pulmologe, Deutsche Gesellschaft für Pneumologie (DGP), European Respiratory Society (ERS), Rotenburg (W); **Prof. Dr. M. Schilling**, Direktor der Klinik für Allgemein-, Visceral-Gefäß- und Kinderchirurgie, Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Homburg/Saar; **Dr. iur. A. Schneider**, Rechtsanwalt, Deutsche Gesellschaft für Medizinrecht (DGMR) e.V., Pforzheim; **PD Dr. G. Schrader**, Krankenhaushygiene, Erfurt; **Prof. Dr. H.-J. Schulz**, Gastroenterologe, Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten, Berlin; **Dr. W. Schulz-Schaeffer**, Neuropathologie, Göttingen; **Prof. Dr. H.-G. Sonntag**, Hygieniker und Mikrobiologe, Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie, Heidelberg; **Prof. Dr. H. Suger-Wiedeck**, Anästhesistin, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Ulm.

**Ständige Gäste:** **Prof. Dr. P. Brühl**, Urologe, Urologische Universitätsklinik Bonn, Bonn; **PD Dr. C. Jürgens**, Unfallchirurg, Vereinigung Berufsgenossenschaftlicher Kliniken - VBKG, Hamburg; **Prof. Dr. M. Mielke**, Medizinischer Mikrobiologe und Infektionsepidemiologe, Leiter des Fachgebiets für Angewandte Infektions- und Krankenhaushygiene, Robert Koch-Institut, Berlin.

Informationen zum Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF finden Sie im Internet unter: <http://www.hygiene-klinik-praxis.de>



# Prophylaxe der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung in Krankenhaus und Praxis

## Empfehlung des Arbeitskreises „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF – AWMF-Register-Nr. 029-025

### 1. Einleitung

Prionkrankheiten (Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJD), Scrapie, BSE) sind seltene, prinzipiell übertragbare, tödlich verlaufende neurodegenerative Erkrankungen. Im Zusammenhang mit der Erkrankung kommt es zu einer Vermehrung eines in seiner räumlichen Struktur krankheitstypisch veränderten körpereigenen Proteins, der scrapieartigen Form des Prionproteins (PrP<sup>Sc</sup>), genannt Prion, das die Krankheit übertragen kann [23]. Die Scrapie-Isoform selbst kann eine Konformationsänderung des natürlich vorkommenden, zellulären Prionproteins (PrP<sup>C</sup>) induzieren [34]. Allen Prionkrankheiten ist gemeinsam, dass der relativ kurzen klinischen Krankheitsphase eine lange Inkubationszeit vorausgeht. Prionkrankheiten beim Menschen können idiopathisch, hereditär oder als akquirierte Erkrankung auftreten [39]. Erkrankung und Krankheitsverdacht sind meldepflichtig (§6 Abs.1 IfSG (außer für hereditäre Formen); siehe spez. Formblatt des RKI [24]).

### 2. Erregernachweis und Diagnosestellung

Die definitive Diagnose einer Prionerkrankung kann bislang nur durch Untersuchung von Hirngewebe mit Nachweis des pathologischen Prionproteins [16,26] gestellt werden. Es ist mittlerweile möglich, den Erreger mit einem PCR-ähnlichen Verfahren zu amplifizieren [9]. Ein darauf aufbauendes Diagnoseverfahren ist noch nicht verfügbar, so dass Surrogatmarker eines raschen Nervenzellverlustes (14-3-3-Proteine, NSE, Tau) und NMR-Veränderungen additiv zum klinischen Krankheitsbild einer rasch progredienten neurologischen Multisystemerkrankung herangezogen werden [19,36,39,42]. Die Diagnosekriterien der sporadischen CJD und der BSE-assoziierten Variante der CJD sind in Tab. 1 und 2 dargestellt.

### 3. Übertragung von CJD

Es gibt keinen Anhaltspunkt für eine Übertragbarkeit einer Prionerkrankung durch übliche soziale und pflegerische Maßnahmen [29,36] sowie durch sexuelle Kontakte [11]. Ein erkennbar erhöhtes Erkrankungsrisiko für medizinisches Personal und Pflegepersonal sowie Angehörige konnte bislang nicht festgestellt werden.

Iatrogen sind folgende Übertragungen gesichert [6]: parenterale Behandlung mit Wachstumshormonen aus humanen Hypophysen (ca. 130 Fälle),

Transplantation von Dura mater (ca. 110 Fälle) und Cornea (bisher 5 mögliche Fälle), kontaminiertes neurochirurgisches Instrumentarium (6 Fälle bei unzureichender Aufbereitung).

Nach derzeitigem Erkenntnisstand entsteht bei der sporadischen CJD und der familiären CJD die Erkrankung primär im Gehirn und bereitet sich im Zentralnervensystem aus, ohne dass Infektiosität mit derzeitigen Nachweismethoden außerhalb des ZNS in lymphatischen Geweben nachweisbar ist [13,33]. Bei vCJD wird der Erreger vermutlich mit der Nahrung

Tabelle 1: Diagnosekriterien einer sporadischen Creutzfeldt-Jakob Krankheit [39].

Klinische Diagnose sCJD	Symptomkonstellation
wahrscheinlich	– rasch fortschreitende Demenz und mindestens 2 der 4 folgenden neurologischen Symptome: – visuelle und/oder cerebelläre Störungen – pyramidale und/oder extrapyramidale Störungen – Myoklonien – akinetischer Mutismus sowie Nachweis typischer EEG-Veränderungen (period sharp wave complexes) und/oder Nachweis von 14-3-3-Protein im Liquor mittels Western blot
möglich	– rasch fortschreitende Demenz unter 2 Jahren Dauer und mindestens 2 der 4 neurologischen Symptome wie oben, aber weder Nachweis typischer EEG-Veränderungen (period sharp wave complexes) noch Nachweis von 14-3-3-Protein im Liquor mittels Western blot

Tabelle 2: Diagnosekriterien einer Variante der Creutzfeldt-Jakob Krankheit (vCJD) [41,87,98].

Diagnostische Kriterien der seit 1996 neu aufgetretenen Variante der CJD sind (21)
I: a. Fortschreitende neuropsychiatrische Erkrankung b. Krankheitsdauer > 6 Monate c. Ausschluß alternativer Diagnosen durch Routineuntersuchungen d. kein Hinweis für eine iatrogene Exposition e. kein Hinweis für eine familiäre Prionerkrankung.
II: a. Psychiatrische Symptome im frühen Krankheitsverlauf (Depression, Angst, Apathie, Rückzug, Wahn) b. Persistierende schmerzhaft sensorische Symptome (Schmerzen oder Dysästhesien) c. Ataxie d. Myoklonien oder choreatiforme Bewegungsstörungen oder Dystonie e. Demenz
III: a. keine typischen EEG-Veränderungen wie bei sCJD b. MRT: bilaterale Signalanhebungen im Pulvinar
Die Diagnose einer vCJD ist gesichert wenn Ia vorliegt und eine vCJD neuropathologisch gesichert ist. Die Diagnose ist wahrscheinlich, wenn die Kriterien unter I und III erfüllt sind sowie 4 von 5 Kriterien von II vorliegen. Fehlt das Pulvinarzeichen bei sonstiger Erfüllung der klinischen Kriterien, ist eine vCJD klinisch möglich.

Tabelle 3: Risikoeinstufung von Instrumentarium nach invasiven diagnostischen oder therapeutischen Eingriffen für die Auswahl des anschließenden Aufbereitungsprozesses [29].

Gewebe mit hoher Infektiosität		Gewebe mit geringer Infektiosität	
Instrumente/Materialien		Instrumente/Materialien	
Dampfsterilisierbar	Nicht dampfsterilisierbar	Dampfsterilisierbar	Nicht dampfsterilisierbar
a) Einwegmaterial verwenden	a) nicht dampfsterilisierbare Instrumente nicht einsetzen	a) Einwegmaterial verwenden	a) Gebrauch soweit wie möglich einschränken oder durch alternative Verfahren ersetzen
b) Desinfektion und manuelle Reinigung: Behandlung mit 1–2 M NaOH/24 h oder 2,5–5 % NaOCl für 24 h oder GdnSCN (3 M für 24 h; 4 M für 1 h; 6 M für 15 Min);  <i>Anschließend</i> Dampfsterilisation bei 134 °C für 1 h	b) Einwegmaterial verwenden	b) Dekontamination* und Reinigung mit 1–2 M NaOH oder 2,5–5 % NaOCl oder 4 M GdnSCN für jeweils 2×30 Min mit mechanischer Zwischenreinigung  <i>Anschließend</i> Standardisiertes und validiertes maschinelles Reinigungs- und Dekontaminationsverfahren  <i>Abschließend</i> Dampfsterilisation bei 134 °C für 1 h	b) Einmalmaterial verwenden
	c) Vernichten auch des mehrfach einsetzbaren Instrumentariums/-Materials		c) Dekontamination* und Reinigung mit 1–2 M NaOH oder 2,5–5 % NaOCl oder 4 M GdnSCN für jeweils 2×30 Min mit mechanischer Zwischenreinigung  <i>Anschließend</i> Standardisiertes und validiertes maschinelles Reinigungs- und Dekontaminationsverfahren  <i>Abschließend</i> ggf. Sterilisation mit Gassterilisationsverfahren

\*Materialverträglichkeit beachten.

Achtung: Eine Behandlung mit Aldehyden oder Alkoholen soll der spezifischen Desinfektion mit Guanidiniumisothiocyanat (GdnSCN) nicht vorangestellt werden. Siehe zu diesem Thema auch Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, herausgegeben vom Robert Koch-Institut, Berlin ([www.rki.de](http://www.rki.de)).

Tabelle 4: Zuordnung von Patienten zu CJD-Risikogruppen [29,36].

<b>Hohes Risiko</b>	Symptomkonstellation
<b>Erhöhtes Risiko</b>	Mitglieder einer Familie mit hereditärer CJD; ungeklärte progredient verlaufende ZNS-Erkrankung mit und ohne Demenz; Empfänger von humanen Hypophysenhormonen, Dura mater- und Cornea-Transplantaten
<b>Niedriges Risiko (1:1 Million)</b>	alle übrigen Patienten

aufgenommen und ist mit dem BSE-Erreger identisch [7,17,27,28,37,38]. Es kommt zu einer primären Erregerausbreitung im lymphatischen Gewebe und sekundär zu einer Ausbreitung im Zentralnervensystem (siehe experimentelles Tiermodell bei [20]). Während es bei der sporadischen Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung keinen Hinweis auf eine Übertragbarkeit durch Blut oder Blutprodukte gibt, ist dieser Übertragungsweg bei vCJD bereits aufgetreten [2,18,21]. Ausgehend vom zentralen Nervensystem kann es prinzipiell bei allen CJD-Formen zu einer zentrifugalen Erregerausbreitung entlang motorischer Nerven in die Muskulatur und entlang sensibler Nerven, z. B. in die Gingiva, die Zahnpulpa oder die Haut kommen [14,22,31,32].

#### 4. Toleranz gegen Desinfektions- und Sterilisationsmaßnahmen

Erreger übertragbarer spongiformer Enzephalopathien (TSE) sind extrem widerstandsfähig gegen Nukleinsäure zerstörende Behandlung und werden durch etliche herkömmliche Desinfektions- und Sterilisationsmaßnahmen nicht inaktiviert [36]. Selbst bei 600 °C trockener Heißluftwirkung bleibt bei sehr hohem Ausgangstiter eine Restinfektiosität übrig [5].

Für Wiederverwendung und Instrumentenaufbereitung sollte vorbehaltlich neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse folgendes Vorgehen eingehalten werden ([29,30]; Tab. 3):

Grundsätzlich sollten bei elektiven invasiven Eingriffen bei Patienten mit Hinweis auf das Vorliegen einer vCJD oder erhöhtem Risiko, eine CJD zu haben oder zu entwickeln (Tab. 4), Einmalinstrumente verwandt werden. Diese sind nach Gebrauch durch Verbrennung zu vernichten. Ist dieses nicht möglich, so können dampfsterilisierbare Instrumente nach Anwendung an Risikogeweben einer Desinfektion und manuellen Reinigung mit

– 1–2 M NaOH für 24 Stunden oder  
– 2,5–5%iger NaOCl für 24 Stunden oder  
– GdnSCN (3 M für 24 Stunden; 4 M für 1 Stunde; 6 M für 15 Minuten)  
unterzogen werden. Anschließend ist eine Dampfsterilisation bei 134 °C 3 bar Druck für 1 Stunde erforderlich.

Dieses Dekontaminationsschema folgt dem Prinzip, dass zwei experimentell suf-

fiziente Verfahren mit gegenüber den Literaturangaben verdoppelten Einwirkzeiten angewandt werden sollen. Werden nicht dampfsterilisierbare Instrumente für invasive Eingriffe an hochinfektiösen Geweben bei Patienten mit hohem Risiko, eine CJD zu haben oder zu entwickeln eingesetzt, so sind diese durch Verbrennen zu vernichten.

Werden elektive Eingriffe bei Patienten mit erhöhtem Risiko, eine CJD zu haben oder zu entwickeln (Tab. 4) an Geweben vorgenommen, die nicht als hochinfektiös gelten (Tab. 5), dann gilt – soweit kein Einwegmaterial verwendbar ist – für dampfsterilisierbare Instrumente, dass eine Desinfektion durch Behandlung mit 1–2 M NaOH oder 2,5–5%iger NaOCl oder 4 M GdnSCN für jeweils 2×30 Minuten mit mechanischer Zwischenreinigung der Reinigung und Desinfektion in einem Reinigungsapparat vorgeschaltet wird. Abschließend erfolgt eine Dampfsterilisation bei 134 °C 3 bar Druck für 1 Stunde.

Nicht dampfsterilisierbare Instrumente sollten nur eingesetzt werden, wenn dieses unumgänglich ist. Dieses betrifft vorwiegend Endoskope zum Legen einer PEG-Sonde (zur Wiederaufbereitung s. u.).

Die Natronlauge darf durch Eintrag von Materialien nicht unter 1 M verdünnt werden. Natronlauge korrodiert Aluminium, Zink und kann einige Kunststoffe schädigen. Bei Einsatz von Natriumhypochlorid muss der Anteil freien Chlors mindestens 20.000 ppm betragen. Die Lösung korrodiert Metalle und sollte nicht auf Oberflächen angewandt werden, da sich leicht irritierende Gase bilden. Bei Verwendung von GdnSCN ist zu beachten, dass Alkohole ihre chaotrope Wirkung aufheben und zusammen mit Säuren giftige Dämpfe freigesetzt werden können. GdnSCN ist nach der Einwirkung gründlich auszuspülen, um einer Kristallbildung vorzubeugen. Die Verwendung fixierender Substanzen in der Vorreinigung (Aldehyde, Alkohole) erschwert die anschließende Dekontamination und ist daher obsolet.

Zur Vermeidung der iatrogenen Übertragung einer klinisch unerkannten Prionerkrankung bzw. einer Prionerkrankung von einem Patienten während der Inkubationszeit gelten generell folgende Desinfektions- und Sterilisationsmaßnahmen zur

Tabelle 5: Infektiosität menschlicher Gewebe bei TSE [36, aktualisiert].

Infektiosität	Gewebe, Se- und Exkrete
Hoch	Gehirn, Rückenmark, Auge; periphere lymphatische Gewebe (bei vCJD),
Gering (z.T. nur bei Tieren nachgewiesen)	Cerebrospinalflüssigkeit, Skelettmuskel, periphere Nerven, Nieren, Leber, Lunge, Plazenta, Gingiva, Pulpa, Nasenschleimhaut. Lymphatisches Gewebe (sCJD, fCJD), Blut (vCJD)
Bisher nicht nachgewiesen	Fettgewebe, Nebennieren, Herzmuskel, Darm (sCJD, fCJD), Prostata, Testes, Schilddrüse, Tränenflüssigkeit, Speichel, Schweiß, seröse Exsudate, Muttermilch, Samen, Urin, Fäzes, Blut <sup>1</sup> (sCJD, fCJD)

<sup>1</sup> fehlende epidemiologische „Evidenz“ wird relevanter angesehen als sehr geringe Infektiosität in exp. Modellen

Aufbereitung von Medizinprodukten [30]:

1. Nichtfixierende Vorspülung unmittelbar nach Gebrauch;
2. Standardisierte und validierte alkalische Reinigung und Desinfektion, gegebenenfalls unter Einbeziehung von Tensiden und/oder Ultraschallbehandlung
3. Dampfsterilisation bei 121 °C 2 bar Druck für 20 Minuten oder 134 °C 3 bar Druck für mindestens 5 Minuten. Wenn keine alkalische Reinigung möglich: 134 °C 3 bar Druck für 18 Minuten.

## 5. Allgemeine Präventionsmaßnahmen bei CJD-Patienten oder CJD-Verdacht [11,30,39]

### Betreuung

Normale soziale und pflegerische Kontakte sowie nicht invasive Untersuchungen sind nicht mit einem Übertragungsrisko verbunden, so dass die Einhaltung der üblichen Hygienegrundsätze ausreichend ist. Eine Pflege im Einzelzimmer ist aus infektionsprophylaktischen Gründen nicht erforderlich. Abfälle aus Pflege und Behandlung der Patienten, wie z. B. Auswurf, Erbrochenes u. a., erfolgt nach den üblichen Grundsätzen (A- oder B-Abfall). Nach invasiven Eingriffen sind Einmalinstrumente und Schutzkleidung sowie potentiell erregerrhaltiges Material als Abfall der Gruppe C (Abfallschlüssel 180103) durch Verbrennen zu entsorgen.

Geschirr, Waschutensilien, Kleidung, Wäsche und Bettwäsche werden in üblicher Weise aufbereitet. Lediglich bei größeren Liquorkontaminationen sollte mit 2,5 % Natriumhypochlorid bzw. 1–2 M NaOH (1 Stunde) vordesinfiziert werden. Für die Hauskrankenpflege gilt die Einhaltung der üblichen Hygienegrundsätze.

### Maßnahmen bei Kontamination und akzidentiellen Verletzungen

Bei Stichverletzungen mit Nadeln nach iv-, sc- oder im-Gebrauch wird wie bei anderen Patienten verfahren [29]. Das Gleiche gilt für Biss- und Kratzverletzungen. Stich- oder Schnittverletzungen bei Liquorpunktion oder der Probenentnahme aus Geweben mit potentieller Infektiosität (Tabelle 2) sollten nach Spülen unter fließendem Wasser für 5 Minuten 2,5 % NaOCl oder 1 M NaOH ausgesetzt und danach gründlich mit einer warmen Detergentienlösung gereinigt werden [3]. Sofern es sich um penetrierende Verletzungen mit Einbringen von Gewebematerial hoher Infektiosität handelt, wird anschließend eine Exzision des Verletzungsbereiches und chirurgische Versorgung empfohlen [3]. Bei Einbringen von potentiell infektiösem Material ins Auge erfolgt eine Spülung mit einer Augendusche, hilfsweise mit Leitungswasser. Bei Kontamination der unverletzten Haut mit potentiell gering infektiösen Geweben genügt Abwaschen mit einer warmen Detergentienlösung. Verletzungen bzw. Unfälle sind – auch wenn das Infektionsrisiko sehr unwahrscheinlich ist – gemäß den BG-Vorschriften zu dokumentieren und dem Betriebsarzt zu melden [29,39].

### Gewinnung, Transport und Weiterverarbeitung von Untersuchungsmaterial [3,29]

Liquorpunktion, Probeexzision, Blutentnahme und Punktion innerer Organe sind unter Einhaltung der persönlichen Schutzmaßnahmen (Gesichtsmaske, Augenschutz, Schnittschutz) unter Verwendung von Einmalmaterialien durchzuführen. Der CJD-Verdacht ist auf dem Probenbegleitschein zu vermerken. Probenmaterial, das aus Geweben potentiell

hoher Infektiosität gewonnen wird, ist als C-Abfall durch Verbrennen zu entsorgen (Abfallschlüssel 180103). Der Versand von infektiösen Materialien erfolgt in zertifizierten Versandbehältnissen entsprechend den „Recommendations of the United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods“, Klasse 6 (Toxic and Infectious Substances), division 2 (Infectious Substances).

### **Einsatz von Materialien tierischen Ursprungs beim Menschen**

Entsprechend der EU-Entscheidung vom 27.12.2000 ist der Darm vom Duodenum bis zum Rectum bei Rindern jeden Alters als Risikomaterial eingestuft worden [12,37]. Chirurgisches Nahtmaterial bovinen Ursprungs wird ausschließlich aus Darm hergestellt. Entsprechend hat das BfArM die An- und Verwendung sowie das Inverkehrbringen dieses Materials untersagt [33].

### **Operative Eingriffe [29,36]**

Während bei den klassischen Formen der CJD (sporadische CJD, hereditäre CJD) nur das zentrale Nervensystem als hoch infektiös gilt, muss bei der akquirierten Variante der CJD (vCJD) wegen eines anderen Ausbreitungsweges der Erkrankung im Körper zusätzlich auch sämtliches lymphatisches Gewebe vorsorglich in diese Infektiositätskategorie eingeordnet werden (siehe Tabelle 4). Jeder diagnostische oder therapeutische Eingriff muss bezüglich seiner Indikation sorgfältig abgewogen werden. Der Eingriff sollte durch erfahrene Operateure durchgeführt werden.

Folgende Eingriffe sind als Risikoeingriffe mit erhöhter Übertragungsgefahr einzuordnen:

- Eingriffe am Zentralnervensystem und am Auge einschließlich Entnahme von Spendermaterial;
- Eingriffe an lymphatischen Organen (z. B. Tonsillen, Milz, Intestinum) soweit der Verdacht auf eine vCJD besteht.

Bei diesen Eingriffen sind folgende Vorichtsmaßnahmen zu treffen:

- Der Eingriff sollte am Ende des Operationsprogramms liegen, um anschließend eine intensive CJD-spezifische Desinfektion und Reinigung aller mit infektiösem Material potentiell kontaminierter Flächen zu gewährleisten;

- Einsatz von wasserabweisender OP-Schutzkleidung, doppelten OP-Handschuhen, Mund-Nasen-Schutz, Schutzbrille und wasserundurchlässiger Abdeckung des Patienten erfolgt mit Einmalmaterialien. Alle gebrauchten Einmalmaterialien und Abfälle sind als „infektiös“ zu kennzeichnen und als C-Müll durch Verbrennung zu entsorgen;
- Einsatz chirurgischen Instrumentariums möglichst in Form von Einmalmaterial. Alle aufbereitbaren Artikel sind besonders zu kennzeichnen;
- kontaminierte Instrumente können bis zur Diagnosesicherung (neuropathologische Diagnose) in Quarantäne genommen werden, um nach der Diagnosestellung über ihre Aufbereitbarkeit zu entscheiden. Dies empfiehlt sich bei Instrumenten, die an Geweben hoher Infektiosität eingesetzt worden sind oder die nicht autoklavierbar sind.

### **Einsatz nicht thermosterilisierbarer flexibler Fiberoskope [29]**

Bei Patienten mit erhöhtem Risiko, eine CJD zu haben oder zu entwickeln (Tab. 4), sollten nichtsterilisierbare flexible Fiberoskope nicht im Bereich des Zentralnervensystems angewandt werden. Der Einsatz dieser Instrumente zur Diagnostik von Hohlorganen bzw. bei der Laparoskopie sollte nur bei strenger Indikationsstellung erfolgen. Bei entsprechender Indikation darf das Legen einer PEG-Sonde nicht daran scheitern, dass der Einsatz eines Gastroskopes verweigert wird. Die Hersteller sind aufgefordert, die Geräte so zu konstruieren, dass sie dekontaminierbar sind. Als reinigendes Dekontaminationsverfahren wird das Einlegen des Endoskopes in 4 M GdnSCN für 2×30 Minuten mit zwischengeschalteter mechanischer Reinigung (Durchbürsten und Durchspülen der Kanäle mit GdnSCN-Lösung im GdnSCN-Bad) empfohlen. Anschließend soll eine standardisierte und validierte Reinigung erfolgen, wie sie für Gastroskope zu etablieren ist. Der Geräteinsatz ist mit Gerätenummer zu dokumentieren. Zusatzinstrumente wie z. B. Zangen sollen nicht wieder eingesetzt werden. Eine Aufbereitung von nicht thermosterilisierbaren flexiblen Gastroskopen nach Anwendung bei einem Patienten mit vCJD zum Einsatz in der Routine ist abzulehnen, solange nicht standardisierte und validierte Aufbereitungsverfahren für diesen Zweck etabliert worden sind. Am Institut für Neuropa-

thologie der Universität Göttingen existiert ein Gerätepool, aus dem für spezielle Eingriffe bei Patienten, bei denen eine CJD/vCJD nach den WHO-Kriterien klinisch wahrscheinlich oder klinisch möglich ist, ausgeliehen werden können (Ansprechpartner: PD Dr. Schulz-Schaeffer).

### **Anaesthesie [29,36]**

Eine Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung ist per inhalationem nicht übertragbar. Trotzdem wird aus Sicherheitsgründen eine den Priionkrankheitserreger dekontaminierende spezifische Desinfektion aller Instrumente, die direkten Kontakt mit der Mundhöhle, Pharynx, Tonsillen und Respirationstrakt hatten, empfohlen. Bei Patienten mit erhöhtem Risiko, eine CJD/vCJD zu haben oder zu entwickeln dürfen nicht dampfsterilisierbare Medizinprodukte wie z. B. Gummituben und Larynxmasken nicht wieder aufbereitet werden, sondern müssen nach Gebrauch entsorgt werden.

Bei Akupunkturnadeln/Myographienadeln/NLG-Nadeln kann eine CJD-Übertragung nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Es empfiehlt sich daher, hierfür grundsätzlich Einmalmaterialien zu verwenden [22,31].

### **Transfusionsmedizin**

Da bisher kein Test zum Ausschluss von CJD bzw. vCJD im Blut zur Verfügung steht, sind derzeit folgende Personen als Blutspender auszuschließen [1,2,29]:

- mit Verdacht oder bestätigter CJD
- die jemals mit Hypophysenhormonen (z. B. Wachstumshormon) humanen Ursprungs behandelt worden sind,
- bei denen in der Familie die Creutzfeldt-Jakobsche Erkrankung aufgetreten ist,
- die Dura mater- und Corneatransplantate erhalten haben,
- die sich im Zeitraum von 1980–1996 > 6 Monate in Großbritannien und Nordirland aufgehalten haben.

Außerdem dürfen nur noch Leukozyten-depletierte zelluläre Blutkomponenten in Verkehr gebracht werden [1].

### **Transplantationsmedizin**

Folgende Personen sind grundsätzlich von Organ- und Gewebespenden auszuschließen [25,29,36]:

- Personen der CJD-Risikogruppen (Tab. 4) bzw. mit TSE-Erkrankung oder -Verdacht;
- an unklaren, nicht diagnostizierten Erkrankungen des ZNS einschließlich De-

menz unklarer Ätiologie Verstorbene;  
– in psychiatrischen Anstalten Verstorbene.

### Zahnmedizin

Im Hamstermodell konnte gezeigt werden, dass in gingivalem Gewebe und dentaler Pulpa hohe Konzentrationen des infektiösen Materials nachweisbar waren. Bei einem Übertragungsversuch mit Zahnpulpa wurden alle Versuchstiere infiziert [14]. Bei allen parodontologischen und endodontischen Eingriffen bei Patienten mit CJD-Verdacht oder Erkrankung muss das Instrumentarium CJD-spezifisch aufbereitet bzw. als Einmalmaterial entsorgt werden.

### Anatomie, Pathologie, Rechtsmedizin; Schutzmaßnahmen bei Verstorbenen [15, 25, 29, 36]

Der Umgang mit dem Leichnam eines Verstorbenen mit erhöhtem Risiko, eine CJD zu haben, erfolgt nach den allgemeinen Hygienegrundsätzen. Eine Verwendung des Leichnams zu Lehrzwecken in der Anatomie oder Pathologie verbietet sich genauso wie bei Vorliegen einer offenen Lungentuberkulose. Auf das Einbalsamieren des Leichnams durch invasive Maßnahmen ist zu verzichten. Nach Sektion oder bei traumatischen Verletzungen des Leichnams wird empfohlen, den Leichnam in einer verschlossenen Plastikhülle (Bodybag) an das Bestattungsinstitut abzugeben. Eine Aufbahrung des Leichnams ist nicht grundsätzlich abzulehnen. Deshalb soll der Leichnam nach einer Sektion mit 1–2 M NaOH abgewaschen werden. Grundsätzlich sollten Manipulationen an dem Leichnam auf das Notwendigste beschränkt werden. Die zuständige Behörde kann bei CJD-Verdacht eine Sektion anordnen, wenn dies vom Gesundheitsamt als erforderlich angesehen wird (§ 26 IfSG).

Es gibt derzeit keine epidemiologischen Hinweise, dass Pathologen oder mit Autopsiegewebe arbeitende Personen überzufällig häufig an CJD erkrankt sind. Trotzdem muss bei CJD-Verdachtssektionen ein erhöhter Personenschutz und ein Kontaminationsschutz der Umgebung durch folgende Maßnahmen erreicht werden [25, 36, 39]:

– persönlicher Schutz durch wasserdichte Schutzkleidung, Schutzbrille mit seitlicher Abdeckung, ggf. Schirm, Kopfbedeckung, Mund-Nasen-Schutz und Unterziehen von schnittfesten Hand-

schuhen unter den Schutzhandschuh;  
– Vermeidung von Aerosolen beim Sägen durch Verwendung von Handsägen und Tragen personengebundener partikelfiltrierender Halbmasken der Schutzstufe FFP 2 bis zum Ende der Sektion durch alle im Obduktionsaal Anwesenden;  
– Abdeckung des Sektionstisches mit Kunststoff-Folie und Körpersektion vorzugsweise als in situ-Sektion; Aufnahme von Flüssigkeiten mit saugfähigem Material und Entsorgung als C-Müll durch Verbrennen. Für die umfassende Untersuchung bei CJD-Verdachtsfällen sollte immer auch Hirngewebe nativ tiefgefroren asserviert werden [25].

Der Gewebezuschnitt erfolgt auf einem mit Plastikplane und Zellstoff in Sandwichverfahren abgedeckten Tisch. Nach dem Zuschnitt werden die Gewebeproben in den Histologiekapseln für 1 Stunde in konzentrierter Ameisensäure dekontaminiert, anschließend in frischem 4%igen Formalin nachfixiert und in Paraffin eingebettet. Die Ameisensäuredekontamination reduziert die Infektiosität mindestens um den Faktor 107 [4]. Die Formalinfixierung gewährleistet keine effektive Dekontamination des Gewebes. Die Formalinflüssigkeit ist als infektiös anzusehen und muss mit dem Verbrennungsabfall entsorgt werden.

## 6. Literatur

1. Arbeitskreis Blut des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung: Zusätzliche Risikovorsorge bei Blutspenden: Beschleunigte Einführung der Leukozytendepletion und Spenderausschluss bei mehr als 6-monatigem Aufenthalt im Vereinigten Königreich. Bundesgesundheitsblatt 2001;44:110.
2. Arbeitskreis Blut des Bundesministeriums für Gesundheit und Soziale Sicherung: Variante Creutzfeldt-Jakob-Krankheit. Bundesgesundheitsblatt 2005;48:1082–1090.
3. Tauscher für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) No.603: Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit TSE-assoziierten Agenzien in TSE-Laboratorien. BArbBl. 3/03
4. Brown P et al., A simple and effective method for inactivating virus infectivity in formalin-fixed tissue samples from patients with Creutzfeldt-Jakob disease *Neurology* 1990;40:887–890.
5. Brown P et al., New studies on the heat resistance of hamster-adapted scrapie agent: threshold survival after ashing at 600 degrees C suggests an inorganic template of replication. *PNAS* 2000;97:3418–3421.
6. Brown P, Brandel JP, Preece M, Sato T.: Iatrogenic Creutzfeldt-Jakob disease: the waning of an era. *Neurology*. 2006 Aug 8;67(3):389–93.

7. Bruce ME, Will RG, Ironside JW, McConnell I, Drummond D, Suttie A, McCordle L, Chree A, Hope J, Birkett C, Cousens S, Fraser H, Bostock CJ.: Transmissions to mice indicate that 'new variant' CJD is caused by the BSE agent. *Nature*. 1997 Oct 2;389(6650):498–501.
8. Bruce ME et al. Detection of variant Creutzfeldt-Jakob disease infectivity in extraneural tissues. *Lancet* 2001;358 :208–209.
9. Castilla J, Saa P, Hetz C, Soto C.: In vitro generation of infectious scrapie prions. *Cell*. 2005 Apr 22;121(2):195–206.
10. Department for Environment, Food and Rural Affairs: Transmissible Spongiform Encephalopathies in Great Britain 2005 – a progress report. [www.defra.gov.uk/animalh/bse/pdf/tse-gb\\_progressreport12-05.pdf](http://www.defra.gov.uk/animalh/bse/pdf/tse-gb_progressreport12-05.pdf)
11. Department of Health (2000) Creutzfeldt-Jakob Disease: Guidance for Healthcare Workers. <http://www.doh.gov.uk/cjd/cjdguidance.htm> (letzte Aktualisierung 25.08.2000).
12. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General (2001) Opinion on the questions submitted by EC services following a request of 4 December 2000 by the EU council of agricultural ministers regarding the safety with regard to BSE of certain bovine tissues and certain animal-derived products. (letzte Aktualisierung 12.01.2001).
13. Head MW, Ritchie D, Smith N, McLoughlin V, Nailon W, Samad S, Masson S, Bishop M, McCordle L, Ironside JW.: Peripheral tissue involvement in sporadic, iatrogenic, and variant Creutzfeldt-Jakob disease: an immunohistochemical, quantitative, and biochemical study. *Am J Pathol*. 2004 Jan;164(1):143–53.
14. Ingrosso L, Pisani F, Pocchiari M.: Transmission of the 263K scrapie strain by the dental route. *J Gen Virol*. 1999 Nov;80 ( Pt 11):3043–7.
15. Koch S, Schulz-Schaeffer W, Kramer A.: Hygieneanforderungen an die Biopsie- und Autopsiediagnostik. *Der Pathologe*. 2003 Mar;24(2):91–7.
16. Kretzschmar HA, Ironside JW, DeArmond SJ, Tateishi J.: Diagnostic criteria for sporadic Creutzfeldt-Jakob disease. *Arch Neurol*. 1996 Sep;53(9):913–20.
17. Lasmezas CI, Deslys JP, Demaimay R, Adjou KT, Lamoury F, Dormont D, Robain O, Ironside J, Hauw JJ.: BSE transmission to macaques. *Nature*. 1996 Jun 27;381(6585):743–4.
18. Llewellyn CA, Hewitt PE, Knight RS, Amar K, Cousens S, Mackenzie J, Will RG.: Possible transmission of variant Creutzfeldt-Jakob disease by blood transfusion. *Lancet*. 2004 Feb 7;363(9407):417–21.
19. Masters CL, Harris JO, Gajdusek DC, Gibbs CJ Jr, Bernoulli C, Asher DM.: Creutzfeldt-Jakob disease: patterns of worldwide occurrence and the significance of familial and sporadic clustering. *Ann Neurol*. 1979 Feb;5(2):177–88.
20. McBride PA, Schulz-Schaeffer WJ, Donaldson M, Bruce M, Diringier H, Kretzschmar HA, Beekes M.: Early spread of scrapie from the gastrointestinal tract to the central nervous system involves autonomic fibers of the splanchnic and vagus nerves. *J Virol*. 2001 Oct;75(19):9320–7.
21. Peden AH, Head MW, Ritchie DL, Bell JE, Ironside JW.: Preclinical vCJD after blood transfusion in a PRNP codon 129 heterozygous patient. *Lancet*. 2004 Aug 7-13;364(9433):527–9.
22. Peden AH, Ritchie DL, Head MW, Ironside JW.: Detection and localization of PrPSc in the skeletal muscle of patients with variant, iatrogenic, and sporadic forms of Creutzfeldt-Jakob disease. *Am J Pathol*. 2006 Mar;168(3):927–35.

23. Prusiner SB: Novel proteinaceous infectious particles cause scrapie. *Science* 1982;216:136–144.
24. RKI (2000) Falldefinitionen des Robert Koch-Instituts zur Übermittlung von Erkrankungs- oder Todesfällen und Nachweisen von Krankheitserregern; § 4 (2) des Gesetzes zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG). *BGBl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 43: 845–869.
25. Schulz-Schaeffer WJ, Giese A, Kretzschmar HA: Creutzfeldt-Jakob-Krankheit – neue Aspekte für die Rechtsmedizin. *Rechtsmedizin* 1998;8:123–129.
26. Schulz-Schaeffer WJ, Tschoke S, Kranefuss N, Drose W, Hause-Reitner D, Giese A, Groschup MH, Kretzschmar HA.: The paraffin-embedded tissue blot detects PrP(Sc) early in the incubation time in prion diseases. *Am J Pathol.* 2000 Jan;156(1):51–6.
27. Schulz-Schaeffer WJ.: BSE und Variante CJK: Über die Schwierigkeiten, ein neues Krankheitsprinzip zu etablieren. *Dtsch Med Wochenschr.* 2002 Feb 15;127(7):344–6.
28. Scott MR et al. Compelling transgenic evidence for transmission of bovine spongiform encephalopathy prions to humans. *PNAS* 1999;690:5137–5142.
29. Simon D, Pauli G: Krankenversorgung und Instrumentensterilisation bei CJK-Patienten und CJK-Verdachtsfällen. *Bundesgesundheitsblatt* 1998;41:279–285.
30. Task Force vCJK von RKI/Bundesärztekammer (2002) Die Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung (vCJK) – Epidemiologie, Erkennung, Diagnose und Prävention unter besonderer Berücksichtigung der Risikominimierung einer iatrogenen Übertragung durch chirurgische Instrumente/Medizinprodukte. *BGBl* 45: 376–394.
31. Thomzig A, Schulz-Schaeffer W, Kratzel C, Mai J, Beekes M.: Preclinical deposition of pathological prion protein PrPSc in muscles of hamsters orally exposed to scrapie. *J Clin Invest.* 2004 May;113(10):1465–72.
32. Thomzig A, Schulz-Schaeffer W, Wrede A, Wemheuer W, Brenig B, Kratzel C, Lemmer K, Beekes M: Accumulation of pathological prion protein PrPSc in the skin of animals with experimental and natural scrapie. *PLoS Pathog.* 2007 May 25;3(5):e66
33. Untersagungsverfügung: Verwendung chirurgischen Nahtmaterials bovinen Ursprungs/Bekanntmachung vom 23. Januar 2001 des Landesamtes für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGeTSi). [www.berlin.de/lage/etsi/themen/37105.html](http://www.berlin.de/lage/etsi/themen/37105.html)
34. Wadsworth JD, Joiner S, Hill AF, Campbell TA, Desbruslais M, Luthert PJ, Collinge J.: Tissue distribution of protease resistant prion protein in variant Creutzfeldt-Jakob disease using a highly sensitive immunoblotting assay. *Lancet.* 2001 Jul 21;358(9277):171–80.
35. Weissmann C: A unified theory of prion propagation. *Nature* 1991;352:679–683.
36. WHO: WHO Infection Control Guidelines for Transmissible Spongiform Encephalopathies. Report of a WHO Consultation. *Genf*, 23.-26.3.1999, [http://whqlibdoc/who.int/hq/2000/WHO\\_CDS\\_CSRAPH\\_200.3.pdf](http://whqlibdoc/who.int/hq/2000/WHO_CDS_CSRAPH_200.3.pdf)
37. WHO/CDS/CSR/APH (2000) WHO Consultation on Public Health and Animal Transmissible Spongiform Encephalopathies: Epidemiology, Risk and Research Requirements with the participation of Office International des Epizooties. *Genf*, 1.-3.12.1999, [http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO\\_CDS\\_CSRAPH\\_2000.2.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_CDS_CSRAPH_2000.2.pdf)
38. WHO: Variant Creutzfeldt-Jakob disease. (letzte Aktualisierung Nov. 2002) <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs180/en/index.html>
39. WHO manual for surveillance of human transmissible spongiform encephalopathies including variant Creutzfeldt-Jakob disease. [www.who.int/bloodproducts/TSE-manual2003.pdf](http://www.who.int/bloodproducts/TSE-manual2003.pdf)
40. Will RG, Ironside JW, Zeidler M, Cousens SN, Estibeiro K, Alperovitch A, Poser S, Pocchiari M, Hofman A, Smith PG.: A new variant of Creutzfeldt-Jakob disease in the UK. *Lancet.* 1996 Apr 6;347(9006):921–5.
41. Will RG et al., Diagnosis of new variant Creutzfeldt-Jakob disease. *Ann. Neurol.* 2000; 47:575–583.
42. Zerr I, Schulz-Schaeffer WJ, Giese A, Bodemer M, Schroter A, Henkel K, Tschampa HJ, Windl O, Pfahlberg A, Steinhoff BJ, Gefeller O, Kretzschmar HA, Poser S.: Current clinical diagnosis in Creutzfeldt-Jakob disease: identification of uncommon variants. *Ann Neurol.* 2000 Sep;48(3):323–9.



## Mitteilung des VAH Nr. 2 / 2007

Verantwortlich: Prof. Dr. med. Volker Hingst (Vorsitzender)  
Prof. Dr. med. Martin Exner (Schriftführer)

### VAH e.V.

#### Desinfektionsmittel-Kommission

c/o Institut für Hygiene  
und Öffentliche Gesundheit  
der Universität Bonn  
Sigmund-Freud-Str. 25  
53127 Bonn

Tel: 0228 287-14022  
Fax: 0228 287-19522

E-Mail: [info@vah-online.de](mailto:info@vah-online.de)  
Internet: [www.VAH-online.de](http://www.VAH-online.de)

### Empfehlung des VAH zu Formaldehyd (nach Anhörung der Desinfektionsmittelkommission)

Mitglieder der Arbeitsgruppe: I. Schwebke<sup>1</sup>, H. Bischoff<sup>2</sup>, C. Herr<sup>3</sup>, A. Kramer<sup>4</sup> & Th. Eikmann<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Robert Koch-Institut, Berlin, <sup>2</sup> Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Erlangen/München, <sup>3</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universität Gießen, <sup>4</sup> Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Universität Greifswald

Aufgrund der Neubewertung von Formaldehyd durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wurde vom VAH eine Arbeitsgruppe mit dem Auftrag gegründet, eine Stellungnahme bzw. Empfehlung des VAH (gemeinsam mit den Fachgesellschaften, dem BfR und dem RKI) zu den Möglichkeiten der zukünftigen Anwendung von Formaldehyd im Gesundheitswesen zu erarbeiten. Diese Arbeitsgruppe konstituierte sich am 12.10.2006 in München. Inhaltliche Grundlagen zur Erstellung der Empfehlung waren dabei Veröffentlichungen zur Bewertung der relevanten toxikologischen Daten (Appel et al. 2006), zur aktuellen Exposition in Gesundheitseinrichtungen (Eickmann & Thullner 2006) sowie zu den Konsequenzen bei Einführung des vorgeschlagenen Safe Level (Eikmann et al. 2006).

Formaldehyd ist ein hinsichtlich seiner umfassenden Wirksamkeit und deren nur unbedeutender Beeinflussung durch organische Belastungen ein bewährtes Desinfektionsmittel. Die Wirksamkeit wird nicht durch den pH-Wert beeinflusst. Lösungen zeichnen sich durch eine lange Haltbarkeit und geringe Korrosivität aus. Die toxikologische Bewertung der WHO aus dem Jahre 2004 und die Festlegung eines Grenzwertes für die Raum-

luft durch das BfR verlangen jedoch ein Überdenken der bisherigen Anwendungspraxis von Formaldehyd im Bereich des (öffentlichen) Gesundheitswesens.

#### 1. Desinfektion im öffentlichen Gesundheitswesen und in Gemeinschaftseinrichtungen

Formaldehyd kann bei den folgenden Desinfektionsmaßnahmen angewendet werden:

- Flächendesinfektion
- Raumesinfektion
- Instrumentendesinfektion

Für die ersten beiden Anwendungen fallen formaldehydhaltige Produkte unter das Biozidgesetz. Instrumentendesinfektionsmittel auch für die Oberflächendesinfektion von Medizinprodukten unterliegen dem Medizinproduktegesetz (MPG).

##### 1.1 Flächendesinfektion

Aufgrund der Untersuchungen von Eickmann und Thullner (2006) ist davon auszugehen, dass der Grenzwert (Safe Level) für die Raumluft von 0,1 ppm bei Flächendesinfektionsmaßnahmen in Kon-

zentrationen zur Routineanwendung auch bei Mischpräparaten in der Regel überschritten wird. Demzufolge wären bei der Anwendung formaldehydhaltiger Desinfektionsmittel jeweils aufwendige Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich.

Betrachtet man die zu desinfizierenden Krankheitserreger, kann festgestellt werden, dass auch resistente Mikroorganismen wie Mykobakterien oder Hepatitis A-Viren durch andere Wirkstoffe abgetötet bzw. inaktiviert werden können. Organische Belastungen vermindern die Wirksamkeit bei der Mehrzahl der übrigen Desinfektionswirkstoffe. Durch angepasste Techniken der Flächendesinfektion können Wirkungsverluste jedoch weitgehend ausgeschlossen werden. Die Anwendung alternativer Wirkstoffe setzt allerdings voraus, dass diese ebenfalls aus toxikologischer Sicht bewertet werden und somit eine Risikoabschätzung möglich ist.

Als alternative Wirkstoffe kommen in erster Linie oxidierend wirksame Verbindungen in Frage.

Für spezielle Anwendungen, z. B. bei behördlich angeordneten Desinfektionsmaßnahmen gemäß §§ 16 und 17 IfSG, bei denen ggf. auch formaldehydhaltige Desinfektionsmittel eingesetzt werden, muss durch geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen gewährleistet sein, dass das ausführende Personal und Dritte nicht gefährdet werden. Es ist zu empfehlen, dass hierfür nur entsprechend ausgebildetes Personal eingesetzt wird.

### 1.2 Instrumentendesinfektion

Sofern Instrumentendesinfektionsmittel Formaldehyd enthalten, dürfte es durch die Art der Anwendung in geschlossenen Gefäßen nicht zur Überschreitung des Grenzwertes kommen.

### 1.3 Raumbegasung

Die Raumbegasung mit Formaldehyd ist im medizinischen Bereich das einzige anerkannte und erprobte Verfahren. Es stellt eine besondere Art der Flächendesinfektion dar, die jeweils mit einer Wischdesinfektion abgeschlossen werden muss. Dieses Verfahren wird in der Routineversorgung gegenwärtig nicht mehr angewendet.

In einer Erläuterung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (1998) zum Krankentransport wird es in das Ermessen des zuständigen Krankenhaushygienikers ge-

stellt, inwieweit bei schwerwiegenden Krankheiten wie Milzbrand, Pest oder virusbedingtem hämorrhagischen Fieber eine Raumesinfektion durchgeführt wird. Bei offener Lungentuberkulose wird sie nicht mehr empfohlen.

Im Rahmenkonzept zur Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Seuchengeschehen (Fock et al. 2001) ist die Begasung der Transportfahrzeuge mit Formaldehyd vorgesehen. Gegebenenfalls könnte bei der „offenen“ Pflege von Patienten mit derart schwerwiegenden Erkrankungen in den Kompetenzzentren eine Begasung als Teil der Schlusdesinfektion erforderlich sein. Somit sollte neben der notwendigen technischen Ausrüstung die fachliche Kompetenz zur Durchführung dieser Maßnahmen (in diesen Einrichtungen) vorgehalten werden.

### 1.4 Begasung von Sicherheitswerkbänken

Vor dem Ausbau von HEPA-Filtern von Sicherheitswerkbänken ab Sicherheitsstufe L2 werden in der Regel diese Geräte mit Formaldehyd begast. Alternative Verfahren z. B. mit Wasserstoffperoxid-Dampf befinden sich zurzeit in der Erprobung.

## 2. Rettungsdienst

Für den Krankentransport gilt ebenfalls die unter 1 angegebene Vorgehensweise.

## 3. Formaldehydsterilisation

Der Arbeitsschutz bei der Sterilisation mit Formaldehyd ist in der TRGS 513 (Begasung mit Ethylenoxid und Formaldehyd in Sterilisations- und Desinfektionsanlagen) geregelt. Danach dürfen Gassterilisatoren nur betrieben werden, wenn sie gasdicht sind und sie für Menschen und Umwelt gefahrlos entlüftet werden können. Die Einhaltung der maximalen Raumluftkonzentration muss durch entsprechende technische Ausrüstungen gewährleistet werden.

## 4. Weitere Anwendungsbereiche

Zur Anwendung von Formaldehyd im pharmazeutischen Bereich und zu formaldehydhaltigen Arzneimitteln kann die AG nicht Stellung nehmen.

## 5. Fazit und Empfehlung

Für routinemäßige Flächendesinfektionsmaßnahmen sollte Formaldehyd nicht mehr eingesetzt werden.

Formaldehyd kann durch andere Wirkstoffe ersetzt werden. Dies gilt auch für den Rettungsdienst. Alternative Wirkstoffe sollten ebenfalls einer toxikologischen Bewertung unterzogen werden.

Für besondere Situationen im Rahmen behördlicher Desinfektionsmaßnahmen und spezieller Fälle im Zusammenhang mit außergewöhnlichen Infektionskrankheiten kann eine Desinfektion mit Formaldehyd bzw. formaldehydhaltigen Desinfektionsmitteln erforderlich sein. Hierbei ist durch entsprechende Arbeitsschutz- und organisatorische Maßnahmen zu gewährleisten, dass der Grenzwert eingehalten und Personal sowie Dritte nicht gefährdet werden.

## 6. Literatur

- Appel, K.E., Bernauer, U., Herbst, U., Madle, S., Schulte, A., Richter-Reichhelm, H.-B. & U. Gundert-Remy (2006) Kann für Formaldehyd eine „sichere“ Konzentration abgeleitet werden? – Analyse der Daten zur krebserzeugenden Wirkung. *Umweltmed Forsch Prax* 11: 347–361.
- Eikmann T., Knaust, A. & C. Herr (2006) Formaldehyd – wohin führt uns die toxikologische Neubewertung? *Umweltmed Forsch Prax* 11: 345–346.
- Eickmann U. & I. Thuller (2006) Berufliche Expositionen gegenüber Formaldehyd im Gesundheitswesen. *Umweltmed Forsch Prax* 11: 363–368.
- Fock, R., Koch, U., Wirtz, A., Peters, M., Ruf, B. & T. Grünewald (2001) Rahmenkonzept zur Gefahrenabwehr bei außergewöhnlichen Seuchengeschehen. *Gesundheitswesen* 63: 695–702.
- Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (1998) Infektionsprävention beim Transport von Patienten mit offener Lungentuberkulose. *Epidemiologisches Bulletin* 38, 271.

# Desinfektionsmittel-Kommission im VAH


## Mitteilung Nr. 4 / 2007

Verantwortlich: Prof. Dr. med. Martin Exner (Vorsitzender)  
Dr. rer. nat. Jürgen Gebel (Schriftführer)

Im Rahmen der in der Geschäftsordnung der Desinfektionsmittel-Kommission im VAH vorgesehenen Nachprüfungen wurden alle Instrumentendesinfektionsmittel hinsichtlich ihrer Wirksamkeit gegen Mykobakterien (Tuberkulozidie/Mykobakterizidie) von akkreditierten Laboratorien überprüft. Die Desinfektionsmittel-Kommission im VAH hat mit Stand 30. Juli 2007 die Auslobung für das Wirkspektrum Tuberkulozidie oder Mykobakterizidie bei

den entsprechenden Präparaten in der Internet-Fassung der Desinfektionsmittel-Liste ergänzt. Unter Koordination der 4+4-Arbeitsgruppe, die aus Vertretern und Vertreterinnen der Desinfektionsmittel-Kommission und der Industrie besteht, werden zu diesem Thema die Gutachter und Gutachterinnen, deren Gutachten und Prüfberichte zur Erlangung eines Zertifikats des VAH dienen sollen, zu einem Erfahrungsaustausch eingeladen.

Die nächste Desinfektionsmittel-Liste als Printversion soll mit Stand 1.1.2008 erscheinen. Die Neuauflagen der gedruckten Ausgabe sollen zukünftig im Jahresrhythmus herausgegeben werden.



Wenn  
Sie  
immer  
auf  
dem  
neuesten  
Stand  
sein  
müssen

Die VAH-Liste online

**mhp**  
Verlag GmbH  
www.mhp-verlag.de



# DGKH

## Mitteilungen des Vorstands

Verantwortlich:

Prof. Dr. med. Axel Kramer (Präsident)  
Prof. Dr. med. Martin Exner (Vize-Präsident)

### Gedanken zum 80. Geburtstag von Prof. Dr. med. habil. Walter Steuer Zur Eröffnung der DGKH Weiterbildungsveranstaltung „Die infizierte Problemwunde“, 29.06.2007 in Berlin

#### Im reißen Strom der Geschichte

*Die Vergangenheit endet mit der Erinnerung  
die Gegenwart ist der flüchtige Augenblick  
die Zukunft beginnt mit Fragen  
die Arbeit ist das Fundament im Trubel  
der Geschichte  
aus der wir für glückliche Momente mit unserer  
Liebe ausbrechen.*

In jedem Augenblick seines schöpferischen Bemühens um die Realisierung einer verantwortungsbewussten praxisorientierten Hygiene war Walter Steuer ein Gleichnis individueller Schöpferkraft, gelebten Humanismus, kollegialer Verbundenheit.

Auf Grund seiner Besonnenheit, seiner harmonisierenden Persönlichkeit und seiner von der heranwachsenden Hygieniker- generation immer wieder gern in Anspruch genommenen Fachkompetenz ist er mit seiner ungebremsten Vitalität, verständnisvollen Freundlichkeit und aufrichtigen Schlichtheit bis heute ein überzeugendes Vorbild in der Weitergabe des Erfahrungsschatzes seiner Generation an die Jüngeren.

#### Jubiläen

*Gratulieren ist gemeinsam  
überschäumende Freude  
ihr Erleben macht glücklich  
gratulieren ist das Bekenntnis zur Fortsetzung  
der Zukunft.  
Jubiläen sind willkommene Herausforderung  
für den Moment innezuhalten nachzudenken  
sich im Zeitraffer auf sich selbst zu besinnen.  
Der Kater im Morgengrauen ist  
die unmissverständliche Botschaft  
dass auch die schönste Feier ihr Ende nur  
mühsam überlebt.*

Bereits die biografischen Eckdaten der fachlichen Entwicklung von Herrn Prof. Steuer vermitteln ein plastisches Bild seiner akademischen Entwicklung, eingebettet in sein arbeitsreiches kreatives Leben:

- Geburt am 23.04.1927
- 1945–1950 Medizinstudium in München
- nur 4 Tage später am 8.12.1950 Dr. med.
- 1951–1954 Krankenhaustätigkeit und in Allgemeinpraxis in Stuttgart (Stellv. des Praxisinhabers)
- 1954–1959 Assistent am Hygieneinstitut Tübingen
- 1959 staatsmedizinische Prüfung (Kurs und Prüfung sozialmedizinische Akademie München)
- 1960–1963 Medizinalrat am GA Nürtingen
- 1962–1968 Amtsarzt GA Böblingen
- 1968 Übernahme der Leitung des Medizinischen Landesuntersuchungsamts Stuttgart
- seit 1991 Präsident des neukonzipierten LGA Stuttgart
- 1969 Venia Legendi für Sozialhygiene
- 1974 Apl.-Professur in Tübingen
- 1980 FA für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie
- 1981 FA für öffentliches Gesundheitswesen
- 1986 FA für Hygiene
- 1987 Zusatzbezeichnung Sozialmedizin
- seit 1992 Unruhestand.

Seine Fachkompetenz hat sich Walter Steuer auf dem Fundament seiner ärztlichen Tätigkeit in mehr als 30jährigem Wirken im öffentlichen Gesundheitsdienst erworben.

#### Nachdenken über das Denken

*Denken ist ein faszinierender Prozess  
selbst Spontanideen sind ihre Gedanken  
vorausgeeilt.  
Denken ist ein glückliches Erlebnis  
selbst unter Zeitzwang kann es  
schöpferisch sein.  
Denken ist die assoziative Vernetzung  
von Erfahrungen  
jeder einzelne Gedanke hat seine Lebens- und  
Leidensgeschichte.  
Unter Erfolgsdruck ist Denken eine Strapaze  
die übermütig abgeschlossene Wette mildert  
diese nur graduell.  
Denken ist die eine Seite der Medaille  
Gefühl und Liebe sind die andere.*

Walter Steuer hat nicht nur für den Nachwuchs in der Hygiene gesorgt, sondern mit der Geburt von Arnhilt Steuer am 14.11.1960 gemeinsam mit seiner Frau seinen persönlichsten Beitrag zur Fortsetzung seiner Träume geleistet. Als Fachärztin für Allgemeinmedizin mit der Subspezialisierung für Naturheilkunde und Psychotherapie tritt sie in die medizinischen Fußstapfen ihres Vaters. Damit nicht genug ist das Haus Steuer seit 10 Jahren „Elternhaus“ für einen alleinstehenden 40-jährigen Ziehsohn geworden.

#### Verantwortung

*Wir tragen die Verantwortung für das Leben in  
jeder lebendigen Variation  
für jeden Menschen in seiner Faszination  
für jedes Tier in seiner Einmaligkeit  
zu Wasser zu Lande in der Luft  
für jede überraschende Blume  
auch die im Kornfeld  
wir tragen die Verantwortung  
für die Liebe zum Leben in uns.*

Das Schaffen von Walter Steuer wird durch folgende Schwerpunkte bestimmt:

- Seit 1968 Leitung des Landesuntersuchungsamts Stuttgart, seit 1991 Präsident des LGA Stuttgart
- Mitwirkung an der Konzeption der RKI-Richtlinie der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
- „Vater“ der Hygienefachkräfte
- Konzeption für Hygienebeauftragte Ärzte
- Mitarbeit in der Trinkwasser- und der Badewasserkommission des BGA bzw. UBA
- maßgebliche Mitwirkung an der Etablierung der DGKH
- seit 1994 für 7 Jahre Schatzmeister der DGKH
- Konzeption des modernen ÖGD in Baden-Württemberg mit Leuchtturmfunktion
- Gründungspräsident des LGA in Stuttgart
- 10 Jahre Hauptschriftleiter der Zeitschrift „Das öffentliche Gesundheitswesen“.

Unter seiner Leitung und späteren Präsidentschaft entwickelte sich aus dem Landesuntersuchungsamt Stuttgart in Baden-Württemberg als dem ersten deutschen Bundesland ein zukunftsorientiertes Landesgesundheitsamt mit länderübergreifender Beispielwirkung. In dieser Zeit erwarb er die *venia legendi* für das Fach Sozialhygiene und nahm seit 1974 eine außerplanmäßige Professur für Sozialhygiene an der Universität Tübingen wahr. In der Stuttgarter Zeit, seiner kreativsten Schaffensperiode, erwarb er ferner die Gebietsarztanerkennungen für Mikrobiologie und Infektionsepidemiologie, für öffentliches Gesundheitswesen,

#### Wer glaubt der Weg sei das Ziel irrt

*Ohne das Wasauchimmerfür ein Ziel ist jeder Weg sinnlos.*

*Wie real sich das Ziel gebärdet  
wie utopisch es nach den Träumen greift  
wie bescheiden es sich in die Wichtigkeit einordnet wie anmaßend es sich in seiner Eitelkeit aufplustert wie sehr es an sich selbst glaubt wie ehrlich es an sich selbst verzweifelt  
ob es den kürzesten Weg findet im Zickzack auf verzweifelten Umwegen nicht aufgibt  
ob es seinen Weg ohne Feigheit sucht an jeder Weggabelung ängstlich zögert  
ob es sich selbstbewusst ins Chaos stürzt unsicher der Flut der Hindernisse widersteht  
ob es mit heraushängender Zunge freiwillig Amok läuft sich den Umständen beugen muss  
ob es sich in der Klarheit der Erkenntnis versteht fassungslos von Ziel zu Ziel stolpert  
ist ohne Bedeutung  
solange es sich treu bleibt.*

*Kurz vor dem Ziel ist es schon wieder unterwegs.*

für Hygiene und die Zusatzbezeichnung Sozialmedizin.

In über 300 Publikationen hat Walter Steuer Grundlegendes zur Theorie und Praxis zahlreicher Bereiche der Hygiene veröffentlicht und damit maßgeblich zur Entwicklung des Fachgebiets beigetragen. Mit etwa 30 Fachbüchern zu den Schwerpunkten Gesundheitserziehung, -vorsorge und Sozialhygiene, Infektionsprophylaxe und Hygiene im Krankenhaus, in der ärztlichen Praxis und im Altenpflegeheim, zur Trinkwasserverordnung, zur Hygiene in der Pflege (2. Aufl. 2006) und mit der 8. Aufl. des Leitfadens der Desinfektion, Sterilisation und Entwesung (2007) sind Meilensteine der deutschen Hygienepublizistik entstanden.

Walter Steuer war stets Verfechter des Primats der Primärprävention in der Infektionsprävention. Seine Berufserfahrung war davon geprägt, niemals voreilig bewährte hygienische Grundsätze aufzugeben. Er hat sich niemals in den Vordergrund gedrängt, sondern Vorbild gelebt durch Fachkompetenz, Toleranz und Verständnis.

#### Suche

*Der Mensch ist in seiner Vielfalt anstrengend  
wunderbar unfassbar rätselhaft  
in unaufschiebbaren Augenblicken des  
Nachdenkens sucht er sein Bild  
um mit sich in den Dialog zu treten.  
Gelingt es ihm  
mit Taten Erkenntnissen Bildern Gesang  
mit Worten Ideen Projekten Provokationen  
mit Mitgefühl Liebe Verständnis Nachsicht  
mit Toleranz Konsequenz und Weisheit das  
Glück mit beiden Händen auszuteilen  
ist das Glück überglücklich.*

Er war unser „Steuer“mann in der Zusammenarbeit Hygieniker/Hygienefachkraft, im Zusammenwachsen der Hygiene nach der Wiedervereinigung, in der Verbindung von Fachwissen mit Wort und Bild.

Ebenso war er für unsere Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene lange Zeit der Steuermann. Durch sein jahrelanges Engagement im Vorstand über drei Wahlperioden, die Realisierung des richtungweisenden 3. Kongresses der DGKH 1996 in Stuttgart und des nachfolgenden 4. Kongresses in Dresden, beide hat er in glücklicher Harmonie mit seiner Ehefrau Ursula in der Regie gehabt, und auf Grund der federführenden Mitarbeit an zahlreichen Leitlinien und Empfehlungen der DGKH ist die Entwicklung



Prof. Dr. Walter Steuer bei der Festsitzung zu Ehren seines 80. Geburtstages.

der Krankenhaushygiene in Deutschland durch ihn maßgeblich mitbestimmt worden. Fragen der Aus-, Weiter- und Fortbildung auf dem Gebiet der Krankenhaushygiene wurden bis 1998 in einer Arbeitsgruppe unter der Leitung von Prof. Steuer bearbeitet. Ihr Aufgabenbereich umfasste u. a. folgende Aktivitäten:

- Ausbildungsprogramm für die Hygienefachkraft in Zusammenarbeit mit der Vereinigung der Hygienefachkräfte der Bundesrepublik Deutschland als Vorlage für die RKI-Kommission Krankenhaushygiene und Infektionsverhütung (Grundkonzeption 1990/91 in Fortführung der 1. Fassung von 1982, Detaillehrplan ab 1993)
- Neufassung der Desinfektorenausbildung in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis zur Harmonisierung der Desinfektorenausbildung (1991–1994)
- Neufassung der Weiterbildungsempfehlungen für Personal in Zentralsterilisationen (1994–1997)
- Stellungnahme zur Neufassung der Approbationsordnung für Ärzte (1996)
- Lehrgang für Leitung/Stellvertretung und Personal zur „Qualitätsüberwachung und Schulung in Sterilisationsabteilungen für Textilhersteller und Wäschereien“ (1999)
- Pilotkurse für hygienebeauftragte Pflegekräfte in der Alten- und Langzeitpflege (1999).

Über viele Jahre hat er die AG „Krankenhaustextilien und Alternativprodukte“ der DGKH geleitet und maßgeblich zur Erarbeitung von Praxisempfehlungen zur personen- und raumbezogenen Ausstattung medizinischer Bereiche mit Krankenhaustextilien beigetragen. Berücksichtigt



Prof. Dr. Walter Steuer und seine Frau Ursula.

wurden dabei die Aufbereitung und die Qualitätssicherung ebenso wie die Ver- und Entsorgungslogistik, alles unter der Prämisse der Gewährleistung der hygienischen Sicherheit aus mikrobiologischer, toxikologischer und ökologischer Sicht. 1995 wurden von der AG die Argumentation zur Bildung des TC „Wiederverwendbare Textilien“ erarbeitet und von deutscher Seite das DIN-Normungsgremium benannt.

In für spezielle Fragestellungen gebildeten Arbeitsgruppen der DGKH wurden unter seiner Leitung u. a. folgende Dokumente erarbeitet:

- Leitlinie zu hygienischen Anforderungen an die Unterwassergeburt
- Leitlinie zur Bettenaufbereitung
- Merkblatt „Kontrollieren von Krankenhauswäsche“.

#### **Im reißen Strom der Zeit**

*Wer mit heraushängender Zunge glücklich schuftet  
schöpferische Pausen in vollen Zügen genießt  
sich zu sich selbst bekennt  
und wenn es noch so unbequem  
wird aus der Infragestellung erlöst.  
Im Wettlauf mit dem Leben rast  
die Zeit unersättlich  
eh du dich besinnst hat sie dich überholt  
du kannst sie durch Nachdenken besänftigen  
du kannst sie durch Vergewen beleidigen  
du kannst sie durch Nichtachtung provozieren  
im Erlebnis der Liebe wird sie schwach  
mit jeder Idee gibt sie dir einen neuen Vorsprung  
im Wettlauf mit sich selbst ist  
die Zeit umbarmherzig.  
Packst du die Besinnung am Schopf  
denkt das Leben über sich nach  
korrigiert seine Eile sammelt Mut  
lässt die Seele baumeln  
freut sich über sich selbst so schön ist das Leben.*

Für seine Verdienste um die Entwicklung unserer Gesellschaft wurde ihm 2006 die Ehrenmitgliedschaft der DGKH verliehen.

Auch nach seiner Pensionierung hat Walter Steuer in ungebrochener Vitalität seine Erfahrungen und seine Lebenshaltung in verschiedene Beraterfunktionen, z. B. beim TÜV Südwest, bei der Landesversicherungsanstalt Baden, als externer Krankenhaushygieniker für Akutkrankenhäuser, Rehakliniken und Altenpflegeheime sowie als Direktor des Instituts für Hygiene und Biotechnologie der Forschungsinstitute Hohenstein eingebracht.

#### **Hinter jedem erfolgreichen Mann steht eine starke, kluge und liebende Frau (Sprichwort).**

*Nicht nur Geld verdirbt den Charakter  
Macht ist nicht weniger gefährlich  
auch Ruhm verführt.  
Frauen können ihn läutern verunsichern  
verderben  
Diktaturen zerbrechen festigen  
die Täuschung durch Pseudodemokraten  
ist gemein  
es bleibt nur die Chance  
die guten und die gefährlichen Einflüsse mit  
dem Sieb der Erfahrung sorgfältig zu trennen.*

Sein Lebenswerk ist ohne seine Frau Ursula nicht vorstellbar.

Seine Verdienste um die Hygiene, um den öffentlichen Gesundheitsdienst und um zeitgemäße Humanismuskonzepte im Krankenhaus in Deutschland wurden unter anderem mit der Johann-Peter-Frank-Medaille, der Justinus-Kerner-Medaille, der Albert-Schweitzer-Medaille und dem Bundesverdienstkreuz 1. Klasse gewürdigt.

#### **Verinnerlichte Erfahrung**

*Eine Idee kannst du unüberlegt aus dem Schoß  
ihrer Muttererde reißen  
doch es dauert Jahre bis der Irrtum verdorrt  
ein neuer Gedanke Wurzeln schlägt  
ob wieder ein hoffnungsvoller Baum  
seine schützenden  
Gedanken ausbreitet  
hängt allein von der Bewahrung der Idee ab.  
Ohne Geduld verkümmert die spontane Idee  
ohne Toleranz scheitert die klügste Idee  
ohne Liebe verdorrt die kühnste Idee.*

1992 ist von Walter Steuer das Büchlein „Hygiene lässt schmunzeln, ein Hygieniker erinnert sich“ in der 2. Auflage erschienen, ein weiser und zugleich amüsanter Rückblick mit treffenden Illustrationen und

nachdenklichen Impressionen. Wer den Maler Walter Steuer noch nicht kannte, konnte ihn auf der Kunstaussstellung des Stuttgarter DGKH-Kongresses 1996 mit Aquarellen und Ölbildern erleben. Seine Bilder berühren durch Sensibilität, Originalität und fantasievolle Realität.

Ich möchte diese Würdigung mit folgendem Gedanken beenden:

*Der Hygieniker ist der liebevolle Mahner  
der die Risikoanalyse Mensch Natur  
im Dialog mit dem Leben  
täglich aufs Neue herausfordert  
um die Harmonie des Lebendigen zu bewahren.*

**Prof. Dr. med. Axel Kramer**  
Präsident der DGKH

# Orale Dekontamination mit Chlorhexidin: Eine Option zur Reduktion der Pneumonierate auf Intensivstationen?

Quelle: Pineda LA et al. Effect of oral decontamination with chlorhexidine on the incidence of nosocomial pneumonia: a meta-analysis. *Critical Care* [2006] 10:1–6  
(Onlineausgabe: <http://ccforum.com/content/10/1/R35>).

## Problemstellung

Seit den 1980er Jahren ist bekannt, dass Mundhöhle und Verdauungstrakt ein wichtiges, „endogenes“ Erregerreservoir für die Beatmungspneumonie auf der Intensivstation darstellen. Potentiell pathogene Erreger siedeln sich auf der Mundhöhlenschleimhaut besonders leicht an, wenn keine natürliche Kauaktivität stattfindet und damit kein Speichelfluss vorhanden ist. Wird zusätzlich die Magensäure medikamentös abgepuffert und/oder die physiologische Standortflora der Mundhöhle durch eine Antibiotikatherapie beseitigt, kann es zu einer erheblichen Vermehrung von aeroben Gram-negativen Stäbchenbakterien und Pilzen kommen. Über Mikroaspirationen entlang des Beatmungstubus findet schließlich eine tracheale Besiedlung statt, die wiederum ihrerseits die Erregerquelle für Beatmungspneumonien darstellt.

Es erscheint deshalb sinnvoll, die Mundhöhle bei beatmeten Patienten täglich zu dekontaminieren, wobei jedoch sehr verschiedene Behandlungsregime hierfür etabliert sind. In den 1980er und 1990er Jahren erreichte die orale oder oral/intestinale Dekontaminationsbehandlung mit nicht resorbierbaren Antibiotika ihre weiteste Verbreitung. Diese als „selektive Darmdekontamination (SDD)“ bezeichnete Therapieform ist inzwischen von den meisten Zentren wieder verlassen worden, weil die Applikation verschiedener Substanzen zum einen zeitaufwendig ist, zum anderen bei langfristiger Anwendung mit dem Auftreten antibiotikaresistenter Erreger gerechnet werden muss. Zudem konnte unter SDD in der Tat die Pneumonierate, in den meisten Studien jedoch nicht die Mortalität der behandelten Intensivpatienten gesenkt werden.

Ein anderer Ansatz ist die antiseptische Spülung der Mundhöhle, die mit Desinfektionsmitteln vorgenommen werden kann. Desinfektionsmittel (Antiseptika) wirken an der Mikrobenezelle aufgrund physikalisch-chemischer Mechanismen, weshalb Resistenzen auch bei langfristigen und wiederholtem Einsatz kaum vorkommen.

## Metaanalyse

In einer Metaanalyse wurde jetzt der Effekt des in den USA sehr verbreiteten Schleimhautdesinfektionsmittels Chlorhexidin auf die Pneumonierate analysiert. Durch Medline-Recherche fanden die Autoren vier randomisierte, kontrollierte Studien, in denen Chlorhexidin nicht nur einmalig, sondern über einen längeren Zeitraum von 10 bis 28 Tagen verabreicht wurde. In allen 4 Studien wurden beatmete Patienten untersucht, die entweder auf einer herzchirurgischen Station (2 Studien) oder auf einer Intensivstation (2 Studien) behandelt wurden. Chlorhexidin wurde zur Mundhöhlenspülung 2× oder 3× tgl. eingesetzt, Vergleichspräparate waren entweder ein identisch konfektioniertes Placebo (2 Studien) oder eine haushaltsübliche Gurgellösung (Listerin, 1 Studie), in einer weiteren Studie wurde kein Vergleichspräparat eingesetzt. In keiner der Studien wurde gleichzeitig eine mechanische Reinigung der Mund-

höhle durchgeführt – derartige Studien mit kombinierter Mundhygiene waren von vornherein ausgeschlossen worden.

Da die Ergebnisse der 4 Studien nicht wesentlich differierten, sind sie in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt. Ein Einfluss von Chlorhexidin auf die Pneumonierate, die Liegedauer oder die Mortalität war nicht nachweisbar.

## Schlussfolgerung der Autoren

Die Autoren vermuten, dass der Effekt einer reinen Spülung mit Chlorhexidin nicht ausreicht, um fest anhaftende Bakterien von der Zungen- und Wangenschleimhaut sowie den Zähnen abzulösen. Sie spekulieren darüber hinaus, dass sich auch an dem in der Mundhöhle liegenden Beatmungstubus ein so fester und undurchdringlicher Biofilm bildet, dass es mechanischer Maßnahmen bedarf, diesen aufzulockern und zu entfernen.

## Kommentar

In der Arbeit wird leider nicht angegeben, welche Chlorhexidinkonzentration in den zur Spülung verwendeten Mundspülpräparaten enthalten war. In Deutschland sind Präparate mit bis zu 0,125 % Chlorhexidin verfügbar. Von einer solch niedrigen Konzentration kann nur bei sehr langer Einwirkzeit ein antimikrobieller Effekt erwartet werden.

Tabelle 1: Zusammengefasste Ergebnisse der Chlorhexidinprophylaxe in 4 randomisierten Studien. Anmerkung: Unterschiede waren nicht signifikant.

Therapiearm	Anzahl Patienten	Pneumonierate (%)	Mittlere Liegedauer auf Intensiv (Tage)	Mortalität (%)
Chlorhexidgruppe	587	24 (4,1 %)	13,3	42 (7,2 %)
Kontrollgruppe	615	41 (6,7 %)	15,2	44 (7,2 %)

Es ist kaum zu erwarten, dass dieser ausreicht, um die erfahrungsgemäß bis an die Größenordnung von  $10^6$  Keimen pro ml heranreichende Erregerkonzentration in der Mundhöhle von Intensivpatienten in nennenswertem Maße zu reduzieren. Die Autoren haben aber Recht, wenn sie vermuten, dass durch mechanische Maßnahmen eine Reduktion der Mundhöhlenflora und der Pneumonierate erreicht werden kann.

Japanische Autoren haben kürzlich nachgewiesen, dass  $3 \times$  tägliches intensives Zähneputzen mit anschließendem Ausspülen der Mundhöhle die Pneumonierate um 63 % senkt (Mori H et al., Intensive Care Med [2006] 32:230–236). Idealerweise werden hierfür mit Zahn-

pasta vorbeschichtete Zahnbürsten verwendet. Die Mundspülung kann anschließend mit Mineralwasser vorgenommen und das Spülwasser mittels weichem Sauger wieder abgesaugt werden.

**Danksagung**

Herrn Prof. Dr. med. M. Trautmann, Stuttgart danke ich für die Mitwirkung bei dem Kommentar zu der vorliegenden Metaanalyse.

**Zusammengefasst und kommentiert von:**

Hardy-Thorsten Panknin  
Badensche Straße 49  
10715 Berlin  
E-Mail ht.panknin@tiscali.de

**Viel mehr als nur Fachinformationen**



Jetzt abonnieren: [www.mhp-verlag.de](http://www.mhp-verlag.de)



*Ja, ich/wir bestellen hiermit gegen Rechnung:*

- \_\_\_\_\_ Jahresabonnement/s
  - \_\_\_\_\_ Probeheft
  - ZENTRALSTERILISATION à € 49,80
  - HYGIENE & MEDIZIN à € 74,00
  - WUNDMANAGEMENT à € 36,00
- jeweils zzgl. Versandkosten

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Datum/Unterschrift

Widerrufgarantie:  
Sie können Ihre Bestellung innerhalb von 14 Tagen widerrufen. Eine Mitteilung an den Verlag genügt. Die Frist beginnt mit der Aufgabe dieser Bestellung.

\_\_\_\_\_  
Datum/Unterschrift



## 8. Internationale BODE Hygienetage in Tallinn

14.06. – 17.06.2007

Rund 200 Teilnehmer aus 26 Ländern kamen vom **14.–17. Juni 2007** auf Einladung der BODE Chemie in Tallinn zusammen, um über neue internationale Konzepte zur Vermeidung nosokomialer Infektionen zu diskutieren. Neben der Präsentation neuer Studien und Erkenntnisse auf höchstem Niveau, nutzten die Teilnehmer der **8. Internationalen BODE Hygienetage** auch die Möglichkeit zum intensiven Meinungsaustausch. Die internationale Zusammensetzung der Tagung gewährte Einblick in unterschiedlichste Lösungsansätze und bot über persönliche Kontakte hinaus Anregungen für die Umsetzung neuer Hygienestrategien.

Die 16 Vorträge wurden in vier separaten Sessions präsentiert, die den gegenwärtigen Stand globaler Strategien zur Prävention nosokomialer Infektionen widerspiegeln:

**Session 1**, State-of-the-art der chirurgischen Händedesinfektion, stellte den gegenwärtigen wissenschaftlichen Stand und aktuelle Verfahrensänderungen der chirurgischen Händedesinfektion vor.

**Session 2** beschäftigte sich mit der Qualitätssicherung in der Krankenhaushygiene und präsentierte verschiedene nationale Hygieneprogramme zur Erfassung und Vermeidung nosokomialer Infektionen.

**Session 3** definierte Qualitätsstandards für die Händehygiene und beleuchtete die Ansprüche an die Produktentwicklung, -herstellung und -vermarktung vor dem Hintergrund nationaler und europäischer Regelwerke.

**Session 4** stellte die Wirksamkeitsanforderungen und Normen für die Desinfektion von Endoskopen auf Basis evidenz-basierter Studien vor.

Über die herausragende Bedeutung der Händehygiene für die Senkung nosokomialer Infektionen herrscht auch international Konsens. In der **Session 1 „State-of-the-art in surgical hand disinfection“** wurden der aktuelle Stand der chirurgischen Hän-

dedesinfektion vorgestellt und neue Verfahren wie die Verkürzung der Einwirkzeit auf 1,5 Min sowie der Verzicht auf eine präoperative Händewaschung bewertet. Dies steht im Einklang mit der in Abstimmung befindlichen WHO-Guideline zur Händehygiene, die ebenfalls auf der Tagung vorgestellt wurde. Ein weiterer Fokus lag auf der dermatologischen Verträglichkeit und systemischen Unbedenklichkeit alkoholischer Hände-Desinfektionsmittel.

Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der einzelnen Vorträge zu den o. g. Aspekten gegeben:

**A. Kramer**, Greifswald, berichtete über die „**Compliance bei der chirurgischen Händedesinfektion**“. Der Vortrag teilte sich in zwei Themenschwerpunkte: Der erste Teil behandelte die Rolle der chirurgischen Händedesinfektion als wichtiges Element innerhalb der präoperativen Multibarrieren-Strategie zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen. Der zweite Teil zeigte die Unterschiede von hygienischer und chirurgischer Händedesinfektion im Hinblick auf die Compliance auf und stellte optimierte Verfahren vor.

Die chirurgische Händedesinfektion zielt darauf, die transiente Hautflora des OP-Teams zu eliminieren und die residente Hautflora soweit wie möglich zu reduzieren. Im Falle einer unbemerkten Perforation des chirurgischen Handschuhs kann so das Risiko, dass Mikroorganismen in die Operationswunde gelangen, minimiert werden. Eine groß angelegte Meta-Analyse wies nach, dass 18 Prozent der OP-Handschuhe nach dem Eingriff Perforationen aufweisen. Selbst beim double gloving beträgt die Perforationsrate noch 4,2 Prozent. Da randomisierte klinische Versuche ethisch nicht vertretbar wären, kann die Bedeutung der chirurgischen Händedesinfektion für die Vermeidung postoperativer Wundinfektionen nur indirekt nachgewiesen werden. So zeigen Untersuchungen von aseptischen Eingriffen, dass bei intak-

ten OP-Handschuhen die Rate postoperativer Wundinfektionen bei 1,7 Prozent liegt. Kam es zu einer Handschuhperforation, betrug die Rate 5,7 Prozent.

Die chirurgische Händedesinfektion ist fester Bestandteil des chirurgischen Prozederes. Im Gegensatz zur hygienischen Händedesinfektion, kann bei der präoperativen Händedesinfektion von einer 100prozentigen Compliance-Rate des Personals ausgegangen werden. Von Optimierungen des präoperativen Verfahrens im Hinblick auf eine komfortablere Anwendung kann das chirurgische Team dennoch profitieren. In diesem Zusammenhang wurden wichtige Fragen wie Hautverträglichkeit, Einwirkzeiten, präoperative Händewaschung und systemische Risiken untersucht:

- Die gute Hautverträglichkeit alkoholischer Einreibepreparate wurde in vielen Studien mit Untersuchungen u. a. zur Rauigkeit und Abschuppungsrate und zum transepidermalen Wasserverlust nachgewiesen.
- Zu den aktuellen Änderungen im Prozedere der chirurgischen Händedesinfektion zählt die optionale Verkürzung der Einwirkzeit. Die Prüfung einer Einwirkzeit von 1,5 Minuten gemäß europäischer Norm EN 12791 ergab bei eini-



Blick auf das sommerliche Tallinn.

gen Präparaten beim Sofortwert unmittelbar nach der Anwendung eine signifikant bessere Wirkung und beim Langzeitwert (3 Stunden) eine tendenziell bessere Wirkung als der Referenzalkohol Propan-1-ol 60 % v/v nach 3 Minuten Einwirkzeit.

- In ihrer Empfehlung „Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet“ sieht die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut die Waschphase als Bestandteil der chirurgischen Händedesinfektion bei optisch sauberen Händen nicht mehr generell als erforderlich an. Das präoperative Händewaschen beeinträchtigt nicht nur die Haut, sondern auch in gewissem Umfang die Wirksamkeit der Desinfektion. In einer Untersuchung wurden der Referenzalkohol (Propan-1-ol) mit einer 3minütigen und ein Präparat mit einer zugelassenen 1,5minütigen Händedesinfektion verglichen. Untersucht wurde die Wirksamkeit mit und ohne vorheriger Waschphase sowie mit und ohne Auftrocknungsphase nach der Desinfektion. Die beste Keimreduktion erzielte die 1,5minütige Händedesinfektion ohne vorangehende Waschphase mit vollständigem Auftrocknen des Präparates innerhalb einer Minute.
- Die systemischen Risiken einer Alkoholresorption wurden unter extremen Bedingungen untersucht: Die hygienische Händedesinfektion wurde – unterbrochen von 1minütigen Pausen – 20 Mal durchgeführt. Die chirurgische Händedesinfektion wurde – unterbrochen von 5minütigen Pausen – 10 Mal durchgeführt. Die Resorption von Ethanol, Propan-1-ol und Propan-2-ol lag unter 0,03 Prozent. Damit können bei korrekter Anwendung systemische, toxikologisch relevante Effekte bei der Händedesinfektion mit alkoholischen Einreibeprodukten ausgeschlossen werden.

Vor dem Hintergrund der aktuellen wissenschaftlichen Datenlage wurde in der Universitätsklinik Greifswald die Praxis der chirurgischen Händedesinfektion geändert und eine neue Standardarbeitsanweisung implementiert: Präoperative Händewaschungen werden nur noch bei bestimmten Indikationen wie z. B. sichtbare Verschmutzungen durchgeführt. In allen chirurgischen Bereichen wurden Präparate mit einer verkürzten 1,5mi-

nütigen Einwirkzeit etabliert. Vor dieser Änderung wurde allen operativ tätigen Mitarbeitern die wissenschaftliche Grundlage erläutert und Hinweise zur praktischen Umsetzung gegeben. Nach der Händedesinfektion müssen die Hände vollständig trocken sein, bevor die Handschuhe angezogen werden. Auch ökologisch bzw. ökonomisch werden mit diesem Prozedere Optimierungen erzielt: Die Klinik rechnet mit Einsparungen von rund 94.000 m<sup>3</sup> Wasser, 56.000 m<sup>3</sup> Seife und 84.000 m<sup>3</sup> Hände-Desinfektionsmittel pro Jahr.

**Harald Löffler**, Heilbronn, referierte zum Thema „**Wie hautreizend sind Alkohole?**“.

Die Prävalenz von Handekzemen liegt beim medizinischen Personal zwischen 20 und 40 Prozent. Das Risiko, eine dermatologische Berufskrankheit zu entwickeln, ist bei Beschäftigten mit pflegenden Tätigkeiten um das Sechsfache erhöht. Der Anteil gesicherter beruflicher Hauterkrankungen beim Pflegepersonal liegt bei 35 Prozent.

Die Hände des Pflegepersonals weisen häufig eine gestörte Barrierefunktion auf und verfügen über eine geringere Hautfeuchtigkeit sowie weniger Oberflächenlipide. Als Ursache für Hautirritationen wird von den Beschäftigten oft die alkoholische Händedesinfektion angesehen, da Alkohole in dem Ruf stehen, Irritationen auszulösen und die Haut auszutrocknen.

In zahlreichen Studien wurde der Effekt verschiedener Händehygiene-Prozeduren wie Waschen oder Händedesinfektion mit Alkoholen auf die Haut untersucht. An 200 Probanden wurden repetitive Patch-Tests und Untersuchungen zum Händewaschen und zur Händedesinfektion unter praxisnahen Bedingungen vorgenommen. Kriterien der Untersuchungen waren die Beeinträchtigung der Barrierefunktion der Haut und der Austrocknungseffekt durch verschiedene Agenzien und ihrer Kombination untereinander. Ergebnisse: Eine 1minütige Händewaschung (mit Seife bzw. Detergenzien) lässt den Feuchtigkeitsgehalt im Stratum corneum zunächst für 10 Minuten ansteigen - anschließend sinkt dieser jedoch stark unter das Ausgangsniveau („trockene Haut“). Die durch die Händewaschung ausgelösten Reizungen werden durch eine anschließende Händedesinfektion mit Ethanol nicht verstärkt. Im Gegenteil: Alkohole scheinen einen schützenden Effekt auszuüben. Dieser Effekt ist darauf zurückzuführen, dass alkoholische Einreibepreparate Moleküle der Detergenzien herauslösen, die sich im Stratum corneum befinden und dort für anhaltende Hautirritationen verantwortlich sind.

Wird Alkohol allein eingesetzt, so zeigt das Beispiel Ethanol, dass die Hautirritation deutlich geringer ist als bei einer Kombination von Ethanol und Detergenzien.



*Neben der Präsentation neuer Studien und Erkenntnisse auf höchstem Niveau, nutzten die Teilnehmer der 8. Internationalen BODE Hygienetage auch die Möglichkeit zum intensiven Meinungsaustausch.*

Das Irritationspotenzial von Alkoholen bzw. alkoholischen Präparaten auf die Haut ist vergleichbar mit reinem Wasser. Widerlegt werden konnte darüber hinaus, dass Alkohole Allergien auslösen. Patch-Tests an 100 Probanden (Pflegepersonal) mit Propan-ol-1, Propan-ol-2 und Ethanol führten keinerlei allergische Reaktionen zutage. Aus dermatologischer Sicht wird in der Händehygiene der Einsatz alkoholischer Einreibepreparate empfohlen. Das Händewaschen sollte so selten wie möglich und nur bei strenger Indikation durchgeführt werden.

**Andreas F. Widmer**, Basel, beschäftigte sich mit den „Kernpunkten der WHO Guideline zur Händehygiene“.

Weltweit gehören infektiöse Komplikationen bei der Krankenversorgung zu häufigen Problemen in Gesundheitseinrichtungen. Untersuchungen zufolge kommt es zum Beispiel in Europa, Kanada und Neuseeland bei jedem zehnten Patienten im Laufe seines Krankenhausaufenthaltes zu einer infektiösen Komplikation. Weltweit erkrankten 1,4 Millionen Patienten jährlich an einer nosokomialen Infektion – allein in den USA betrifft es einen von 135 Patienten, 98.000 Patienten sterben pro Jahr aufgrund medizinischen Fehlverhaltens. Dabei ist schätzungsweise jede dritte Nosokomialinfektion vermeidbar. Auch der wirtschaftliche Schaden ist immens: Die Kosten für nosokomiale Infektionen betragen in den USA zum Beispiel rund 29 Millionen Dollar pro Jahr.

Mit ihrer „Clean Care is Safer Care“-Kampagne hat sich die World Health Organization (WHO) erstmalig der Herausforderung gestellt, die Patientensicherheit weltweit zu verbessern. Aufgrund der herausragenden Bedeutung der Händehygiene für die Prävention nosokomialer Infektionen, fokussiert die Kampagne im ersten Schritt auf die Verbesserung der Standards zur Händehygiene. Im Mittelpunkt dieser Anstrengungen steht die „WHO-Guideline for Hand Hygiene in Health Care (Advanced Draft)“, die unter Mitarbeit von über 100 internationalen Experten entwickelt wurde. Die Richtlinie befindet sich gegenwärtig in der Test- und Implementierungsphase in verschiedenen Teilen der Welt, so z. B. in Kenia.

Chirurgische Eingriffe gehören zu den Faktoren mit hohem Risiko für den Erwerb nosokomialer postoperativer Wundinfektionen. Neben der hygienischen ist daher

auch die präoperative Händehygiene Thema der WHO-Guideline. Zu den zentralen Aussagen der Richtlinie gehört die gezielte Förderung der Händedesinfektion mit alkoholischen Einreibepreparaten. Die präoperative Händewaschung als Routinemaßnahme vor einer Händedesinfektion wird von der WHO nicht empfohlen. Allenfalls bei sichtbarer Verschmutzung, z. B. mit proteinhaltigem Material und Blut oder bei Kontamination mit sporenbildenden Mikroorganismen sowie nach Toilettenbenutzung ist eine Händewaschung mit Wasser und Seife noch indiziert.

Der Fokus auf die alkoholische Händedesinfektion sichert zum einen eine größere Hautverträglichkeit und Effektivität. In den Entwicklungsländern wird darüber hinaus dem Umstand Rechnung getragen, dass nicht in ausreichendem Maße Wasser für mögliche Waschprozeduren zur Verfügung steht. Zudem ist das Wasser – wenn verfügbar – deutlich höher mit potenziell pathogenen Mikroorganismen verunreinigt.

Das Ziel einer globalen Verbesserung der Standards für die Händehygiene kann nur erreicht werden, wenn die Regierungen und betroffenen Institutionen Verantwortung übernehmen und die in der WHO-Richtlinie genannten Empfehlungen auf breiter Ebene mit Öffentlichkeits- und Fortbildungskampagnen, Investitionen und Implementierungen von Kontrollmechanismen umgesetzt werden. Wesentliche Voraussetzungen sind in diesem Zusammenhang u. a.:

- Engagierte Meinungsbildner, die die Händehygiene vorantreiben
- Das Einverständnis durch die Regierungen
- Strategien, die breit angelegt sind und nachhaltig wirken
- Verfügbare Budgets
- Koalitionen und Partnerschaften
- Kapazitäten für eine schnelle Verbreitung und aktives Lernen
- Die Verknüpfung mit anderen Vorschriften

Die Initiative der WHO ist ein großer Schritt, als Teil eines Infektions-Kontrollprogramms nosokomiale Infektionen erstmals auf globaler Ebene erfolgreich zu bekämpfen.

#### Weitere Informationen:

**BODE CHEMIE GmbH**  
**Melanchthonstr. 27**  
**22525 Hamburg**  
**Tel. (+49-40) 540 06-0 Fax -200**

**Nicole Hirth**  
**E-Mail: nicole.hirth@bode-chemie.de**

**Text: Sabine Niknam, Medizinjournalistin**  
**Fotos: BODE CHEMIE GmbH / iStock**

# Bücher

## Professionelle Pflege älter Menschen

H. Brandenburg, M. Huneke  
W. Kohlhammer GmbH,  
1. Aufl. 2006

586 Seiten / ISBN 978-3-17-018258-5 / 35,- EUR



Die Pflege und Begleitung des älteren Menschen wird vorgestellt anhand der Geschichte von Ehepaar Meister mit typischen Lebensereignissen und Stationen im Lebensumfeld der älter werdenden Menschen. Dieses Werk regt an, sich eigenständig mit dem Älter-Werden auseinander zu setzen, und nachzuvollziehen, welche Probleme sich im Leben der älter werdenden Gesellschaft ereignen und konkrete Lösungen zu erarbeiten. Angesprochen sind sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden der Altenpflege.

Der Rahmen dieses Lehr- und Lernbuches orientiert sich dabei am Leben der Eheleute Meister, die ihren Weg vom Ruhestand bis zum Abschied von-

einander durch den Tod gemeinsam gehen. Die thematische Gliederung verfolgt dieses Konzept:

- Übergang in den Ruhestand
- Leben im „dritten Alter“, dem Ruhestand
- Ambulante Pflege
- Erkrankungen des Alters mit besonderen Problembereichen: Stürze, Dekubiti und Inkontinenz – Schmerzen und Gewalt
- Professionelle Pflege
- Qualitätsmanagement
- Wohnen im Heim
- Psychische Erkrankungen im Alter
- Ethische Fragen und Sterbebegleitung/ Trauerarbeit

Jedes Kapitel behandelt ein in sich abgeschlossenes Thema dieses Weges. Vermittelt werden jeweils die Lernziele, der passende Lebensabschnitt von Ehepaar Meister, und typische Aspekte des Lebensabschnittes. Die aktive Einbeziehung der Lernenden anhand von praktischen Aufgaben verlangt eine aktive Auseinandersetzung mit dem Stoff. Hilfreich dabei sind einerseits ein ausführliches Literaturverzeichnis am Schluss sowie im laufenden Text des Buches die Piktogramme mit Wesentlichem, wichtigen Sachverhalten, Definitionen und Beispielen.

Jede gestellte Aufgabe erfährt am Ende eines Kapitels eine gut recherchierte Auf- und Erklärung sowie einen möglichen Lösungsweg, das gesamte dazugehörige Kapitel bietet das Handwerkszeug, die gestellten Probleme zu erfassen und zu bewerten. Viel Hintergrundwissen wird ergänzend zusammengetragen, Definitionen, historische Entwicklungen und Bezüge erleichtern dabei den Einblick in die Biologie, die Rechtssituation und die Besonderheiten des Älterwerdens.

Der Weg des Ehepaars Meister bietet den besagten „roten Faden“ und gleichzeitig den Praxisbezug für den Leser, so werden die zu bearbeitenden Lern-Fragen als Anfragen der Familie Meister aus ihren jeweiligen Lebenssituationen gestellt und

nachfolgend alltagstauglich beantwortet. Dargestellt wird zunächst der Eintritt ins Rentenalter, mit seinen finanziellen, sozialen, persönlichen Veränderungen – ergänzt durch wichtige soziokulturelle und demographische Basisfakten.

Die Herausgeber stellen danach die typischen physiologischen Alterungsprozesse dar, mit Hinweisen zum Lernen, Leben, zur Bildung im Alter; immer wieder mit einfühlsamen Erkenntnissen zum aktiven, kompetenten Älterwerden und eingestellt in einen integrativen sozialen Kontext. Diese Bereiche des „normalen Älter-Werdens“ werden dabei ebenso detailliert aufgearbeitet wie die im Weiteren Verlauf dargestellten typischen Kernkompetenzen der Altenpflege im engeren Sinne.

Die Altenpflege am Beispiel des Großvaters der Familie Meister wird aus Sicht der ambulanten Pflege mit Pflegebegutachtung, finanziellen Unterstützungen, Pflegestufen, Pflegeversicherung und deren Rechtsgrundlagen beleuchtet. Daneben werden aber auch detailliert die zahlreichen Aufgaben und Möglichkeiten einer Familie im Zusammenhang mit der Pflege älterer Familienmitglieder besprochen. Weiter werden Möglichkeiten der Pflegeunterstützung als ein Konzept der ambulanten Pflege älterer Familienmitglieder daheim vorgestellt. Dieses Kapitel zeigt dabei wieder ganz praktische Details bei der Organisation, Planung, Durchführung und Evaluation ambulanter Pflege und auch ungewohnte Denkanstöße wie das Modell der „family health nurse“ auf. Wichtige Daten und Beurteilungsmassstäbe der Pflegenden werden gut verständlich und praktisch umsetzbar vorgestellt.

Zwei weitere Kapitel beschreiben dann die Aspekte der professionellen Pflege. Dies geschieht auch hinsichtlich Fragen zu Motivation, Expertenwissen und Kompetenzen der Pflegenden. Aber auch das Feld der Qualitätsüberprüfung erschliesst sich anhand von kurzen Auf-



### Sie möchten ein Buch rezensieren?

Die folgenden Bücher können bei der **Redaktion HYGIENE & MEDIZIN** zur Buchbesprechung angefordert werden:

- ▶ **Hygiene in Altenpflegeeinrichtungen**  
P. Bergen  
Elsevier, Urban & Fischer Verlag, 2004
- ▶ **Infektionslehre für Pflegeberufe**  
E. Bierbach, P. Georgi  
Elsevier, Urban & Fischer Verlag, 2007
- ▶ **Intensivstation zu Hause**  
J. Lademann  
Verlag Hans Huber, 2007
- ▶ **Ambulantes Operieren – Prakt. Hygiene**  
G.-C. Zinn, E. Tabori, P. Weidenfeller  
Verlag für medizinische Praxis, 2006

gaben und einem Schnellkurs in die Bereiche: Qualitätssysteme, Dokumentation und deren Instrumente. Die typischen Institutionen der Altenpflege werden neben alternativen Betreuungsmodellen ausführlich vorgestellt und zum Einfühlen in die jeweiligen Situationen mit konkreten Arbeitsaufgaben ergänzt.

Den typischen Alterserkrankungen sind gleich mehrere Kapitel gewidmet, hierbei liegt ein Schwerpunkt auf den zahlreichen internistischen typischen Alterbegleiterkrankungen, aber auch Phänomene wie Stürze, Dekubitusentwicklung und Inkontinenz finden ausführliche Würdigung. Gerade dem komplexen Bereich der Schmerztherapie im Alter wird ein eigenständiges Kapitel gewidmet, welches besonders hinsichtlich der altersbedingt untypischen Manifestationen von Schmerz und dessen Messbarkeit betrachtet wird.

Auch das Thema: Gewalt in der Pflege ist bearbeitet worden, sicherlich ein weiteres bisheriges „Tabuthema“ in einschlägigen Pflege-Lehrbüchern.

Psychische Veränderungen des Älter Werdens finden wiederum ihr Korrelat am Beispiel des Ehepaars Meister mit einer typischen dementiellen Entwicklung des Ehemannes. Der „Blick hinter die Kulissen“, quasi aus Sicht der Betroffenen, bietet wiederholt die Möglichkeit für den Leser, eines Perspektivwechsels und damit einer (An-)Teilnahme am Krankheitsprozess. Erklärende Testverfahren, Fragen zur Betreuung und Therapieansätze dementieller Erkrankungen, sowohl medikamentös als auch aus dem Bereich der Verhaltens- und Milieuthherapie, ergänzen dieses hochbrisante und gleichzeitig sehr menschlich dargestellte Thema.

Abschließend werden ethische Anfragen an die letzten Lebensmonate und -wochen im Leben des Ehepaars Meister gestellt. Diese Ethik des Älterwerdens beinhaltet normative Vorgaben, Anfragen an Verantwortung, Wertewandel und wieder auch ganz praktische Alltagsdetails. Diese Fragen, mit viel Gespür für die Würde der älteren Menschen gestellt und ohne die typischen Lösungsvorschläge dazu, gestatten dem Leser eigene Entscheidungen und Begegnungen als einen persönlichen Weg über die Hürden dieses letzten Lebensabschnittes. Dabei wird gerade auch dem Abschiednehmen, Sterben, Tod und der Begleitung der Familie nach dem Sterben ein eigener Raum ein-

geräumt und die Kompetenz im Umgang mit dieser Lebensphase beim Lernenden eingeübt oder immerhin ein Verständnis für die am Sterben Beteiligten und deren jeweilige Situation geschaffen.

Dieses Buch ist sicherlich in der Lage eine professionelle Pflege zu lernen und Lehrende in diesem Fachgebiet zu unterstützen. Das meint im Sinne der Autoren vor allem eine ganzheitliche und eher menschlich-individuelle Sicht auf Pflegeprobleme und die anvertrauten älteren Menschen, verbunden mit viel Grundlagenwissen und alltagsrelevanten Details. Dies wird voller Empathie und mit sicherem Gefühl für die Würde und die bedeutungsvolle Aufgabe dieses Berufes vermittelt. Wünschenswert ist eine weite Verbreitung dieses Werkes und seiner menschlich-fachlich kompetenten Inhalte unter den Altenpflegenden.

Dr. Christiane Krapp  
Fachärztin für Innere Medizin  
Klinik am Hellweg  
Bad Sassendorf

## Basiswissen Krankenhaus- hygiene

P. Bergen,  
Brigitte Kunz Verlag  
2., aktualisierte und  
überarbeitete Auflage 2006  
296 Seiten / ISBN 978-3-89993-444-1 / 19,90 EUR



Es gibt kaum eine Tätigkeit im Pflegebereich, bei der nicht die Infektionsprophylaxe berücksichtigt werden muss. Das dazu erforderliche Basiswissen muss deshalb einem breiten Mitarbeiterkreis mit einem sehr unterschiedlichen Ausbildungsstand vermittelt werden.

Das Buch von Peter Bergen will sowohl dem in der Ausbildung befindlichen als auch dem in der Praxis tätigen Pflegepersonal eine Hilfestellung bieten. Dementsprechend breit ist der Themenkatalog. Das Buch behandelt Grundbegriffe von Gesundheit und Krankheit, mikrobiologische und infektiologische Grundkenntnisse und Grundlagen der mikrobiologischen Diagnostik. Entsprechend der Zielstellung des Buches können diese Themen aber nur kurz angesprochen werden. Entsprechend kurz

werden auch die spezifisch krankenhaushygienischen Themen wie Reinigung, Desinfektion und Sterilisation behandelt. Je ein Kapitel zur Parasitologie und Schädlingsbekämpfung sowie zu den rechtlichen Grundlagen schließt den Teil A ab.

Im Teil B wird die Basishygiene einschließlich der Arbeits- und Personalhygiene und der Umgebungshygiene abgehandelt.

Im Teil C werden schließlich spezielle Krankenhaushygienische Maßnahmen besprochen. Dabei steht die Infektionsprophylaxe bei ausgewählten pflegerischen Maßnahmen im Vordergrund. Entsprechend der Zielstellung des Buches ist auch hier die Besprechung der einzelnen Maßnahmen sehr kurz, in vielen Fällen erfolgt nur ein Verweis auf eine entsprechende RKI-Empfehlung.

Das Buch schließt mit tabellarischen Übersichten über häufige Infektionserreger und ihre Übertragungswege und die zu treffenden Maßnahmen einerseits und über Krankenhaushygienische Routinemaßnahmen andererseits.

In Deutschland hat sich ein hoher Hygienestandard herausgebildet, der in einer Vielzahl von Vorschriften und Empfehlungen dokumentiert ist. Die Aus- und ständige Weiterbildung aller Pflegekräfte ist für die Umsetzung dieser Richtlinien von großer Bedeutung. Das vorliegende Buch mit seinem Bezug auf das pflegerische Handeln kann durch seinen übersichtlichen Aufbau sowie durch die breite Themenwahl einen Anteil dazu leisten.

Doz. Dr. Wolf-Dieter Jülich  
Institut für Pharmazie  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

# Industrie

## Neuer Internetauftritt der Initiative intex med

### Umfassende Informationen zu OP-Textilien

Für Einkäufer, Hygieniker, OP-Personal und Ärzte bietet die Initiative intex med ein komplett neu überarbeitetes Informationsangebot zum Thema OP-Textilien. Ob es um ökologische, wirtschaftliche oder hygienische Themen beim Einsatz von OP-Textilien geht – zu allen

Aspekten finden sich unter [www.intex-med.de](http://www.intex-med.de) nützliche Informationen.

intex med, die Initiative für wieder verwendbare textile Medizinprodukte, hat sich zum Ziel gesetzt, die Anwender im deutschen Gesundheitswesen umfassend über alle Aspekte bei der Verwendung von OP-Textilien aufzuklären. Seien es Informationen zu der neuen Norm EN 13795, die die EU-weiten Anforderungen an OP-Textilien beschreibt, oder neueste Studienergebnisse, die Krankenhäusern bei der Entscheidung

über die Wirtschaftlichkeit verschiedener OP-Textilien Hilfestellung bieten.

Mit ihrem Internetauftritt bietet die Initiative ein umfangreiches und interessantes Angebot für Krankenhäuser und Kliniken, für die das Thema OP-Textilien eine Rolle spielt. Hilfreich sind etwa Informationen über die umfangreiche Dienstleistung des Textil Service im Bereich der OP-Textilien oder zur Infektionsprophylaxe bei der Verwendung von OP-Textilien, die auf den Seiten bereit gehalten werden. Bestandteil von [www.intex-med.de](http://www.intex-med.de) ist auch eine Anbieterliste von kompetenten Dienstleistern, die Krankenhäuser mit Mehrweg-OP-Textilien versorgen. Die Seite stellt auch alle Ausgaben des regelmäßig erscheinenden Informationsdienstes der Initiative und die neue Broschüre „Das Hochleistungskonzept“ zum kostenlosen Download zur Verfügung. Unter den Autoren der Publikationen befinden sich so namhafte Experten wie der Direktor des Instituts für Hygiene und Umweltmedizin in Berlin, Dr. Klaus-Dieter Zastrow; der wfk-Abteilungsleiter für Verfahrenstechnik, Prof. Dr. Ing. H. G. Hloch; und der Leiter des Centrums für Krankenhausmanagement der Uni Münster, Prof. Dr. Dr. Wilfried von Eiff.

Abgerundet wird das reiche Online-Angebot mit einem Download-Angebot verschiedenster Fachartikel zum Thema OP-Textilien und interessanten Links, unter denen weitere Informationen zum Thema bereit stehen. Alle gedruckten Informationen können auch kostenlos in der Geschäftsstelle bestellt werden: intex med, Frankfurter Straße 10-14, 65760 Eschborn, Tel. 06196-9200933.

### Kontakt

Lutz Wagner, Headware  
Agentur für Kommunikation  
Dollendorfer Straße 34, 53639 Königswinter  
Telefon: 02244/920825, Telefax: 02244/920888  
E-Mail: [l.wagner@headware.de](mailto:l.wagner@headware.de)

[www.intex-med.de](http://www.intex-med.de)

## Vogelgrippeviren schnell feststellbar

### Die 4base lab GmbH aus Reutlingen hat einen Test-Kit zum Nachweis von Influenza A-Viren entwickelt.

Der Labordienstleister 4base lab GmbH aus Reutlingen in der BioRegion STERN hat den ersten CE-markierten Test-Kit für den Nachweis sämtlicher Viren der Influenza A-Gruppe, zu der auch das Vogelgrippevirus zählt, entwickelt. Durch die Kennzeichnung – mit ihr bestätigen Hersteller die Konformität ihrer Produkte mit den entsprechenden Binnenmarktrichtlinien der EU – kann der Test als in vitro-Diagnostikum in der Humanmedizin eingesetzt werden. Der von 4base lab kreierte Reagenzienmix präzisiert die Analyse-Reaktion und ermöglicht ein ebenso genaues wie verlässliches Testergebnis.

Es vergeht kaum ein Jahr, ohne dass eine gefährliche Grippewelle Deutschland erreicht. „Um die Ausbreitung von Influenza-Erregern zu kontrollieren, wird die Überwachung mit Hilfe medizinischer Nachweise immer wichtiger, die drohende Vogelgrippe macht die Lage noch brisanter“, sagt Dr. Despina Tougianidou, Wissenschaftlerin und Geschäftsführerin der 4base lab GmbH. Das Reutlinger Biotech-Unternehmen ist bereits mit anderen Tests – beispielsweise zum Nachweis von Hepatitis-Viren oder dem Borreliose-Erreger – erfolgreich. Mit dem neuen Influenza A-Test kommt erstmals ein Testsystem hinzu, das sich als Reagenzien-Kit zur in vitro-Untersuchung – also im Reagenzglas – all jener Materialproben eignet, aus denen sich Ribonukleinsäure, RNA, isolieren lässt. Dazu gehören Proben von Organen, Blut, Wasser, tierischem Material, Tupfern etc.

Dass alle Viren der Gruppe Influenza A mit dem Test-Kit nachweisbar sind, wird durch eine Methode ermöglicht, die ein für die gesamte Virengruppe typisches Protein aus der Virushülle, das so genannte M-Protein, identifiziert. „Indem wir die genetische Information des M-Proteins aufspüren, gelingt der Nachweis

der gesamten Influenza A-Gruppe und somit auch der des Vogelgrippe-Virus“, erklärt Dr. Manfred Bayer, Molekularbiologe bei 4base lab. „Der Nachweis dauert – sobald die isolierte RNA der aufgearbeiteten Probe vorliegt – nicht länger als zwei Stunden.“ Dann lässt sich mit Sicherheit sagen, ob es sich um ein Virus der Influenza A-Gruppe handelt oder nicht. Im Falle eines positiven Ergebnisses können weitere Tests angesetzt werden, um herauszufinden, welcher Virus-Subtyp genau vorliegt. „Damit bietet 4base lab ein Test-System, mit dem medizinische Labore für die neue Influenza-

Saison bestens gewappnet sind“, zeigt sich Dr. Klaus Eichenberg, Geschäftsführer der BioRegio STERN Management GmbH, überzeugt.

Grundlage der schnellen Analyse sind Real-Time RT-PCR, ein molekularbiologischer DNA-Test mittels einer Polymerase-Kettenreaktion in Echtzeit, sowie der neuartige, von 4base lab entwickelte, Reagenzienmix. „Es ist vor allem die chemische Zusammensetzung, die unseren Kit von Konkurrenzprodukten unterscheidet“, sagt Dr. Manfred Bayer. „Wir stellen unsere gesamte Technologie auf den neuen Reagenzienmix um, da er we-

sentlich sensitiver ist als die klassischen Real-Time-Verfahren – und damit verbesserte Nachweisgrenzen aufweist.“

Mit dem neuen Test-Kit will die 4base lab GmbH nicht nur in Sachen Qualitätssicherung und bei der Ermittlung Krankheiten erregender Organismen führend mitspielen, sondern auch ihr Standbein als Entwickler und Anbieter – über die Vertriebsgesellschaft scarabaeus GmbH – von Nachweissystemen weiter ausbauen. Mit der CE-Markierung für den neu entwickelten Test-Kit zum Nachweis von Influenza A-Viren besetzt 4base lab zudem eine Nische: „Bisher gab es im PCR-Bereich keine CE-Kits am Markt“, sagt Dr. Despina Touganidou. „Das lag daran, dass das Kennzeichnungsverfahren sehr aufwändig und die Richtlinien sehr strikt sind.“

Rund ein Jahr habe es bis zur Anmeldung gedauert. Nach der Erfüllung aller relevanten EU-, Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen, ist das Test-Set nun frei im Handel verfügbar. Es kann von Laborärzten, Unikliniken und Forschungsgruppen über die scarabaeus GmbH erworben werden. „Damit werden wir in vielen Laboren für eine Arbeitserleichterung sorgen“, ist sich Dr. Despina Touganidou sicher. „Für sie entfallen aufwändige Validierungen und Genehmigungen – der Kit braucht nur bestellt zu werden und kann, da alle benötigten Chemikalien enthalten sind, sofort eingesetzt werden.“

### Über BioRegio STERN

In der baden-württembergischen Region Stuttgart, Tübingen, Esslingen, Reutlingen und Neckar-Alb ist die BioRegio STERN Management GmbH gemeinsames Kompetenznetzwerk, Anlauf- und Beratungsstelle für Existenzgründer, Unternehmer und Forscher im Bereich Biotechnologie. BioRegio STERN fördert die Zusammenarbeit unterschiedlichster Disziplinen wie Medizin, Bioverfahrenstechnik, Sensorik, Ernährungswissenschaft, biochemische Analytik und Bioinformatik. Bedeutende Schwerpunkte bilden die Regenerationsbiologie und die Medizintechnik.

BioRegio STERN vertritt die Interessen der Existenzgründer, Unternehmer und Forscher gegenüber Politik, Medien und Verbänden, bündelt Wirtschaftsförderung und Marketing, berät bei Förderanträgen und Unternehmensfinanzierung.

gen und stützt diese Arbeit durch eine engagierte Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

BioRegio STERN wird unterstützt von den Regionen Stuttgart und Neckar-Alb sowie den Städten Stuttgart, Tübingen, Esslingen und Reutlingen. Geschäftsführer ist der Molekular- und Zellbiologe und Investmentanalyst Dr. Klaus Eichenberg.

#### **Über 4base lab GmbH und scarabaeus GmbH:**

Das Fachlabor 4base lab GmbH wurde im Jahr 1995 gegründet und hat sich auf den Nachweis menschlicher Krankheitserreger sowie molekularbiologische Serviceleistungen zur Analyse von DNA und RNA spezialisiert. Dazu gehören DNA-Sequenzierungen, Proteinanalysen, die Produktion von BAC- und PAC-Klonen, Genexpressionsanalysen, in vitro-Mutagenese, Polymerase-Kettenreaktion (PCR-) Analyse und Klonierungen. Das Labor ist nach DIN ISO 9001:2000 zertifiziert und verfügt über Zulassungen für die Arbeit mit gentechnisch veränderten Organismen, bakteriellen und viralen Krank-

heitserregern der Sicherheitsstufe L2 sowie Genehmigungen nach dem Tierseuchengesetz. Darüber hinaus ist 4base lab in Deutschland autorisiert, biopharmazeutische Arzneimittel wie etwa neuartige Krebsimpfstoffe zu prüfen. Sequenzanalysen und Real-Time PCR-Techniken können nach GMP-Anforderungen durchgeführt werden. Geleitet wird das Unternehmen von einem fünfköpfigen Team aus Wissenschaftlern und Managern; Geschäftsführer sind Dr. Despina Tougianidou, Dr. Manfred Bayer und Dr. Thomas Maier.

Die scarabaeus GmbH ist die Vertriebsgesellschaft der 4base lab GmbH.

### **Die CE-Kennzeichnung**

wurde geschaffen, um im freien Warenverkehr dem Verbraucher innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) und der Europäischen Gemeinschaft (EG) sichere Produkte zu gewährleisten. CE steht für Communauté Européenne (franz. für „Europäische Gemeinschaft“).

EG-Richtlinien gemäß Art. 95 EG-Vertrag (Binnenmarktrichtlinien) legen für zahlreiche Produkte Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen als Mindestanforderungen fest. Mit der CE-Kennzeichnung bestätigen Hersteller und/oder „Inverkehrbringer“ die Konformität des Produktes mit den EG-Richtlinien und die Einhaltung der darin festgelegten „wesentlichen Anforderungen“.

### **Kontakt**

4base lab GmbH:  
Dr. Despina Tougianidou  
Aspenhaustraße 25, 72770 Reutlingen  
Tel: 07121-937557  
E-Mail: dt@4base-lab.de  
Internet: www.4base-lab.de

BioRegio STERN Management GmbH  
Dr. Klaus Eichenberg  
Friedrichstraße 10, 70174 Stuttgart  
Tel: 0711-8703540  
E-Mail: info@bioregio-stern.de  
Internet: www.bioregio-stern.de/node

**[www.bioregio-stern.de/node/226](http://www.bioregio-stern.de/node/226)**

# Termine

## Messen • Kongresse • Symposien 2007

WANN?	WO?	VERANSTALTUNG	VERANSTALTER, INFORMATIONEN
01.09. – 05.09.	Nürnberg	▶ 3rd European Congress of Virology	www.g-f-v.org
04.09.	Bochum	▶ 87. Hygiene- und Steri-Treff der Arbeitsgemeinschaft Hygiene und Sterilisation RUHRGEBIET	Klaus Böer, Robertstr. 9, 44809 Bochum Tel / Fax: (0234) 511916
05.09. – 08.09.	Weimar	▶ 3. Int. Kongress der Deutschen Sepsis-Gesellschaft	www.sepsis-gesellschaft.de
06.09. – 08.09.	Berlin	▶ 41. Wissenschaftliche Tagung der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft	www.dmykg.de
07.09.	Regensburg	▶ Notfallsymposium Strategisches Management	www.uniklinikum-regensburg.de/ service/Veranstaltungen
11.09. – 13.09.	Leipzig	▶ Pflegemesse Leipzig Fachmesse und Kongress für ambulante und stationäre Pflege + Homecare-Versorgung	www.pflegemesse.de
13.09.	Hannover	▶ 7. Hannoverscher KH-Hygienetag	Med. Hochschule Hannover Arbeitsbereich KH-Hygiene, Prof. Dr. Petra Gastmeier Anmeldung unter Tel.: 0511/532-5172 Email: prueser.jutta@mh-hannover.de
17.09.	Dresden	▶ Symposium: Praxis der Krankenhaushygiene	www.bode-chemie.de/science/veranstaltungen
18.09.	Dresden	▶ Symposium: Praxis der Hygiene in Alten- und Pflegeheimen	www.bode-chemie.de/science/veranstaltungen
18.09. 19.09.	Leipzig Berlin	▶ Arbeitskreis Infektionsprophylaxe BERLIN – LEIPZIG	Klaus Böer, Robertstr. 9, 44809 Bochum Tel / Fax: (0234) 511916
18.09.	Darmstadt	▶ 3. Darmstädter Hygienesymposium: Praxis- und Krankenhaushygiene, Trinkwasser, Viren	Dr. Martin Thieves Tel: (06151) 107-5653 oder -5710 martin.thieves@klinikum-darmstadt.de
21.09. – 22.09.	Hamburg	▶ 8. Deutscher Medizinrechtstag	www.stiftung-gesundheit.de/dmrt/ start_dmrt.htm
28.09. – 29.09.	Jena	▶ 5. Thüringer Pfl egetag und 1. Thüringer Palliativpflegekongress Schwerpunkt: Neue Wege in der Pflege	www.thueringer-pflegetag.de
30.09. – 04.10.	Göttingen	▶ 59. DGHM-Jahrestagung	www.dghm.org/red/veranstaltungen/
03.10. – 05.10.	Fulda	▶ DGSV Jahrestagung und Kongress	www.dgsv-ev.de
06.10. – 08.10.	Prag	▶ 48th Annual Meeting of the European Society for Paediatric Research (ESPR)	www.kenes.com/Paediatric-Research
07.10. – 11.10	Goslar	▶ World Federation of Culture Collections ICCC 11 meeting	www.iccc11.de
25.10.	Wiesbaden	▶ BVMed-Sonderveranstaltung: Wiederverwendung von Medizinprodukten	www.bvmed.de/events/
25.10. – 27.10.	Berlin	▶ 7. emtec-Fachkonferenz: OP der Zukunft im Krankenhaus der Zukunft	www.emtec.de
27.10.	Damp	▶ 8. ZSVA / Hygiene Forum	Damp Service GmbH, Nieby 2, 24351 Ostseebad Damp, Email: wolfgang.christ@damp.de Internet: www.damp-service-gesellschaft.de

# Aus- und Weiterbildung 2007

## SEPTEMBER

WANN?	WO?	KURS	VERANSTALTER
05.09. – 06.09.	Essen	Seminar: Hygiene in der ambulanten Pflege	Abteilung Krankenhaushygiene des Universitätsklinikums Essen
06.09.	Wedel	Hygiene in medizinischen Einrichtungen und Heimen	ALEGRIA GmbH & Co. KG
10.09. – 14.09.	München	Sachkenntnislehrgang gem. §4 (3) MP BetreibV: Instandhaltung von Medizinprodukten in der ärztlichen Praxis	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
10.09. – 21.09.	Rastatt	Technische/r Sterilisationsassistent/in FK I	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
12.09. – 13.09.	Bad Kissingen	Hygiene in der Arztpraxis mit Zertifikat, Grundkurs	Hygieneakademie Bad Kissingen
13.09. – 14.09.	Freiburg	11. Intensivkurs für kosten- und umweltbewusstes Hygienemanagement im Krankenhaus	BZH GmbH Beratungszentrum für Hygiene
14.09.	München	Kontrolle von Dampf-Sterilisationsprozessen im Gesundheitsdienst	gke GmbH + Klinikum der Universität München
17.09.07 – 21.07.09	München	Weiterbildung zur Hygienefachkraft Dauer: 2 Jahre	Akademie Städtisches Klinikum München
17.09. – 18.09.	Bad Kreuznach	Fortbildungslehrgang Gassterilisation (Geräte mit einem Rauminhalt > 1m <sup>3</sup> )	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
17.09. – 20.09.	Bad Kreuznach	Sachkundelehrgang Gassterilisation (Geräte mit einem Rauminhalt > 1m <sup>3</sup> )	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
17.09. – 21.09.	Fürth	Hygienebeauftragte/r in der Pflege, Kursreihe 6, Stufe II	Hygieneakademie Bad Kissingen
18.09.	Bad Kreuznach	Fortbildungslehrgang Gassterilisation (Geräte mit einem Rauminhalt < 1m <sup>3</sup> )	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
18.09. – 20.09.	Bad Kreuznach	Sachkundelehrgang Gassterilisation (Geräte mit einem Rauminhalt < 1m <sup>3</sup> )	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
19.09.	Stuttgart-Böblingen	Hygienische Aufbereitung von flexiblen Endoskopen	BODE Chemie GmbH & Co. KG
19.09. – 21.09.	Hamburg	Angewandte Lebensmittel-Mikrobiologie	B. Behr's Verlag GmbH
20.09.	Freiburg	Hygienische Aufbereitung von flexiblen Endoskopen	BODE Chemie GmbH & Co. KG
20.09.	Lübeck	Coaching Wundversorgung: Der Keim in der Wunde	Schülke & Mayr GmbH
24.09. – 28.09.	Stuttgart	Hygiene in Pflegeeinrichtungen	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
24.09. – 19.10.	Dresden	Desinfektorengrundlehrgang	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
24.09. – 25.09.	Münster	Rückstände und Kontaminanten	B. Behr's Verlag GmbH
25.09. – 26.09.	Bad Kissingen	Hygienebeauftragte/r in der Dialyse für Dialyseeinrichtungen und Hygienefachkräfte, Grundkurs	Hygieneakademie Bad Kissingen
27.09.	Bad Kissingen	Hygienebeauftragte/r in der Dialyse für Dialyseeinrichtungen und Hygienefachkräfte, Update	Hygieneakademie Bad Kissingen

## OKTOBER

WANN?	WO?	KURS	VERANSTALTER
01.10. – 02.10.	Bad Kreuznach	Desinfektion für Gebäudereiniger im Krankenhaus	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
08.10. – 10.10.	Köln	Fortbildungsveranstaltung für Desinfektoren/innen gemäß Ausbildungs- und Prüfungsordnung (APO-Desinfektion)	Lehranstalt für Desinfektoren
08.10. – 12.10.	Fürth	Aufbereitung - Desinfektion - Sterilisation für Arztpraxen Vermittlung von Grundkenntnissen	Hygieneakademie Bad Kissingen
08.10. – 19.10.	Stuttgart	Weiterbildung zur Hygienefachkraft: Grundlagen der technischen Krankenhaushygiene und des Krankenhausbaus Teil 1	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
08.10. – 19.10.	Dresden	Desinfektorenwiederholungslehrgang	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
08.10. – 26.10.	Stuttgart	Desinfektoren Grundkurs	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
08.10. – 19.10.	Gelsenkirchen	Technische/r Sterilisationsassistent/in FK II Blocklehrgang	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
09.10.	Bad Kreuznach	Grundlagen der Desinfektion für Rettungsdienstpersonal	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
09.10. – 11.10.	Stuttgart	Hygiene in Arztpraxen, Teil 1	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
12.10.	Bad Kissingen	Hygiene in Kindereinrichtungen	Hygieneakademie Bad Kissingen
15.10. – 17.10.	Dresden	Desinfektorenfortbildungslehrgang	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
15.10. – 19.10.	Bad Kissingen	Hygienebeauftragte/r in der Pflege, Kursreihe G, Stufe II	Hygieneakademie Bad Kissingen
15.10. – 26.10.	München	Technische/r Sterilisationsassistent/in FK I Blocklehrgang	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
16.10. – 18.10.	Stuttgart	Hygiene in Zahnarztpraxen, Teil 2	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
16.10.	München	Hygiene in medizinischen Einrichtungen und Heimen	ALEGRIA GmbH & Co. KG
18.10.	Würzburg	Coaching Wundversorgung: Der Keim in der Wunde	Schülke & Mayr GmbH
22.10. – 26.10.	Hamburg	Instandhaltung von Medizinprodukten in der ärztlichen Praxis	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
22.10. – 26.10.	Stuttgart	Hygiene in Pflegeeinrichtungen, Aufbaukurs	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
24.10.	Münster	Coaching Wundversorgung: Der Keim in der Wunde	Schülke & Mayr GmbH
22.10. – 26.10.	Bad Kissingen	Hygienebeauftragte/r im Rettungsdienst – mit Zertifikat	Hygieneakademie Bad Kissingen
22.10. – 26.10.	Hamburg	Sachkenntnislehrgang gem. §4 (3) MP BetreibV: Instandhaltung von Medizinprodukten in der ärztlichen Praxis	Fachschule für Hygienetechnik Bad Kreuznach
26.10. – 27.10.	Fürth	Hygiene in Praxen der Radiologie, im mikrobiologischen Labor und im Herzkatheterlabor, Aufbaukurs II	Hygieneakademie Bad Kissingen
29.10.	Fürth	Hygiene in der Wäscherei	Hygieneakademie Bad Kissingen
29.10. – 30.10.	Stuttgart	Desinfektoren Fortbildungskurs	Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt
29.10. – 31.10.	Köln	Fortbildungsveranstaltung für Desinfektoren/innen gemäß Ausbildungs- und Prüfungsordnung (APO-Desinfektion)	Lehranstalt für Desinfektoren

# Veranstalterverzeichnis

## **BZH GmbH, Beratungszentrum für Hygiene**

Stühlingerstr. 21, 79106 Freiburg  
Tel: +49 761 202678-10, Fax: +49 761 202678-11  
E-Mail: opitz@bzh-freiburg.de, Internet: www.bzh-freiburg.de

## **Aesculap Akademie GmbH**

Internet: www.alegria-qscm

## **Bayerisches Rotes Kreuz – Regensburg**

Markus Haslecker, Leiter Ref. Ausbildung, Hoher-Kreuz-Weg 7,  
93055 Regensburg, Tel: (0941) 79605-37, Tel: (0941) 79605-29,  
E-Mail: haslecker@kvregensburg.brk.de, Internet: www.kvregensburg.brk.de

## **B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG**

Averhoffstraße 10, 22085 Hamburg,  
Tel: (040) 22 70 08 22, Fax: (040) 22 69 53 30  
E-Mail: stefanie\_rahlwes@behrs.de, Internet: www.behrs.de

## **Bereich Krankenhaushygiene**

### **Klinikum der Johann Wolfgang-Goethe-Universität**

Frau A. Kaßbaum, Paul Ehrlich-Str. 20, 60596 Frankfurt / Main  
Tel: (069) 6301-5432, Fax: (069) 6301-7713  
E-Mail: anne.kassebaum@kgu.de

## **BODE Chemie GmbH**

Dagmar Schulte-Schrepping, Melanchthonstraße 27, 22525 Hamburg  
Tel.: 040 / 54 00 62 27, Fax: 040 / 54 00 61 20  
E-Mail: dagmar.schulte-schrepping@bode-chemie.de  
Internet: www.bode-chemie.de

## **BVMed**

Reinhardtstr. 29 b, 10117 Berlin  
Tel. (030) 246 255 – 0, Fax. (030) 246 255 - 99  
E-Mail: info@bvmed.de, Internet: www.bvmed.de/events

## **Caritas-Akademie Köln-Hohenlind**

Werthmannstr. 1a, 50935 Köln, Tel: (0221) 46860-0, Fax: (0221) 46860-100  
E-Mail: info@caritas-akademie-koeln.de

## **Europa Fachhochschule Fresenius**

Limburger Str. 2, 65510 Idstein, Tel: (06126) 9352-12, Fax: (06126) 9352-10  
Internet: www.fh-fresenius.de

## **Fachschule für Hygienetechnik**

Dipl.-Ing. Walter Bodenschatz, Fachschule für Hygienetechnik/Schulleiter  
Frankfurter Strasse 8, 55545 Bad Kreuznach,  
Tel: (06727) 93440, Fax: (06727) 934444  
E-Mail: fhtdsm@t-online.de, Internet: www.fht-dsm.com

## **Fachseminar für Hygiene und Gesundheitsfürsorge**

Postfach 400 246, 50832 Köln, Tel / Fax: (02237) 974 199  
E-Mail: tww@fh-wolfenbuettel.de, Internet: www.desinfektor.claranet.de

## **Franke Aquaretter, Technikum Ludwigsfelde**

Parkstr. 1-5, 14974 Ludwigsfelde, Tel: (03378) 818-383, Fax: (03378) 818-385  
E-Mail: technikum.far@franke.com

## **gke-GmbH**

Frau Katja Huysmans, Auf der Lind 10, 65529 Waldems-Esch  
Tel: (06126) 94 32 0, Fax: (06126) 94 32 10, E-Mail: marketing@gke.eu

## **Haus der Technik e. V.**

Hollestr. 1, 45127 Essen, Tel: (0201) 1803-344, Fax: (0201) 1803-346  
Internet: www.hdt-essen.de

## **Hygiene-Akademie Bad Kissingen**

Sparkassenpassage 4, 97688 Bad Kissingen  
Tel: (0971)-785 07 66 & 785 29 84, Fax: 0971-785 07 64  
E-Mail: info@hygieneakademie.de, Internet: www.hygieneakademie.de

## **Hygiene und Umweltmedizin, Institut für Labordiagnostik und Hygiene Dr. Horst-Schmidt-Kliniken Wiesbaden**

Frau Dr. A. Stroh, Ludwig Erhard-Str. 100, 65199 Wiesbaden  
Tel: ++49-(0)611-43-2959, Fax: ++49-(0)611-43-2324  
E-Mail: annemarie.stroh@hsk-wiesbaden.de

## **Institut für Krankenhaushygiene und Infektionskontrolle GbR (IKI)**

Prof. Wille, Siemensstr. 18, 35394 Gießen  
Tel: (0641) 9790525, Fax: (0641) 9790534, E-Mail: wille@iki-giessen.de

## **Institut für Med. Mikrobiologie, Virologie und Hygiene, Arbeitsbereich Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf**

Prof. Dr. P.-M. Kaulfers, Martinstr. 52, 20246 Hamburg  
Tel: (040) 42803-3150, Fax (040) 42803-3143  
Internet: www.uke.uni-hamburg.de

## **Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit der Universität Bonn**

Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn  
Auskunft und Anmeldungen: Tel: (0228) 287-15523, Fax (0228) 287-15645  
E-Mail: margu.hombach@ukb.uni-bonn.de  
Internet: www.meb.uni-bonn.de/hygiene/

## **Krankenhaushygiene Klinikum Universität Mainz**

Frau S. Jung, Hochhaus am Augustusplatz, 55131 Mainz  
Tel: (06131) 173225, Fax: (06131) 175512, E-Mail: sjung@uni-mainz.de

## **Lehranstalt für Desinfektoren**

Eifelwall 3, 50674 Köln, Tel: (0221) 221-27619, Fax (0221) 221-27637  
E-Mail: desinfektorenschule@stadt-koeln.de

## **Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen /**

### **Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Charité**

Institut für Hygiene und Umweltmedizin,  
Charité – Universitätsmedizin Berlin  
Anmeldung: Ursula Gebhardt, Heubnerweg 6 – Haus II, 14059 Berlin  
Tel: (030) 450 570 022, Fax: 030/450 570 904  
E-Mail: ursula.gebhardt@charite.de, Internet: www.nrz-hygiene.de

## **OPAL Service GmbH**

Robert-Koch-Str. 2, 22851 Norderstedt  
Tel. (040) 521 00 673, Fax (040) 521 00 675  
E-Mail: info@opal-gmbh.com, Internet: www.opal-gmbh.com

## **Regierungspräsidium Stuttgart Landesgesundheitsamt**

Kursleitung und Anmeldung: Dr. Dagmar Lutz, RP Stuttgart, LGA  
Tel: (0711) 212-4206, (0711) 1849-219, Fax (0711) 1849-242  
E-Mail: dagmar.lutz@rps.bwl.de  
Internet: www.rp.baden-wuerttemberg.de

## **Robert Koch-Institut**

Anmeldung unter [www.rki.de](http://www.rki.de), Rubrik Service > RKI-Veranstaltungen oder  
Faxanfrage über (030) 18754-3533  
Rückfragen: Birgit Meyer, Tel: (030) 18754-3402

## **Schülke & Mayr GmbH**

Robert-Koch-Str. 2, 22851 Norderstedt  
Tel: (040) 521 00 673, Fax (040) 521 00 675  
E-Mail: info@schuelke-mayr.com, Internet: www.schuelke-mayr.com

## **Trainings- und Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e. V.**

Am Exer 9, 38302 Wolfenbüttel  
Tel: (05331) 939-7001, Fax: (05331) 939-7002  
E-Mail: tww@fh-wolfenbuettel.de, Internet: www.tww.de

## **Wannsee-Akademie**

Zum Heckeshorn 36, 14109 Berlin  
Tel: (030) 806 86-040 (030), 806 86-041 (030), 806 86-020  
Fax (030) 806 86-404  
E-Mail: wannseeakademie@wannseeschule.de  
Internet: www.wannseeakademie.de

## **Zentralbereich für Krankenhaushygiene und Infektologie**

### **Universitätsklinikum Aachen**

Kursleitung: Prof. Dr. med. S. W. Lemmen  
Anmeldung: Sekretariat M. Riedel, Pauwelstr. 30, 52074 Aachen  
Fax: (0241) 8082540, E-Mail: mriedel@ukaachen.de

## **Akademie Städtisches Klinikum München**

Rosi Wagenhäuser, Kursleitung  
Tel: (089) 3068 7902, Fax: (089) 3068 79 03  
E-Mail: rosi.wagenhaeuser@akademie-stkm.de

# IMPRESSUM

## Offizielles Mitteilungsorgan

des Arbeitskreises Krankenhaus- und Praxishygiene der AWMF, der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) und des Verbundes für Angewandte Hygiene e.V. (VAH)

## Herausgeber

Prof. Dr. M. Borneff-Lipp, Halle/Saale  
Prof. Dr. M. Exner, Bonn  
Prof. Dr. P. Gastmeier, Hannover  
Prof. Dr. J. P. Guggenbichler, Erlangen  
Prof. Dr. P. Heeg, Tübingen  
Prof. Dr. V. Hingst, Erlangen  
Prof. Dr. A. Kramer, Greifswald

## Internationaler wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. O. Assadian, Wien (A)  
Prof. S. Bloomfield, London (GB)  
J. Bruderek, Hannover  
M. Bühler-Steiner, Baden (CH)  
Dr. B. Christiansen, Kiel  
Prof. Dr. M. Dettenkofer, Freiburg  
Prof. Dr. T. Eikmann, Gießen  
Prof. Dr. A. Ekkernkamp, Berlin  
PD Dr. S. Engelhart, Bonn  
PD Dr. M. Faulde, Koblenz  
Dr. E. Fischnaller, Bonn  
Prof. Dr. S. Fleißa, Greifswald  
Prof. Dr. M. Frosch, Würzburg  
Dr. C. Geffers, Berlin  
Prof. Dr. H. Grundmann, Bilthoven (NL)  
S. Harbarth MD MS, Genf (CH)  
Prof. Dr. P. Hartemann, Vandoeuvre-Nancy (F)  
PD Dr. C. Herr, Gießen  
PD Dr. U. Heudorf, Frankfurt  
H. Hirschmann, Feldkirch (A)  
Prof. Dr. C. Höller, Oberschleißheim  
Dr. B. Hornei, Köln  
Dr. C. Jäkel, Berlin  
Dr. L. Jatzwauk, Dresden  
Dr. H.-J. Knopf, Dortmund  
Prof. Dr. W. Koller, Wien (A)  
Prof. Dr. O. Leiß, Wiesbaden  
O. Lyytikäinen MD, Helsinki (FIN)  
Prof. Dr. H. Martiny, Berlin  
Prof. Dr. V. Mersch-Sundermann, Gießen  
Prof. Dr. M. Mielke, Berlin  
B. Nussbaum, Heidelberg  
Prof. Dr. W. Popp, Essen  
Dr. H. Rudolph, Rotenburg/W.  
S. A. Sattar, Ph.D., Ottawa (CAN)  
Dr. A. Schneider, Pforzheim  
PD Dr. G. Schrader, Erfurt  
Dr. I. Schwabke, Berlin  
Dr. A. Simon, Bonn  
Prof. Dr. M. Trautmann, Stuttgart  
PD Dr. H. von Baum, Ulm  
Dr. J. H. T. Wagenvoort, Heerlen (NL)  
Dr. D. Waschko, Stuttgart  
Dr. K. Weist, Berlin  
Prof. Dr. A. Widmer, Basel (CH)  
Prof. Dr. M. H. Wolff, Witten-Herdecke

## Schriftleitung

Dr. J. Gebel, Bonn  
Prof. Dr. C. Wendt, Heidelberg (stellvertretend)

## Redaktion

Dr. Petra Plöiser (pp)  
Anschrift wie Verlag  
Tel: +49 (0)611 50593-33, Fax: -11  
E-Mail: HygMed@mhp-verlag.de

## Verlag

mhp-Verlag GmbH, Marktplatz 13, D-65183 Wiesbaden  
Tel: +49 (0)611 50593-0, Fax: +49 (0)611 50593-11  
E-Mail: info@mhp-verlag.de, ISDN: +49 (0)611 50593-12  
Internet: http://www.mhp-verlag.de

## Geschäftsführung

Andreas Klein  
E-Mail: andreas.klein@chmielorz.de

## Anzeigenverwaltung

Walter Bockemühl  
Anschrift wie Verlag  
Tel: 0611 50593-32  
E-Mail: anzeigen@mhp-verlag.de  
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30/2005.

## Vertrieb

Traudel Jung  
Anschrift wie Verlag  
Tel: 0611 50593-31  
E-Mail: vertrieb@mhp-verlag.de

## Erscheinungsweise

Monatlich (10 Ausgaben)

## Druck

Druckerei Chmielorz GmbH  
Ostring 13, D-65205 Wiesbaden

## Bezugsbedingungen

Jahresabonnement: € 74,00; Einzelheft: € 8,85 (inkl. MwSt. zzgl. Versandkosten). Das Abonnement läuft bis auf Widerruf, mindestens ein Kalenderjahr. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein Kalenderjahr sofern nicht eine Abbestellung bis zum 30.09. des laufenden Jahres erfolgt ist. Für die Mitglieder der DGKH ist der Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten.

## Nachdruck und Vervielfältigungen

Alle Rechte, insbesondere die Rechte der Vervielfältigung und Mikroverfilmungen, der Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie der Übersetzung, vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages. Fotokopien dürfen nur für den persönlichen Gebrauch als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens zulässig hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die Verwertungsgesellschaft WORT, Abt. Wissenschaft, Goethestraße 49, D-80336 München. © mhp-Verlag GmbH 2005

## Handelsnamen

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift auch ohne besondere Kennzeichnung, berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Für den Inhalt außerhalb des redaktionellen Teiles (insbesondere Anzeigen, Industrieinformationen, Kongressinformationen usw.) übernehmen Schriftleitung, Beirat und Verlag keine Gewähr. Autoren, die mit vollem Namen genannt werden und nicht Mitglied der Redaktion sind, veröffentlichen ihren Beitrag in alleiniger Verantwortung. Redaktion und Verlag haften für diese Beiträge nicht. ISSN 0172-3790



Die Zeitschrift „Hygiene & Medizin“ ist das offizielle Mitteilungsorgan des Arbeitskreises Krankenhaus- und Praxishygiene der AWMF, der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH) und des Verbundes für Angewandte Hygiene e. V. (VAH). Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn keine schriftliche Kündigung innerhalb von sechs Wochen vor Ende des Kalenderjahres bei uns eingeht. Die Bestellung ist innerhalb von zehn Tagen schriftlich widerrufbar. Es gilt das Fax- oder Poststempel-Datum.

**JA,**

- ich abonniere die Hygiene & Medizin.  
 Ich bezahle nach Rechnungserhalt.  
 Bitte buchen Sie den Rechnungsbetrag von folgendem Konto ab:

Geldinstitut: \_\_\_\_\_

Konto-Nr.: \_\_\_\_\_ BLZ: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

## Absenderangaben

Titel, Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Straße, Hausnummer: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

Stempel, Unterschrift, Datum: \_\_\_\_\_

AUSGABE

7/8