

4. FREIBURGER SYMPOSIUM  
ARBEITSMEDIZIN IM GESUNDHEITSDIENST  
6.-8. Sept. 1989

ARBEITSMEDIZIN  
IM GESUNDHEITSDIENST

BAND 4

HERAUSGEBER:  
F. HOFMANN UND U. STÖSSEL



GENTNER VERLAG STUTTGART

# Inhalt

<i>Friedrich Hofmann, Ulrich Stöbel</i> Vorwort	9
<b>1. Gefahrstoffproblematik</b>	
<i>Ute Witting und Norbert Binding</i> Wissenschaftliche Grundlagen zur Beurteilung von Gesundheitsrisiken durch Gefahrstoffe	13
<i>Henner Ketzner und Friedrich Hofmann</i> Probleme der Beurteilung von Gefahrstoffen und Arbeitsbedingungen in chemischen Labors	23
<i>Rainer W. Gensch</i> Zur Anwendung von Ethylenoxid im Krankenhaus	37
<i>Udo Eickmann</i> Praxis der Gefahrstoffermittlung und -unterweisung	49
<i>Manfred Glatzel, Ursula Oestreicher, Günther Stephan und Helmut Ritter</i> Umgang mit Zytostatika – Eine Chromosomenanalyse bei exponiertem Personal	57
<b>2. Diagnostik und Epidemiologie von Infektionskrankheiten</b>	
<i>Jürgen Feldner</i> Labordiagnostik arbeitsmedizinisch wichtiger viraler Infektionen	65
<i>Waltraud Bitzenhofer, Friedrich Hofmann, Hans Berthold und Gudrun Wehrle</i> Zur Persistenz von anti HBs nach Hepatitis-B-Schutzimpfung	71
<i>Friedrich Hofmann und Hans Berthold</i> Die Virushepatitis als arbeitsmedizinisches Risiko	75
<i>Michael Holbach, Barbara Holbach, Franz Weinauer und Gerd Jungkunz</i> Zum Risiko durch das Hepatitis B-Virus für das Stationspersonal psychiatrischer Kliniken	87
<i>Christoph Schrenk und Friedrich Hofmann</i> Die Nicht-B-Hepatitis als Berufskrankheiten bei Krankenhausbeschäftigten	93
	5

Alle Rechte, auch die des auszugswweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1990 by Gentner Verlag, Stuttgart, Printed in Germany.

Gesamtherstellung: Gentner Verlag Stuttgart

ISSN-Nr. 0937 – 5201

ISBN-Nr. 3–87 247–399–9

<i>Christoph Schrenk, Friedrich Hofmann und Hans Berthold</i> Kosten-Nutzen-Analyse der aktiven Hepatitis-B-Schutzimpfung	99	<b>4. Gesundheitsgefahren und Berufskrankheitengeschehen – Epidemiologie, Prävention und EDV-unterstützte betriebsärztliche Arbeit</b>	
<i>Friedrich Hofmann, Christoph Schrenk und Brigitte Kleimeier</i> Zur Bedeutung der Tuberkulinkonversion	105	<i>Roland Niecher</i> Das maligne Melanom	201
<b>3. Probleme der Arbeitszeit und der Arbeitsbelastung in der Krankenpflege</b>		<i>Friedrich Hofmann, Ulrich Stöbel, Herbert Koessler und Horst Siudtke</i> LWS-Syndrom und medizinische Assistenzberufe	207
<i>Wolfgang Krüger</i> Arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Probleme bei Krankenschwestern in der DDR	113	<i>Dennis Mlangeni, Ulrich Stöbel und Friedrich Hofmann</i> Berufsbedingte Wirbelsäulenbelastungen bei Krankenhausbe- schäftigten – Stand der internationalen Epidemiologie –	215
<i>Gunther Hildebrandt, Rudolf Moog und Ludwig Pöllmann</i> Aktuelle Fragen zur Arbeitszeit im Krankenhaus – Chronophysiolo- gische Gesichtspunkte	125	<i>Wolfgang Krüger</i> Berufskrankheiten im Gesundheits- und Sozialwesen der DDR	223
<i>Peter Knauth und Dorothea Köster</i> Beurteilung von Krankenhaus-Dienstplänen aus arbeitswissen- schaftlicher und arbeitsmedizinischer Sicht	133	<i>Ulrich Stöbel, Igor Postrak, Jürgen Puchta, Friedrich Hofmann und Wolfgang Denkhau</i> Wissen und Einstellungen von Medizinstudenten zum HIV-Infek- tionsrisiko bei medizinischen Tätigkeiten	235
<i>Wolfgang Ehrenstein</i> Mehr Licht bei Nacht- und Schichtarbeit	143	<i>Walter Lutz, Hans Steiner</i> Gesundheitsförderung im Beruf – Das Modell WAGUS	245
<i>Marc Freidinger, Ulrich Stöbel und Friedrich Hofmann</i> Psychosoziale Probleme bei Nachtarbeit im Krankenhaus	153	<i>Peter Doelfs</i> Betriebsärztliche Möglichkeiten der Suchtarbeit in systematischen Ansätzen	249
<i>Friedrich Hofmann, Marc Freidinger, Manfred Lehmann und Karl-Georg Petersen</i> Zur Belastung von Krankenschwestern durch Nachtarbeit	161	<b>5. EDV in der betriebsärztlichen Praxis</b>	
<i>Martin Widmer, Edgar Heim und Klaus F. Augustiny</i> Stress und Arbeitszufriedenheit beim Pflegepersonal	173	<i>Hans Zimmermann</i> Optimierung der Hepatitis-B-Schutzimpfung durch Einsatz eines Personal Computers und Spezialsoftware	261
<i>Margit Koller, Elisabeth Groll-Knapp, Christine Klaffenböck, Thomas Psick</i> Auswirkungen der Dienstzeitenregelungen auf das Befinden und die Zufriedenheit von Krankenschwestern	181	<b>Verzeichnis der Autoren dieses Bandes</b>	273
<i>Cornelis R. de Winter</i> Arbeitsdruck und Gesundheit in den Pflegeberufen	191	<b>Schlagwortregister der Bände 1–4</b>	277
<i>Michael Rostenburg</i> Was erwartet die Krankenpflege von der Arbeitsmedizin?	193	<b>Autorenregister der Bände 1–4</b>	285

# Vorwort

Das 4. Freiburger Symposium „Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst“, dessen Ergebnisse mit diesem Tagungsband vorgelegt werden, steht in der zwar noch jungen, aber doch erfolgsversprechenden Tradition dieser wissenschaftlichen Fortbildungstage für Arbeitsmediziner, Betriebsärzte und Sicherheitsfachkräfte, Arbeitswissenschaftler anderer Disziplinen, also für alle diejenigen, denen der Arbeits- und Gesundheitsschutz der Beschäftigten im Gesundheitsdienst ein berufliches und/oder sozialpolitisches Anliegen ist.

Es steht außer Frage, daß die bisherigen Symposien einen nicht unerheblichen Sensibilisierungseffekt für arbeitsmedizinische Probleme im Gesundheitsdienst hatten, der seine Früchte langsam zu tragen beginnt. Und dies nicht nur durch eine vermehrte wissenschaftlichen Zuwendung, sondern auch durch einen gestärkten Gestaltungswillen der Arbeits- und Gesundheitsschutzverantwortlichen auf den verschiedenen Ebenen.

Die Themen des 4. Symposiums haben Problematiken aufgegriffen, die eine unbezweifelbare Relevanz in dieser Diskussion besitzen. Der Umgang mit chemischen Noxen, die nach wie vor virulente infektionsbedingte Gesundheitsgefährdung, aber auch die Probleme der Arbeitsbelastung in der Krankenpflege aus psychosozialer Sicht sind Fragestellungen, die auf der Tagesordnung stehen. Auch die Diskussion um die Nutzbarmachung der EDV für die betriebsärztliche Praxis gewinnt an Bedeutung und zeigt einen großen Aufholbedarf.

Dieser Tagungsband will aber noch ein wenig mehr sein. Er will über diese Themen hinaus ein Nachschlagewerk für alle diejenigen sein, die mit Fragestellungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes im Gesundheitsdienst konfrontiert sind. So wird in diesem Band auch das in Band 3 begonnene Register der Schlagworte und Autoren fortgeführt, das einen gezielten Zugriff in dieser Publikationsreihe gestattet.

Wir wünschen uns, mit der regelmäßigen Publikation der Tagungsergebnisse ein internationales Forum zu schaffen, das auch im Zeichen der Annäherung aller Länder Europas eine Brückenschlagsfunktion haben kann. Die Aufgabenstellung der Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst hätte dies, wie unsere Erfahrungen uns zeigen, sehr verdient.

Freiburg, im Januar 1990

Friedrich Hofmann und Ulrich Stöfel

# **1. Gefahrstoffproblematik**

# Wissenschaftliche Grundlagen zur Beurteilung von Gesundheitsrisiken durch Gefahrstoffe

Ute Witting und Norbert Binding

Dem praktisch tätigen Betriebsarzt ist mit dem Konzept der Grenzwerte (1) ein handhabbares Werkzeug an die Hand gegeben, um Gesundheitsrisiken durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz zu beurteilen und präventiv tätig zu werden. Die wissenschaftlichen Kriterien, die zur Aufstellung dieser Grenzwerte herangezogen werden, sind für die praktische Anwendung zunächst von scheinbar untergeordneter Bedeutung, wenn MAK-, BAT-, TRK- und EKA-Werte nur im Sinne eines Maßstabes für die Beurteilung von Gesundheitsgefährdungen verwendet werden.

Zu einem kritischen und verantwortungsbewußten Umgang mit Grenzwerten gehören jedoch Kenntnisse über die wissenschaftlichen Grundlagen, die zur Festsetzung der Grenzwerte geführt haben. Hiermit stellt sich gleich eine erste Frage: „Gibt es allgemeingültige wissenschaftliche Kriterien, die es erlauben, gesundheitlich unbedenkliche Gefahrstoffkonzentrationen festzulegen?“ Und, wenn es derartige Kriterien gibt, schließt sich gleich die nächste Frage an: „Werden diese Kriterien auch in allen Fällen als wissenschaftliche Beurteilungsgrundlage bei der Festsetzung von Grenzwerten herangezogen?“

Bei der Beurteilung der von Gefahrstoffen ausgehenden Gesundheitsgefährdungen muß in einem ersten Schritt zunächst das Gefährdungspotential abgeschätzt werden. Grundlage hierfür sind toxikologische Untersuchungen, wie sie in Anhang I der Gefahrstoff-Verordnung (2) sowie in der Gefährlichkeitsmerkmale-Verordnung (3) vorgegeben sind. Abb. 1 zeigt schematisch, wie die Einstufung in die Toxizitätskategorien „sehr giftig, giftig, mindergiftig“ vorgenommen wird: Im Tierversuch wird die letale Dosis ( $LD_{50}$ ) bzw. bei Inhalation die letale Konzentration 50 ( $LC_{50}$ ) bei einmaliger Applikation der Substanz ermittelt. Daneben sind Langzeitversuche durchzuführen, und zwar mit subakuten Belastungen über 28 Tage, mit subchronischen Belastungen über 90 Tage sowie mit chronischen Belastungen über 2 Jahre. Die Ergebnisse dieser Tierexperimente führen dann zur Einstufung in die verschiedenen Kategorien. Den Erfahrungen beim Menschen ist im Vergleich zum Tierversuch jedoch Vorrang bei der Einstufung von Gefahrstoffen einzuräumen (Abb. 1). Hierbei handelt es sich aber um eine bei den meisten Stoffen nicht erfüllbare Zielvorgabe: Wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse beim Menschen liegen häufig aus verständlichen Gründen nicht vor. Toxikologische Untersuchungen an freiwilligen Probanden werden nur sehr selten durchgeführt und sind

## Einstufung nach GefStoffV

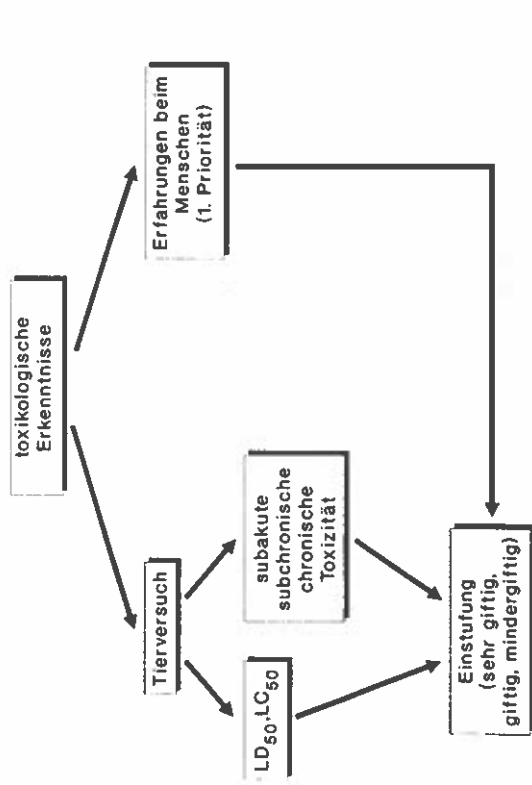


Abb. 1: Schematische Darstellung des Verfahrens zur Einstufung von Gefahrstoffen in Toxizitätskategorien.

immer mit ethischen Problemen verbunden. Hauptquelle toxikologischer Erfahrungen sind nach wie vor unfallartige Vergiftungen und Suizidfälle. Daneben sind natürlich arbeitsmedizinische Erfahrungen über Gesundheitsstörungen bei Gefahrstoffexposition in Betrieben wertvoll, jedoch ist häufig die Höhe der Exposition und damit die für eine Wirkung entscheidende Dosis nicht mehr zu ermitteln. Für neu synthetisierte Stoffe fehlen zunächst jegliche Informationen über Wirkungen auf den Menschen. Daher bilden in aller Regel Tierversuche die Basis für die Einstufung eines Stoffes nach GefStoffV. Zur Übertragbarkeit auf den Menschen wird später in anderem Zusammenhang noch einzugehen sein.

Zunächst sollen hier kurz die Einstufungskriterien im Überblick dargestellt werden. So wird ein Stoff als „mindergiftig“ eingestuft, wenn er im Tierversuch die folgenden letalen Dosen bzw. letalen Konzentrationen aufweist: LD<sub>50</sub> oral > 2000 mg/kg; LD<sub>50</sub> dermal > 400 – < 2000 mg/kg; LC<sub>50</sub> inhalativ > 2 – < 20 mg/l/4h. Zur gleichen Einstufung führen jedoch auch Langzeituntersuchungen bei Verabreichung niedrigerer Dosen (oral < 50 mg/kg/Tag; dermal < 100 mg/kg/Tag; inhalativ < 0,5 mg/l, 6 h/Tag), wenn schwere Gesundheitsschäden hervorgerufen werden. Ebenso führt der Verdacht auf cancerogene, mutagene oder teratogene Wirkung zur Einstufung „mindergiftig“. In analoger Form erfolgt die Einstufung in die Kategorie „giftig“ (LD<sub>50</sub> oral > 25 – < 200 mg/kg; LD<sub>50</sub> dermal > 50 – < 400 mg/kg; LC<sub>50</sub> inhalativ > 0,5 –

< 2 mg/l/4 h). Werden in Langzeituntersuchungen mit deutlich niedrigeren Dosen als in der Kategorie „mindergiftig“ schwere Gesundheitsschäden hervorgerufen, so ist der Stoff ebenfalls als „giftig“ einzustufen. Darüber hinaus werden alle Stoffe, die bekanntermaßen beim Menschen cancerogen, mutagen oder teratogen wirken sowie solche, bei denen Anhaltspunkte für diese Wirkungen bestehen, in die Kategorie „giftig“ eingruppiert, es sei denn die akute Toxizität würde eine Einstufung als „sehr giftig“ ergeben.

Letale Dosen bzw. Konzentrationen unterhalb festgesetzter Grenzen (LD<sub>50</sub> oral < 25 mg/kg; LD<sub>50</sub> dermal < 50 mg/kg; LC<sub>50</sub> inhalativ < 0,5 mg/l/4 h) führen zu der Einstufung „sehr giftig“.

Die Einstufung eines Stoffes als krebserzeugend ist im Vergleich zu den vorher beschriebenen Kategorisierungen nicht anhand so klar definierter Einstufungskriterien möglich. In erster Linie sollen hier eindeutige epidemiologische Befunde beim Menschen herangezogen werden (3). Hiermit ist auch gleich das wichtigste Problem bei der Einstufung krebserzeugender Stoffe angesprochen. Epidemiologische Befunde liegen nur für eine geringe Zahl von Stoffen vor. Die Gründe hierfür sind vor allem in den strengen Datenschutzbestimmungen zu suchen, die die Durchführung aussagekräftiger Untersuchungen erschweren. Darüber hinaus sind in der Regel große, dazu noch definiert exponierte Kollektive für epidemiologische Studien erforderlich. Aufgrund großer Latenzzeiten ist auch die retrospektive Eingrenzung und Abschätzung zurückliegender Expositionen häufig nicht oder nur unvollständig möglich. Die Möglichkeit der Einwirkung anderer cancerogener Noxen muß berücksichtigt werden, um den ursächlichen Zusammenhang zwischen einer bestimmten chemischen Noxe und der Tumorentstehung abzusichern. Insgesamt führt diese Situation dazu, daß bisher erst relativ wenige Stoffe als für den Menschen nachgewiesenermaßen krebserzeugend eingestuft worden sind. So weist die aktuelle MAK-Liste (1) nur 18 Stoffe bzw. Stoffgruppen als humancancerogen aus.

Informationen über cancerogene Wirkungen stammen daher in den meisten Fällen aus Tierversimenten oder aus geeigneten Kurzzeittests. Im Tierversuch werden hierbei zwei unterschiedliche Wege beschritten. Einmal kann der Stoff möglichst hoch dosiert werden, um die tumorerzeugende Potenz nachzuweisen. Aussagekräftiger und daher in der Regel vorzuziehen sind jedoch Belastungsversuche, die der menschlichen Exposition entsprechen, also z.B. Langzeitversuche bei täglich achtstündiger Belastung mit Konzentrationen, wie sie an Arbeitsplätzen tatsächlich auftreten können. Ein prinzipielles Problem dieser Versuche bleibt aber, daß nicht ohne weiteres eine humancancerogene Wirkung abgeleitet werden kann.

Diese Problematik spiegelt sich auch in der Einteilung der krebserzeugenden Stoffe wieder, die die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG („MAK-Kommission“) in der MAK-Liste (1) vornimmt. In der Gruppe A1 werden die nachgewiesenermaßen humancancerogenen Substanzen zusammengefaßt. Bei diesen Stoffen kann man davon ausgehen, daß fundierte, in der Regel auch epidemiologische Befunde vorliegen. In

der Gruppe A2 findet man die Stoffe, die im Tierversuch – unter der menschlichen Exposition am Arbeitsplatz vergleichbaren Bedingungen – Tumoren erzeugen. In der Gruppe B sind dann jene Stoffe aufgeführt, die aufgrund einzelner Tierversuche z. B. mit extrem hohen Dosierungen oder aufgrund von Kurzzeittests wie z. B. dem Ames-Test ein cancerogenes Potential vermuten lassen.

Zusammenfassend läßt sich zum Problembereich „Einstufung von Gefahrstoffen“ feststellen, daß weiterhin vernünftigerweise den Erfahrungen beim Menschen 1. Priorität eingeräumt wird. Jedoch müssen zumindest beim jetzigen Stand der Kenntnis in den meisten Fällen Tierversuche die Grundlage für die Einstufung von Gefahrstoffen bilden.

Ebenso wie die Einstufung von Gefahrstoffen erfolgt auch die Festsetzung von Grenzwerten anhand von toxikologischen Erkenntnissen. Grundvoraussetzung für die Erarbeitung von Grenzwerten ist die Kenntnis der entsprechenden Dosis-Wirkungs-Beziehungen. So werden aus toxikologischen Daten wie der in Abb. 2 eingezeichneten effektiven Dosis 50 (ED<sub>50</sub>) – in Letali-

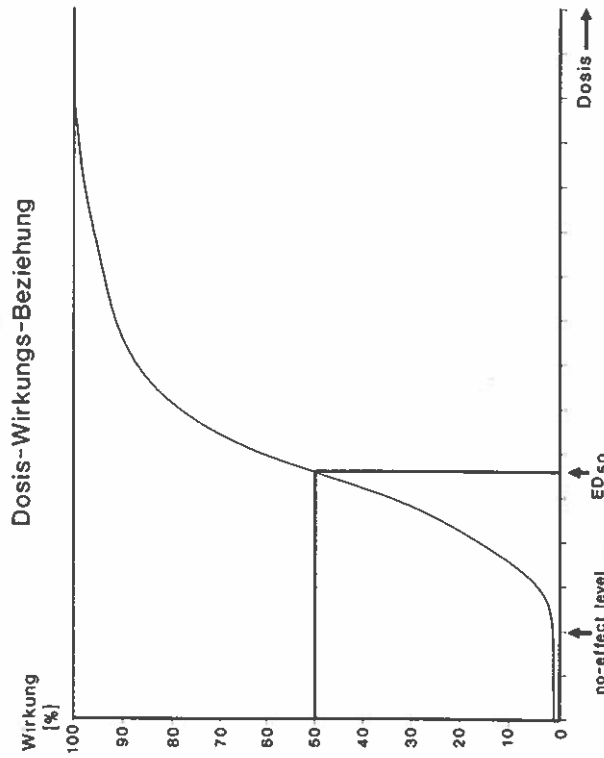


Abb. 2: Exemplarisch dargestellte Dosis-Wirkungs-Beziehung.

tätsversuchen wäre das die LD<sub>50</sub> – Basis-Erkenntnisse gewonnen. Der maßgebende, aus Dosis-Wirkungs-Beziehungen zu entnehmende Wert ist der no-effect level, eine Stoffquantität also, die keine gesundheitsschädigende Wirkung hat. Hierbei muß hervorgehoben werden, daß sich Dosis-Wirkungs-Beziehungen in der Regel nur auf eine Wirkung bzw. einen Wirkort beziehen. Bei der Grenzwert-Festlegung sollte dies der empfindlichste derzeit bekannte

Bei der Evaluierung von Grenzwerten hat die MAK-Kommission den Erfahrungen beim Menschen ausdrücklich Vorrang gegenüber den aus Tierversuchen gewonnenen Erkenntnissen eingeräumt (Abb. 3). Dies erscheint selbstverständlich. Eine kritische Durchsicht der von der Kommission zu den einzelnen Grenzwerten herausgegebenen arbeitsmedizinisch-toxikologischen Begründungen (4, 5) zeigt jedoch, daß die Grenzwerte in den meisten Fällen aus tierexperimentellen Studien abgeleitet werden. Dies gilt nicht für einige klassische Gefahrstoffe wie z.B. Blei oder silikogene Stäube, für die gut fundierte humantoxikologische Erkenntnisse vorliegen. Andererseits gibt es aber auch Fälle, in denen Grenzwerte vorsorglich festgesetzt werden, obwohl nach Auffassung der Kommission weder die humantoxikologischen Daten noch Erkenntnisse aus Tierstudien diesen Grenzwert ausreichend begründen können. Dies gilt z.B. für Quecksilber (4), obwohl gerade dieser Stoff im Vergleich zu anderen in einer Vielzahl von Studien untersucht wurde.

Bei den meisten – insbesondere bei den neu synthetisierten – Gefahrstoffen erfolgt die Bestimmung des gesundheitlich unbedenklichen no-effect levels durch Tierexperimente. Hier stellt sich natürlich sofort die Frage nach der Übertragbarkeit solcher Experimente auf den Menschen. Augenscheinliche Vorteile des Tierversuchs sind die exakt dosierbaren Expositionen sowie die Möglichkeit, am Ende des Experiments alle Organe oder Organsysteme auf eventuelle gefahrstoffbedingte Veränderungen hin untersuchen zu können.

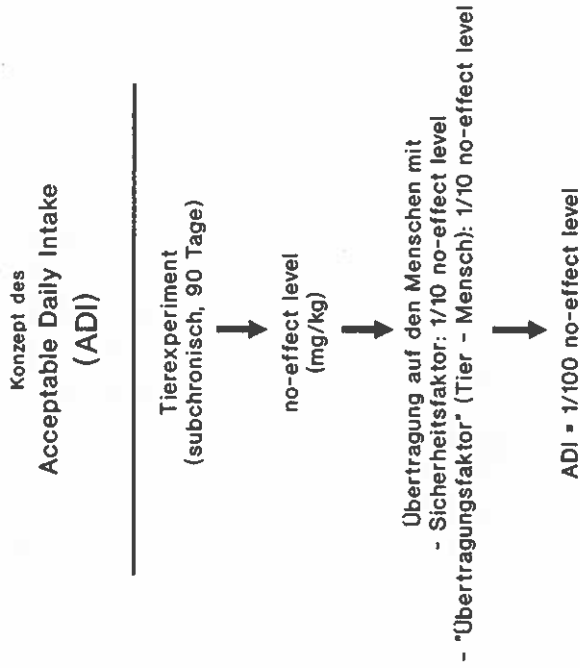


Abb. 3: Schematische Darstellung des Verfahrens zur Festsetzung von Grenzwerten (MAK-, BAT-Werte).



Effekt der Substanz sein, dessen no-effect level die Basis für den zu ermittelnden Grenzwert bildet.

Die Nachteile aber sind ebenso augenscheinlich: unterschiedliche physiologische Spezies-spezifische Eigenschaften erschweren die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse auf den Menschen. Die Kenntnisse über physiologische Unterschiede zwischen Mensch und Tier nehmen jedoch zu, so daß z. B. unterschiedliche Metabolisierungsraten, unterschiedliche Speicherphänomene oder auch unterschiedliche Atemvolumina bei der Abschätzung von für den Menschen unbedenklichen Schwellendosen berücksichtigt werden können. Hier ist auch ein Schwerpunkt für die wissenschaftliche Arbeit in Bezug auf Grenzwerte zu sehen: In Ermangelung geeigneter humantoxikologischer Daten müssen die Grundlagen für die Übertragbarkeit tierexperimenteller Befunde erweitert werden. Damit soll aber keineswegs die Notwendigkeit fundierter arbeitsmedizinisch-toxikologischer Erfahrungen beim Menschen abgewertet werden. Vielmehr muß ein weiterer Schwerpunkt zukünftig auch in diesem Bereich liegen. Hierzu ist aber unabdingbare Voraussetzung, die Expositionen mit geeigneten analytischen Methoden exakt zu quantifizieren. Und genau hier liegt ein wesentlicher Mangel: Bei zur Zeit 348 Stoffen mit MAK-Werten und 35 Stoffen mit TRK-Werten (1) weist die DFG-Sammlung der analytischen Methoden zur Messung von Gefahrstoffen in der Luft (6) zur Zeit nur 77 Methoden auf. Zwar sind einige dieser Methoden für mehrere Stoffe einsetzbar, andere wiederum sind aber allein schon durch ungeeignete Probenahmesysteme nicht geeignet, die repräsentative Erfassung individueller Expositionen zu ermöglichen. Unter dem Strich verbleiben daher zahlreiche

Stoffe, für die zur Zeit keine geeigneten Analyseverfahren zur Verfügung stehen. Daher muß die Entwicklung geeigneter, in der betrieblichen Praxis einsetzbarer Methoden zur Gefahrstoffüberwachung vorangetrieben werden, um erst einmal die Voraussetzungen für die verstärkte Heranziehung humantoxikologischer Daten bei der Grenzwertfindung zu schaffen. Zur Zeit ist es jedoch häufig noch so, daß ein Grenzwert festgesetzt wird, bevor eine Methode zu seiner Überwachung verfügbar ist.

In Ermangelung von Erfahrungen beim Menschen verfährt man heute bei der Übertragung von tierexperimentell ermittelten Schwellendosen auf den Menschen häufig so, daß die resultierenden Grenzwerte um bestimmte Sicherheitsspannen niedriger festgesetzt werden. Derartige Sicherheitsspannen werden z. B. auch in der Lebensmittel-Toxikologie verwendet (7). So wird der für den Menschen „acceptable daily intake“ oder kurz ADI (Abb. 4) über einen im Tierversuch ermittelten no-effect level unter Einrechnung eines Sicherheitstfaktors von  $1/10$  sowie eines „Übertragungsfaktors“ von ebenfalls  $1/10$  zur Berücksichtigung der Unterschiede zwischen Mensch und Tier berechnet. Der ADI beträgt somit  $1/100$  der tierexperimentell bestimmten Schwellendosis. Eine so exakt definierte Sicherheitsspanne gibt es jedoch im Bereich der für den Arbeitsplatz geltenden Grenzwerte nicht. Vielmehr wird hier versucht, die notwendigen Sicherheitsspannen individuell für jeden Stoff festzusetzen, abhängig von der Unsicherheit der für die Grenzwertfindung maßgeblichen Beurteilungsgrundlagen.

Grenzwerte für krebserezeugende Stoffe basieren bekanntlich auf technischen Gegebenheiten. Dosis-Wirkungs-Beziehungen und damit auch gesundheitlich unbedenkliche Schwellendosen sind bisher noch für kein Cancerogen nachgewiesen worden. Daher können sich die Technischen Richt-Konzentrationen (TRK-Werte) nicht an toxikologischen Erkenntnissen orientieren. Vielmehr sind die betrieblichen technischen Gegebenheiten sowie die Möglichkeiten der technischen Prophylaxe maßgebend für die Höhe eines TRK-Wertes (1). Jedoch sollen arbeitsmedizinische Erfahrungen und toxikologische Erkenntnisse Berücksichtigung finden (1). TRK-Werte sind somit per definitionem keine unbedenklichen Grenzkonzentrationen, sondern Grenzwerte, die das Risiko einer Gesundheitsschädigung vermindern sollen, diese aber nicht ausschließen können.

Abschließend noch einige Worte zu den erst mit der MAK-Liste 1988 (1) neu eingeführten Expositionsäquivalenten für krebserezeugende Arbeitsstoffe (EKA-Werte). Beim EKA-Wert handelt es sich um den bisher noch fehlenden Parameter zur biologischen Überwachung der individuellen Exposition gegenüber krebserezeugenden Gefahrstoffen in Analogie zum BAT-Wert bei nicht krebserezeugenden Stoffen. Während jedoch der BAT-Wert die Beurteilung individueller Gesundheitsgefährdungen erlaubt, ist der EKA-Wert nicht als gesundheitlich unbedenklicher Grenzwert aufzufassen. Vielmehr ist er ein Maß für den Zusammenhang zwischen inhalativer Aufnahme eines krebserezeugenden Stoffes und innerer Belastung. Er basiert auf toxikologischen Erkenntnissen über die Aufnahme, Metabolisierung und Ausscheidung dieser

## Grenzwertfindung

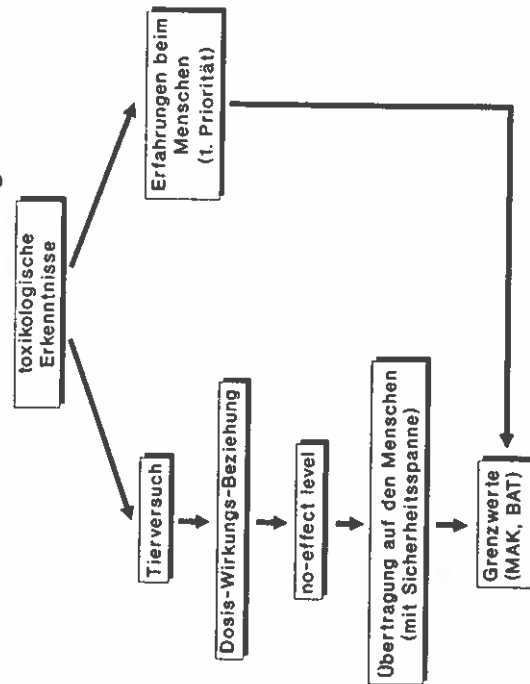


Abb. 4: Ermittlung des „acceptable daily intake“ (ADI) in der Lebensmittel-Toxikologie.

Stoffe und dient allein der biologischen Quantifizierung der individuellen Exposition. Da der individuellen Überwachung immer größere Bedeutung zukommt, ist der EKA-Wert als notwendige Ergänzung des bisherigen Grenzwert-Konzepts anzusehen.

Zum Abschluß seien die wichtigsten Erkenntnisse nochmals kurz zusammengefaßt:

- Arbeitsplatz-Grenzwerte basieren in den meisten Fällen auf tierexperimentellen Befunden. Allein die Zahl (ca. 300) der zur Zeit vorliegenden Begründungen (4) zeigt, daß hier noch viel Arbeit zu leisten ist und zudem vor allem humantoxikologische Erfahrungen gewonnen werden müssen. Unabhängigbare Voraussetzung hierzu ist aber die Entwicklung entsprechender analytischer Methoden zur Expositionsüberwachung. Die Zahl von derzeit nur 77 Methoden (6) ist ein deutlicher Hinweis auf den Mangel.
- Das Konzept der biologischen Überwachung individueller Belastungen und Beanspruchungen muß ausgebaut werden. Im Vergleich zur geringen Anzahl verfügbarer Methoden zur Grenzwert-Überwachung in der Luft gibt es für die biologische Überwachung mehr analytische Methoden (ca. 120 (8) als begründete Grenzwerte (5).
- Erst die Berücksichtigung der wissenschaftlichen, arbeitsmedizinisch-toxikologischen Grundlagen macht aus Grenzwerten ein leistungsfähiges, sinnvolles Werkzeug für die Beurteilung Gefahrstoff-induzierter Gesundheitsgefährdungen.

## Literatur

- (1) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT: Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitstoleranzwerte 1988. Mitteilung XXIV der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 1988. - (2) VERORDNUNG ÜBER GEFÄHRLICHE STOFFE (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV): BGBl. I, S. 1470 ff (1986), zuletzt geändert am 16.12.1987, BGBl. I, S. 2721 ff (1987). - (3) VERORDNUNG ÜBER DIE GEFÄHRLICHKEITSMERKMALE VON STOFFEN UND ZUBEREITUNGEN NACH DEM CHEMIKALIENGESETZ (Gefährlichkeitsmerkmale V): BGBl. I, S. 1457 ff (1981). - (4) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten (D. Henschler, Hrsg.). VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1. - 14. Lieferung 1988. - (5) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT: Biologische Arbeitsstoff-Toleranz-Werte (BAT-Werte); Arbeitsmedizinisch-toxikologische Begründungen (D. Henschler, Hrsg.). VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1. - 3. Lieferung 1986. - (6) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT: Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (D. Henschler, Hrsg.); Band 1: Luftanalytische VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1. - 6. Lieferung 1988. - (7) ULLMANN'S ENCYCLOPÄDIE DER TECHNISCHEN CHEMIE: Band 6, Umweltschutz und Arbeitssicherheit (E. Weise, Hrsg.). Verlag Chemie, Weinheim 1981, S. 65 - 154. - (8) DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT: Analytische Methoden zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (D. Henschler, Hrsg.); Band 2: Analysen in biologischem Material. VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1. - 9. Lieferung 1988.

Anschrift für die Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. med. Ute Witting  
Institut für Arbeitsmedizin der  
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster  
Robert-Koch-Str. 51  
D-4400 Münster

# Probleme der Beurteilung von Gefahrstoffen und Arbeitsbedingungen in chemischen Labors

Henner Ketzner und Friedrich Hofmann

Die Gefahrstoffverordnung wird uns noch lange beschäftigen. Obwohl sie gegenüber der alten Arbeitsstoffverordnung grundlegend Neues gebracht hat, ist in das gesamte Umfeld viel Bewegung gekommen; und gerade das Umfeld beim Umgang mit Gefahrstoffen steckt voller Probleme. Das kann man am besten bei der arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Begleitung erfahren – also vor Ort. Deshalb soll hier gar nicht so sehr die eigentliche Tätigkeit, sondern vielmehr das Umfeld der Verwendung von Gefahrstoffen betrachtet werden. Als Beispiel dient der Arbeitsbereich, an dem am kompaktesten mit Gefahrstoffen umgegangen wird – das Chemische Labor.

Als Leitfaden dient eine Checkliste (Tab. 1 – 3), von der die einzelnen Punkte kurz erläutert werden sollen.

## Lüftungstechnik

Bei den Schutzmaßnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen haben Lüftungstechnische Maßnahmen größte Wichtigkeit. Da geschlossene Systeme und Absaugen an der Entstehungsstelle nur in seltenen Fällen angewendet werden können, stellen hier Be- und Entlüftung wie auch geeignete Abzüge die Grundlage für die tragenden Schutzmaßnahmen.

Lüftungsmaßnahmen sind immer sehr kostenaufwendig und immer auch mit

- Ist im Labor eine ausreichende Be- und Entlüftung vorhanden?
- Sind ausreichend funktionierende Abzüge vorhanden?
- Gibt es im Labor eine Bodenabsaugung?
- Sind die Platzverhältnisse befriedigend? (Brandlast)
- Sind Labormöbel, Fußboden etc. geeignet?
- Wie ist die Beleuchtung - ausreichend Steckdosen?
- Sind Notbrausen vorhanden - Zustand?
- Sind Augenduschen vorhanden - Zustand?

Tab. 1: Checkliste zur Laborausrüstung.

- Wie werden Chemikalien bevorratet?
- Wie werden brennbare Flüssigkeiten gelagert?
- Wie werden Altchemikalien gesammelt/zwischenlagert?
- Wie werden Altchemikalien entsorgt?
- Sind alle Chemikalien ordnungsgemäß gekennzeichnet?
- Werden Gasflaschen benutzt - wie gelagert?
- Ist eine umfassende Betriebsanweisung vorhanden?
- Werden die Beschäftigten regelmäßig unterwiesen?

Tab. 2: Checkliste zur Labororganisation.

- Befinden sich im Labor Aschenbecher, Kaffeemaschine, Lebensmittel im Kühlschrank?
- Ist ausreichend geeigneter Körperschutz (Hautcreme) vorhanden/benutzt?
- Werden Mittel getragen, geschlossen? - Schuhe?
- Wie ist die Kanülenentsorgung organisiert?
- Wird ordnungsgemäß pipettiert?
- Sind die erforderlichen Schutzimpfungen/Untersuchungen durchgeführt?
- Wie ist die erste Hilfe organisiert?
- Fluchtweg, Feuerlöscher, Rettungsübung, Fluchtmasken, Löschdecken

Tab. 3: Checkliste zum Verhalten der Beschäftigten im Labor.

baulichen Maßnahmen verbunden. Sie stellen das Kernstück für jedes Labor dar, wir möchten sogar noch einen Schritt weiter gehen und behaupten, daß ein Labor ohne Abzug kein Labor ist.

Dämpfe und Gase, die in Laboratorien frei werden, sind fast ausschließlich schwerer, bzw. viel schwerer als Luft. Das ist zwar allgemein bekannt, wird aber gerne bei der Planung von Labors mißachtet. Die Vdl-Richtlinie 2051 fordert in allen chemischen Labors eine Bodenabsaugung; das ist ganz besonders wichtig, z. B. bei Labors unter Erdgleiche. Hier können sich in Ruhephasen, wie nachts oder an Wochenenden, explosive Gase und -gemische ansammeln – schwerer als Luft stehen sie über dem Fußboden (ähnlich wie die

in den Discos gezeigten Nebel) und können bei Konzentrationen oberhalb des unteren Explosionspunktes eine akute Explosionsgefahr darstellen.

Da die geforderte Absaugungsleistung gering ist (hier werden nur 2,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h gefordert), ist eine Nachrüstung meist ohne großen Aufwand möglich.

### Arbeitsmöglichkeiten, Ausstattung

Zum reibungslosen Arbeitsablauf beim Umgang mit Gefahrstoffen gehört ausreichend Bewegungsfreiheit. Häufig werden bei der Begehung Labors vorgefunden, die nicht nur überbelegt sind, sondern aufgrund mangelhafter Organisation in anderen Bereichen als Zwischenlager in der Ver- und Entsorgung mit Laborhilfsmitteln etc. dienen. Dadurch wird nicht nur die Bewegungsfreiheit eingeschränkt, sondern es werden noch weitere Gefahren heraufbeschworen – man bedenke nur einmal die vermeidbare Brandlast.

Die vormals ausreichend groß gebauten Labors werden durch die zu starke Auslastung mit Aufgaben und Personal überlastet, was immer auf Kosten ausreichender Bewegungsfreiheit geht.

Laboreinrichtungen, also auch Labormöbel, unterliegen dem Gerätesicherheitsgesetz und somit einer Reihe von Vorschriften, Normen und Richtlinien. Bei der Begehung sollte man sich die häufig längst veralteten Laborische, Schränke etc. einmal genauer ansehen. Zum einen erfüllen sie in vielen Details nicht mehr die Vorschriften, andererseits werden sie längst ganz anders genutzt als dies 20 bis 30 Jahre zuvor geplant war. Hier muß dringend umgerüstet werden: Moderne, ergonomisch vernünftige und vor allem den wechselnden Aufgaben gerecht werdende, flexibel variable Labormöbelsysteme sollten hier Einzug halten.

### Beleuchtung

Beim Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen werden ganz besondere Anforderungen an eine gute Ausleuchtung des Arbeitsplatzes gestellt (Minimum: 500 Lux). Je nach Anforderung an die zu stellenden Sehaufgaben müssen die Werte für die Leuchtdichte entsprechend höher liegen. Da es beispielsweise statistisch erwiesen ist, daß bei höherer Ausleuchtung des Arbeitsplatzes die Fehlerquote sinkt, sollten u.a. höhere Anforderungen an die Ausleuchtung von Arbeitsplätzen gestellt werden, an denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird.

Früher wurden Labors gern mit unverkleideten Leuchtstoffröhren ausgestattet. Wegen der hohen Leuchtdichte waren diese noch nie an Arbeitsplätzen gestattet und sollten aus allen Labors entfernt werden.

Noch ein Tip: Messen Sie einmal das Lichtangebot in den Labors aus Ihrem Tätigkeitsbereich – Sie werden staunen!

## Notfälle

Grundsätzlich muß in jedem Laboratorium am Ausgang oder im Flur, unmittelbar vor dem Labor, eine Notbrause installiert sein. Eigenartigerweise stößt diese Forderung bei den Laborrichtern auf ebensowenig Verständnis wie bei den Nutzern. Einerseits fühlt man sich immer verpflichtet, hier einen aufwendigen Abfluß zu installieren, andererseits ist die monatliche Prüfung ganz einfach lästig. Uns graut es immer bei der Vorstellung, daß ein Beschäftigter beispielsweise nach einem Säureunfall unter der Notbrause steht und das Betätigungsventil nicht findet, weil ein Schrank davor steht oder ein Kettel darüber hängt. Wenn dann endlich das Ventil betätigt werden kann, läuft häufig nur eine Handvoll Rostbrühe heraus.

Bei Einwirkung von Säuren, Reagenzien o. ä. auf die Augen ist Spülen mit Wasser die billigste und einfachste Methode, wirksame Erste Hilfe zu leisten. Die hierfür in den meisten Labors verwendeten Augenspülflaschen erscheinen wenig geeignet. Bei genauer Kontrolle findet man diese Flaschen leicht angestaubt in einem Regal oder einer Halterung. Beim Schütteln deutet kräftige Flockenbildung auf das Alter des Inhaltes hin. Im Notfall scheint hier wenig wirkliche Erste Hilfe möglich.

Seit einiger Zeit werden Augenduschen angeboten, die an fast jeder Wascheinrichtung mit wenig Aufwand nachträglich montiert werden können. Diese fördern zwei je volldeckende Strahle – senkrecht von unten nach oben – belüfteten Wassers mit niedrigem Druck, in denen Augen, Gesicht etc. abgeduscht werden können. Dieser minimale Aufwand sollte im Labor eingesetzt werden, wenn damit Beschädigungen der Augen, des Gesichts etc. vermieden werden können.

Nach der Unfallverhütungsvorschrift „Erste Hilfe“ hat der Unternehmer für eine jederzeit wirksame Erste Hilfe zu sorgen. Es müssen also Ersthelfer benannt und ausgebildet sein. Außerdem muß in den Labors ausreichend Erste Hilfe-Material vorhanden sein.

Kontrollieren Sie einmal den Inhalt der Verbandskästen, meistens sieht es hier recht traurig aus.

Im Brandfall gibt es im Labor nur wenig Möglichkeiten – entweder angreifen oder weglaufen. Wie sieht es also mit dem nächsten Feuerlöscher aus, wie mit der Löschedecke? Sind sie zugänglich, einsatzbereit, geprüft und kann jemand damit umgehen? – Wie sieht der Fuchtweg aus? Man sollte ihn einmal abgehen und prüfen, ob er bei Dunkelheit und allgemeiner Panik noch akzeptabel ist. Eine Rettungsübung kann hier sicher weiterhelfen.

## Lagermöglichkeiten für Chemikalien, ihre Entsorgung und Kennzeichnung

Für den Fortgang der Arbeiten im chemischen Labor müssen die notwendigen Chemikalien dort vorgehalten werden, d. h., daß dort ein mehr oder weniger großes Chemikalienlager vorhanden ist. Häufig werden hier normale

Wandschränke benutzt, wobei dann säuberlich nach dem Alphabet geordnet wird: – Ganz oben links, in „über-Kopf-Höhe“ steht die Ameisensäure; Laugen und Säuren finden sich ebenso nebeneinander wie brennbare und brandfördernde Flüssigkeiten, dazwischen werden noch giftige Stoffe gelagert. Hier muß dringend aufgeräumt werden. Dabei können gleich nicht mehr benötigte Altbestände ausgemustert werden. Oft werden Restbestände jahrelang aufgehoben – hier kann nur gezielte Motivation helfen.

Zur Lagerung von Säuren und Laugen gibt es spezielle, belüftete Lagerschränke, ebenso für brennbare Flüssigkeiten. Gifte sollten unter Verschluss gelagert werden.

Prinzipiell dürfen brennbare Flüssigkeiten in Labors nicht gelagert werden. Auch die geringen Mengen, die für den Fortgang der Arbeiten zugestanden werden, reichen in den meisten Fällen nicht aus, um einen vernünftigen Arbeitsablauf im Labor zu organisieren. Deshalb werden in fast allen Labors unzulässig große Mengen brennbarer Flüssigkeiten vorgefunden. Hier bieten sich feuerfeste, zwangsbelüftete Lagerschränke nach DIN 12 925 zur Aufstellung an. Auch wenn die Beschaffung dieser Schränke wegen der hohen Anschaffungskosten und dem erheblichen Platzbedarf auf Widerstand stößt, gibt es hier kaum vernünftige Alternativen.

Überall dort, wo mit Chemikalien umgegangen wird, fallen wieder Chemikalien als Abfälle an. Soweit diese nicht auf dem normalen Weg abgegeben werden dürfen, sind sie als Sonderabfall zu sammeln und zu entsorgen. Abhängig von Durchsatz und Abfallgesetzgebung, aber auch von den Vorgaben des Entsorgers, sind diese Abfälle nach unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung zu sammeln. Das findet meist im Labor statt. Dabei müssen spezielle Behälter benutzt werden, genaue Kennzeichnungen durchgeführt und Begleitpapiere ausgefüllt werden. Hier fehlt es häufig an der notwendigen Information. Bei Laborbegehungen sollte daher die mit der Entsorgung beauftragte Person mitgenommen werden.

Mit Ausnahme einzelner ausländischer Firmen werden Chemikalien ausreichend gekennzeichnet ausgeliefert. Trotzdem werden häufig ungenügend gekennzeichnete Gebinde vorgefunden. Dabei handelt es sich meist um Altbestände, aber auch um abgefüllte oder umgefüllte Chemikalien. Teilweise sind Art und Qualität des Inhaltes nicht mehr feststellbar. – Als besonderes Problem zeigt sich hier die Wiederverwendung entleerter Gebinde (meistens Flaschen), wobei das alte Etikett auf der Flasche verbleibt und meist nur ein kurzer Hinweis den neuen Inhalt errahnen läßt.

Ab- und Umfüllvorgänge, ebenso wie Vermischen von Chemikalien, ist vergleichbar mit der Herstellung einer Chemikalie. Die Kennzeichnungspflicht aus der Gefahrstoffverordnung kommt hier voll zum Tragen.

Also nehmen Sie sich die Zeit und überprüfen Sie alle vorrätigen Chemikalien auf vollständige Kennzeichnung.

Im chemischen Labor dürfen nur die für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Druckgasflaschen vorhanden sein. Soweit möglich, sind sie außerhalb

des Laboratoriums aufzustellen und die Gase den Arbeitsplätzen durch festverlegte Rohrleitungen zuzuführen. Bei zunehmender Begehungsroute gerlingt es, aus allen möglichen Ecken Gasflaschen hervorzukramen. Meist werden sie nicht mehr benötigt und kosten nur laufende Flaschenmiete. Kritisch und besonders teuer kann es werden, wenn der TÜV abgelaufen ist.

Soweit im Labor Gasflaschen eingesetzt werden, sollten sie in jedem Fall gegen Umfallen gesichert sein. Um auch die Forderung nach Schutzmaßnahmen gegen übermäßige Erwärmung zu erfüllen, sollten hier belüftete Sicherheitsschränke nach DIN 12 925, Teil 2, zum Einsatz kommen.

## **Betriebsanweisung**

Es ist den wenigsten Beschäftigten und Vorgesetzten bewußt, daß die meisten Vorschriften eine Betriebsanweisung verlangen. Im chemischen Labor ist dies die allgemeine Laboranweisung. Darüber hinaus muß für den Umgang mit Gefahrstoffen jeweils eine spezielle Betriebsanweisung erstellt werden. In ihr sind der Umgang, das Verhalten bei Störfällen, Erste Hilfe, Entsorgung etc. detailliert und stoffbezogen festzuhalten.

Mit Hilfe der Betriebsanweisungen müssen die Beschäftigten in regelmäßigen Zeitabständen unterwiesen werden. Die Gefahrstoffverordnung sieht hier einen Zeitraum von mindestens einem Jahr vor. Die Durchführung der Unterweisung ist schriftlich festzuhalten.

Bei der Laborbegehung sollte man sich die Aufzeichnungen vorlegen lassen, und vor allem sollte man sich die Betriebsanweisungen genauer ansehen. Hier liegen häufig große Lücken vor. Durch ein Gespräch mit den Beschäftigten kann man sie in der Regel schnell aufspüren. Da Reinigungspersonal im weitesten Sinne auch im Labor beschäftigt ist, muß es ebenso unterwiesen werden.

## **Arbeitshygiene und Körperschutz**

Rauchen, Essen und Trinken sind im chemischen Labor grundsätzlich verboten. Hierbei sollte es in der Frage des Rauchens keine Kompromisse geben. Neben der Gefahr der Schmierübertragung besteht ganz große Brandgefahr. Wenn also Aschenbecher im Labor gefunden werden, muß hier durchgegriffen werden.

Lebensmittel im Kühlschrank, zusammen gelagert mit Chemikalien, Material etc., Kaffeemaschinen, aber auch mehr oder weniger gemühtlich eingerichtete Eßbecken weisen auf eine "gemischte Nutzung" des Labors hin. - Hier ist Vorsicht geboten. Häufig besteht keine andere Möglichkeit, da wegen der räumlichen Enge keine Sozialräume zur Verfügung stehen. Dann sollte unbedingt der Betriebs-/Personalrat eingeschaltet werden, damit kurzfristig Lösungen gefunden werden können, ggf. muß der Mißstand geduldet werden. Oftmals jedoch wird mit allen möglichen Argumenten versucht, die Benutzung der vorhandenen Sozialräume zu umgehen. Erweisen sich die vorgebrachten Ar-

gumente als nicht stichhaltig, dann muß geräumt werden, auch wenn es böses Blut gibt.

Der Umgang mit Gefahrstoffen zwingt häufig zum Benutzen der lästigen Körperschutzmittel. Dabei ist es erschreckend, wie jahrelange Routine blind vor direkter Gefährdung machen kann. Es ist noch allgemein verständlich, daß der Arbeitgeber Körperschutzmittel zu stellen, d. h. zu bezahlen hat. Viel weniger verständlich ist es jedoch, daß der direkt gefährdete Beschäftigte meint, diese nicht benutzen zu müssen. So können monatelang original verpackte oder völlig verstaubte Schutzbrillen nicht von regelmäßigem Gebrauch überzeugen. Auch die bunte Sammlung ausgequetschter Tuben deutet nicht auf ein konsequentes Hautschutzprogramm hin.

Je nach Art der eingesetzten Gefahrstoffe muß hier im Gespräch mit den Beschäftigten der notwendige Körperschutz ermittelt werden. Weiterhin müssen die Beschäftigten bei der Auswahl der geeigneten Körperschutzmittel unterstützt und beraten werden - auch hier scheint noch viel Motivation notwendig. Geeignete Kleidung ist ein guter Schutz gegen Einwirkung von Gefahrstoffen. Im Labor ist dieses der weiße Laborkittel, den der Arbeitgeber im Normalfall zu stellen und zu reinigen hat. Allerdings gibt es immer wieder Argumente, diesen nicht zu benutzen. Hier müssen modische Gründe ebenso herhalten wie evtl. das Klima im Labor. Auch hier muß vorsichtig dazu motiviert werden, immer einen geschlossenen Kittel zu tragen. Auch auf das alte Thema Schuhe sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen.

Bei der Sammlung und Entsorgung gebrauchter Kanülen werden häufig große Mängel festgestellt. So werden immer wieder Glasgefäße verwendet; dies ist deshalb gefährlich, weil diese bei der Entsorgung im Müllsack zerbrechen können - womit die Verletzungsgefahr wieder akut wird. Das geeignete Kanülenentsorgungsgefäß ist ein ausreichend großer Kunststoffbehälter mit durchstichsicherer Wand. Im täglichen Betrieb fallen genug geeignete Behälter an, so daß hier keine neuen gekauft werden müssen.

Ein Blick in den Behälter zeigt, wie die Kanülen gehandhabt werden. Auf keinen Fall sollten die Kanülen nach Gebrauch in die Schutzhüllen zurückgesteckt werden, da sich hierbei die meisten Verletzungen ereignen.

Wenn das Entsorgungsgefäß gefüllt ist, wird es mit dem Originalverschluss zugemacht und in den Hausmüll gegeben.

Pipettieren mit dem Mund ist grundsätzlich verboten. Das hat sich in den Labors inzwischen herumgesprochen, und es sind größtenteils die entsprechenden Vorrichtungen vorhanden. Allerdings gibt es immer noch Bereiche, in denen es nicht auszuorten ist. Dabei handelt es sich um Mikropipetten mit Silikonschlauch und Mundstück. Auch wenn beim Umgang mit diesen Vorrichtungen die Gefahr des Verschluckens von Flüssigkeiten gering ist, kann man die Gefährdung durch Schmierübertragung von Krankheitserregern nie ganz ausschließen.

Weiterhin ist zu beachten, daß je nach Art der Tätigkeit bei den Beschäftigten Schutzimpfungen und/oder Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

Bei der Begehung im Labor findet sich gut Gelegenheit, diese mit den Beschäftigten durchzusprechen, da es hier erfahrungsgemäß große Lücken in der Erfassung der notwendigen Untersuchungen und Schutzimpfungen gibt.

### **Sanierung von Altlabors – arbeitsmedizinische und sicherheitstechnische Aspekte**

Abschließend einige wichtige Aspekte zur baulichen Seite der Laborproblematik und zur Sanierung von Altlabors.

Einerseits werden bei der Planung und Ausführung von Laboratorien nicht nur häufig Fehler, sondern von Planern und den späteren Nutzern aus Kostengründen auch immer wieder Abstriche gemacht. Hier scheint noch viel Kleinarbeit notwendig zu sein. Deshalb sollte hier der Schwerpunkt der Überlegungen auf den sehr großen Bestand vorhandener – also alter bis sehr alter – Laboratorien gelegt werden. Dabei soll der wichtigste Punkt, die Verbesserung der Lüftungstechnik, näher betrachtet werden.

Bei einem Großteil des Altbestandes der Labors ist sie in einem traurigen Zustand. Be- und Entlüftung sind meist nicht vorhanden und die Leistung der Abzüge ist bei weitem nicht ausreichend. Bodenabsaugungen und Absaugungen aus Lagerschränken sind nicht üblich.

Nun sind Änderungen oder Verbesserungen in der Lüftungstechnik immer sehr kostenaufwendig, darüber hinaus meist mit Baumaßnahmen verbunden und außerdem sehr platzverbrauchend.

Soll also die Lüftungsleistung aufgestockt und erweitert werden, müßten die Querschnitte der Lüftungskanäle vergrößert werden. Wenn dabei, wie dies häufig der Fall ist, die Labors im Keller liegen, sind hier sehr lange Wege durch das ganze Gebäude bis über Dach notwendig. Manchmal hat man das Glück, bei anstehenden Renovierungen oder Sanierungen des Gebäudes oder auch bei Nachrüstung für den Brandschutz neue Kanäle miteinzuziehen zu lassen. Auch wenn dies nur die Ausnahme ist, sollte man hierauf ein Auge haben.

Wohl die einfachste Möglichkeit zur Verbesserung der Lüftungsverhältnisse besteht darin, den Absaugventilator durch einen moderneren, leistungsfähigen Ventilator zu ersetzen. Dies soll als erster Schritt akzeptiert werden.

Der einfache normale Abzug im Labor ist ein denkbar schlechter Arbeitsplatz. Hier soll in leicht gebückter Haltung, möglichst bei geschlossenem Frontschieber mit Brett vorm Kopf, konzentriert gearbeitet werden. Das ist nur für kurze Zeit möglich und kaum zumutbar. Darüber hinaus wird der Abzug mit einer ganzen Reihe von Nebenaufgaben belastet, so daß die eigentliche Funktion nicht mehr wirksam wahrgenommen wird.

Die strömungstechnischen Abläufe in einem Abzug sind äußerst kompliziert. Um für weitgehend alle Betriebsverhältnisse ein Ableiten aller Schadgase zu gewährleisten, wird die Lüftung innerhalb des Abzuges so ausgelegt, daß sich eine große Luftwalze bildet. Beim Arbeitsvorgang freierwerdende Schad-

gase werden durch die Waize erfaßt und somit aus dem Bereich des Abzuges sicher entfernt. Nachströmende Frischluft verändert die Konzentration und nach und nach werden die Schadstoffe über den Kanal abgeführt.

Bei einem anderen System werden im Arbeitsbereich des Abzuges zwei gegenläufige Trombenwirbel aufgebaut, die ebenfalls die Aufgabe haben, Schadstoffe sofort aus dem Bereich der Eingriffsöffnung fortzutragen und nach und nach in den Kanal abzugeben.

Häufig werden gleich nach der Installation von Abzügen verschiedene Ablagen zum Trocknen von Präparaten sowie zum Abstellen von Chemikalien eingebaut. Auf den ersten Blick erscheint das ganz sinnvoll; auf den zweiten aber nicht mehr, da es hier mit irgendeiner Waizen- (Abb. 1) oder Trombenbildung (Abb. 2) vorbei ist. Sie ist nicht mehr bei allen Betriebszuständen gewährleistet, und sich im Abzug bildende Schadstoffe können nicht mehr sicher abgeführt werden.

Routinemäßig durchgeführte Arbeiten, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken, sind in einem Abzug nicht mehr zumutbar. Hier muß versucht werden, diese Arbeitsgänge aus dem Abzug heraus zu verlagern und durch entsprechende technische Vorrichtungen optimale Lösungen zu finden. Hierzu ein paar Beispiele:

Im Pathologischen Labor werden regelmäßig Gewebepreparate in Xylobädern vorbereitet. Für diese Arbeiten hat sich ein Arbeitstisch mit Lochplatten und Absaugung als sehr positiv erwiesen.

Da Xylob-Dämpfe ca. 3,5 mal so schwer wie Luft sind, haben sie deutliche Tendenz, nach unten zu sinken. In unserem Fall ist die Unterlage perforiert, und im Zwischenraum des doppelten Bodens wird ständig Luft abgesaugt. Entweichende Gase und Dämpfe sinken also auf das Lochblech und werden anschließend schadlos abgeführt. Es ist uns hier also gelungen, mit geringer Luftleistung die entstehenden Schadstoffe so zu erfassen, daß keine Einwirkung auf den Beschäftigten entsteht. Darüber hinaus können diese Arbeiten sitzend durchgeführt werden, und vor allen Dingen ist Kopffreiheit gewährleistet. Außerdem kann der Tisch als normaler Arbeitstisch für weitere Tätigkeiten benutzt werden.

Mit Druckluft kann man zwar tief in den Raum hineinblasen, man kann aber nicht in die Tiefe saugen, d. h., bereits in geringem Abstand einer Absaugöffnung hört die Saugwirkung auf. Deshalb muß mit der Ansaugöffnung möglichst nah an den Entstehungsort herangegangen werden. Zu diesem Zweck bieten mehrere Hersteller Absaugtrichter an. Wird ein Trichter zum Absaugen benötigt, wird er an die Absaugstelle herangezogen. Dabei öffnen sich Klappen in den Gelenken der flexiblen Arme und die Schadstoffe können erfaßt und über ein Rohrleitungssystem abgeführt werden. Nach Beendigung der Absaugung drückt man den Trichter einfach zurück, wodurch die Luft abgestellt wird. Einsatzbereiche sind überall dort, wo offene Chemikalien Schadstoffe abgeben, wie beispielsweise bei Magnetrührern oder auch in zahntechnischen Labors, in denen häufig kleine Mengen Kunststoff aus zwei Kompo-

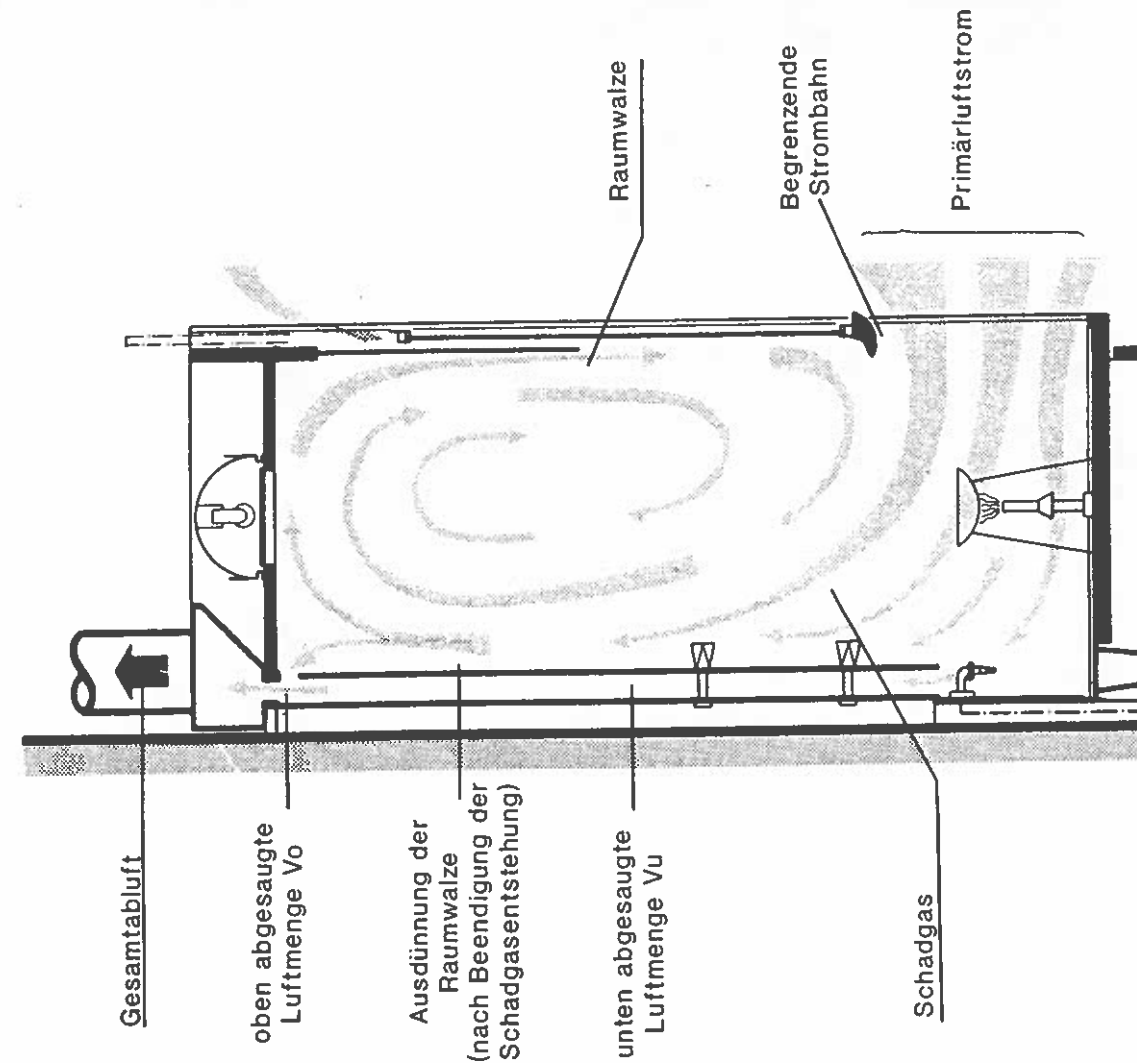


Abb. 1: Funktion eines walzenbildenden Abzugs  
(Quelle: Waldner Secutrom Katalog).

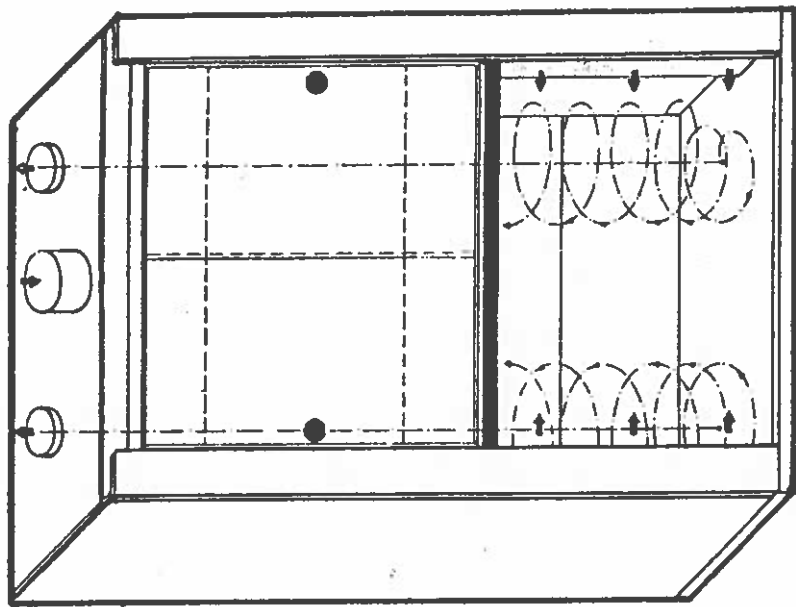


Abb. 2: Funktion eines trombenbildenden Abzugs (schematisch)  
(Quelle: Waldner Katalog, Lufttechnische Versuche an Abzügen).

nenen angesetzt werden. Dieser polymerisiert in wenigen Minuten aus und gibt dabei sehr stark riechendes (und giftiges) Methylmethacrylat ab.

Bei näherer Betrachtung findet man noch viele weitere Einsatzmöglichkeiten, wobei zur besseren Anpassung an die unterschiedlichen Aufgaben unterschiedliche Trichterformen angeboten werden, sogar solche mit integrierter Beleuchtung, so daß außer der Abluft auch gute Ausleuchtung herangezogen werden kann.

Beim Wägen pulverförmiger Gefahrstoffe können Stäube in den Atembereich der Beschäftigten gelangen. Da stärkere Luftbewegungen das Meßergebnis an der Analysenwaage verfälschen könnten, werden die Stäube mit Hilfe von Absaugtrichtern erfäßt und abgeführt.

Noch einmal zurück zum guten alten Abzug. Er wird trotz aller weiteren Möglichkeiten das lüftungstechnische Kernstück im Labor bleiben. Ausgehend von der Tatsache, daß wir uns noch lange mit diesen leistungsschwachen



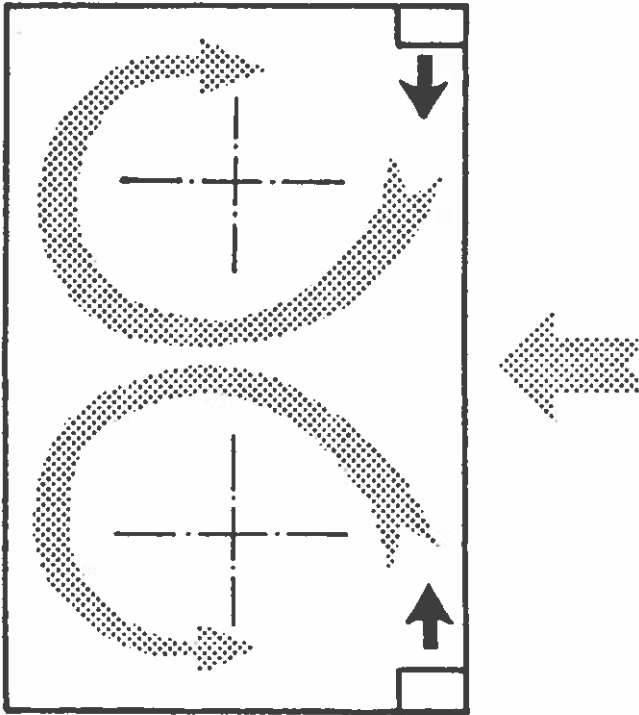


Abb. 3: Strömungsvorgänge im Innern des Digestoriums (Quelle: Waldner Katalog 'Lufttechnische Versuche an Abzügen')

Erbstücken herumrörgern müssen, wollen wir zum Schluß ein paar Gedanken einbringen, wie man u. U. die Vorgaben der Gefahrsstoffordnung erfüllen kann, ohne die hohen DIN-Anforderungen erreichen zu müssen. Da bei der alltäglichen Nutzung der Abzüge die vorhin erwähnten schönen Walzen und Wirbel nicht erreicht werden können, sollte man sich etwas von der DIN-ge- rechten Gestaltung lösen.

Zuerst muß – wie bereits erwähnt – der altersschwache Ventilator gewechselt werden. Die maximal zumutbare Leistung ist hier gerade ausreichend. Allerdings muß dieser neue Ventilator mit zwei Drehzahlen ausgerüstet sein. Dieser Ventilator wird dann so geschaltet, daß der Nutzer bei Arbeiten am Abzug die Lüftung einschaltet. Der Ventilator läuft dann auf der Stufe der hohen Leistung. Bei Abschluß der Arbeit im Abzug wird üblicherweise die Lüftung ausgeschaltet. Dieses Ausschalten soll jedoch nur ein Umschalten auf die niedrige Drehzahl sein, d. h., für den Nutzer gibt es einen Schalter ein/aus, wobei die Stellung „ein“ die hohe Drehzahl, also die hohe Leistung, die Stellung „aus“, die niedrige Drehzahl, die niedrige Leistung bedeutet. Das heißt, daß der Ventilator immer läuft, entweder mit der hohen Drehzahl bei Einschalten durch den Nutzer oder nach seinem Ausschalten mit der niedrigen Drehzahl. Dadurch wird erreicht, daß unser Abzug, der ja außerdem noch als Lager-schrank für Chemikalien, nebenbei vielleicht noch als Trockenschrank be-

nutzt wird, immer mit Luft gespült wird. Dadurch kann vermieden werden, daß sich im Abzugsbereich höhere Schadstoffkonzentrationen ansammeln, die dann in das Labor austreten können.

Die meisten Gase und Dämpfe sind schwerer als Luft. Das ist eine Tatsache, die offenbar noch nicht allgemein bekannt ist. Im Labor kann also die Bewe-gung im Normalfall (sonst ruhige Luftverhältnisse, nicht von unten nach oben, sondern viel häufiger von oben nach unten) vorausgesetzt werden. Wenn sich also größere Gasmengen im Labor ansammeln, dann in der Regel am Boden. Deshalb ist die Forderung der VdI-Richtlinie 2051 nach einer Boden-absaugung nur allzu gut verständlich. Zur Installation dieser Bodenabsau-gung wird einfach am Saugrohr des Abzuges ein weiteres Rohr angeschlos-sen, das kurz über dem Fußboden endet. Da der Absaugventilator immer in Betrieb ist, haben wir jetzt im Labor eine Bodenabsaugung, die ebenfalls im-mer in Betrieb ist.

Wenn wir aus einem Raum Luft absaugen, so muß die Menge der abgesaug-ten Luft wieder in das Labor eingebracht werden. Solange das Labor eine Be- und Entlüftung hat, ist das kein Problem. Häufig sieht es jedoch so aus, daß zwar aus dem Labor Luft abgesaugt wird, jedoch nichts nachströmen kann. Zur Erleichterung für unseren neuen Absaugventilator sollte jetzt mindestens ein Zuluftnachströmgeritter in der Labortür angebracht werden.

Als letztes wollen wir noch weitere kritische Bereiche an unsere neugeschaf-fene Absaugung anschließen. Dies sind der neu installierte Schrank zur ge-trennten Lagerung von Säuren und Laugen, der ja nach der entsprechenden DIN ständig zwangsweise gelüftet werden muß, sowie der Schrank, der zur Lagerung brennbarer Flüssigkeiten vorgesehen ist. Als letztes können wir auch noch den nach TRGS 280 vorgegebenen Schrank zur Lagerung von Gasflaschen an unser Abluftsystem anschließen.

Anschrift für die Verfasser:

Dipl.-Ing. Henner Ketzner  
Sicherheitsingenieur des  
Universitätsklinikums Freiburg  
Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

# Zur Anwendung von Ethylenoxid im Krankenhaus

Rainer W. Gensch

Ethylenoxid ist der einfachste Vertreter der Epoxide-Reihe. Einige für unsere Betrachtung wichtige Eigenschaften des Stoffes sind in Abb. 1 dargestellt.

Wegen seines breiten antimikrobiellen Spektrums wird Ethylenoxid zur Sterilisation hitzeempfindlicher Materialien verwendet. Diese sog. Kalt- oder Gassterilisation findet seit den 60er Jahren große Verbreitung.

Die erwünschte keimtötende Wirkung beruht auf dem Charakter der Substanz als Protoplasmagift. Dieser Charakter machte sich auch bald in Form unerwünschter Nebenwirkungen bemerkbar: so traten z. B. bei Patienten, die mit kaltsterilisierten Geräten intubiert worden waren, Schleimhautreizungen an der Trachea auf. Arbeitnehmer, die in der chemischen Industrie in Hautkontakt mit Ethylenoxid gekommen waren, zeigten das Krankheitsbild einer bullösen Dermatitis.

## ETHYLENOXID

- Chemische Formel  $\text{H}_2\text{---C}\begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \end{array}\text{---C---H}_2$
- Siedepunkt +10,7 Grad Celsius
- 1,5-fach schwerer als Luft
- Explosionsgrenzen in Luft (1 bar)  
untere: 2,7 Vol% = 49 mg/l  
obere: 100 Vol% = 1820 mg/l
- TRK 3 ppm
- Geruchsschwelle 700 ppm

Abb. 1: Eigenschaften des Ethylenoxid.

Neben den vornehmlich auf Haut und Schleimhaut aufgetretenen irreversiblen Proteinschäden rückten bald die alkylierenden Eigenschaften in den Vordergrund des Interesses: die Substanz erwies sich in den üblichen Testsystemen als mutagen und im Tierversuch als kanzerogen.

Unter dem Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit darf eine weitere gefährliche Eigenschaft der Substanz nicht vergessen werden: in einem sehr weiten Konzentrationsbereich (Abb. 1) kann die Substanz explosionsartig zerfallen.

Die Erkenntnisse über die gesundheitsschädlichen Eigenschaften der Substanz und die Ergebnisse der Schadstoffmessungen an diversen Arbeitsplätzen mit doch zum Teil bedenklichen Raumluftkonzentrationen (z. B. Norpoth et al. 1974) haben zu einer Grenzwert-Spirale geführt, die 1968 mit der Einführung eines Wertes für die Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) von 50 ppm begann. 1980 wurde der Stoff dann als sog. III-B-Stoff (Stoff mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential) eingestuft, 1982 der MAK-Wert auf 10 ppm abgesenkt. Es folgte 1984 die Eingruppierung als sog. III-A-2-Stoff (im Tierversuch eindeutig als krebserregend ausgewiesen), im selben Jahr wurde mit dem Symbol „H“ auf die Gefahr der Hautresorption hingewiesen. Mit der Einstufung als A-2-Stoff war der MAK-Wert kassiert. 1986 wurde daraufhin eine Technische Richtkonzentration (TRK) von 3 ppm festgelegt. Ebenfalls 1986 wurde im Paragraph 25 GefStoffV und 1987 ergänzend durch die TRGS 512 die Verwendung von Ethylenoxid als Sterilisationsmittel weitgehend reglementiert.

Da Ethylenoxid als eindeutig krebserzeugend eingestuft ist, gilt es, die Exposition der Arbeitnehmer beim Umgang mit der Substanz zu minimieren (UVV VBG 113, Paragraph 5). In der Praxis wird man diesem Ziel auf drei Wegen näherkommen können:

Zuerst ist zu überprüfen, ob wirklich alle Güter, die bisher der Gassterilisation unterzogen wurden, auf diese Art entkeimt werden müssen. (GefStoffV Paragraph 16.2). Die Erfahrung zeigt, daß bei engerer Indikationsstellung für die Ethylenoxidsterilisation i.a.R. auf einen beträchtlichen Teil der Begasungen mit diesem Stoff verzichtet werden kann. Bereits beim Einkauf der Materialien, die sterilisiert werden müssen, sollte die Frage, ob sie nur mittels Gassterilisation entkeimt werden können, mit berücksichtigt werden.

Als nächstes ist zu überprüfen, wie die Zahl der exponierten Arbeitnehmer reduziert werden kann (UVV VBG 113, Paragraph 2.2). Als probates Mittel zum Erreichen dieses Ziels hat sich die Übertragung der Begasungsarbeiten von mehreren peripheren Kleinanlagen auf eine zentrale Einrichtung erwiesen. Eine solche Lösung bringt als weitere Vorteile oft eine Umstellung auf eine modernere Technik sowie einen höheren Professionalisierungsgrad des Bedienungspersonals mit sich.

Zuletzt ist zu überprüfen, mit welchen technischen Mitteln der Ethylenoxid-Eintrag in die Atemluft der Beschäftigten minimiert werden kann (GefStoffV Paragraph 19). Um die Möglichkeiten der Minimierung des Eintrags darzustellen zu können, sei zunächst das heute noch gebräuchlichste Begasungsverfahren geschildert: es handelt sich um das sog. Unterdruckverfahren, bei dem

die gasdichte Kammer nach dem Einbringen des Sterilgutes und dem Schließen vorgeheizt (ca. 55 Grad Celsius) und evakuiert (ca. 70 Torr) wird. Nach der Konditionierung (Anfeuchten mit Wasser) wird die Kammer mit Ethylenoxid aus Flaschen oder Kartuschen mit ca. 800-1500 mg/l Kammervolumen beaufschlagt. Nach einer Einwirkzeit von ca. 2-6 Stunden wird in einer ersten Absaugphase ca. 90% des in der Kammer befindlichen Ethylenoxids entfernt. Nach wiederholten Spülungen (Luftwäschen) findet eine Endabsaugung statt bevor die Kammer zum Öffnen freigegeben wird. Bis zur Öffnung der Kammer läuft das Programm automatisch ab. Mit der Entnahme des Sterilgutes ist die Begasung jedoch nicht beendet, da das entnommene Material noch hochgradig EO-kontaminiert ist (Tab. 1) und zum Ausgasen in Desorptionsräume oder -schränke verbracht werden muß, bevor es nach Ausgasungszeiten von bis zu einigen Tagen zur Verwendung am Patienten freigegeben wird (bei ca. 1 ppm EO im Material). Erst mit dieser Freigabe ist der Begasungsvorgang nach TRGS 512 abgeschlossen.

Belastungen für das Bedienungspersonal können vor allem bei der Entnahme des Sterilgutes sowie beim Verbringen in die Ausgasungsräume auftreten (Tab. 2).

Die einfachste Möglichkeit zur Minimierung der Exposition des Personals besteht darin, Geräte zu benutzen, in denen die Desorptionsphase unmittelbar an den Begasungsvorgang bei weiterhin geschlossenem System anschließt. Hierbei entfällt das Verbringen des Gutes in Desorptionsschranke oder -räume, da das Material nahezu EO-frei gebrauchsfertig entnommen wird. Derartige Anlagen werden als „vollautomatisch“ im Sinne der TRGS 512 bezeichnet. Sie gelten heute als Stand der Technik und sind deshalb als Ersatz für die alten Anlagen zu fordern. Die vollautomatischen Anlagen bringen neben einer Verbesserung des Arbeitsschutzes den Vorteil, daß die Desorptionszeiten von Tagen (in den Desorptionsräumen) auf Stunden (in der erwärmten und gespülten Kammer) verkürzt und daß die separaten Desorptionsräume eingespart werden können. Ferner ist der Betrieb einer vollautomatischen Anlage für den Betreiber mit einem geringeren Ausmaß an Reglementierung (siehe unten) verbunden.

Bis eine vollautomatische Anlage installiert ist, kann die Exposition bei der Sterilgutentnahme dadurch minimiert werden, daß die Öffnung der Kammer unmittelbar nach Beendigung der Schlußabsaugung vorgenommen wird. Ein nicht seltener Bedienfehler besteht darin, das Sterilgut erst nach einer längeren Zeit der Abdunstung in die gasdicht geschlossene Kammer (z. B. über Nacht) zu entnehmen. Berücksichtigt man die je nach behandeltem Material beträchtlichen gelösten EO-Mengen (Tab. 1) im Sterilgut, so wird deutlich, daß bei einem derartigen Vorgehen zum Zeitpunkt der Kammeröffnung völlig unnötige Belastungen der Raumluft auftreten müssen.

In den Desorptionsräumen sollte die Auslöseschwelle leicht zu unterschreiten sein. Zum Erreichen dieses Ziels wird eine hohe Luftwechselrate (mindestens 8facher Luftwechsel pro Stunde) erforderlich sein.

Die Entsorgung des Ethylenoxids kann gefahrlos für Mensch und Umwelt er-

Material	Desorptionszeit in Stunden				
	0	24	48	72	96
Weich-PVC	17920	2272	856	160	28
Polyatrol	6464	3328	1107	860	552
Latex	6896	144	388	15	-
PVC	4572	2560	728	624	240
Silikon	3552	280	26	-	-
Zellulose	2896	640	417	263	189
Baumwollfaser	2736	336	279	216	180

Tab. 1: Ethylenoxid-Konzentration in ausgewählten Materialproben nach 6stündiger Sterilisation mit 1,25 g/l und Nachlüften bei Zimmertemperatur in einem Raum mit Luftabsaugung (Angaben in ppm (nach Jordy et al. 1973)).

MESSORT	ZAHL DER MESSUNGEN	KONZENTRATIONEN IN PPM
Be- und Entladen der Sterl-Kammer	10	22-353
Umgebung der Kammer mit Schreibplatz und Bedienelementen	9	13-44
Lagerbereich	22	5-382

Tab. 2: Ethylenoxid-Belastung der Atemluft bei der Sterilisation von medizinischem Einmal-Besteck (personenbezogene Sammlung in zwei Firmen) (nach Blome 1982).

ENTFERNUNG (m)	KONZENTRATION (ppm)
2,0 (in Kopfhöhe)	5624
2,5 (in Kopfhöhe)	4292
3,0 (am Erdboden)	6660
3,0 (im Pat.-Zimmer)	30
4,5 (im Pat.-Zimmer)	20

Tab. 3: Ethylenoxid-Konzentration in der Umgebung eines Auslaßstutzens während des Gasauslasses 2,5 m über dem Erdboden an der Hauswand (Kammervolumen: 300 l; nach Dunkelberg et al. 1977).

folgen. So können z. B. gebrauchte Kartuschen bis zur Entsorgung gasdicht verschlossen abgelegt werden und das bei den Kammerwüchungen abgasaugte Ethylenoxid kann vor Entlassen der Abluft in die Umwelt (über Dach) verbrannt, an Filter adsorbiert oder in Wasserfallen umgewandelt werden. Verhältnisse wie sie in Tab. 3 dargestellt sind, wären heute völlig inakzeptabel und müssen der Vergangenheit angehören.

Wichtig für die Minimierung der Schadstoffbelastung ist ferner, daß die Dichtheit der Gasleitungen regelmäßig überprüft wird. Für das Wartungspersonal ist von Bedeutung, daß die gasführenden Leitungen vor dem Abkoppeln der Gasflaschen durchgespült werden können und daß die Flaschenräume so gut belüftet sind, daß auch hier die Auslöseschwelle unterschritten wird.

Die genannten Möglichkeiten zur Minimierung der Exposition sind in die Regelungen der TRGS 512 eingeflossen, die die Anwendung von Ethylenoxid bei Begasungen weitgehend reglementiert. Grundsätzlich darf Ethylenoxid nur in ortsfesten Anlagen eingesetzt werden (GeStoffV Paragraph 25), die Anlagen müssen gasdicht, für Menschen und Umwelt gefahrlos zu lüften sowie gemäß DIN 58 948 programmgesteuert sein. Sie müssen ferner in Räumen aufgestellt sein, die nicht dem ständigen Aufenthalt von Menschen dienen.

Zur Durchführung von Ethylenoxidbegasungen bedarf es der Erlaubnis der zuständigen Behörde, in Berlin der Gewerbeaufsicht. Die Erteilung der Erlaubnis ist an den Nachweis gebunden, daß das Krankenhaus als Betreiber mindestens 2 Befähigungsscheinhaber (siehe unten) beschäftigt.

Die Durchführung von Begasungen obliegt sog. „Begasungsleitern“. Diese Bezeichnung ist insofern mißverständlich, als die Begasungsleiter die Begasung weniger leiten als selbst verantwortlich durchzuführen haben. Sie haben bei der Begasung grundsätzlich anwesend zu sein, soweit es für die sichere Durchführung der Begasung erforderlich ist. Als Begasungsleiter können nur Personen eingesetzt werden, die den Befähigungsschein besitzen.

Einen Befähigungsschein kann von der zuständigen Behörde (in Berlin der Gewerbeaufsicht) erhalten, wer

1. über 18 Jahre alt ist,
2. die erforderliche Zuverlässigkeit nachweist (Vorlage eines polizeilichen Führungszeugnisses)
3. sachkundig ist (Nachweis der erfolgreichen Teilnahme an einem behördlich zugelassenen Lehrgang mit Abschlußprüfung)
4. über ausreichende Erfahrungen verfügt (Nachweis einer mindestens 3monatigen Assistenz bei einem Begasungsleiter sowie der Teilnahme an 4 Begasungen, Nachweis einer Erstthelerausbildung) und
5. das Zeugnis eines behördlich ermächtigten Arztes vorlegen kann.

Neben dem Begasungsleiter sind zur Mithilfe bei der Begasung nur Sachkundige zugelassen, d. h. nur solche Personen, die ebenfalls die Teilnahme an einem behördlich zugelassenen Lehrgang nachweisen können.

Befähigungsscheininhaber und mithelfende Sachkundige sind ferner von folgenden Auflagen betroffen:

1. mindestens alle zwei Jahre ist eine spezielle stoff- und arbeitsverfahrenbezogene Erste-Hilfe-Schulung durch einen Arbeitsmediziner durchzuführen,
2. es hat ärztliche Überwachung nach VBG 100, Atemschutzträger, stattzufinden.

Natürlich sind bei Begasungen auch die sonstigen allgemeinen Auflagen der GefStoffV zu beachten wie:

1. messtechnische Überwachung des Arbeitsbereichs,
2. Unterweisung der Beschäftigten,
3. Aushängen einer Betriebsanweisung und
4. Zurverfügungstellen geeigneter persönlicher Schutzausrüstung, wenn damit zu rechnen ist, daß die Auslöseschwelle überschritten wird oder kurzfristig hohe Schadstoffkonzentrationen auftreten können.

Deutliche Erleichterungen bezüglich der Reglementierung kann der Betreiber dadurch erlangen, daß er vollautomatische Anlagen installiert, die ein Verbrinden des noch schadstoffhaltigen Materials in spezielle Desorptionräumchen überflüssig machen. In diesem Fall kann das Krankenhaus die Betriebserlaubnis bereits dann erhalten, wenn nur ein Befähigungsscheininhaber vorhanden ist. Dieser muß sich zur Erlangung des ärztlichen Zeugnisses lediglich einer im Umfang reduzierten Untersuchung unterziehen, die Überwachung nach VBG 100, Atemschutzträger, kann entfallen. Die Anwesenheit des Begasungsleiters kann sich auf die „wesentlichen Schritte“ der Begasung (z. B. das Starten des Sterilisationsvorgangs und die Entnahme des Sterilgutes) beschränken.

Aus dem Gesagten ergeben sich eine Fülle im engeren Sinne ärztlicher Aufgaben. Erforderlich ist ja in jedem Falle eine ärztliche Untersuchung, die die Grundlage für das Zeugnis des ermächtigten Arztes darstellt. Erforderlich ist auch die Überwachung nach VBG 100, Atemschutzträger – sofern nicht vollautomatische Anlagen benutzt werden. Erforderlich ist darüber hinaus die Überwachung aller zwei Jahre durchzuführende Erste-Hilfe-Schulung durch einen Arbeitsmediziner.

Es kommt hinzu die Organisation der Ersten Hilfe im Bereich der Gassterilisation sowie die Dokumentation des Personaleinsatzes und die ärztliche Überwachung der Ethylenoxidexponierten z. B. im Rahmen von Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz 40. Von besonderer Bedeutung ist die Zusammenführung der Expositionsdaten mit den Gesundheitsdaten. Zur Vergrößerung der Erfahrungsbasis kann der regional zuständige Gewerbezweig um überbetriebliche Koordination und Auswertung angegangen werden.

Eine zentrale Stellung unter den ärztlichen Aufgaben hat die Erstattung des Zeugnisses durch den ermächtigten Arzt. Alle Zeugnisse, die von nicht speziell ermächtigten Ärzten ausgestellt sind, sind rechtsunwirksam. Die Ermäch-

tigung nach G 26 (durch die Berufsgenossenschaft) oder nach G 40 (durch die zuständige staatliche Stelle) reicht nicht aus, um das Zeugnis wirksam werden zu lassen. Die Ermächtigung zur Durchführung der Begaseruntersuchung ist bei der zuständigen Behörde vom Arzt zu beantragen, in Berlin bei der Senatsverwaltung für Gesundheit und Soziales. Die Ermächtigung kann erteilt werden, wenn Bedarf besteht und der Antragsteller das Vorliegen der persönlichen und sachlichen Voraussetzungen nachweisen kann. Da es sinnvoll ist, Doppeluntersuchungen zu vermeiden, werden Betriebsärzte bevorzugt ermächtigt, die die betroffenen Arbeitnehmer ja ohnehin z. B. gemäß G 42, G 26 oder G 40 überwachen.

Als persönliche Voraussetzungen für die Ermächtigung gelten in Berlin neben einer allgemeinen arbeitsmedizinischen Qualifikation, wie sie zur Ausübung der betriebsärztlichen Funktion erforderlich ist (VBG 123, Paragraph 3) insbesondere die Teilnahme an einem speziellen Einführungskurs von 4 Stunden Dauer, den die gewerbeärztliche Dienststelle durchführt. Dieser Kurs hat nicht nur zum Ziel, den besonderen Charakter der ärztlichen Bescheinigung zu erläutern, sondern auch den bisher nicht in einem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz festgelegten Untersuchungsumfang sowie die Beurteilungskriterien im Sinne einer Vereinheitlichung zu beeinflussen.

Der besondere formale Charakter des Zeugnisses ergibt sich daraus, daß es sich nicht – wie bei dem Verfahren der VBG 100 – um eine dem Arbeitgeber vorzulegende Bescheinigung handelt, die diesen in den Stand versetzt, den Arbeitnehmer bei bestimmten, besonders gefährdenden oder belastenden Tätigkeiten einzusetzen. Vielmehr ist das Zeugnis an den Untersuchten zu adressieren, der es dann, zusammen mit den anderen oben erwähnten Nachweisen bei der Behörde (in Berlin der Gewerbeaufsicht) zur Erlangung des Befähigungsscheins vorlegen kann.

Aber auch vom Untersuchungsziel unterscheidet sich die Begaseruntersuchung von der Überwachung nach VBG 100. Während die arbeitsmedizinische Vorsorge ja u. a. den Zweck verfolgt, spezifische individuelle Überrisiken bei Tätigkeiten mit spezifischen Belastungen oder Gefährdungen zu identifizieren, soll bei der Begaseruntersuchung „ganz allgemein“ festgestellt werden, ob der Proband körperlich und geistig zuverlässig ist. Das Zeugnis soll ja auch attestieren, daß keine Anhaltspunkte dafür vorliegen, daß der Untersuchte körperlich oder geistig nicht geeignet erscheint, in der Funktion eines Begasungsleiters verantwortlich tätig zu werden. Das Zeugnis geht in seiner Aussage also deutlich weiter als die Bescheinigung nach VBG 100, es ist durchaus in Zusammenhang zu sehen mit dem ebenfalls beizubringenden polizeilichen Führungszeugnis.

Der untersuchende Arzt hat in seinem Zeugnis über die „Eignung“ hinaus auch zu attestieren, daß der Proband mit vorläufigen Maßnahmen der Ersten Hilfe vertraut ist. Um Ratlosigkeit über den Prüfmodus vorzubeugen und eine einheitliche Prüfpraxis zu gewährleisten, wird in dem genannten Einführungskurs für die Untersuchungsärzte auch die Erste-Hilfe-Prüfung diskutiert.

Bei dieser Prüfung muß der Proband wissen, daß

1. die exponierte Person aus der vergifteten Atmosphäre an die frische Luft zu schaffen ist,
2. benetzte Kleidung ausziehen und gut verschlossen abzulegen ist,
3. bei Augenkontakt diese mehrere Minuten lang mit Wasser zu spülen sind,
4. die Person ruhig und warm zu lagern sowie die Atmung freizuhalten ist,
5. nach massiver inhalativer Belastung ein Kortikoid-Spray zu applizieren ist (z. B. Sanasthmax oder Auxiloson 10 Hübe sofort, nach 10 min weitere 10 Hübe und, wenn bis dahin kein Arzt eingetroffen ist, nach 1/2 Stunde nochmals 5 Hübe. Die Anwendungstechnik des Spray ist zu üben).
6. sofort ein Arzt zu rufen ist.

Ist der zu Beurteilende mit diesen vorläufigen Erste-Hilfe-Maßnahmen nicht vertraut, kann die erforderliche Unterweisung auch im Rahmen der Untersuchung stattfinden. Wenn der Proband den Sachkunde-Lehrgang noch nicht absolviert hat (Erste-Hilfe-Maßnahmen gehören dort zum Lehrplan), kann die Prüfung auf einen Zeitpunkt nach der Teilnahme verschoben werden.

Die körperliche Untersuchung besteht im wesentlichen aus einer Untersuchung nach G 26, Gerätegruppe II. Der ermächtigte Arzt muß über die hierfür erforderlichen Untersuchungsmöglichkeiten verfügen. Darüber hinaus ist die Prüfung des Farbumscheidungsvermögens sowie der Geruchswahrnehmung vorgeschrieben.

Zur Prüfung des Farbsinns empfehlen wie die Benutzung der üblichen Testverfahren (z. B. wie bei G 25). Bei auffälligen Befunden sollte die Prüfung mit den marktüblichen Ethylenoxid-Prüfröhrchen weitergeführt werden. Wenn der Farbumschlag auf der Reaktionszone (z. B. bei Dräger Ethylenoxid 1/a von weiß zu blaßrosa) unter den Lichtverhältnissen des Arbeitsbereichs nicht erkannt werden kann, ist der Proband als Begasungsleiter ungeeignet.

Die Prüfung der Geruchswahrnehmung dient der Feststellung, ob der Proband zur sinnlichen Wahrnehmung des Begasungsmittels befähigt ist. Die Warnwirkung der Geruchswahrnehmung ist jedoch bei Ethylenoxid recht unzuverlässig. So liegt z. B. die Riechschwelle mit etwa 700 ppm deutlich über der TRK (3 ppm). Zudem besitzt Ethylenoxid einen nicht sonderlich charakteristischen süßlich ätherischen Geruch, der gerade in Kombination mit anderen (Krankenhaus-) Gerüchen nur schwer identifizierbar sein kann. Es gilt ferner zu bedenken, daß interkurrente symptomatische Hyp- oder Anosmien z. B. im Rahmen von Erkältungsinfekten oder Heuschnupfen die Warnwirkung zunichte machen können, daß die Wahrnehmung durch Adaptation oder „Unterwanderung“ ausgeschaltet oder durch die subjektive Einstellung zur Gefahr moduliert werden kann. Insofern sollte keine Geruchsprüfung im Rahmen der Begaseruntersuchung durchgeführt werden, ohne daß der Proband auf die Unzuverlässigkeit der Warnwirkung des Geruchs hingewiesen wird.

Die Prüfung des Geruchssinns wird in keinem der berufsgenossenschaftlichen Untersuchungsgrundsätze vorgeschrieben. Wir haben deshalb einen

in jeder betriebsärztlichen Praxis herzustellenden Testset entwickelt und geprüft (Abb. 2). Die Begründung der Probenwahl im einzelnen haben wir an anderem Orte gegeben (Gensch 1989). Da mit Ethylenoxid als einem A-2-Stoff nicht getestet werden darf, empfehlen wir als Geruchsäquivalent Chloroform zu verwenden. Die Probe sollte mit 5% Äthanol stabilisiert werden. In dieser Form kann die Probe – lichtgeschützt und kühl verwahrt – gut 3 Monate verwendet werden. Bei seltenerer Testdurchführung sollten die Proben jeweils vor dem Test neu zusammengestellt werden.

Zur Durchführung der qualitativen Geruchsprüfung geben wir folgende Empfehlungen:

Vor der Geruchsprüfung wird eine anteriore Rhinoskopie durchgeführt. Die Prüfung selbst erfolgt in einem geruchsneutralen Raum, indem der Prüfer die Probenflaschen kurz umschwenkt, sie öffnet und sie dem Probanden einhängt (Kontamination der Hand des Probanden vermeiden). Dieser soll in etwa 3–5 cm Entfernung von der Flaschenöffnung 2–3mal kurz schnüffeln. Danach Absetzen der Flasche. Bei Unsicherheiten einmalige Wiederholung der Prozedur. Folgende Fragen sind vom Probanden nach der Präsentation der Probenflasche zu beantworten:

1. Wird ein Geruch wahrgenommen?
2. Ist der Geruch bekannt?
3. Welche Beschreibung paßt zu der angebotenen Probe? Hierzu wird dem Probanden eine Liste von Adjektiven der Geruchscharakterisierung vorgelegt, in welcher sich auch die passenden Beschreibungen für die Prüfsubstanzen befinden.

Die Antworten auf die genannten Fragen werden auf einem Protokoll festgehalten. Der Proband gilt zur Durchführung von Ethylenoxid-Begasungen als nicht geeignet, wenn er die angebotenen Gerüche nicht wahrnimmt (Frage 1). Wenigstens der süßliche Geruch der Geruchsprobe mit dem Ethylenoxid-Äquivalent muß richtig beschrieben werden (Frage 3).

PRÜF-STOFF	REZEPT
Vanillin	1 Briefchen Vanilletee auf 10 ml Wasser
Essigsäure	10 ml 5%ige Lösung
Zimt	1 Teelöffel gemahlener Zimt auf 10 ml Wasser
Chloroform	10 ml Chloroform, mit 5% Äthanol stabilisiert

Abb. 2: Vorschlag für ein Testset zur Prüfung des Geruchs bei EO-Begasern (Probenflasche: dunkles Glas, 100 ml, Breithals, eingeschliffener Deckel)

## Zusammenfassung

Ethylenoxid ist ein toxisches Alkylanz mit mutagenen und kanzerogenen Eigenschaften. Deshalb gilt das Minimierungsgebot für seine Anwendung, für die Zahl der mit ihm umgehenden Personen sowie für den Eintrag in die Luft der Arbeitsräume bzw. der Umwelt.

Der Umgang mit Ethylenoxid bei der Kaltsterilisation ist in der TRGS 512 detailliert geregelt. Für den Betriebsarzt ergeben sich folgende Aufgaben:

1. Information der zuständigen betrieblichen Stellen über die nach TRGS 512 erforderlichen Maßnahmen.
2. Hinwirken auf den Ersatz der Ethylenoxidsterilisation durch weniger gefährliche Sterilisationsverfahren, soweit dies möglich ist.
3. Hinwirken auf eine regelmäßige Überprüfung der Indikation zur EO-Sterilisation für die eingesetzten Materialien. Hinwirken auf den Ersatz von gassterilisationspflichtigen Materialien durch andere.
4. Hinwirken auf die Optimierung der räumlichen und organisatorischen Gegebenheiten im Arbeitsbereich (z.B. Zentralisierung).
5. Hinwirken auf die meßtechnische Überwachung des Arbeitsbereichs.
6. Organisation der Ersten Hilfe und Durchführung der mindestens in zweijährigen Abständen erforderlichen speziellen Erste-Hilfe-Schulung für Befähigungsscheininhaber und Sachkundige.
7. Auswahl der persönlichen Schutzausrüstung.
8. Erwerb der Ermächtigung zur Durchführung der Begaseruntersuchung.
9. Durchführung der Begaseruntersuchung in Abstimmung mit den nach VBG 100 erforderlichen Vorsorgeuntersuchungen.
10. Überwachung von Befähigungsscheininhabern und Sachkundigen in Anlehnung an G 26 und G 40 soweit erforderlich. Dokumentation der Untersuchungsergebnisse und zusammen mit Daten über den Personaleinsatz, Zusammenführen mit den meßtechnischen Expositionsdaten.
11. Ggf. überbetriebliche Dokumentation im Zusammenwirken mit dem regional zuständigen Gewerbearzt.

## Literatur:

- (1) BLOME, H.: Bestimmung von Ethylenoxid in der Luft an Arbeitsplätzen, Staub - Reinhalt. Luft 42 (1982) S. 280 - (2) DUNKELBERG, H., u. a.: Zur Belastung der Raumluft durch Äthylenoxid im Bereich klinischer Sterilisationsanlagen, Zbl. Bakt. Hyg., I. Abt. Orig. B 164 (1977) S. 271 - (3) GENSCHE, R. W.: Die ärztliche Untersuchung von Begasungsleitern, Empfehlungen zu ihrer Durchführung und Kriterien für die Ermächtigung der Untersuchungsärzte, Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin 1989, Postersession, Kongreßband Stuttgart 1990 - (4) JORDY, A., u. a.: Appl. Microbiol. 26 (1973) 598, zitiert nach: Wallhäuser, K. H., Sterilisation, Desinfektion, Konservierung, Stuttgart 1978, S. 240 - (5) NORPOTH, K., u. a.: Raumluftüberwachung bei Äthylenoxid-Sterilisationen, Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin 1974, Kongreßband Stuttgart 1975, S. 327

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rainer W. Gensch  
Landesinstitut für Arbeitsmedizin  
Soorstr. 83  
1000 Berlin 19

# Praxis der Gefahrstoff-Ermittlung und Unterweisung

Udo Eickmann

## Einleitung

Die 1986 erlassene Gefahrstoffverordnung (1) regelt so umfassend den Umgang mit Gefahrstoffen, daß sie weitreichende Auswirkungen auch für den Gesundheitsdienst besitzt. Sie schreibt jedem Unternehmer vor der Beschäftigung von Arbeitnehmern mit Gefahrstoffen eine umfangreiche Gefährdungsermittlung, eine Arbeitsplatzanalyse, eventuell Schadstoffmessungen oder persönliche, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen vor.

Drei Jahre nach Inkrafttreten dieser Verordnung zeigt ihre Umsetzung im Bereich des Gesundheitsdienstes noch große Lücken. Kaum ein Krankenhaus hat schon ein Kataster der vorhandenen Gefahrstoffe angelegt und schriftliche Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen erstellt. Diese Defizite begründen sich zum einen in der Unkenntnis der gesetzlichen Normen bei den Verantwortlichen und zum anderen in der Komplexität des Themas „Gefahrstoffe“. Die betriebliche Umsetzung der Gefahrstoff-Vorschriften verlangt chemische Kenntnisse, die bei den mit der Umsetzung betrauten Personen in der Regel nicht vorhanden sind.

Um den Einstieg in die Praxis des Umganges mit Gefahrstoffen zu erleichtern, werden im folgenden die elementaren Unternehmerpflichten, die sich aus der Gefahrstoffverordnung ergeben, beschrieben und die Ergebnisse exemplarischer Gefährdungsermittlungen in Krankenhäusern vorgestellt. Weiterhin wird der Inhalt und die Form der vorgeschriebenen Betriebsanweisungen und Unterweisungen dargelegt.

## Elementare Unternehmerpflichten

Bevor der Unternehmer einen Arbeitnehmer beschäftigt, hat er die Eigenschaften der verwendeten Stoffe zu ermitteln. Welche Stoffe werden überhaupt verwendet? Welche Informationen über die Stoffe liegen vor? Die Ermittlung umfaßt auch Anfragen beim Hersteller nach besonderen Gefährdungen und eigene Ermittlungen, z. B. Recherchen in der Fachliteratur. Sobald ein Stoff nur eine der in der Gefahrstoffverordnung definierten gefährlichen Eigenschaften

- sehr giftig
- giftig
- mindergiftig
- explosionsgefährlich
- hochentzündlich

(T<sup>+</sup>)  
(T)  
(X<sup>m</sup>)  
(E)  
(F<sup>+</sup>)



- leichtentzündlich
- brandfördernd
- ätzend
- reizend
- krebserzeugend
- fruchtschädigend
- erbgutverändernd

- (F)
- (O)
- (C)
- (X<sup>i</sup>)

besitzt, handelt es sich um einen Gefahrstoff im Sinne dieser Verordnung, bei dessen Verwendung vom Unternehmer der folgende Maßnahmenkatalog eingehalten werden muß:

#### *Ermittlung der Eigenschaften des Stoffes*

Vor der Ermittlung der Eigenschaften eines Arbeitsstoffes wird in der Praxis die Erfassung aller in einem Unternehmen verwendeten Arbeitsstoffe stehen. Der Unternehmer wird die Durchführung der Erfassung in der Regel delegieren, etwa an die Personen, die ihn sowieso in Fragen des Arbeitsschutzes beraten, oder an fachlich besonders befähigte Personen wie Chemiker, Apotheker, Laborleiter etc.. Dieser „Gefahrstoff-Beauftragte“ wendet sich an alle Abteilungen und bittet um Meldung sämtlicher verwendeter Stoffe, ihres Verwendungszweckes, des Herstellers und aller vorhandenen Stoffinformationen. Gleichzeitig fragt er nach eventuellen Ersatzstoffen. Zur Vervollständigung der notwendigen Informationen läßt er sich vom Betriebsarzt beraten und besorgt weitere Informationen aus der Literatur, vom Hersteller (Sicherheitsdatenblatt nach DIN 52 900), oder von den zuständigen Behörden (Gewerbeaufsichtsamter oder Berufsgenossenschaften). Natürlich wird bei der Informationssammlung auch der Betriebsrat entsprechend beteiligt.

Erst nach der Zusammenstellung all dieser Informationen über physikalische und chemische Daten, über Grenzwerte und Vorschriften, über toxikologische Daten etc., kann der Unternehmer über weitere Maßnahmen entscheiden.

#### *Ersatzstoffprüfung*

Der Arbeitgeber soll prüfen, ob Stoffe oder Zubereitungen mit einem geringeren gesundheitlichen Risiko als die in Aussicht genommenen oder verwendeten erhältlich sind. Ist dem Arbeitgeber die Verwendung dieser Stoffe und Zubereitungen zumutbar, soll er nur diese verwenden. Das Maß der Zumutbarkeit hängt von dem Grad der Gefährdung ab: stark krebserzeugende Stoffe müssen, falls irgendwie möglich, ersetzt werden; bei gering gefährdenden Stoffen darf die wirtschaftliche Zumutbarkeit der Ersatzstoffe berücksichtigt werden.

#### *Beurteilung der Gefahren am Arbeitsplatz*

Treten Gefahrstoffe am Arbeitsplatz auf, bei denen eine Exposition der Beschäftigten nicht ausgeschlossen werden kann, müssen die Gefahrstoffe –

z. B. durch Messungen – überwacht werden. Die Messungen dienen der Überwachung der Schadstoff-Konzentration in der Luft oder im menschlichen Körper und zeigen, ob die Grenzwerte MAK (Maximale Arbeitsplatzkonzentration), TRK (Technische Richtkonzentration), oder BAT (Biologischer Arbeitsplatztoleranzwert) eingehalten werden.

Die speziellen Anforderungen an das Überwachungsverfahren und an die Meßstellen sind in den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), die die Durchführung der Gefahrstoffverordnung spezifizieren, aufgeführt.

#### *Maßnahmen zum Schutze der Gesundheit der Beschäftigten*

Aus der Arbeitsplatzbeurteilung, der sog. Arbeitsplatzanalyse nach TRGS 402 (2), resultieren Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit der Arbeitnehmer in Form von technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen. Darunter fallen beispielhaft Lüftungsmaßnahmen, geschlossene technische Anlagen, eine Beschränkung der Expositionszeit der Arbeitnehmer, arbeitsmedizinische Vorsorgemaßnahmen oder die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung.

#### *Information der Beschäftigten*

Der Unternehmer hat seine Mitarbeiter über die erforderlichen Verhaltensregeln und die notwendigen Schutzmaßnahmen zu informieren und in einer Betriebsanweisung den Stand der Arbeitsschutzvorkehrungen schriftlich zu fixieren.

#### *Gefahrstoffe im Krankenhaus*

Durch die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) wurden 1988 orientierende Gefahrstoff-Ermittlungen in Krankenhäusern durchgeführt, um einen Überblick über die zu erwartenden Gefahrstoffe zu erlangen. Es zeigte sich, daß ca. 70% aller Arbeitsstoffe auch Gefahrstoffe waren.

Tabelle 1 schlüsselt die Art der Gefährdung durch die ermittelten Stoffe auf. Auffallend ist die große Zahl an hoch- und leichtentzündlichen Stoffen, die 20,2% aller Gefährdungen ausmachen.

Eine Kennzeichnungspflicht mit dem Symbol F und einem Flammensymbol besteht für wassermischbare, brennbare Stoffe nur bis zu einem Flammpunkt von 21 Grad C. Da im Sommer aber weit höhere Temperaturen auftreten können, sind in Tabelle 1 auch Stoffe mit einem Flammpunkt bis 30 Grad C aufgeführt. Hierunter zählen besonders alkoholische Desinfektionsmittel, die in großen Mengen in einem Krankenhaus lagern und 8,5% der Gefährdungen ausmachen. Die exemplarische Gefahrstoff-Erfassung umfaßt 23 Krankenhausbereiche, die abteilungsabhängige Gefahrstoff-Schwerpunkte erkennen lassen. Sie sind im folgenden in Stichworten mit typischen Mängeln beim Umgang mit den Gefahrstoffen zusammengestellt.

GEFÄHRLICHE EIGENSCHAFT	(1)	(2)	BEISPIEL
hoch- und leichtentzündlich	F+, F	20,2	Lösemittel, Desinfektionsmittel
ätzend	C	18,8	Reinigungsmittel
reizend	Xi	14,1	Säuren, Basen
giftig	T	13,1	Methanol, Formaldehyd
mindergiftig	Xn	11,7	Desinfektionsmittel
21 Grad C < Flammpunkt < 30 Grad C	-	8,5	alkoholische Desinfektionsmittel
mind. 1 Inhaltsstoff mit der Eigenschaft:			
* begründet krebbsverdächtig	-	5,6	Desinfektionsmittel, Chloroform
* im Tierversuch krebserzeugend	-	2,3	Ethylenoxid, Auramin
* beim Menschen krebserzeugend	-	1,9	Arsentrioxid, spezielle Schweißrauche
brandfördernd	O	1,9	Chlorungsmittel
sehr giftig	T+	1,4	Natriumazid, Pflanzenschutzmittel
explosionsgefährlich	E	0,5	Benzoylperoxid

Tab. 1: Gefahrstoff-Eigenschaften der im Krankenhausbereich gefundenen Gefahrstoffe

(1) Kennzeichnung mit Kurzzeichen (2) prozentuale Häufigkeit der gefährlichen Eigenschaften.

Bereich 1: Ambulanz, Notaufnahme, Endoskopie, Rektoskopie, Zentral-OP, Röntgenabteilung, Nukleartechnik, Bettendesinfektion, Bettenstationen.

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Desinfektionsmittel, Narkosemittel, Formaldehyd, Lösungsmittel (z. B. Benzin, Ether), Zytostatika.

Mängel (Beispiele): – zu hohe Schadstoff-Konzentrationen – mangelnde Lüftung – mangelhafte Narkosegasabsaugung – Handhabung nicht unter dem Abzug – unnötige Verwendung von Gefahrstoffen – zu große Vorratsmengen – unzureichende persönliche Schutzausrüstung (vgl. (3)).

Bereich 2: Laboratorien (z. B. Zentral-L., Rheuma-L., Forschungs-L.)

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Säuren, Laugen, Formaldehyd, Methanol, KCN-Lösungen, Chloroform, Phenol, Lösungsmittel, Natriumazid, Auramin, Benzidin, o-Dianisidin, 1,3-Dinitro-Benzol, Dioxan, Trichlorethylen, Chromate.

Mängel (Beispiele): – unzureichende persönliche Schutzausrüstung (keine Handschuhe, keine Schutzbrille) – Digestorium wird nicht verwendet – Gifte werden unterschätzt (Natriumazid, Formaldehyd, Methanol, KCN . . .) – Lösungsmittel werden mit Zellstoff aufgesaugt und dünsten aus – unzureichende Kennzeichnung der Behälter – Karzinogenes Potential der Chemikalien (Auramin, Benzidin, o-Dianisidin etc. . .) ist nicht bekannt.

Bereich 3: Apotheke

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Lösungsmittel, Formaldehyd

Mängel (Beispiele): – beim Abfüllen in kleinere Gebinde wird der Abzug nicht verwendet – unzureichende persönliche Schutzausrüstung.

Bereich 4: zentrale Sterilisation

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Desinfektionsmittel, Instrumentenreiniger, Lösungsmittel, Ethylenoxid, Formaldehyd.

Mängel (Beispiele): – unzureichende Kennzeichnung von Umfüllbehältern – fehlende Schutzbrillen beim Umgang mit konzentrierten Reinigern – unzureichende organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Ethylenoxid (vgl. /4/).

Bereich 5: Wäscherei

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Detachiermittel

Mängel (Beispiele): – Gefahrstoff wird nicht als solcher erkannt (z. B. 10 %ige Flußsäure) – mangelnde Lüftung – fehlende Schutzhandschuhe.

Bereich 6: Haustechnik (incl. Schwimmbad)

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Säuren/Laugen (Wasseraufbereitung), Hydrazin (Heizung), Chlorungsmittel (Schwimmbad-Wasser)

Mängel (Beispiele): – fehlende Schutzhandschuhe/Schutzbrille – Hydrazin wird offen gehandhabt – Sicherheitsvorkehrungen bei Reparaturen sind unzureichend – Hydrazin ist nicht als krebserzeugend bekannt.

Bereich 7: Holz-Werkstatt

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Lacke, Reiniger, Verdünner, Klebstoffe, Bleich-, Abbeizmittel, Holzstaub

Mängel (Beispiele): – Pinsel stehen in offenen Behältern mit Lösemitteln – Lackdosen werden nicht geschlossen – mangelhafte Lüftung/Absaugung – Holzstaub ist z. T. krebserzeugend – fehlende Schutzausrüstungen – mangelnde Hygiene.

Bereich 8: Beschäftigungstherapie

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Lacke, Kleber, Lösungsmittel, Keramikglasuren  
Mängel (Beispiele): – mangelnde Lüftung – der Brennofen hat keinen Kamin – Handschuhe, Schutzbrillen, Betriebsanweisungen fehlen.

#### Bereich 9: Metal-Werkstatt

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Kaltreiniger, Beizen, Entfettungsmittel, Schweißrauche

Mängel (Beispiele): – mangelhafte Lüftung beim Schweißen (Schweißrauch z. T. kreberzeugend) – fehlende Schutzausrüstung beim Umgang mit Beizen und Entfettungsmitteln – mangelnde Hygiene.

#### Bereich 10: Gärtnerei

Gefahrstoff-Schwerpunkte: Insektizide, Herbizide, Fungizide, Dünger

Mängel (Beispiele): – Packungen sind nicht geschlossen – Lagerort ist völlig verschmutzt mit Chemikalien – pers. Schutzausrüstung fehlt oder ist nicht gepflegt (Atemschutz!).

#### Bereich 11: Reinigungskolonne

Gefahrstoff-Schwerpunkte: desinfizierende Reinigungsmittel

Mängel (Beispiele): – Schutzhandschuhe werden nicht benutzt – Dosieranleitungen werden nicht beachtet – kontinuierliche Exposition durch aldehydische, phenolische, alkoholische Desinfektionsmittel

Die aufgelisteten Gefahrstoffe zeigen die Vielzahl der Gefährdungen durch Arbeitsstoffe im Krankenhaus. Sind die Stoffe bekannt, können die daraus resultierenden Gefahren zum großen Teil erkannt und auch gebannt werden. Regelmäßige Unterweisungen, etwa anhand von Betriebsanweisungen, bewirken eine Änderung persönlich gefährdenden Verhaltens zu mehr Sicherheit und sollen daher im folgenden betrachtet werden.

### **Betriebsanweisung und Unterweisung**

Betriebsanweisungen werden an verschiedenen Stellen des Gefahrstoffrechts gefordert (1, 5). So fordert auch der § 20 der Gefahrstoffverordnung, daß der Arbeitgeber eine Betriebsanweisung zum Umgang mit Gefahrstoffen zu erstellen hat.

Die Betriebsanweisung, die schriftlich in der Sprache der Beschäftigten abzufassen ist, muß an geeigneter Stelle im Betrieb bekanntgemacht werden. Die Bekanntgabe kann durch Aushang oder durch Auslegen erfolgen. Zum Inhalt der Betriebsanweisung gehören Angaben über

- Gefahren für Mensch und Umwelt
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln
- Sachgerechte Entsorgung
- Verhalten im Gefahrfall
- Erste Hilfe

sowie die in der TRGS 555 (6) empfohlenen Inhalte.

Da eine ordnungsgemäße Betriebsanweisung ein gründliches Wissen um die verwendeten Gefahrstoffe verlangt, muß sich der Arbeitgeber intensiv mit den Gefahrstoffen auseinandersetzen. Sicherlich ist eines der Ziele der Betriebsanweisungen in dem daraus resultierenden Lerneffekt zu sehen.

Weiterhin sollen die technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz und im Unternehmen für jedermann klar erkennbar werden. Nur so ist auch eine wirksame Bestandsaufnahme durch die Mitbestimmungsgremien (Betriebsrat, Personalrat, Mitarbeitervertretung), die Gewerbeaufsicht und die Berufsgenossenschaften möglich.

Die Musterbetriebsanweisung für Gefahrstoffe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz (7) stellt ein gelungenes Beispiel für die Form einer Betriebsanweisung dar. Für jeden Arbeitsbereich (z. B. eine Abteilung) faßt der Teil A der Musterbetriebsanweisung die allgemeinen Sicherheitsmaßnahmen des Arbeitsbereiches auf einem Formblatt zusammen.

Der Teil B spezifiziert die Gefährdungen und notwendigen Schutzmaßnahmen für verschiedene Arbeitsplätze ebenfalls auf jeweils einem Formblatt. Hier wird auf die am Arbeitsplatz vorkommenden Gefahrstoffe verwiesen. Die relevanten Stoffinformationen der einzelnen Arbeitsstoffe werden im dritten Formblatt (Teil C) zusammengestellt, auch hier benötigt man für jeden verwendeten Stoff ein einzelnes Formular. Teil C kann nicht mit den Sicherheitsdatenblättern nach DIN 52 900 gleichgesetzt werden, da zusätzliche Informationen über notwendige arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, Tätigkeitsbeschränkungen nach dem Mutterschutzgesetz bzw. Jugendarbeitschutzgesetz und andere Vorschriften, Regeln und Richtlinien bekannt sein müssen. Umgekehrt ist eine Zusammenstellung der relevanten Stoffinformationen ohne ein vorliegendes Sicherheitsdatenblatt bei Stoffgemischen (z. B. Reinigungsmittel, Anstrichstoffen etc.) nicht möglich, da oft nur der Hersteller über diese Daten verfügt.

Die vollständige Betriebsanweisung sollte in jedem Arbeitsbereich in Form einer Arbeitsmappe vorliegen und jederzeit von den Beschäftigten eingesehen werden können. Nun ist es problemlos möglich, der Unterweisungspflicht der Beschäftigten nach § 20 der Gefahrstoffverordnung nachzukommen. Mit Gefahrstoffen umgehende Personen sind danach regelmäßig anhand der Betriebsanweisung zu unterweisen und zwar vor Aufnahme der Beschäftigung, danach mindestens einmal jährlich und bei Änderungen der Beschäftigung. Die Durchführung der Unterweisung hat durch den jeweiligen betrieblichen Vorgesetzten zu erfolgen. Sie ist mündlich, arbeitsplatzbezogen, in der Sprache der Beschäftigten und unter Berücksichtigung der individuellen Vorkenntnisse durchzuführen. Die Beschäftigten müssen an den Unterweisungen teilnehmen und den schriftlich festgehaltenen Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung durch Unterschrift bestätigen.

## Literatur

(1) Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. August 1986; BGBl I Nr. 47/1986, S. 1470; zuletzt geändert am 16. 12. 87, BGBl. I Nr. 59/1987, S. 2721 - (2) TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“, Ausgabe November 1986 BArl. Nr. 11/1986, geändert durch Bek. des BMA vom 26. August 1988 (BArl. Nr. 10/1988) - (3) Sichere Handhabung von Zytostatika, Merkblatt M 620, Stand 12/86, Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg. - (4) TRGS 512 „Begasungen“, Ausgabe März 1988 BArl. Nr. 3/1988, geändert durch Bek. des BMA vom 04. August 1988 (BArl. Nr. 9/1988) - (5) Unfallverhütungsvorschrift „Schutzmaßnahmen beim Umgang mit krebserzeugenden Arbeitsstoffen“ (VBG 113) v. April 1983 - (6) TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“, Ausgabe März 1989 BArl. Nr. 3/1989 - (7) „Musterbetriebsanweisung für Gefahrstoffe“ von E. Lechtenberg-Auffarth, T. Neustadt, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, GA4, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 1989.

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. Udo Eickmann  
Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst  
und Wohlfahrtspflege  
Technischer Aufsichtsdienst  
Göttelmannstraße 3  
6500 Mainz-Weisenau

# Umgang mit Zytostatika - eine Chromosomenanalyse bei exponiertem Pflegepersonal

Manfred Glatzel, Ursula Oestreicher, Günther Stephan, Helmut Ritter

## Arbeitsmedizinische Problematik beim Umgang mit Zytostatika

Zytostatika sind krebserzeugende Arzneistoffe (Harris 1976) und in der Liste für maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitsstoffoleranzwerte (TRGS 900 MAK-Werte) in Abschnitt III als krebserzeugende Arzneistoffe gesondert erfaßt.

Bis vor wenigen Jahren standen für das Pflegepersonal nur körperbezogene Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Zytostatika zur Verfügung, nämlich in Form von Schutzhandschuhen, Schutzbrille und Mundschutz. Diese Maßnahmen wurden in einem sehr unterschiedlichen Ausmaß angewendet. Eine geeignete Abzugsvorrichtung stand nicht zur Verfügung.

Seit Dezember 1986 wurde der Schutz des Personals beim Umgang mit Zytostatika (Staiano et al. 1981) durch die Regelung der Unfallversicherungsträger (Merkblatt GUV 28.3/BGW M 620) entscheidend verbessert. Danach müssen für die Zubereitung und das Herrichten dieser Medikamente geeignete Abzüge verwendet werden.

## Fragestellung unserer Studie

Der Frage, ob Zytostatika, die durch Inhalation von Aerosolen oder durch Hautkontakt aufgenommen werden, bei exponierten Personen biologische Effekte hervorrufen können, wurde bisher nur in wenigen Studien nachgegangen.

Bezüglich zytostatikainduzierter Chromosomenveränderungen in peripheren Lymphozyten liegen widersprüchliche Ergebnisse vor. In dieser Studie wird auf der Basis einer großen analysierten Zellzahl dieser Frage durch Untersuchung von drei Personengruppen nachgegangen.

## Untersuchte Personengruppen und Methode

### 1. Personengruppen

Das erste Untersuchungskollektiv bestand aus acht Krankenschwestern einer gynäkologisch-onkologischen Station eines Maximalversorgungskrankenhauses. Dieses Kollektiv war dadurch charakterisiert, daß die Beschäftigten einen häufigen Umgang mit Zytostatika hatten und teilweise über einen sehr langen Zeitraum, nämlich bis zu 13 Jahren, exponiert waren.

Das zweite Untersuchungskollektiv setzte sich aus acht Krankenschwestern des gleichen Klinikums zusammen, die in der Kardiologie und nicht-onkologischen Gynäkologie tätig waren und somit als Kontrollgruppe keinen Umgang mit Zytostatika hatten.

Das dritte Untersuchungskollektiv bildeten acht Beschäftigte zweier Klinikums-Apotheken. Dieses Kollektiv war besonders dadurch charakterisiert, daß diese Beschäftigten Zytostatika ausschließlich unter einer Abzugsvorrichtung („Berner-Zytostatika-Box“, siehe Abb. 2) zubereitet hatten.

Über einen Fragebogen wurde sichergestellt, daß die Personengruppen keinen sonstigen chromosomenbrechenden Agentien, wie z. B. ionisierenden Strahlen ausgesetzt waren.

## 2. Methode

Bei allen drei Untersuchungskollektiven wurde eine Chromosomenanalyse in den Lymphozyten des peripheren Blutes im Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes durchgeführt.

Das venöse Blut wurde mit der Post geschickt. Nach der Ankunft im Labor wurden Lymphozytenkulturen angelegt und 48 h bei 37° C inkubiert, wobei 3 h vor Kulturrende Colchicin zugegeben wurde. Die Aufarbeitung erfolgte nach einer standardisierten Methode (Stephan und Mitarbeiter, 1979).

Bei der Analyse wurden alle mikroskopisch erkennbaren Chromosomenveränderungen erfaßt.

Aufgezeigt werden hier dizentrische Chromosomen (dic) – darunter versteht man Chromosomen mit zwei Zentromeren – und acentrische Fragmente (ace), wobei es sich um freie Chromosomenfragmente ohne Zentromer handelt (terminale und interstitielle Deletionen) (s. Abb. 1).

## Chromosomenaberrationen

Normal	Terminale Deletion (ace)	Interstitielle Deletion (ace)	Zentrischer Ring und Fragment	Acentrischer Ring	Perizentrische Inversion
Interchromosomal	Normal	Dizentr. Chr. und Fragment (dic)	Symmetrische Translokation		

Abb. 1: Chromosomenaberrationen.

## Ergebnisse

Bei den zytostatikaexponierten Schwestern liegt die mittlere Häufigkeit der dizentrischen Chromosomen (dic) mit 4,3 dic pro 1000 Zellen signifikant höher als bei den Schwestern aus dem gleichen Krankenhaus ohne Zytostatikaexposition (2,1/1000 Zellen) und den Personen, die ausschließlich mit der Zytostatika-Box arbeiteten (1,1 dic/1000 Zellen). Auch die acentrischen Fragmente (ace) sind bei der ersten Gruppe mit 15,4 ace/1000 Zellen im Vergleich zur nicht Zytostatika-exponierten Gruppe mit 9,9 ace/1000 Zellen und der geschützt arbeitenden Gruppe mit 11,2 ace/1000 Zellen signifikant erhöht (s. Tab. 1–3).

PROBANDEN-NR.	ALTER (in Jahren)	EXPOSITIONSZEIT (in Jahren)	ZELLZAHL	CHROMOSOMENABERRATIONEN dic	ace
1	41	2,5	1006	3	12
2	54	8	1018	5	12
3	38	13	897	6	18
4*	24	0,75	1004	1	11
5*	28	6	1001	2	7
6	57	8	775	3	18
7*	25	2	1007	4	17
8*	37	4	1000	9	24
$\bar{x} = 38$			7708	33	119
* = Raucher					

Tab. 1: Untersuchungskollektiv, das Zytostatika ohne den Schutz einer Abzugsvorrichtung zubereitet hat.

## Konsequenzen aus den bisherigen Untersuchungsergebnissen für den Betriebsarzt im Krankenhaus

Die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse zeigen, daß eine geeignete Abzugsvorrichtung (z. B. „Berner-Zytostatika-Box“) das Krankenhauspersonal, das mit dem Zubereiten und Herrichten von Zytostatika beschäftigt ist, wirksam vor biologischen Effekten wie Chromosomenveränderungen schützt. Daraus ergeben sich für den Betriebsarzt im Krankenhaus drei wichtige Konsequenzen für die praktische Arbeit:

PROBANDEN-NR.	ALTER	ZELLZAHL	CHROMOSOMENABERRATIONEN dic	ace
1	36	1000	0	7
2*	39	1000	2	10
3*	28	1000	4	17
4	56	1000	3	20
5*	23	1000	3	6
6	22	1000	4	7
7	22	1000	0	7
8	24	1000	1	5
$\bar{x} = 31$		8000	17	79
* = Raucher				

Tab. 2: Kontrollgruppe (ohne Zytostatikaexposition).

PROBANDEN-NR.	ALTER	EXPOSITIONSZEIT (in Jahren)	ZELLZAHL	CHROMOSOMENABERRATIONEN dic	ace
1*	39	5	1000	0	8
2	24	3	1000	1	7
3	31	5	1000	3	13
4	58	5	1000	1	19
5	26	0,5	1000	1	5
6*	39	4	1000	0	9
7	36	4	1000	1	9
8	52	4	1005	2	20
$\bar{x} = 38$			8805	9	90
* = Raucher					

Tab. 3: Untersuchungskollektiv, das Zytostatika ausschließlich unter einer Abzugsvorrichtung zubereitet hat.

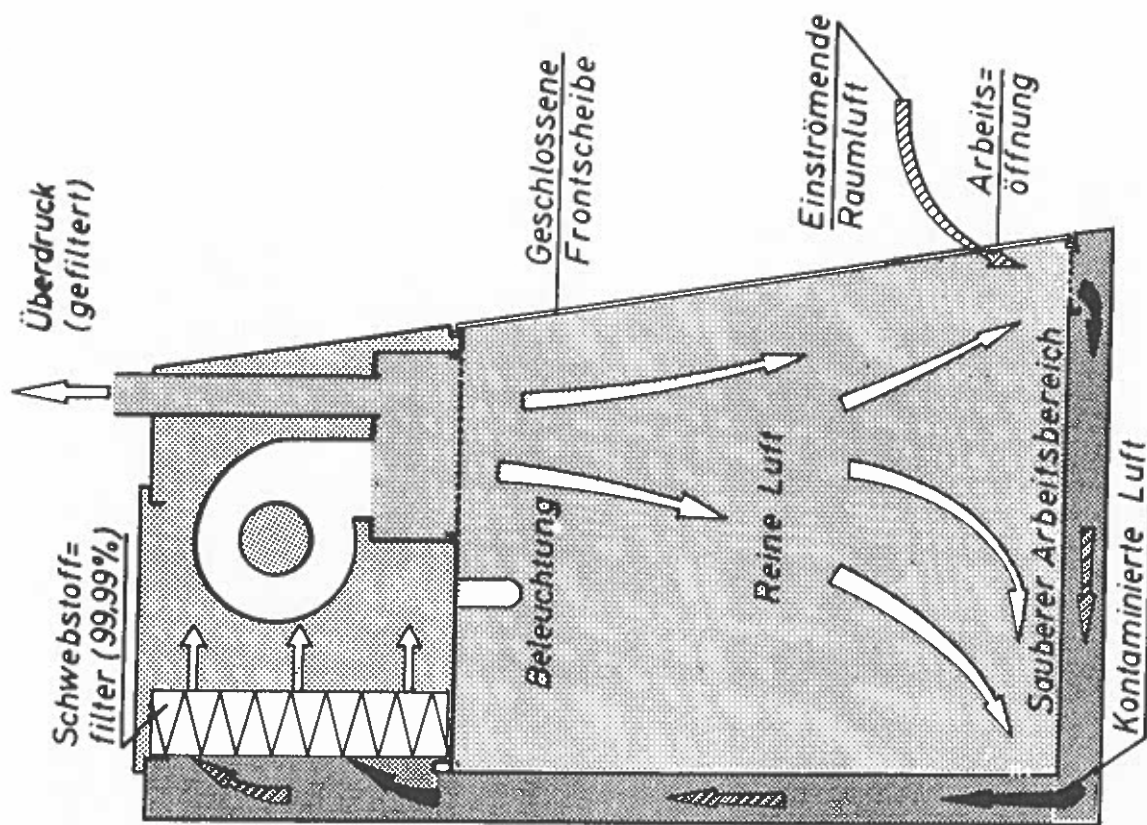


Abb. 2: Berner-Zytostatika-Box.

1. Er hat den Arbeitgeber zu beraten, den Umgang mit Zytostatika nur unter dem unumgänglichen Schutz solcher geeigneter Abzugsvorrichtungen zuzulassen. (Abb. 2).
2. Gleichermaßen hat er das Personal anzuhalten, ausschließlich mit dieser Schutzausrüstung zu arbeiten.
3. Für den Betriebsarzt bedeutete die Aufklärung und Beratung der Krankenschwestern, bei denen diese signifikant erhöhten Chromosomenaberrationen gefunden wurden, eine besondere, schwierige arbeitsmedizinische Aufgabe. Denn allein die Tatsache, daß bei den Beschäftigten aus dem ersten Untersuchungskollektiv erhöhte Chromosomenaberrationen gefunden wurden, führte bei den betroffenen Schwestern zu einer verständlichen Beunruhigung und Unsicherheit. Deshalb war von seiten des Betriebsarztes die wesentliche Aussage dahingehend zu machen, daß die festgestellten Chromosomenveränderungen beim derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisstand weder ein erhöhtes Krebsrisiko noch ein erhöhtes Risiko eines genetischen Schadens bei späteren Nachkommen bedeuten.

#### Literatur

- (1) HARRIS, C.C: Cancer 37, 1976, 1014-1023 – (2) FALCK, K. et al: Lancet, 1979, 1250 – (3) NORPPA, H. et al: Scand. j. work environ health 6, 1980, 299-301 – (4) SORSA, M. et al: Scand. j. work environ health 7, 1981, 61-65 – (5) SORSA, M. et al: Mutation research, 154 (1985) 135-149 – (6) STAIANO, N. et al: Lancet, 1981, 615-616 – (7) DENKHAUS, W. et al., in: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, Hg: F. Hofmann/U. Stöfel, 1986, 98-103 – (8) STEPHAN, G., B.D. Adler, D. Schwartz-Porsche, K. v. Hollhn, G. Obe: Int. J. Radiat. Biol. 35, 1979, 351-359

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. Manfred Glatzel  
Ärztlicher Dienst der Stadt Karlsruhe  
Moltkestr. 18  
7500 Karlsruhe

## 2. Diagnostik und Epidemiologie von Infektionskrankheiten

# Labordiagnostik arbeitsmedizinisch wichtiger viraler Infektionen

Jürgen Feldner

Eine erfolgreiche Laboratoriumsdiagnose basiert auf der genauen Kenntnis der Anamnese, des klinischen Befundes und auf der Auswahl von Testmethoden, die schnell und einfach zuverlässige Ergebnisse liefern. So erfolgt die Schnelldiagnostik in zunehmendem Maße mit enzymimmunologischen Methoden wie z. B. dem ELISA.

Jede virusdiagnostische Untersuchung sollte sowohl den Antigen- als auch den Antikörpernachweis anstreben (1). Diese Testkombination ist jedoch nur in den wenigsten Fällen zu verwirklichen. Im Gegensatz zu bakteriellen Infektionen wird bei Verdacht auf Virusinfektionen nur selten ein Erregernachweis geführt, da ein Virusnachweis nur bei Infektionen mit Erregerausscheidung während der akuten Krankheitsphase sinnvoll ist (z. B. bei Infektionen mit respiratorischen Viren). Bei Infektionen wie Masern, Mumps, Röteln und Varizellen steht dagegen der Antikörpernachweis, also die Serodiagnostik, im Vordergrund.

Bei der typischen Immunantwort nach einer primären Virusinfektion werden zuerst IgM- (und/oder IgA-), dann IgG-Antikörper gebildet. Werden also IgM-Antikörper in einer einzigen Blutprobe nachgewiesen, handelt es sich fast immer um eine akute oder kürzlich erfolgte Infektion, fehlen sie aber bei vorhandenen IgG-Antikörpern, liegt eine überstandene Infektion und damit Immunschutz vor.

Eine Unterscheidung von IgM/IgA- und IgG-Antikörpern ist aber nicht mit jeder serologischen Methode möglich, z. B. nicht mit der Komplementbindungssreaktion (KBR). Möglich ist sie aber mit dem Enzymimmunoassay (ELISA) und dem Immunfluoreszenztest (IFT). Die Vor- und Nachteile dieser 3 Testsysteme sind in (2) beschrieben. Der ELISA hat die KBR in den letzten Jahren immer mehr aus den virologisch orientierten Laboratorien verdrängt. Gründe dafür sind u. a. seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und die Automatisierbarkeit der Testdurchführung.

Aus wirtschaftlichen Gründen wird häufig nur eine Serumverdünnung getestet. Die Endtiterbestimmung ist aber wichtig, da sie häufig eine Aussage darüber erlaubt, ob es sich um eine frische oder früher durchgemachte Infektion handelt. Es wäre daher sinnvoll, neben einer qualitativen IgM-Bestimmung, die IgG-Antikörperdynamik zu bestimmen, d. h. ob z. B. bei positivem IgM die IgG-Antikörpertiter innerhalb von 1-2-3 Wochen ansteigen oder nicht. In bestimmten Fällen wäre aber auch eine Überprüfung des IgM-Titerverlaufs an-



gezeigt, z. B. bei Rötelnverdacht in der Schwangerschaft, d. h., ob der IgM-Antikörpertiter ansteigt, persistiert oder abfällt. Im folgenden wird auf die Serodiagnostik einiger arbeitsmedizinisch interessanter Virusinfektionen näher eingegangen:

### **Röteln-Virus (3)**

Röteln sind trotz aller prophylaktischen Maßnahmen auch heute noch in Deutschland die häufigste infektiöse Ursache einer Embryopathie. Um eine Infektion in der Frühschwangerschaft mit größter Wahrscheinlichkeit aususchließen zu können, sollte bei der Schwangeren im 1. und 2. Trimenon in jedem Fall die in den Mutterschaftsrichtlinien empfohlene Diagnostik durchgeführt werden. Zur Interpretation der Ergebnisse im Hämagglutinationsthemungstest (HHT) bedürfen die Richtlinien aber einer Ergänzung, denn kein HHT ist völlig unverdächtig:

- Ein negatives Ergebnis ( $1: < 8$ ) schließt eine gerade erfolgte Röteln-Virusinfektion nicht aus.
- Niedere und mittlere Titer ( $1:16 - 1:128$ ) können Ausdruck einer gerade im Anstieg begriffenen Antikörperbildung sein.
- Hohe Titer ( $1:256 - 1: \geq 1024$ ) können einen gerade erreichten Endtiter anzeigen.

Es wäre deshalb erstrebenswert, wenn in der Schwangerenvorsorge alle positiven HHT- oder ELISA-IgG-Befunde in einem IgM-Test auf ELISA-Basis abgeklärt werden könnten, um eine kürzliche akute Infektion zu erkennen oder auszuschließen.

Doch genügt es nicht immer, die IgM-Antikörper nur qualitativ zu bestimmen, d. h. ob IgM-Antikörper vorliegen oder nicht, da es sich bei den nachgewiesenen IgM-Antikörpern um persistierende Antikörper handeln könnte. Nach einer Röteln-Virusinfektion können die IgM-Antikörper für 1-2 Jahre und nach Impfung sogar noch länger persistieren. Um festzustellen, ob das nachgewiesene IgM von einer akuten oder von einer länger zurückliegenden Infektion bzw. Impfung her stammt, sollten die IgM-Antikörper quantitativ bestimmt werden. Für eine kürzlich erfolgte Infektion spricht ein signifikanter Titeranstieg, eventuell aber auch ein Titerabfall.

### **Masern-Virus**

Wegen einer Durchseuchungsrate von ca. 95 % haben die Masern für die Schwangere keine größere Bedeutung, spielen aber bei Kindern und immer häufiger auch bei Erwachsenen eine gewisse Rolle, v. a. wegen den gefürchteten neurologischen Spätfolgen der subakuten sklerosierenden Panenzephalitis (SSPE).

Die Nachweismethode der Wahl ist der Masern-ELISA. Die diagnostischen Antikörpermuster nach natürlicher Infektion, nach Impfung, bei atypischen Masern und bei der SSPE sind in (1) dargestellt.

### **Mumps-Virus**

Die Durchseuchungsrate für Mumps ist ähnlich der für Masern. Und auch hier ist zum Nachweis einer Infektion der Mumps-ELISA die Methode der Wahl. Der Antikörpertiterverlauf nach natürlicher Infektion bzw. nach Impfung ist in (1) dargestellt.

Zu beachten ist, daß Mumps-IgG-Antikörpertiter bis 1:320 auch von Parainfluenza-Virusinfektionen stammen können, denn zwischen diesen beiden Virusarten besteht eine Kreuzantigenität. Um in derartigen Fällen, also bei IgG-Titern bis 1:320, zu einer sicheren Diagnose zu kommen, sollte das Serum auf Mumps-IgM-Antikörper geprüft werden. Ist auch dieser Befund negativ, besteht aber dennoch ein klinischer Verdacht auf Mumps, belegen ein IgG-Titeranstieg und ein positiver IgM-Befund im Zweitserum eine Mumpserkrankung. Gleichbleibende IgG-Titer in Zweitseren sowie negative IgM-Befunde in Erst- und Zweitseren sprechen für Kreuzreaktionen.

### **Herpes-simplex-Virus (HSV)(4)**

Eine Erstinfektion mit HSV Typ 1 erfolgt meist im Kindesalter und verläuft in 99% symptomlos. Und auch eine HSV-Erstinfektion in der Frühschwangerschaft führt in aller Regel nicht zu einer Embryopathie. Bedeutungsvoll sind aber die genitalen HSV-Typ-2-Infektionen gegen Ende der Schwangerschaft, die beim Kind zu Herpes-Sepsis und -Enzephalitis führen können. Diesen Schwangeren wird geraten, in den letzten Wochen der Schwangerschaft Abstriche machen zu lassen, um das Virus bzw. Virusantigen im Genitalsekret nachzuweisen.

Wenn Läsionen und Virus bzw. Virusantigen, aber keine HSV-Antikörper vorliegen, dann besteht Verdacht auf eine Primärinfektion, und hier sollte man dann eine Schnittentbindung oder eine chemotherapeutische Prophylaxe in Betracht ziehen. Gleiches gilt aber auch, wenn eine Herpes-genitalis-Infektion anamnestisch bekannt ist und in der letzten Woche vor der Geburt ein Rezidiv auftritt, oder wenn bereits während der Schwangerschaft Untersuchungen zeigen, daß häufig apparente oder inapparente Rezidive auftreten und daher Infektiosität am Geburtstermin befürchtet werden muß (5).

Der HSV-Antigennachweis erfolgt mit Hilfe eines ELISA und sollte allgemein immer dann durchgeführt werden, wenn trotz Läsionen (z. B. Bläschen) keine signifikante Änderung des Antikörpertiters zu erwarten ist. Dies ist der Fall bei den üblichen HSV-Rezidiven bzw. HSV-Reinfektionen. Außerdem kann mit dem Antigen-ELISA auch zwischen HSV Typ 1 und Typ 2 unterschieden werden. Die Typisierung ist von prognostischem Interesse wegen der unterschiedlichen Rezidivhäufigkeit für die beiden HSV-Typen. So neigt eine genitale HSV-2-Infektion häufiger zu Rezidiven, während eine genitale HSV-1-Infektion nicht unbedingt während der Schwangerschaft oder unter der Geburt rezidiert.

### **Varizella-Zoster-Virus (VZV)**

Eine akute VZV-Infektion kann v. a. bei Immunsupprimierten und Schwangeren zu Komplikationen führen. Eine Infektion im 1. oder 2. Trimenon ist mit dem kleinen Risiko der Varizellenembryopathie verbunden, und bei einer Infektion des Kindes um den Geburtstermin herum (mütterliche Varizellen 4 Tage vor bis 2 Tage nach Entbindung) kann es zu einer schweren neonatalen Varizelleninfektion mit hoher Letalität kommen.

Zur Diagnose akuter Varizellen hat sich die KBR und der ELISA bewährt. Die Antikörperbestimmung erfolgt in einer Blutprobe, die 4 bis 5 Tage nach Exanthembeginn entnommen wurde. Hierbei sind die KBR-Befunde noch negativ, während IgG- und IgM-Bestimmungen positiv ausfallen. (Also: positives IgM und negative KBR sprechen für eine akute Infektion.) Bei akuten Varizellen findet man in ca. 30 % auch VZV-IgA-Antikörper. Beim Zoster findet man dagegen, neben stark erhöhten KBR-Titern, regelmäßig stark erhöhte IgA-Titer, während in nur ca. 30 % mittlere IgM-Antikörpertiter gefunden werden.

Eine korrekte Interpretation der serologischen Ergebnisse ist bei einmaliger Antikörperbestimmung und insbesondere bei fehlenden anamnestischen Angaben nicht immer möglich und kann zu Fehlurteilen führen. So kann ein positiver VZV-IgG-ELISA bei einem negativen VZV-IgM-ELISA nicht Immunität, sondern den Beginn einer frischen Varzellenerkrankung bedeuten (6).

### **Zytomegalie-Virus (CMV) (7)**

Die Hauptbedeutung der Zytomegalie liegt auf dem Gebiet der prä- und perinatalen Infektionen und der Infektionen bei Transplantat- und immunsupprimierten Patienten. Eine akute primäre Infektion wird am zuverlässigsten durch Bestimmung von IgM-Antikörpern nachgewiesen. Dabei gibt die quantitative IgM-Bestimmung wie auch bei anderen Infektionen einen besseren Hinweis auf das Infektionsgeschehen als die qualitative IgM-Bestimmung. Hinzu kommt, daß der bloß qualitative IgM-Befund das Vorliegen einer Epstein-Barr-Virus-(EBV)-Infektion nicht ausschließt. Durch eine EBV-Infektion kann es nämlich zu einer unspezifischen Stimulation von B-Lymphozyten kommen, die CMV-spezifische IgM-Antikörper in nur mittleren Konzentrationen produzieren.

Bei reaktivierten CMV-Infektionen wird CMV-IgM nicht regelmäßig gefunden. Dagegen wird häufig eine starke CMV-IgA-Boosterreaktion festgestellt (8).

### **Humanes Immundefizienz-Virus (HIV)**

AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome) wurde erstmals 1980 beschrieben und hat zwischenzeitlich in fast allen Ländern der Welt eine große gesundheitspolitische Bedeutung erlangt.

Als Verursacher dieser neuen Krankheit wurde 1983 das Retrovirus HIV (Humanes Immundefizienz-Virus) identifiziert. 1986 wurde eine weitere Variante von HIV entdeckt. Beide Varianten, HIV 1 und HIV 2, sind sich morphologisch biologisch sehr ähnlich, unterscheiden sich aber serologisch voneinander.

1988 wurden in Westeuropa ca. 200 HIV-2-Infektionen nachgewiesen. Es stellte sich daher die Forderung, insbesondere Blutspender routinemäßig auf HIV-1- und HIV-2-Antikörper zu untersuchen. Durch dieses Vorgehen wird das Risiko einer HIV-Infektion durch Transfusion oder durch aus Blut hergestellte Präparate weiter verringert.

Zur Erfassung von Anti-HIV-1 und Anti-HIV-2 bot sich als neues Konzept in der HIV-Diagnostik der kombinierte Screening-ELISA an. Dieses Verfahren ist in der Lage, beide Antikörperspezifitäten in nur einem Testansatz nachzuweisen.

Während bei den meisten virologischen ELISAs das Virusmaterial aus der Gewebekultur stammt, arbeiten die neuen kombinierten Anti-HIV-1 + 2-Teste meist mit rekombinanten oder synthetischen Peptiden. Durch die Verwendung synthetischer Peptide (Anti-HIV-Tests der 3. Generation) wird eine hohe Reinheit der Testantigene erzielt. Die Folge ist eine geringe Störantigenität des Tests (9).

Während auf den Gebieten der Infektionsprophylaxe und -therapie nur langsam ein „wissenschaftlicher Landgewinn“ zu verzeichnen ist, sind dagegen in der Serodiagnostik von Infektionskrankheiten bemerkenswerte Fortschritte erzielt worden. Auch künftig ist zu erwarten, daß in diesem Bereich, vor allem durch Impulse aus benachbarten Disziplinen, ständig neue und verbesserte Methoden entwickelt werden.

### **Literatur**

- (1) ENDERS, G.: Notwendigkeit von Testkombinationen zur Stellung einer relevanten Labordiagnose insbesondere von Virusinfektionen. *Lab.med.* 10, 345-352 (1986). - (2) FELDNER, J.: Herpes-, Varizellen- und Zytomegalie-Virusinfektionen. *Moderne Virusdiagnostik und ihre klinische Bedeutung.* Münch. med. Wschr. 128, 528-532 (1986). - (3) Röteln-Broschüre der Behringwerke - (4) Herpes-simplex-Broschüre der Behringwerke - (5) SCHNEWEIS, K. E.; A.-M. EIS-HÜBINGER: Prophylaktische Maßnahmen zur Verhütung der perinatalen Herpes-Simplex-Virus-Infektion. *Geburtsh. u. Frauenheilk.* 48, 738-740 (1988). - (6) VON HINTZENSTEIN, G., G. JAHN: Zur Interpretation der Varzellenserologie in der Schwangerschaft. *Geburtsh. u. Frauenheilk.* 48, 859-862 (1988). - (7) Zytomegalie-Broschüre der Behringwerke: *Postnatale und latrogene Infektionen.* - (8) DOERR, H. W.; M. RENTSCHLER, G. SCHEIFLER: Serological detection of active infections with human herpesvirus (CMV, EBV, HSV, VZV): Diagnostic potential of IgA-class and IgG-subclass-specific antibodies. *Infect.* 15, 93-98 (1987). - (9) AIDS: Neuer Anti-HIV 1 + 2-Test (Workshop-Bericht). *Diagnose und Labor* 39, 82-84 (1989).

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jürgen Feldner  
Behringwerke AG, Behring Diagnostik  
Postfach 80 02 80  
6230 Frankfurt 80

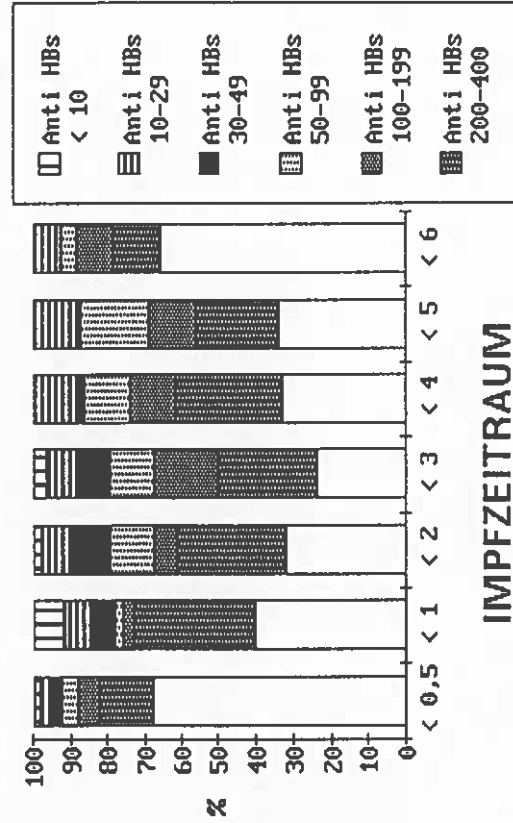
# Zur Persistenz von Anti-HBs nach Hepatitis B-Schutzimpfung

Waltraud Bitzenhofer, Friedrich Hofmann, Hans Berthold und Gudrun Wehrle

In der Bundesrepublik Deutschland wird die Hepatitis B-Schutzimpfung bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst routinemäßig seit 1982 durchgeführt. Während sich 1982 bis 1986 mit der damals ausschließlich verwendeten Plasmapvakzine (HB Vax) nur ein relativ bescheidener Prozentsatz immunisieren ließ, brachte die Einführung des gentechnisch hergestellten Impfstoffs Gen HB Vax den Durchbruch.

In der vorliegenden Arbeit untersuchen wir die Persistenz von Anti-HBs nach Hepatitis B-Schutzimpfung. Dabei wurden alle Beschäftigten des Universitätsklinikums Freiburg in die Untersuchung aufgenommen, die sich zwischen Dezember 1984 und September 1985 (1. Kollektiv - Impfung bis 9/86: Plasmapimpfungen Januar und August 1989 (2. Kollektiv - Impfung bis 9/86: Plasmapimpfstoff, danach gentechnischer Impfstoff) beim Betriebsarzt zu einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung vorstellten.

Anti HBs wurde routinemäßig mit Hilfe eines RIA bestimmt (Overby, L. R. et al, Vox Sang. Suppl. 24, 102 - 113 [1973]). Zu beachten ist, daß ausschließlich mit unverdünnten Seren gearbeitet wurde. Aus diesem Grund sind die Anti-körpergehalte nur bis zu einem anti HBs von ca. 300 U/l mit den üblichen Be-



## IMPFZEITRAUM

Abb. 1: Anti-HBs bei N = 467 Impflingen mit Plasmapvakzine (HB Vax).

stimmungen in der Literatur vergleichbar. Höhere anti-HBs-Titer sind „falsch-niedrig“. Dieses Verfahren konnte aber deshalb zu Bestimmung verwendet werden, da es in der vorliegenden Arbeit einzig und allein um die Persistenz von Anti-HBs nach mehrere Jahre zurückliegender Hepatitis-B-Schutzimpfung ging.

### Ergebnisse

Von den 809 Impfungen, deren Anti HBs im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen getestet wurde, waren 3% völlig ohne Schutz, da sie Anti-HBs-Titer von weniger als 10 Einheiten pro Liter aufzuweisen hatten. 4,4% der mit Gen HB Vax-Geimpften und 2,7% der mit der Plasmavakzine immunisierten Probanden fielen in die Kategorie der nicht mehr Geschützten. Betrachtet man das Gesamtergebnis (Tab. 1), so läßt sich ein schlechterer Impfschutz in Abhängigkeit vom höheren Lebensalter (über 30 Jahre) oder vom Geschlecht (weiblich/männlich) nicht sicher verifizieren. Bei der Aufschlüsselung nach der Höhe der Antikörpertiter (unter 50/über 50 Einheiten Anti-HBs pro Liter) wird jedoch deutlich, daß die über 30jährigen schlechter abschnitten als die jüngeren Mitarbeiter. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Ergebnissen, die bei männlichen bzw. bei weiblichen Impfungen erhalten wurden, läßt sich aus den Ergebnissen nicht herausleiten.

Bei der Berücksichtigung der verschiedenen Titerstufen bis zu einem Anti-HBs-Gehalt von 400 Einheiten pro Liter läßt sich der Titerabfall deutlich objektivieren: Waren im ersten halben Jahr noch bei  $\frac{2}{3}$  der mit dem Plasmaimpfstoff immunisierten Impfungen mehr als 400 Einheiten Anti-HBs pro Liter nachzuweisen, so sank dieser Anteil nach drei Jahren bereits auf ein Viertel, um

Gruppen	HB Vax Plasmavakzine		HB Vax Plasmavakzine		Gen HB Vax GEN	
	- alle Zeiten -		- bis 3 Jahre -		- bis 3 Jahre -	
	n	%	n	%	n	%
weiblich	322	2,2	231	7 3,0	239	11 4,6
männlich	145	2 1,4	105	2 1,9	103	4 3,9
unter 30 J.	275	9 3,3	215	9 4,2	61	8 13,1
über 30 J.	192	0 0	121	0 0	42	7 16,7
alle Impfungen	467	9 1,9	336	9 2,7	342	15 4,4

Tab. 1: Anzahl der Impfungen mit Anti-HBs-Titern unter 10 U/L.

dann nach vier oder fünf Jahren wieder auf ein Drittel anzusteigen. Dieses Phänomen könnte mit den immer wieder beobachteten „Booster-Ereignissen“ in Zusammenhang stehen – bei einer ganzen Reihe von Probanden wurden jeweils ein Jahr nach der letzten arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung höhere Antikörpertiter gemessen als im Jahr zuvor, ohne daß eine Booster-Impfung erfolgt wäre.

Auch bei der gentechnisch gewonnenen Vakzine konnte der Titerabfall objektiviert werden: So war jeder zweite Impfling mit mehr als 400 Einheiten Anti-HBs pro Liter stark geschützt, im zweiten Halbjahr fiel dieser Anteil bereits auf ein Drittel ab und während des dritten Jahres nach Impfung hatte nur noch jeder Siebte Antikörpertiter von mehr als 400 Einheiten pro Liter aufzuweisen.

### Diskussion und arbeitsmedizinische Schlußfolgerungen

Die Zusammenschau der hier vorgelegten Ergebnisse zeigt, daß bei der Hepatitis-B-Schutzimpfung mehr als 90% der Impfungen Antikörpertiter über 10 Einheiten Anti-HBs pro Liter aufzuweisen haben. Aufgrund der vorliegenden Daten kann zwar die Dauer des Schutzes nicht angegeben werden. Näherungsweise dürfte die Schutzdauer aber deutlich länger sein als bisher angenommen: Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß bei zahlreichen Impfungen Booster-Ereignisse (Kontakt mit infektiösem Blut) dafür sorgen, daß das Anti-HBs wieder ansteigt. Daher ist es nicht zu empfehlen, automatisch nach bestimmten Zeiten nachzuimpfen. Es sollte vielmehr im Rahmen der regelmäßig stattfindenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen Anti-HBs bestimmt werden. Probanden, deren Titer unter 100 Einheiten pro Liter gefallen ist, mindestens aber jene, bei denen weniger als 50 Einheiten

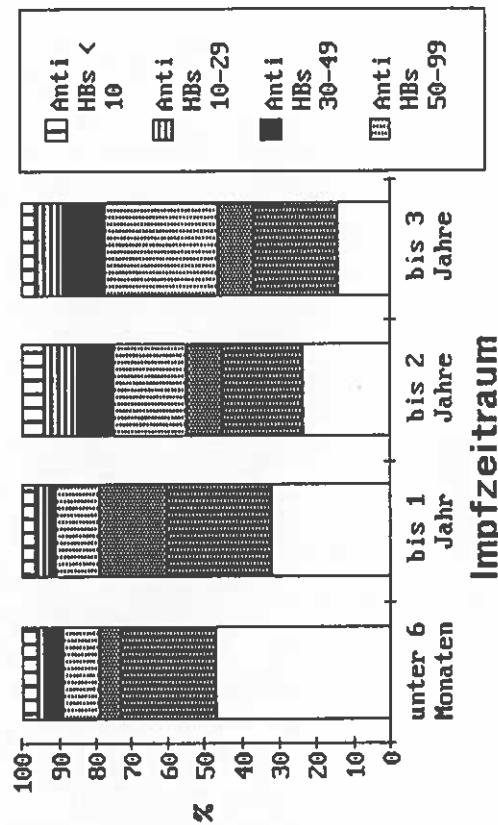


Abb. 2: Anti-HBs bei N = 342 Impfungen mit gentechnischer Vakzine (Gen HB Vax).

ten pro Liter gefunden werden, sollten nachgeimpft werden. Die unterste Schutzgrenze von 50 Einheiten pro Liter entspringt Beobachtungen aus der Literatur: Bei einigen Impfungen konnten vor der Anti Hbc-Serokonversion (nach infektiösem Kontakt) Anti HBs-Titer bis in diesen Bereich hinein nachgewiesen werden. Eine akute Gefahr (HBs-Antigen-Serokonversion) scheint aber erst bei Titern unter 10 Einheiten pro Liter zu bestehen.

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Friedrich Hofmann  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
Universitätsklinikum, Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

## Die Virushepatitis als arbeitsmedizinisches Risiko

Friedrich Hofmann und Hans Berthold

Die verschiedenen Formen der Virushepatitis gehören in der Bundesrepublik Deutschland zu den häufigsten nach dem Bundesseuchengesetz meldepflichtigen Erkrankungen. 1985 wurden den Gesundheitsämtern 15.153 Virushepatitiden gemeldet, was einem Prozentsatz von 20 aller nach dem Bundesseuchengesetz gemeldeten Erkrankungen entspricht (1). Die Dunkelziffer wird jedoch drei- bis viermal höher geschätzt (2). 7300 Personen (48,2%) erkrankten an der Hepatitis A, 6211 (41%) an der Hepatitis B, weitere 1642 Erkrankungenfälle (10,8%) waren der Hepatitis-NonA/NonB sowie weiteren Formen der Virushepatitis zuzuordnen.

Was die arbeitsmedizinische Bedeutung der verschiedenen Virushepatitiden angeht, so sind fast ausschließlich Angehörige des Gesundheitsdienstes betroffen. Bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege wurden 1984 bis 1989 hauptsächlich B-Hepatitis gemeldet (70,7%), wohingegen die Bedeutung der Hepatitis A (15,4%) und der Hepatitis NonA/NonB (13,9%) wesentlich geringer war. Im folgenden soll kurz die Bedeutung der einzelnen Virushepatitiden als arbeitsmedizinisches Risiko bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst skizziert werden.

### Hepatitis A

Die Hepatitis A ist eine weltweit verbreitete Infektionskrankheit. Vor allem in den Entwicklungsländern Asiens, Afrikas sowie Nord-, Zentral- und Südamerikas und in den Mittelmeerländern beträgt die Durchseuchung zwischen 80 und 100%. Niedrige Prävalenzen wurden in Nordeuropa sowie in der Bundesrepublik Deutschland objektiviert (Tabelle 1).

Der Erreger der Hepatitis A wurde erstmals 1973 von FEINSTONE (14) im Stuhl eines akut Erkrankten immunelektronenmikroskopisch nachgewiesen. Es handelt sich um ein RNA-Virus mit einem Durchmesser von 27 - 28 nm, das zur Gruppe der Picorna-Viren gehört. Das Virus ist säurestabil bis pH 3 und wird durch 5minütiges Erhitzen auf 100° inaktiviert. Die normale Trinkwasserchlorierung vermag HAV nicht immer sicher zu aktivieren (15). Übertragen wird der Erreger fäkaloral bzw. über infizierte Lebensmittel. Blut mit ca. 10<sup>5</sup> Viren pro Milliliter kommt nur in seltenen Fällen bei Inoculation großer Mengen in Betracht, da es im Vergleich zum Stuhl (ca. 10<sup>8</sup> Viren pro Milliliter) sehr viel schwächer infektiös wirkt.

Was das Infektionsrisiko in Krankenhäusern angeht, so besteht allenfalls für Personen auf Infektionsstationen und in Bereichen, wo Kinder gepflegt wer-

den, ein erhöhtes Risiko (13). Auffällig war bei einer von uns durchgeführten Untersuchung die hohe Durchseuchung bei den deutschen Mitarbeitern in verschiedenen Krankenhausküchen.

Einen zuverlässigen Schutz vor der Erkrankung für einige Monate bot bislang die Gabe von Gammaglobulinen (16). Seit 1988 (12, 17) wurden versuchsweise auf freiwilliger Basis mehrere Hundert Dosen einer Totvakzine verabreicht, deren Markteinführung für die neunziger Jahre zu erwarten ist.

Land	Autoren-Literatur	Untersuchungsgruppe	n	Anti-HAV positiv No.	%
Schweden	Weland et al. (1979)	Soldaten der UNO in Zypern	615	14	2,3
Großbritannien	Montimer (1981)	Freiwilliger Dienst von Übersee-Arbeitern	220	28	13
USA (New York)	Szmuness et al. (1976)	weiße Blutspender	432		38
Kanada	Minuk et al. (1982)	Eskimos	720	502	71
Belgien	Vranck et al. (1981)	Blutspender	25 J. 45 J.		50 50
China	Hu et al. (1984)	Gesunde	162 (Stadt) 177 (Land)	94 85	58 48
Israel	Kark et al. (1985)	gesunde männliche Rekruten	611	397	65
Iran	Farzadegan et al. (1980)	Blutspender	619 (Iraner) 29 (Eur. u. Am.)		91 14
Spanien	Vargas et al. (1978)	Gesunde	20 J. 30 J.		85 100
BRD	Flehaig (1989)	Medizinstudenten	1600	61	3,8
West-Berlin	Lange (1986)	Med. Personal Pädiatrie-Personal Krankenpflegeschule	754 185 273	176 78 14	23,3 42 5,1

Tab. 1: Internationale Daten zur Hepatitis-A-Epidemiologie (Lit. 3-11).

## Hepatitis B

Im Gegensatz zur Hepatitis A, die fast nie tödlich verläuft und nicht zur Chronifizierung neigt, stellt die Hepatitis B eine sehr viel größere Bedrohung der Gesundheit vor allem von Krankenhausbeschäftigten und anderen im Gesundheitsdienst tätigen Personen dar. Die Infektion kann in allen Fällen entweder

- völlig symptomlos oder symptomarm verlaufen,
- das Bild einer akuten Hepatitis bieten,
- einen fulminanten Verlauf mit akutem Leberversagen nehmen

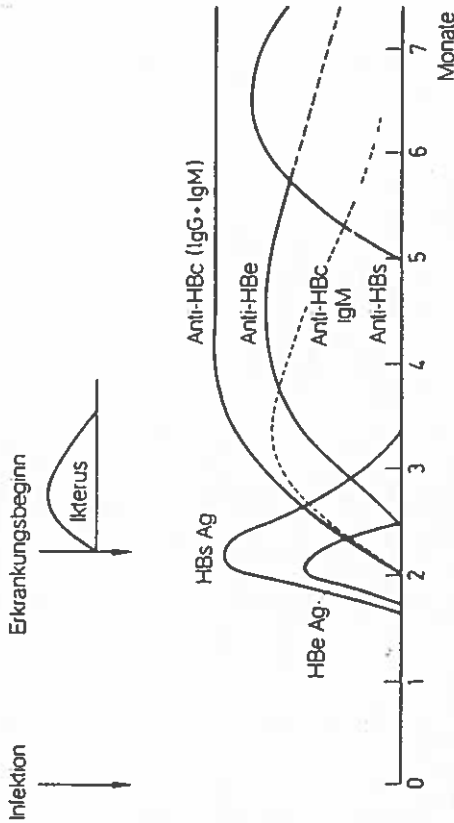


Abb. 1: Virologisch-serologische Kinetik einer akuten HBV-Infektion.

- und in 10% auch bei akut unauffälligem Verlauf in eine chronische Hepatitis münden (18-21), wobei am Ende die Leberzirrhose oder das hepatozelluläre Karzinom stehen können.

Eine effektive kausale Behandlung der Hepatitis B gibt es nach wie vor ebenso wenig wie eine Therapie für die übrigen Hepatitis-Formen. Was den virologischen Verlauf der Krankheit angeht so gilt - mit einigen Varianten - das in Abbildung 1 gezeigte Schema. Als erster HBV-Marker erscheint im Serum des Patienten einige Wochen vor Beginn der eigentlichen Krankheit das HBs-Antigen. Fast zur gleichen Zeit wird auch HBe nachweisbar. Nur in sehr wenigen Fällen kann bei einer akuten B-Hepatitis lediglich Anti-HBc-IgM gemessen werden, das im allgemeinen als dritter Marker im Serum auftaucht, und zwar um die Zeit, zur der auch die ersten klinischen Symptome zu beobachten sind. Das Verschwinden von HBs-Antigen wenige Wochen nach Beginn der Krankheit zeigt bei praktisch allen Patienten das folgenlose Ausheilen an. In jüngster Zeit berichteten allerdings BRECHOT und Mitarbeiter (22) über einige Fälle, in denen eine chronische Hepatitis B bestand, dennoch aber lediglich Anti-HBc als einziger Marker nachweisbar war.

Gruppe	ALTER			gesamt n	gesamt anti HBV positive Personen n	%	gesamt anti HBV positive Personen n	%
	18 - 30	31 - 40	> 40					
A. Medizinisches Personal	256	9	3,5	98	23	23,5	121	80
B. Küchenpersonal	91	12	13,2	34	16	47,1	93	67
Verhältnis B:A			3,77			2,00		1,09

Tab. 2: Anti-HAV-Immunität von 693 Krankenhaus- und Küchenbeschäftigten.

### Anti HBs/Anti Hbc positiv

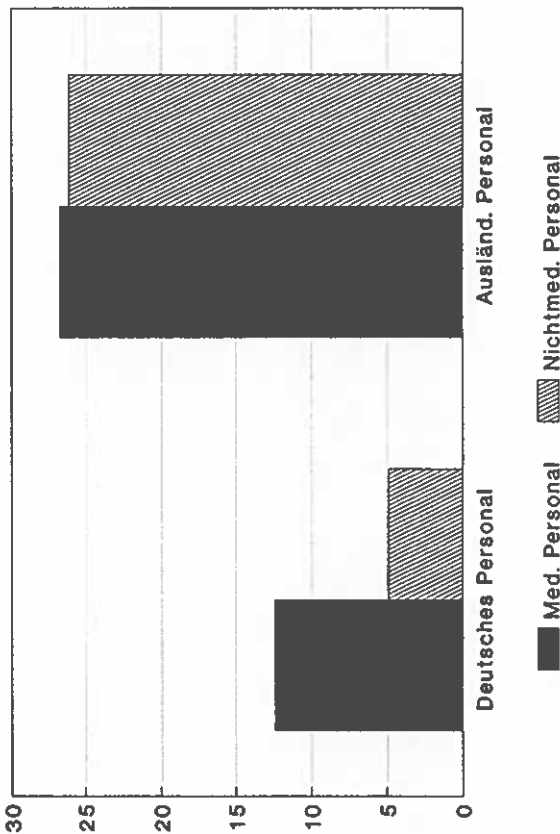


Abb. 2: Anti-HBs/HBc-positiv (N = 4218 Krankenhausbeschäftigte).

In der Regel kann von einer potentiellen Infektiosität des Patienten nur dann ausgegangen werden, wenn HBs nachgewiesen werden kann. Flüssigkeiten, die für die Übertragung der gefährlichen Erreger in Frage kommen, sind neben dem Blut Tränen (23), Urin (24), Galle (25), Vaginalsekret (26), Sperma (24, 27), Speichel (27) und Menstruationsblut (26) sowie Stuhl (24, 28, 29). Wie hoch das Risiko eines im Gesundheitsdienst Beschäftigten ist, sich mit dem HBV zu infizieren, wird aus Abbildung 2 deutlich. Tabelle 3 als Ergebnis der größten bislang weltweit durchgeführten Hepatitis B-Untersuchung von Maruna gibt das Risiko in den verschiedenen Bereichen des Gesundheitswesens wieder, wobei die Dialyse auf dem ersten Platz steht, während die physikalischen Institute den letzten Rang einnehmen.

Hinsichtlich der Prophylaxe wurde seit 1976 die passive Immunisierung, das heißt die Gabe von Gammaglobulinen nach der Exposition begonnen, was zu einem deutlichen Absinken der Berufskrankheitsfälle führte (Abbildung 3). Diese Maßnahme ist vor allem dann effektiv, wenn sie mit der aktiven Schutzimpfung verbunden wird (Tabelle 4).

Wesentlich höhere Priorität – nicht zuletzt aus finanziellen Gründen – hat aber seit 1982 die aktive Hepatitis B-Schutzimpfung, die derzeit fast ausschließlich mit der gentechnisch gewonnenen Vakzine durchgeführt wird (30) (Tabelle 5). Geimpft werden sollten Anti HBs/Anti Hbc-negative Probanden, während Anti Hbc-Positive auf Grund einer früheren Infektion nicht als Impfflinge in Fra-

RANG	MED. FACHBEREICH bzw. STATION	UNTERSUCHTE PERSONEN	HEPATITIS-B-DURCHSEUCHUNG Anzahl	%-Rate
1.	Dialyse	201	55	27,4
2.	Anästhesie	972	172	17,7
3.	Dermatologie	588	100	17,0
4.	HNO-Krankheiten	681	114	16,7
5.	Urologie	739	120	16,2
6.	Lungenheilkunde	397	58	14,6
7.	Pathologie	515	72	14,0
8.	Labor	3.084	421	13,7
9.	Augenheilkunde	500	67	13,4
10.	Zahnheilkunde	2.277	289	12,7
11.	Infektionsabteilungen	1.475	184	12,5
12.	Chirurgie	10.716	1.314	12,3
13.	Interne	7.697	933	12,1
14.	Neuro/Psychiatrie	1.967	238	12,1
15.	Allgemeinmedizin	4.326	515	11,9
16.	Gynäkologie	3.037	346	11,4
17.	Röntgen	1.462	166	11,4
18.	Spitalswäschereien	407	42	10,3
19.	Kinderheilkunde	2.084	205	9,8
20.	Nichtklinische Fächer	120	11	9,2
21.	Reha-Zentren, Pflege-, Kur- und Altenheime, Geriatric	33.689	2.602	7,7
22.	Rettungswesen	652	40	6,1
23.	Physikal. Institute	835	48	5,7
	Sonstige	7.564	590	7,8
	Summen	85.985	8.702	10,1

Tab. 3: Hepatitis-B-Durchseuchungsraten der in den einzelnen medizinischen Fachbereichen tätigen Personen (nach Maruna, ASP 25, 71-75).

ART DER PROPHYLAXE	HEPATITIS	SEROKONVERSION	KEINE INFektion
keine	10	1	6
2 X HBIG	4	6	19
1 X HBIG	0	3	19
1 X HBIG	0	0	13
simultane Hepatitis-B-Impfung			
HBIG = Hepatitis B-Immunglobulin			

Tab. 4: Verlauf von HBs-positiven Nadelstichverletzungen in Abhängigkeit von der Art der Prophylaxe.

ge kommen. Ausschließlich Anti HBs-Positiven Beschäftigten sollte zunächst die einmalige Schutzimpfung angeboten werden. Ist dieses Anti-HBs Zeichen eines spezifischen Erregerkontakts, so wird es schon durch diese einmalige Impfung geboostert. Tritt nach der Impfstoffgabe keine signifikante Anti-HBs-Titererhöhung ein, so sollte normal weitergeimpft werden. Auffrischimpfungen sind immer dann nötig, wenn ein Anti-HBs von weniger als 100 Einheiten pro Liter beobachtet wird – dies, da in der Weltliteratur bei geimpften Personen mit Titern von kleiner 50 Einheiten pro Liter Infektionen beobachtet wurden. Was schließlich das Impfschema angeht, so sollte bei langvorhersehbarem Kontakt, z. B. bei Medizinstudenten, die Impfstoffgabe nach dem 0-1-12 Monate-Regime erfolgen, während üblicherweise „klassisch“ nach dem Schema 0-1-6 Monate verfahren werden sollte. Nur bei Impflingen mit hoher Expositions Wahrscheinlichkeit gegenüber dem Hepatitis B-Virus sollte man drei Impfstoffgaben innerhalb von 8 Wochen (0-1-2 Monate) vorsehen.

## Hepatitis C

Hinsichtlich der Diagnostik der über Blutkontakte übertragbaren NonA/NonB-Hepatitis (Hepatitis C) gibt es seit Sommer 1989 zwei Tests, die mittlerweile in größeren Labors, so auch im Universitätsklinikum Freiburg, angewendet werden: Das Hepatitis-C-Virus gehört zur Gruppe der Togaviren, zu dem auch unter anderem das Röteln-Virus und der Erreger der FSME zählen. Die molekularbiologischen Eigenschaften des Hepatitis-C-Virus wurden inzwischen an anderer Stelle ausführlicher beschrieben (33). Was die Durchseuchung angeht, so liegen erste Daten aus Spanien und aus der Bundesrepublik Deutschland vor: In Barcelona (34) fanden sich unter Patienten mit einer Posttransfusions-Hepatitis 85%, die Anti-HCV-positiv waren, während bei Patienten mit einer chronischen Hepatitis oder einer Leberzirrhose und einer anamnestichterinnerlichen Bluttransfusion 62% HC-Antikörper aufwiesen. Bei

Hämophilien (70%), Fixern (70%) und Hämodialysepatienten (20%) wurde ebenfalls relativ hohe Durchseuchungswerte gefunden. Niedrigere Anti-HCV Prävalenzen fanden Mitglieder einer holländischen Gruppe (35), bei denen nur 7 von 151 Posttransfusions-Hepatitis-Patienten Anti-HCV aufwiesen.

Was schließlich die Situation der Bundesrepublik Deutschland angeht, so liegen Daten aus Hamburg, Niedersachsen und Hessen sowie München vor. Bei der Testung von insgesamt 3123 Blutspendern in Niedersachsen und Frankfurt fand sich eine relativ niedrige Durchseuchungsrate in Norddeutschland (0,24%) und eine demgegenüber erhöhte in Frankfurt (0,79%) (36). Im Rahmen einer Studie in München wurden bei HCV-Risikopatienten zum Teil ähnlich hohe Raten wie in Spanien gefunden, so 78% Positive bei Hämophilen und 46% bei Fixern (37).

Was die Bedeutung der C-Hepatitis für das Krankenhauspersonal angeht, so liegen bislang keine Daten vor. Erste Ergebnisse bei Angehörigen des Universitätsklinikums Freiburg mit erhöhten Transaminasen zeigen höhere Durchseuchungsraten, als dies bei den Blutspendern in Niedersachsen und Frankfurt der Fall war. Allerdings muß bedacht werden, daß es sich hierbei um ein ausgewähltes Kollektiv handelt. Insgesamt ist zu vermuten, daß die C-Hepatitis nicht die Bedeutung der B-Hepatitis erreichen wird, nicht zuletzt auch deshalb, weil im Rahmen von Nadelstichverletzungen am Universitätsklinikum Freiburg in keinem Fall eine Übertragung gefunden werden konnte (Nachverfolgung durch Transaminasenbestimmung).

## Hepatitis D

Rizetto beobachtet 1977 im Zusammenhang mit chronischen HBV-Infektionen ein weiteres Antigen – das Delta-Antigen. Anlaß für die Entdeckung des Antigens war die Beobachtung, daß in einigen Seren von Patienten mit chronischer Hepatitis B Antikörper gefunden wurden, die mit einem Antigen reagierte, welches in Leberbiopsien anderer, ebenfalls an chronischer Hepatitis B erkrankter Personen auftrat.

Es wurde gezeigt, daß es sich bei diesem Antigen weder um das CoreAg, das HBsAG oder ein sonstiges HBV-assoziiertes Antigen handelt.

Das Delta-Virus (HDV) ist ein defektes hepatotropes RNA-Virus, welches auf die Helferfunktion des HBV angewiesen ist. Es ist daher nur in Gegenwart des HBV infektiös und vermehrungsfähig (38, 39). Die Infektion mit dem HBV verläuft bei Co- bzw. simultanen Infektionen besonders schwer. Bei der Superinfektion ist in 80% der Hepatozyten und regelmäßig auch im Serum (außer bei Drogenabhängigen) kein HDAG nachweisbar ist. Die Infektion mit dem HDV hemmt die Vermehrung des HBV bzw. WHV, was zu einer Abnahme der Core-Antigen-Konzentration in den Leberzellen und im Serum zum Abfall des HBeAg- und des HBsAg-Titers führt. Bei der Superinfektion von HBeAg-positiven Trägern mit dem HBV wurde eine Serokonversion von HBeAg nach Anti-HBe beobachtet (40, 41).



Impfstoff	Impfschema	Jahr der Untersuchung	n	keine Anti-HBs-Serokonv.	% konvertiert
HB-VAX	0-1-6	1985	156	1	99,3
HB-VAX	0-1-6	1986	167	3	98,2
2 x HB-VAX	0-1-6	1986	58	0	100
1 x Gen-HB-VAX					
Gen-HB VAX	0-1-6	1987	71	0	100
Gen-HB VAX	0-1-2	1988	162	7	95,7
Gen-HB VAX	0-1-6	1988	140	2	98,6
Gen-HB VAX	0-1-12	1988	184	1	99,4
Gen-HB Vax	0-1-2-12	1988	132	0	100

Tab. 5: Erfolg der Hepatitis-B-Schutzimpfung bei der Verwendung verschiedener Impfstoffe und Impfschemata. Als Serokonversion wurde ein Anti-HBs-Titer 4 Wochen nach dritter Impfung von mindestens 10 E/L gewertet.

**Inkubationszeit:** Bei der Coinfektion tritt zunächst das HBsAg im Serum auf und etwa drei Wochen später das Delta-Ag in den Leberzellen. Bei der Superinfektion erscheint das HDAG etwa drei Wochen nach der Infektion. Dementsprechend zeigen die Transaminasewerte einen zweigipfligen Verlauf. Die Inkubationszeit beträgt bei der Coinfektion (simultan) etwa 12-15 Wochen, bei der Superinfektion eines chronischen HBsAg-Trägers etwa drei Wochen. Die beiden Infektionsarten, Co- und Superinfektion, zeigen unterschiedliche klinische Krankheitsbilder bzw. -verläufe, die vom Status der HBV-Infektion abhängig sind. Die HBV/HDV-Coinfektion tritt als normale bis schwere Hepatitis auf, bei der die HDV-Infektion eine zusätzliche Schädigung der Leber verursacht. Die HDV-Coinfektion birgt deshalb das Risiko massiver Leberzellnekrosen in sich, weshalb vermehrt fulminante Hepatitiden beobachtet werden. Abgesehen von diesen fulminanten Formen verläuft die Coinfektion aber in der Regel doch als limitierte Hepatitis mit völliger Ausheilung. Die HDV-Superinfektion führt bei über 70% der HBV-Träger zu einer chronischen Hepatitis; die Delta-Hepatitis verschlimmert eine vorbestehende Hepatitis B bzw. führt beim symptomfreien HBs-Träger zum Auftreten einer akuten Hepatitis B oder einem Carrierstatus. In Gegenden, wo das HDV endemisch vorkommt, deckt die akute Delta-Hepatitis häufig einen bisher unerkannten HBV-Trägerstatus auf (43).

Die chronische Hepatitis-Delta-Virusinfektion entsteht wahrscheinlich nur aus der Superinfektion eines chronischen Trägers des HBsAg mit dem HDV, nicht aus einer simultanen Infektion. Die Superinfektion erscheint zu Beginn als eine „akute Hepatitis“, danach geht sie in eine chronische Lebererkrankung

über (44). Die chronische HDV-Infektion kann mit verschiedenen Formen der Lebererkrankung einhergehen. Ein (wahrscheinlich seltener) asymptomatischer Trägerstatus des HDV muß angenommen werden, da es trotz Testung auf HBsAg durch Bluttransfusionen zur Übertragung der Delta-Infektion kommen kann (45).

Bei der Untersuchung von HBsAg-positiven Blutspendern (sogenannte Carrier) zeigten die zusätzlich Anti-HDV-positiven Probanden im Vergleich zu Anti-HDV-negativen Blutspendern häufiger eine chronisch aggressive Hepatitis oder bereits eine Leberzirrhose. Die chronische HDV-Infektion geht meist mit einer chronisch aktiven Hepatitis einher. Seltener werden eine chronisch persistierende Hepatitis oder eine chronisch lobuläre Hepatitis beobachtet. Unter 137 HBsAg-positiven Patienten aus Italien mit intrahepatischen HDAG hatten 93 (70%) eine chronisch aktive Hepatitis und 32 (23%) eine Leberzirrhose (46).

Eine spezifische und effektive Therapie ist weder bei der Delta-Infektion noch bei der chronischen B-Infektion verfügbar. Gelegentlich führt Interferon bei der Hepatitis B zu einer Besserung der biochemischen Hepatitis-Parameter (47). Zur Therapie der Delta-Hepatitis mit Interferon liegen bisher allerdings nur negative Berichte vor (47). Die Prophylaxe der HDV-Infektion entspricht der Prophylaxe der Hepatitis B.

#### Epidemiologie und Übertragung der HDV-Infektion

Die HDV-Infektion ist weltweit verbreitet. Natürlicherweise zeigt sie eine hohe Prävalenz in Gebieten mit hohem endemischem Vorkommen des HBV als in solchen mit niedriger Frequenz. Am häufigsten findet sich das HDV-Virus in tropischen und subtropischen Gebieten, so im Amazonasbecken, aber auch im Mittleren Osten. Eine besonders hohe HDV-Inzidenz findet sich im westlichen Mittelmeer sowie im asiatischen Teil der Sowjetunion, dem chinesischen Festland, in Japan und auf den pazifischen Inseln und auf Taiwan. Epidemien mit dem HDV wurden aus Süditalien und auch aus Südamerika berichtet. Die Delta-Hepatitis unter den Indios in Südamerika zeigt eine hohe Mortalität. Bei der „Labrea“ - oder dem „Schwarzen Fieber“ - im Amazonasgebiet handelt es sich um eine HDV-Infektion.

Die HDV-Infektion kann im Tierversuch parenteral auf Schimpansen und amerikanische Marmeliere (Woodchuck) übertragen werden, wobei die simultane Infektion oder die Superinfektion von chronischen Trägern des HBsAg bzw. des WHV (Woodchuck-Hepatitis-Virus) möglich ist. Beim Menschen erfolgt die parenterale Übertragung durch Transfusionen, bei Drogenabhängigen durch Benutzung kontaminierter Spritzen, aber auch durch Sexualkontakte.

Bei Hämodialysepatienten wurde die HDV-Infektion in mehreren Untersuchungen in Europa und den USA nachgewiesen. So erkrankten fünf HBsAg-positive Patienten, die an derselben Maschine dialysiert worden waren, an einer Delta-Hepatitis. Das Risiko der HDV-Übertragung durch Bluttransfusion

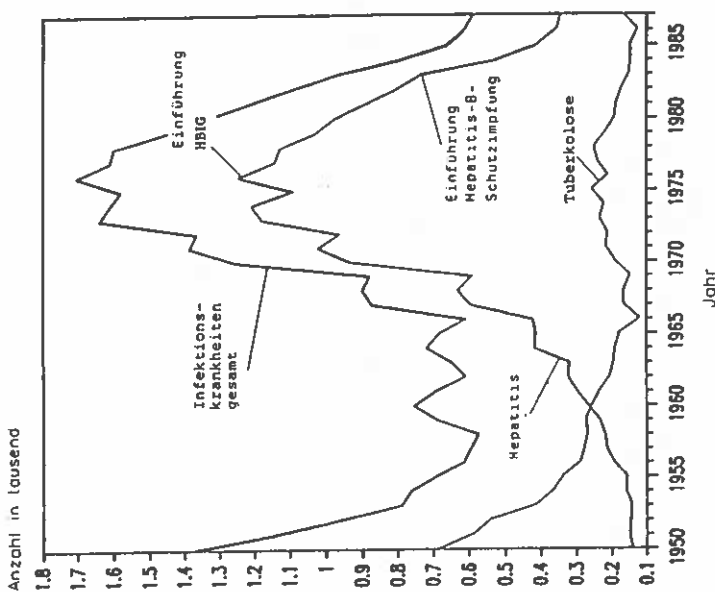


Abb. 3: Bei der BGW angezeigte Berufskrankheiten für den Gesundheitsdienst.

scheint niedrig zu sein. Polytransfundierte Patienten mit hämatologischen Erkrankungen zeigten keine Antikörper gegen das HDV (0 von 212). Allerdings waren unter 414 Thalassämiepatienten vier Anti-Delta-positiv. Trotz der Elimination HBsAg-positiver Blutkonserven durch das HBsAg-Screening wurde die Übertragung von Delta-Infektionen durch Bluttransfusionen beobachtet (dieser Befund läßt einen subklinischen Delta-Träger-Status vermuten, der sich dem HBsAg-Screening entzieht). Die Durchseuchung mit dem HDV bei Hämophiliepatienten, die mit Plasma-Pool-Präparaten behandelt wurden, lag in der Bundesrepublik Deutschland, in Italien und den USA bei 50%. Ein deutlich geringeres Risiko im Hinblick auf eine HDV-Infektion hatten die Empfänger von Einzelspenderplasmen bzw. solche, die nur Plasma von wenigen Spendern erhalten hatten. Einem besonderen Risiko unterliegen die HBsAg-positiven Hämophiliepatienten, die einen hohen Bedarf an AHG (Anti-Hämophilus-Globulin) haben und deshalb ausschließlich mit Plasmapräparaten von Einzelspendern behandelt werden sollten. In Ländern mit einer niedrigen HDV-Durchseuchung sind vor allem Drogenabhängige neben den Hämophiliepatienten die Hauptrisikogruppe für die HDV-Infektion. Dies zeigte sich in Schweden, in den USA, Australien, Italien, Irland und der Schweiz. Die Über-

tragung der Delta-Infektion durch Sexualkontakt ist mehrfach beschrieben worden. In diesen Arbeiten wird darüber berichtet, daß Homosexuelle neben der HBV-Infektion ein hohes Risiko für die HDV-Infektion zeigen. Die Übertragung der HDV-Infektion von der Mutter auf ihr neugeborenes Kind wurde ebenfalls beobachtet.

Bezüglich der arbeitsmedizinischen Bedeutung des HDV ergeben sich damit folgende Gesichtspunkte:

1. Für HBs-Ag-positives Personal im Gesundheitsdienst besteht die Gefahr einer HDV-Superinfektion.
2. Hinsichtlich der Übertragbarkeit durch Kanülenstichverletzungen liegen hierzulande noch keine Berichte vor.
3. Bislang ist die HBs/Anti-HDV-Prävalenz in der Bundesrepublik Deutschland noch sehr niedrig: 0,5% der Allgemeinbevölkerung in Freiburg sind HBs-Ag-positiv. Von diesen sind wiederum 4,3% anti-HDV-positiv. Damit ergibt sich eine Gesamtprävalenz von 0,023%. Andererseits sollte man bedenken, daß dies auch folgendes bedeutet: 4,3% der B-Hepatitis sind gleichzeitig HDV-Infektionen. Dies weist auf ein nicht unerhebliches Infektionsrisiko im Gesundheitsdienst hin. Die Testung sämtlicher HBs-positiver Betriebsangehöriger des Universitätsklinikums Freiburg ergab bislang noch keine HDV-Infektion.

## Hepatitis E

Mit Hepatitis E soll in Zukunft die enterale NonA/NonB-Hepatitis bezeichnet werden (48). Hinsichtlich der Verteilung ergeben sich besondere Gefährdungen in Mexiko, in Nord- und Ostafrika sowie im Bereich des indischen Subkontinents und in Teilen Chinas, Malaysias und Indonesiens. Hinsichtlich der Diagnostik wurden mittlerweile Fortschritte erzielt. So gelang es, mit Hilfe der Immunoelektronenmikroskopie Erregerpartikel zu identifizieren (49). Im Anschluß an eine über Trinkwasser übertragene E-Hepatitis in Algerien gelang es, erste epidemiologische Daten mit Hilfe eines neu entwickelten ELISA-Tests zu gewinnen (50). Gefährlich ist die Hepatitis vor allem deshalb, weil offenbar Schwangere mit bis zu 10% letalem Ausgang ein erhöhtes Risiko haben.

Was die arbeitsmedizinische Gefährdung bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst angeht, so ist eine solche derzeit auf Grund der epidemiologischen Parameter nicht zu erkennen. Erst wenn weitere Einzelheiten hinsichtlich des Erregers und der Diagnostik bekannt sind und epidemiologisch Änderungen eintreten sollten (Einschleppung nach Mitteleuropa), wäre dieses Problem nochmals zu diskutieren.

## Literatur

- (1) SCHÜTZ, H., Krankenhaus 1985, Wi. und Sta. 6, 490 (1987). - (2) EISENBURG, J., Naturwiss. 69, 585-593 (1982). - (3) WEILAND et al., Infection 7, (5) (1979)

# Zum Risiko durch das Hepatitis-B-Virus für das Stationspersonal psychiatrischer Kliniken

Michael Holbach, Barbara Holbach, Franz Weinauer und Gerd Jungkunz

Die Verbreitung des Hepatitis-B-Virus unter den Beschäftigten von Kliniken und Krankenhäusern ist bereits mehrfach untersucht (1, 3, 4). Diese Ergebnisse aus verschiedenen Fachgebieten erscheinen auf den Bereich der Psychiatrie a priori nicht übertragbar. Hier kommen einerseits invasive Maßnahmen weniger vor, andererseits sind Risikopatienten wie Drogenabhängige und Personen mit mangelndem hygienischem Verständnis häufiger anzunehmen. Aufgrund dieser besonderen Bedingungen sind zur Abschätzung des Infektionsrisikos für Beschäftigte in der Psychiatrie spezielle Untersuchungen heranzuziehen.

## Methodik

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen ließen wir routinemäßig die Hepatitis-B-Serologie bestimmen (für Nichtgeimpfte: Anti-HBc (IgG und IgM) im RIA, in positiven Fällen weitere Hepatitis-B-Marker). Ferner erhoben wir eine Arbeitsanamnese, und es wurden die Daten zum Hepatitis-B-Impfschutz erfaßt.

Zur Auswertung kamen insgesamt 219 Personen mit jeweils wenigstens 1/2 Jahr Beschäftigungsdauer ohne Impfschutz auf Krankenstationen zweier psychiatrischer Kliniken des Bezirks Unterfranken. Davon waren 37 als Stationshilfen (= Hausgehilfinnen auf Station) tätig und 182 gehörten zu den Pflegeberufen (Schwestern/Pfleger /-Heifer -innen/ Altenpfleger -innen). Als Vergleichskollektiv diente eine Gruppe von Neueingestellten ohne vorherige Tätigkeiten im medizinischen Bereich und von Blutspendern derselben Region, insgesamt 688 Personen. Daraus wurden Vergleichspersonen in bezug auf die Merkmale Alter und Geschlecht zugeordnet (matched-pairs-Methode). Die Prüfung auf Signifikanz erfolgte nach dem  $\chi^2$ -Test mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$ .

Anhand der Daten zur Arbeitsanamnese konnte das Anti-HBc-Konversionsrisiko während des Beschäftigungszeitraumes ermittelt werden. Weil das Untersuchungskollektiv bis dato nicht regelmäßig arbeitsmedizinisch untersucht wurde, bedurfte es dazu folgender Annahmen:

1. Die Hepatitis-B-Durchseuchung zu Beginn der Tätigkeit wurde mit derjenigen der jetzigen Neuanfänger (0,7% Anti-HBc-Positive, n = 138) gleichgesetzt. Letztere lagen im Altersdurchschnitt ( $27,9 \pm 11,9$  Jahre) nicht höher als das Untersuchungskollektiv zu Tätigkeitsbeginn.

223-225. - (4) MORTIMER, P., *Clinical Virology* (1980) 1-15. - (5) SZMUNESS, W. et al., *New England Journal of Medicine* 295, (14) (1976) 755-759. - (6) MINUK, G. Y. et al., *Journal of Medical Virology* 10, 255-264 (1982). - (7) VRANCKX, R. et al., *Archives of the Belgian Medical Society* 39, 636-642 (1981). - (8) HU et al., *American Journal of Epidemiology*, 120, 3, 404-413 (1984). - (9) KARK, J. D. et al., *Journal of Epidemiology and Community Health*, 39: 117-122 (1985). - (10) FARZADEGHAN, H. et al., *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 9, (2), 144-148 (1980). - (11) VARGAS, V. et al., *Lancet* 2, 583 (1978). - (12) FLEHMIG, B. in: *Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst III*, (Hrsg. F. Hofmann und Stöbel, U.), 89-95 (1988). - (13) LANGE, W. und MASHI, K. N., *Bundesgesundheitsb.* 29, 183-187 (1986). - (14) FEINSTONE, S. M., KAPIKAN, A. Z., *Science* 182, 1026-1028 (1973). - (15) KLEIN, P., FALKE, D., *Med. Mikrobiol.*, 2, Springer-Verlag, 126-129 (1977). - (16) FROSNER, G. G., HAAS, H., HOTZ, G., *Lancet* I, 432-433 (1977). - (17) FLEHMIG, B., HEINRICY, U. und PFISTERER, M., *Lancet*, 1039-1041 (1989). - (18) MAIER, K. P. et al., *Dtsch. med. Wschr.*, 105, 1179-1183 (1980). - (19) BRECHOT, C. et al., *Nature*, 286, 533-535 (1980). - (20) BEASHLEY, R. P. et al., *Lancet* II, 1129-1132 (1981). - (21) POPPER, H. et al., *Hepatology* 4, 1-9 (1982). - (22) BRECHOT, C. et al., *N. Engl. J. Med.* 312, 270-276 (1985). - (23) DARE-RELL, R. W. und JACOB, G. B., *Arch. Ophthalm.* 96, 674-676 (1978). - (24) VILLAREA-JOS, V. M. et al., *N. Engl. J. Med.* 291, 1375-1378 (1974). - (25) AKDAMAR, K. A. et al., *Lancet* I, 909 (1971). - (26) DARANI, M. und GERBER, M., *Lancet* II, 1008 (1974). - (27) SCOTT, R. M. et al., *J. Infect. Dis.* 140, 407-410 (1980). - (28) FEINMAN, A. V. et al., *J. Infect. Dis.* 140, 407-410 (1979). - (29) SZMUNESS, W. et al., *Arch. intern. Med.* 83, 489-495 (1975). - (30) DAHLMANN, W. in: *Arbeitsmed. i. Ges.dienst*, Bd. I (Hrsg. Hofmann, F. und Stöbel, U.), Genthner Verlag Stuttgart, 144-147 (1986). - (31) HOFMANN, F. und BERTHOLD, H. in: *Arbeitsmed. i. Ges.dienst*, Bd. I, 133-137 (1986). - (32) COUROCE, A. M. et al. in: *Viral Hepatitis and Liver Disease*, Hg. A. Zuckerman, Alan R. Liss Inc., 1002-1005 (1988). - (33) *The Lancet*, 2, 307-308 (1989). - (34) ESTEBAN, J. I. et al., *The Lancet*, 2, 294-296. - (35) VAN DER POEL, C. L., REESINK, H. W. et al., *The Lancet*, 2, 297-298 (1989). - (36) KÜHN, P. et al., *The Lancet*, 2, 324 (1989). - (37) KINMOND, S. et al., *The Lancet*, 2, 325-325 (1989). - (38) RIZZETTO, M., *Hepatology* 3: 729 (1983). - (39) RIZZETTO, M., Canese, M.G. et al., *Gut* 18, 997 (1977). - (40) PONZETTO, A. et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 81, 2208 (1984). - (41) RIZZETTO, M. et al., *Infect. Dis.* 141, 590 (1980). - (42) RIZZETTO, M. et al., *Ann. Intern. Med.*, 98, 437-441 (1983). - (43) SARACCO, G. et al., *J. hepatol.* in press. - (44) FARCI, P. et al. in: *Viral Hepatitis and Delta-infection*, Alan R. Liss, Inc. New York, 225-229 (1983). - (45) ARICO, S., *Lancet* II, 356-358 (1985). - (47) ROSINA, F., N. Eng. J. Med. 312, 1488 (1985). - (48) PURCELL, R. H. u. TICEHURST, J. in: *Viral Hepatitis and Liver Disease*, Hg. A. Zuckerman, Alan R. Liss Inc., 131-137 (1988). - (49) HUMPHREY, C. D. et al. in: *Viral Hepatitis and Liver Disease*, Hg. A. Zuckerman, Alan R. Liss Inc., 148-153 (1988). - (50) BELABBES, El Hadj, BOUGVERMOUH, A. u. PILLOT, J. in: *Viral Hepatitis and Liver Disease*, Hg. A. Zuckerman, Alan R. Liss Inc., 152-153 (1988).

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Friedrich Hofmann  
 Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
 Universitätsklinikum, Breisacher Str. 60  
 7800 Freiburg

2. Für Anti-HBc-Positive mit ungewissem Infektionszeitpunkt nahmen wir näherungsweise die Hälfte der Beschäftigungszeit als Zeitraum ohne Immunität an.

Zunächst berechneten wir für die Personengruppe mit Tätigkeiten ausschließlich in der Psychiatrie (n = 152) die Anti-HBc-Konversionsrate pro Beschäftigungsjahr. Mit diesem Wert ließ sich dann das Risiko für die früheren Tätigkeiten in anderen klinischen Bereichen abschätzen (n = 30 Personen).

### Ergebnisse

Von allen Pflegekräften (ausschließlich in der Psychiatrie tätig gewesene und solche mit früheren Tätigkeiten in anderen medizinischen Bereichen zusammengefaßt) waren 11,5% positiv bezüglich Anti-HBc, signifikant mehr als die Vergleichspersonen (Blutspender und Neueingestellte). Zwischen Männern und Frauen der Prüfgruppe bestanden keine wesentlichen Unterschiede. Demgegenüber lag die Positivrate für die Stationshilfen lediglich bei 2,7% und war gegenüber der Vergleichsgruppe nicht erhöht (Tab. 1).

Die höchste Anti-HBc-Prävalenz mit 30% fanden wir unter den Pflegekräften mit früheren Tätigkeiten in anderen klinischen Bereichen außerhalb der Psychiatrie. Erwartungsgemäß wiesen diese allerdings im Mittel längere Beschäftigungszeiten und einen höheren Altersdurchschnitt auf als ausschließlich in der Psychiatrie tätig gewesene Pflegepersonal. Von letzteren hatten 7,9% ein positives Anti-HBc, ebenfalls signifikant mehr als in der Vergleichsgruppe (Tab. 2).

STICHPROBE	N	ALTER		ANTI-HBc positiv %
		X	S	
Pflegekräfte	182	38,5	10,8	11,5*
Frauen	91	36,7	10,9	12,1
Männer	91	40,8	10,4	11,0
Stationshilfen	37	37,5	11,0	2,7

\*  $p \leq 0,05$  <-> Blutspender/Neueingestellte (matched pairs,  $\chi^2$ -Test)  
 X = arithmetisches Mittel S = Standardabweichung

Tab. 1: Lebensalter und Anti-HBc-Prävalenz von 219 Stationskräften psychiatrischer Kliniken (jeweils mindestens 0,5 Beschäftigungsjahre ohne Impfschutz).

BESCHÄFTIGTEN-GRUPPE	ALTER		BESCHÄFTIGUNGSAHRE		ANTI-HBc positiv (%)	
	n	X	S	Psychiatr.- andere		
nur Psychiatrie	152	37,6	10,8	X	X	(%)
and. vorh. Tät.	30	41,0	12,4	12,3	--	7,9*
				6,7	9,6	30,0*

\*  $p < 0,05$  <-> Blutspender/Neueingestellte (matched pairs,  $\chi^2$ -Test)  
 X = arithmetisches Mittel S = Standardabweichung

Tab. 2: Beschäftigungszeiten und Anti-HBc-Prävalenz von 182 Pflegekräften psychiatrischer Kliniken (jeweils mindestens 0,5 Beschäftigungsjahre ohne Impfschutz).

Die Anti-HBc-Konversionsrate pro Jahr berechnete sich für das ausschließlich in der Psychiatrie tätig gewesene Pflegepersonal auf 1:170 (ca. 6 Promille). D. h., alle 170 Beschäftigungsjahre ereignete sich eine Konversion des Anti-HBc. Für die Vortätigkeiten in anderen klinischen Bereichen, die im Mittel einige Jahre früher abgeleistet wurden, ergab sich demgegenüber ein Konversionsrisiko von 1:41 (ca. 4fach höher).

### Diskussion und Schlußfolgerungen

Ein negativer Nachweis von Anti-HBc schließt eine bestehende oder früher durchgemachte Infektion mit dem Hepatitis-B-Virus mit großer Sicherheit aus (2). Die Bestimmung dieses Parameters ist deswegen als Screeningmethode zur Abschätzung der Infektionsquote gut geeignet. So fanden HOFMANN und Mitarbeiter (1986) unter 394 nicht geimpften Trägern von Hepatitis-B-Antikörpern lediglich 16, die nur positiv für Anti-HBs waren. Die Prävalenz von Anti-HBs und Anti-HBc betrug in dieser groß angelegten Untersuchung an Klinikbeschäftigten ca. 14% bezogen auf die Pflegeberufe (3). Anderen Autoren zufolge liegen die Quoten von Hepatitis-B-Markern bei klinisch tätigem Personal allgemeiner Krankenhäuser bzw. Kliniken zwischen 16 und 19% mit Schwankungen von etwa 6 bis über 30% je nach Fachabteilung (1, 4).

Nach unseren Ergebnissen ist die Rate von durchgemachten Infektionen für die Pflegeberufe in der Psychiatrie mit 11,5% vergleichsweise nicht höher. Unter den Stationsgehilfen der untersuchten psychiatrischen Häuser sind Anti-HBc-Träger weniger häufig. Dies könnte an den Tätigkeitsmerkmalen dieser Berufsgruppe liegen, die seltener Kontakt mit potentiell infektiösem Material beinhalten. Bei der nicht sehr hohen Fallzahl (n = 37) erscheint die Aussage für diese Gruppe allerdings weniger sicher.

Weil die berufliche Exposition als wesentlicher Risikofaktor für die Hepatitis-B-Infektion angesehen werden muß, sind bei Prävalenzerhebungen nicht nur

Kenndaten wie Lebensalter oder Personen mit außerberuflichen Gefährdungen (ausländisches Personal) zu berücksichtigen, sondern auch arbeitsanamnestische Daten. Diese Überlegung bewog uns, zu jeder Person eine Arbeitsanamnese zu erheben und das Risiko auf die Beschäftigungszeit zu beziehen. Aufgrund von häufigen Umbesetzungen konnte dabei zwischen den verschiedenen Bereichen innerhalb der Psychiatrie nicht differenziert werden. Die gefundene Anti-HBc-Konversionsrate von ca. 6 Promille pro Beschäftigungsjahr kennzeichnet somit das mittlere Risiko für die pflegerische Tätigkeit in der Psychiatrie. Vergleichswerte anderer Untersucher lagen uns dazu nicht vor. Deswegen berechneten wir diesen Parameter zusätzlich für die früher außerhalb der Psychiatrie geleisteten klinischen Beschäftigungszeiten. Dabei sind allerdings die unterschiedlichen Bezugszeiträume zu berücksichtigen. Das ca. 4fach höher geschätzte Risiko bezogen auf die Vortätigkeiten könnte durch allgemeine zwischenzeitliche Entwicklungen mitbedingt sein, wie Verbesserungen der arbeitshygienischen Verhältnisse (Blutentnahmesysteme, Tragen von Handschuhen). Denkbar wäre auch ein größer werdender Prozentsatz von Hepatitis-B-Geimpften selektiv unter den am meisten gefährdeten Personen innerhalb einer Berufsgruppe.

Zusammenfassend ist festzustellen:

1. Die Anti-HBc-Prävalenz für die Pflegekräfte der untersuchten psychiatrischen Häuser betrug 11,5%. Von den ausschließlich in der Psychiatrie pflegerisch tätig gewesenen Personen waren etwa 8% Anti-HBc-positiv und die Anti-HBc-Konversionsrate pro Beschäftigungsjahr (ohne Impfschutz) lag bei 1 : 170.
2. Gemessen an der beruflich nicht exponierten Bevölkerung besteht für die Pflegetätigkeit in der Psychiatrie in bezug auf die Hepatitis-B ein signifikant größeres Risiko.
3. Verglichen mit Untersuchungen über die Antikörperprävalenz anderer klinischer Fachbereiche erscheint von der Pflegetätigkeit in der Psychiatrie keine höhere Hepatitis-B-Gefährdung auszugehen.

Die Ergebnisse rechtfertigen weitere Bemühungen um einen möglichst hohen Infektionsschutz für die Stationsarbeit in der Psychiatrie. Die Anti-HBc-Konversionsrate pro Beschäftigungszeit (von Nichtgeimpften) erscheint zur Abschätzung des Risikos durch das Hepatitis-B-Virus geeignet; zum Vergleich wären weitere Untersuchungen an anderen Kollektiven unter Berücksichtigung des Bezugszeitraumes erforderlich.

## Literatur

(1) DIENSTAG, I. L., D. M. RYAN: Occupational exposure to hepatitis B virus in hospital personnel: infection or immunization. Am. J. Epid. 115 (1982) S. 26-39 - (2) Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V. (Hrsg.): Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen. Gentner, Stuttgart 1985 - (3) KLEIMEIER, B., F. HOFMANN, H. BERTHOLD: Die Hepatitis B als arbeitsmedizinisches Problem im Gesundheitswesen. S. 117-122. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitswesen, 1. Freiburger Symposium, 1986. Hrsg: Hofmann, F., Stössel, U., Gentner, Stuttgart 1987 - (4) SCHOPPE, W. D., U. KINDLER, E. WALDORF: HBs-Antigen und Anti-HBs bei Krankenhauspersonal. Dtsch. med. Wschr. 102 (1977) S. 1712-1715

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Michael Holbach  
Abt. Arbeitsmedizin des Bezirks Unterfranken  
Am Sommerberg  
8770 Lohr a. M.

# Die Nicht-B-Hepatitisen als Berufskrankheiten bei Krankenhausbeschäftigten

Christoph Schrenk und Friedrich Hofmann

## Einleitung

Seit der Einführung der aktiven Schutzimpfung verliert die Hepatitis B als wichtigste Berufskrankheit im Gesundheitsdienst zunehmend an Bedeutung. Dadurch steigt der prozentuale Anteil der anderen Hepatitisformen stetig an. Aus dem Bereich des Gesundheitswesens wird die Hepatitis A zwar häufig als Berufskrankheit an den zuständigen Versicherungssträger gemeldet, jedoch in den wenigsten Fällen endet das Verfahren mit einer Anerkennung.

Untersuchungen zur Durchseuchungsrate mit Anti-HAV bei medizinischem Personal ergaben im Vergleich zur Wohnbevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland keine erhöhten Werte (1, 2).

Der Anteil der NANB-Hepatitisen (alte Nomenklatur, neu: Hepatitis C [3] und Hepatitis E), die bei der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW) gemeldet wurden, lag bei 14,3% aller zwischen 1984 und 1987 gemeldeten Virushepatitiden. Besondere Bedeutung als Berufskrankheit erlangt die NANB-Hepatitis aufgrund ihrer hohen Chronifizierungsrate (4) und des damit entstehenden Problems der Entschädigung (Rentenzahlung).

## Methodik

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die Hepatitis-NANB-Fälle sowie die Hepatitis-A-Erkrankungen innerhalb des Personals des Freiburger Universitätsklinikums in den Jahren 1979 – 1988 dokumentiert. In diesem Zeitraum wurden 6 Fälle einer NANB-Hepatitis und 13 A-Hepatitisen bekannt.

## Ergebnisse

Die jährliche Verteilung sämtlicher im Untersuchungszeitraum aufgetretenen Hepatitisfälle innerhalb des Klinikpersonals ist in Abb. 1 dargestellt.

Die Gesamtinzidenz 1979 – 1988 betrug 1,0‰, d. h. in diesem Zeitraum erkrankte unter 1.000 Beschäftigten jährlich einer an einer Hepatitis.

In der graphischen Darstellung erkennt man, daß allein im Jahr 1988 7 HAV-Infektionen bei Beschäftigten des Klinikums beobachtet wurden. Bis auf eine nachweislich zurückliegende Infektion traten diese Fälle innerhalb eines Zeit-

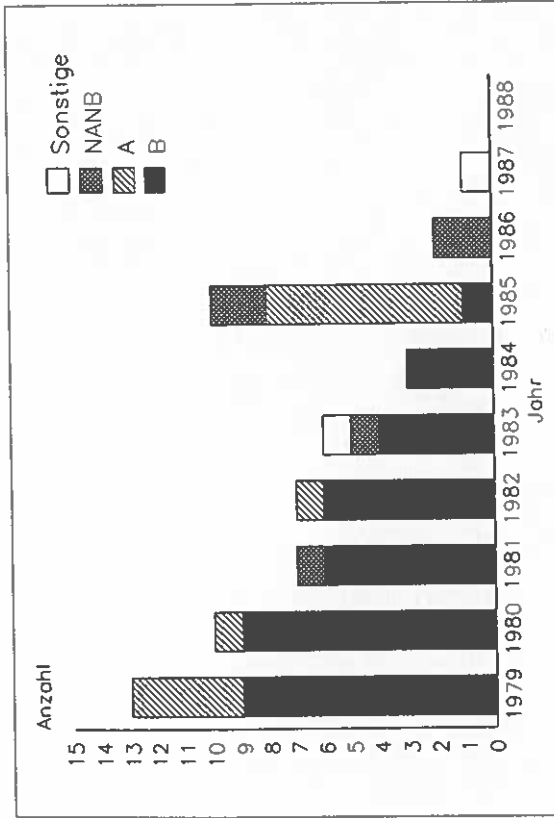


Abb. 1: Hepatitis-Fälle beim Personal des Freiburger Universitätsklinikums in den Jahren 1979-1988.

raums von nur 6 Wochen auf. Damals durchgeführte Ermittlungen ergaben, daß diese Infektionen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit von der Zentralküche des Klinikums ihren Ausgang genommen hatten oder zumindest über die Küche gelaufen sein mußten.

Die vier 1979 erkrankten Personen hatten sich nachweislich außerhalb des Klinikums infiziert. Somit ergab sich bei neun berücksichtigten HAV-Infektionen innerhalb der Beschäftigten des medizinischen Bereichs eine Inzidenz von 0,21%.

Für die Hepatitis NANB errechnete sich eine Inzidenz von 0,11%.

Die Anteile der verschiedenen Hepatitisformen sind in Abb. 2 dargestellt. Die als „Sonstige“ bezeichneten Hepatitiden sind im einzelnen:

- eine CMV-Hepatitis (1987)
- eine Begleithepatitis nach einem Virusinfekt (1983)

Betrachtet man nur den Zeitraum nach der Einführung der Hepatitis-B-Schutzimpfung, ergibt sich für die hier gemeldeten Hepatitisfälle eine andere Verteilung:

- Hep. A 7 Fälle (31,8%)
- Hep. B 8 Fälle (36,4%)
- Hep. NANB 5 Fälle (22,7%)
- sonst. Hep. 2 Fälle (9,1%)

Das Durchschnittsalter der von einer Hepatitis A betroffenen Personen betrug

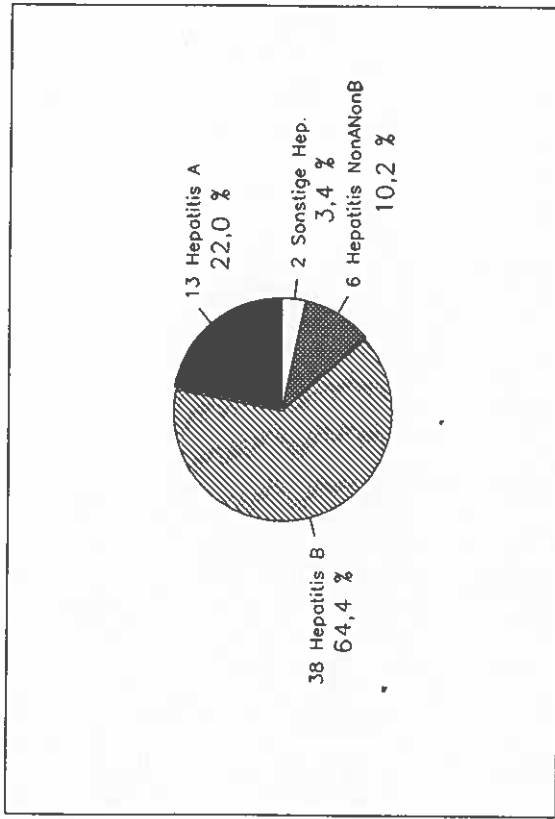


Abb. 2: Anteile der einzelnen Hepatitis-Formen.

32,5 Jahre. Damit entsprach es dem Durchschnittsalter aller Beschäftigten, lag jedoch um zwei Jahre unter dem Durchschnittsalter der im medizinischen Bereich tätigen Personen.

Zum Zeitpunkt der HAV-Infektion waren die betroffenen Personen durchschnittlich 8,7 Jahre im medizinischen Beruf tätig. Eine Krankenschwester erkrankte nach 40 (!) Berufsjahren.

Bei den NANB-Hepatitis betrug das Durchschnittsalter der Beschäftigten 26,3 Jahre, die Berufstätigkeit im medizinischen Bereich lag im Mittel bei 4,3 Jahren.

Die jährliche Erkrankungshäufigkeit bei der Hepatitis A in verschiedenen Berufsgruppen zeigt Abb. 3, wobei nur beim Pflegepersonal ein höherer Wert zu finden war als beim Durchschnitt aller Beschäftigten im medizinischen Bereich (0,21‰).

Die von einer NANB-Hepatitis betroffenen Personen konnten ausschließlich den Berufsgruppen Pflegepersonal, Reinigungspersonal und ärztliches Personal zugeordnet werden, so daß die für diese Berufe ermittelten Inzidenzen (Abb. 4) jeweils deutlich über der Gesamtinzidenz lagen.

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit aufgrund der Erkrankung betrug bei der Hepatitis A im Durchschnitt 64,7 Tage (Minimum 33, Maximum 123 Tage), während die an einer NANB-Hepatitis erkrankten Beschäftigten Fehlzeiten zwischen 41 und 48 Tagen (durchschnittlich 45,7 Tage) aufwiesen.

Nur bei einer der 13 gemeldeten HAV-Infektionen erfolgte eine Anerkennung

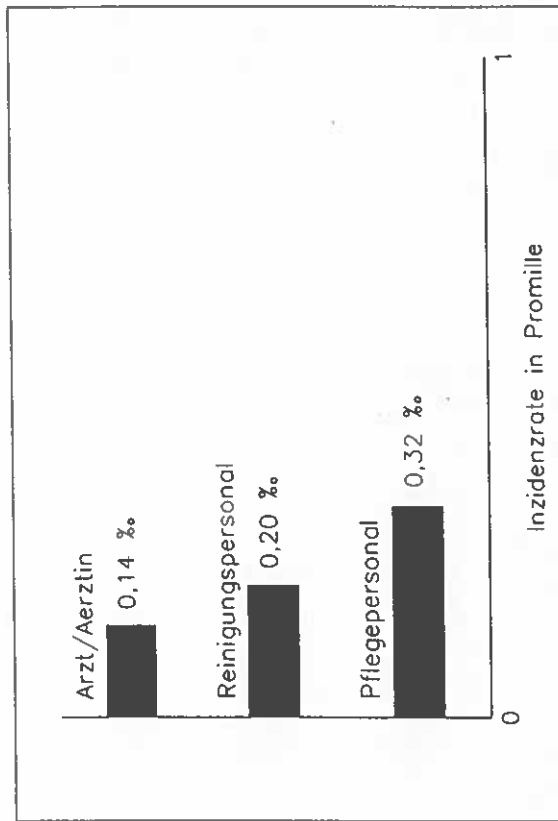


Abb. 3: Hepatitis A: Erkrankungshäufigkeiten in verschiedenen Berufsgruppen.

als Berufskrankheit durch den Unfallversicherungsträger. Bei den NANB-Hepatitisfällen war die Anerkennungsquote mit 5 von 6 gemeldeten Fällen ungleich größer.

### Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der Hepatitis-A-Fälle konnte bei den im medizinischen Bereich tätigen Personen keine erhöhte Erkrankungshäufigkeit im Vergleich zum übrigen Personal ermittelt werden.

Die gefundene Gesamtinzidenz lag sogar unter derjenigen der Allgemeinbevölkerung. Somit kann der Hepatitis A eine geringe Rolle unter den Berufskrankheiten zugeordnet werden, zumal der für die Anerkennung einer beruflich bedingten HAV-Infektion notwendige Nachweis einer infektiösen Kontaktperson nur in einem Fall erbracht werden konnte.

Arbeitsmedizinische Bemühungen bezüglich der Hepatitis A, besonders die in Aussicht gestellte aktive Schutzimpfung (5), sollten sich auf die Unterbrechung von Infektionsketten beziehen, wobei hier die Tatsache bedeutend ist, daß nicht weniger als 6 HAV-Infektionen von der Zentralküche des Klinikums ihren Ausgang nahmen.

Da innerhalb von 10 Jahren nur bei 6 Beschäftigten eine NANB-Hepatitis aufgetreten ist, scheint diese Infektion auf den ersten Blick als Berufskrankheit im Gesundheitsdienst unbedeutend zu sein.

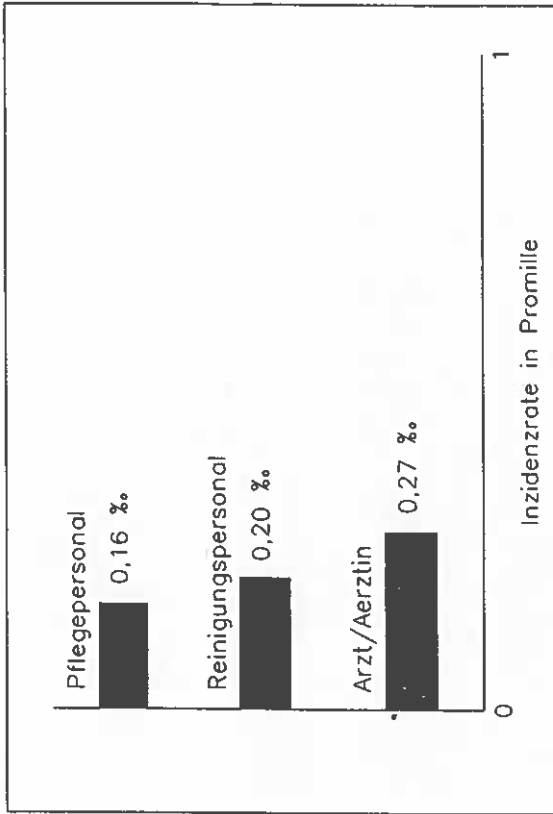


Abb. 4: Hepatitis NANB: Erkrankungshäufigkeit in verschiedenen Berufsgruppen.

Daß dies nicht so ist, zeigt sich darin, daß fast die Hälfte der seit 1983 bei BGW anerkannten Hepatitisfälle den NANB-Formen zuzuordnen ist.

Aufgrund der geringen Anzahl der Fälle ließ sich im Rahmen dieser Studie der hohe Anteil an chronischen Verläufen nicht nachvollziehen (lediglich in einem Fall ist eine Chronifizierung bekannt geworden). Ebenso wenig konnten signifikante epidemiologische Aussagen zu den besonders gefährdeten Personengruppen und Tätigkeitsbereichen getroffen werden.

Für die parenteral übertragene Form der NANB-Hepatitis (= Hepatitis C) muß wohl das gleiche Gefährdungsmuster wie bei der Hepatitis B zugrunde gelegt werden. Somit ist sicherlich das Dialysepersonal am stärksten durch eine NANB-Infektion gefährdet. Eine bevorzugte Infektionsursache könnten die Stichverletzungen darstellen, wobei hier von einer geringeren Übertragungszahl als bei der Hepatitis B ausgegangen werden muß.

Dadurch, daß sämtliche erkrankten Beschäftigten nachweislich Patientenkontakt hatten, kann für Personalangehörige aus dem nicht-medizinischen Bereich ein erhöhtes NANB-Hepatitis-Risiko ausgeschlossen werden.



## Literatur

(1) LANGE, R., K. N. MASIKI: Durchseuchung mit Hepatitis A- und B-Virus bei medizinischem Personal. Bundesgesundhbl. 29 Nr. 6, 183-187 (1986) – (2) KÖSTER, D., F. HOFMANN: Die Bedeutung der Hepatitis A für den Betriebsarzt im Krankenhaus. In: „Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst“, Hofmann/Stössel (Hrsg.), Bd. 4, Gentner Verlag Stuttgart, 69-74 (1989) – (3) THALER, H.: Hepatitis NonA nonB – die nächste Herausforderung. Inn.Med. 12, 188-186 (1985) – (4) Editorial – Will the real hepatitis C stand up? Lancet II, 307-308 (1989) – (5) FLEHMIG, B., U. HEINRICY, M. PFISTERER: Immunogenicity of a killed hepatitis A vaccine in seronegative volunteers. Lancet I, 1039-1041 (1989)

Anschrift für die Verfasser:

cand. med. dent. Christoph Schrenk  
 c/o Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
 Universitätsklinikum  
 Breisacher Str. 60  
 7800 Freiburg

# Kosten-Nutzen-Analyse der aktiven Hepatitis-B-Schutzimpfung

Christoph Schrenk, Friedrich Hofmann und Hans Berthold

## Einleitung

Zur Bekämpfung der Hepatitis B wird seit 1983 bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst routinemäßig die aktive Schutzimpfung durchgeführt.

Zunächst wurde eine Plasmavakzine (1, 2) aus dem Blut chronischer HBs-Antigenträger verwendet, seit 1986 steht ein gentechnologisch gewonnener Impfstoff zur Verfügung (3).

Die Erfolgsquote mit diesem rekombinanten Impfstoff entspricht nach neueren klinischen Untersuchungen mindestens der bei der Verwendung der Plasmavakzine erzielten (4, 5, 6).

Unabhängig von der primären Bedeutung der Impfung, dem Vermeiden von Krankheit, Siechtum und Tod, stellt sich auch die Frage nach der wirtschaftlichen Rentabilität dieser Impfung.

Aus diesem Grunde wurden die im Zehnjahreszeitraum 1979 – 1988 bei Personalangehörigen des Freiburger Universitätsklinikums aufgetretenen Hepatitis-B-Fälle mikroepidemiologisch untersucht, wobei auch die wirtschaftlichen Aspekte der Erkrankungen sowie der Impfaktion analysiert wurden.

## Material und Methodik

Als Basis für die vorliegende Untersuchung dienen Erhebungen an Beschäftigten des Universitätsklinikums Freiburg zwischen 1979 und 1988. Bei den in diesem Zeitraum aufgetretenen 38 Hepatitis-B-Fällen wurden verschiedene arbeitsmedizinisch relevante Daten (Berufsgruppen, Tätigkeits- und Einsatzbereiche innerhalb des Klinikums, Berufsjahre, Infektionsquellen etc.) ausgewertet. Für die Erstellung einer Kosten-Nutzen-Analyse der Hepatitis-B-Schutzimpfung wurden 31 Fälle berücksichtigt, in denen die betroffenen Beschäftigten jeweils arbeitsunfähig erkrankt waren.

Folgende Kostenfaktoren wurden unterschieden:

- Lohnfortzahlungen
- Krankengeld
- Krankheitskosten (Kosten für Heilmittel, Kur- und Krankenhausaufenthalte sowie Gutachterkosten)
- MdE-Renten (bei entschädigten Berufskrankheiten)

Zu diesen durch „Nichtimpfung“ entstandenen Ausgaben wurden die Kosten für Maßnahmen nach Stichverletzungen (Screening-Tests, passive Immuni-

sierungen mit Hepatitis-B-Hyperimmunglobulin) hinzugerechnet. Diesen finanziellen Lasten stehen die Ausgaben für die aktive Schutzimpfung gegenüber.

### Ergebnisse

Die jährliche Verteilung der gemeldeten HBV-Infektionen zeigt Abb. 1. Bei 30 Beschäftigten, die von einer Hepatitis B betroffen waren, ergab die Diagnostik eine frische Infektion, 27 Erkrankungen heilten folgenlos aus. In 3 Fällen, das sind 10% der frischen Infektionen, ging die Erkrankung in eine chronisch-aggressive Form über. Bei 8 Personen wurden zurückliegende Infektionen gemeldet, in 2 Fällen handelte es sich um stille Feiungen mit HBc-Serokonversionen. Bezogen auf die Geschlechtsverteilung aller im medizinischen Bereich des Klinikums tätigen Personen waren männliche Beschäftigte 1,4mal häufiger von einer Hepatitis B betroffen als weibliche. Die Auswertung der Altersverteilung zeigte, daß die 31-35jährigen signifikant häufiger von einer HBV-Infektion betroffen waren als Angehörige anderer Altersgruppen. Ihr Anteil unter den Gesamtbeschäftigten beträgt lediglich 14,0%, an den HBV-Infektionen waren sie jedoch zu 26,3% beteiligt. Das Durchschnittsalter der betroffenen Beschäftigten lag mit 32,6 Jahren zwei Jahre unter dem Durchschnittsalter im medizinischen Bereich.

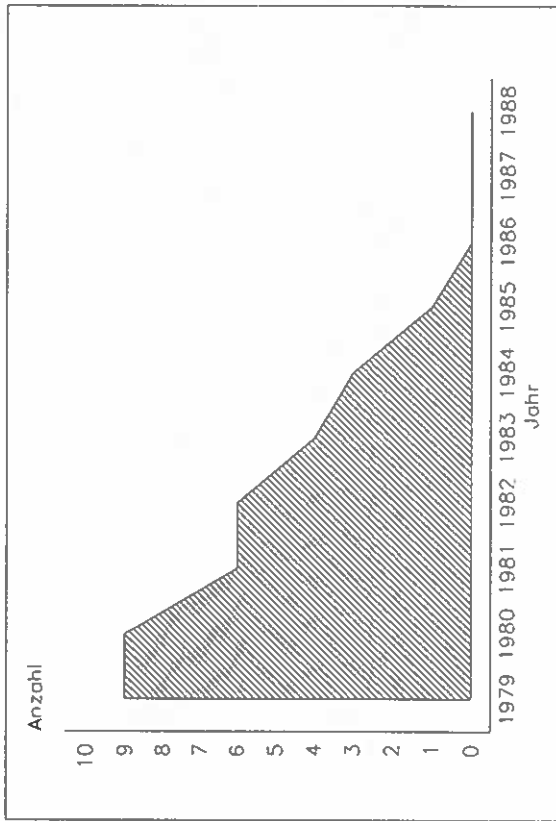


Abb. 1: Hepatitis-B-Fälle beim Personal des Universitätsklinikums Freiburg in den Jahren 1979-1988.

Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug 86 Tage, wobei die erheblich längeren Fehlzeiten der chronisch erkrankten Beschäftigten nicht berücksichtigt wurden.

Die betroffenen Beschäftigten waren im Durchschnitt 10,3 Jahre im medizinischen Bereich tätig.

Sämtliche Hepatitis-B-Fälle beim Klinikpersonal konnten den in Abb. 2 dargestellten Berufsgruppen zugeordnet werden.

Es zeigte sich, daß bis zur Einführung der aktiven Schutzimpfung Angehörige des Reinigungspersonals dem höchsten Infektionsrisiko ausgesetzt waren. Die jährliche Erkrankungshäufigkeit (Inzidenz) dieser Berufsgruppe lag bei 3,9%. Im Rahmen einer früheren Untersuchung hatten wir in diesem Zusammenhang über das gegenüber anderen Beschäftigten deutlich erhöhte Verletzungsrisiko (v. a. Kanülenstichverletzungen) der Reinemacherinnen berichtet (7). Deutlich weniger gefährdet waren Angehörige der ärztlichen Berufe (2,6%), des Pflegepersonals (2,2%) sowie medizinisch-technische Assistentinnen (1,1%). Unter dem Einfluß der Impfung glichen sich diese Inzidenzen weitgehend einander an und betragen nur noch ca. 1/10 der Werte aus dem Zeitraum vor der Impfung.

Bezogen auf die Einsatzbereiche innerhalb des Klinikums zeigte sich ein erhöhtes Infektionsrisiko für Beschäftigte der Chirurgischen Klinik, der Kinderklinik sowie der Medizinischen Klinik, wobei hier die Dialyseabteilung mit einer Inzidenz von 1,8% als Tätigkeitsbereich mit der deutlich größten Erkrankungshäufigkeit auffiel. Seit der Einführung der aktiven Hepatitis-B-Schutz-

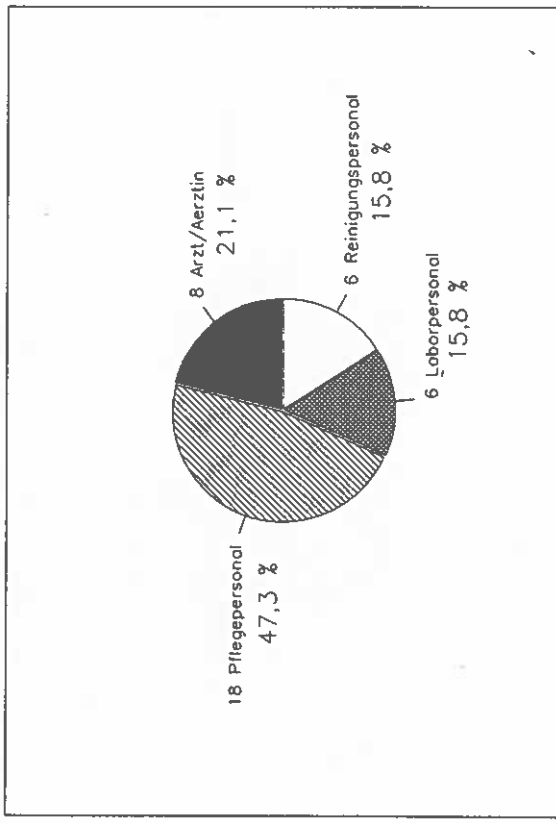


Abb. 2: Hepatitis-B-Fälle beim Personal des Universitätsklinikums Freiburg, aufgeschlüsselt nach Berufsgruppen.

impfung trat beim Dialysepersonal jedoch keine frische Hepatitis-B-Infektion mehr auf.

Bedingt durch Hepatitis-B-Erkrankungen und durch Maßnahmen nach Stichverletzungen beim Personal, wurden zwischen 1979 und 1988 insgesamt DM 1 038 000 aufgewendet. Die Ausgaben in den einzelnen Jahren zeigt Abb. 3. Im Durchschnitt betragen diese durch „Nichtimpfung“ benötigten Mittel jährlich DM 104 000.

Der größte Kostenfaktor innerhalb der Krankheitskosten waren die Lohnfortzahlungen (49%), gefolgt von den Behandlungskosten (26%), den Rentenzahlungen (17%) und dem Krankengeld (8%).

Bei den Kosten für die Maßnahmen nach Stichverletzungen überwiegen die Ausgaben für das Hyperimmunglobulin gegenüber den Kosten für die Screeningtests.

Da seit dem Sommer 1984 keine frische HBV-Infektion mehr auftrat, wurden die Krankheitskosten seither allein durch die MdE-Renten der drei chronisch erkrankten Beschäftigten verursacht. Sie betragen jährlich rund DM 17.000. Insgesamt waren die drei chronischen Fälle zu mehr als einem Drittel an den gesamten Krankheitskosten beteiligt. Im Durchschnitt ergaben sich bei jeder chronisch-aggressiven Hepatitis B Ausgaben in Höhe von DM 75 000, wogegen eine abgeheilte Hepatitis-B-Erkrankung „nur“ rund DM 14 500 kostete. Insgesamt wurden bis 1988 2685 Personen gegen Hepatitis B geimpft. Ein genauer Durchimpfungsgrad läßt sich aufgrund der hohen Fluktuation (ca. 25%) des Personals nicht berechnen.

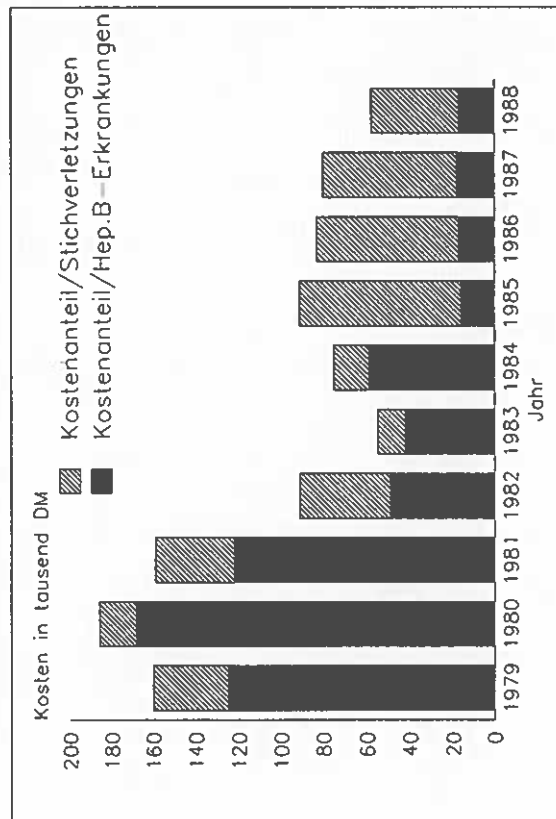


Abb. 3: Durch „Nichtimpfung“ entstandene Kosten (1979-1988).

Unter der Annahme, daß ein Drittel der neu eingestellten Personen bereits vorher geimpft wurde, liegt er bei 50-60% innerhalb des medizinischen Bereichs.

Die durch die Impfung jährlich entstandenen Ausgaben (inkl. Titerkontrolle) sind in Abb. 3 dargestellt. Die gesamten Impfkosten beliefen sich auf DM 682 000, d. h. pro Jahr auf durchschnittlich DM 114 000.

Außer für die Beschäftigten der Klinikbereiche Chirurgie, Innere Medizin, Zahnklinik und Kinderklinik wurden pro Jahr rund DM 75 000 aufgewendet. Aus diesen Bereichen wurden 1764 Personen geimpft, unter Berücksichtigung der Fluktuation ergab sich hier ein Durchimpfungsgrad von ca. 70%.

### Kostenvergleich und Schlußfolgerung

Die jährlichen Gesamtkosten in den beiden Zeiträumen vor und nach der Einführung der Hepatitis-B-Schutzimpfung sind in Tab. 1 einander gegenübergestellt. Hierbei wurden folgenden Ausgaben berücksichtigt:

- Durch Hepatitis-B-Erkrankungen verursachte Kosten (Rentenzahlungen beziehen sich auf die jeweils zugrunde liegenden Erkrankungen)
- Kosten durch Maßnahmen nach Stichverletzungen (inkl. serolog. Tests)
- Impfkosten (Zeitraum 1983-1988)

Zeitraum	1979 - 1982	1983 - 1988
Jährl. Ausgaben (DM)	197.000	190.000

Tab. 1: Jährliche Gesamtkosten in den Zeiträumen vor und nach Einführung der Hepatitis-B-Schutzimpfung.

Ein finanzieller Nutzen der aktiven Hepatitis-B-Schutzimpfung zeigte sich also bereits nach 6 Jahren, wobei der Durchimpfungsgrad innerhalb des Gesamtpersonals im medizinischen Bereich bei 50-60% liegt.

Der tatsächliche „Gewinn“ der Schutzimpfung ist höher, da volkswirtschaftliche Kosten wie ausgelassene Arbeitsleistungen und tatsächliche Krankenhauskosten oder andere nicht quantifizierbare Ausgaben (betriebliche Aufwendungen für Aushilfs- und Ersatzpersonal, Überstundenfinanzierung) nicht berücksichtigt wurden.

Bei weiter steigendem Durchimpfungsgrad werden in naher Zukunft Impfkosten nur noch bei Berufsanfängern sowie im Rahmen von Auffrischimpfungen entstehen. Dabei ist davon auszugehen, daß der Preis für die Hefevakzine in Zukunft weiter absinken wird (in Großbritannien liegt er bereits deutlich unter DM 50 pro Ampulle). Auch der Trend, daß passive Immunisierungen aufgrund der steigenden Anzahl aktiv geimpfter Personen seltener notwendig werden,

wird sich in den nächsten Jahren sicherlich fortsetzen. Der finanzielle Nutzen der passiven HBIG-Prophylaxe nach einer Stichverletzung mit HBs-Ag-positivem Blut ist aufgrund der hohen Erkrankungs Wahrscheinlichkeit bei ausbleibender Immunisierung (8, 9) ohnehin unumstritten.

Unabhängig vom wirtschaftlichen Standpunkt zeigt sich der Erfolg der aktiven Hepatitis-B-Schutzimpfung vor allem darin, daß seit Sommer 1984 bei Personalangehörigen des Universitätsklinikums Freiburg keine frische Hepatitis B mehr aufgetreten ist und neue Infektionen immer unwahrscheinlicher werden.

## Literatur

- (1) HILLEMANN, M. R.: Clinical and laboratory studies of HBs-Ag vaccine. In: „Viral Hepatitis“, Vyas/Cohen/Schmidt (eds), Franklin Inst. Press, Philadelphia, 525-537 (1978) – (2) THOMSEN, R., W. GERLICH et al. – Herstellung und Erprobung eines Hepatitis-B-Impfstoffes. Dtsch. Med. Wschr. 107, 125-131 (1982) – (3) HILLEMANN, M. R., R. E. WEIBEL, E. M. SCOLNICK: Gentechnologisch in Hefe hergestellte menschliche Hepatitis-B-Vakzine. J. Hong Kong Med. Ass. 37, 1-8 (1985) – (4) GERETY, R. J.: Recombinant hepatitis B vaccines. In: „Viral Hepatitis and Liver Disease“, Zuckerman (ed), Alan R. Liss Inc., New York, 1017-1024 (1988) – (5) ANDRE, F. E., A. SAFARY: Clinical experience with a yeast-derived hepatitis B vaccine. In: „Viral Hepatitis and Liver Disease“, Zuckerman (ed), Alan R. Liss Inc., New York, 1025-1030 (1988) – (6) COATES, R.A. et al. – Immunogenicity and safety of a yeast-derived hepatitis B vaccine. In: „Viral Hepatitis and Liver Disease“, Zuckerman (ed), Alan R. Liss Inc., New York, 1038-1042 (1988) – (7) HOFMANN, F., S. HEIDENREICH: Kanülenstichverletzungen als arbeitsmedizinisches Risiko im Gesundheitsdienst. In: „Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst“, Hofmann/Stössel (Hrsg.), Bd. 2, Gentner Verlag Stuttgart (1988) – (8) BERTHOLD, H. et al. – Hepatitis-B-Prophylaxe nach Nadelstichverletzungen. Arbeitsmed. Sozialmed. Präventivmed., 20, 271-273 (1985) – (9) HOFMANN, F. et al. – Occupational health in hospitals infections caused by needlestick injuries. J. Occup. Health and Safety 4, 335-341 (1988)

Anschrift für die Verfasser:

cand. med. dent. Christoph Schrenk  
 c/o Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
 Universitätsklinikum  
 Breisacher Str. 60  
 7800 Freiburg

# Zur Bedeutung der Tuberkulinkonversion

Friedrich Hofmann, Christoph Schrenk und Brigitte Kleimeier

## Einleitung

Die Tuberkulose, bis 1960 die häufigste Berufskrankheit im Gesundheitsdienst, gewinnt durch den Rückgang der Hepatitis B wieder an Bedeutung. Die Infektionszahlen bei berufsbedingten Tuberkuloseerkrankungen halten sich seit 1980 zwar auf einem gleichbleibenden Niveau (1), der Anteil der Tuberkulose unter allen gemeldeten Infektionskrankheiten im Gesundheitsdienst verzeichnete jedoch einen relativen Zuwachs von 15% (1980) auf 27,5% (1987).

Im Rahmen einer früheren Arbeit (2) berichteten wir über die Erstellung einer Tuberkulintest-Epidemiologie am Universitätsklinikum Freiburg. Basis dieser Untersuchung war die Testung von 3583 Betriebsangehörigen im Zuge von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen.

Im Rahmen der jetzt durchgeführten Studie soll geprüft werden, inwieweit die aus der Querschnitterhebung errechneten Konversionsraten (etwa 2%) auch heute noch Gültigkeit haben.

Weiterhin soll ein Bild über die Tuberkulosegefährdung in verschiedenen Berufsgruppen und Einsatzbereichen innerhalb des Klinikums gezeichnet werden.

## Untersuchungsgut und Methodik

Innerhalb von zwei Jahren (Januar 1987 bis Januar 1989) wurden im Rahmen von 9750 arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen bei Personalangehörigen des Freiburger Universitätsklinikums 246 Tuberkulintest-Konversionen festgestellt.

Verwendet wurde jeweils der Tuberkulintest von Mérieux, der aufgrund seiner hohen Rate positiver Testresultate (3) für die Routineuntersuchung am besten geeignet erschien. Mittlerweile ergab jedoch eine Untersuchung des neuen Tubergen<sup>®</sup>-Tests eine noch höhere Zuverlässigkeit (4).

Zur weiteren Analyse standen 15 Tuberkuloseerkrankungen zur Verfügung, die zwischen 1979 und 1988 bei Beschäftigten des Klinikums aufgetreten sind.

## Ergebnisse

Die durchschnittliche jährliche Konversionsrate betrug, bezogen auf die Gesamtbeschäftigten des Klinikums, 2,2%.

Die Geschlechtsverteilung bei den tuberkulinkonvertierten Personen entsprach mit 76,8% weiblichen und 23,2% männlichen Beschäftigten ziemlich genau der bestehenden Geschlechtsverteilung innerhalb des Gesamtpersonals.

Bei den Tuberkuloseerkrankungen waren männliche Mitarbeiter häufiger betroffen als weibliche, was jedoch aufgrund der geringen Anzahl (15 Fälle) nicht als signifikant betrachtet werden kann. Die jährliche Erkrankungshäufigkeit innerhalb des gesamten Personals betrug 0,25‰, sie entsprach damit der Tuberkuloseinzidenz der Wohnbevölkerung (5).

Das Durchschnittsalter bei den Tuberkulinkonversionen lag mit 31,8 Jahren um ein Jahr unter dem Durchschnitt aller Beschäftigten. Es war keine Altersgruppe mit einer auffällig hohen oder niedrigen Konversionsrate auszumachen, die Altersverteilung (Abb. 1) entsprach derjenigen des Gesamtpersonals.

Bei den von einer Tuberkulose betroffenen Personen betrug das Durchschnittsalter 30,3 Jahre. Die geringe Anzahl der Fälle in den einzelnen Altersgruppen läßt hier jedoch keine differenzierte Bewertung zu.

Die Tuberkulinkonversionen konnten den in Abb. 2 dargestellten Berufsgruppen zugeordnet werden, wobei unter den „Sonstigen“ die Beschäftigten aus dem nicht-medizinischen Bereich (z. B. Küche, techn. Betriebe etc.) berücksichtigt wurden.

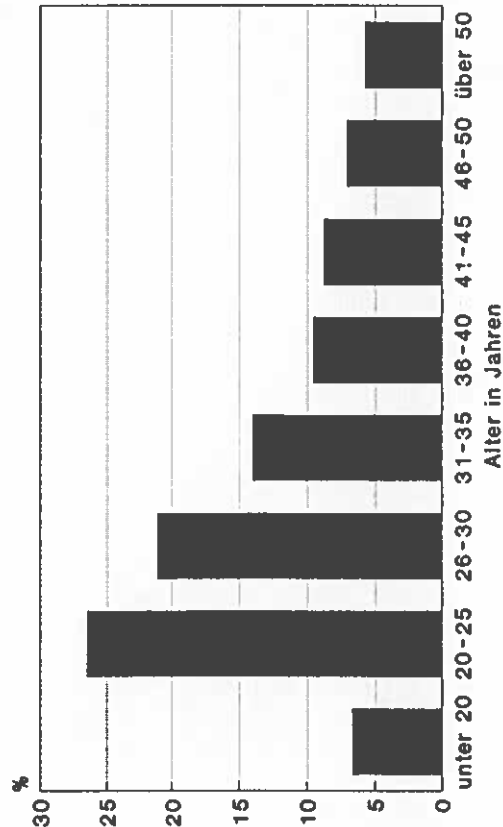


Abb. 1: Altersverteilung bei den tuberkulinkonvertierten Beschäftigten (N = 246).

Eine überdurchschnittliche Konversionsrate konnte lediglich für das Pflegepersonal ermittelt werden (2,7%). Angehörige des Reinigungspersonals (2,3%) zeigten einen durchschnittlichen Wert, während beim Laborpersonal und beim ärztlichen Personal (je 1,5%) die gefundenen Konversionsraten sogar unter dem Durchschnittswert bei den Gesamtbeschäftigten (2,2%) lagen. Beim Personal des nicht-medizinischen Bereichs, für das eine durchschnittliche Konversionsrate (2,2%) ermittelt wurde, liegt der tatsächliche Wert jedoch niedriger, da viele dieser Beschäftigten sich nur alle zwei Jahre oder noch seltener einem Tuberkulintest unterziehen. Innerhalb des Pflegepersonals wurden auch Auszubildende der Krankenpflegeschule und der Schule für Krankengymnastik berücksichtigt. Diese Auszubildenden, die in allen Klinikbereichen eingesetzt werden und ganz am Anfang ihres Berufslebens stehen, zeigten deutlich häufiger Tuberkulinkonversionen als das übrige Pflegepersonal. Für die Krankengymnastikschüler(innen) ergab sich eine jährliche Konversionsrate von 7,5%, für die Krankenpflegeschüler(innen) lag der gefundene Wert bei 6,2%. Zu erwähnen ist, daß bei diesen Personengruppen mehrere Tuberkulinkonversionen zur gleichen Zeit beobachtet wurden, ohne daß die Infektionsursache ermittelt werden konnte. Deutliche Unterschiede ergaben sich bei der Zuordnung der Tuberkulinkonversionen in die verschiedenen Einsatzbereiche innerhalb des Klinikums. In Tab. 1 sind die jährlichen Konversionsraten verschiedener Tätigkeitsbereiche dargestellt.

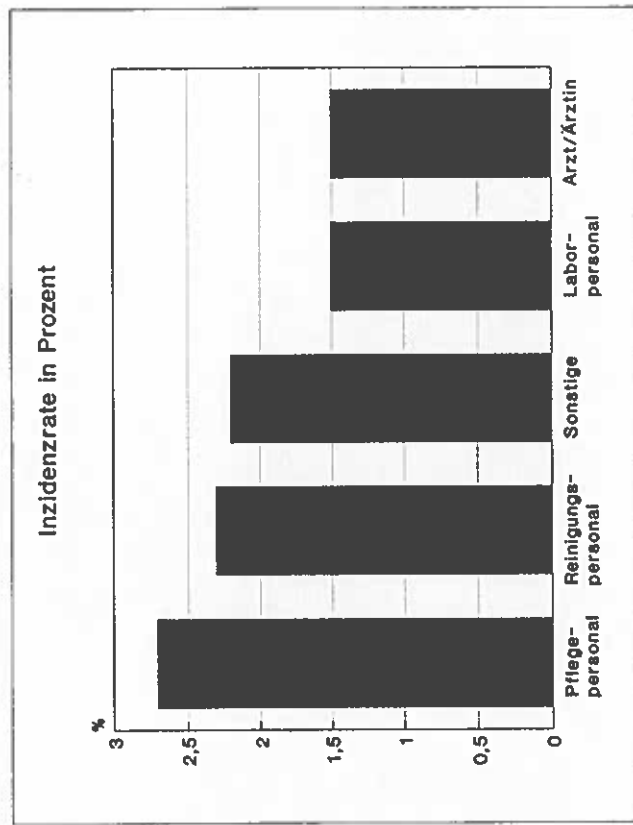


Abb. 2: Berufsspezifische Tuberkulintest-Konversionsraten (N = 246).

Pathologie	3,9%
Transfusionsmedizin/Zentrallabor	3,6%
Robert-Koch-Klinik (Pulmologie/Lungenchir.)	2,9%
Zahnklinik	2,6%
Anästh. Klinik	2,5%
Med. Klinik, Chirurgie, Kinderklinik, HNO, Frauenklinik, Psychiatrie	2,2
Wäscherei, Küche	2,0%
Technische Betriebe	1,4%
Neurologie, Neurochirurgie	1,2%
Augenklinik	1,1%

Tab. 1: Tuberkulintest-Konversionsraten in verschiedenen Tätigkeitsbereichen des Freiburger Universitätsklinikums (N = 246).

Das höchste Tuberkuloserisiko ergab sich für die in Pathologie/rechtsmedizinischen Abteilungen eingesetzten Beschäftigten. Dies wurde nicht nur aufgrund der Konversionsrate bestätigt, sondern auch durch die jährliche Erkrankungshäufigkeit in diesem Bereich, die mit 4,5% um das 15fache über dem Klinikdurchschnitt lag. Eine ebenfalls deutlich erhöhte Tuberkuloseinzidenz (3,4%) konnte aufgrund der Erkrankungszahlen für die Beschäftigten der Pulmologie ermittelt werden. In sämtlichen anderen Klinikbereichen ergaben sich Werte, die unterhalb der Erkrankungsziffer der Wohnbevölkerung (0,25%) lagen.

### Diskussion und arbeitsmedizinische Schlussfolgerung

Die jährliche Zunahme der Tuberkulinkonversionen von 2,2% zeigt, daß auch in Zukunft die Tuberkulinkonversionsrate entsprechend der Dauer der Berufstätigkeit im medizinischen Bereich alle 5 Jahre um ca. 10% ansteigen wird.

Dadurch erreicht die Tuberkulinpositivrate auch bei den heutigen Berufs-

anfängern später Werte, wie sie bei Personal mit langjähriger Berufstätigkeit im Gesundheitsdienst schon früher gefunden wurden (2).

Die Tuberkulosegefährdung für Krankenhauspersonal dürfte daher in den kommenden Jahren nicht signifikant abnehmen.

Ein erhöhtes Tuberkuloserisiko ist vor allem für Beschäftigte der Bereiche Pathologie und Lungenheilkunde gegeben, was sowohl durch die Untersuchungen der Tuberkulinkonversionen als auch durch die gefundenen Erkrankungszahlen in diesen Bereichen bestätigt werden konnte.

Bezogen auf die Berufsgruppen ergab sich die höchste Tuberkuloseinzidenz beim ärztlichen Personal, was aber auf den Umstand zurückzuführen ist, daß allein 3 der 4 betroffenen Ärzte in der Pathologie tätig waren. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache kann also trotz vordergründig hoher Inzidenz dem gesamten ärztlichen Personal sicherlich kein erhöhtes Tuberkuloserisiko zugeordnet werden, was auch durch die Konversionsrate innerhalb dieser Berufsgruppe deutlich wird. Gefährdet scheint eigentlich nur das Pflegepersonal zu sein.

Der überwiegende Teil des Gesamtpersonals ist allenfalls sporadisch von Tuberkuloseerkrankungen betroffen; die Bereiche mit erhöhter Tuberkulosegefährdung lassen sich deutlich abgrenzen.

Aufgrund der konstant bleibenden Konversionsraten kann auf die regelmäßige Tuberkulintestung des Personals in allen Bereichen des Gesundheitsdienstes nicht verzichtet werden.

### Literatur

- (1) Bundesverband der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BAGUV) - Jahresbericht 1987, Übersicht 11, 6 (1988) - (2) HOFMANN, F., B. KLEIMEIER: Zur Tuberkulosegefährdung von Beschäftigten im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, Hofmann/Stössel (Hrg.), Bd. 2, Gentner Verlag Stuttgart, 189-194 (1988) - (3) HOFMANN F., W. GROTZ: Probleme der Tuberkulintestung bei arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst, Hofmann/Stössel (Hrg.), Bd. 1, Gentner Verlag Stuttgart, 165-169 (1986) - (4) GRUNDMANN, H. J., F. HOFMANN, J. WALCHER: Zur Aussagefähigkeit von Tuberkulintestempeltests. Öff.Ges.wesen 51, 359-361 (1989) - (5) MAGDORF, K.: Tuberkulintestempeltests: Vergleichende Untersuchungen. Öff.Ges.wesen 50, 485-487 (1988)

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Friedrich Hofmann  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

---

### **3. Probleme der Arbeitszeit und Arbeitsbelastung in der Krankenpflege**

---

# **Arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Probleme bei Krankenschwestern in der DDR**

Wolfgang Krüger

## **Vorbemerkungen**

Arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Probleme bei Krankenschwestern lassen sich auf Ursachen zurückführen, die im großen und ganzen aus der Konstellation von Patient-Krankenschwester-Krankenhaus entstehen. Wenn Expositionen, Belastungen oder Arbeitsanforderungen die individuelle Belastbarkeit der Krankenschwester überfordern, liegt eine Risikokonstellation vor. Das aber ist in der medizinischen Betreuung nicht die Regel, sondern Ausnahme. Dann kann mit einer Beeinträchtigung von Befinden, Leistung und Gesundheit gerechnet werden.

Genaugenommen werden Berufseinfüsse durch die medizinische Fachrichtung, durch Art und Dauer der medizinischen Tätigkeit, durch die Medizintechnik, durch die Organisation von Hilfs- und Nebenprozessen, durch Personalbesatz, aber auch durch dispositionelle Faktoren und individuelle Verhaltensweisen des medizinischen Personals determiniert. Es handelt sich also um eine Fülle von Modifikatoren, die letztendlich arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Probleme bei Krankenschwestern entstehen oder wirken lassen, dazu meist in kombinierter Form. Sie in ihrer ganzen Breite, Tiefe und Wechselwirkung zu erfassen, ist derzeit aus methodischen Gründen wohl nicht möglich. Somit müssen wir uns vorläufig mit der Darstellung ausgewählter Probleme begnügen.

## **Arbeitshygienische Probleme**

### **Berufsanforderungen**

Als Folge der Spezialisierung der Medizin gestalten sich Berufsanforderungen je nach Tätigkeit und Fachrichtung recht unterschiedlich, wie aus arbeitspsychologischen Untersuchungen bei 81 examinierten Krankenschwestern (1) beispielhaft hervorgeht.

Hinsichtlich Höhe und Bedeutsamkeit sind folgende Berufsanforderungen typisch.

Schwernern auf der Intensivtherapie-Station (ITS), in der Anästhesie, in der Operationsabteilung (OP) und in der Geriatrie haben



- als gemeinsame Arbeitsanforderungen umsichtiges und zuverlässiges Reagieren, hohe Verantwortung gegenüber den Patienten, Schichtarbeit und erhöhtes Arbeitspensum beim Ausfall von Personal
- Unterschiede in den Anforderungen, hauptsächlich in der Art der Arbeitsaufgaben und der Arbeitsorganisation.

- Schwestern auf der ITS  
Hohe Anforderungen bei anspruchsvollen Aufgaben, die sich einmal aus der visuellen und auditiven Informationsaufnahme, deren kognitive Verarbeitung und Umsetzung in adäquates Handeln und zum anderen aus der gerätetechnischen und persönlichen Überwachung Schwerverkranker ergeben.

Hohe Daueraufmerksamkeitsleistungen bei gleichzeitig notwendigem schnellem Reagieren. Handlungsfehler lassen sich oft nur zum geringen Teil korrigieren.

Zeitpunkt und Dauer aktiver Tätigkeitsphasen sind in der Regel selten vorherzusehen und kaum zu beeinflussen, weil durch zwingende Umstände gesteuert, z. B. Aufnahme von Verletzten/ Frischoperierten oder Befindensänderung bei Patienten.

- Anästhesieschwester  
Hohe perzeptive Informationsaufnahme und kognitive Verarbeitung von Informationen bei hoher Aufmerksamkeitsleistung während der Überwachung von Meßwerten
- OP-Schwester

Hohe Anforderungen als Folge hoher Aufmerksamkeitsleistung, bedingt durch große Informationsfülle, deren Verarbeitung und Umsetzung beim Instrumentieren.

Großer Aufgabenumfang durch Instrumentieren, Vor- und Nachbereitungsarbeiten, Putzarbeiten, durch unterschiedliche Arbeitsmittel und Arbeitsmethoden.

Herzschlagfrequenz Schläge/min	Arbeitsschwere
≤ 90	leicht
90 ≤ 100	mittelschwer
100 ≤ 110	schwer
> 110	sehr schwer

Tab. 1: Klassifizierung der Beanspruchung bei körperlicher Arbeit anhand der Herzschlagfrequenz (2).

Hohe Anforderungen hinsichtlich Komplexität und Kompliziertheit im Zentral-OP, weil die OP-Schwester in verschiedenen chirurgischen Disziplinen eingesetzt wird.

- Schwestern im geriatrischen Pflegebereich  
Bemerkenswerter Unterschied der Arbeitsanforderungen zu Schwestern auf der ITS, in der Anästhesie und im OP:  
Großer Anteil pflegerischer Routinearbeit, in hohem Maße durchschaubar, vorhersehbar und planbar. Von dem in der Ausbildung erworbenen medizinischen Wissen wird nur ein Bruchteil benötigt. Hohe Anforderungen an die Kommunikation.

### Arbeitsbelastungen

Bekanntermaßen führt die Einwirkung materieller und sozialer Arbeitseinflüsse auf Organsysteme oder auf den Gesamtorganismus zur physischen und neuropsychischen Belastung.

Körperliche Belastung bei Krankenschwestern stellt sich als Heben und Tragen schwerer Lasten, als Arbeit unter Zwangshaltung und Zeitdruck dar. Modifiziert wird sie durch Alter und Pflegebedürftigkeit der Patienten und die Möglichkeit, technische Hilfsmittel zu nutzen, aber auch durch Art und Umfang der Nebenprozesse sowie durch Personalmangel.

Ein Maß zur Messung der Arbeitsschwere gibt die Herzschlagfrequenz (2) (Tab. 1).

Wie aus dem Beispiel ITS-Schwester hervorgeht, sind Betten und Waschen der Patienten sowie Reinigungs-/Putzarbeiten die am stärksten belastenden Tätigkeiten (Abb. 1).

Eine Auswahl der Tätigkeiten mit der höchsten Herzschlagfrequenz, orientiert auf Reinigungs-/Putzarbeiten, Patienten- und Sterilguttransport sowie auf Betten, Waschen und Baden der Patienten (Tab. 2).

Befragt nach belastenden Arbeitsfaktoren gaben die Krankenschwestern solche an, die sich der Arbeitsorganisation, dem Arbeitsinhalt, der Arbeitsgestaltung und der Kommunikation/Kooperation zuordnen lassen (Tab. 3).

### Expositionen

Die Einwirkung chemischer, physikalischer oder biologischer Faktoren der Arbeitsumwelt wird als Exposition bezeichnet (2), unter den chemischen Expositionen sind Desinfektionsmittel typisch, deren Dämpfe häufig die Raumluft belasten. Gelegentlich lösen sie Irritationen von Konjunktiva und oberen Luftwegen aus. Jedoch eine weitaus größere Bedeutung haben Desinfektionsmittel als Hautschadstoff.

Auch gelten biologisch-chemisch hochaktive Medikamente gelegentlich als Gefahrstoff, wenn sie der Anwender nicht arbeitsschutzgerecht handhabt.

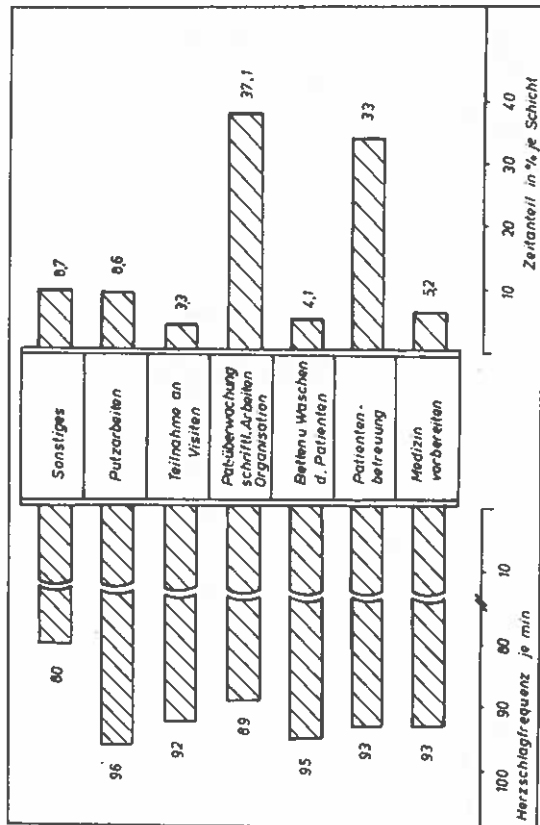


Abb. 1: Tätigkeiten bei 6 Schwestern der Intensivtherapie über 59 Schichten mit Herzschlagfrequenz und Zeitanteilen je Schicht.

Arbeitsbereich	Tätigkeit	Herzschlagfrequenz je min	$\bar{x}$	$\pm s$	Maximalwert
ITS	Betten u. Waschen	95	95	8,8	114
	Putzarbeiten (fein)	96	96	6,5	105
Gynäkologie	Betten	107	107	9,5	110
	Pat.-Transport	105	105	5,5	121
Geriatric	Betten	105	105	9,5	109
	Waschen u. Baden	103	103	5,8	112
OP	Putzarbeiten (grob)	113	113	7,5	123
	Putzarbeiten (grob)	108	108	10,8	125
	Sterilgut-Transport	99	99	10,9	115

Tab. 2: Schwestern mit überdurchschnittlich hoher körperlicher Beanspruchung.

Derzeit verursachen sie hin und wieder Arbeitsdermatosen bei Krankenschwestern.

Narkosegase sind für Anästhesieschwester typische Expositionen. Infektionserreger als Arbeitsumweltfaktor sind im Gesundheitswesen berufstypisch

Einflussbereich	Belastungsfaktoren
Arbeitsorganisation	Personalmangel, unregelmäßiges Schichtsystem, Wochenenddienste
Arbeitsinhalt	hoher Anteil von Reinigungsarbeiten im OP-Bereich und auf den geriatrischen Stationen, Umgang mit Sterbenden in der ITS
Arbeitsgestaltung	ungenügender Einsatz von Arbeitsmitteln zur Reduzierung körperlich belastender Teilaufgaben sowie zur Rationalisierung des Arbeitsablaufs
Kommunikation / Kooperation	mangelhafte Fähigkeiten zur Kommunikation mit den Patienten und deren Angehörigen

Tab. 3: Übersicht zu ausgewählten Arbeitsfaktoren, die 81 Krankenschwestern in ihrer Tätigkeit als belastend angaben.

pisch. Sie spielen in der Krankenpflege nach wie vor eine Rolle, auch unter den Bedingungen der modernen Medizin.

### Arbeitsmedizinische Probleme

Resultate aus arbeitsmedizinischen Reihenuntersuchungen, der Arbeitspsychologie und der arbeitsmedizinischen Epidemiologie versprechen einen Zusammenhang zu arbeitsmedizinischen Problemen besonders dann, wenn professionellere Informationen hinzugezogen werden. Ihre Konstellation und Wertigkeit vermag durchaus Hinweise auf langfristige Wechselwirkungen zwischen arbeitsmedizinischer Arbeit und Gesundheit zu geben.

Im Ergebnis arbeitsmedizinischer Untersuchungen konnte bei Krankenschwestern im Vergleich zu Frauen anderer Wirtschaftsbereiche eine höhere Befundprävalenz berechnet werden (14), besonders bei

- Tuberkulose der Atemorgane
- Hautkrankheiten
- Erkrankungen des Muskel-Skelettsystem und der Wirbelsäule.

Aus arbeitspsychologischen Untersuchungen wurden die Beschwerden zusammengestellt, die von Krankenschwestern als deutlich ausgeprägt oder als stark empfunden angegeben werden (1).

Schmerzen im Rücken oder Kreuz bzw. im Schulter- und Nackenbereich fielen vor allem auf. Daneben wurden körperliche Erschöpfung, Zerschlagenheit und Abgeschlagenheit, aber auch Kopfschmerzen und Hautbeschwerden angegeben (1) (Abb. 2).

Wie aus epidemiologischen Analysen zu Berufskrankheiten (BK) im Gesundheitswesen hervorgeht, wurden 1982 bis 1988 rd. 48% aller beruflich bedingten Krankheiten allein bei Krankenschwestern /-pflegern registriert (Abb. 3).

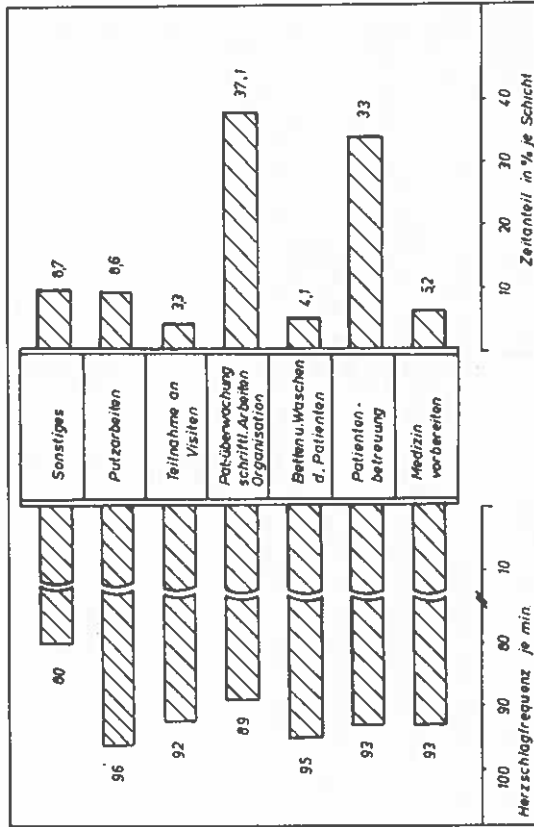


Abb. 1: Tätigkeiten bei 6 Schwestern der Intensivtherapie über 59 Schichten mit Herzschlagfrequenz und Zeiteinheiten je Schicht.

Arbeitsbereich	Tätigkeit	Herzschlagfrequenz je min	Maximalwert
ITS	Betten u. Waschen	95	114
	Putzarbeiten (fein)	96	105
Gynäkologie	Betten	107	110
	Pat-Transport	105	121
Geriatric	Betten	105	109
	Waschen u. Baden	103	112
	Putzarbeiten (grob)	113	123
OP	Putzarbeiten (grob)	108	125
	Sterilgut-Transport	99	115

Tab. 2: Schwesterntätigkeiten mit überdurchschnittlich hoher körperlicher Beanspruchung.

Derzeit verursachen sie hin und wieder Arbeitsdermatosen bei Krankenschwestern.

Narkosegase sind für Anästhesieschwestern typische Expositionen. Infektionserreger als Arbeitsumweltfaktor sind im Gesundheitswesen berufstypisch

Einflußbereich	Belastungsfaktoren
Arbeitsorganisation	Personalmangel, unregelmäßiges Schichtsystem, Wochenenddienste
Arbeitsinhalt	hoher Anteil von Reinigungsarbeiten im OP-Bereich und auf den geriatrischen Stationen, Umgang mit Sterbenden in der ITS
Arbeitsgestaltung	ungenügender Einsatz von Arbeitsmitteln zur Reduzierung körperlich belastender Teilaufgaben sowie zur Rationalisierung des Arbeitsablaufs
Kommunikation / Kooperation	mangelhafte Fähigkeiten zur Kommunikation mit den Patienten und deren Angehörigen

Tab. 3: Übersicht zu ausgewählten Arbeitsfaktoren, die 81 Krankenschwestern in ihrer Tätigkeit als belastend angaben.

pisch. Sie spielen in der Krankenpflege nach wie vor eine Rolle, auch unter den Bedingungen der modernen Medizin.

### Arbeitsmedizinische Probleme

Resultate aus arbeitsmedizinischen Reihenuntersuchungen, der Arbeitspsychologie und der arbeitsmedizinischen Epidemiologie versprechen einen Zugang zu arbeitsmedizinischen Problemen besonders dann, wenn professionellere Informationen hinzugezogen werden. Ihre Konstellation und Wertigkeit vermag durchaus Hinweise auf langfristige Wechselwirkungen zwischen medizinischer Arbeit und Gesundheit zu geben.

Im Ergebnis arbeitsmedizinischer Untersuchungen konnte bei Krankenschwestern im Vergleich zu Frauen anderer Wirtschaftsbereiche eine höhere Befundprävalenz berechnet werden (14), besonders bei

- Tuberkulose der Atemorgane
- Hautkrankheiten
- Erkrankungen des Muskel-Skelettsystem und der Wirbelsäule.

Aus arbeitspsychologischen Untersuchungen wurden die Beschwerden zusammengestellt, die von Krankenschwestern als deutlich ausgeprägt oder als stark empfunden angegeben werden (1).

Schmerzen im Rücken oder Kreuz bzw. im Schulter- und Nackenbereich fielen vor allem auf. Daneben wurden körperliche Erschöpfung, Zerschlagenheit und Abgeschlagenheit, aber auch Kopfschmerzen und Hautbeschwerden angegeben (1) (Abb. 2).

Wie aus epidemiologischen Analysen zu Berufskrankheiten (BK) im Gesundheitswesen hervorgeht, wurden 1982 bis 1988 rd. 48% aller beruflich bedingten Krankheiten allein bei Krankenschwestern /-pflegern registriert (Abb. 3).

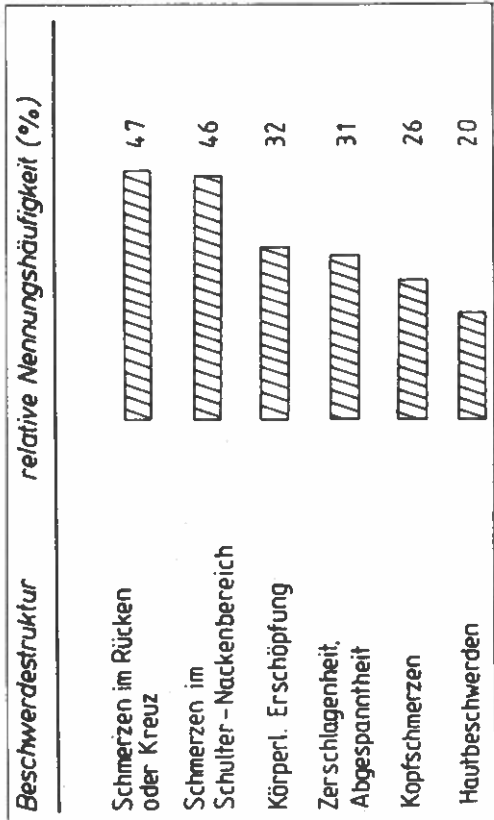


Abb. 2: Gesundheitliche Beschwerden, die von Krankenschwestern als deutlich ausgeprägt oder als stark empfunden angegeben werden.

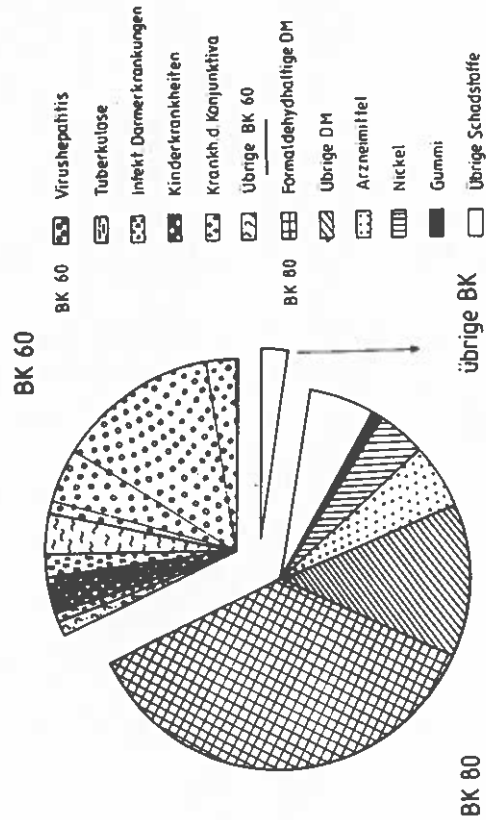


Abb. 3: Berufskrankheiten bei Krankenschwestern, gegliedert nach Infektionskrankheiten (BK 60), Arbeitsdermatosen (BK 80) und übrige Berufskrankheiten (BK). Durchschnittswerte 1982 - 88.

Das verwundert zunächst nicht, ist doch diese Berufsgruppe im GSW zahlenmäßig die größte.

Es sind vor allem Arbeitsdermatosen (BK 80), von denen 62,7% aller Fälle bei Krankenschwestern auftraten, aber auch Infektionskrankheiten (BK 60) in

36,5%. Die restlichen 0,8% entfallen auf übrige BK, epidemiologisch sind sie derzeit bedeutungslos.

- Arbeitsdermatosen infolge Desinfektionsmittel liegen an der Spitze der Fälle. Hautschäden durch Arzneimittel und Nickel kommen weitaus seltener vor.

Noch seltener wirkt Gummi als Hautschadstoff (Tab. 4).  
Bemerkenswert ist, daß

- Dermatosen infolge Formaldehyd bis 1984 einen steigenden Trend, danach eine fallende Tendenz erkennen lassen
- Dermatosen infolge übrige DM Bereits ab 1980 einen rückläufigen Trend zeigen
- arzneimittelbedingte Hautschäden schon 1976 zurückgehen
- Nickerkzeme seit 1983 bei Krankenschwestern seltener auftreten.

- Die Verteilung der Infektionskrankheiten auf die einzelnen Diagnosegruppen ist aus Tab. 5 ersichtlich

Aus weiterführenden Analysen geht hervor, daß

- die einzelnen Diagnosegruppen nicht in jedem Fall den Rang 1 bei Schwestern/Pflegern einnehmen. Gemessen an der Inzidenz sind Virushepatitis und Tuberkulose bedeutungsvoller als die anderen Krankheitsgruppen. Infektiöse Darmerkrankungen und sog. Kinderkrankheiten betreffen überwiegend Mitarbeiter in Kinderkrippen, übertragbare Krankheiten der Konjunktive wurden hauptsächlich bei Ärzten festgestellt.

Kategorie	Neuzugänge %
Desinfektionsmittel insges.	75,9
davon formaldehydhaltige DM	73,4
übrige DM	26,6
Arzneimittel	8,3
Nickel	6,4
Gummi	1,3
übrige Schadstoffe	8,1
Schadstoffgruppen insges.	100 %

Tab. 4: Arbeitsdermatosen und verursachende Schadstoffe - Neuzugänge bei Krankenschwestern 1982 - 88.

Diagnosegruppen	Neuzugänge	%
Virushepatitis insges.	69,1	
davon		
VH A	12,7	
VH B	64,4	
VH NANB	18,3	
VH nnb	4,6	
Tuberkulose	11,3	
Inf. Darmerkrankungen	6,1	
Kinderkrankheiten	8,4	
Krankheiten der Konjunktiva	2,4	
übrige Infektionskrankheiten	2,7	
Infektionskrankheiten insges.	100	%

Tab. 5: Infektionskrankheiten – Neuzugänge bei Krankenschwestern 1982 – 88.

- Virushepatitis B, überwiegend bei Schwestern/Pflegern in Einrichtun- gen zur Hämodialyse registriert, nach aktiver Immunisierung der dortigen Mitarbeiter um zwei Drittel der Fälle zurückging.

## Diskussion

### Arbeitsbelastung

Obwohl ein Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur sehr vorsichtig erfolgt, ergibt sich einerseits ein hohes Maß an Übereinstimmung von Problemen und deren Wichtung, insbesondere bei Arbeitsanforderungen (18), bei Personal-mangel (7, 18, 27), Schicht- bzw. Nachtarbeit (27), beim Umgang mit Ster- benden (18, 27) und bei körperlicher Belastung (18). Andererseits finden sich keine Parallelen zur Belastung durch Putzarbeiten und durch Kommunikation mit Patienten und deren Angehörigen.

Bemerkenswert ist, daß Krankenschwestern die hohe Kontamination der Raumluft durch chemische Gefahrstoffe als belastend empfinden (7). Offen- sichtlich stehen Desinfektionsmittel jeder Art im Vordergrund. Einige immer wieder anzutreffende Ursachen lassen sich in der täglichen Arbeit der Kran- kenschwestern recht schnell abstellen, z. B. durch Abdecken von Behältnis- sen mit Desinfektionsmitteln, durch Lüften der Räume oder durch strengere Indikation zur Desinfektion.

Das reicht aber bei Formaldehydanwendung nicht aus, weil der MAK-Wert überschritten wird und eine hohe Gefahrstoffbelastung besteht (24, 32).

Wenn auch vergleichsweise nur eine kleine Zahl Krankenschwestern in der Anästhesie arbeitet, sollte nicht übersehen werden, daß der Grenzwert bei Halothan nicht immer eingehalten und zum Teil erheblich überschritten wird (3, 23, 31), abgesehen davon, daß die Schädigung von Lachgas bislang nur am Rande gesehen wird. So verwundert es nicht, daß besonders bei An- ästhesistinnen und Anästhesieschwestern der Einfluß von Narkosegasen auf die Schwangerschaft nach wie vor im Blickpunkt von Arbeitsmedizinern und Gynäkologen steht (5, 19).

Erkenntnisse zu gesundheitlichen Risiken beim Umgang mit Arzneimitteln sind recht unterschiedlich zu bewerten. Mutagene, kanzerogene und terato- gene Belastungen durch Zytostatika, besonders bei Onkologeschwestern, werden diskutiert und sind erst in Ansätzen untersucht (4, 25, 26, 30).

Im Gegensatz dazu ist die dermatotrope Schädigung von Medikamenten schon recht gut bekannt (9, 15) und im Hinblick auf Arbeitsdermatosen epi- demologisch aufgearbeitet (13, 16, 21, 34).

## Gesundheitserleben und arbeitsmedizinische Befunde

Geht man davon aus, daß sich belastende Arbeitsbedingungen im Gesund- heitserleben widerspiegeln und zu einer erhöhten Beschwerderate führen (20), so kann diese als Frühindikator für Fehlbeanspruchung am Arbeitsplatz (6) gelten.

Die bei Krankenschwestern auffällig hohe Nennungshäufigkeit von Be- schwerden im Rücken, Kreuz oder Schulter-Nacken-Bereich findet sich durch Literaturangaben bestätigt (10, 11, 18, 22, 28) und korrespondiert mit der er- höhten Befundprävalenz bei arbeitsmedizinischen Untersuchungen (14).

Ob jedoch körperliche Erschöpfung, Zerschlagenheit, Abgespanntheit und Kopfschmerzen bei Krankenschwestern typische Beschwerdestrukturen sind, bedarf weiterer Klärung.

Hingegen scheinen die Hautbeschwerden mehr berufsbedingt zu sein. Ge- stützt wird diese Hypothese durch die bei Reihenuntersuchungen vermehrt erhobenen Hautbefunde im Vergleich zu anderen untersuchten Frauen (14) und durch die weit über dem Durchschnitt liegende Inzidenz bei Arbeitsder- matosen.

## Berufskrankheiten

Arbeitsdermatosen und Infektionskrankheiten sind bei Krankenschwestern/ -pflegern typische Berufskrankheiten.

Daß formaldehydbedingte Dermatosen ab 1984 rückläufige Tendenzen zeigen, ist eine Bestätigung für den theoretisch richtigen Ansatz

- weitgehende Substitution formaldehydhaltiger Desinfektionsmittel – und die in der Praxis erfolgreichen Schritte der Prävention

- Expositionsbegrenzung, hautschutzzgerechtes Verhalten, Hautpflege, arbeitsdermatologische Tauglichkeitsuntersuchungen (8, 12, 13).  
Weil es gelingt, diese Maßnahmen immer besser durchzusetzen, verläuft die Inzidenz bei Arbeitsdermatosen im Gesundheitswesen nunmehr rückläufig. Analog darf man die Entwicklung bei Infektionskrankheiten sehen. Weil die Dialyseeinrichtungen als Hochrisikobereich erkannt wurden, erfolgte bei deren Personal aktive Immunisierung gegen VHB. Daraufhin ging die Zahl der Neuzugänge drastisch zurück.

## Schlussfolgerungen

1. Arbeitshygienische und arbeitsmedizinische Probleme bei Krankenschwestern werden im wesentlichen durch die medizinische Arbeit determiniert. Die dazu in der DDR gewonnenen Erkenntnisse ähneln, obgleich nicht repräsentativ, grundsätzlich solchen, wie sie auch in anderen europäischen Ländern (20, 29, 33) und den USA (17) bekannt sind, z. B. Belastungsanforderungen, neuropsychische Belastung, Belastung durch Schichtarbeit, Gesundheitsrisiko durch chemische Schadstoffe und Infektionserreger.
2. Die arbeitsmedizinischen Befunde und die geäußerten Beschwerden bei Krankenschwestern sind möglicherweise ein Frühindikator für Fehlbeanspruchung der Wirbelsäule am Arbeitsplatz.  
Um wirkungsvolle und nachhaltige Abhilfe schaffen zu können, müssen sie durch Arbeitshygiene und Arbeitsmedizin weiter abgeklärt werden.
3. Ob und unter welchen Voraussetzungen Zytostatika und Narkosegase für Krankenschwestern ein Gesundheitsrisiko sind, sollte epidemiologisch untersucht werden.
4. Da Reinigungs- und Transportarbeiten auf Station von den untersuchten Krankenschwestern als belastend eingeschätzt werden, zeigten die Untersuchenden an Ort und Stelle Möglichkeiten zur Abhilfe auf und halfen sie zu realisieren. Durch bessere Arbeitsorganisation werden diese Schwestern nun von berufsfremden Tätigkeiten entlastet, wie das übrigen in zahlreichen anderen Einrichtungen bereits seit längerem geschieht. Reinigungsarbeiten werden in Zeiten ohne Arbeitsspitzen verlagert bzw. von Dienstleistungsbetrieben ausgeführt, Transportarbeiten auf Station vom Zentralen Hol- und Bringedienst übernommen. Diese guten Beispiele müssen nun weiter verallgemeinert werden.
5. Die berufsbedingte Morbidität bei Krankenschwestern wird durch Formaldehydekern und Virushepatitis-B-Infektion wesentlich beeinflusst. Die entsprechende Prävention beginnt sich zu bewähren, die Anzahl der jährlichen Neuzugänge nimmt seit 1984 signifikant ab.

## Literatur

- (1) AMMER, M., W. KRÜGER u. B. NAWRATH: Ausgewählte Ergebnisse arbeitspsychologischer Untersuchungen bei Krankenschwestern. Z. ges. Hyg. 35 (1989) 4, 232 - 234
- (2) Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Revisionschriften und arbeitshygienische Komplexanalyse. Ministerium für Gesundheitswesen (Hrsg.) Staatsverlag der DDR, Berlin 1988 - (3) BRAEHNE, I.: Zur Gesundheitsgefährdung des OP-Personals - dargestellt an der Berufsgruppe Anästhesiologie. Diss. B., Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg 1975 - (4) DENKHAUS, W., G. ZACHERT u. H. KONIETZKO: Mutagene Risiken beim Umgang mit Zytostatika. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 39 - 45, Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (5) DUDZIAK, R.: Nebenwirkungen von flüchtigen Anästhetika auf das Anästhesiepersonal unter besonderer Berücksichtigung des Mutterschutzgesetzes. Anästhesiol. u. Intensivmed. 22 (1981) S. 80 - 92 - (6) FUNKE, U., B. BIRCKHOLZ, W. HILLA u. R. E. TILLER: Beschwerden als Frühindikatoren für Fehlbeanspruchung am Arbeitsplatz? Arb.med. - Soz.med. - Präz.med. 23 (1988) 11, 281 - 287 - (7) HEYDEN, U. v., U. STÖSSEL, F. HOFMANN u. M. SCHUMACHER: Gesundheitsliche Belastungen bei Auszubildenden der Heilhilfsberufe. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 52 - 58, Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (8) Hinweise zur Verhütung formaldehydbedingter Arbeitsdermatosen im Gesundheits- und Sozialwesen vom 25. März 1986. VuM MfGe, Nr. 5 (1986) S. 76 - 77 - (9) HOFMANN, F., U. STÖSSEL, J. HECKT, R. NIEDNER: Allergien bei Beschäftigten im Krankenhaus. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 153 - 156, Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (10) Hofmann, F.: 22. Internationaler Arbeitsmedizinkongress, Sydney, 29. 9. - 2. 10. 1987. Arb.med. - Soz.med. - Präz.med. 23 (1988) 2, 40 - 42 - (11) HOFMANN, F., U. STÖSSEL u. M. SCHUMACHER: Lendenwirbelbeschwerden bei Beschäftigten im Krankenhaus - zur Frage der Berufsspezifität. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 87 - 94, Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (12) KRAMER, A., W. KRÜGER, W. WEUFFEN et. al.: Kommentar zu den „Hinweisen zur Verhütung formaldehydbedingter Arbeitsdermatosen im Gesundheits- und Sozialwesen“ und Morbiditätsentwicklung des Formaldehydkontaktekzems im Gesundheitswesen der DDR seit Erscheinen der Empfehlungen. Z. ges. Hyg. 35 (1989) 6, 336 - 343 - (13) KRÜGER, W.: Die arbeitsmedizinische Epidemiologie bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen der DDR - Methodik und erste Ergebnisse. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 167 - 175, Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (14) KRÜGER, W.: Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die weitere Dispositionsbetreuung der Mitarbeiter des Gesundheitswesens. Vortrag. 7. Kongress der Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz der DDR, Dresden, 23. - 25. März 1988 - (15) NIEDNER, R., H. WOKALEK: Dermatosen als arbeitshygienisches Risiko im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 121 - 127, Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (16) NIEDNER, R.: Hautprobleme bei Krankenhausstädtigkeit. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 104 - 110, Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (17) PATTERSON, W. B., D. E. CRAVEN, D. A. SCHWARTZ et al.: Occupational Hazards to Hospital Personnel. Ann. Intern. Med. 102 (1985) 688 - 690 - (18) PROELL, U. u. W. STREICH: Arbeitszeit und Arbeitsbedingungen im Krankenhaus. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Forschungsbericht Nr. 386. Dortmund 1984 - (19) RENKER, U.: Zum Begriff der Tauglichkeit und Arbeitsfähigkeit. Wiss. Z. Univ. Halle XXIV, 175, M. H. 5, S. 15 - 17 - (20) SCHNABEL, G. u. A.-M. METZ: Zum Problem der Erfassung gesundheitlicher Beschwerden aus arbeitspsychologischer Sicht. Erfahrungen mit dem Einsatz des Beschwerdefragebogens (BFG). Z. ges. Hyg. 31 (1985) 4, 209

# Aktuelle Fragen zur Arbeitszeit im Krankenhaus – chronophysiologische Gesichtspunkte

Gunther Hildebrandt, Rudolf Moog und Ludwig Pöllmann

## Einleitung

Unter der Arbeitszeit versteht man die Zeit, in der bei körperlicher und/oder geistiger Beanspruchung zweckbestimmte Tätigkeiten ausgeführt werden, um einerseits materielle oder ideelle Werte zu schaffen und andererseits finanzielle Gegenleistungen beanspruchen zu können. Mit der Arbeitszeit sind sog. *arbeitsgebundene Zeiten* verknüpft, die die Anwesenheit am Arbeitsplatz vor und nach der Arbeit einschließlich der Pausen sowie Wegezeiten umfassen. Die nicht im Zusammenhang mit der Arbeit ausgefüllten Zeiträume umfassen die sog. *persönlich gebundene Zeiten*, die Zeiten für soziale Verpflichtungen sowie den Schlaf.

## Tagesrhythmische Veränderungen

Die Ergebnisse der Chronobiologie haben gezeigt, daß praktisch alle Körperfunktionen tagesrhythmisch schwanken. Die Voraussetzungen der Leistungsfähigkeit sind in erster Linie an die Schwankungen der psychischen Leistungsbereitschaft gebunden. Der Tagesrhythmus der Vigilanz bestimmt maßgeblich das durchschnittliche Leistungsverhalten des Menschen.

Was die körperlichen Leistungsvoraussetzungen betrifft, so ist seit längerer Zeit bekannt, daß der tagesrhythmische Gang der Ausdauerleistungsfähigkeit bei nicht unbeträchtlicher Amplitude das Maximum nicht am Tage, sondern im Bereich von 3 Uhr nachts durchläuft. Hier wurde bei mittleren Belastungsstärken auch der höchste Wirkungsgrad der Arbeit mit geringstem Sauerstoffverbrauch festgestellt. Die Befunde beziehen sich sowohl auf eine Testarbeit auf dem Fahrradergometer als z. B. auch auf Fingerarbeit (sog. einseitig-dynamische Arbeit). Der tagesrhythmische Gang der maximalen Muskelkraft wie der sensomotorischen Leistungsfähigkeit erweist sich dagegen als abhängig von den Schwankungen der Vigilanzleistungen und hat daher sein Maximum am Nachmittag.

Das tagesrhythmische ökonomische Optimum der Dauerleistungsfähigkeit, welches Ausdruck einer maximal trophotropen Einstellung der vegetativen Regulationen ist, ist aufgrund der normalen Phasenbeziehungen zum Tagesrhythmus der Vigilanzfunktionen bei normaler Lebensweise infolge des Nachtschlafes nicht zugänglich. Dieser Zusammenhang ist von besonderer Bedeutung, weil er die Voraussetzung für die autonomen Erholungsfunktionen

-211 - (21) SCHUBERT, H., E. ZSCHUNKE: Epidemiologie der Arbeitsdermatosen unter besonderer Berücksichtigung der chemischen Exposition. Z. ges. Hyg. 25 (1979) 1, 34 - 38 - (22) SCHUMACHER, M., F. HOFMANN, U. STÖSSEL u. U. VON HEYDEN: Zur Bedeutung der Lendenwirbelsäulenerkrankungen bei Beschäftigten des Gesundheitsdienstes. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 79 - 86, Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (23) SCHWERES, M., H. D. HAGEMANN u. J. KAZUSIAK: Zur Belastung und Beanspruchung des Anästhesiepersonals durch Narkosegase. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 105 - 113, Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (24) SENF, L., P. ZIEGLER u. G. SCHIMMEL: Untersuchungen zur Formaldehydkonzentration in der Raumluft medizinischer Einrichtungen beim Einsatz formaldehydhaltiger Desinfektionsmittel. Z. ges. Hyg. 28 (1982) 5, 313 - 317 - (25) SORSA, M., K. HEMMINTZKI, H. VAINIO: Occupational exposure to anticancer drugs - Potential and real hazards. Mutat. Res., 154/2 (1985) 135 - 149 - (26) STELLMANN, J. M., ZOLOTH, SR: Cancer chemotherapeutic agents as occupational hazards: A cancer Invert., 4/2 (1986) 127 - 135 - (27) STÖSSEL, U.: Arbeitsbedingungen und Gesundheit bei Krankenhauspersonal aus medizin-soziologischer Sicht. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 46 - 51, Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (28) STÖSSEL, U., Chr. PLÖGER, H. KNÄBEL u. F. HOFMANN: Gesundheitliche Prävention in der betriebsärztlichen Praxis im Krankenhaus - Ergebnisse einer Befragung bei n = 82 Krankenhausbetriebsärzten. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 207 - 221, Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (29) STÖSSEL, U.: Gesundheitsgefährdung des Pflegepersonals. Arb.med. - Soz.med. - Präz.med. 23 (1988) 164 - (30) VAINIO, H.: Inhalation anaesthetics anticancer drugs and sterilisants as chemical hazards in hospitals, Scand. j. work environ health 8 (1982) 94 - 107 - (31) WINTER, C.-G., L. LAMPRECHT, G. HAMM et. al.: Arbeitstoxikologische Studie zur Einschätzung des experimentellen Risikos des Operationspersonals gegenüber Inhalationsanästhetika. Z. ges. Hyg. 33 (1987) 12, 622 - 626 - (32) WITTING, U. u. N. BINDING: Neue Möglichkeiten zur Überwachung der Gefahrstoffexposition bei Desinfektionstätigkeiten. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 115 - 122, Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (33) World Health Organisation: Occupational hazards in hospitals. Report on a WHO meeting. WHO, The Hague, 20. - 22. October 1981 - (34) ZSCHUNKE E.: Entwicklung der Arbeitsdermatologie in der DDR. Vortrag. 1. Leipziger Symposium „Aktuelle Probleme der Arbeitsdermatologie unter besonderer Berücksichtigung der Desinfektionsmittel“, Leipzig, 23. u. 24. September 1987

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. sc. med. Wolfgang Krüger  
Arbeitshygienisches Zentrum des Gesundheits- und  
Sozialwesens der DDR  
Lennéstraße 99  
DDR-1200 Frankfurt (Oder)



nen und den Wiederaufbau der Energiereserven für den folgenden Tag sicher.

Neuere Untersuchungen haben im Einklang mit der alltäglichen Erfahrung, daß es sog. Morgen- und Abendmenschentypen gibt, festgestellt, daß die Phasenlage der tagesrhythmischen Umstellungen interindividuell um mehrere Stunden variieren kann. Dabei zeigen die circadianen Morgentypen eine Phasenverteilung, bei der z. B. das nächtliche Minimum der Körpertemperatur bereits um Mitternacht erreicht werden kann, während dieses bei den Abendtypen erst in den späteren Morgenstunden eintritt.

Vergleichende Untersuchungen haben ergeben, daß die individuelle circadiane Phasenlage der Körperfunktionen durch geeignete Fragebogenerhebungen über das subjektive Erleben im Tagesverlauf mit großer Sicherheit und auch im Zeitverlauf mit hinreichender Reproduzierbarkeit bestimmt werden kann.

### Arbeitszeit und Tageseinteilung

Die chronobiologischen Grundlagen der Tagesrhythmik zeigen eindeutig, daß der Mensch als tagaktives Lebewesen nur für Arbeitszeiten, die am Tage anberaumt werden, die erforderlichen bzw. optimalen Voraussetzungen besitzt. Neben der Dauer der Arbeitszeit ergeben sich dabei vor allem zwei Fragen: Ob und in welchem Ausmaß im Sinne von Früh- und Spätschichtentypen physiologisch gegebene Rahmen ausgereicht werden können und inwieweit die späteren Abendstunden hinein ausgedehnt werden können und inwieweit die sog. Mittagssenke bei der Arbeitszeit- bzw. Pausengestaltung berücksichtigt werden muß. Das Problem der Arbeitspausen soll hier unberücksichtigt bleiben.

Grundsätzlich muß davon ausgegangen werden, daß die zeitliche Anordnung der Arbeitszeiten am Tage wegen der im Durchschnitt doppelt so langen Wach- bzw. Aktivitätszeiten des Menschen größere Spielräume haben kann, als dies für die Schlaf-Erholungszeit zutrifft. Die im Arbeitszeitgesetz verankerte Nachtzeit von 22 bis 6 Uhr entspricht annähernd dem durchschnittlichen Schlafbedürfnis des Erwachsenen. Dabei muß aber vom biologischen Aspekt her betont werden, daß damit nicht nur eine ausreichende Schlafzeit (mindestens 6 Stunden) gefordert wird, sondern zugleich auch eine absolute Festlegung der Tages- bzw. Nachtzeit des Schlafes.

Wenn man Personen, die nach Morgen- und Abendtypen differenziert sind, zu verschiedenen Zeiten (zwischen 21 und 3 Uhr) zu Bett gehen läßt, so ergibt sich, daß die Abendtypen unabhängig von der Zubettgehzeit stets im Durchschnitt zwischen 8 und 9 Stunden schlafen, dabei aber eine um so längere Einschlafzeit aufweisen, je früher sie zu Bett gehen (bis zu 3,5 Stunden). Demgegenüber weisen Morgentypen zu allen Zeiten keine wesentliche Einschlafzeit auf, verkürzen aber die spontane Nachschlafdauer, je später sie zu Bett gegangen sind.

Außerhalb der nächtlichen Kernzeit scheint die Anordnung der Arbeitszeit weit eher eine Frage sozialer Kontaktmöglichkeiten und Verpflichtungen zu sein als eine solche der biologischen Vorbedingungen. Trotzdem haben sich auch in bezug auf die Akzeptanz von Früh- und Spätschichten Unterschiede ergeben, die wiederum mit der individuellen Phasenlage der biologischen Tagesrhythmik zusammenhängen. So fand man bei Zweischichtarbeitern aus dem Druckereigewerbe, daß sich im Hinblick auf die Problematik des Schlafentzugs Morgentypen besser für die Frühschicht eignen als Abendtypen, und umgekehrt. Es muß daher in diesem Zusammenhang als sinnvoll angesehen werden, daß durch Einführung der sog. gleitenden Arbeitszeit den circadian-rhythmisch bedingten, individuell unterschiedlichen Voraussetzungen Rechnung getragen werden kann. Allerdings können diese Vorteile wohl nicht in allen Beschäftigungszweigen gewährt werden.

Neuere Untersuchungen an Pflegepersonal im Zweischichtendienst haben ergeben, daß die unterschiedliche Akzeptanz der Früh- und Spätschichten vor allem darauf beruht, daß die Schlafzeiten vor den Frühschichten infolge eines nicht hinreichend vorverschobenen Nachtschlafbeginns besonders bei den Abendtypen verkürzt werden, während vor den Spätschichten unabhängig vom circadianen Phasentyp die durchschnittlichen Schlafdauern denen an den freien Wochenenden entsprechen.

Der Tagesgang der psychologischen Leistungsbereitschaft weist im Bereich des frühen Nachmittags mit der sog. Mittagssenke eine über mehrere Stunden anhaltende Verminderung der Leistungsbereitschaft auf, die Folge der Überlagerung des Tagesrhythmus mit höherfrequenten Perioden ist und nicht durch die Mittagsmahlzeit verursacht wird. Während früher in weiten Bereichen dieser physiologischen Senke durch eine ausgedehnte Mittagspause Rechnung getragen wurde, verbietet sich dies heute z. B. schon wegen der meist längeren Wege zum Arbeitsplatz, aber auch wegen technischer Produktionsumstände. Die Folgen eines Überspielens der physiologischen Mittagssenke lassen sich leicht nachweisen, wie z. B. am Tagesgang der Unfallhäufigkeit durch Einschlafen am Steuer von Kraftfahrzeugen sowie an der tagzeitlichen Verteilung von Bedienungsfehlern bei Lokomotivführern im unregelmäßigen Wechselschichtdienst.

Bei Außerachtlassung der biologischen Mittagssenke reduziert sich die Problematik der Tagesarbeitszeit einerseits auf die Pausenanordnung am Arbeitsplatz, die hier außer Betracht bleiben soll, andererseits auf die Frage der zulässigen Dauer der Tagesarbeitszeit. Nach dem geltenden Arbeitszeitgesetz (1985) wird die tägliche Arbeitszeit im Grundsatz auf 8 Stunden beschränkt, wobei allerdings mit entsprechendem Ausgleich eine Erweiterung auf maximal 10 Stunden möglich ist. Dabei ist bislang die Art der Beanspruchung (körperliche oder mentale Arbeitsformen) nicht berücksichtigt.



## Nachtarbeit

Nach den geschilderten psycho-physiologischen Voraussetzungen bedeutet Nachtarbeit Tätigkeit ohne Leistungsbereitschaft und zugleich Tagschlaf ohne ausreichende Erholungsbereitschaft, jedenfalls unter der zu prüfenden Voraussetzung, daß sich die tagesrhythmischen Spontanveränderungen im Organismus nicht an die umgekehrte Lebensweise anpassen.

Seit langem ist bekannt, daß Verträglichkeit und Akzeptanz von Nachtarbeit große individuelle Unterschiede aufweisen, die nicht durch finanzielle An-

reize ausgeglichen werden können. Nachdem lange Zeit vermutet wurde, daß diese Unterschiede auf psychologischen Persönlichkeitsmerkmalen (z. B. Introversion – Extraversion) oder auf den persönlichen Lebensumständen beruhen, konnte in letzter Zeit eindeutig nachgewiesen werden, daß die individuelle circadiane Phasenlage (Morgen-, Abendtyp) die Nachtarbeitstoleranz wesentlich bestimmt. Abb. 1 zeigt z. B. Ergebnisse vom Pflegepersonal eines Klinikums über die subjektive Einschätzung der Nachtschichtarbeit in Abhängigkeit vom circadianen Phasentyp. Im Einklang mit umfangreichen weiteren Erhebungen ist deutlich, daß Unverträglichkeiten von Nachtarbeit vorwiegend bei Morgentypen mit früher circadianer Phasenlage besteht. Dabei ist die Ablehnung der Nachtarbeit hoch signifikant mit einer schlechteren Schlafqualität nach solchen Schichten verknüpft, so daß als entscheidende Ursache für die Nachtschichtintoleranz das Erholungsdefizit angesehen werden kann.

Immerhin lassen sich nach dem jetzigen Stand der Erkenntnisse zwei unterschiedliche Strategien der Nachtarbeitsbewältigung entwickeln, die auf die interindividuellen Verschiedenheiten der physiologischen Voraussetzungen Rücksicht nehmen: Die eine Strategie beruht darauf, jegliche Umstellung des circadianen Systems bei Nachtschichtarbeit zu vermeiden. Es liegen übereinstimmende Befunde darüber vor, daß der Circadianrhythmus nach einer Nachtschicht noch keinerlei Phasenverschiebung aufweist, diese vielmehr erst nach mindestens zwei aufeinander folgenden Nachtschichten nachweisbar wird. Anpassungsreaktionen des circadianen Systems können daher auch unter günstigen Voraussetzungen dadurch sicher vermieden werden, daß man die Exposition bzw. die Nachtarbeit auf einen Tag beschränkt. Solche „eingestreuten Nachtschichten“ würden sich insbesondere bei solchen Beschäftigten positiv auswirken, die schon aufgrund ihrer frühen circadianen Phasenlage als Morgentypen besondere Schwierigkeiten der circadianen Anpassung aufweisen.

Wenn man grundsätzlich voraussetzt, daß eine Phasenanpassung des circadianen Systems – auch unter den Bedingungen der Nachtarbeit – möglich ist, ist zu erwägen, ob der eingetretene Vorteil der Anpassung und die damit gewonnene Nachtarbeitstoleranz nicht für einen längeren Zeitraum genutzt werden sollen. Da Dauernachtschichten in Europa selten und oft gesetzlich nicht zugelassen sind, kommen hier nur langsam rotierte Schichtsysteme in Frage. Nach den vorliegenden Befunden kämen für eine solche Arbeitszeitorganisation vornehmlich Personen mit verspäteter Phasenlage (Abendtypen) in Betracht.

Was die Häufigkeitsverteilung der circadianen Phasentypen und damit die praktische Bedeutung betrifft, so ist aus Abb. 1 (oben) zu entnehmen, daß die Typenverteilung einer Zufallskurve entspricht, so daß Indifferenztypen am häufigsten vorkommen. Es ist aber auch deutlich, daß z. B. die Ablehnung der Nachtschichten bereits gehäuft bei angedeuteten Morgentypen anzutreffen ist. Dagegen scheint die Akzeptanz bzw. Bevorzugung von Nachtschichten –

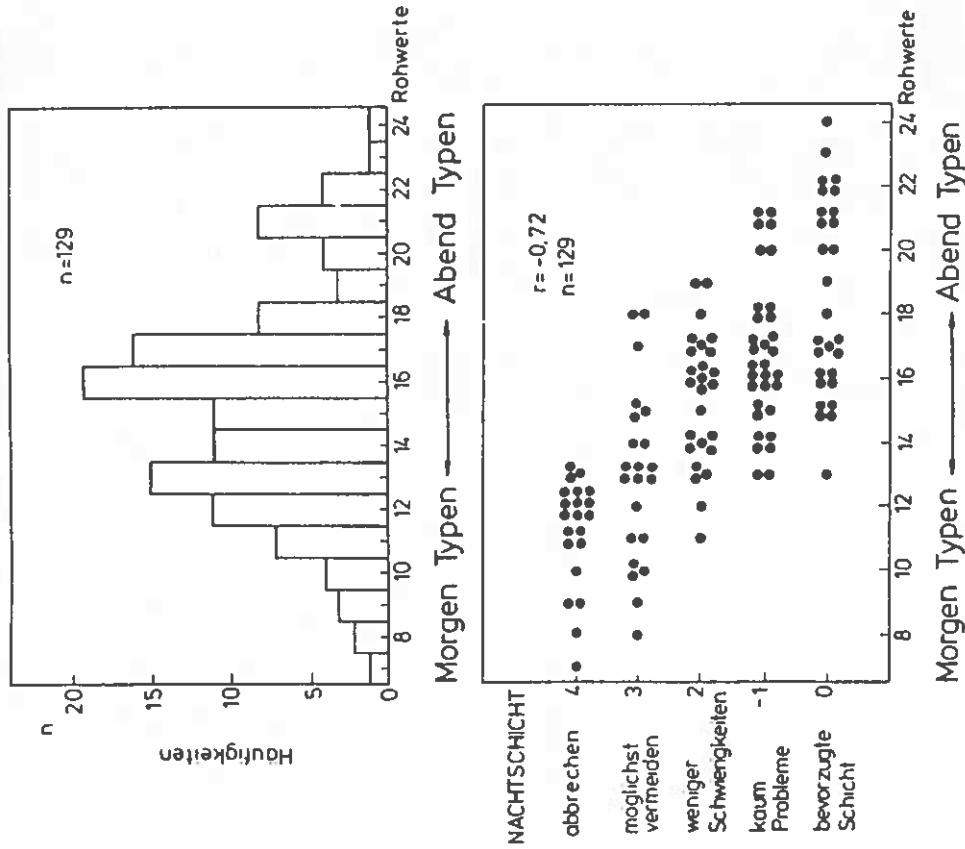


Abb. 1: Häufigkeitsverteilung der circadianen Phasenlagen (oben) und Beurteilung der Nachtschichttoleranz in Abhängigkeit vom circadianen Phasentyp (unten) (Hildebrandt u. Pöllmann 1989).

welche Gründe auch immer mitspielen – nicht nur bei Abendtypen, sondern schon im Indifferenzbereich vorzukommen.

Wenn die Praxis derzeit auch weit davon entfernt ist, die individuelle Disposition zur Nacharbeitstoleranz zu berücksichtigen, und die sich aus der Intoleranz der Morgentypen ergebenden medizinischen Folgen einer „natürlichen Selektion“ überläßt, dürften die geschilderten Zusammenhänge doch für eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Verantwortungsfähigkeit eines Schichtarbeiters in Abhängigkeit von der individuellen Schichtarbeits-Vorgeschichte von größter Bedeutung sein.

## Ausblick

Im Rahmen der technisch-zivilisatorischen Entwicklung des Menschen lassen sich verschiedene, ganz allgemein fortschreitende Tendenzen erkennen, die einer rein medizinisch-biologisch begründbaren Beurteilung der Arbeitszeitorganisation entgegenstehen. Zum einen machen sich fortschreitende Bestrebungen bemerkbar, die althergebrachten naturgegebenen Zeitordnungen des Lebens zu vernachlässigen bzw. sich von ihnen unabhängig zu machen. Hierzu gehören z. B. künstliches Licht und Klimatisierung. Diese Symptome deuten auf eine fortschreitende zeitliche Emanzipation des Menschen. Die Herauslösung aus den natürlichen Zeitordnungen führt zu immer größeren Freiheitsgraden im zeitlichen Verhalten. Die biologischen Rhythmen stellen aber konstituierende Bestandteile der Lebensorganisation dar, so daß die Tendenz zur zeitlichen Emanzipation die Frage aufwirft, wie weit sich der Mensch in Zukunft ohne Schaden für Leben und Gesundheit von diesen Ordnungen entfernen darf.

Zum anderen ist die technisch-zivilisatorische Entwicklung durch zunehmende Polarisierung von Arbeits- und Erholungswelt, von Arbeit und eigentlichem „Leben“, gekennzeichnet. Die Arbeit wird zunehmend als notwendiges Übel betrachtet, der Schwerpunkt des lebeverwertenden Lebens liegt auf der sog. Freizeit. Arbeit ist nicht mehr integrierender Bestandteil eines sinnerfüllten Lebens, was z. B. Verlust der Arbeitsfreude und Unfähigkeit, sich mit den Arbeitsinhalten zu verbinden, nach sich zieht. Die „5-Tage-Woche“ oder gar die „4-Tage-Woche“, wie sie unter Inkaufnahme von verlängerten Tagesarbeitszeiten angestrebt werden, um eine möglichst lange und zusammenhängende Freizeitperiode zu erreichen, tragen wesentlich zur Förderung dieser Polarisierung bei.

Vorwiegend wegen des Fehlens entsprechender Untersuchungen können heute bisher nur ganz allgemeine medizinisch-biologische Gesichtspunkte vorgebracht werden, die auf die möglichen Gefahren dieser Tendenzen hinweisen.

Ausführliche Literaturhinweise finden sich in der umfangreichen Publikation: HILDEBRANDT, G. u. L. PÖLLMANN: Arbeitsphysiologische und chronobiologische Gesichtspunkte zur Gestaltung der Arbeitszeit. S. 49–82 in: O. R. KISSEL (Hrsg.): Jahrbuch „Das Arbeitsrecht der Gegenwart“, Band 26 (1989), Erich Schmidt-Verlag, Berlin.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. med. Gunther Hildebrandt  
Dr. rer. nat. Rudolf Moog  
Priv.-Doz. Dr. Dr. Ludwig Pöllmann  
Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitationsforschung der  
Philipps-Universität  
Robert-Koch-Str. 7 a  
D-3550 Marburg

# Beurteilung von Krankenhaus-Dienstplänen aus arbeitswissenschaftlicher und arbeitsmedizinischer Sicht

Peter Knauth und Dorothea Köster

## Einleitung

Die Arbeit des Krankenpflegepersonals ist durch besondere physische und psychische Belastungen, spezielle Gesundheitsrisiken sowie Probleme, die sich aus dem Schichtdienst ergeben, gekennzeichnet. Unter Schichtdienst verstehen wir sowohl Arbeit zu konstant ungewöhnlicher Tageszeit (z. B. Dauernachtwachen) als auch Arbeit zu wechselnder Tageszeit (z. B. Früh- und Spätdienst oder Früh-, Spät- und Nachtdienst).

Die Auswirkungen des Schichtdienstes auf das Wohlbefinden, die Gesundheit, das soziale Leben sowie die Leistung des Krankenpflegepersonals und der Schichtarbeiter anderer Branchen sind in zahlreichen Studien untersucht worden (Zusammenfassungen z. B. Knauth, 1983; Rutenfranz und Knauth, 1987). Aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen haben wir eine Reihe von Empfehlungen zur Dienstplangestaltung abgeleitet.

## Empfehlungen zur Dienstplangestaltung

Natürlich kann es wegen des sehr unterschiedlichen Arbeitsanfalls in verschiedenen Krankenhäusern und in verschiedenen Abteilungen eines Krankenhauses nicht „den“ idealen Dienstplan geben. Anhand der vorliegenden Erkenntnisse kann jedoch zwischen arbeitsphysiologisch und sozial günstigeren sowie ungünstigeren Dienstplänen unterschieden werden.

a) **Die Anzahl der unmittelbar aufeinanderfolgenden Nachtdienste sollte möglichst klein sein** (maximal 3 Nachtdienste)

Im Gegensatz zu der gefühlsmäßigen Einschätzung der Betroffenen ist eine Anpassung der Circadianrhythmik physiologischer Funktionen an Nachtarbeit im allgemeinen nicht möglich, da die kognitiven und sozialen Zeitgeber unverändert bleiben (Knauth, 1983). Nur bei ausgeprägten Abendtypen wurde eine bessere Anpassung an Nachtarbeit beobachtet (Moog, 1988): Wenn man dem Körper möglichst wenig Umstellungen – genauer: Re-entrainment- und Dissoziationsprozesse – zumuten will, darf man nur einzelne Nachtdienste in den Dienstplan einstreuen. Wenn dagegen eine Schwester eine Woche lang in Dauernachtwachen arbeitet und dann mehrere Tage frei hat, wird sich ihr circadianes System zwar verändern, aber i. a. nur eine Teilanpassung er-

reichen. Im Anschluß an die Nachtdienstwoche benötigt der Körper wieder mehrere Tage, um zur „normalen“ Circadianrhythmik zurückzukehren.

Ein weiteres Argument für wenige hintereinanderliegende Nachtdienste ist die Vermeidung einer Akkumulation von Schlafdefiziten, wie sie bei Nachtdienstwochen zu beobachten ist (Kliewetter et al., 1985). Bei einem einzelnen Nachtdienst kann dagegen der Schlafmangel nach dem zu kurzen und zu schlechten Tagschlaf in der folgenden Nacht sofort kompensiert werden. Da die Schichtarbeiter außerdem in schnell rotierten Schichtsystemen in kürzeren Abständen Gelegenheit haben, am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen, sprachen sich Schichtarbeiter, die langsam und schnell rotierte Systeme kennengelernt hatten, immer mehrheitlich für die schneller rotierten aus (Williamson and Sanderson, 1986; Knauth and Klesswetter, 1987; Netzentrale der Stadtwerke Reutlingen; Krankenhausforste Bad Urach). Da es bei den aktuellen Wochenarbeitszeiten nicht möglich ist, alle Nachtdienste einzeln einzustreuen, ohne die Wochenendfreizeit zu reduzieren, werden als Kompromiß maximal drei hintereinanderliegende Nachtdienste empfohlen.

#### **b) Geblockte Wochenendfreizeiten sind günstiger als einzelne freie Tage am Wochenende**

Als „geblockte Wochenendfreizeit“ werden z. B. „Samstag plus Sonntag frei“ oder „Freitag plus Samstag frei“ oder „Freitag bis Sonntag frei“ bezeichnet. Da Schichtdienstleistende unter Einschränkungen ihres sozialen Lebens leiden, haben freie Wochenenden eine besondere Bedeutung für die Freizeitaktivitäten mit der Familie und mit Freunden, die im normalen Tagdienst arbeiten.

#### **c) Ungünstige Schichtfolgen sollten vermieden werden**

Als ungünstig ist z. B. der verbreitete „Schaukeldienst“ einzustufen, da zwischen dem Ende des Spätdienstes und dem Beginn des folgenden Frühdienstes zu wenig Zeit für Erholung übrig bleibt. Beträgt z. B. die arbeitsfreie Zeit nominell 10 Stunden und zieht man davon eine eventuelle Überschreitung des Spätdienstes, die Wegezeiten, die Zeiten für Essen, Aus- und Anziehen, Waschen und sonstige Erledigungen ab, so reicht die verbleibende Zeit i. a. nicht für den notwendigen Schlaf. Aus dem gleichen Grund sind auch Dienstpläne abzulehnen, in denen auf einen Tagdienst an demselben Tag noch ein Nachtdienst folgt.

Wenn die Schichten in der Reihenfolge Früh-, Spät- und Nachtdienst aufeinanderfolgen, spricht man von „Vorwärtswechsel“. Die umgekehrte Abfolge, d. h. Nacht-, Spät- und Frühdienst, wird „Rückwärtswechsel“ genannt.

Schichtarbeiter, die unter sonst gleichen Randbedingungen beide Rotationsrichtungen ausprobiert hatten, empfanden mehrheitlich den Vorwärtswechsel als günstiger (Landen et al., 1981; Czeisler et al., 1982). Der Vorwärtswechsel bedeutet eine Periodenverlängerung und entspricht damit eher dem endogenen circadianen Rhythmus, der bei den meisten Menschen größer als 24 Stunden ist (Wever, 1979).

#### **d) Die Schichtdauer sollte von der Arbeitsschwere abhängig sein** Schichten mit einer Dauer von mehr als 8 Stunden sind nur unter bestimmten Voraussetzungen akzeptabel, z. B.

- überwiegend geringe mental-emotionale und körperliche Belastungen,
- Einschluss von Bereitschaftszeiten oder Zeiten mit geringer Arbeitsbelastung,
- geringe Konzentration von Schadstoffen am Arbeitsplatz (MAK-Werte werden nur für achtstündige Arbeitstage veröffentlicht) sowie
- keine Massierung von Arbeitszeiten (z. B. 1 Woche nur 12-Stunden-Schichten ohne zwischengeschaltete freie Tage).

Bei sehr starker kontinuierlicher Belastung des Pflegepersonals, z. B. im Operationsbereich, auf Intensivstationen und im Kreißsaal, sollten die Schichten dagegen im allgemeinen nicht länger als 8 Stunden dauern. Im Einzelfall ist nur zu prüfen, ob zugunsten einer Verkürzung des Nachtdienstes auf 7 Stunden, z. B. der Spätdienst auf 9 Stunden ausgedehnt werden sollte.

#### **e) Der Frühdienst sollte nicht zu früh beginnen; Schichtwechselzeiten können flexibel gestaltet werden**

Einige Studien haben gezeigt, daß der Schlaf vor dem Frühdienst um so kürzer und die Ermüdung im Frühdienst um so größer war, je früher der Frühdienst begann (z. B. Hak en Boelsma, 1979; Hak and Kampmann, 1981). Ein Frühdienstbeginn um 6.30 Uhr ist daher günstiger als ein Beginn um 6.00 Uhr oder sogar um 5.30 Uhr.

Durch flexible Schichtwechselzeiten (nach Absprache) können die individuellen Wünsche des Krankenpflegepersonals besser berücksichtigt werden. In der Industrie gibt es erfolgreiche, wissenschaftlich begleitete Versuche mit flexiblen Schichtwechselzeiten in Dreischichtbetrieben (McEwan Young, 1980; Knauth et al., 1981, 1984).

#### **f) Die Freizeit sollte langfristig planbar sein**

Dienstpläne, die erst kurzfristig vorher bekannt gegeben oder häufig kurzfristig geändert werden, erlauben keine vernünftige Planung der Freizeitaktivitäten. Wenn kurzfristige Änderungen unvermeidbar erscheinen, sollten Kompensationsmaßnahmen über Abteilungs-Springerpoools, über Punktevergabe oder Zeitzuschläge realisiert werden (z. B. Knauth, 1989).

#### **g) Eine Massierung von Arbeitstagen muß vermieden werden**

Viele Schichtarbeiter wünschen große Freizeitblöcke und nehmen dafür z. T. extreme Massierungen der Arbeitszeiten in Kauf. Aus arbeitsphysiologischer Sicht sollte jeder Dienstplan jedoch in regelmäßigen Abständen die Möglichkeit zur Erholung bieten, d. h. Dienstpläne mit z. B. 8, 12 oder gar 26 hintereinanderliegenden Arbeitstagen sind nicht akzeptabel, da hier mit einer überdurchschnittlichen Ermüdungsakkumulation zu rechnen ist.

**h) Es sollten geregelte Pausen außerhalb der Station ermöglicht werden.**

Die Notwendigkeit von Erholungspausen zum Ausgleich, aber auch zur Vermeidung einer stärkeren Ermüdung muß vor diesem Zuhörerkreis nicht begründet werden. Es soll aber auf ein Bundesarbeitsgerichts Urteil hingewiesen werden, nach dem auch im Geltungsbereich der Verordnung über die Arbeitszeit in Krankenanstalten eine Ruhepause nur dann vorliegt, „wenn der Arbeitnehmer während des vorgesehenen oder von ihm bestimmten Pausenzeitraumes von jeglicher Arbeitsleistung, und zwar auch in Form der Arbeitsbereitschaft freigestellt ist“. (5. 5. 1988 – 6 AZR 658/85 abgedruckt in NJW 1988, 2970).

Bei einer Wochenarbeitszeit von 40 Stunden lassen sich nicht alle dargestellten Empfehlungen gleichzeitig realisieren. Man muß also Prioritäten setzen und Kompromisse akzeptieren. Je kürzer jedoch in Zukunft die Wochenarbeitszeit wird, desto einfacher ist es, die arbeitswissenschaftlichen und arbeitsmedizinischen Empfehlungen umzusetzen.

**Übersicht über praktizierte Krankenhaus-Dienstpläne**

Da es keine offizielle Statistik über Dienstpläne im Krankenhaus-Pflegedienst gibt, haben wir in Tab. 1 zunächst statistische Angaben aus Einzeluntersu-

STUDIEN	SCHICHTSYSTEME				
	F, S, N 3x8	T, N 2x12	F, S	nur F oder T	nur N
1	63		18	15	4
2	53				
3	51		20	14	9
4	<25	75			
5	15		67		15

1) Pröll und Streich 1984 (n=170)  
 2) Otto 1978 (n=722)  
 3) Pröll und Streich 1984 (n=339)  
 4) Österreich. Inst. f. Berufsbildungsforschung 1977/78  
 5) Jansen et al. 1980 (n=2979)

(F=Frühschicht, S=Spätschicht  
 N=Nachtschicht, T=Tagschicht)

Tab. 1: Prozentuale Häufigkeiten verschiedener Schichtsysteme im Krankenpflege-

chungen zusammengestellt. Während in den ersten drei Studien die Mehrheit im 3 x 8-Wechselschichtdienst arbeitete, lag der Schwerpunkt in der österreichischen Studie auf den 12-Schicht-Systemen und in der letzten Studie auf der Kombination „Zweischichtsystem plus Dauernachtwachen“. In diesem Zusammenhang ist auf eine Tendenz hinzuweisen, Dauernachtwachen abzuschaffen oder stark einzuschränken (z. B. in den städtischen Kliniken von Stuttgart und Friedrichshafen).

Um einen besseren Eindruck von aktuell praktizierten Krankenhaus-Dienstplänen zu erhalten, haben wir in den letzten Monaten 217 Dienstpläne aus Krankenhäusern in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen gesammelt. Diese Stichprobe ist zwar nicht repräsentativ, erlaubt aber die Diskussion aktueller Dienstpläne anhand der oben dargelegten Empfehlungen.

Die Sammlung von insgesamt 217 Dienstplänen umfaßt:

- 158 Dienstpläne mit Früh- und Spätdiensten
- 51 Dienstpläne mit Früh-, Spät- und Nachtdiensten sowie
- 8 Dienstpläne von Dauernachtwachen.

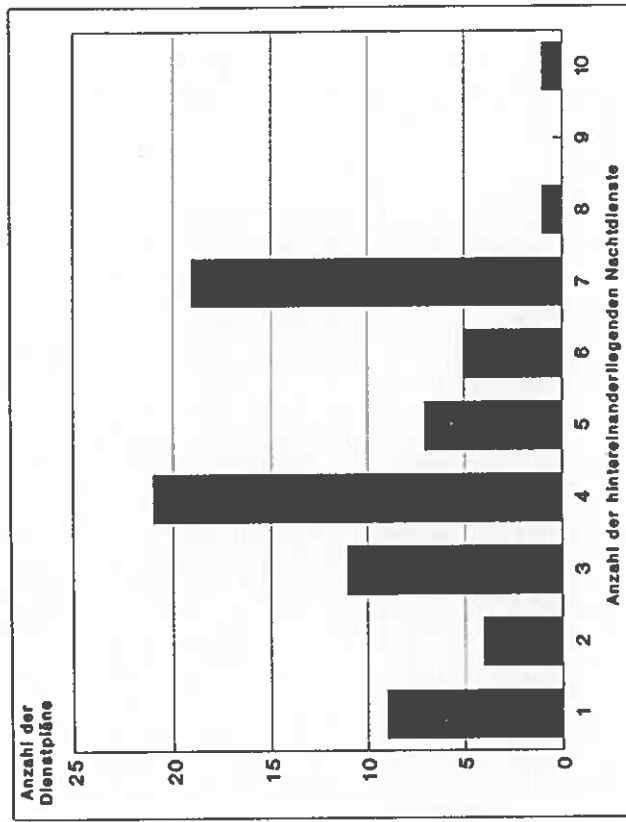


Abb. 1: Anzahl der hintereinanderliegenden Nachtdienste in 51 Dienstplänen, die Früh-, Spät- und Nachtdienste einschlossen.

1) Die Dienstpläne wurden von Herrn Prof. Dr. J. Rutenfranz, Frau Dipl.-Psych. B. Beer mann und Herrn cand. Wirtsch.-Ing. H.-Ch. Behler zusammengetragen und von Herrn Behler ausgewertet.

Im vorhergehenden Abschnitt wurde erläutert, warum Dauernachtwachen als ungünstig beurteilt werden müssen. Aber auch bei Wechselschichtdiensten (Abb. 1) fanden wir in etwa zwei Drittel der untersuchten Fälle Nachtdienstblöcke mit mehr als drei hintereinanderliegenden Nachtdiensten.

Von den 207 Dienstplänen mit kompletten 4-Wochen-Plänen hatten 179 (86,5%), ungünstige kurze Wechsel von Spät- auf Frühdienste, d. h. Schaukeldienste (Abb. 2).

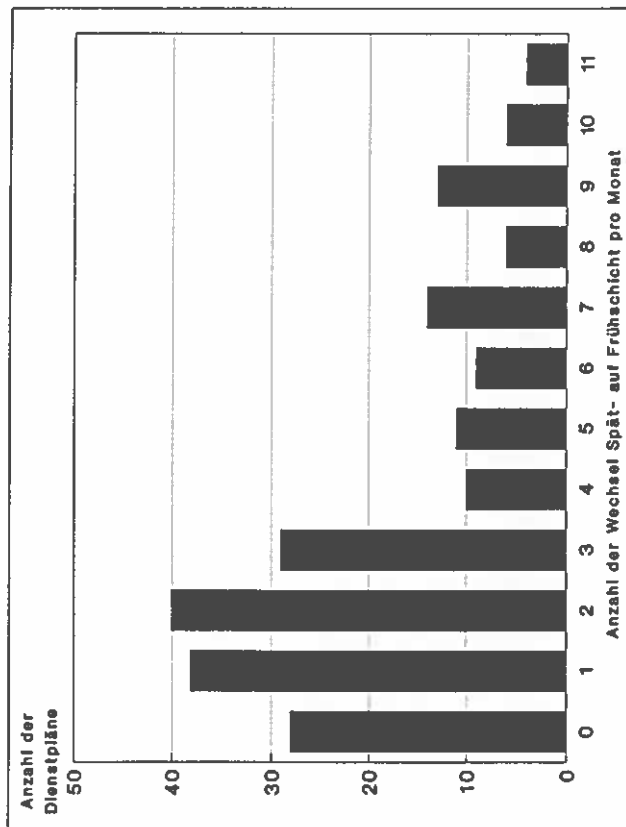


Abb. 2: Anzahl der Schaukeldienste in 207 Dienstplänen.

Ungünstige Massierungen von Arbeitstagen von z. B. 8 bis hin zu 26 aufeinanderfolgenden Arbeitstagen (ohne dazwischenliegende freie Tage) kamen sehr häufig vor, wie aus Abb. 3 zu ersehen ist.

### Diskussion ausgewählter Fallbeispiele

Im Anschluß an diese Übersicht über praktizierte Dienstpläne sollen noch einige Einzelbeispiele besprochen werden.

Der in Abb. 4 dargestellte Dienstplan mit Früh- und Spätdiensten hat zwei gravierende Nachteile. Erstens kommen in 4 Wochen 9 zu kurze arbeitsfreie Zeiten zwischen dem Ende des Spätdienstes und dem Beginn des folgenden Frühdienstes vor. Außerdem handelt es sich bei 17 hintereinanderliegenden

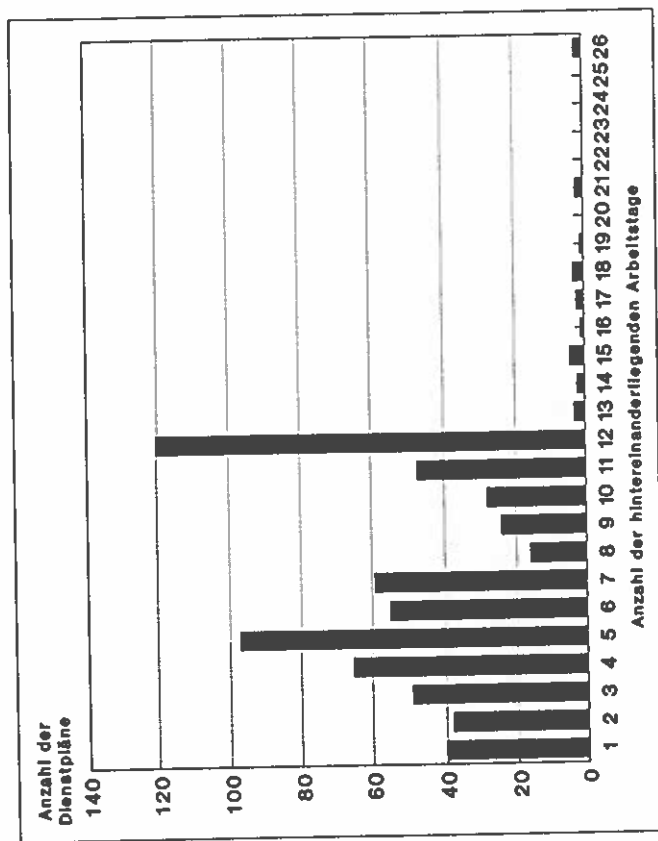


Abb. 3: Anzahl der hintereinanderliegenden Arbeitstage in 217 Dienstplänen.

Arbeitstagen um eine extreme Massierung der Arbeitszeit, die unseren Empfehlungen eindeutig widerspricht.

Der folgende Plan mit Früh-, Spät- und Nachtdiensten ist ebenfalls als sehr ungünstig zu beurteilen (Abb. 5). Bei der auf vielen Intensivstationen üblichen Belastung sind 11stündige Nachtdienste zu lang. Außerdem ist die Massierung von 8 hintereinanderliegenden Arbeitstagen à 11 Stunden auf keinen Fall akzeptabel. Auch wenn der betroffene Krankenpfleger eine freie Woche kurzfristig für sehr attraktiv hält, sollte er an mögliche langfristige Beeinträchtigungen des Wohlbefindens und der Gesundheit denken.

Völlig abzulehnen ist auch ein Dauernachtwachenplan, in dem wir 16 hintereinanderliegende Nachtstunden à 11 Stunden gezählt haben.

Dagegen zeigt die Abb. 6 ein positives Dienstplanbeispiel. In diesem Plan, der mit gutem Erfolg in einer Krankenhauspraxis praktiziert wird, wurden unsere Empfehlungen weitgehend realisiert. Die Tagarbeitswoche erlaubt alle 5 Wochen eine völlige Synchronisation mit der sozialen Umwelt. In dem dargestellten Plan beträgt allerdings die durchschnittliche Arbeitszeit 41,6 Stunden pro Woche. Zur Erreichung der tariflichen Wochenarbeitszeit werden Freischichten gewährt. Man könnte jedoch auch an Tagen mit geringerem Arbeitsanfall Tagdienste streichen oder generell die Tagdienste verkürzen.

Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
1	SWO	S	F	S	F	SWO	FWO
2	S	F	S	F	S	SWO	FWO
3	SWO	F	S	F	SWO	SWO	SWO
4	F	S	F	SWO	F	SWO	SWO

SWO : arbeitsfreier Tag  
 F : 6.15 - 13.45 Uhr 7.50 Std.  
 SWO : 12.15 - 20.15 Uhr 8.00 Std.  
 FWO : 6.15 - 14.15 Uhr 8.00 Std.  
 S : 12.45 - 20.15 Uhr 7.50 Std.

Abb. 4: Ungünstiger Dienstplan einer Krankenschwester in der gynäkologischen Station eines Krankenhauses.

Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
1	FG1	FG1	S	S	SWO	S	SWO
2		S	N		SWO	SWO	FG1
3	N	N	N	N	N	N	N
4	SWO	SWO	SWO	SWO	SWO	SWO	SWO

SWO : arbeitsfreier Tag  
 N : 19.30 - 6.30 Uhr 11.00 Std.  
 S : 13.00 - 20.00 Uhr 7.00 Std.  
 FG1 : 6.00 - 20.00 Uhr 11.00 Std.  
 gt. Dienst 6.00-13.00 und 16.00-20.00 Uhr

Abb. 5: Ungünstiger Dienstplan eines Krankenpflegers in der Intensivstation eines Krankenhauses.

Wenn eine Ausdünnung des Wochenenddienstes um 50% erwünscht ist, kann man nur die ersten 4 Wochen dieses Planes wiederholen und bei der Wiederholung alle Samstag- und Sonntagdienste streichen. Ein solcher Plan wiederholt sich nach 8 Wochen und ist mit 8 Personen zu besetzen. Um auf

Woche	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
1	F	F	S	S	N	N	N
2	SWO	SWO	F	F	S	S	S
3	N	N	SWO	SWO	F	F	F
4	S	S	N	N	SWO	SWO	SWO
5	T	T	T	T	T	SWO	SWO

SWO : arbeitsfreier Tag  
 F=Frühschicht 6.00 - 14.00 8.00 Std.  
 S=Spätschicht 14.00 - 22.00 8.00 Std.  
 N=Nachtschicht 22.00 - 6.00 8.00 Std.  
 T=Tagschicht

Abb. 6: Günstiger Dienstplan in einer Krankenhauspforte.

die tarifliche Arbeitszeit zu kommen, könnten z. B. die Spätdienste verlängert werden.

### Abschlussbemerkungen

Abschließend soll noch auf einige wesentliche Punkte hingewiesen werden. Man kann einen neuen Typ von Dienstplan erst dann richtig beurteilen, wenn man ihn selbst ausprobiert hat. Da jeder Schichtplan Vor- und Nachteile hat, sollte man versuchen, für eine bestimmte Krankenhausabteilung den Plan zu finden, der für die Gesundheit und das soziale Leben der Betroffenen die wenigsten Nachteile hat. Dabei wird die Akzeptanz von Dienstplänen gefördert, wenn den Betroffenen ein Mitspracherecht bei der Dienstplangestaltung eingeräumt wird. Vorher sollte allerdings über Vor- und Nachteile verschiedener Dienstpläne informiert werden.

### Literatur

- (1) CZEISLER, C. A., M. C. MOORE-EDE and R. M. COLEMAN: Rotating shift work schedules that disrupt sleep are improved by applying circadian principles. *Science* 217, No. 4558, 460-463 (1982) - (2) HAK, T., A. BOELSMA: Volkontinu bij Shell-Pernis Deel 1: De Variabelen. Inst. Preventieve en Sociale Psychiatrie (Hrsg.). Erasmus Universiteit Rotterdam, Fakulteit der Geneeskunde, Rotterdam 1979 - (3) HAK, A. and KAMPMANN, R.: Working irregular hours: Complaints and state of fitness of railway person-

# Mehr Licht bei Nacht- und Schichtarbeit!

Wolfgang Ehrenstein

## Einleitung

Im Juni 1989 wurde in der Zeitschrift Science von CZEISLER et al. das Ergebnis eines Experiments veröffentlicht über die phasenabhängige Rücksetzung des circadianen Systems des Menschen als Reaktion auf den Zeitgeber Licht. Damit wurden Ergebnisse von WEVER (1985) bestätigt, der 1984 erstmals berichtet hatte, daß helles Kunstlicht ein besonders starker Zeitgeber für das circadiane System des Menschen sei.

Durch diese Entdeckung entfällt die tragende Säule der seit etwa 2 Jahrzehnten gängigen arbeitswissenschaftlichen Lehrmeinung zur Interpretation der Auswirkungen von Nacht- und Schichtarbeit auf den Menschen. Nach dieser Lehrmeinung kann „der Hell-Dunkel-Wechsel beim Menschen nicht der entscheidende Zeitgeber sein“, weil „eine einfache Verschiebung des Hell-Dunkel-Wechsels zwar beim Tier zu einer Umkehr der Tagesperiodik führt, aber nicht beim Menschen“ (Rutenfranz u. Knauth, 1987, S. 25). Nun haben die amerikanischen Autoren nachgewiesen, daß eine 3tägige Exposition des Menschen auf Licht von 7000 – 12 000 Lux über eine Dauer von täglich 5 Stunden ausreicht, die Phasenlage des menschlichen Circadiansystems rund um die Uhr beliebig zu verschieben.

Im ersten Teil der anschließenden Ausführungen werde ich darstellen, wie es zu der nunmehr überholten Lehrmeinung kam, für den Menschen sei Licht im Gegensatz zu allen übrigen untersuchten Lebewesen kein wirksamer Zeitgeber, vielmehr seien bei ihm soziale Zeitgeber maßgeblich für die Phasenlage seiner Circadianrhythmik, und wie diese Lehrmeinung durch Untersuchungen der letzten Jahre mehr und mehr erschüttert wurde. Anschließend erörtere ich Fragen und Konsequenzen, die sich aus den Ergebnissen dieser Untersuchungen für die arbeitsmedizinische Forschung und praktische Anwendungen ergeben.

## Überblick über Untersuchungen am Menschen mit Licht als potentielltem Zeitgeber

Die Beleuchtungsstärke schwankt in unseren Breiten im Freien bei heiterem Wetter täglich zwischen Bruchteilen eines Lux in der Nacht und über 100 000 Lux am Mittag (vgl. BÜNNING, 1977, Abb. 63, S. 66). Die von Bünning gebene Erläuterung der Abbildung weist auf die Helligkeitsbereiche zwischen 1 und 10 Lux während Morgen- und Abenddämmerung hin, die von vielen Pflanzen und Tieren als Bezugspunkte für die Phasenlage ihrer Circadianrhythmik benutzt werden.

nel. In: A. Reinberg, N. Vieux and P. Andlauer (eds.): Night and shift work. Biological and social aspects, pp. 229–236. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Frankfurt 1981 – (4) JANSEN, R., M. MÖLLENSTEDT und K. PREISER: Schichtarbeit im öffentlichen Dienst. Forschungsbericht „Humanisierung des Arbeitslebens“, 41. Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung (Hrsg.) Bonn 1980 – (5) KIESSWETTER, E., P. KNAUTH, P. SCHWARZENAU und J. RUTENFRANZ: Daytime sleep adjustment of shiftworkers. In: W. P. Koella, E. Rütger and H. Schulz (eds.): Sleep '84, pp. 273–275. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York 1985 – (6) KNAUTH, P.: Ergonomische Beiträge zu Sicherheitsaspekten der Arbeitszeitorganisation. Fortschritt. Ber. VDI-Z., Reihe 17, Nr. 18. VDI-Verlag, Düsseldorf 1983 – (7) KNAUTH, P.: Organisatorische Maßnahmen für Schichtarbeiter. In: J. Konietzko und H. Dupuis (Hrsg.): Handbuch der Arbeitsmedizin, Kap. V.1.5.1., S. 1–10. Ecomed Verlag, Landsberg, München, Zürich 1989 – (8) KNAUTH, P. and E. KIESSWETTER: A change from weekly to quicker shift rotations: A field study of discontinuous three-shift workers. Ergonomics 30, 1311–1321 (1987) – (9) KNAUTH, P., G. ERNST, P. SCHWARZENAU und J. RUTENFRANZ: Möglichkeiten der Kompensation negativer Auswirkungen der Schichtarbeit. Z. Arbeitswiss. 35 (7NF), 1–7 (1981) – (10) KNAUTH, P., E. KIESSWETTER, und P. SCHWARZENAU: Erfahrungen mit einer flexiblen Arbeitszeitregelung bei Dreischichtarbeitern. Z. Arbeitswiss. 38 (10NF), 96–99 (1984) – (11) LANDEN, R. O., A. O. VIKSTRÖM, and BOBERG: Ordnungspoliser i Stockholm. Delrapport III: I Intervention – sociala och psykologiska reaktioner pa förändrade arbetstider. Rapporten fran Laboratoriet for Klinisk Stressforskning Karolinska Institutet, Nr. 126. Stockholm 1981 – (12) McEWAN YOUNG, W.: Shift work and flexible schedules: are they compatible? International Labour Review 119 1–17 (1980) – (13) MOOG, R.: Die individuelle circadiane Phasenlage – ein Prädiktor der Nacht- und Schichtarbeitstoleranz. Diss. Marburg 1988 – (14) Österreichisches Institut für Berufsbildungsforschung, Weiterbildung und Berufsaufstieg im Krankenpflegeberuf. ÖIBF – Bericht. Wien 1977 und 1978 – (15) OTTO, L.: Die Belastungssituation der Schwester im Dreischichtdienst. Z. ärztl. Fortbild. 72, Heft 5, 245–249 (1978) – (16) PRÖLL, U. und W. STREICH: Arbeitszeit und Arbeitsschutz. Forschungsingenieur im Krankenhaus. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz. Forschungsbericht Nr. 386. Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund 1984 – (17) RUTENFRANZ, J. und P. KNAUTH: Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme – Formen – Empfehlungen. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung. 2. Aufl., München 1987 – (18) WEVER, R. A.: The circadian system of man. Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1979 – (19) WILLIAMSON, A.M. and J. W. SANDERSON: Changing the speed of shift rotation: A field study. Ergonomics 29, 1085–1096 (1986)

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Peter Knauth  
iIP, Abt. Arbeitswissenschaft  
Universität (TH) Karlsruhe  
Hertzstr. 16  
7500 Karlsruhe 21

Dr. med. Dorothea Köster  
Betriebsärztlicher Dienst der Kreiskrankenhäuser  
Steinenbergstr. 12  
7410 Reutlingen



Die Helligkeitsmaxima des natürlichen Tageslichts lassen sich im Labor technisch nur unter großem Aufwand realisieren und wurden daher für Zeitgeberstudien bislang nicht benutzt. Die bisherige Lehrmeinung über die Wirkung von Licht auf das circadiane System des Menschen stützt sich maßgeblich auf Bunkerversuche, die in Andechs bei München seit 1965 unter der Leitung von Rütger Wever durchgeführt wurden sowie auf Ergebnisse von Felduntersuchungen an Nacht- und Schichtarbeitern.

Im Bunker von Andechs wurde bei seiner Errichtung eine Deckenbeleuchtung installiert, mit der eine Beleuchtungsstärke von maximal 1500 Lux erzeugt werden konnte. Höhere Beleuchtungsstärken ließen sich beim damaligen Stand der Technik nicht realisieren. Immerhin konnten in diesem Bunker Lichtintensitäten dargeboten werden, die erheblich über den Intensitäten lagen, die sich für Tiere als Zeitgeber erwiesen hatten.

Um so überraschender war die Erkenntnis, daß auch die maximalen Lichtintensitäten im Bunker für den normalen Menschen als Zeitgeber weitgehend unwirksam waren. Weder ließ sich durch einen Hell-Dunkel-Wechsel des Deckenlichts die Circadianrhythmik verlässlich auf eine 24-Stunden-Periode synchronisieren – der Mitnahmbereich dieses Zeitgebers beträgt  $\pm 0,5$  h und ist daher zu schwach, die Spontanperiodik von 25 Stunden auf eine Periodik von 24 h zu synchronisieren –, noch hatten unterschiedlich konstante Lichtintensitäten einen meßbaren Einfluß auf die Dauer der freilaufenden Circadianperiodik (WEVER, 1979). Wie sich anschließend zeigte, war allerdings der Umstand bedeutsam, daß den Versuchspersonen ein kleines Leselämpchen zur Verfügung stand, mit dem sie – wenn auch etwas mühsam – während der Dunkelheit ein Buch lesen konnten, so daß sie während dieser Zeit einer sinnvollen Wachaktivität nachgehen konnten.

In einer anderen frühen Experimentierreihe präsentierte Wever seinen Probanden nicht nur den Hell-Dunkel-Wechsel, sondern forderte sie gleichzeitig zu bestimmten Phasenzeiten dieses Zeitgebers auf, Urin zu sammeln und bestimmte Tests zu absolvieren. Unter Addition solcher „sozialer Zeitgeber“ betrug der Mitnahmbereich 23 – 27 Stunden, eine Synchronisation auf eine 24-Stunden-Periode war also gewährleistet.

Diese Ergebnisse wurden dahingehend interpretiert, daß Licht für den Menschen kein wirksamer Zeitgeber sei, sondern daß für ihn statt dessen soziale Zeitgeber die maßgebliche Rolle spielten. Als Beleg für diese Hypothese wurden auch die zahlreichen Felduntersuchungen an Schichtarbeitern gewertet, in denen sich immer wieder gezeigt hatte, daß auch bei Dauernachtschicht eine Inversion der circadianen Tagesrhythmik nicht oder nur unvollständig vor kommt.

Wurde den Versuchspersonen im Bunker das Leselämpchen entzogen und anschließend die Periodendauer des Deckenlichts systematisch variiert, so zeigte sich, daß der Schlaf-Wach-Wechsel dem Hell-Dunkel-Wechsel in einem weiten Bereich mit Periodendauern zwischen 15 und 48 Stunden folgen konnte, der Mitnahmbereich der Temperaturrhythmik war aber nicht größer als der der oben erwähnten sozialen Zeitgeber.

Das Interesse an Licht als potentielltem Zeitgeber des circadianen Systems des Menschen nahm zu Beginn der achtziger Jahre neuerlich zu, als LEWY und Mitarbeiter (1980) nachweisen konnten, daß die nächtliche Exposition des Menschen mit sehr hellem Kunstlicht dessen Melatoninsekretion unterdrückt, während die übliche Wohnraumbeleuchtung ohne Wirkung ist. Da Störungen der Melatoninsekretion und der circadianen Rhythmik mit einer Sonderform der Depression, der sog. Winterdepression oder Seasonal Affective Disorder (SAD), in Verbindung gebracht wurden, behandelten LEWY et al. diese Patienten mit morgens nach dem Aufstehen bzw. abends vor dem Zubettgehen zweistündig dargebotenen hellen Kunstlicht. Durch das morgendliche helle Licht konnten sie eine Vorverlagerung des Beginns der abendlichen Melatoninsekretion und gleichzeitig eine Besserung der Depression erzielen (LEWY et al., 1987). Ob ihre Interpretation der therapeutischen Wirkung als Folge der Phasenverlagerung der Circadianrhythmik unter der Einwirkung des Zeitgebers Licht zutreffend ist oder ob die Besserung der Depression auf der aktivierenden Wirkung des Lichts beruht, wird noch diskutiert; das Interesse an der Wirkung von hellem Licht als potentielltem Zeitgeber des Menschen wurde durch die Therapie aber sicherlich stimuliert.

Fortschritte der Technik erlaubten es Wever, durch eine Nachrüstung seiner Bunkerräume Deckenlicht mit Intensitäten von etwa 5000 Lux darzubieten. Wie er 1984 auf einer Tagung in New York über die medizinischen und biologischen Wirkungen von Licht berichtete (WEVER, 1985), erwies sich Licht dieser Intensität als stärkster bislang von ihm im Bunker getesteter Zeitgeber, das bei Dauereinwirkung die freilaufende Periodendauer von 25 Stunden auf 26 Stunden verlängert und den Mitnahmbereich der Temperaturrhythmik von etwa 23 – 27 h bei normalem Kunstlicht, auf 18 – 29 Stunden bei hellem Kunstlicht erweitert. Wever betonte, daß eine Einwirkdauer dieses Lichts von täglich mehreren Stunden erforderlich sei, wenn es als Zeitgeber wirksam sein sollte.

Angeregt durch die von Wever nachgewiesene Zeitgeberwirkung hellen Lichts haben wir mit der Durchführung von Felduntersuchungen begonnen, um die Auswirkung hellen Lichts auf Schichtarbeiter bei mehrtägiger Dauerschichtarbeit zu untersuchen (EHRENSTEIN und WEBER, 1989). Wir konnten einige Studentinnen und Studenten gewinnen, die sich der Wirkung hellen Lichts bei Schichtarbeit in Selbstversuchen im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Arbeit bzw. Diplomarbeit aussetzten. Die Untersuchungen umfaßten kontinuierliche Registrierungen von Rektaltemperatur, Herzfrequenz und Aktogramm sowie regelmäßige Aufzeichnungen des subjektiven Befindens während der Arbeitszeit mit Hilfe visueller Analogskalen.

Jeder Versuch lief nach dem gleichen Grundschema ab. Registriert wurden zwei Versuchsperioden, bestehend aus der mindestens einwöchigen Hauptphase mit täglich 8stündiger Schichtarbeit sowie einer Vor- und einer Nachphase. Die Hauptphasen unterschieden sich durch die Beleuchtung am Arbeitsplatz (Normalbeleuchtung mittels Glühlampen in der Kontrollperiode, helles Licht von Halogen-Metaldampflampen in der Experimentalperiode).

Die Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz schwankte in der Experimentalperiode je nach Meßort erheblich und lag zwischen 1600 und 10 000 Lux. Alle übri- gen Bedingungen wurden nach Möglichkeit in beiden Phasen gleich gehalten.

Zwei ehemalige Krankenschwestern absolvierten einen einwöchigen Nacht- dienst einmal als Kontrollperiode, das andere Mal als Experimentalperiode unter der Wirkung hellen Lichts von etwa 2000 – 2500 Lux. Die Angaben über die Wirkungen des Lichts zur Unterdrückung der subjektiven Müdigkeit wa- ren bei beiden ausgeprägt.

Die eine Vp arbeitete auf einer Intensivstation und hatte in der Kontrollperiode besonders in der zweiten Wochenhälfte große Schwierigkeiten, die frühen Morgenstunden durchzustehen, zumal dann, wenn der Dienst zu dieser Zeit die Einlegung von Ruhepausen zuließ. Unter hellem Licht hatte sie während entsprechender Ruhepausen keine Schwierigkeiten wegen ihrer Müdigkeit, vielmehr war sie so wach und „aufgekratzt“, daß sie unerledigte Briefpost er- ledigte und Bücher las. Die Qualität des Tagschlafs wurde von beiden Pro- banten positiv beurteilt.

Ein Student wiederholte den Versuch bei sich zu Hause mit kontrollierter Testarbeit während der Nachtschicht. Abb. 1 zeigt, daß der ungestörte Tag- schlaf nach „heller“ Nachtschicht verlängert war.

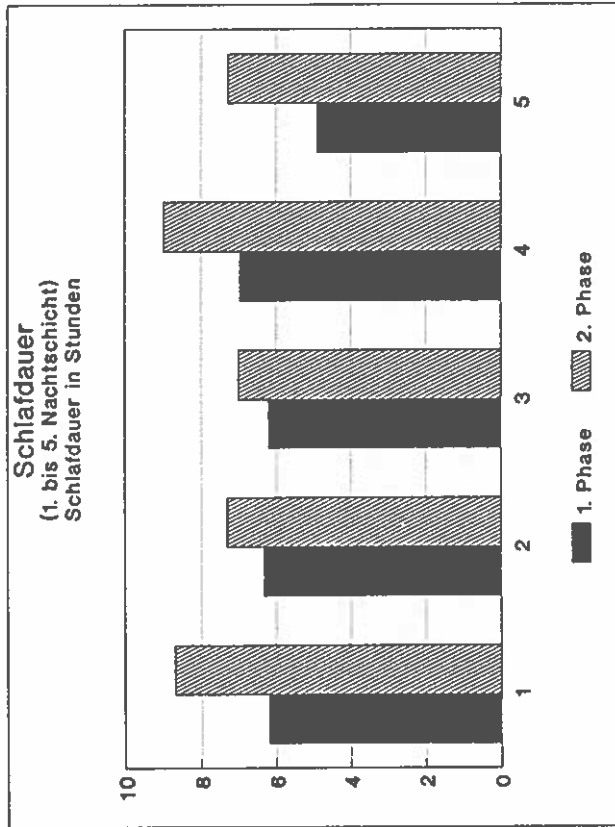


Abb. 1: Dauer des ungestörten Tagschlafs nach den ersten 5 Nachtschichten unter normaler Beleuchtung (1. Phase) und unter hellem Licht (2. Phase). Nach den Nachtschichten 6 – 8 wurde der Schlaf in mindestens einer der beiden Phasen durch Wecken wegen Verpflichtungen der Vp vorzeitig beendet.

Die Auswertung der visuellen Analogskalen zeitigte ähnliche Ergebnisse wie bei den Krankenschwestern: Im Gegensatz zur Kontrollwoche verbesserte sich die Müdigkeit im Verlauf der Schicht ständig. Die „aufgekratze“ Stimmung unter hellem Licht wird in der höheren Skalierung der Nervosität gegen Ende der Schichtperiode deutlich; damit einher geht eine verbesserte Leistungs- motivation und eine höhere Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit (Abb. 2).

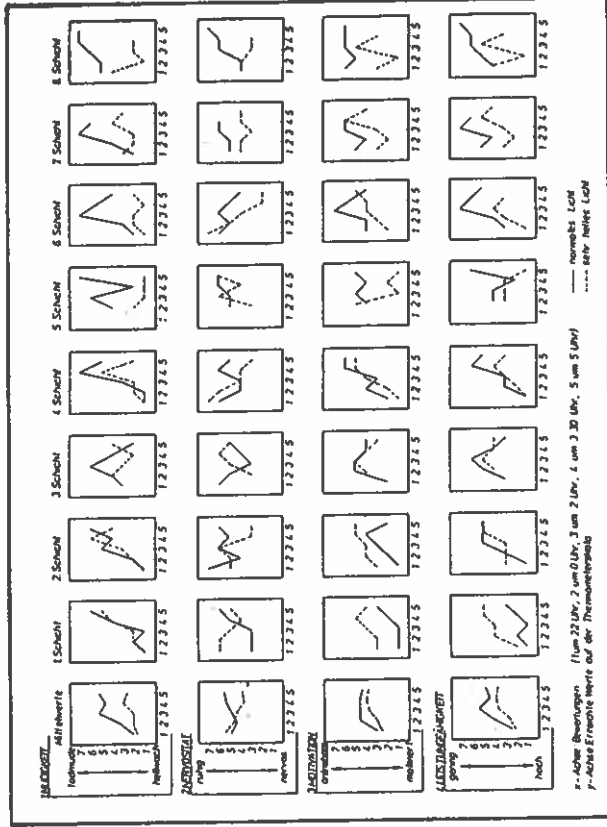


Abb. 2: Subjektive Angaben zur Befindlichkeit während einer 8tägigen Nachtschicht; gleiche Vp wie in Abb. 1.

In den Aufzeichnungen der Rektaltemperatur erkennt man während der 8tägigen Nachtschichtperiode unter „hellem Licht“ im Vergleich zur „normalen“ Beleuchtung eine von Nacht zu Nacht fortschreitende Hebung der Körpertemperatur und parallel dazu eine fortschreitende Absenkung in der anschließenden Schlafphase. Das bewirkt eine allmähliche Verschiebung des Tages- minimums von 5 – 6 Uhr morgens zu Beginn der Periode (N1) auf 11 – 12 Uhr mittags nach der letzten Nachtschicht (N8); normales Deckenlicht während der Nachtschicht hatte keine Verschiebung dieses Minimums zur Folge (Abb. 3). Ähnliche Phasenverschiebungen der Kerntemperatur wurden auch bei den oben erwähnten Nachtschwestern beobachtet.

In weiteren Selbstregistrierungen wurde die Wirkung hellen Lichts während einer Spätschicht (16.00 – 24.00) untersucht. Auch hier wurde der müdig-

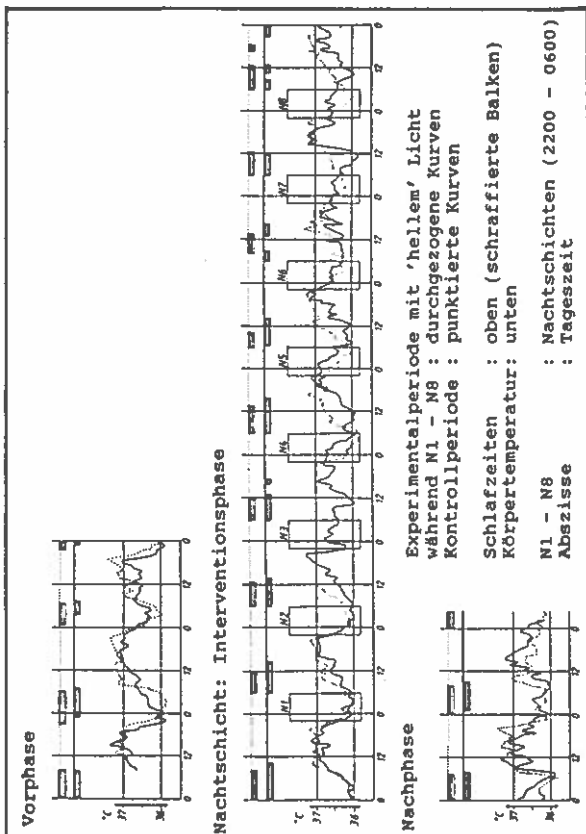


Abb. 3: Auswirkungen von „hellem“ Licht während einer 8tägigen Nachtschlacht auf Schlaf und Körpertemperatur der Vp LP (männl., 25 Jahre). Dargestellt sind Ergebnisse von zwei 14tägigen Registrierperioden.

keitsmindernde und leistungsmotivierende Effekt hellen Lichts subjektiv deutlich wahrgenommen, besonders während der späten Abendstunden. Eine Vp ging normalerweise zwischen 22 und 23 Uhr zu Bett. Sie hatte unter Normalbeleuchtung Mühe, die letzten Stunden der Spätschlacht durchzustehen und ging nach Ende der Schicht möglichst bald zu Bett; helles Licht reduzierte nicht nur die Müdigkeit gegen Ende der Schicht; die Vp fühlte sich anschließend außerstande, sofort einzuschlafen, und blieb eine Stunde länger als nach den Kontrollschichten wach. In den Aufzeichnungen der Rektaltemperatur zeigt sich eine Verspätung des nächtlichen Tagesminimums in den Schlafregistrierungen nach hellem Licht.

Alle Experimente litten unter der Störanfälligkeit der eingesetzten Geräte sowie an der mangelnden Routine der Probanden bei der Selbstregistrierung. Außerdem kann eine gewisse Selbstsuggestion der Probanden bei der Einschätzung ihrer Befindlichkeit nicht ausgeschlossen werden. Angesichts der objektiven Befunde aus den Registrierungen des Schlafes und der Kerntemperatur können aber die Ergebnisse über die Befindlichkeit nicht gänzlich oder überwiegend als Ausdruck einer Selbsttäuschung angesehen werden. Weitere Untersuchungen unter besser kontrollierten Bedingungen sind erforderlich, um die aktivierende Wirkung und die Zeitgeber-Effekte hellen Lichts auf den Menschen quantitativ genauer erfassen zu können.

## Konsequenzen aus den bisherigen Untersuchungen für die Schichtarbeitsforschung und Perspektiven für die zukünftige Gestaltung der Nacht- und Schichtarbeit

Der Nachweis, daß helles Licht im Laboratorium als stärkster bislang getesteter Zeitgeber des circadianen Systems des Menschen wirksam ist und auch in der Praxis am Arbeitsplatz eingesetzt, positive Wirkungen auf die Vigilanz des Nachtarbeiters auszuüben vermag, erzwingt eine gründliche Revision unserer bisherigen Vorstellungen über die Ursachen der schichtarbeitspezifischen Probleme und deren Bekämpfung bzw. Behebung.

Wir können uns fragen, ob es sinnvoll ist, eine vollständige Phasenumstellung und Anpassung der circadianen Rhythmik an die Schichtarbeit anzustreben. Dafür sind auch nach den neuesten Erkenntnissen mindestens 2 - 3 Tage erforderlich, desgleichen für die Rückumstellung. Das spricht für die Abschaffung der jetzt üblichen kurzrotierten Schichtsysteme und die Einführung längerer Dauerschichten, will man sich die vorteilhaften Wirkungen hellen Lichts zur Normalisierung des Schlafes und der Vigilanz des Schichtarbeiters zunutze machen.

Wegen der Kürze des zur Verfügung stehenden Platzes konzentriere ich mich im folgenden auf die Nachtarbeit, die quantitativ zwar wesentlich seltener als die Arbeit in Früh- und Spätschlacht vorkommt, wegen ihrer chronobiologischen und sozialen Auswirkungen aber besonders schwierige Probleme aufwirft.

Kann man erwarten, daß sich in Dauernachtschichten stabile und vollständige Phasenanpassungen der Circadianrhythmik einstellen, wo doch der Arbeitgeber nur während der Arbeitszeit und vielleicht nicht einmal dann, optimale Beleuchtungsbedingungen zur Umstellung und Fixierung der Phasenlage der Circadianrhythmik bereitstellen kann? Muß man nicht damit rechnen, daß sich der Schichtarbeiter am Wochenende oder unter der Woche bei Schlafstörungen dem intensiven Tageslicht zur „falschen“ Tageszeit aussetzt und damit eine Phasenanpassung an die Nachtarbeit rückgängig macht? Solches „Fehlverhalten“ aus chronohygienischer Sicht müßte verhindert werden. Welche Möglichkeiten haben wir, das chronohygienisch richtige Verhalten außerhalb der Arbeitswelt zu fördern bzw. zu erreichen?

Die bisherigen Untersuchungen an Schichtarbeitern könnten Veranlassung geben, hier unüberwindliche Schwierigkeiten zu sehen und die Hoffnung auf eine weitgehende Normalisierung der psychophysiologischen und sozialen Lebensbedingungen des Dauerschichtarbeiters entmutigt aufzugeben. Bedenken wir aber, daß die Untersuchungsergebnisse aus der bisherigen Betriebspraxis als Beurteilungsmaß weitgehend untauglich sind, weil die Schichtarbeiter bislang in ihrem Circadianrhythmus nicht umgestellt waren und daher allein aus diesem Grund wenig Veranlassung hatten, sich nach der Schicht und an freien Tagen innerhalb einer Schicht chronohygienisch „richtig“ zu verhalten. Entfallen die chronobiologischen Gründe solchen Fehler-

haltens, bleiben immer noch die sozialen Gründe. Welche Möglichkeiten gibt es, hier bessere Rahmenbedingungen zu schaffen?

Ein wesentlicher Grund für chronobiologisch falsches Verhalten bei Nachtarbeit (z. B. Exposition mit Tageslicht während der chronohygienisch „richtigen“ Zeit zum Schlafen nach vorzeitig abgebrochenem Tagschlaf) sind Handlungszwänge aus der sozialen Umwelt, insbesondere aus der Familie bzw. Wohngemeinschaft.

Es käme also darauf an, phasenverschobene Aktivitätszyklen zwischen den Mitgliedern einer Familie oder Wohngemeinschaft zu vermeiden. Dazu böten Dauerschichten mit langer Voranmeldzeit, die Ausarbeitung geeigneter Beurteilungskriterien und der innerbetriebliche Einsatz der Datenverarbeitung Möglichkeiten, deren Reichweite derzeit noch nicht abgeschätzt werden kann. Mit solchen Methoden sollte es gelingen, synchrone bzw. sinnvoll aufeinander abgestimmte Schichtarbeitsbedingungen für alle arbeitenden Mitglieder der Familie zu gewährleisten.

Die Erzieher kleiner Kinder, d. h. jüngere Arbeitnehmer, die heute das Gros der Schichtarbeiter stellen, fallen dann für Nachtarbeit aus. Am ehesten geeignet wären Personen ohne Klein- und Schulkinder und ohne pflegebedürftige Familienmitglieder, d. h. Alleinwohnende, kinderlose Paare, Ehepaare mit erwachsenen Kindern.

Wenn chronohygienische Gründe nicht mehr gegen Nachtarbeit sprechen, werden ältere Arbeitnehmer für Schichtarbeit verfügbar, die bislang aus gesundheitlichen Gründen von Schichtarbeit verschont sind.

Die betrieblichen Rahmenbedingungen müßten gewährleisten, daß bei Entfallen der „sozialen“ Nachtschichttauglichkeit eine Rückkehr zur Normal-schicht ohne Schwierigkeiten möglich ist. Das ließe sich am besten gewährleisten, wenn zwischen Schicht- und Regelarbeitszeit keine Unterschiede der finanziellen Vergütung bei gleicher beruflicher Qualifikation bestehen. Auch sollte jeglicher direkte und indirekte Druck des Arbeitgebers zur Aufnahme von Schichtarbeit entfallen. Durch Erprobungen in der Praxis wäre die Höhe des Freizeitausgleichs zu bestimmen, mit dem der im statistischen Mittel bestehende Nachteil der Nachtschicht gegenüber der Regelschicht ausgeglichen werden müßte.

Untersuchungen zur optimalen Wirkung des Lichtes als Zeitgeber für die Schichtarbeit sind dringend erforderlich. Denkbar wäre z. B. eine initiale Umstellung auf die Schichtarbeit durch eine optimale Zeitgebergestaltung in spezialisierten Einrichtungen und eine Stabilisierung der neuen Phasenlage durch nachfolgende, zeitlich verkürzte und/oder in der Intensität geminderte Exposition mit „hellem Licht“ am Arbeitsplatz.

Die jetzigen Regelungen der Schichtarbeit sind in den meisten Fällen arbeitsmedizinisch unbefriedigend. Erhöhte Fehlleistungen wegen verminderter Vitalität und mangelnde Kreativität mindern die Leistung des Schichtarbeiters am Arbeitsplatz. Schichtarbeitsbedingtes Fehlverhalten kann für die Allgemeinheit fatale Auswirkungen haben (s. z. B. die Zusammenstellung der Um-

stände bei Mittler et al. [1988], die zu den Katastrophen in den Kernkraftwerken Three Mile Island und Tschernobyl sowie beim Start der Raumfähre Challenger führten). Die ungelösten chronohygienischen und sozialen Probleme der Schichtarbeit beeinträchtigen die Gesundheit und das soziale Wohlbefinden des Schichtarbeiters und seiner Familie. Grund genug für Ärzte, Arbeitswissenschaftler, Tarifpartner und Politiker, überkommene Ansichten zur Regelung der Schichtarbeit angesichts der neuen Erkenntnisse in Frage zu stellen und eine umfassende psychophysische und soziale Normalisierung der Lebensbedingungen unter Schichtarbeit als erreichbares Ziel ins Auge zu fassen.

## Literatur

- (1) BÜNNING, E.: 1977. Die physiologische Uhr. Circadiane Rhythmik und Chronometrie. Springer, Berlin Heidelberg New York. – (2) CZEISLER, C. A., R. E. KRONAUER, J. S. ALLAN, J. F. DUFFY, M. E. JEWETT, E. N. BROWN, und J. M. RONDA: 1989. Bright Light Induction of Stron (Type 0) Resetting of the Human Circadian Pacemaker. *Science* 244: 1328-33. – (3) EHRENSTEIN, W. und F. WEBER: 1989. Psychophysiologische Field Experiments into the Effects of Bright Light on Shiftworkers During Prolonged Shift Periods. 9th Int. Symp. on Night- and Shiftwork, Verona, 18.-22.9.89 – (4) LEWY, A. L., R. L. SACK, L. S. MILLER und T. M. HOBAN: 1987. Antidepressant and Circadian Phase-Shifting Effects of Light. *Science* 235: 352 – 354. – (5) LEWY, A. J., T. A. WEHR, F. K. GOODWIN, D. A. NEWSOME, S. P. MARKEY: 1980. Light Suppresses Melatonin Secretion in Humans. *Science* 210: 1267 – 69. – (6) MITLER, M. M., M. A. CARSCADON, C. A. CZEISLER, W. C. DEMENT, D. F. DINGES und R. C. GRAEBER: 1988. Catastrophes, Sleep, and Public Policy: Consensus Report. *Sleep* 11: 100 – 109. – (7) RUTENFRANZ, J. und P. KNAUTH: 1987. Schichtarbeit und Nachtarbeit. Probleme - Formen - Empfehlungen. Bay. Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung. 2. Aufl. – (8) WEVER, R.: 1979. The Circadian System of Man. Results of Experiments Under Temporal Isolation. Springer, New York Heidelberg Berlin. – (9) WEVER, R. A.: 1985. Use of Light to Treat Jet Lag: Differential Effects of Normal and Bright Artificial Light on Human Circadian Rhythms. *Ann.N.Y.Acad. Sci.* 453: 282 – 304.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Wolfgang Ehrenstein  
Lehrstuhl für Angewandte Physiologie  
Universität Hohenheim (140)  
Flandernstr. 103  
7300 Esslingen

# Psychosoziale Probleme bei Nachtarbeit im Krankenhaus

Marc Freidinger, Ulrich Stößel und Friedrich Hofmann

## Einleitung und Methode

Die psychosoziale Belastung von Krankenschwestern ist in der letzten Zeit vermehrt Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten gewesen (1, 2, 6). Was allerdings die Gruppe der Dauernachtwachen betrifft, so sind in der einschlägigen Literatur nur sehr wenige Hinweise zu finden. Dabei zeigt sich bei dieser zahlenmäßig kleinen Gruppe ein möglicherweise bisher nicht ausreichend berücksichtigtes Problem: Besonders Frauen versuchen mit einer Tätigkeit als Dauernachtwache, die Ausübung eines Berufs mit der Betreuung kleiner Kinder zu vereinbaren. Dadurch entsteht eine hohe Doppelbelastung, die ausreichenden Schlaf und eine wirkungsvolle Regeneration nicht mehr garantiert.

Aus diesem Grund untersuchten wir in einer qualitativen Studie bei 11 Krankenschwestern, die als Dauernachtwachen (zwischen 7 bis 15 Nächten hintereinander) am Universitätsklinikum Freiburg beschäftigt sind, die psychosozialen Belastungen und die Gründe, die zur Entscheidung für die Nachtarbeit geführt hatten. Die Studie wurde mittels eines Interviews durchgeführt, das in der Regel bei den Krankenschwestern zu Hause stattfand. Die Interviews wurden auf Tonband mitgeschnitten und dauerten zwischen 20 und 45 Minuten. Der Aufbau des Gesprächsleitfadens für dieses teilstandardisierte Interview orientierte sich an ähnlichen Erhebungsinstrumenten, wie sie im Krankenpflegebereich schon einmal eingesetzt wurden (3, 5). Das bedeutete, daß zunächst offene Fragen gestellt wurden, die dann bei Bedarf gezielter operationalisiert wurden.

## Ergebnisse

Im folgenden werden die Ergebnisse dieser Interviews vorgestellt, wobei angesichts der Fallzahl von  $n = 11$  auf Prozentangaben verzichtet wird.

### *Angaben zum Beruf*

Die befragten Krankenschwestern blickten auf relativ viele Berufsjahre zurück (Tab. 1). Allerdings waren ihre Nachtdienst Erfahrungen bei etwa der Hälfte auf eine Periode von nicht mehr als 5 Jahren beschränkt.

Die Motive für die Berufswahl (Tab. 2) dürften sich kaum von denen anderer Krankenschwestern unterscheiden und stellen ein durchaus oft vorfindbares Autostereotyp des Krankenpflegeberufs dar. Im Unterschied zu den im Tag-

ANZAHL DER BERUFSJAHRE (als Krankenschwester)	n
bis 5 Jahre	1
6 bis 10 Jahre	1
11 bis 15 Jahre	3
16 bis 20 Jahre	2
mehr als 20 Jahre	4
<b>JAHRE IM NACHTDIENST</b>	
bis 5 Jahre	6
6 bis 10 Jahre	1
11 bis 15 Jahre	1
16 bis 20 Jahre	3

Tab. 1: Anzahl der Berufsjahre.

MOTIVE FÜR DIE BERUFSWAHL	n
Umgang mit Menschen	8
Das Pflegen	8
Selbständiges Arbeiten	5
Das Medizinische	4

Tab. 2: Motive für die Berufswahl.

schichtdienst tätigen Krankenschwestern spielt der Erwerbsaspekt bei Dauernachtwachen verständlicherweise eine größere Rolle.

#### *Berufsbedingte Belastungen*

Tab. 3 gibt Auskunft über die Belastungen, die spontan von den Befragten geäußert wurden. Hierbei fällt auf, daß auch bei Dauernachtwachen Personalmangel und Zeitdruck an vorderster Stelle der Nennungen rangieren, hingegen das psychisch belastende Gefühl, zu wenig Zeit für den Patienten zu haben, eher eine marginale Belastungserfahrung zu sein scheint.

Indes werden durchaus auch belastende Arbeitsbedingungen der physikalischen Arbeitsumgebung (Temperatur und Licht) geklagt (Tab. 4).

BELASTUNGEN AM ARBEITSPLATZ	n
Zu wenig Personal	9
Zeitdruck abends und morgens	8
Konfrontation mit leidenden Patienten	6
Fehlende Kontaktmöglichkeiten mit anderen Kollegen	6
Häufig wechselnde Anforderungen	5
Starke Konzentrationsforderungen	5
Körperlich schwere Arbeit	5
Monotonie	4
Wenig Zeit für Patienten	2
Zu hohe Verantwortung	1

Tab. 3: Arbeitsbelastungen.

ARBEITSBEDINGUNGEN	n
Falsche Raumtemperatur	8
Neonlicht	8
Infektionsgefahr	5
Zugluft	4
Trockene Luft	3

Tab. 4: Arbeitsbedingungen.

Trotz aller beruflichen Anforderungen empfinden alle Befragten Spaß bei der Arbeit. Mit einigen wenigen Einschränkungen würden sie diesen Beruf (nicht unbedingt die Nachtwachtätigkeit) noch einmal wählen. Überraschend fällt auch das Ergebnis aus, daß trotz geklagtem Personalmangel die hohe Verantwortung sowohl für die anvertrauten Patienten aber auch medizinisches Gerät nur von einer Befragten als Belastung erlebt wurde.

#### *Spezifische Probleme im Zusammenhang mit Nachtarbeit*

Zunächst scheint bedeutsam, daß die Nachtätigkeit überwiegend aus finanziellen Gründen übernommen wurde, die eine Kinderbetreuung am Tage erlaube (Tab. 5). Gut die Hälfte der Befragten fühlte sich bei den Nachtwachen überfordert, wobei dies stark von den Arbeitsumständen abhing. Aus diesen Überforderungsgefühlen scheint auch eine relativ hohe Unzufriedenheit mit der Lebenssituation zu resultieren. Nahezu alle Unzufriedenen würden von

GRÜNDE FÜR NACHTDIENSTTÄTIGKEIT	n
Finanzielle Kinderbetreuung tagsüber	8
Unabhängigkeit	8
Selbständiges Arbeiten	5
Bessere Freizeitgestaltung	5
	3

Tab. 5: Gründe für Nachtdiensttätigkeit.

heute auf morgen auf Tagdienst umstellen, wenn dies die äußeren Umstände erlauben würden. Darunter befanden sich die drei Morgentypen, die sämtlich finanzielle Gründe für ihre Nachtwachen angegeben hatten und außerdem die drei alleinlebenden Krankenschwestern.

Probleme mit dem Ein- und Durchschlafen spielen sich vorwiegend während der Nachtdienstperiode ab (Tab. 6). Aber auch am Tage werden solche Probleme von etwa einem Drittel berichtet. Interessant in diesem Zusammenhang sind die Angaben zur Einnahme von Konsummitteln und Medikamenten zur Unterstützung der je gewünschten Körperfunktion. Die diesbezüglichen Angaben (Tab. 7) sollten allerdings unter dem Vorbehalt gesehen werden,

SCHLAFPROBLEME	n
In der Nachtdienstperiode	5
Einschlafen	8
Durchschlafen	
In der Ruheperiode	3
Einschlafen	4
Durchschlafen	3
Ausschlafen am Morgen	

Tab. 6: Schlafprobleme.

MEDIKAMENTEN- UND GENUSSMITTELKONSUM	n
Alkohol: nie	11
Zigaretten: nie	8
wenig	1
stark	2
Schlaftabletten: nie	7
gelegentlich	2
immer	2
Kaffee: wenig	7
mittel	2
stark	2
Medikamente: keine	11

Tab. 7: Medikamenten- und Genussmittelkonsum.

daß diese Angaben nicht überprüfbar sind und möglicherweise einem „social-desirability-effect“ gefolgt sind.

#### Gesundheitliche Beschwerden

Hierunter wurden nur solche Beschwerden erfaßt, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Nachtwachentätigkeit als belastend erlebt wurden (Tab. 8). An diesen Angaben imponiert einerseits das relativ häufige Vorkommen von Rückenschmerzen, aber auch die insgesamt breite Palette von vegetativen Störungen. Alle drei Morgentypen gehörten sowohl zu den Beschwerdeträgern bei Rückenschmerzen wie auch bei den vegetativen Beschwerden. Eine nähere Aufschlüsselung der Beschwerdeträger nach dem „Familienstand“ läßt die Tendenz erkennen, daß „Familienfrauen“ häufiger solche Beschwerden klagten.

#### Anforderungen durch häusliche („Familien“-)Arbeit

Tab. 9 gibt den Hintergrund für das Verständnis möglicher additiver bzw. kumulativer Verstärkungen der Berufsbelastungen wider. Gut zwei Drittel der Befragten haben noch Kinder zu versorgen und eine Mehrheit gibt auch an, im Haushalt alle Arbeiten allein zu verrichten. Entsprechend schmal fällt auch das Budget an sog. Freizeit bei den meisten aus. Noch am ehesten sportliche Betätigungen (Schwimmen, Radfahren) werden als Ausgleichstätigkeiten an-

GESUNDHEITLICHE BESCHWERDEN	n
Rückenschmerzen	8
Kopfschmerzen	6
Nervosität	5
Unruhe/Reizbarkeit	5
Nackenschmerzen	4
Kreislaufstörungen	4
Hautausschläge	3
Verstopfung	3
Konzentrationsschwäche	3
Erkältung	2
Herzstechen, Gastritis, Appetitlosigkeit, Depressionen	1

Tab. 8: Gesundheitliche Beschwerden.

gegeben. Daß die Nachwachentätigkeit eine nachhaltige Beeinträchtigung individueller Entfaltungsmöglichkeiten mit sich brächte wie dies beispielsweise bei industriellen Schichtarbeitern festgestellt wurde, ließ sich in dieser Untersuchung nicht so deutlich feststellen.

### Zusammenfassung

Die Hälfte der untersuchten Krankenschwestern, die als Dauernachtwachen tätig sind, würde sofort auf Tagdienst umstellen, wenn dies möglich wäre. Zu dieser Gruppe gehörten alle drei Morgentypen. Folgende Ursachen für Unzufriedenheit mit der Lebens- und Arbeitssituation ließen sich herausarbeiten:

1. Schlafprobleme
2. Gesundheitliche Beschwerden
3. Berufsbedingte Belastungen
4. Probleme am Arbeitsplatz

Besonders bei den drei in dieser Untersuchung erfaßten Morgentypen trafen diese Ursachen in besonderer Weise zu. Auch die sog. „Familienfrauen“ setzten sich offenbar einem erhöhten Risiko in diesem Bereich aus. Sie zeigten in

MERKMALE DER LEBENSITUATION DER BEFRAGTEN	n
Kinder: keines eins zwei drei	3 4 3 1
Aufgabenverteilung im Haushalt: alles allein größtenteils allein geteilt	7 2 2
Belastung durch Hausarbeit: groß mittel gering keine	5 2 1 3
Echte Freizeit am Tag: (während Nachtdienstperiode)  (während Ruheperiode)	8 2 1  1 4 5 1
Außerberufliche Aktivitäten: Sport Lesen Fremdsprachen Musik Besuche	9 3 3 3 2 1

Tab. 9: Merkmale der Lebenssituation der Befragten.

der Tendenz stärkere und mehr gesundheitliche Beschwerden als die alleinlebenden Krankenschwestern.

Stellvertretend für das mangelnde Rekrationsvermögen soll eine Aussage von einer der Befragten stehen:

„Am Ende der Ruheperiode hat man sich gerade so einigermaßen von den vorherigen Nachtwachen erholt und an einen normalen Lebensrhythmus gewöhnt, da fängt eben die nächste Nachtdienstperiode schon wieder an.“



## Literatur

- (1) BARTHOLOMEYCZYK, S.: Arbeitsbedingungen und Gesundheitsstörungen bei Krankenschwestern. Dt. Krankenpflegezeitschrift (1987) H.1.1 - (2) BOSCH, L. H. M.: Shift work in health care. Ergonomics 30 (1987) No. 5, S. 773-791 - (3) DANZER, B., S. BAUSINGER-MARKOMANIS: Belastungen und Beanspruchungen in der Krankenpflege. Sonderdruck der sozial- und arbeitsmedizinischen Akademie Baden-Württemberg - (4) DEMMER, H., B. KÜPPER: Belastungen an Arbeitsplätzen, die überwiegend mit Frauen besetzt werden. Dortmund 1984 - (5) DEWE, P. J.: Investigating the frequency of nursing stressors: A comparison across wards. Social Science & Medicine 26 (1988) No. 3, S. 375-380 - (6) PRÖLL, U., W. STREICH: Arbeitszeit und Arbeitsbedingungen im Krankenhaus. Bremerhaven 1984 - (7) ZELLER, I.: Rückenschmerzen in der Altenpflege. Die Altenpflege (1987) H.1, S. 7 ff.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Ulrich Stöbel  
Abt. f. Medizinische Soziologie  
Medizinische Fakultät der Universität Freiburg  
Stefan Meier Str. 17  
7800 Freiburg

# Zur Belastung von Krankenschwestern durch Nachtarbeit

Friedrich Hofmann, Marc Freidinger, Manfred Lehmann und Karl-Georg Petersen

Schichtarbeit ist in vielen Wirtschaftsbetrieben ein wesentliches Element der Arbeitsorganisation. Von 4 Millionen Schichtarbeitenden in der Bundesrepublik Deutschland leisten etwa 550 000 regelmäßig Nachtarbeit. Hierbei nicht berücksichtigt sind die 270 000 im Krankenpflegebereich Beschäftigten, von denen 65%, also etwa 180 000 ständig oder zeitweise im Nachtdienst tätig werden (1-3). In den letzten 20 Jahren ist die Schichtarbeit und insbesondere die Nachtarbeit Gegenstand zahlreicher arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen gewesen, insbesondere was die gesundheitlichen Auswirkungen auf die Arbeitnehmer anlangt (4-6). Zum Problem der Dauernachtarbeit im Krankenhaus liegen bislang allerdings nur sehr lückenhafte Daten vor. In der vorliegenden Arbeit sollte daher im Rahmen einer Pilotstudie geprüft werden, welche klinischen, physiologischen und biochemischen Untersuchungen Auskunft über die Belastungen und Beanspruchungen während der Nachtarbeit geben können.

## Untersuchungsgut und Methoden

In der vorliegenden Studie wurden 11 als Dauernachtwachen beschäftigte Krankenschwestern des Universitätsklinikums auslesefrei aufgenommen, die sich konsekutiv zu arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen vorstellten. Die Beschäftigten wurden körperlich untersucht, wobei die übliche Anamneseerhebung (Eigenanamnese, Familienanamnese, Arbeitsanamnese) erfolgte. Im Rahmen der Labordiagnostik wurden das rote und das weiße Blutbild, die Transaminasen, Urinstatus, der Tuberkulin-Test, die Hepatitis B- und die Röteln-Serologie erfaßt sowie bei gegebener Notwendigkeit eine Röntgenthorax-Untersuchung vorgenommen vgl. auch Tab. 1.

Arbeitsphysiologisch wurden die Beschäftigten jeweils zu Beginn, in der Mitte und am Ende der Arbeitsphase (in der Regel 8 Tage) sowie im selben Rhythmus während der anschließenden Freizeit 24 Stunden untersucht: Im Rahmen der dabei erhobenen Langzeit-EKG-Befunde wurden die Frequenzen bestimmt und Herzrhythmusstörungen beobachtet, während an hormonellen Parametern im Urin bzw. zu bestimmten Uhrzeiten im Serum Adrenalin (7), Noradrenalin (8), Dopamin (9) Cortisol (10), Prolaktin (11), hGH (12) und ACTH (13) bestimmt wurden.

MERKMALE	DURCHSCHNITT	SPANNBREITE
Alter	42 Jahre	26 - 64
Größe	1,65 m	1,60 - 1,71
Gewicht	68 kg	55 - 103
Berufsjahre	20 Jahre	3 - 42
davon im Nachtdienst	9 Jahre	3 - 20
Nachtdienst- periode	10 Tage	7 - 15

Tab. 1: Merkmale des untersuchten Kollektivs.

## Ergebnisse und Diskussion

### Belastungs-EKG

Im Rahmen der bei den 11 Krankenschwestern durchgeführten Belastungs-ergometrien wurden neben der fortlaufenden EKG-Registrierung folgende Parameter ermittelt:

1. Maximal erzielte Leistung
2. Blutdruck
3. Pulsfrequenz
4. Lactat

Die qualitative Bewertung des Belastungs-EKGs zeigte bei allen 11 Probandinnen sowohl vor als auch nach der Nachtdienstperiode einen unauffälligen Verlauf. Es konnten weder ST-Streckensenkungen als Zeichen einer Belastungskoronarinsuffizienz nachgewiesen werden, noch waren irgendwelche außergewöhnliche Herzrhythmusstörungen zu entdecken. Bei der qualitativen Betrachtung der belastungsergometrischen Ergebnisse lagen die Meßwerte vor und nach der Nachtdienstperiode im Normbereich – dies gilt sowohl für die Beurteilung des Gesamtkollektivs als auch für die einzelnen Krankenschwestern. Eine Ausnahme ergab sich allerdings bei der Blutdruckbeurteilung. Hier fand sich bei zwei Probandinnen eine mäßiggradige Belastungshypertonie, die eine medikamentöse Behandlung erforderlich werden ließ.

### Langzeit-EKG-Registrierung

Bei jeder der untersuchten Krankenschwestern wurden jeweils drei 24-Stunden-EKG-Verläufe während der Nachtdienstperiode (Anfang – Mitte und Ende) sowie während der Freizeitperiode aufgezeichnet. Die Beurteilung hinsichtlich der Erregungsbildungs- und Erregungsleitungsstörungen sowie hinsichtlich der Frequenz zeigte als Maximalbefund bei einer Probandin einen Bigeminus. Der Vergleich zwischen Nachtdienstperiode einerseits und Ruheperiode andererseits erbrachte keine auffälligen Unterschiede, was die Häufigkeit des Auftretens und die Art der Rhythmusstörungen anlangte.

Besonders interessant waren die im einständigen Raster ermittelten Herzfrequenz-Maximal- und -Minima. Der Verlauf für die Ruhe- und die Nachtdienstperiode wurde auf die Tageszeit des absoluten Maximums und des absoluten Minimums hin untersucht.

Ziel dieser Analyse war die Bestimmung des zirkadianen Phasentyps (14, 15). Dabei haben „Morgentypen“ mit einer verstärkten morgendlichen Aktivierungsreaktion einen vorverlagerten Verlauf vegetativer Funktionen, erreichen demzufolge das Herzfrequenzmaximum vor 15.00 Uhr und das Herzfrequenzminimum vor 3.00 Uhr, wobei das Bezugssystem der „biologische Tag“ mit seinen Wendepunkten um 3.00 und 15.00 Uhr ist. Demgegenüber werden bei den „Abendtypen“ die Frequenzmaxima erst nach 15.00 Uhr und die -minima nach 3.00 Uhr nachts erreicht.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen zeigt Abbildung 1. Wie leicht zu erkennen ist, konnten auf diese Weise die Probandinnen 1–3 als Morgentypen und die Probandinnen 4–11 als Abendtypen identifiziert werden. Zusätzlich wurden die im Rahmen eines Interviews genannten Schlafgewohnheiten wie Ein-

### Frequenzmaxima und -minima

(ermittelt aus dem Durchschnitt dreier Tage der Ruheperiode)

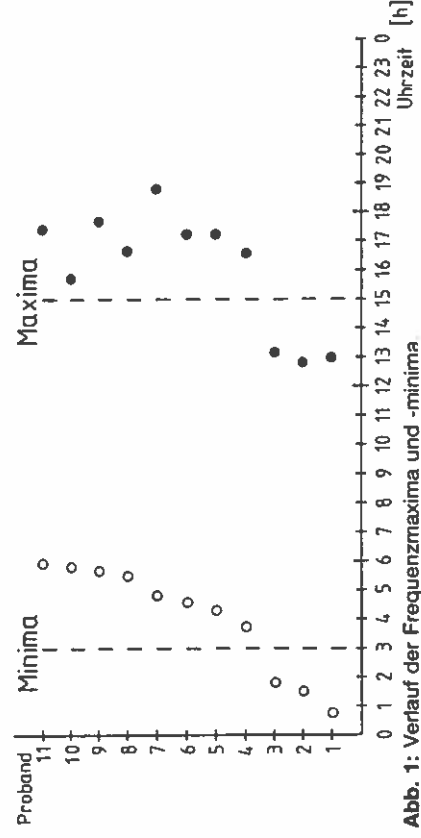


Abb. 1: Verlauf der Frequenzmaxima und -minima

schlafzeitpunkt, Einschlafzeit, Schlafdauer und Ausschlafmöglichkeit etc. am Morgen berücksichtigt, wobei eine völlige Übereinstimmung mit den aus der Frequenzanalyse ermittelten Phasentypen bestand.

Auf Grund der Differenzierung in Morgen- und Abendtypen konnten die Frequenzverläufe der einzelnen Krankenschwestern typenbezogen zusammengefaßt werden. So erhielt man einen 24-Stunden-Verlauf der Frequenz-Maxima und -minima für die Nachtdienstperiode und einen für die Ruheperiode – wiederum im einstündigen Raster – aufgetrennt in Morgen- und Abendtypen. Bei der Ruheperiode zeigte sich sowohl für die Maxima als auch für die Minima sehr deutlich der gegenseitig phasenverschobene Frequenzverlauf der Morgentypen (vorverlagert) bzw. der Abendtypen (verspätet).

In der Nachtdienstperiode ergaben sich bei der Frequenzminima ähnliche Verläufe: Zwischen 3.00 und 14.00 Uhr stimmten sie bei Morgen- und Abendtypen mit geringen Schwankungen fast überein, außerhalb dieses Zeitraums wiesen die Abendtypen stets um etwa 8 Schläge pro Minute höhere Frequenz-Maxima auf. Die absoluten Frequenz-Minima (bei Morgentypen um 2.00 Uhr, bei Abendtypen um 3.00 Uhr) unterschieden sich ganz im Gegensatz zur Ruheperiode nur wenig.

Was den Verlauf der Frequenzmaxima in der Nachtdienstperiode anlangt, so zeigten die Abendtypen eine zweipipfliche Kurve, während die Morgentypen hier einen schwankenden wellenförmigen Verlauf boten. Interessant war ein Vergleich des Maximalverlaufs im Bereich zwischen 9.00 und 15.00 Uhr, in einer Zeit also, in der die Krankenschwestern eigentlich nach den Nachtwachen schlafen sollten. Hier hatten die Morgentypen um bis zu 13 Schläge pro Minute höhere Maxima, was als Zeichen einer sehr stark verkürzten Schlafenszeit zu werten war.

Bei den Maxima- und Minima-Verläufen während der Nachtdienstperiode zeigt der Gipfel um 6.00 und um 19.00 Uhr herum das erhöhte Tätigkeitsniveau in diesen Zeitbereichen zu Beginn und zu Ende der Nachtwachen. Dies korrelierte gut mit den Ergebnissen der Interviews, in denen der Zeitdruck in diesen Bereichen als besondere Belastung dargestellt wurde. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß weder Abend- noch Morgentypen in der Lage waren, ihren Herzfrequenzverlauf in der Nachtdienstperiode einfach gegenüber der Ruheperiode zu verschieben. Lediglich die Abendtypen zeigten eine gewisse Anpassungstendenz. Die Morgentypen wiesen mit ihren wellenförmigen Herzfrequenzverläufen während der Nachtdienstperiode gar keine Anpassung an das geänderte Aktivitätsschema in dieser Zeit auf.

Bei der Fortführung der Analyse wurden bestimmte Tageszeiträume herausgegriffen und deren Durchschnittsfrequenzen miteinander verglichen. Dies wurde für die voraussichtlichen Schlafzeiträume (8.00 bis 13.00 Uhr in der Nachtdienstperiode bzw. 0.00 bis 6.00 Uhr in der Ruheperiode) und die Arbeitszeiträume (19.00 bis 6.00 Uhr bzw. 8.00 bis 18.00 Uhr) durchgeführt. Beim Vergleich der Schlafzeiträume ergab sich im Durchschnitt während der Nachtdienstperiode eine um 4 Schläge pro Minute höhere Frequenz als in der Ruheperiode. Aufschlußreich war auch hier die Differenzierung der Er-

gebnisse: So war bei den Morgentypen die durchschnittliche Schlaffrequenz mit 89 Schlägen pro Minute in der Nachtdienstperiode um 8 Schläge pro Minute höher als in der Ruheperiode. Bei den Abendtypen hingegen war die Differenz bei 85 pro Minute bzw. 83 pro Minute vergleichsweise nur gering. Dies muß nach unserer Ansicht als deutliches Zeichen dafür gewertet werden, daß die Morgentypen während der Nachtdienstperiode wesentlich schlechter schlafen können, als die Abendtypen.

Die Arbeitsfrequenz war im Durchschnitt in der Ruheperiode bei beiden Phasentypen etwa 5 Schläge pro Minute höher als in der Nachtdienstperiode, so daß die Nachtwachentätigkeit offensichtlich nicht mit einer höheren Frequenz als in entsprechenden Zeiträumen der Ruheperiode (Hausarbeit und Kinderbetreuung) einhergeht.

### Hormonbestimmung

Um eine Aussage über die hormonelle Situation der Krankenschwestern in Abhängigkeit von der Art der Tätigkeit zu treffen, wurden die Hormone

- Cortisol,
  - Dopamin,
  - Noradrenalin und
  - Adrenalin
- im Urin sowie die Hormone
- Cortisol,
  - ACTH,
  - hGH und
  - Prolaktin
- im Plasma bestimmt.

Die Messung der Hormone im Urin bietet insofern wichtige Vorteile, als sie ohne große Beeinträchtigung der Probanden vorgenommen werden kann und keine Eingriffe erforderlich sind, die möglicherweise die Ergebnisse verfälschen können. Bei zahlreichen physischen und psychischen Belastungen, die durch verschiedene Reize wie Hitze, starke Kälte, Hypoxie, Reize, die eine emotionale Reaktion bewirken etc. hervorgerufen werden, steigt unter anderem die Cortisol-Ausschüttung und die Bildung der freien Katecholamine an.

### Adrenalin- und Noradrenalin-Ausschüttung

Unter normalen Umständen und bei körperlichen Belastungen beträgt der Noradrenalin-Spiegel ein Mehrfaches des Adrenalin-Spiegels (16-18). Kommt es jedoch zu einer höhergradigen emotional-konzentrativen Belastung, so steigt das Adrenalin gegenüber dem Noradrenalin überproportional an (19, 20). Das Verhalten des Adrenalins ist also ein Indiz für zusätzliche emotionale und konzentrationale Belastungen, was sich besonders bemerkbar macht, wenn man das Verhältnis von Adrenalin- zu Noradrenalin-Ausschüt-

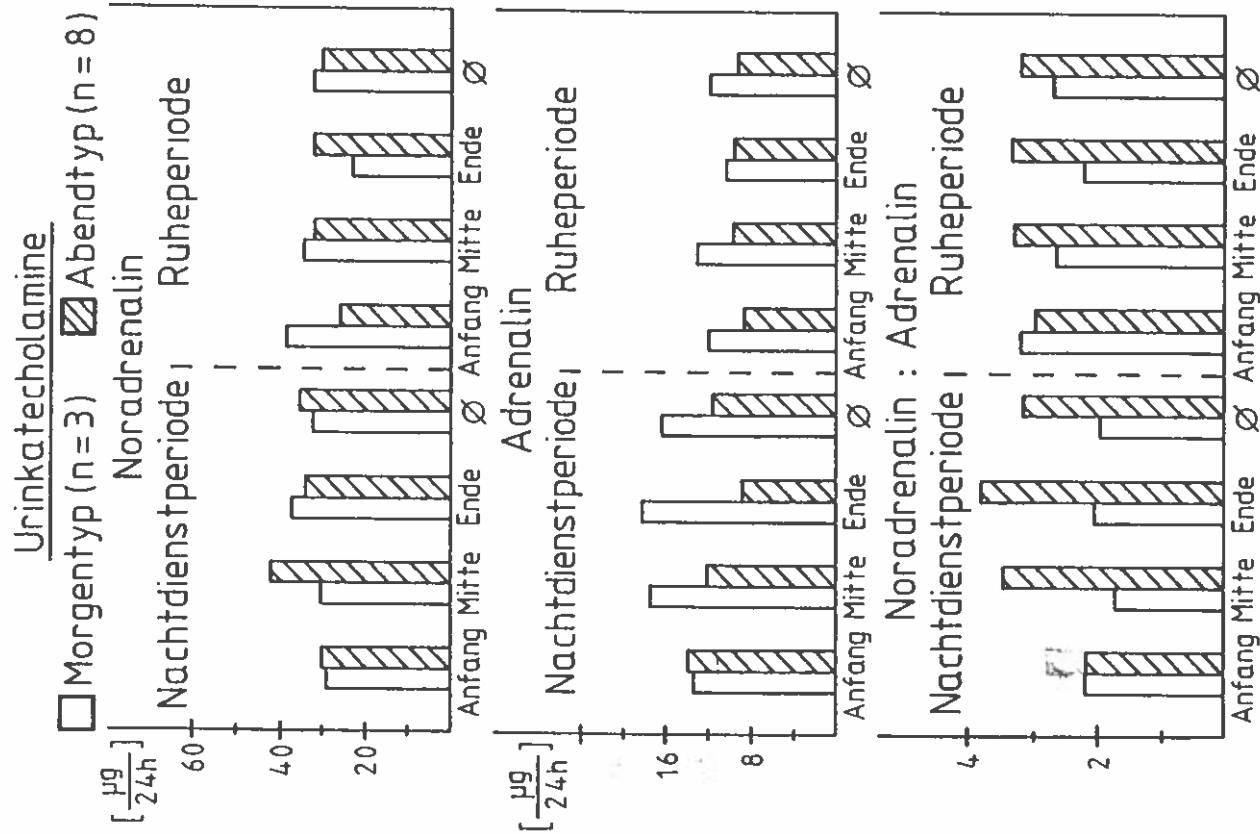


Abb. 2: Noradrenalin und Adrenalin.

ung (A/N) bildet: Es beträgt – wie früher berichtet – bei leichtgradiger konzentrativer Belastung und körperlicher Arbeit 1 : 4 und ändert sich bei submaximaler konzentrativer Belastung zunehmend auf ein Verhältnis von 1 : 2 hin (20).

Bei der Betrachtung des Gesamtkollektivs ergab sich eine um 30% höhere Adrenalin-Konzentration im Urin im Durchschnitt der Nachtdienstperiode gegenüber dem Durchschnitt der Ruheperiode (Durchschnittsbildung aus Anfang, Mitte und Ende). Beim Noradrenalin war das Resultat mit einer um 20% gesteigerten Ausscheidung im Durchschnitt der Nachtdienstperiode ähnlich. Deutlicher wird dieser Sachverhalt jedoch bei der Betrachtung von A : N: Am Anfang der Nachtdienstperiode lag dieser Quotient bei 1 : 2, in der Mitte der Nachtdienstperiode bei fast 1 : 3, um dann bis zum Ende der Ruheperiode bei 1 : 3 zu bleiben. Dies zeigte überdeutlich, daß am Anfang der Nachtdienstperiode eine beträchtliche psychische Belastung zu registrieren ist, die sich während der Nachtdienstperiode allmählich verringert. So steht bei den Nachtwachen, was die Urinkatecholamine anlangt, folglich weniger die physi-sche, als vielmehr die psychische Belastung im Vordergrund.

Aufschlußreich war die Differenzierung der Ergebnisse hinsichtlich der Werte bei den Morgen- und bei den Abendtypen. Wie Abbildung 2 zeigt, verhalten sich die Noradrenalin-Konzentrationen im Urin bei beiden Phasentypen in etwa ähnlich. Insgesamt ist die durchschnittliche Noradrenalin-Konzentration im Urin bei den Morgentypen in der Ruhephase genauso hoch wie in der Nachtdienstperiode. Bei den Abendtypen sinkt sie in der Ruheperiode um 20% gegenüber der Nachtdienstperiode ab. Stark unterschiedlich verhalten sich jedoch die Adrenalin-Konzentrationen im Urin, was besonders für die Nachtdienstperiode gilt. Während sie bei den Abendtypen im Laufe dieser Arbeitsphase absinkt, steigt sie bei den Morgentypen noch an, so daß die Morgentypen am letzten Tag ihrer Nachtwachenperiode eine mehr als doppelt so hohe Adrenalin-Konzentration im Urin aufweisen wie die Abendtypen. Hierbei zeigen sich schon die unterschiedlichen emotionalen Belastungen durch die Nachtwachen. Während sie am ersten Tag der Nachtwachentätigkeit bei beiden Typen noch gleich hoch ist, verringert sie sich bei den Abendtypen allmählich, da diese sich offensichtlich besser an die Nachtwachentätigkeit anpassen können, wohingegen die psychische Belastung der Morgentypen noch ansteigt.

Sehr deutlich wird die stärkere psychische Beanspruchung der Morgentypen durch die Nachtwachentätigkeit bei der Betrachtung des Quotienten A : N. Am Anfang der Nachtdienstperiode betrug er bei beiden Typen 1 : 2, bei den Abendtypen in der Mitte der Nachtdienstperiode nur noch 1 : 3,5 und am Enden 1 : 4, während bei den Morgentypen als Ausdruck der emotional-konzentrativen Belastung in der Mitte der Nachtdienstperiode ein Quotient von 1 : 1,7 zu beobachten war, der am Ende der Nachtdienstperiode mit 1 : 2 immer noch sehr hoch war. Während der Ruheperiode betrugten die entsprechenden Werte bei den Abendtypen 1 : 3, bei den Morgentypen ebenfalls, hier aber war ein Absinken bis zum Ende der Ruheperiode auf 1 : 2 zu beobach-

ten. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß die Morgentypen gleich nach dem Ende ihrer Nachtdienstperiode eine deutlich geringere psychische Belastung erfahren. Allerdings wirkt die nächste wiederanstehende Nachtwachentätigkeit ihre Schatten im Laufe der Ruheperiode schon voraus. Bei den Abendtypen hingegen scheint die beginnende Nachtwachentätigkeit keine solche Belastung zu sein, die sich schon gegen Ende der Ruheperiode manifestiert.

### **Dopamin-Bestimmung**

Hinsichtlich der im Rahmen dieser Untersuchung bestimmten Dopamin-Werte konnte keine einheitliche Tendenz festgestellt werden. Die Ergebnisse sollen hier deshalb auch nicht ausführlich referiert werden.

### **Cortisol**

Beim Cortisol ergab sich im Durchschnitt der Nachtdienstperiode eine 40% höhere Konzentration im Urin als im Durchschnitt in der Ruheperiode. Dies spricht, wie bei den Urinkatecholaminen, für eine erhöhte Streßbelastung durch die Nachtwachentätigkeit. Diese ist am Anfang der Nachtdiensttätigkeit am größten und pendelt sich im Laufe der Nachtdienstperiode allmählich auf das Niveau der Ruheperiode ein, erreicht dieses aber erst gegen Ende der Nachtdienstperiode. Dabei ist die durchschnittliche Cortisol-Konzentration im Urin bei den Morgentypen in der Nachtdienstperiode 70% höher als in der Ruheperiode, bei den Abendtypen aber nur 30%.

Wenn man mithin die durchschnittliche Cortisol-Konzentration im Urin in der Ruheperiode als das Niveau betrachtet, bei der eine physiologische psychische Belastung vorherrscht, muß die psychische Belastung durch die Nachtwachen auf bei der Bewertung des Cortisols auch bei Morgentypen als ausgeprägter beurteilt werden als bei den Abendtypen. Bei der Bestimmung der Hormonkonzentrationen im Plasma spielt die zirkadiane Rhythmik bei der Ausschüttung eine entscheidende Rolle (21, 22); außerdem wirken sich auch sehr viel stärker kurzfristige Effekte auf den Hormonpegel aus.

Im Hinblick auf die zirkadiane Rhythmik sind auch die absoluten Größen der Hormonkonzentrationen weniger von Bedeutung als vielmehr das Verhältnis zwischen morgendlicher (um 6.30 Uhr) und abendlicher (um 20.00 Uhr) Hormonkonzentration. Am deutlichsten zeigten sich die Effekte der Nachtwachentätigkeit bei Cortisol: Die zirkadiane Rhythmik des Cortisol-Spiegels während der gesamten Nachttätigkeit, ja sogar noch am ersten Tag der darauffolgenden Erholungsphase gänzlich unterbrochen. Erst langsam spielte sich bei den Probandinnen im Laufe der Ruheperiode wieder eine „normale“ Rhythmik der Cortisol-Sekretion ein.

Daß bereits am ersten Tag der Nachtwachentätigkeit die zirkadiane Rhythmik der Cortisol-Sekretion gestört war, deutet nach unserer Meinung daraufhin, daß die Nachtwachen für die Krankenschwestern eine starke Belastung dar-

stellen, so daß ihr normales Cortisol-Ausschüttungsschema sofort in Unordnung gerät.

### **ACTH-Bestimmung**

Der Vergleich der durchschnittlichen ACTH-Konzentrationen in der Nachtdienst- und in der Ruheperiode ergab keine eindeutig interpretierbaren Ergebnisse – vermutlich wegen der wahrscheinlich sehr kurzen Halbwertszeit von wenigen Minuten.

### **hGH-Bestimmung**

Die zirkadiane Rhythmik der hGH-Konzentration war im Rahmen der Studie offenbar ganz gestört und stellte sich selbst in der Ruheperiode im beobachteten Zeitraum nicht mehr ein.

### **Prolaktin-Bestimmung**

Bei der Prolaktin-Konzentration zeigte sich am Anfang und in der Mitte der Nachtdienstperiode der störende Einfluß der Nachtwachen: Die zirkadiane Rhythmik war hier unterbrochen. Erst gegen Ende der Nachtdienstperiode stellte sie sich wieder physiologisch ein. Am Anfang und teilweise in der Mitte der Ruheperiode erfuhr die zirkadiane Rhythmik eine Oberkorrektur, die sich zum Ende der Ruheperiode hin wieder auf ein normales Maß zurückbildete. Deutlich zeigte sich auch der Beginn der Ruheperiode durch das schlagartige Anwachsen der morgendlichen Prolaktin-Konzentration im Plasma.

### **Fragestellungen für weitere Untersuchungen**

Bei weiteren Studien über den Nachtdienst im Krankenhaus sollten die im Hinblick auf die hier vorliegenden Ergebnisse weiteren Forschungsansätze verwirklicht werden:

- Anlage als Längsschnittstudie
- größeres Untersuchungskollektiv
- entsprechende Untersuchung eines Tagdienstkollektiv zur Schaffung einer Vergleichsmöglichkeit
- Berücksichtigung der unterschiedlichen Arbeitsbereiche und der Nachtwachenjahre
- Befragung von Krankenschwestern, die ihre Tätigkeit als Dauernachtwachen aufgegeben haben.

## Arbeitsmedizinische Schlussfolgerungen

Die hier vorgelegten Ergebnisse einer Pilotstudie an 11 weiblichen Dauernachwachen im Krankenhaus ergeben wichtige Hinweise bezüglich des Verhaltens bei der Beurteilung bei der Nachtdiensttauglichkeit:

Morgentypen tolerieren auf Dauer die Nachtdiensttätigkeit wesentlich schlechter als Abendtypen. Aus diesem Grunde sollte bei der Beurteilung der Nachtdiensttauglichkeit eine Differenzierung erfolgen. Diese sollte sich auf eine eingehende Anamnese (Ermittlung der Einschlafzeitpunkte, der Schlafzeiträume) sowie in Zweifelsfällen auf die Ergebnisse einer 24-Stunden-Langzeit-EKG-Untersuchung stützen. Was die Beurteilung der psychischen Belastung angeht, so empfiehlt sich eine Bestimmung von Adrenalin- und Noradrenalin im Urin. Sinkt der Quotient Adrenalin zu Noradrenalin deutlich unter einen Wert von 1:2, so sollte bei entsprechenden Langzeit-EKG- und Interview-Ergebnissen eine Umsetzung in einen anderen Arbeitsbereich bzw. in den Tagdienst diskutiert werden.

## Literatur

- (1) PRÖLL, U., STREICH, W., Arbeitszeit und Arbeitsbedingungen im Krankenhaus, Dortmund, 32 ff. (1984). – (2) ALBRECHT, H., BRÜCKNER, E., ENGELKE, D. R., Arbeitsmarkt und Arbeitsbedingungen des Pflegepersonals in Berliner Krankenhäuser, Berlin (1982). – (3) BARTHOLOMEYZOIK, S., Organisatorische Rahmenbedingungen und qualitative Arbeitsanforderungen bei Krankenschwestern, Manuskript, Berlin (1986). – (4) RUTENFRANZ, J., Nachtarbeit bei Frauen, Gentner Verlag, Stuttgart (1988). – (5) PÖLLMANN, L., Untersuchungen zum tagesrhythmisch gehäuftem Auftreten von Kollapsepisoden bei Krankenhauspersonal, Verh. Dtsch. Ges. Arb. med., 423–427 (1985). – (6) EHRENSTEIN, W., Schlafverhalten unter 2-Schicht-Wechselschichtarbeit, Verh. Dtsch. Ges. Arb. med., 429–432 (1985). – (7) DA PRADA, M., ZURICH, G., Simultaneous radioenzymatic determination of plasma and tissue adrenaline, noradrenaline and dopamine within the femtomole range, Life Sciences 19, 1161 (1976). – (8) BROCK, P., ELDER, E. W., WOISOLL, J. E., DORAN, M., SCHOEMAKER, H. J., Direct solid-phase 125-J. radioimmunoassay of Serum Cortisol, Clin. Chem. 24/9, 1595–1598 (1978). – (9) RATTLE, S. J., PURNELL, D. R., WILLIAMS, P., SIDDLE, K., FOREST, G. C., New separation method for monoclonal immunoradiometric assays and its application to assays for thyrotropin and human chorionadotropin, Clin. Chem. 30, 1457–1462 (1984). – (10) LARON, Z., TIVKA, P., PEDIAT.adolesc Endoerm vol. 12. Evaluation of Growth Hormone Secretion, Karger, Basel (1983). – (11) BROUGHTON, A., Application of adrenocorticotropin assays in a routine clinical laboratory, American Journal of Clinical Pathology 64, 618–624 (1975). – (12) HILDEBRANDT, G., BREITHAUPT, H., DÖHRE, S., STRATMANN, J., WERNER, M., Arbeitsphysiologische Bedeutung und Bestimmung der circadianen Phasentypen, Z. Arb. wiss., 98–102 (1977). – (13) HILDEBRANDT, B., ISHAG, G. E., Untersuchungen über die Bedeutung anamnestischer Fragen für die Bestimmung vegetativer Reaktionstypen, Z. angew. Bäder- und Klimahailekunde, 20, 237–273 (1973). – (14) LEHMANN, M. und KEUL, J., Katecholaminausscheidung und -blutspiegel bei verschiedenen Belastungen, in: Sportmedizin, Aufgaben und Bedeutung für den Menschen in unserer Zeit, (Hrsg. Nowacki, P. E., Böhmer, D.), Thieme Verlag Stuttgart, New York, 99–103 (1981). –

- (15) LEHMANN, M., KEUL, J. et al., Alters- und belastungsbedingtes Verhalten des Plasmacatechol, Klin. Wochenschr., 59, 19–25 (1981). – (16) LEHMANN, M., KEUL, J. et al., Plasma catecholamines in trained volunteers during graduated exercise, Int. J. Sports Medicine 2, 143–147 (1981). – (17) LEHMANN, M. et al., Zum Verhalten der freien Katecholamine in Blut und Harn bei Sanitätern und Ärzten während des Einsatzes, Int. Arch. Occup. Environ. Health 51, 209–222 (1983). – (18) LEHMANN, M. et al., Katecholaminausscheidung bei körperlichen und konzentrativen Belastungen, Int. Arch. Occup. Environ. Health 50, 175–186 (1982). – (19) LAKATUA, D. J. et al., Circadian rhythm of ACTH and growth hormone in human blood, time relations to adrenocortical rhythms, in Chronobiology, Thieme Verlag Stuttgart, (Ed. Scherling, Halberg, Pauly), 123–129 (1982). – (20) ALFORD, F. P. et al., Temporal patterns of circulating hormones as assessed by continuous blood sampling, J. Clin. Endo. Met. 36, 108–116 (1973).

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Friedrich Hofmann  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

# Stress und Arbeitszufriedenheit beim Pflegepersonal

Martin Widmer, Edgar Heim, K. F. Augustiny

## Zusammenfassung

Die Ergebnisse der hier vorgestellten Untersuchung beruhen auf den Daten von über 1200 Pflegenden aus der ganzen deutschen Schweiz und berücksichtigen Akutspitäler, Psychiatrische Kliniken und Alters- und Pflegeheime. Die Analyse von sieben Stressoren zeigt, daß die Belastung des Pflegepersonals beträchtlich ist. Die Studie erfasst die Arbeitszufriedenheit bezüglich verschiedener Aspekte und Typen und zeigt, was von besonderem Interesse ist, welche Faktoren über Zufriedenheit bzw. Unzufriedenheit entscheiden. Abschließend werden ein paar Folgerungen aus diesen Ergebnissen formuliert.

## Einführung

Im letzten Jahrzehnt ist die Krankenpflege auch im deutschen Sprachraum vermehrt wissenschaftlich untersucht worden (Bartholomeyczik 1981, 1987, Fuchs et al. 1987, Ostner et al. 1979, Schiesser 1987 u. a.). Darin spiegelt sich die langsame Emanzipation eines „Frauenberufes“ (Bischoff 1984), aber auch, gerade in der Schweiz, der größer werdende Mangel an qualifiziertem Personal. Beliebte Meßgrößen der Arbeitspsychologie sind Stressoren und Arbeitszufriedenheit (Hirsch 1983, Wiswede 1980). Die in der vorliegenden Untersuchung ebenfalls erfaßten Stressbewältigungsformen werden hier nicht weiter diskutiert (Widmer 1988). Diese Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprojektes der Psychiatrischen Universitätspoliklinik Bern unter Leitung von Prof. E. Heim. Ein Teil dieses Programms untersucht Stress, Stressbewältigung und Arbeitszufriedenheit bei verschiedenen Medizinalberufen (Augustiny 1983, Heim 1983, Heim et al. 1988).

## Das methodische Vorgehen

Die Untersuchung wurde mit einem umfangreichen, strukturierten Fragebogen durchgeführt. Für fast alle Fragen war eine fünfstufige Antwortskala gegeben. 36 Akutspitäler, Psychiatrische Kliniken und Alters- und Pflegeheime aus der ganzen deutschen Schweiz nahmen daran teil. Total wurden 2400 Fragebogen via Leitung Pflegedienst verteilt, 1248 wurden zurückgesandt, d. h. 52% haben sich an der Untersuchung beteiligt. Der Fragebogen richtete sich an Pflegenden mit 4-, 3- und 2jähriger Ausbildung und konnte von der Schülerin bis zur Leitung Pflegedienst ausgefüllt werden. Auch Teilzeitangestellte konnten an der Befragung teilnehmen. Sie ist repräsentativ für Geschlecht, Spitaltyp und Spitalgröße.

## Resultate

### Die Stressoren

Der Streßfragebogen enthielt 50 Fragen, die via Faktorenanalyse sieben Stressoren ergaben. Die Tab. 1 zeigt deren Rangfolge.

STRESSFAKTOR	Mittelwert
Patient und Ethik	3.65
Personalkonflikte	3.09
Verunsicherung	2.96
Arbeitslast	2.78
Unselbständigkeit	2.51
Beziehung zu Vorgesetzten	2.46
Beziehung zum Arzt	2.38

Tab. 1: Die Rangfolge der Stressoren (ein Wert von 5 hieße sehr großen, ein Wert von 1 keinen Stress).

Es sind interessanterweise weder die Menge der Arbeit noch der Zeitdruck noch das Zusammensein mit den Patienten an sich, die den Streß des Pflegepersonals ausmachen. Die mit Abstand größte Belastung entsteht durch ethische Konflikte bei der Pflege und Betreuung der Patienten, etwa dann, wenn die Schwester den Eindruck hat, daß der Patient nicht die Therapie oder Pflege erhält, die sie für angemessen hielt, wenn sie nicht genügend Zeit für ihn hat, wenn sie ihm nicht besser helfen kann, wenn sie erlebt, daß der Patient einen Arzt brauchen würde, dieser aber nicht zur Verfügung steht. Es ist die Kluft zwischen dem, was sie von der Ausbildung und vom eigenen Gewissen her tun möchte, und dem, was sie in der konkreten und realen Situation tun kann. Es ist auch die Erfahrung, daß die andern Berufsgruppen im Spital die ganze Verantwortung für das allgemeine Wohlergehen des Patienten der Schwester delegieren und sie dadurch, und durch all die andern zu erledigenden Aufgaben, oft zu sehr gefordert ist. Zwei von drei Pflegenden sind in diesem Bereich deutlich bis sehr belastet.

An zweiter und dritter Stelle folgen Personalkonflikte und Verunsicherung. Personalkonflikte meinen primär Differenzen im Team, aber auch mit Ärzten und Vorgesetzten. Jede dritte Krankenschwester ist hier deutlich gestreßt. Die Verunsicherung kann die fachliche Arbeit, die kommunikativen Fähigkeiten oder die eigene Person betreffen, und ist durch Ausbildungs- und Organisationsmängel oder durch die individuelle Lebensgeschichte bedingt.

Der viertgrößte Streßfaktor ist die Arbeitslast und meint die hektik, die unregelmäßigen Arbeitszeiten, die Arbeitsmenge usw. Geschlossen am Ende der Rangfolge stehen diejenigen Stressoren, die mit der Hierarchie im Spital zu tun haben: Unselbständigkeit beinhaltet die Belastung durch den Mangel an Autonomie, an Kompetenzen und Mitsprachemöglichkeiten auf den verschiedenen Ebenen der Spitalhierarchie. Die Beziehung zu Vorgesetzten meint Führung, Information, Zusammenarbeit, Wertschätzung, Unterstützung u. a. Die Beziehung zum Arzt umfaßt ebenfalls die Kooperation und die Wertschätzung. Bei diesen letzten beiden Stressoren ist noch jede sechste Schwester deutlich belastet.

Vor allem die relativ geringe Belastung durch die Beziehung zum Arzt mag auf den ersten Blick erstaunen. Die problematischen Aspekte dieser Zusammenarbeit sind wahrscheinlich in andere Stressoren eingeflossen: in Unselbständigkeit, in Personalkonflikte und wesentlich in den größten Stressor Patient und Ethik. Hier besteht die Belastung unter anderem im Auseinanderklaffen von (der durch den Arzt verordneten) Therapie oder Behandlung und den eigenen Vorstellungen über sinnvolle, angemessene und menschenwürdige Therapie.

Mit einer mehrfaktoriellen univariaten Varianzanalyse mit multipler Klassifikationsanalyse wurde der Einfluß der verschiedenen demographischen Variablen (Alter, Geschlecht, Spitalgröße, Spitaltyp, schulische Vorbildung, Krankenpflegeausbildung, Betten/Diplomiertheit, Abteilungstyp, Position) auf die verschiedenen Stressoren untersucht. Diese Variablen unterscheiden zwar bis auf einen Stressor signifikant, erklären jedoch insgesamt höchstens 8% der Streßunterschiede. Dies heißt also, daß offensichtlich andere Faktoren (z. B. Organisationsform, Arbeitsklima oder Persönlichkeitsmerkmale) viel eher darüber entscheiden, ob eine Krankenschwester gestreßt ist oder nicht.

### Die Arbeitszufriedenheit

80% der Pflegenden sind mit ihrer Arbeit zufrieden. Diese Zahl war zu erwarten, denn die meisten Untersuchungen zur Arbeitszufriedenheit (AZ) ergeben zwischen 70 und 80% Zufriedene (Oegerli 1984). Erklärt wird dieses überraschende Ergebnis dadurch, daß es viele Menschen nicht über längere Zeit aushalten, daß eine größere Kluft zwischen den eigenen Anforderungen und Ansprüchen an die Arbeit einerseits und der Realität andererseits besteht, eine Kluft, die dann als Unzufriedenheit erlebt wird. Statt dessen werden die Ansprüche soweit gesenkt, bis sie mit der Wirklichkeit wieder übereinstimmen und man z. B. sagen kann: „Ich bin wenigstens nicht arbeitslos, ich bin zufrieden.“ Mit Hilfe des Konzepts der Zufriedenheitstypen (Bruggemann, Grosskurth, Ulich 1975) läßt sich aber dieses Ergebnis von 80% Zufriedenen dennoch differenzieren (Tab. 2).

Jede vierte Schwester ist progressiv-zufrieden, d. h. sie ist nicht nur zufrieden, sondern verfügt auch über soviel Vitalität, Tatkraft und Interesse, um auch wieder neue und höhere Ziele anzustreben. Die größte Gruppe bilden



ZUFRIEDENHEITSTYP	Prozent
<b>Progressive Unzufriedenheit</b>	<b>23.6</b>
<b>Stabilisierte Unzufriedenheit</b>	<b>42.1</b>
<b>Resignative Zufriedenheit</b>	<b>14.1</b>
<b>Konstruktive Unzufriedenheit</b>	<b>10.6</b>
<b>Fixierte Unzufriedenheit</b>	<b>8.7</b>

Tab. 2: Die Zufriedenheits-Typen.

die Stabilisiert-Zufriedenen, diejenigen, die sich ohne größere Enttäuschungen, aber auch ohne größere Begeisterung im Spital gut und zufrieden eingerichtet haben. Jede sechste Schwester ist resignativ-zufrieden; diese Gruppe ist zufrieden, hat aber resigniert und verfügt über wenig Hoffnung und Energie.

Auch die Gruppe der Unzufriedenen läßt sich unterteilen: die Konstruktiv-Unzufriedenen haben soviel Kraft und Interesse, um etwas gegen ihre Unzufriedenheit zu unternehmen (klärendes Gespräch führen, Weiterbildung, Stellenwechsel etc.). Jede elfte Schwester ist fixiert-unzufrieden. Diese Pflegenden verharren in ihrer mißlichen Lage, sie haben die Hoffnung auf eine Verbesserung ihrer Situation weitgehend aufgegeben.

Die nächste Tabelle (Tab. 3) erfaßt acht verschiedene Aspekte der Arbeitszufriedenheit (Neuberger, Allerbeck 1978):

Mit dem Kern der Arbeit im Krankenhaus, mit der Tätigkeit als solcher, und mit den Kolleginnen, sind die meisten Pflegenden zufrieden. Wenn also das Pflegepersonal über Streß klagt, so nicht deshalb, weil ihm die Arbeit nicht gefällt

ARBEITZUFRIEDENHEITASPEKT	Zufriedene %	Unzufriedene %
Tätigkeit	82.3	3.8
Kolleginnen	74.9	3.9
Vorgesetzte	60.0	15.3
Entwicklungsmöglichkeiten	59.8	14.1
Arbeitsbedingungen	55.2	16.5
Arzt	54.7	11.8
Bezahlung	53.1	20.3
Organisation und Leitung	33.2	26.2

Tab. 3: Aspekte der Arbeitszufriedenheit.

oder weil ihm die Motivation abhanden gekommen wäre. Es ist eher so, daß viele Pflegenden gerade wegen der Befriedigung durch die eigentliche Tätigkeit und trotz all den erschwerenden Rahmenbedingungen und all dem Streß in ihrem Beruf bleiben. Nur jede dritte Schwester ist mit Organisation und Leitung zufrieden. Das Unbehagen kristallisiert sich also für die Pflegenden am deutlichsten bei der Institution, bei der Hierarchie, bei der Führung.

#### Die Faktoren, welche die AZ-Typen bestimmen

Von besonderem Interesse ist nun die Frage, welche Faktoren die AZ im wesentlichen determinieren. Dieser Aspekt ist deshalb so bedeutsam, als AZ und Fluktuation und damit auch Personalmangel immer wieder mehr oder weniger deutlich korrelieren. Mit einer schrittweisen Diskriminanzanalyse, bei der alle Stressoren, Bewältigungsformen und demographischen Variablen einbezogen wurden, wurde deren Beitrag zur Unterscheidung der AZ-Typen errechnet (Tab. 4).

Die erste Diskriminanz-Funktion kann als Hierarchie-Streß-Funktion bezeichnet werden. Sie ist vorwiegend durch die Stressoren Beziehung zu Vorge-

DISKRIMINIERENDE VARIABLE	KORRELATION DER DISKRIMINIERENDEN VARIABLEN MIT DEN DISKRIMINANZ-FUNKTIONEN		RELATIVE BEDEUTUNG DER VARIABLEN FÜR BEIDE FUNKTIONEN	ERKLÄRTE VARIANZ
	1	2		
Beziehung zu Vorgesetzten	.62		10.4	4.4
Unselbständigkeit	.47		8.1	3.4
Arbeitslast			5.1	2.2
Beziehung zum Arzt			2.4	1.0
Personalkonflikte			3.6	1.5
Position			9.0	3.8
Suchmittelskonsum			2.1	.9
Patient und Ethik			1.5	.6
Schulische Vorbildung			2.7	1.1
Religiosität			1.2	.5
ADP-Ausbildung		.54	2.9	1.2
Resign.-depress. Reagieren			6.1	2.6
KUS-Ausbildung			10.1	4.3
Wille und Vernunft			7.5	3.2
Versicherung			4.2	1.8
Chronische Psychiatrie			9.1	3.8
PGP-Ausbildung			.7	.3
Kompensierendes Ablenken			2.1	.9
Naives Vor-sich-Weisen			2.4	1.0
Intensiv-Station			2.2	.9
Spitalgröße			1.5	.6
Alter			3.7	1.6
EIGENMERT	.48	.11		42.1
RELATIVE VARIANZ	67.2	14.8		
p	.000	.000		
Kanonische R	.57	.31		
Erklärte Varianz	32.7	9.7	42.3 Total	

Tab. 4: Diskriminanzanalyse für die AZ-Typen und die demographischen Variablen, Stressoren und die Bewältigungsformen (berücksichtigt werden Korrelationen  $\geq .40$ ).

setzen und Unselbständigkeit bestimmt und unterscheidet primär zwischen den Progressiv-Zufriedenen und den Fixiert-Unzufriedenen. Diese Funktion erklärt nicht weniger als 32,7% der Varianz. Wer durch eine schwierige Beziehung zu Vorgesetzten belastet ist und/oder über wenig Autonomie und Entscheidungsspielraum verfügt, der ist viel eher resigniert, müde, verstimmt und unzufrieden. Wer umgekehrt in diesen Bereichen wenig Streß angibt, der wird weit eher engagiert, tatkräftig, dynamisch und optimistisch sein. Für die Zufriedenheit sind demzufolge Führung und Organisation die wichtigsten Faktoren.

Interessant sind aber auch diejenigen Faktoren, die keinen Einfluß auf die Arbeitszufriedenheit haben. Dazu gehören neben dem größten Stressor Patient und Ethik auch gegebene Eigenschaften wie das Alter, das Geschlecht oder Merkmale wie die Spitalgröße, der Abteilungstyp und die schulische Vorbildung.

## Folgerungen

Aus all diesen Ergebnissen kann eine Reihe von Konsequenzen gezogen werden, die an sich kaum neu sind, hier aber auf einer breit abgestützten Untersuchung beruhen.

– Wenn Führung und Organisation die wichtigsten Faktoren für die Arbeitszufriedenheit sind, so müssen die Maßnahmen auch hier ansetzen. Von großer Bedeutung sind Selektion, Schulung und Weiterbildung der Vorgesetzten auf allen Hierarchiestufen. Was die Führungsform anbelangt, so bestätigen die vorliegenden Ergebnisse arbeitspsychologische Untersuchungen, die besagen, daß eine partizipative Organisationsform größere Zufriedenheit der Mitarbeiter ermöglicht (Giovannetti 1987, Ulich, Frei 1981). Eine Optimierung der Organisationsstruktur müßte jedoch über den Pflegedienst hinausgehen und erfordert eine Analyse und Verbesserung des Arbeitsplatzes Krankenhaus insgesamt, also unter Berücksichtigung des pflegerischen, des ärztlichen und des Verwaltungssektors.

– Wenn der Mitarbeiter größere Sicherheit erwerben kann, so fällt der drittgrößte Stressor und ein wichtiger Faktor der Unzufriedenheit weg. So kommt der Aus- und Weiterbildung des Pflegepersonals ein wichtiger Stellenwert zu. Diese These wird zusätzlich durch das Ergebnis gestützt, daß Mitarbeiter mit geringerer Aus- und Weiterbildung eher resigniert sind als Kolleginnen mit besserer Aus- und Weiterbildung.

– Eine verbesserte Zusammenarbeit mit den Ärzten könnte die Belastung des Pflegepersonals vermindern und die AZ erhöhen. Der größte Streifaktor Patient und Ethik, der wesentlich dadurch bedingt ist, daß die ärztliche und die pflegerische Vorstellung über die Behandlung auseinanderklaffen, wird da geringer, wo die Medizin nicht von einem naturwissenschaftlich-technisch-symptomorientierten Verständnis des Menschen ausgeht, sondern sich an einer ganzheitlichen, bio-psycho-sozialen Sichtweise orientiert (Heim, Willi 1986). Die Zusammenarbeit kann mancherorts dadurch

verbessert werden, daß gemeinsame Besprechungen zwischen dem Pflegepersonal und den Ärzten auf allen Ebenen fest institutionalisiert werden und die jeweiligen Vorgesetzten ihre Unterebenen hierzu auch anleiten.

– Auf der politischen Ebene geht es vor allem darum, die oben erwähnten Folgerungen ideell und finanziell zu unterstützen. Daneben ist wichtig, daß die politischen Gremien die Krankenhäuser weitestgehend darin unterstützen, genügend qualifiziertes Personal einstellen zu können.

## Literatur

- (1) AUGUSTINY, K. F.: Beruflicher Stress und seine Bewältigung – eine Untersuchung an Schweizer Zahnärzten. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 93 (1983) S. 786-803 – (2) BLSCHOFF, C.: Frauen in der Krankenpflege. Frankfurt: Campus 1984 – (3) BRUGGMANN, A., P. GROSCHKURTH, E. ULICH: Arbeitszufriedenheit. Bern: Huber 1975. – (4) FUCHS, J., HIMMEL W., WILHELM, J.: Arbeitsbelastungen in der Krankenpflege und ihre Auswirkungen. Deutsche Krankenpflege-Zeitschrift 40 (1987) 1 S. 50-54 – (5) GIOVANETTI, P.: Gruppen- und Einzelverantwortung in der Krankenpflege. In: Schweiz. Berufsverband Krankenschwestern (Hrsg.): Beurteilung der Pflegequalität. Bern 1987. S. 43-60 – (6) HEIM, E.: Bewältigung von Stresssituationen. Schweiz Mschr Zahnheilk 93 (1983) S. 804-811 – (7) HEIM, E., J. WILLI: Psychosoziale Medizin. Gesundheit und Krankheit aus bio-psycho-sozialer Sicht. Berlin: Springer 1986 – (8) HEIM, E., K. F. AUGUSTINY: Umgang der Zahnärzte mit Stress. Schweiz. Mschr. Zahnheilk 98 (1988) S. 1057-1066 – (9) HIRSCH, R. D.: Arbeitsbelastungen und deren Bewältigung. München: Lendemann 1983 – (10) NEUBERGER, O., M. ALLERBECK: Messung und Analyse von Arbeitszufriedenheit. Bern: Huber 1978 – (11) OEGERLI, K.: Arbeitszufriedenheit. Unveröff. Dissertation 1994 – (12) OSTNER, I., E. BECK-GERNSHEIM: Mitmenschlichkeit als Beruf. Frankfurt a. M.: Campus 1979 – (13) SCHIESSER, A.: Personalprobleme in Spitälern. Analyse und Empfehlungen mit Hilfe eines rollentheoretischen Ansatzes. Bern: Haupt 1987 – (14) ULICH, E., F. FREI: Beiträge zur psychologischen Arbeitsanalyse. Bern: Huber 1981 – (15) WIDMER, M.: Stress, Stressbewältigung und Arbeitszufriedenheit beim Krankenpflegepersonal. Aarau: Schweiz. Institut für Gesundheits- und Krankenhauswesen SKI 1988 – (16) WISWEDE, G.: Motivation und Arbeitsverhalten. München: Reinhardt 1980.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Martin Widmer  
Klinik Barmelweid  
CH-5017 Barmelweid 8

# Auswirkungen der Dienstzeitregelungen auf das Befinden und die Zufriedenheit von Krankenschwestern

Margit Koller, Elisabeth Groll-Knapp, Christine Klaffenböck und Thomas Psick

Am 31. 12. 1986 waren in Österreich ca. 26 600 Personen im Krankenpflege-dienst beschäftigt, davon in Wien 8000. Diese hatten österreichweit 332 Kran-kenhäuser mit 83 100 Betten, davon 145 öffentliche mit 59 500 Betten und 187 private mit 23 600 Betten zu betreuen, in Wien 54 Krankenhäuser mit 22 000 Betten, davon 21 öffentliche mit 12 300 Betten und 33 Privatspitäler mit 9700 Betten (östr. Stat. Zentralamt, 1986).

Die Krankenzugbewegungen in den österreichischen Spitälern (Patientenaufnah-me) für das Jahr 1986 waren für Gesamtösterreich 1 680 000, für Wien 394 350 (östr. Stat. Zentralamt, 1986).

Nach Angaben von befragten Stationschwestern ist der sich ergebende Bet-tenschlüssel hinsichtlich der Arbeitsbelastung und Patientenbetreuung äü-ßerst ungünstig. Betont wird weiters, daß bei Dienstpostenzuteilungen der Bettenschlüssel nicht ausschlaggebend sein sollte, da die Intensität von Pflie-ge, Betreuung, Organisation etc. zwischen den einzelnen Krankenstationen und Abteilungen äußerst stark variiert. Insgesamt scheint in einer Vielzahl von Spitälern, insbesondere in der Nacht, der Mangel an ausgebildetem Pfliege-personal ein großes Problem zu sein (Stagel, 1989).

Dies und die zum Teil damit in Zusammenhang stehende Praxis der Kompe-tenzverteilung der Aufgabebereiche zwischen diplomiertem Krankenpfliege-personal und Hilfspersonal ist im letzten Jahr in den Vordergrund des öffent-lichen Interesses gerückt, sowie auch die Frage, ob die psychosozialen Be-lastungen der gesamten Berufsgruppe nicht generell unterschätzt bzw. in der Vergangenheit heruntergespielt worden seien (Swoboda, 1985).

Konkrete Untersuchungen über den Arbeitsbereich des Krankenpflegeperso-nals in Österreich in den letzten zehn Jahren beschäftigten sich mit folgenden Fragenkomplexen:

1. Abgrenzung der Aufgabebereiche von Pflegedienstleitung, Anästhe-sienschwestern, Psychiatrieschwestern in der Altenpflege, Kinderschwes-tern im primären Gesundheitsdienst, der mobilen Krankenschwestern in Wien.  
Haftungsprobleme bei der Vornahme von Injektionen sowie bei der Mitwir-kung bei Narkosen durch ärztliches Hilfspersonal.
2. Vorschläge und Richtlinien zur Ausbildung von diplomiertem und Pfliege-hilfspersonal, Trends in der Fort- und Weiterbildung dieser Berufsgrup-pen.

- Überlegungen zur Stellung des Personals in der Krankenhaushierarchie: Pflegedienst im Team des Krankenhauses, kollegiale Führung nach der Novelle des Krankenanstaltengesetzes, der Pflegeberuf im Spannungsfeld zwischen Verantwortung und Unterordnung, ein besserer sozialer Status für das Pflegepersonal als Schlüssel für eine bessere Gesundheitspflege, Möglichkeiten der Entlastung der stationären Pflege.
- Rein arbeitsmedizinische Probleme, wie Infektions- und Strahlenschutz von Krankenschwestern (Lit. b. Verf.).

Eine einzige Arbeit, die sich zusammenfassend mit Arbeits- und Lebensbedingungen des Pflegepersonals in österreichischen Spitälern beschäftigt, wurde von Dittrich 1986 publiziert. An unserem Institut wurde 1988 eine Diplomarbeit „Spezifische Belastungsstrukturen bei Krankenschwestern“ von Frau Klaffenböck fertiggestellt. Eine Pilotstudie über Dienstzeiteinteilung bei Krankenschwestern und ihre Auswirkung auf das Befinden und die Arbeitszufriedenheit wurde von unserer Arbeitsgruppe bei einem kleinen Kollektiv Wiener Krankenschwestern durchgeführt (Koller et al., 1988), eine großangelegte Studie an 1000 Schwestern wurde nach den Diskussionen der letzten Monate genehmigt und ist derzeit im Anfangsstadium. Vergleiche verschiedener in Österreich üblicher Arbeitszeitregime sind bisher leider kaum publiziert. (ÖIBF, 1982)

Die Betreuung der Patienten erfolgt in Österreich in einer Palette von unterschiedlichen Arbeitszeitregimes, die sich bundesländerweise stark unterscheiden und zum Teil auf die Aufgabenstellung des Spitals, der einzelnen Abteilungen und der Struktur des Pflegedienstpersonals abgestimmt zu sein scheinen. Eine Zusammenstellung über die Verteilung der Arbeitszeitformen beim Krankenpflegepersonal Österreichs gibt es derzeit noch nicht.

	DIPLOMIERTE SCHWESTERN N = 850	STATIONSRLEFDIENST N = 190	LANDESPERVENKLINIK N = 395
TAG- UND NACHTDIENST	50,7%	30%	83%
REINER TAGDIENST	40,7%	67%	17%
REINER NACHTDIENST	8,6%	3%	

Dienstform: GETEILTER DIENST (Beispiel Interne)

Tagdienst: 7.00 - 13.00 und 16.00 - 19.00 h  
 Nachtdienst: 19.00 - 7.00 3 - 4 mal hintereinander, alle 5 - 6 Wochen  
 Durchgehend: 6.00 - 15.00 oder 16.00 bzw. 13.00 - 20.00 h (Minderzahl)  
 40 Stunden pro Woche, Monatslohn: 173 Stunden

Tab. 1: Arbeitszeitverteilung des LKH Salzburg (Schätzung 1988).

Nur über direkte Kontakte zu einzelnen Spitalern konnten wir einen kleinen Einblick in die Dienstpläne des Krankenpflegepersonals erhalten.

Eine Statistik des Landeskrankenhauses Salzburg für 1988 (Tab. 1), die in dankenswerter Weise von der Frau Oberin des Roten Kreuzes für uns gemacht wurde, zeigt, daß von den 850 beschäftigten diplomierten Krankenschwestern und Pflegern 50,7% im Tag-Nacht-Dienst, 40,7% in reinem Tagdienst und der Rest in reinem Nachtdienst arbeiten. Weiters, daß der reine Tagdienst zu einem Viertel im OP, zu einem Viertel in der Ambulanz und zu zwei Vierteln auf den Stationen gebraucht wird, der reine Nachtdienst in der Pflege bzw. Intensivpflege. In der Landesnervenklinik ist der Prozentsatz von Tag-Nacht-Dienst wesentlich höher; 83% der insgesamt 400 Personen im Pflegedienst arbeiten auch in Nachtschicht (jeweils 12-H Dienst).

Fast ausschließlich wird im Landeskrankenhaus bei Normalpflegeeinheiten wie Interne und Intensiv im sogenannten geteilten Dienst gearbeitet: d.h. Tagdienst von 7.00-13.00 und 16.00-19.00 h

Nachtdienst von 19.00-7.00 h, 3-4mal hintereinander (ca. alle 5-6 Wochen einmal)

ein sehr geringer Anteil macht einen durchgehenden Dienst von 6.00-15.00 bzw. 16.00 h oder von 13.00-20.00 h.

		MONATSTAGE																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	N	
A	M	M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153
B	10	10	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	150
C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	147
D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153
E	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	144
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153
G	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153
H	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	156
I	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153
J	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	156
K	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	153

**Dienstplan**  
 9 = Tagdienst ; von 6.30 bis 15.30 = 9 Std.  
 9 = geteilter Tagdienst ; von 6.30 bis 12.30 und 15.00 bis 18.00 = 9 Std.  
 10 = geteilter Tagdienst ; von 6.30 bis 13.30 und 15.00 bis 18.00 = 10 Std.  
 11 = Nachtdienst ; von 18.30 bis 6.30 = 12 Std.  
 F = Frei

Tab. 2: Dienstplan der Steiermärkischen Krankenanstalten (1987).

Auf Intensivstationen und Wachstationen hat sich in Salzburg offensichtlich eine gemischte Dienstform von geteiltem und durchgehendem Dienst am besten bewährt.

Die 40-Stunden-Woche mit einem Monatslohn von 173 Stunden ist die Norm; in den Operationseinheiten wird der Journaldienst im Haus und die Rufbereitschaft (außerhalb des Krankenhauses) zusätzlich zur 40-Stunden-Woche geleistet.

Ein typisches Beispiel eines solchen Dienstplanes ist in Tab. 2 wiedergegeben. Es stammt allerdings nicht aus dem Salzburger, sondern aus dem Steiermärkischen Landesspital, wo ein recht ähnliches Dienstzeit-System besteht. Es handelt sich um den Monat Dezember, um die Schwestern A-K; 3 oder 4 Nachtdienste mit anschließenden Freitagen sind in einem Zyklus von über 4 Wochen eingeschoben, ansonsten wird vorwiegend ein 9-stündiger geteilter Dienst gemacht. Es wird darauf geachtet, daß mindestens einmal im Monat 1 Wochenende und ein langes Wochenende frei ist.

Dieses Arbeitsregime erscheint einer befragten Oberschwester günstig für die Patienten; für die Schwestern sei es relativ flexibel, die Freizeit könne auch stundenweise genommen werden. Allerdings handelt es sich bei dem betroffenen Krankenpflegepersonal vorwiegend um Schwestern, die am Ort des Krankenhauses wohnen. Schwestern im geteilten Dienst haben außerdem selten kleine Kinder und gehören jüngeren Altersklassen an.

Die Oberösterreichischen und Wiener Dienstpläne legen ein grundsätzlich anderes System zugrunde, nämlich 12-Stunden-Tag- und 12-Stunden-Nachtdienste. Diese Dienstform wird in Österreich "Radldienst" genannt.

Der Radldienst eines oberösterreichischen Spitals besteht z. B. aus 2 Tagdiensten, jeweils von 7.00-19.00h mit halbstündiger Mittagspause und einem anschließenden Nachtdienst von 12 Stunden, dann 3 Tage frei. (Tab.3) Der entsprechende Tagdienst ist ein 8 Stunden-Arbeitstag. (Tab.4)

Der "Radldienst" sieht für Wiener Öffentliche Krankenanstalten, in denen wir unsere Untersuchung an Krankenschwestern durchführten, so aus: (Tab. 5)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
X	X	M	-	-	-	X	X	M	-	-	-	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X
M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	
-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	
X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	
-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-		
-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	-	X	X	M	-	

**Dienstplan**  
X = Tagdienst = 11 Std. und 30 Min.  
M = Nachtdienst = 12 Std.

Tab. 3: Typischer „Radldienst“ in öö. Krankenanstalten (1987, 1988).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	0	0	0	
0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0	

**Dienstplan**  
von 7.00 bis 15.30 Uhr (30 Min. Mittagspause) = 6 Std.

Tab. 4: Typischer „Tagdienst“ in öö. Krankenanstalten (1987, 1988).

<b>„6er Radl“</b>																														
T12																														
T6																														
<b>„8er Radl“</b>																														
T12																														
T12																														
T12																														
T12																														
<b>Dienstplan</b>																														
T = Tagdienst																														
M = Nachtdienst																														
42 - 48 Std./Woche																														

Tab. 5: Wiener Dienstpläne für öffentliche Krankenanstalten.

Das übliche „6er Radl“ besteht aus 2 x 12 Stunden Tagdiensten, 1 x 6 Stunden Tagdienst und einem anschließenden Nachtdienst. In bestimmten Stationen, z. B. auch in der Intensiv, gibt es verschiedene „8er Radln“.

Die bis jetzt geltende wöchentliche Arbeitszeit für Schwestern beträgt in Wiener Gemeindepitälern bis zu 47 Stunden (ohne Überstunden).

Die Auswirkungen dieses Radldienstes auf die Zufriedenheit, das Wohlbefinden und die Gesundheit der Krankenschwestern wollten wir in einer Pilotstu-

die untersuchen. Da es in Wien kaum vergleichbare Spitäler mit anderen Schichtdienstformen gibt, mußten wir vorerst einmal die Befunde der Schwestern im Tag-Nacht-Dienst mit denen der Schwestern in reinem Tagdienst vergleichen.

200 Schwestern aus 7 Wiener Gemeindespitalern wurden mittels an die Abteilungen Interne, Chirurgie und Intensiv ausgeteilten Fragebögen angesprochen, 164 nahmen an der Untersuchung teil. (Tab.6)

	"RADLDIENST" (N=87)	TAGDIENST (N=61)	SIGNIFIKANZ $\chi^2$ , T-Test
ALTER (x)	27.2 ± 6.6	36.0 ± 8.8	P < 0.01
DIENSTJAHRE (x)	4.7 ± 4.4	10.3 ± 6.6	P < 0.01
FRÜHES DIENSTENDE (vor od. um 18.00)	4.5%	96.6%	
SPÄTES DIENSTENDE (nach 18.00)	94.5%	3.4%	
FREIE WOCHENENDEN			
MEHRMALS/MONAT	9.6%	96.7%	
EINMAL/MONAT	50.6%	0%	
KEINES/MONAT	39.8%	3.3%	
KINDER	13.8%	43.3%	P < 0.00

Stichprobe: 200 Schwestern  
Rücklaufquote: 82%  
auswertbar: 164 Bögen

Tab. 6: Vergleich von Dienstplänen im Radl- und Tagdienst.

Die Gegenüberstellung der Zufallsauswahl von Schwestern im Radl- und Tagdienst zeigt die enge Vernetzung der Arbeitsform mit Faktoren wie Dienstalter, berufliche Position und Familienstand, was die isolierte Beurteilung des Faktors Dienstzeitregelung erschwert. Radldienstschwestern sind aber in der Realität bedeutend jünger und weisen weniger Dienstjahre auf. Das heißt, daß vor allem ältere Schwestern und solche, die Karriere machen, in den Tagdienst wechseln. Der Tagdienst hat weiters den Vorteil eines frühen Dienstendes (vor 18 h) und den Vorteil mehrerer freier Wochenenden: Nur ca. 10% der Schwestern im Radl haben mehrmals/Monat ein Wochenende frei, zusätzliche 50% einmal/Monat.

Alters-, aber möglicherweise auch arbeitsbedingt haben Schwestern im Radl signifikant weniger Kinder.

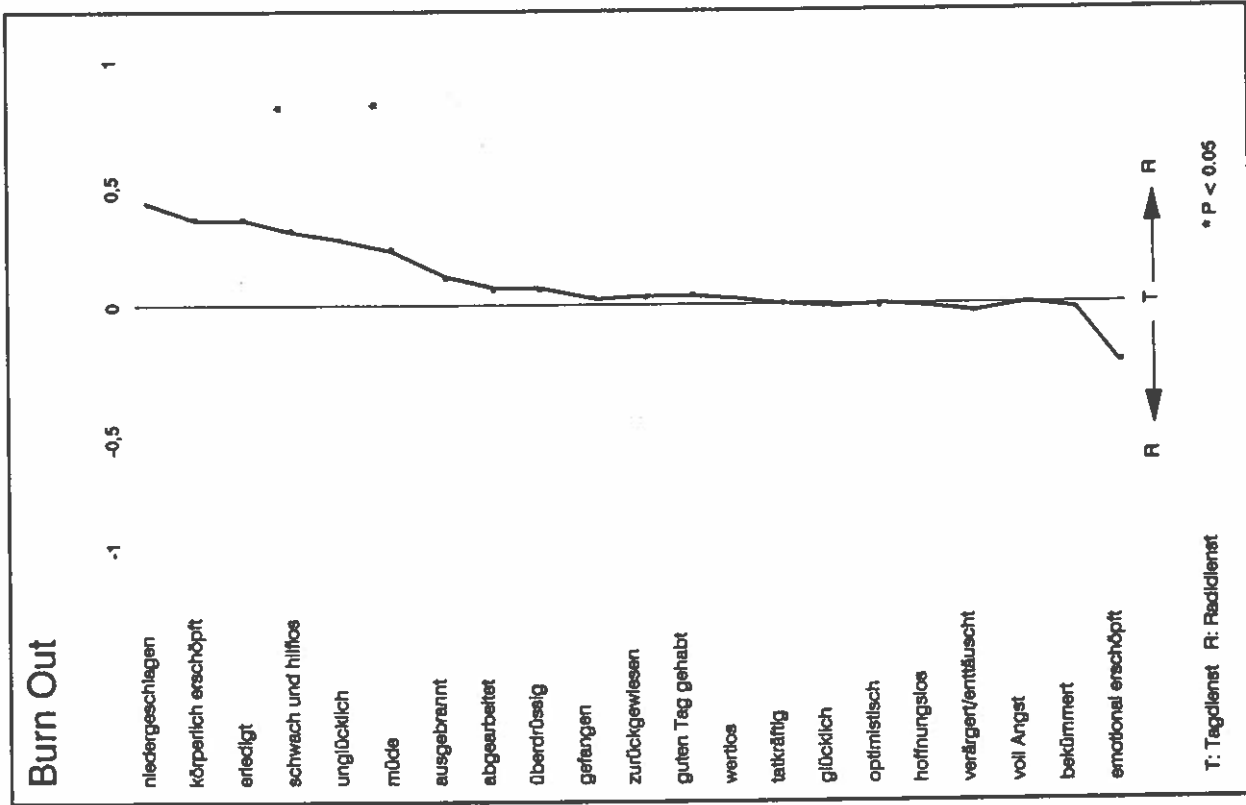


Abb. 1: „Burn Out“ im Tag- und „Radl“-Dienst.

Das Anliegen des Pflegepersonals ist es, neben den anderen Aufgaben eine patientenorientierte Pflege durchführen zu können; d. h. persönliches Engagement für den Patienten. Die Krankenschwestern unterliegen dabei emotionalen und psychosozialen Belastungen besonderen Ausmaßes. In diesem Zusammenhang wird das sogenannte „Burnout Syndrom“, das Ausgebranntsein, häufig beschrieben.

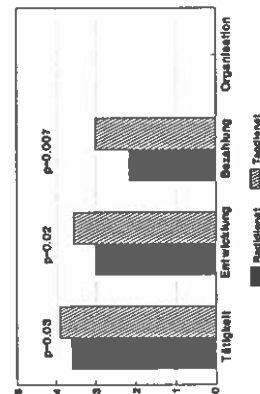
Freudenberger (1985) und Aronson (1983) definieren es so:

„Das Ausbrennen ist das Resultat andauernder oder wiederholter emotionaler Belastung im Zusammenhang mit langdauernden intensiven Einsatz für andere Menschen“.

Wir haben diese Symptomatik mit den Fragebögen nach Aronson et al. erhoben, dies ist eine 21 Items umfassende Selbstestimationsskala (Abb. 1). Die positiven Items wurden beim Rechnen und Zeichnen umgepolt. Die Skala hat einen Meßbereich von 1–7; hier sind nur die Differenzen der Einstufung der Schwestern im Radlidienst gegen die Einstufung der Schwestern im Tag- und Nachtdienst aufgetragen. Es zeigt sich, daß sich die im Tag- und Nachtdienst Tätigen als signifikant schwächer, hilfloser und müder einstufen, daß sie sich auch niedrigereschlagnener, körperlich erschöpfter und erledigter fühlen als ihre Kolleginnen im Tagdienst. Lediglich das Item emotional erschöpft wird von Tagschwwestern etwas häufiger angegeben.

Reize der Arbeitssituation lösen Zufriedenheit oder Unzufriedenheit aus und führen in der Folge zu bestimmten Verhaltensweisen und Reaktionen. So scheint die Arbeitszufriedenheit ein wesentlicher Faktor der Stabilisierung des Wohlbefindens zu sein. Wir benutzten den Arbeitsbeschreibungsbogen von Neuberger (1975), um die einzelnen Faktoren der Arbeitszufriedenheit, nämlich Zufriedenheit mit Kollegen, Vorgesetzten, Tätigkeit, Arbeitsbedingungen, Organisation und Leitung, Entwicklung, Bezahlung zu erheben (Abb. 2).

Arbeitszufriedenheit bei Schwestern ohne Sonderausbildung



Arbeitszufriedenheit bei Schwestern mit Sonderausbildung

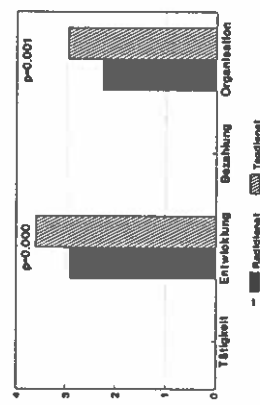


Abb. 2a und 2b: Arbeitszufriedenheit bei Schwestern mit und ohne Sonderausbildung.

In diesem Falle haben wir die Schwestern noch nach dem Kriterium „Sonderausbildung“ ja oder nein aufgeteilt. Während Radlidienstschwestern ohne Sonderausbildung signifikant mit ihrer Tätigkeit, ihrer Entwicklung und ihrer Bezahlung unzufriedener waren als ihre tagarbeitenden Kolleginnen, zeigten Radlidienstschwestern mit Sonderausbildung signifikant größere Unzufrieden-

denheit mit ihrer Entwicklung und der Organisation der Krankenanstalt als Tageschwestern im selben Status. Das heißt, daß wohl Kollegen und Vorgesetzte, also das soziale Umfeld, von Radlischwestern im Vergleich zu Tageschwestern gleich befriedigend eingeschätzt werden, alle anderen Bereiche aber nicht.

Schließlich wurde in dem Fragebogen noch auf gesundheitliche Beschwerden und Symptome eingegangen und diese gemäß der ICD klassifiziert (Abb. 3). Schwestern im Tag-Nacht-Dienst gaben signifikant häufiger Magen-Darm-

### GESUNDHEITLICHE BESCHWERDEN

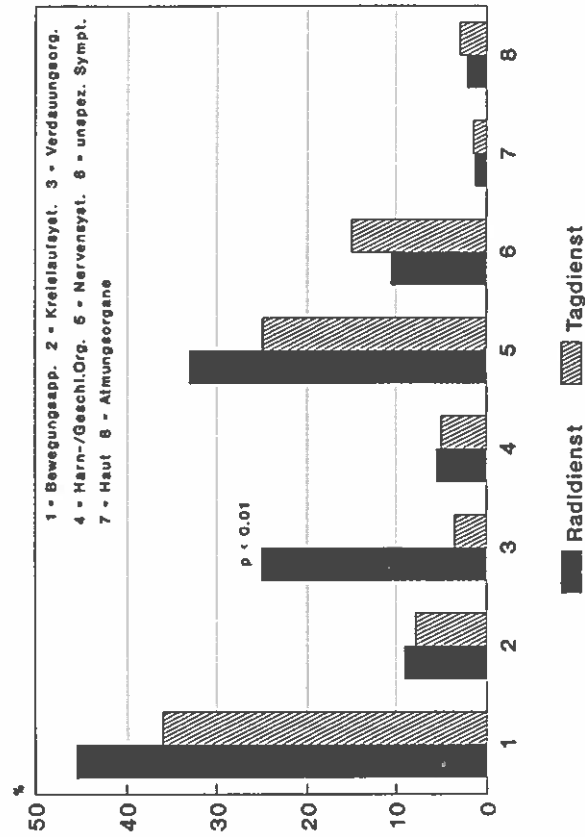


Abb. 3: Gesundheitliche Beschwerden (Prävalenz, in % der Fälle).

Beschwerden an, eine typische Symptomatik im Zusammenhang mit Nachtarbeit; darüber hinaus mehr Beschwerden von Seiten des Bewegungsapparates und mehr Migräne und Schwindel.

Letztere Symptome dürften mit dem Burnout-Syndrom zusammenhängen. Zu bedenken ist hier, daß die Radlischwestern um 9 Jahre jünger waren als die tagarbeitenden Kolleginnen, das gesundheitliche Wohlbefinden aber im Vergleich schon bedeutend schlechter angegeben wird.

Die vorliegende Pilot-Studie zeigt zusammenfassend, daß bei der von uns untersuchten Gruppe von Krankenschwestern mit unregelmäßiger Dienstzeit wesentliche Bereiche der Arbeitszufriedenheit schlechter eingestuft waren. Gleichzeitig sind bereits die ersten Anzeichen vermehrter gesundheitlicher Beeinträchtigung sowie erhöhter Burnout-Symptomatik bei dieser Gruppe zu

beobachten. Dies ist um so schwerwiegender, als die tatsächliche Berufszeit dieser Gruppe sehr gering ist.

Bei längerdauernder Arbeit in der unregelmäßigen Dienstform ist noch mit deutlich höheren Belastungen und deren Folgen zu rechnen.

Angesichts der sehr verantwortungsvollen und wichtigen Tätigkeit des Krankenpflegepersonals für die Gesellschaft sollte die Verbesserung der Arbeitsbedingungen zur Senkung der Burnout-Symptomatik sowie zur Hebung der Arbeitszufriedenheit ein wesentliches prophylaktisches Anliegen sein, um generelle Destabilisierung (Haider et al., in Druck) und eine Erhöhung des Krankheitsrisikos zu vermeiden. Überlegungen über die Art der Arbeitszeitaltaltung sollten dabei einen hohen Stellenwert einnehmen.

## Literatur

- (1) ARONSON, E., A. PINES, D., KAFRY: Ausgebrannt. Vom Überdruß zur Selbstentfaltung. Klett-Cotta Stuttgart, 1983 – (2) CHIRIBOGA, D.: Stress and Coping among hospice nurses. *Nursing Research* Bd. 32, 294–299, (1983) – (3) DITTRICH, F.: Arbeits- und Lebensbedingungen des Pflegepersonals. *Österr. Krankenpflegez.* 39 (33), 133–136, (1986) – (4) FREUDENBERGER, H.: The staff burnout syndrome in alternative institutions. *Psychotherapy. Theory, Research and Practice* Bd. 12, 73–82, (1985) – (5) HAIDER, M., R. CERVINKA, M. KOLLER, M. KUNDI: A Destabilization Theory of Shift-work Effects. *Proc. of XVII Int. Conf. on Chronobiolog.*, Pergamon Press, Oxford, in Druck – (6) KLAFENBÖCK, Ch.: Spezifische Belastungsstrukturen bei Krankenschwestern. Diplomarbeit an der Grund- und Integrativwissenschaftl. Fakultät d. Univ. Wien, 1988 – (7) KOLLER, M., E. GROLL-KNAPP, Ch. KLAFENBÖCK: Dienstzeiteinteilung bei Krankenschwestern und ihre Auswirkung auf das Befinden und die Arbeitszufriedenheit. In: Baumgartner, E., Brenner, W., Diench, M. P., Rutenfranz, J. (Eds.), *Industrieller Wandel-Arbeitsmedizin vor neuen Fragestellungen*. Gentner Verlag Stuttgart 1988, 137–141 – (8) NEUBERGER, M.: Der Arbeits-Beschreibungs-Bogen. Ein Verfahren zur Messung von Arbeitszufriedenheit. Problem und Entscheidung. Heft 15 (1975) – (9) ÖIBF: Erfassung und Analyse der Auswirkungen der verschiedenen Dienstzeitaltaltungssysteme auf das Krankenpflegepersonal. *Österr. Inst. f. Berufsbildungsforschung*, Wien (1982) – (10) Österreichisches Statistisches Zentralamt: Bericht über das Gesundheitswesen in Österreich. Wien (1986) – (11) STAGEL, W.: Österreichisches Gesundheitswesen im Vergleich: zuwenig Krankenpfleger und Krankenschwestern. *Österr. Krankenpflegez.* 42 (4), 112–114, (1989) – (12) SWOBODA, C.: Die berufliche Situation der Pflegepersonen in Wien. *Österr. Krankenpflegezeitschrift*, Bd. 4, 114–122, (1985). (Österr. Lit. b. Verfasser)

Anschrift für die Verfasser:

Univ.-Doz. Dr. Margit Koller  
Institut für Umwelthygiene der  
Universität Wien  
Kinderspitalgasse 15  
A-1095 Wien

# Arbeitsdruck und Gesundheit in den Pflegeberufen

Cornelis R. de Winter

In den Niederlanden bereitet die Regierung die Einführung der Betriebsgesundheitsfürsorge in Einrichtungen des Gesundheitswesens vor. In diesem Rahmen fand 1986–1987 eine Untersuchung statt mit dem Ziel, ein geordnetes Bild der Arbeitsbelastung in der klinischen Gesundheitsfürsorge darzustellen. Die Untersuchung wurde durch eine anonyme Umfrage unter mehr als 8700 Arbeitnehmern mittels Stichproben bei 34 Einrichtungen durchgeführt. Im Vergleich zu anderen Arbeitnehmern (die durch eine standardisierte, globale Frageliste über Arbeit und Gesundheit befragt wurden), hat man beim klinischen Gesundheitswesen 10% mehr Beanstandungen. Des weiteren gibt es bei jungen Arbeitnehmern mehr Probleme bei der Arbeit als bei älteren und beim Pflegepersonal mehr als in den anderen Berufen. Der Schwerpunkt der Probleme liegt beim weiblichen Pflegepersonal bei den Universitätskliniken/algemeinen Krankenanstalten sowie den Pflegeheimen.

Konkreter gesagt konzentrieren sich die Probleme um die Arbeitsorganisation und den Arbeitsdruck herum, was zu Streß- und Spannungsproblemen führt. Die folgende Abb. zeigt die relative Anzahl der Beschwerden bezüglich

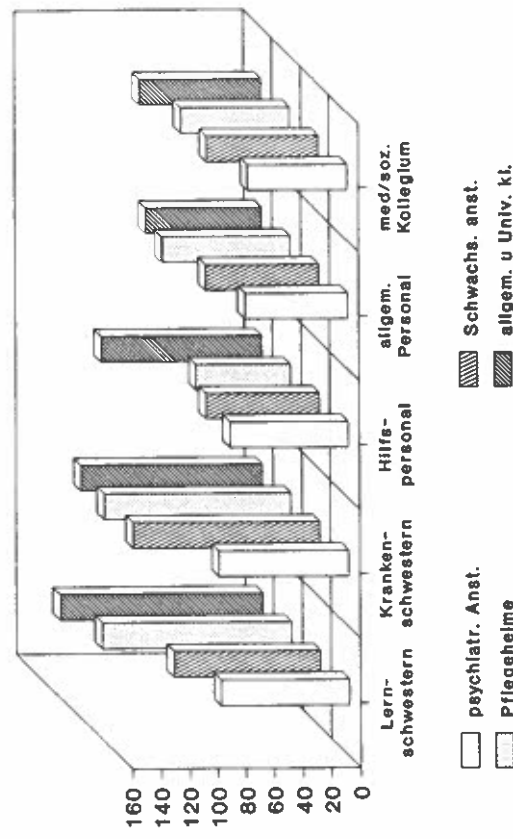


Abb. 1: Arbeitsbelastungen nach Berufsgruppen und Einrichtungen.



des Arbeitsdrucks (mental und physisch, letzteres statisch und dynamisch) bei den fünf Berufsgruppen innerhalb der vier Einrichtungen; die Unterschiede sind bedeutend. Wenn die Betriebsgesundheitsfürsorge schrittweise eingeführt wird, ist es daher klar, wo begonnen werden muß, nämlich beim Pflegepersonal der allgemeinen Krankenanstalten/Universitätskliniken und der Pflegeheime.

Da die vorstehend geschilderten Ergebnisse nur einen kleinen Ausschnitt aus dem Forschungsvorhaben darstellen, seien Interessierte auf die ausführliche Forschungsliteratur (1) verwiesen.

### Literatur

(1) DE WINTER, C.R., J. S. OVERSLOOT, M. J. Th. SCHLATMANN und P. G. W. SMULDERS: Werknemers in de intramurale gezondheidszorg over hun arbeid en gezondheid. Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg. Leiden 1987.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. Cornelis R. de Winter  
Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg  
Wassenaarseweg 26  
NL-2300 AC Leiden  
Niederlande

# Was erwartet die Krankenpflege von der Arbeitsmedizin?

Michael Rostenburg

Das Thema beinhaltet, je nach Akzentuierung des Begriffes „Erwarten“, zwei Aspekte. Einen eher aggressiven, im Sinne von „fordern“, und einen wenigstens opportunen, wenn nicht gar devoten Aspekt, im Sinne von „warten, abwarten, sich in Geduld fassen“.

Keinen der beiden will ich als Verhaltensdogma favorisieren, keinen aber auch strikt ablehnen.

Vermutlich neigt die Krankenpflege im allgemeinen eher zur zweiten Alternative der Betrachtung, sonst hätte sie schon längst einen engeren aktiven Kontakt zur Arbeitsmedizin gesucht und die Kommunikation wäre, trotz der noch anzusprechenden Probleme dieser Beziehung, viel konstruktiver; ja die Frage im Thema meines Referates vielleicht schon längst beantwortet.

Bedenklich stimmt mich als Angehöriger dieser Berufsgruppe, aber auch als Betroffener, ich habe mir diese Frage vormals auch nicht gestellt, daß diese Frage eben nicht von uns, der Krankenpflege, sondern von der Arbeitsmedizin gestellt, an uns herangetragen wird, sie, die Arbeitsmedizin, sucht die Kommunikation und, offensichtlich noch ein Mehr an Arbeit, denn ist die Theematik behandelt, die Frage beantwortet, sind die Arbeitsmediziner im Zwang, die formulierten Erwartungen auch zu erfüllen. Sie haben schlafende Löwen geweckt.

Natürlich habe ich zur Schuldasschließung, oder besser zur Schuldverlagerung ein paar „gute“ Gründe gesucht, die allesamt hoffentlich nichts taugen und die Notwendigkeit, aber auch die Überfälligkeit dieser Kommunikation deutlich machen. Erstkontakte mit Personen oder Institutionen haben bekanntlich prägenden Charakter für zukünftige Interaktionen.

Wie also lernt die Krankenpflegekraft die Arbeitsmedizin kennen? Im allgemeinen durch die „Erstuntersuchung“ bei der Einstellung. Meist ist diese zunächst verknüpft mit Wartezeiten beim Betriebsarzt, danach die Blutdruckmessung, das EKG, die Blutabnahme, das In-die-Hand-Drücken eines Urinbechers und anschließend die Erhebung einer Anamnese im Sinne von: „Rauchen Sie, trinken Sie regelmäßig Alkohol, haben Sie irgendwelche Beschwerden, sind Sie geimpft, wenn ja, wogegen?“

Die Antworten sind entsprechend: „Ja, in Maßen, ca. 20 St.; ja, hin und wieder ein Glas Bier; nein, keine Beschwerden (man will ja schließlich eingestellt werden); geimpft?, ja-nein, wogegen, jedenfalls nicht gegen Hepatitis.“

Diese oder ähnliche Abläufe lassen die Frage zu, fordern sie sogar heraus, hätte das nicht auch mein Hausarzt tun können, der hätte mich wenigstens

nüchtern zur Untersuchung einbestellt. Danach passiert etwa ein Jahr gar nichts und dann erfolgt meist, nicht immer, die Aufforderung zur nächsten „Hauptuntersuchung“. Die Folge, wer kennt schon „seinen“ Betriebsarzt? Die Krankenpflegeschule macht noch eine weitere „nützliche“ Erfahrung, der zunächst eine vernünftige Forderung vorausgeht: Rückenschonende Arbeitsweise, Unfallverhütung, Hygiene am Arbeitsplatz, alles Lernzielkatalog-be-stimmte Unterrichtsinhalte; es erfolgt die Stundenplanung, der Anruf bei der betriebsärztlichen Untersuchungsstelle, mit dem Ergebnis, 4 x 90 min, mehr ist nicht zu machen, auch dort Personalmangel und Überbelastung, (wer un-tersucht eigentlich die Betriebsärzte und deren Arbeitsbedingungen?). Solche oder wenigstens ähnliche Erfahrungen dämpfen die Kommunika-tionsbereitschaft und zwingen, bei entsprechendem Problembewußtsein, zur Selbsthilfe, bzw. zur Übertragung auf andere Berufsgruppen, wenn nicht die-ses Vakuum bereits durch diese ausgefüllt ist.

Rückenbeschwerden sind ein schon historisches Problem der Krankenpfle-ge. „Rückenschonende-Arbeitsweise“ ein zentrales Thema in den Einfüh-rungskursen der Krankenpflegeausbildung. Die Selbsthilfe besteht in der An-schaffung der entsprechenden Fachliteratur, z. B., Lise Dore Abernet's Stan-dardwerk: „Heben-Tragen-Betten-Richten“, aus dem Jahre . . . , oder, dem Ratschlag des Betriebsarztes folgend, der Inanspruchnahme der krank-en-gymnastischen Abteilung des Hauses.

Auch dies fördert nicht die Zusammenarbeit mit der Arbeitsmedizin, schon gar nicht unter dem Aspekt möglicher neuer ergonomischer Erkenntnisse.

Die immer wieder geäußerten subjektiven Beschwerden, wie sie 1981 durch BASIG in Berlin statistisch erfaßt wurden und an denen sich bis heute weder qualitativ noch quantitativ etwas geändert hat, sind Grundlage soziologischer und psychologischer Betrachtungen geworden, ebenso wie die Erstbeschrei-bung des „Burn-out-Syndroms“ nicht das Ergebnis arbeitsmedizinischer Un-tersuchung ist.

Die Aktivitäten, die zum Teil durch die Krankenpflege selbst initiiert wurden, von anderen Wissenschaftszweigen aufgegriffen, analysiert und in eine Viel-zahl von Konzepten zur Linderung und Beseitigung gefaßt wurden, ich denke hier an „Supervision“ und Balint-Gruppen, sind meines Erachtens als Signal auch an die Arbeitsmedizin zu verstehen.

Die Krankenpflege hat sich im Laufe der Jahre, fast unbemerkt zu einer hoch-spezialisierten Berufsgruppe entwickelt und ist dennoch „Mädchen für alles“ geblieben, deren Aufgaben, mangels eines spezifischen Tätigkeitskataloges, so vielfältig geworden sind, daß ein Zerlegen in einzelne Arbeitsprozeßbe-schreibungen kaum mehr möglich ist. Die Arbeitsplätze haben an Diversität und Differenziertheit zugenommen, denken Sie an die verschiedenen Funk-tionsdienste, incl. die dazugehörigen Weiterbildungen, und die Sonderein-richtungen.

Das Krankenbett als Arbeitsplatz ist zwar statistisch immer noch führend, steht aber für die Krankenpflege an sehr unterschiedlichen Plätzen; im Kran-

kenhaus auf einer sogenannten Allgemeinstation aber auch, umgeben von Bildschirmen und energetisch betriebenen Überwachungseinrichtungen, auf einer Intensivstation, im OP, in der Endoskopie, um nur einige zu nennen; aber eben auch in der Gemeinde, also zu Hause, ohne all die Hilfsmittel der Technik, die uns beim „Heben-Tragen-Betten-Richten“ rückenschonend und psychisch ent- oder belastend zur Seite stehen; wobei „Seite“ im wahrsten Sinne des Wortes auch Bettseite heißt, und die Größe eines Krankenzimmers, hier wie da, nicht automatisch proportional zur Größe der Forschungs- und Hilfsmaschinerie wächst, es wird also drangvoll eng.

Ich gebe zu, da hat es der Arbeitsmediziner schwer, den kleinsten gemeinsa-men Nenner oder das kleinste gemeinsame Vielfache von Arbeitsbelastungs-kriterien zu finden.

Die Beschreibung kann nur vor Ort stattfinden, im Gespräch mit der einzelnen Krankenpflegekraft. Hier läßt sich dann auch eine erste zentrale Forderung an die Arbeitsmedizin ableiten, die Forderung nach Kommunikation. Dies gilt auch für die Planung der Arbeitsplätze, bspw. beim Bau eines Krankenhau-ses, bei der Einrichtung einer Station, aber auch, bei der Schaffung eines Bettplatzes für einen Langzeit-Pflegebedürftigen zu Hause.

Insgesamt ist in den letzten Jahren sicher eine Verbesserung zu bemerken, die Krankenpflege, vertreten durch die Pflegedienstleitungen, in solche Vor-haben zu integrieren. Dennoch zeigen jüngere Beispiele, daß eine noch frühere und noch konkretere Beratung durch die Krankenpflege erfolgen sollte.

In einem Großklinikum waren seinerzeit die Säuglingsbadewannen in der Pla-nung so tief installiert, daß ein Halten des Säuglings nur unter extrem ge-beugtem Rücken möglich gewesen wäre.

Einer Kinderkrankenschwester wäre das nicht passiert, dem kinderlosen Ar-chitekten kann vielleicht verziehen werden. Komplex geworden sind auch die Probleme, die sich aus dem Umgang mit Chemikalien ergeben.

Zusammenhänge zwischen Zytostatika und Chromosomenaberrationen sind verifiziert, ebenso zwischen Desinfektionsmitteln und Dermatosen. Abgeleitet daraus ist die Schaffung technischer Schutzeinrichtungen erfolgt, wie z. B. die Berner-Box, aber auch die Erstellung von Richtlinien und Verordnungen bzgl. des Tragens von Schutzkleidung.

Wenig verifiziert sind aber die konkreten Bedingungen am Arbeitsplatz, die sich zum Teil schwieriger darstellen, als Richtlinien mit ihren notwendigerwei-se generellen Formulierungen sie je erfassen könnten.

Technisch keineswegs gelöst sind die Arbeitsprozeßabläufe, die allen diesen Forderungen nach Personenschutz, nach Objektschutz, nach Einhaltung teil-weise exotisch anmutenden Anordnungen von Infusionsgemischen, v. a. un-ter dem Gesichtspunkt des Arzneimittelgesetzes bzgl. der Durchführungsver-antwortung beim Herstellen von Medikamenten, Rechnung tragen.

In der Praxis stellt sich dieser Arbeitsprozeß dann als ein komplexes Gemisch aus einer Vielzahl von zwar einzeln durchschaubaren Größen dar, in der Summation ist er aber kaum noch zu realisieren, was fast zwangsläufig zu Fehleinschätzungen und in der Folge zu Fehlhandlungen führen muß. Abstriche werden dann bei der eigenen und der Patientensicherheit gemacht.

Außer das Angebot an Schutzeinrichtungen und Hilfsmitteln ist schon numerisch kaum mehr zu überschauen, geschweige denn qualitativ zu beurteilen. Denken Sie an die Fülle von unterschiedlichen Überleitungssystemen, Filtern, Handschuhen usw., deren Dichtigkeit, Praktikabilität und Sicherheit von den Herstellern als unübertroffen geschildert werden, in der Praxis aber reifen, Mikrolösungen aufweisen, abbrechen oder ganz schlicht nicht aufeinander passen.

Hier ist sowohl ärztliches als auch pflegerisches Stationspersonal überfordert, hier täte Qualitätsforschung vor Ort und Beratung im eigenen Hause not, durch Sicherheitsfachleute, durch Pflegepersonal und durch die Arbeitsmedizin, auch unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit und der Abfallproblematik. Spezielle Fragestellungen könnte und sollte die Arbeitsmedizin in Zusammenarbeit mit den betroffenen Berufsgruppen entwickeln, konkrete Analysen folgen lassen und spezifische Lösungsvorschläge anbieten. Die Anschaffung einer Berner-Box ist eine Sache, die Funktionstüchtigkeit eine zweite, aber der Umgang auf der Station, die Kenntnis um die Grenzen, der Standort, im Bad, im Abstellraum, in beengten Verhältnissen ist die entscheidende, limitierende Größe. Wie hoch ist die tatsächliche Konzentration von Antibiotika- und Zytostatikastäuben auf der Station X, unter Berücksichtigung der diversen Standorte, die zum Teil die Möglichkeiten der Nutzung einschränken?

Generell sollte m. E., schon aus forensischen Gründen, die Herstellung von Infusions- und Injektionsgemischen sowie die Aufbereitung von Problemlösungen in die Apotheke verlagert werden, wie dies in einigen Häusern schon üblich ist. Auch hier könnte und sollte die Arbeitsmedizin argumentativ ihren Beitrag leisten, zumal die örtliche Konzentrierung gefährlicher Arbeitsprozesse die Folge wäre und daraus resultierend die Überwachung sich vereinfachen ließe.

Ein erhebliches Moment der Krankenpflege stellt immer wieder die psychische Belastung dar, ein Ergebnis aus vorgenannten Problemerkisen und dem Gott sei Dank nicht in Richtlinien unterzubringenden Patienten, mit all seinen Bedürfnissen. „Burn-out“ ist das dazugehörige Schlagwort.

Fasse ich an dieser Stelle einmal zusammen, läßt sich auch der „Burn-out“ mit unterbringen.

Frustration ist das Ergebnis von Kompetenzerwartung an das Pflegepersonal, der Kompetenzzuweisung, die der Erwartung folgt, und dann aber die Nichtbeteiligung am Entscheidungsprozeß.

Beklagt die Arbeitsmedizin das fehlende Engagement des Pflegepersonals, so ist dies zurückzuführen auf das eingangs erwähnte Phänomen, „meinen“ Betriebsarzt nicht zu kennen, demzufolge auch nur unklare Vorstellungen

über seine konkreten Aufgaben zu haben, geschweige denn etwas zu wissen über die durch die „Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin“ formulierte Aufgabendefinition, die da lautet, „... die physischen und psychischen Reaktionen auf die Arbeit und die Arbeitsumwelt zu studieren ...“ Die Krankenschwester/-pfleger sieht nur die verdachtsweise aus Hilflosigkeit entstandene Flut von überregionalen und regionalen Richtlinien, die ja jede einzeln einen Forderungscharakter beinhaltet, nicht oder nur schwer durchschaubar ist, Arbeitsprozesse scheinbar kompliziert, uns in der Erfüllung alleine läßt und als Rundschreiben Nr. 56 Strich a3 auf die Station kommt.

Im Ergebnis lassen sich folgende konkrete Erwartungen formulieren:

- Datensammlung der spezifischen Probleme des Pflegepersonals, im allgemeinen und im besonderen Bereich des konkreten Arbeitsplatzes.
- Regelmäßige Arbeitsplatzbegehungen, wenigstens um sich persönlich kennenzulernen, besser noch, um zu einer sachlichen und nützlichen Auseinandersetzung zu kommen (der [Klinik-]Pfarrer hat Erfolg damit!).
- Konsequente Kausalitätsanalysen von Fehlleistungen und Mängeln.
- Veröffentlichung der Ergebnisse auf regionaler und überregionaler Ebene mit konkreter, nachvollziehbarer Bezugnahme, kurz, Transparenz von Ursache und Wirkung.
- Gemeinsame Erarbeitung von Lösungsstrategien, sowohl auf der Wissensebene als auch vor Ort.
- Spezielle Beratung (bis hin zur Einmischung) des Pflegepersonals, aber auch des Arbeitgebers, unter Berücksichtigung der vom Pflegepersonal benannten Probleme, denn nur so läßt sich der Dissens zwischen trockener Richtlinie und, naßgeschwitzter Polyester-Schutzkleidung, die dann nicht angelegt wird, beseitigen.
- Konsequente Gesundheitsüberwachung, auch in der Gemeinde, und evtl. Tauglichkeitsbestimmung für entspr. Einsatzbereiche.
- Nutzung der Potenzierungsmöglichkeiten durch verstärkte Mitarbeit in den Krankenpflegeschulen.
- Konkretisierung von Präventionsprogrammen, sowohl in physischen als auch in psychischen Belastungsbereichen.
- Mglw. die Integration einer Krankenpflegekraft in die Abteilung Arbeitsmedizin.

Mit einem Satz: Fordern Sie uns, Sie ersparen sich Arbeit.

Anschrift des Verfassers:

Michael Rostenburg  
Ltd. Unt.-Pfl.  
Klinikum Gießen, Kinderkrpf.-Schule  
Ludwigstraße 69  
6300 Gießen

---

## **4. Gesundheitsgefahren und Berufskrankheiten- geschehen**

- Epidemiologie, Prävention und EDV-unterstützte betriebsärztliche Arbeit -
-

# Das maligne Melanom

Roland Niedner

Das maligne Melanom, der sogenannte schwarze Hautkrebs, gewinnt weit über den Bereich der Dermatologie zunehmend an Bedeutung, da sich allein in den letzten 15 Jahren die Neuerkrankungsraten nahezu verfünffacht hat (Paul, 1988). Das maligne Melanom (MM) ist nicht etwa eine Erkrankung nur des höheren Lebensalters, es tritt vielfach schon im vierten, gelegentlich im dritten und in Einzelfällen auch schon im zweiten Lebensjahrzehnt auf.

Ein besonderes Risiko besteht für alle die Menschen, die eine empfindliche Haut gegenüber der Sonnenbestrahlung aufweisen. Das Risiko, ein malignes Melanom zu bekommen liegt beim Hauttyp I (immer Sonnenbrand, nie Bräunung) dreifach höher gegenüber dem Hauttyp III (manchmal Sonnenbrand, immer gefolgt von Pigmentierung). Für die Entstehung eines malignen Melanoms spielt das Sonnenlicht eine entscheidende Rolle, daher besteht eine Abhängigkeit nicht nur vom Hauttyp selbst, sondern auch von der geographischen Lage, in der man lebt, der ethnischen Zugehörigkeit und der beruflichen Tätigkeit. Darüber hinaus bestimmen individuelle Disposition und Faktoren der Immunabwehr über Auftreten und Verlauf der Erkrankung am malignen Melanom.

10–20% der malignen Melanome entstehen auf unveränderter, normaler Haut, 20% auf dem Boden einer Lentigo maligna und 30% auf dem Boden eines Naevuszellnaevus (Leberfleck).

Um eine prognostische Aussage über die MM-Erkrankung machen zu können, genügt es nicht, wie bei anderen Karzinomen, die 5-Jahres-Überlebensrate zu verfolgen, sondern man muß einen Patienten mindestens über acht, besser über zehn Jahre nachbeobachten, wegen der Möglichkeit einer sehr späten Metastasierung.

Als Prädisloktionsstellen finden sich beim Mann bevorzugt ein Befall des Rumpfes, bei der Frau sind insbesondere die unteren Extremitäten betroffen. Dies hat insofern eine Bedeutung, als, wie umfangreiche Statistiken zeigen, die Prognose von der Lokalisation abhängig ist. Das maligne Melanom der Extremität weist eine bessere Prognose auf als das des Rumpfes. Darüber hinaus bestimmt auch das Geschlecht ganz grundsätzlich über die weitere Prognose, liegt doch die 10-Jahres-Überlebensrate bei Frauen um mehr als 15% oberhalb der von Männern.

Abgesehen von diesen Faktoren ist für die Prognose des MM die Eindringtiefe der letztlich entscheidende Parameter. Diese Eindringtiefe wird entweder nach Clark (Abb. 1) oder nach Breslow in mm angegeben (Abb. 2), wobei eine Tumordicke von bis zu 0,75 mm als low risk melanoma eingestuft wird, 0,75 – 1,5 mm als mittelgradig riskant, ab 1,5 mm als high risk melanoma.

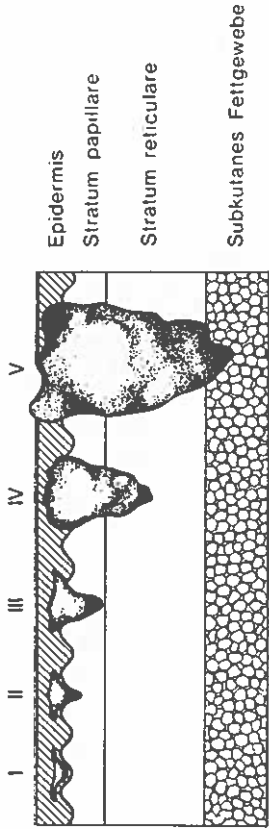


Abb. 1: Eindringtiefe nach Clark (Kaufmann et al. 1989).

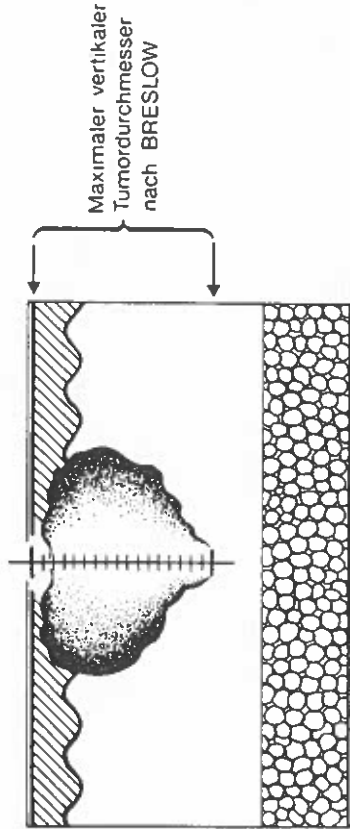


Abb. 2: Eindringtiefe nach Breslow (Kaufmann et al. 1989).

Hieraus ergibt sich zwangsläufig, daß sich prognostisch dubiose Prozesse bereits im Bereich unterhalb eines Millimeters abspielen, was darauf hinweist, daß man bei verdächtigen Hautbefunden nicht lange zuwarten sollte.

Klinisch unterscheidet man im wesentlichen vier Melanomtypen, das Lentigo maligna Melanom (LMM), das superfiziell spreitende maligne Melanom (SSM), das noduläre maligne Melanom (NMM) und das akrolentiginöse maligne Melanom (ALM).

Das Lentigo maligna Melanom entsteht in der Regel im Gesicht aus einem braunen Herd heraus, der Lentigo maligna. Es ist dies eine Erkrankung des höheren Alters, mit einem Erkrankungsgipfel um das 70. Lebensjahr (Abb. 3) (Jung, 1988). Das SSM und das NMM haben ihre Häufigkeitgipfel um das 50. Lebensjahr, wohingegen das aus einem dysplastischen Naevuszellensyndrom entstandene maligne Melanom seinen Häufigkeitgipfel noch unmittelbar vor dem 30. Lebensjahr aufweist.

Das SSM ist charakterisiert durch eine flächige Ausdehnung eines dunkelbraunen bis manchmal schwärzlich-blauen pigmentierten Bezirkes, der im Zentrum häufig eine sogenannte Regressionszone aufweist, in der die Haut wieder rosa, nahezu depigmentiert erscheint. Die Wachstumstendenz geht

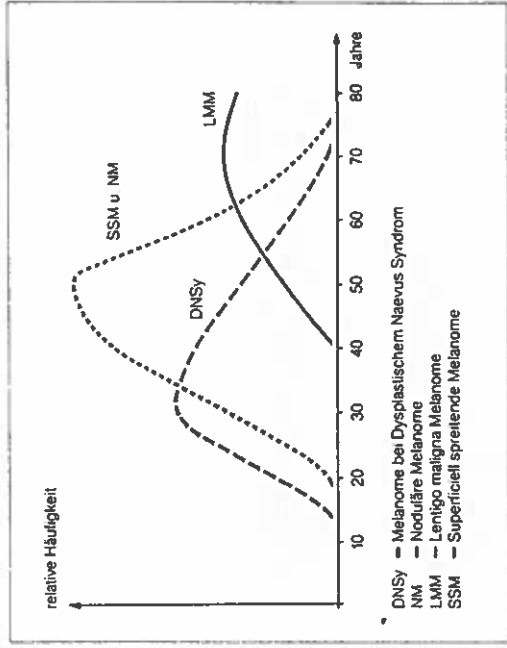


Abb. 3: Relative Häufigkeit des Melanoms in Abhängigkeit vom Melanomtyp und Patientenalter (Jung et al. 1988).

über lange Zeit horizontal, parallel zur Hautoberfläche, erst später wird man auch ein mehr vertikales, prognostisch ungünstiges Wachstum finden.

Im Gegensatz dazu wächst das noduläre maligne Melanom von Beginn an mehr vertikal, was die schlechte Prognose erklärt. Es ist ein dunkelpigmentierter, oft halbkugelig über die Oberfläche herausragender Tumor, der gelegentlich erodiert und dann blutet. In einigen Fällen ist die Diagnose besonders schwer, da er auch unpigmentiert als sogenanntes amelanotisches malignes Melanom auftreten kann.

Das akrolentiginöse maligne Melanom weist ein Erscheinungsbild ähnlich dem des SSM auf, ist jedoch dadurch charakterisiert, daß es an den Akren auftritt. Seine Prognose ist der des SSM vergleichbar.

Wie oben bereits angedeutet entsteht das maligne Melanom nicht nur auf unveränderter Haut, sondern auch auf dem Boden von Muttermalen. Hierbei sind insbesondere solche Patienten gefährdet, die sogenannte dysplastische Naevuszellnaevi zeigen. Es sind dies über 5 - 6 mm große, teilweise erhabene, mehr rötlich-bräunliche Leberflecken, die zumeist in höherer Anzahl vorkommen. Die Anlage zu dieser besonderen Naevuszellnaevusform ist genetisch fixiert und kommt familiär gehäuft vor. Es kann in diesen Familien auch die Entstehung des malignen Melanomes vererbt werden, der genetische Lokus konnte kürzlich auf dem kurzen Arm des Chromosoms 1 isoliert werden (Wahle et al. 1989). Da der dysplastische Naevuszellnaevus heute der wichtigste Vorläufer des Melanomes ist, muß immer eine sehr detaillierte, ausführliche Familienanamnese erhoben werden.

Darüber hinaus entsteht ein MM aber auch aus anderen Naevi, insbesondere wenn sie so lokalisiert sind, daß sie mechanisch irritiert werden könnten (Fußsohle, Zehenzwischenraum, im Bereich vom Hosengürtel, BH-Gummi usw.). Wegen der hohen Bedeutung einer Früherkennung des malignen Melanoms gibt es einige Kriterien, die für eine solche Früherkennung unbedingt beachtet werden sollten.

Anamnestisch sollte nach Farbveränderungen gefragt werden (Heller-, Dunklerwerden oder gar Mehrfarbigkeit), dann sollte man sich danach erkundigen, ob die Größe des Naevus zu- oder abgenommen hat, ob er erhabener geworden ist, ob die umgebende Haut sich verändert hat (Schwellung, Rötung, Aufhellung, Hofbildungen, Entzündungen), ob subjektiv Mißempfindungen bestehen (Juckreiz, Brennen), oder ob unabhängig von einem Muttermal ein Pigmentmal neu entstanden ist.

Als klinisches Kriterium läßt sich die ABCD-Regel aufstellen, die folgendes besagt:

- A: Asymmetrie der Läsion
- B: Begrenzung des Naevus (Unregelmäßigkeit, bogiger, zackiger, unscharfer Rand)
- C: Coloration (Pigmentierung, dunkelbraune Verfärbung, bis hin zu schwarzbraun, uneinheitliche Färbung mit rötlichen, weißen oder auch grauen Regressionszonen)
- D: Durchmesser (5 mm oder mehr)

Anhand dieser Kriterien kann ein Großteil der Melanome schon im Frühstadium erfaßt werden. Jeder verdächtige Herd sollte von einem Fachmann angeschaut und im Zweifelsfalle exzidiert werden. Auch kann man eine photographische Dokumentation vornehmen und so nach Ablauf beispielsweise eines Jahres eine objektive Kontrolle über Veränderungen der Naevi vornehmen. Als Differentialdiagnose kommt der banale Naevuszellnaevus infrage, die senescenten Keratose (Alterswarze), Hämatome (besonders im Bereich der Nägel), Histiozytome (als Differentialdiagnose des amelanotischen malignen Melanoms), ein Granuloma pyogenicum und ein thrombosiertes Angiom. Weiterhin muß an andere bösartige Tumoren wie das pigmentierte Basaliom sowie das Plattenepithelkarzinom gedacht werden.

Nun ist nicht jeder Pigmentfleck gleich verdächtig auf ein malignes Melanom, die weit überwiegende Zahl der Pigmentflecken ist völlig harmlos. Ein besonderes Risiko besteht nur für solche Patienten, die multiple Pigmentmale aufweisen, bei denen eine familiäre Häufung des malignen Melanoms besteht, bei denen eine Kombination aus multiplen Pigmentmalen und eine Häufung des malignen Melanoms in der Familie aufgetreten ist, die an einem angeborenen, kongenitalen, meist großen Naevuszellnaevus leiden, bei denen eine Lentigo maligna, meist im Gesicht, besteht und die ein Melanom in ihrer Eigenanamnese haben.

Um das Risiko für das Auftreten eines Melanoms zu mindern, bzw. wenn schon ein Melanom aufgetreten ist, um es frühzeitig zu erfassen, sollte eine Selbstinspektion vorgenommen werden. Familienmitglieder sollten sich gegenseitig genau untersuchen, die Risikogruppen sollten regelmäßig dermatologisch angeschaut werden, kongenitale, dysplastische, irritierte, an ungünstiger Stelle sitzende Naevuszellnaevi und die Lentigo maligna sollten entfernt werden. Darüber hinaus sollte vor allem eine exzessive Sonnenbestrahlung vermieden werden, insbesondere der Sonnenbrand selbst, der das Risiko einer Entstehung eines malignen Melanoms nicht unbeträchtlich erhöht. Sonnenbaden ist nach wie vor gestattet, aber kein Sonnenbraten. Auch der Besuch von Sonnenstudios sollte zumindest eingeschränkt werden, eine Dauerbräune ist nicht unbedingt erstrebenswert.

## Literatur

- (1) KAUFMANN R. et al.: (1989) Kutane Melanome, Editiones Roche, Basel - (2) PAUL, E.: (1988) Zur Wachstumsdynamik maligner Melanome. Spiegel der Forschung 5: 26 - 30 - (3) JUNG, E.: (1988) Ist das Melanom-Risiko kalkulierbar? Z. Hautkr. 63: 559 - 562
- (4) WAHLE, S. J. et al: (1989) New. Engl. J. Med. 320: 1367 - 1372

Anschrift des Verfassers:

PD Dr. med. Roland Niedner  
Universitäts-Hautklinik  
Hauptstraße 5  
7800 Freiburg

# LWS-Syndrom und medizinische Assistenzberufe

Friedrich Hofmann, Ulrich Stöbel, Herbert Koessler und Horst Studte

## Einführung

Im Rahmen einer Befragung von Betriebsärzten im Gesundheitsdienst stellte sich heraus, daß Kreuz-/Rückenschmerzen bei Angehörigen der Gesundheitsberufe eine wichtige Rolle spielen. In der Gruppe der Krankenschwestern/-pfleger wurden diese Beschwerden von den betreuenden Betriebsärzten ebenso an erster Stelle genannt wie bei den Reinemachfrauen und den Küchenangestellten. Bei den Ärzten spielten Schlafstörungen, Übermüdung und Nervosität/Reizbarkeit eine größere Rolle (Abb. 1).

In der DDR werden „Überlastungsschäden am Bewegungsapparat“ seit geraumer Zeit als Berufskrankheit anerkannt, auch wenn noch kein Entschädigungsfall bekannt geworden ist. Die von Krüger publizierten Daten (Tab. 1) zeigen eine diesbezügliche Häufung bei Zahntechnikern und Krankengymnasten – in der letzteren Gruppe ist diese Häufung relativ, da Infektionskrankheiten nicht denselben Stellenwert haben wie dies in anderen Gesundheitsberufen der Fall ist.

BEZEICHNUNG	1976-1980	1980-1983	B. zu A		1976 - 1983
	absolut	absolut	in %		absolut Anteil (%)
Intoxikationen	39	21	53,8		60 0,9
Lärmschwerhörigkeit	36	30	83,3		66 1,0
Infektionskrankheiten	1838	1567	85,3		3405 50,4
Tropenkrankheiten	18	88	488,9		106 1,6
Verschleimkrankheiten am Bewegungsapparat	44	57	129,5		101 1,5
Hautkrankheiten	1093	1751	160,2		2844 42,0
Krankheiten am Atmungsorgan	40	42	105,0		82 1,2
sonstige Berufskrankheiten	33	64	193,9		97 1,4
Zusammen	3141	3620	115,2		6761 100,0

Tab. 1: Neuzugänge an Berufskrankheiten im Gesundheits- und Sozialwesen, 1976-1983 (nach Krüger und Heuchert 1985).



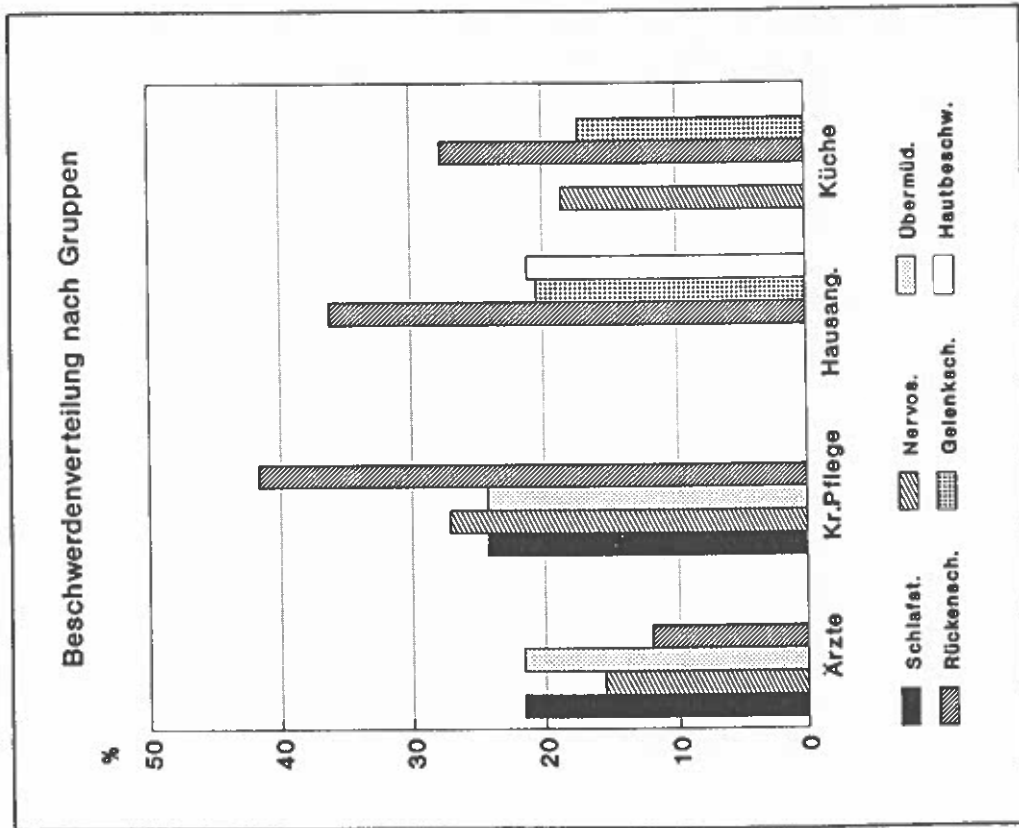


Abb. 1: Von Betriebsärzten geschätzte Beschwerden bei Krankenhauspersonal (durchschnittliche Häufigkeit in %).

Im Rahmen der hier vorgelegten Studie mit Pilotcharakter untersuchten wir daher bei den Angehörigen der medizinischen Assistenzberufe die Häufigkeit und die Bedeutung des LWS-Syndroms – nicht zuletzt unter dem Aspekt einer diskutierten Anerkennungsfähigkeit als Berufskrankheit im Gesundheitswesen der Bundesrepublik.

- Familien- und Eigenanamnese
- Art der Berufstätigkeit
- Ausmaß beruflicher körperlicher Belastungen
- Häufigkeit von Lumbalgien oder Lumboschlaglien
- Therapiemaßnahmen
- von Lumbalbeschwerden verursachte Arbeitsausfälle
- Lokalisation der Schmerzen, Schmerzausstrahlungen
- Schmerzmaximum, Paresen, Sensibilitätsstörungen
- Abb. der Schmerzmaxima in Körperschema
- Allgemeine Lebenszufriedenheit, Zukunftsvertrauen
- Konfliktthandeln
- Persönliche Überforderungsgefühle
- Bewertung der eigenen beruflichen Situation

Übersicht 1: Erhebungsdimensionen

STRUKTUR DES UNTERSUCHTEN KOLLEKTIVS	
	n
Heilberufsschüler	484
davon:	
Krankenpflege	176
Krankengymnastik	101
MTA	108
Kinderkrankenpflege	73
Arzthelferin	26
Berufsschüler	107
davon:	
Groß-/Einzelhandelskaufmann	64
Bürofachkräfte/Bankfachleute	43
Gymnasiasten/Wirtschaftsober-	
schüler	499
Zusammen	1090

Tab. 2: Struktur des untersuchten Kollektivs.

## Untersuchungsgut und Methode

In die Untersuchung aufgenommen wurden 484 Heilberufsschüler, denen als Kontrollgruppen 499 Gymnasiasten und Wirtschaftsoberschüler sowie 107 Berufsschüler (Groß- und Einzelhandelskaufleute, Bürofachkräfte und Bankfachleute) gegenübergestellt wurden. Der Erhebungsbogen erfaßte die in

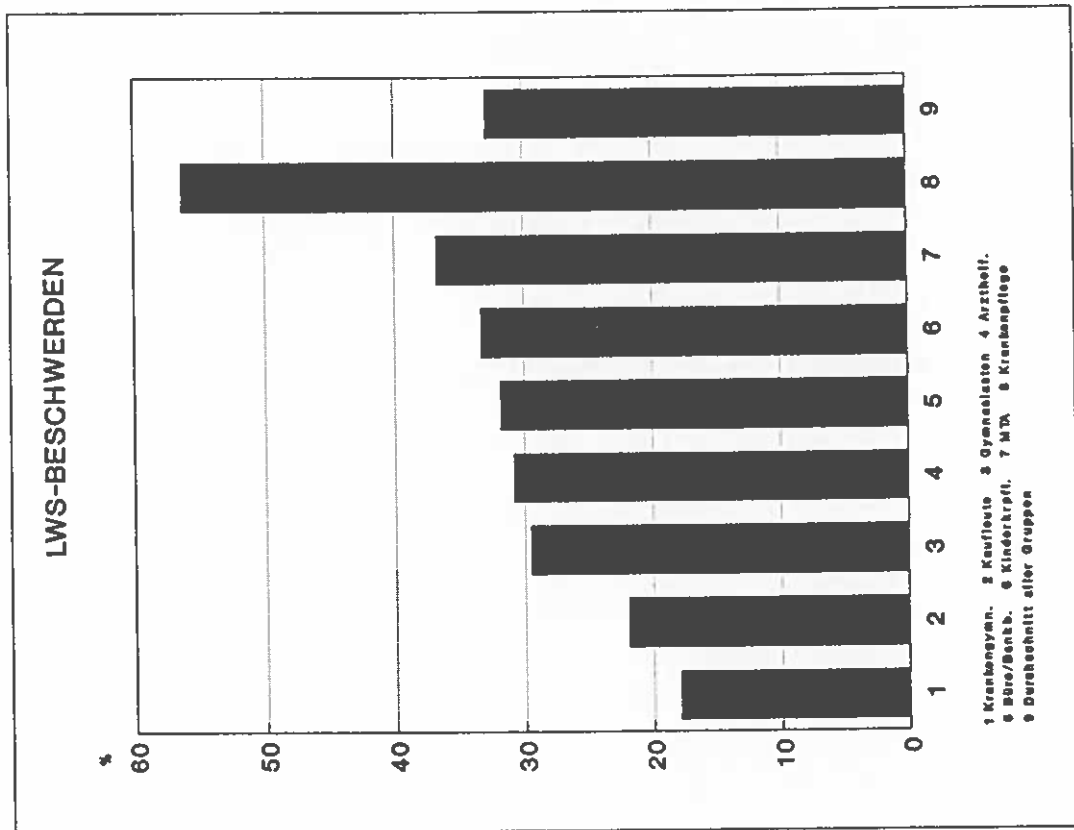


Abb. 2: LWS-Beschwerderaten bei Ausbildungsgruppen.

Schmerz- ausstrah- lung	Kenn- muskel	Funktion	Re- flex ziel	Wur- zel
Rücken — Leiste — Ober- schenkel (vorn- innen)	M. quadri- ceps	Knie- streckung	PSR	L3
Rücken — Leiste — proximaler Ober- schenkel — Unter- schenkel innen	M. quadri- ceps M. tibialis ant.	Knie- streckung Zehen- hebung	PSR	L4
Rücken — lat. Ober- schenkel — Groß- zehe	M. exten- sor hallu- cis long. (Fersen- gang)	Groß- zehen- hebung	Tib. post.	L5
Rücken — Ober- schenkel- rückseite — Außen- knöchel — 5. Zehe	Mm. peronär. M. tri- ceps surae	Zehen- gang Hebung des seiti. Fußrandes	ASR	S1

Tab. 3: Klinische Höhenagnostik des Lumbalsyndroms (nach v. Albert).

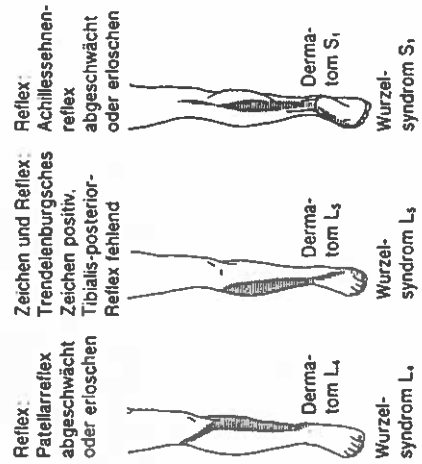


Abb. 3: Schmerzausstrahlung und Dermatome bei Lumbo-Ischiälgie.

Übersicht 1 aufgeführten Sachverhalte. Die Auswertung erfolgte mittels SPSSIPC + (1).

### Ergebnisse

Die Struktur des gesamten Untersuchungskollektivs geht aus Tab. 2 hervor. LWS-Beschwerden wurden im Mittel von 32% der Befragten angegeben

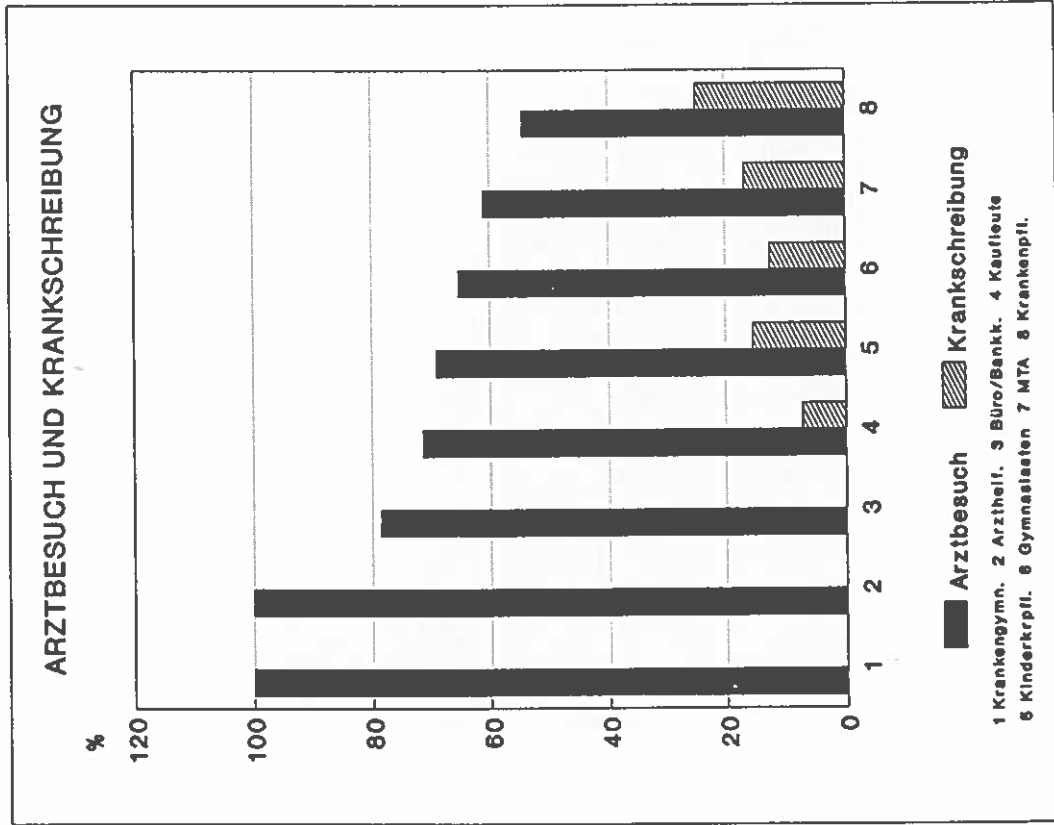


Abb. 4: Arztbesuch und Krankschreibung bei LWS-Beschwerdeträgern.

(Abb. 2). Krankengymnasten und Auszubildende der kaufmännischen Berufe waren mit 17 bzw. 21% am wenigsten betroffen, während bei den Krankenpflugeschülern 56% angaben, an Lumbalgieen oder Lumboschialgien zu leiden (zur neurologischen Seite der Symptomatik siehe auch Tab. 3 und Abb. 3).

Wie häufig aufgrund des Beschwerdebildes der Arzt aufgesucht werden mußte, geht aus Abb. 4 hervor. Bei der Betrachtung wird deutlich, daß bei den

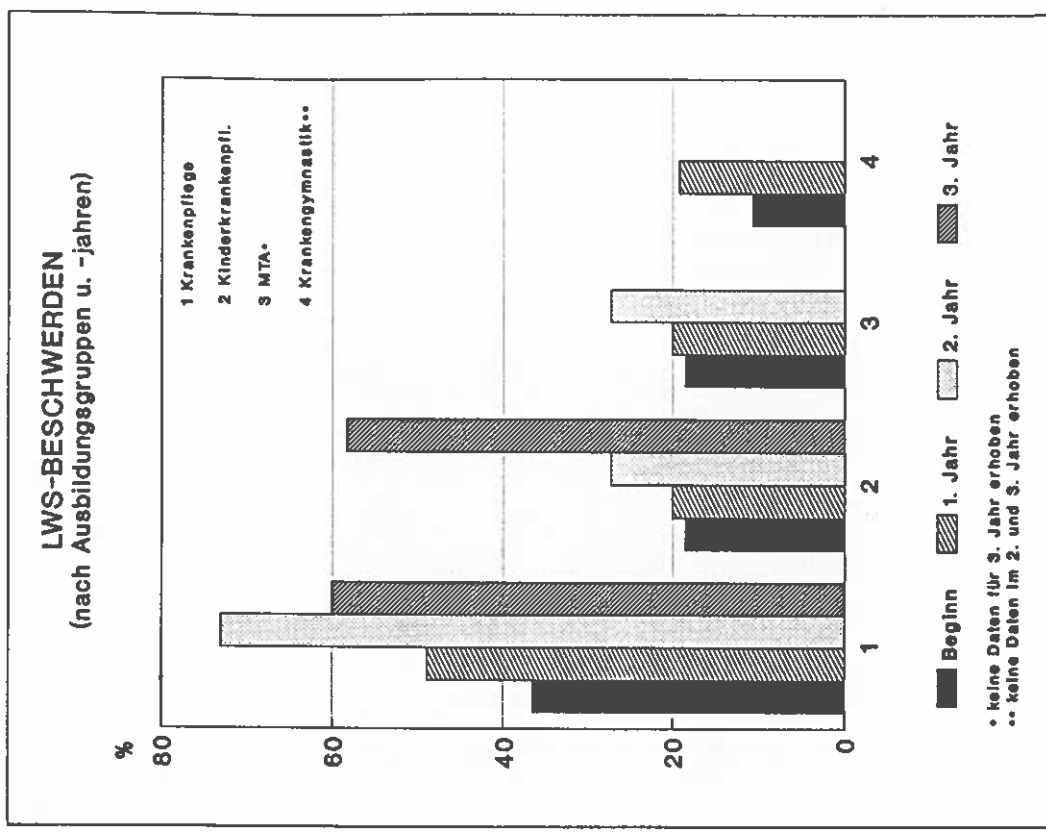


Abb. 5: LWS-Beschwerden nach Ausbildungsgruppen und -jahren.

# Berufsbedingte Wirbelsäulenbelastungen bei Krankenhausbeschäftigten

– Stand der internationalen Epidemiologie –

Dennis Mlangeni, Ulrich Stöbel und Friedrich Hofmann

Krankenpflege- und MTA-Schülern am häufigsten Krankschreibungen erfolgten, während in der Gruppe der Banklehrlinge, der Arzthelferinnen und der Krankengymnasten kein einziger Fehltag infolge einer Krankschreibung registriert werden mußte. Die genaue Analyse der Wirbelsäulenbelastungen bei verschiedenen Ausbildungsgruppen nach Ausbildungsjahren zeigt einen deutlichen Anstieg der Beschwerdeträger in der Gruppe der Krankenpfleger und Kinderkrankenpflegeschüler. Einschränkend muß allerdings hinzugefügt werden, daß dieser Anstieg nur im Vergleich unterschiedlicher Ausbildungsgänge festzustellen ist und kein längsschnittlich gewonnenes Ergebnis darstellt.

## Diskussion und Schlußfolgerungen

Die Zusammenschau der hier zu Vergleichszwecken vorgelegten Forschungsergebnisse zeigt, daß das LWS-Syndrom bei Krankenpflegeschülern überzufällig häufig vorkommt: Ergonomische Gesichtspunkte der Ausbildungstätigkeit im Krankenhaus dürften hierfür eine erhebliche Rolle spielen. Zu prüfen wäre zur weiteren Abklärung der Resultate, ob Hebehilfen bei der Tätigkeit in Anspruch genommen werden bzw. verfügbar sind und eine systematische Rückenschulung gelehrt wird und zu geringeren Beschwerderaten führt. Solche komplexen Zusammenhänge indes dürften nur im Rahmen einer Längsschnittstudie abzuklären sein, die sich über einen Mindestzeitraum von fünf Jahren erstrecken müßte. Darin wäre auch abzuklären, inwieweit das LWS-Syndrom bei schon lange im Berufsleben stehenden Krankenschwestern und Pflegern eine Rolle spielt und wie häufig diese Problematik auch bei Berufsausscheidern zum Tragen kam bzw. zur Berufsaufgabe geführt hat. Erst nach Vorliegen solcher auf verschiedenen Ebenen gewonnenen Daten kann eigentlich erst zur Berufsbedingtheit Stellung genommen werden. Unabhängig davon ist aus präventiven Gesichtspunkten heraus schon heute notwendig, arbeitsorganisatorische und ergonomische Bedingungen in der Krankenpflege so zu gestalten, daß sich das Risiko eines LWS-Schadens verringert.

## Literatur

(1) UEHLINGER, H.-M.: SPSS/PC + Benutzerhandbuch. Stuttgart u. a. 1988

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Friedrich Hofmann  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

## Einleitung

Lendenwirbelsäulenbeschwerden gehören bei Angehörigen der Kranken- und Altenpflegeberufe mit zu den am häufigsten geklagten gesundheitlichen Störungen. Gleichwohl ist bislang eine Anerkennung als Berufskrankheit nicht möglich – im Gegensatz etwa zu gesetzlichen Regelungen in anderen Ländern, die eine solche Anerkennung bei Vorliegen bestimmter Kriterien erlauben.

Mit dem hier vorgestellten Teil einer Pilotstudie soll der Frage näher nachgegangen werden, welche wissenschaftlichen Untersuchungen bislang im internationalen Raum zur Ätiologie, Prävention und Rehabilitation von Wirbelsäulenerkrankungen bei Angehörigen der pflegenden Berufe in Krankenhäusern und in der ambulanten Pflege vorgelegt worden sind. Ziel dieser Literaturstudie ist zum einen, das einschlägige Forschungsmaterial zu evaluieren (sammeln und bewerten) und die daran vorfindbaren Forschungsansätze für eigenem, längsschnittlich angesetzte Forschungsarbeiten in diesem Bereich nützlich zu machen.

## Methode

Aus diesem Grund wurde sukzessiv eine einschlägige Bibliographie angelegt, die mittlerweile rund 90 Titel zur Forschungsproblematik enthält. Aus dieser, bislang nur den deutschsprachigen und anglo-amerikanischen Sprachraum berücksichtigenden Literatur, wurden solche Titel für die hier vorgestellten Ergebnisse exzerpiert, die eine empirische bzw. epidemiologische Arbeit zur Problematik beinhalten. Eine weitergehende Literatursuche, wie sie für die Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege zur Zeit in Bearbeitung ist, wird an anderer Stelle als Expertise zum Forschungsstand ausführlicher publiziert werden.

Die hier nur verkürzt mögliche Wiedergabe der Ergebniszusammenstellung orientiert sich an folgenden Auswertungskriterien:

- Art der Daten
- Charakteristika der Studien (Studientyp)

- Stichprobe
- Erhebungsmerkmale
- Beschwerdefähigkeiten
- Zusammenhang mit psychosozialen Belastungsmerkmalen

### Art der Daten und verwendeten Erhebungsmethoden

Wie aus Tab. 1 hervorgeht, basieren die dort vorgestellten Studien zum weit- aus überwiegenden Teil auf schriftlichen oder mündlichen Befragungen, nur in zwei Fällen auf der Auswertung von Unfall-Statistiken.

Die Referenzbasis für die Aussagen zur Ätiologie der Wirbelsäulenerkrankun- gen sind also in den meisten Fällen die Selbstberichte von Erkrankungen. Ei- ne klinische Befundung fand in den Studien in der Regel nicht statt.

Vom Studientyp her gab es keine Follow-up-Studien, die das Belastungsge- schehen im Längsschnitt in einer Kohorte studiert hätten. Es überwiegen Querschnitterhebungen, die zumeist eine Punktprävalenz oder Inzidenz zum Ergebnis haben.

FRAGEBOGEN	UNFALLMELDUNG
BOUCICHROUSKI, P. 1972 (14)	X
KRETZSCHMAR, K. 1976 (5)	
STUBBS, D.A. et al. 1983 (11)	
FUCHS, J. et al. 1983 (3)	
BARTHOLOMEYCZIK, S. 1984 (1)	
VENNING, P.-J. et al. 1984 (13)	
HARBER, P. et al. 1985 (4)	
PIKES, A. et al. 1985 (6)	
STÜSSEL, U. et al. 1986 (10)	
UHL, J. et al. 1987 (12)	
ROSSIGNOL, M., BAETZ, J. 1987 (7)	
SCHUMACHER, M. et al. 1987a (9)	
BARTHOLOMEYCZIK, S. 1987 (2)	
SCHUMACHER, M. et al. 1987b (9)	

Tab. 1: Verwendete Erhebungsmethoden in verschiedenen Studien über Wirbelsäu- lenbelastungen im Krankenpflegeberuf.

AUTOR	UNTERSUCHUNGSGRUPPE	ERHEBUNGSMERKMALE	BESCHWERDEAUFRÄGIGKEIT	KOMMENTAR
MUJCSCHOWSKI (1974)	D-Arzt-Berichte/ Schadigungen des Kälte- und Stütz- apparates		keine Angaben	In 141 von 243 Fällen weisen Unfallursache hin. 42% der Schwestern mit Kreuzschmerzen führten ihr Leiden auf das Heben und Tragen von Patienten zurück. 50% des Personals lektives 63% des Gesamtkol- lektivs
KRETZSCHMAR (1976)	"mittleres" medi- zisches Personal (N=722)	Kreuzschmerzen		
STUBBS et al. (1983)	Unselktioniertes Kollektiv (N=3912)	Rückenbeschwerden	43,1% jährliche im Schichtdienst	431 von 1000 Schwestern litten in einem Jahr unter Rückenbeschwerden. 159 von 1000 Schwestern führten ihre Rückenbeschwerden auf ein be- stimmtes Ereignis am Krankentisch zurück (z.B. das Heben von Patienten). Die häufigste Lokalisation wurde für den Lkt Bereich angegeben (60%). Eindringlich mit pflegertypischen Anforderungen in Zusammenhang gebracht wurden Hecken- und Kreuzschmerzen.
BARTHOLOMEYCZIK (1984)	Unausgelassene Stich- probe aller Berufs- (N=1000), darunter 400 Krankenschw. innen, Chirurgen und Intensiv- schwestern der Abd.	Rücken- und Kreuz- schmerzen	56% b. Alleinleb. 52% b. Verheirateten 32% b. Alleinerb. 44% b. Verheirateten	Ältere Krankenschwestern leiden nicht häufiger unter Rückenbeschwerden als jüngere ("healthy worker effect"). Verheiratete klagen über mehr Beschwerden.
VENNING et al. (1984)	Krankenschwestern/ Krankenpfleger/ Pflegehelfer (N=306)	Rückenbeschwerden	60%	Vier Faktoren standen signifikant mit der Inzidenz von Rückenverletzungen in Zusammenhang: Art der Arbeit, Heben, Ort der Tätigkeit und positive Rückennamense vor Tätigkeitserfassung.
HARBER et al. (1985)	Selektioniertes Kollektiv von N=537 Schwestern	Rücken- und Kreuz- schmerzen	52% bei Schwestern in der Pflege, 20% bei Schwestern in der Verwaltung	Krankenschwestern in der Pflege klagen im Vergleich zu Schwestern in der Verwaltung deutlich häufiger über Rückenschmerzen, Heben und Tragen der Patienten wurde als besonders belastend empfunden. Als auslösende Faktoren wurde in 68% das Heben und zu 30% das "ins Bett bringen" genannt.
STÜSSEL et al. (1986)	Unausgelassene Stich- probe (Teilnehmer an erhebungs- und Vor- untersuchungen) (N=35)	Bandscheiben-/ LWS-Beschwerden	52% b. Pflegepers., 28% b. Pflegehelf., 20% b. Pflegehelf.	Wirbelsäulenbeschwerden werden signifikant häufiger von Krankenpflegern sonst als arbeitsbedingt angegeben als etwa von Krankengymnasten oder Ärzten.
UHL et al. (1987)	Examinierte-/Kranken- pflegeschüler (N=659)	Rückenverletzungen	16,6%	keine stat. signifikanten Unterschiede nach Alter, Geschlecht oder Berufs- jahren. Pro Beschäftigten betrug die Fehlquote (Arbeitsausfall) 9,5 Tg/J.
ROSSIGNOL et al. (1987)	Selektioniertes Kol- lektiv (N=96), davon N=22 aus der Pflege Arbeit, Körperhalt.	Risikoaktoren, z.B. Körperhalt.		Schlechte Einschätzbarkeit der Ergebnisse, da Rücklauf aus dem Pflege- Bereich zu langem Stehen bei der Arbeit. Vergleich zu langem Stehen bei der Arbeit.
SCHUMACHER (1987a)	Erkrankungen des Kollektivs (Kranken- personal (N=533))	Bewegungs- und Stützapparates	21% Lumbalgie 13% Lumboschlagien 31% Lumboschlagien	Aufällige Häufung von Wirbelsäulenerkrankungen beim Pflegepers. Heben und Umlegen als besonders stark empfundene Belastung. 36% Lumbalgie bzw. 31% Lumboschlagien deuten auf das erhöhte Vorkommen beim Pflegepers. hin. Ähnliche Tendenzen sind bei Zahnärzten/Zahnmed. Stud., festzustellen.
BARTHOLOMEYCZIK (1987)	Selektioniertes Kollektiv (N=372) schwestern	Rücken- und Kreuz- schmerzen	55% Rückenschmerzen 41% Rückenschmerzen	Rückenschmerzen gehören zu den am häufigsten geklagten Beschwerden. Fast 2/3 der Probandinnen mit Rückenschmerzen klagen auch über Rückenschmerzen. Über vegetative Symptome klagen nur 16% der Befragten.
SCHUMACHER (1987b)	Unselktioniertes Kollektiv; berufli- ches und Ausbil- dungspersonal (N=376)	LWS-Erkrankungen	49% b. Pflegepers., 27% b. Pflegehelf.	Eine Altersdifferenzierung der Erkrankungen zeigt ein Überwiegen der Lum- balgie in den jüngeren bis mittleren Altersgruppen. Vom 40. Lebensjahr an dominieren die Lumboschlagien. In beiden Altersgruppen sind Lumbalgie häufiger.

Tab. 2: Ergebnisübersicht zu verschiedenen LWS-Studien (1974-1987).

## Ergebnisse

Wie beispielhaft in Tabelle 2 zusammengestellt, wurden die Ergebnisse dieser Literaturstudie nach den Merkmalen Autor und Veröffentlichungsjahr, Untersuchungstichprobe, Erhebungsmerkmal und Beschwerdefrequenz zusammengetragen. Ein Kurzkomentar soll mögliche ätiologische Erklärungen vorstellen.

Die in dieser Tabelle zusammengetragenen Studien repräsentieren den Auswertungsstand vom September 1989. Neuere, u. a. in Frankreich durchgeführte Untersuchungen und erst nach diesem Stichtag zugängliche Studien konnten in dieser Zusammenstellung nicht mehr berücksichtigt werden, gehen aber in die eingangs angekündigte Expertise für die BGW mit ein.

Am Beispiel der Untersuchung von STUBBS et al. (11) sollen die Auswertungsschritte skizzenhaft nachvollzogen werden. Sein unselektiertes Kollektiv von  $n = 3912$  Krankenschwestern wurde hinsichtlich Inzidenz und Prävalenz von „Rückenbeschwerden“ befragt. Seine Untersuchungsergebnisse besagen, daß eine jährliche Prävalenz von 43,1% bei einer jährlichen Inzidenz von 15,9% gegeben war. Bei den neuerkrankten Schwestern wurden die der Berufstätigkeit zugeschriebenen Rückenbeschwerden überwiegend mit Tätigkeiten am Krankenbett in Verbindung gebracht. Die häufigste Lokalisation der Schmerzen wurde mit 60% für den LWS-Bereich vorgenommen.

Anderer Studien in dieser Zusammenstellung liefern zum Teil anderes Zahlenmaterial, deuten aber auf Prävalenzwerte um 50% mit Abweichungen nach oben bzw. unten hin.

## Zusammenhang mit psychosozialen Belastungen

Zu der Frage, in welchem Zusammenhang Wirbelsäulenbeschwerden und andere psychosoziale Belastungen (auch solche außerhalb der Erwerbstätigkeit) stehen, gibt es nur wenige Studien, die explizit dieser Frage nachgehen. Die Untersuchungen von KRETZSCHMAR (5) zeigten, daß Frauen mit Familie beim Beschwerdebild „Kreuzschmerz“ häufiger über Erkrankungen des Skelettmuskelsystems klagten. Er interpretiert seine Ergebnisse so, daß weniger physische Beanspruchung im Haushalt als soziopsychische Faktoren hierfür verantwortlich seien. Die Doppelbelastung durch Familien- und Berufsrolle sei ein entscheidendes Erklärungskriterium.

BARTHOLOMEYCZYK (1, 2) fand heraus, daß Krankenschwestern, die neben der Berufstätigkeit noch eine Familie zu versorgen zu haben, mehr Beschwerden im Stütz- und Bewegungsapparat aufwiesen als Alleinlebende. Allerdings ließ sich in ihrem Material keine eindeutige Erklärung hierfür finden. Bei den Frauen mit Beschwerden handelte es sich um ein sehr heterogenes Kollektiv hinsichtlich des Familienstandes und Art und Umfang körperlicher Hausarbeit. Die Ergebnisse signalisieren eine negative Verstärkungstendenz.

Die Freiburger Pilotstudien zur Wirbelsäulenproblematik von SCHUMACHER et al. (8, 9) und STÖSSEL (10) teilen zu diesem Zusammenhang mit, daß sich

- o Unzureichende Klassifikation der Beschwerden
- o Untererfassung der Beschwerden in Arbeitsunfall- und Fehlzeitenstatistiken
- o Fehlende Langzeitbeobachtungen resp. Längsschnittstudien
- o Fehlende Interventionsstudien
- o Heterogenität der Untersuchungsgruppen
- o 'Healthy-worker-effect'
- o nicht integrierte Risikofaktoren-Modelle
- o Unberücksichtigung von Krankengeschichten
- o Mangelnde Differenzierung nach Tätigkeitsprofilen, Belastungsarten und Belastungsintensität
- o Wahrnehmungs- und Attributierungseffekte bei den Befragten
- o Mangelnde Erfassung anderer Arbeitsplatzmerkmale
- o Ausblendung psychischer und sozialer Verursachungs- und Coping-Merkmale

Tab. 3: Theoretische, konzeptionelle und methodische Mängel bisheriger Untersuchungen zur Arbeitsbedingtheit von Rückenbeschwerden im Krankenpflegeberuf.

die Beschwerdenennungen nicht mit einer höheren subjektiven Klagsamkeit der Befragten erklären lassen. Eine Re-Analyse der Ergebnisse unter der Fragestellung nach einem Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbeschwerden und psychosozialen Belastungen könnte allerdings wertvolle Indizien für zu prüfende Hypothesen liefern.

## Kritik und Schlußfolgerungen

Eine Zwischenbilanz der Auswertung der bisher bei Pflegepersonal durchgeführten Studien zur Berufsbedingtheit einer Lendenwirbelsäulenerkrankung muß u. a. auf die in Tab. 3 festgehaltenen Mängel aufmerksam machen, die es in zukünftigen Untersuchungen nach Möglichkeit auszuräumen gilt.

So scheint es unabdingbar, daß das zu erfassende Phänomen und die damit verbundenen Beschwerden in eindeutiger Weise klassifiziert werden. Dies erscheint deshalb von besonderer Bedeutung, weil letztlich auch keine eindeutige Verifizierung einer Beschwerde durch medizinische Befundung möglich ist.

Das Krankheitsgeschehen, soweit es sich in den Statistiken der Krankenversicherer zu den Diagnosen für Arbeitsunfähigkeit niederschlägt, ist auf diese Weise systematisch untererfaßt. Eigene Erhebungen im Universitätsklinikum Freiburg haben den in einigen Beschäftigtengruppen relativ hohen Anteil an Selbstmedikationsversuchen gezeigt, die oft einen Arztbesuch mit entsprechender AU-Diagnose ersetzen.

Keine der bisher ausgewerteten Studien war berufsbiographisch angelegt und hat das Belastungsgeschehen im Längsschnitt verfolgt.

Das Manko fehlender Interventionsstudien zur Messung des Effekts etwa der systematischen Rückenschulung oder des Einsatzes von mechanischen Helfern wird erst in jüngerer Zeit angegangen (Diese Arbeiten sollen, da zur Zeit noch nicht zugänglich, an anderer Stelle bewertet werden).

Aus Tab. 2 ist ersichtlich geworden, wie heterogen zum Teil die Untersuchungsstichproben (zum Teil wohl auch aus forschungspragmatischen Gründen) zusammengesetzt sind. Dies erschwert eine vergleichende Bewertung des Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs sehr. Weitgehend ungeklärt ist in den Studien die Kontrolle des sog. „Healthy Worker Effect“. D.h., es findet sich eigentlich sehr selten die Problematisierung der Frage, ob bei den Untersuchungen des Krankenhauspersonals nur noch diejenigen erfaßt werden, die weiterhin dort beschäftigt sind, nicht aber diejenigen, die möglicherweise wegen dieser Beschwerden frühzeitig aus dem Beruf ausgeschieden sind. Die durchschnittliche Verweildauer im Krankenpflegeberuf etwa wird mit etwas mehr als 5 Jahren angegeben. Dies ließe theoretisch auch die Hypothese zu, daß unter den Berufsausscheiderinnen etwa in der Krankenpflege ein höherer Anteil an LWS-Erkrankten zu finden ist.

Zum Teil sicherlich den Forschungsbedingungen und -ressourcen zuzurechnen ist die Tatsache, daß elaborierte Forschungsdesigns mit Mehrebenenenerhebungen kaum vorfindbar sind. Dies bezieht sich sowohl auf das pathogenetische Geschehen wie auch auf die Coping-Strategien der Beschäftigten. Ein Resümee der bisherigen Erkenntnisse legt einen erhöhten Forschungsbedarf in diesem Bereich nahe, der die bisherigen Erkenntnisse auch methodisch in ein anderes Licht rücken könnte.

## Literatur

(1) BARTHOLOMEYCZIK, S.: Arbeitsbedingungen und Gesundheitsstörungen bei Krankenschwestern. Deutsche Krankenpflegezeitschrift 40, Nr.1, Beilage Dokumentation Aus- und Fortbildung, S. 2-9 (1987) - (2) BARTHOLOMEYCZIK, S.: Rücken- und Kreuzschmerzen bei Krankenschwestern: Wo können präventive Maßnahmen gegen arbeitsbedingte Erkrankungen ansetzen? Deutsche Krankenpflegezeitschrift Nr. 11, S. 834-839 (1988) - (3) FUCHS, J., W. HIMMEL, J. WILHELM: Arbeitsbelastungen in der Krankenpflege und ihre Auswirkungen. Deutsche Krankenpflegezeitschrift, Heft 1, S. 50-54 (1987) - (4) HARBER, F., E. BILLET, M. GUTOWSKI, K. SOOHO, M. LEW et al.: Occupational low back pain in hospital nurses. J. Occ. Med. 27, Nr. 7, pp 518-524 (1985) - (5) KRETZSCHMAR, K.: Das Symptom Kreuzschmerz bei der berufstätigen

Schwester. Deutsches Gesundheitswesen 31 (1976) 4, S. 1603-1605 - (6) PINES, A., D. CLEGHORN DE ROHRMOSER: Occupational accidents in a hospital: An epidemiological analysis. Journal of Occupational Accidents 7 (1985) pp. 195-215 - (7) ROSSIGNOL, M., J. BAETZ: Task related factors for spinal injury: Validation of a self-administered questionnaire on hospital employees. Ergonomics 30 (1987) Nr.11, pp 1531-1540 - (8) SCHUMACHER, M., F. HOFMANN, U. STÖSSEL, U. v. HEYDEN: Zur Bedeutung von Lendenwirbelsäulenerkrankungen, in: Hohmann, D. et al. (Hg.): Neuroorthopädie 4, Springer Verlag Berlin Heidelberg (1988) - (9) SCHUMACHER, M., F. HOFMANN, U. STÖSSEL, U. v. HEYDEN: Zur Bedeutung der Lendenwirbelsäulenerkrankungen bei Beschäftigten des Gesundheitsdienstes, in: Hofmann, F., Stößel, U. (Hg.): Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst 1. Gentner Verlag Stuttgart (1986) S.79-86 (1986) - (10) STÖSSEL, U., F. HOFMANN, M. SCHUMACHER: Arbeitsbedingte Belastungen und Erkrankungen bei Krankenhauspersonal - Ergebnisse und Konsequenzen für eine arbeitsplatzbezogene Prävention, in: Laaser, U. et al. (Hg.): Prävention und Gesundheitserziehung. Springer Verlag Berlin Heidelberg, S. 281-291 (1987) - (11) STUBBS, D. A., P. W. BUCKLE, M. P. HUDSON et al.: Back pain in the nursing profession: 1. Epidemiology and pilot methodology. Ergonomics 26, pp. 755-765 (1983) - (12) UHL, J. E., W. E. WILKINSON, C. S. WILKINSON: Occupational hazards in the workplace: Back injuries among nursing personnel. Paper presented at the 22nd Int. Cong. Occ. Health at Sydney, Australia (1987) - (13) VENNING, P. J., S. D. WALTER, L. W. STITT: Personal and job related factors as determinants of incidence of back injuries among nursing personnel. J. Occ. Med. 29 (1987) Nr.10, S. 822-825 - (14) WOJCIECHOWSKI, P.: Gefahren beim Heben, Tragen und Transportieren von Patienten in Krankenhäusern und Altenpflegeheimen und deren Vermeidung. (Prüfungsarbeit für den TAD der BGW Hamburg) (1972)

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Ulrich Stößel  
Abt. f. Medizinische Soziologie  
Medizinische Fakultät der Universität Freiburg  
Stefan-Meier-Straße 17  
7800 Freiburg

# Berufskrankheiten im Gesundheits- und Sozialwesen der DDR

Wolfgang Krüger

## Vorbemerkungen

Die Anzahl jährlicher Neuzugänge an Berufskrankheiten (BK) kann als Indikator für die Wirkung BK verhütender Maßnahmen gelten, insbesondere für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen, für die arbeitsmedizinische Fürsorge und das arbeitsschutzgerechte Verhalten. So läßt sich über einen längeren Beobachtungszeitraum am Verlauf der BK (Inzidenz) verdeutlichen, ob diese Aufgaben von den Verantwortlichen gelöst wurden.

Im folgenden wird eine epidemiologisch-statistische Analyse zu BK im Gesundheits- und Sozialwesen (GSW) vorgenommen. Die verwendeten Daten beziehen sich auf die bei den Arbeitshygieneinspektionen der Räte der Bezirke gemeldeten und als BK anerkannten Fälle. Sie werden im Zentralinstitut für Arbeitsmedizin der DDR in einer zentralen Datenbank jährlich rechnergestützt fortgeschrieben und bearbeitet und zu vertiefenden Analysen an die Arbeitshygienischen Zentren weitergeleitet.

Die für die vorliegende Arbeit genutzten Daten wurden im Arbeitshygienischen Zentrum des GSW ausgewertet und die Ergebnisse, soweit sinnvoll, mittels mathematischer Verfahren auf Signifikanz geprüft. Aus methodischen Gründen wurden unterschiedliche Untersuchungszeiträume gewählt.

## Ausgewählte Ergebnisse

### Berufskrankheiten im GSW und den übrigen Bereichen der DDR

#### *Jährliche Neuzugänge*

Im Untersuchungszeitraum 1976 – 88 läßt sich in der DDR ein rückläufiger Trend der jährlich anerkannten BK errechnen, von Jahr zu Jahr im Durchschnitt um 7,6%. Allerdings hat das GSW daran zunächst keinen Anteil, die Neuzugänge nehmen bis 1983 durchschnittlich um 3,9% zu. Erst in den darauffolgenden Jahren erfolgt eine Trendwende mit einer Senkung von durchschnittlich 9,6% jährlich. Die Erkrankungsfälle fügen sich gut in das mathematische Modell mit Vorhersagebereich bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit ein (Abb. 1).



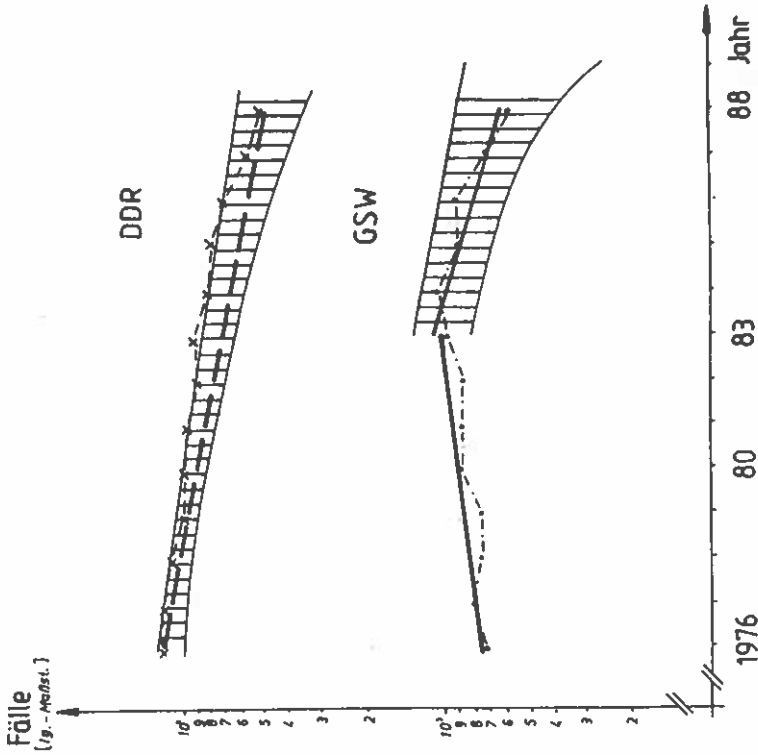


Abb. 1: Inzidenz der Berufskrankheiten bei Beschäftigten in der DDR und bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen (GSW). Regressionsgeraden mit prediction interval 1976-88.

#### Prävalenz

Im GSW herrschen 2 Diagnosegruppen vor, die sich auf rd. 90% der BK-Fälle beziehen: Infektionskrankheiten und Dermatosen. In der DDR entfällt dieser Anteil auf 9 von insgesamt 10 Diagnosegruppen, zu denen Lärmschwerhörigkeit, Überlastungsschäden des Bewegungsapparates oder Teilkörpervibration zählen (17).

#### Expositionszeit und Körperschaden

Die berufliche Expositionszeit, d. h. die Zeit, während der ein Werkтätiger gesundheitsrelevanten Arbeitsumweltbedingungen bis zur Manifestation/Anerkennung eines beruflich verursachten Gesundheitsschadens ausgesetzt war, zeigt deutliche Unterschiede im Vergleich des Gesundheitswesens mit den übrigen Bereichen. Sie lag im GSW in rd. 60% der BK-Fälle unter 5 Jahren, in den übrigen Bereichen wesentlich darüber (Abb. 2).

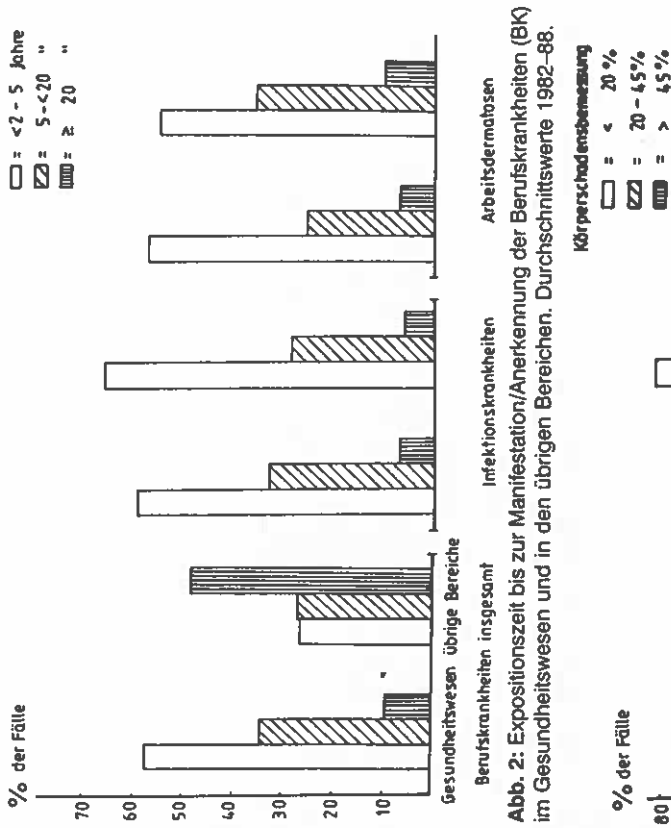


Abb. 2: Expositionszeit bis zur Manifestation/Anerkennung der Berufskrankheiten (BK) im Gesundheitswesen und in den übrigen Bereichen. Durchschnittswerte 1982-88.

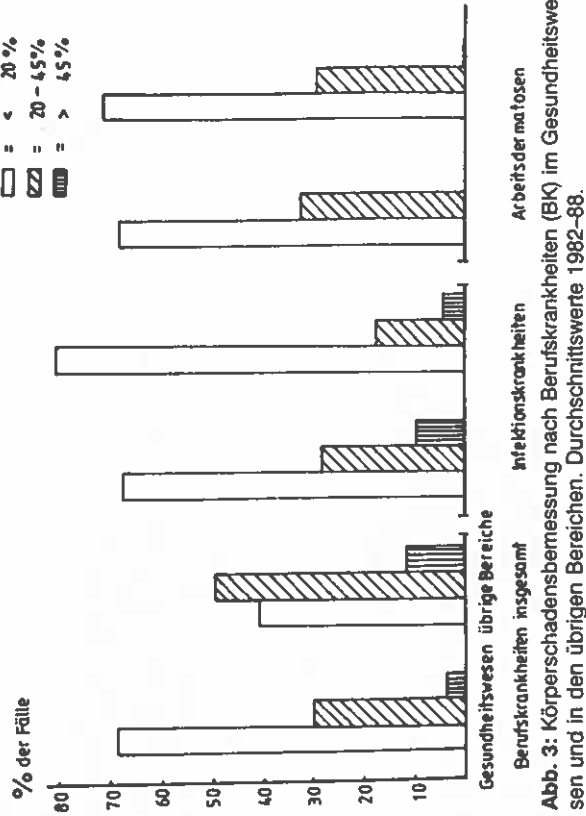


Abb. 3: Körperschadensbemessung nach Berufskrankheiten (BK) im Gesundheitswesen und in den übrigen Bereichen. Durchschnittswerte 1982-88.

Der Grad des Körperschadens, durch ärztliche Begutachtung für versicherungsrechtliche Leistungsgewährung festgestellt und in Prozentsätzen ausgedrückt, zeigt, daß der Anteil von BK mit geringem Körperschaden im GSW

höher ist. Auf die Körperschadensbemessung bei Infektionskrankheiten und Arbeitsdermatosen (Abb. 3) wird in der Diskussion eingegangen.

### Infektionskrankheiten

Beruflich von Mensch zu Mensch übertragbare Krankheiten kommen überwiegend im GSW vor, immerhin betrifft das rd. 93% aller in der DDR anerkannten BK.

Im Zeitraum 1976 - 88 nahmen sie im GSW durchschnittlich jährlich um 2,9% ab. Auffällig ist dabei, daß dieser Rückgang 1983 - 88 mit etwa 8,8% am stärksten war.

Infektionskrankheiten als BK lassen sich insgesamt 5 Diagnosegruppen zuordnen. Weit an der Spitze liegt Virushepatitis mit 62,6% der Neuzugänge; sog. Kinderkrankheiten, Tuberkulose und infektiöse Darmerkrankungen sind wesentlich seltener (Abb. 4).

Bei Virushepatitis (VH) handelt es sich um eine Gruppe von Krankheiten, die sich in ihrer Symptomatik mit Leberentzündung ähneln. Unterschiede bestehen auf serologischem, immunologischem und epidemiologischem Gebiet. Die serologische Differenzierung der Hepatitiden erfolgt in der DDR ab 1981, und so lassen sich diese Subtypen erst ab 1982 epidemiologisch handhaben.

Virushepatitis B (VHB) liegt mit rd. 75% zahlenmäßig an erster Stelle. Die jährlichen Hepatitisneuzugänge zeigen einen Rückgang. 1988 trat die bisher geringste Anzahl bei Mitarbeitern auf, die alle Subtypen betrifft (Abb. 5).

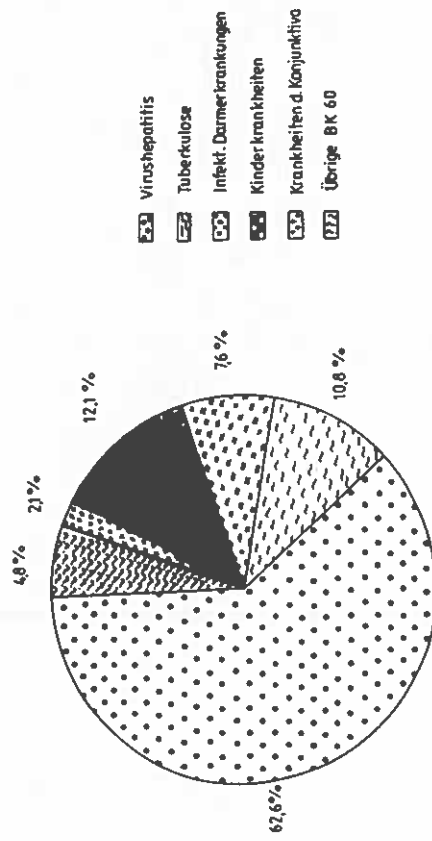


Abb. 4: Infektionskrankheiten als Berufskrankheiten bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen (GSW) nach Diagnosegruppen. Durchschnittswerte 1976-88.

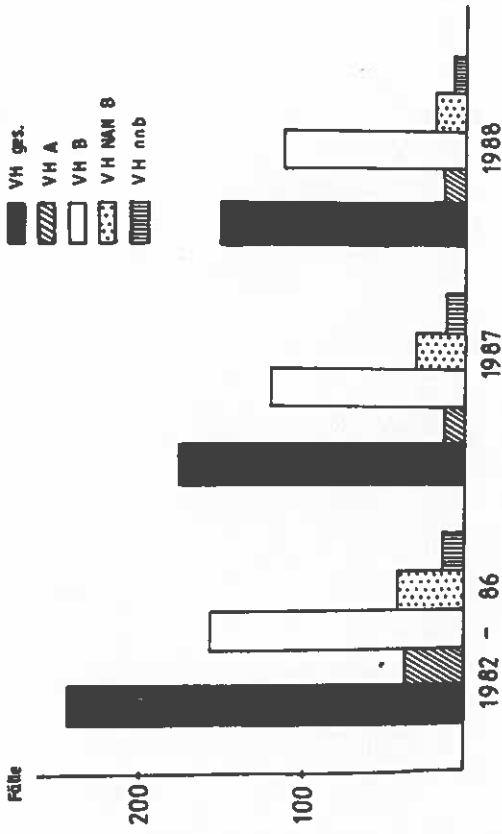


Abb. 5: Virushepatitis mit Subtypen als Berufskrankheit (BK) bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen (GSW) 1982-88.

Recht unterschiedlich ist die Anzahl der Neuzugänge auf die Berufsgruppen verteilt. Virushepatitis A (VHA) kommt überwiegend bei Mitarbeitern in Kinderkrippen (22%), aber auch medizinisch-technischen Assistentinnen in der Labordiagnostik (12%) vor. An dritter Stelle erscheinen Krankenschwestern in Infektionsabteilungen (8%). Bei VHB betrifft jeder fünfte Fall medizinisch-technische Assistentinnen in der Labordiagnostik. Bei Krankenschwestern in der Dialyse wurden 15% und bei Krankenschwestern in der Inneren Medizin 6% aller VHB-Fälle im Gesundheitswesen registriert. Die gleiche Rangfolge ergibt sich bei VH nAnB und VH nnb.

Eine große Anzahl Infektionen ereignete sich nach auffällig kurzer Expositionszeit, etwa ein Drittel noch vor Ende des zweiten Expositionsjahres. Mit zunehmender Expositionszeit nimmt die Infektionshäufigkeit ab.

Die Körperschadensbemessung bei Folgezuständen nach akuter VHB weist ein Maximum der Fälle bis unter 20% und ein Minimum bei 59% und mehr aus.

Sogenannte Kinderkrankheiten, zu denen Mumps (41%), Röteln und Masern (27%), Varizellen (24%) und Scharlach (8%) zählen, nehmen unter den Infektionskrankheiten den zweiten Rang ein. Ihre Inzidenz läßt weder einen Trend berechnen, noch eine Tendenz erkennen. Vorrangig erkrankt das Personal in Kinderkrippen (44%) und Krankenschwestern in der Pädiatrie (9%) und auf Infektionsstationen (4%).

Rund 11% der beruflichen Infektionskrankheiten im GSW sind Tuberkulosefälle, übrigens 1988 mit der niedrigsten Inzidenz. Der Rückgang ist tendenziell und beträgt durchschnittlich 2,8% jährlich.

Betroffen wurden vor allem Krankenschwestern in der Inneren Medizin und Infektionsabteilungen, aber auch Ärzte und Sektionsassistenten in der Pathologie und Gerichtsmedizin. In knapp 90% manifestierte sich die Krankheit in der Lunge.

In etwa 46% ereignete sich die Infektion noch vor dem 5. Jahr der Exposition. Der Körperschaden wurde im Durchschnitt recht hoch bewertet, in einem Drittel der Fälle sogar mit 50% und mehr.

### Arbeitsdermatosen

Mit 48,4% aller BK sind Arbeitsdermatosen, verursacht durch chemische Schadstoffe, im GSW zahlenmäßig die bedeutendsten. Im Verlaufe der vergangenen 13 Jahre wurden sie im Durchschnitt in 67,5% durch Desinfektionsmittel (DM) induziert. Arzneimittel, Gummi und Nickel sind epidemiologisch von nur untergeordneter Bedeutung (Abb. 6).

Bei Dermatosen infolge DM herrscht der Schadstoff Formaldehyd vor. Das Formaldehydekzema zeigt nach starkem Anstieg ab 1984 rückläufige Tendenz, Hautschäden durch übrige Desinfektionsmittel nehmen bereits 4 Jahre früher stetig ab.

Arzneimittelerkzeme wurden in den letzten 13 Jahren kontinuierlich seltener registriert. Hautschäden durch Nickel stiegen bis 1983 an, in den darauffolgenden Jahren jedoch nahmen sie ab. Durch Gummi und übrige Schadstoffe verursachte Dermatosen lassen eine Trendberechnung nicht zu (Abb. 7).

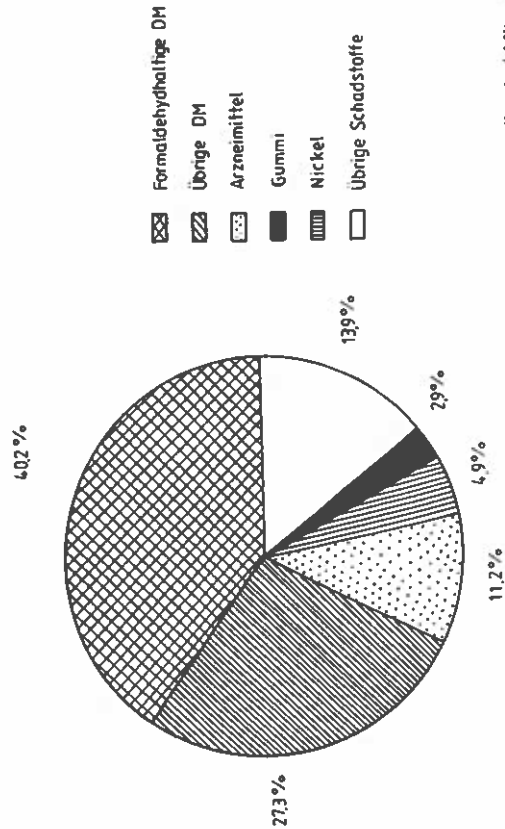


Abb. 6: Arbeitsdermatosen nach verursachenden chemischen Schadstoffen bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen (GSW). Durchschnittswerte 1976-88.

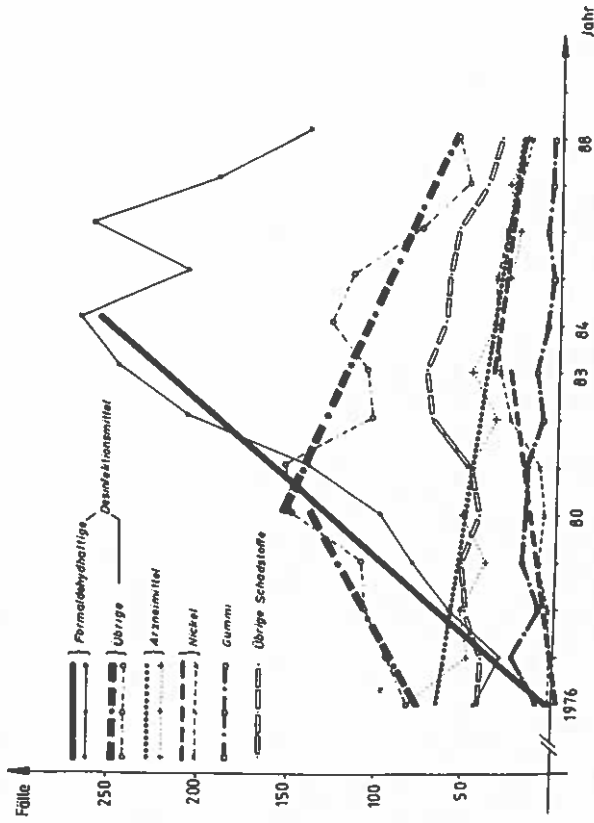


Abb. 7: Inzidenz der Arbeitsdermatosen anhand der Schadstoffe bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen (GSW). Trendberechnungen. Regressionsgeraden mit prediction interval 1976-88.

### Diskussion

1. Die BK-Entwicklung deutet darauf hin, daß das GSW im Vergleich zum DDR-Durchschnitt mit seinen Bemühungen zur Verhütung von BK zurückgeblieben war. Erst nachdem 1981 eine neue Verordnung und entsprechende Durchführungsbestimmungen zur Verhütung, Meldung und Bekämpfung von BK erlassen wurden (2, 4, 8, 34, 38), begann sich die Situation zu ändern.

Epidemiologische Analysen zum BK-Geschehen halfen Schwerpunkte zu erkennen und Präventivmaßnahmen zu erarbeiten. Ärzte, Medizinpädagogen und besonders Krankenschwestern wurden damit vertraut gemacht und durch Kenntnis arbeitsbedingter Gesundheitsrisiken zu arbeitschutzgerechtem Verhalten befähigt, was übrigens Vertreter der Gewerkschaft engagiert fördern.

Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen bei exponiertem medizinischem Personal wurden eingeführt und methodisch verbessert (1, 3).

Die Ärztlichen Direktoren erhalten von den Arbeitshygieneinspektionen (7, 33, 37) fundierte Hinweise zu arbeitshygienisch auffälligen Bedingungen mit der Verpflichtung, diese zu sanieren. So gelang es, die Verhütung von BK im GSW zu profilieren und seit 1983 immer erfolgreicher zu gestalten.

2. Die vergleichsweise im GSW auffällig kurzen Expositionszeiten und relativ niedrigen Körperschäden finden ihre Begründung in der Morbiditätsstruktur und epidemiologischen Aspekten.
- Infektionskrankheiten und Arbeitsdermatosen manifestieren sich naturgemäß in relativ kurzer Zeit. Auch ist der durch sie hervorgerufene Körperschaden niedriger als bei BK in den übrigen Bereichen, z. B. Lärmschwerhörigkeit, Überlastungsschäden des Bewegungsapparates oder Teilkörpervibration.
- Aus einem Vergleich der Körperschadenshöhe bei Infektionskrankheiten und Dermatosen (16, 31) im GSW geht hervor, daß die Schadensermessung bei Infektionskrankheiten höher ist als bei Hautkrankheiten. Auch das läßt sich leicht erklären. Eine Hepatitis B- oder Tuberkulose-Infektion ist nun einmal für den Betroffenen bedeutsamer und schwerwiegender als ein Formaldehydekzem. Schließlich besteht selbst innerhalb der Gruppe der Infektionskrankheiten eine Differenzierung der Körperschadensermessung, bei Tuberkulose ist sie höher als bei Virushepatitis. Auch zeigt sich, daß Infektionskrankheiten in den übrigen Bereichen als leichter gelten können.
- Anders bei Arbeitsdermatosen, deren Körperschadenshöhe beim medizinischen Personal mit den Beschäftigten in den übrigen Bereichen nahezu identisch ist. Dahinter stehen die präzise Methodik zur Beurteilung des Körperschadens und ihre exakte Anwendung durch die Hautärzte.
3. Infektionskrankheiten, besonders Virushepatitis und Tuberkulose, zählen weltweit zu den bedeutendsten Berufsrisiken beim medizinischen Personal, trotz nationaler Unterschiede in Prävalenz und Prävention (28, 36). Nach wie vor sind krankenhaushygienische Forderungen und infektionsrechtliches Verhalten der Mitarbeiter entscheidend, wenn es um die Verhütung beruflicher Infektionskrankheiten geht, auch wenn Impfprophylaxe eine immer größere Bedeutung erlangt (10). Das trifft am augenscheinlichsten für die aktive Immunisierung gegen Virushepatitis B zu.
- Ab 1986 erfolgte sie zunächst bei Mitarbeitern in Dialysezentren, bei exponiertem Personal in Transplantationszentren und Infektionskliniken und bei Einsatz im tropischen Ausland, ab 1989 bei besonders exponierten Mitarbeitern im Blutspende- und Transfusionswesen. Künftig sind weitere Risikobereiche entsprechend vorhandenem Gefährdungsgrad vorgesehen, abgesehen von Neugeborenen hepatitisinfizierter Mütter und Dialysepatienten bei Neuaufnahme bzw. vor Transplantationen.
- Obleich die Tuberkulosemorbidität in der Bevölkerung auch in der DDR ständig zurückgeht (23, 25) und als BK abnimmt, muß dieser Krankheit wegen ihrer erheblichen medizinischen und sozialen Bedeutung größere Aufmerksamkeit als bisher zuteil werden. Offensichtlich sind die Möglichkeiten der Prävention noch nicht ausgeschöpft (6, 15, 22).
- Wegen ihres relativ häufigen Vorkommens als BK und auch weil sie beim Erwachsenen alles andere als harmlos verlaufen können (10, 24), sind die sog. Kinderkrankheiten schon der Beachtung wert.

4. Auch Dermatosen zählen bekanntermaßen zu den typischen Berufsrisiken im Gesundheitswesen (26, 36). Dermatotrope Hautschadstoffe sind hinlänglich beschrieben (19). Formaldehydhaltige Desinfektionsmittel stehen wegen ihrer irritativen und sensibilisierenden Nebenwirkungen in keinem guten Ruf (5, 18, 29). Deshalb wurden Maßnahmen entwickelt, um das Formaldehydekzem zu verhüten (19, 21).

Im Vordergrund steht die indikations- und arbeitsschutzgerechte Anwendung formaldehydhaltiger Desinfektionsmittel. Hier sind die Abteilungen Krankenhaushygiene der Bezirkshygieneinstitute und die Kreishygieneinspektionen federführend, geht es doch um die Durchsetzung krankenhaushygienischer Erfordernisse.

Diese Institutionen leiten die dafür Verantwortlichen in den Gesundheitseinrichtungen an, kontrollieren sie und arbeiten, da es sich auch um den Arbeitsschutz handelt, eng mit der Arbeitshygieneinspektion zusammen. Daß diese Zusammenarbeit erfolgreich verläuft und sich landesweit bewährt, läßt sich aus der rückläufigen Tendenz des Formaldehydekzems ablesen.

Beim Nickelkzem hat das zunehmende Engagement arbeitsdermatologisch interessierter Hautärzte nunmehr zu einer Senkung der Inzidenz geführt. Durch Tauglichkeitsuntersuchungen bei Bewerbern für mittlere medizinische Berufe, besonders Schwestern und Hebammen, tragen sie zu einer Qualifikation der Berufsberatung bei (25, 30, 32). Der Rückgang bei Dermatosen infolge üblicher Desinfektionsmittel und Arzneimittel scheint vor allem auf arbeitsschutzgerechtes Verhalten, aber auch auf Hautpflege zurückzuführen zu sein (20).

## Schlußfolgerungen

1. Das Gesundheitswesen hat bei der Verhütung von Berufskrankheiten aufgeholt.
- Nachdem das Dialysepersonal aktiv gegen Virushepatitis B immunisiert wurde und formaldehydhaltige Desinfektionsmittel zunehmend restriktiv und arbeitsschutzgerecht eingesetzt werden, trat eine Trendwende in der BK-Inzidenz ein. Die schwerpunktmäßig auf Virushepatitis B und Formaldehydekzem orientierte Prävention erweist sich als richtig und erfolgreich.
2. Die Verhütung von Berufskrankheiten im Gesundheitswesen wird künftig auf Infektionskrankheiten auszurichten sein.
- Bei Virushepatitis B geht es um die Erweiterung der aktiven Immunisierung, etwa beim Personal in klinisch-chemischen Laboratorien oder Infektionsabteilungen. Bei Tuberkulose, sog. Kinderkrankheiten und infektiösen Darmerkrankungen handelt es sich um eine krankenhaushygienische, arbeitsmedizinische und pädagogische Herausforderung, die noch zu präzisieren sein wird.

## Literatur

- (1) Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Arbeitsmedizinische Dispensarebetreuung im Gesundheits- und Sozialwesen - Rahmenprogramm - Arbeitsmedizin-information 11 (1984). Beilage H. 3/4 - (2) Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Rechtsvorschriften und arbeitsmedizinische Komplexanalyse. Ministerium für Gesundheitswesen der DDR 1988. Staatsverlag der DDR, Berlin 1988 - (3) Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Rechtsvorschriften und Untersuchungsverfahren. Ergänzungsheft 3. Arbeitsmedizinische Dispensarebetreuung im Gesundheits- und Sozialwesen - Rahmenprogramm - Ministerium für Gesundheitswesen der DDR 1988 - (4) Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen. Rechtsvorschriften und Untersuchungsverfahren der DDR. Staatsverlag der DDR, Berlin 1982 - (5) GEILER, W.: Infektion und Desinfektionsmittel im Spiegel der BK im Gesundheitswesen - eine Analyse der Jahre 1975 - 1979 im Bezirks Erfurt. In: Dermatologie. Hrsg: W. Braun, E. Günther, H. Schubert. 3. Aufl., S. 336 - 338. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1983 - (6) GENSCH, R.-W., R. KNIGGE u. R. BAUER: Welche Folgerungen ergeben sich aus der Berufskrankheitenepidemiologie. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitswesen und die Berufskrankheitenepidemiologie. Hrsg: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 154 - 164. Gentner Verlag Stuttgart 1986 - (7) Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung über das Betriebsgesundheitswesen und die Arbeitshygieneinspektion - Einrichtungen und Organisation des Betriebsgesundheitswesens vom 19. Januar 1978. GBI. I DDR Nr. 4, S. 66 - (8) Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Verhütung, Meldung und Begutachtung von Berufskrankheiten - Liste der Berufskrankheiten vom 21. April 1981. GBI. I DDR Nr. 12, S. 139 - (9) HOFMANN, F.: Die arbeitsmedizinische Betreuung von Beschäftigten im Gesundheitsdienst. In: Handbuch Betriebsärztlicher Dienst, 20. Ergänzung, Lfg. 6/88. Hrsg.: Florian, Franz, Zerlett, Ecomed-Verl., Landsberg/Lech - (10) HOFMANN, F.: Implien, ja oder nein? Gustav Lübbe Verlag GmbH, Bergisch Gladbach 1988 - (11) HOFMANN, F. u. U. STÖSSEL: Impfungen als arbeitsmedizinische Prophylaxe im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 149 - 155. Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (12) HOFMANN, F., U. STÖSSEL, W. ACHENBACH, B. KLEIMEIER u. W. GROTZ: Impfungen als hygienische und arbeitsmedizinische Vorsichtsmaßnahme bei Beschäftigten im Gesundheitswesen. In: Hygiene - Schutzmaßnahmen für Mitarbeiter und Hygieneprüfungen technischer Einrichtungen im Krankenhaus. Schriftenreihe zur Krankenhaushygiene Bd. II, S. 65 - 101, Lieske Möllendorf-Verlag, Lorsch 1988 - (13) HOFMANN, F., W. ACHENBACH, E. KIELCHLING u. S. HEIDENREICH: Zum Problem der Masern- und Mumps-Immunität bei Beschäftigten im Krankenhaus. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 157 - 160. Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (14) HOFMANN, F., B. SYDOW u. W. ACHENBACH: Zur Frage der Maserngefährdung bei Beschäftigten im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 53 - 56. Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (15) HOFMANN, F. u. B. KLEIMEIER: Zur Tuberkulosegefährdung von Beschäftigten im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 189 - 194. Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (16) KONETZKE, G., E. REBOHLE u. G. HEUCHERT: Berufskrankheiten. 2. Aufl. VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1987 - (17) KREIBICH, H.: Stand und Perspektiven der Arbeitsmedizin. Med. aktuell 15 (1989) 7, 319 - 320 - (18) KRÜGER, W.: Arbeitsdermatosen als vorherrschende Berufskrankheit im Gesundheits- und Sozialwesen. Z. ges. Hyg. 3 (1987) 12, 617 - 619 - (19) KRÜGER, W.: Die arbeitsmedizinische Epidemiologie bei Mitarbeitern im Gesundheitswesen der DDR - Methodik und erste Ergebnisse. In: Arbeitsmedizin im

- Gesundheitsdienst. Hrsg: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 167 - 175. Gentner Verlag, Stuttgart 1989 - (20) KRÜGER, W.: Ergebnisse und Schlussfolgerungen für die weitere Dispensarebetreuung der Mitarbeiter des Gesundheitswesens. Vortrag. VII. Kongreß der Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz der DDR. Dresden, 23. - 25. März 1988 - (21) KRÜGER, W., W. WEUFFEN, A. KRÄMER u. M. PAMBOR: Maßnahmen zur Bekämpfung von Berufsdermatosen durch Desinfektionsmittel bei Beschäftigten im Gesundheitswesen der DDR. In: Fortschritte in der Krankenhaushygiene - Sterilisation, Desinfektion, Keimzahlverminderung. Hrsg: Machmeth, Winkler, Kramer. S. 145 - 146. VEB J. A. Barth, Leipzig 1984 - (22) KRÜGER, W.: Tuberkulose als Berufskrankheit im Gesundheitswesen. Heilberufe 42 (1988) 3, 85 - 87 - (23) LANDMANN, H.: Neue Methoden, Organisationsformen und Probleme bei der Tuberkulosebekämpfung. Heilberufe 38 (1986) 3, 83 - 84 - (24) MAAHS, H.: Mumps - eine harmlose Kinderkrankheit? Heilberufe 41 (1989) 4, 145 - 146 - (25) MEYER, J.: Dermatologische Tauglichkeitsuntersuchungen bei Bewerbern medizinischer Fachschulberufe - Beitrag zur Prophylaxe von Berufsdermatosen. Vortrag. 1. Leipziger Symposium Aktuelle Probleme der Arbeitsdermatologie unter besonderer Berücksichtigung der Desinfektionsmittel. Leipzig, 23. und 24. September 1987 - (26) NIEDNER, R. u. H. WOKALEK: Dermatosen als arbeitshygienisches Risiko im Gesundheitsdienst. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 121 - 127. Gentner Verlag, Stuttgart 1988 - (27) NIEDNER, R.: Hautprobleme bei Krankenhausstädtigkeit. In: Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst. Hrsg.: F. Hofmann u. U. Stöbel. S. 104 - 110. Gentner Verlag, Stuttgart 1986 - (28) PATTERSON, W. B., D. E. CRAVEN, D. A. SCHWARTZ et al.: Occupational Hazards to Hospital Personnel. Ann. Intern. Med. 102 (1985) 658 - 680 - (29) PRATER, E.: Hauterkrankungen durch Desinfektionsmittel. In: Aspekte der Prophylaxe und Bekämpfung des infektiösen Hospitalismus. Hrsg.: A. Kramer, H. Wigert u. B. Kemter. S. 338 - 342. VEB J. A. Barth, Leipzig 1984 - (30) QUEDNOW, Chr. u. K. SCHLENZKA: Ergebnisse dermatologischer Vorsorgeuntersuchungen bei Berufsbewerbern für Kosmetik, Friseur und Gesundheitswesen im Zeitraum 1980 - 1984. Vortrag. VI. Kolloquium Arbeitsmedizinische Jugendforschung. Magdeburg 15. November 1984 - (31) SCHIMMELPFENNIG, W., G. KONETZKE u. A. LUN: Virushepatitis als Berufskrankheit. Z. klin. Med. 41 (1986) 11, 805 - 809 - (32) SCHUBERT, H. u. E. PRATER: Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchungen von Werkstätten mit überdurchschnittlicher Hautgefährdung. Vortrag. VI. Kongreß der Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz der DDR. Karl-Marx-Stadt, 30. Oktober - 1. November 1984 - (33) Verordnung über das Betriebsgesundheitswesen und die Arbeitshygieneinspektion vom 11. Januar 1978. GBI. I DDR Nr. 4, S. 61 - (34) Verordnung über die Verhütung, Meldung und Begutachtung von Berufskrankheiten vom 26. Februar 1981. GBI. I DDR Nr. 12, S. 137 - (35) Werner, E.: Die Epidemiologie der Tuberkulose. Z. ges. inn. Med. 40 (1985) 1, 22 - 24 - (36) World Health Organisation: Occupational hazards in hospitals. Report on a WHO meeting. WHO. The Hague, 20. - 22. October 1981 - (37) Zweite Durchführungsbestimmung zur Verordnung über das Betriebsgesundheitswesen und die Arbeitshygieneinspektion - Aufgaben und Struktur des Betriebsgesundheitswesens vom 19. Januar 1978. GBI. I DDR Nr. 4, S. 67 - (38) Zweite Durchführungsbestimmung zur Verordnung über die Verhütung, Meldung und Begutachtung von Berufskrankheiten - Arbeitsmedizinische Tauglichkeits- und Überwachungsuntersuchung - vom 25. August 1981. GBI. I DDR Nr. 28, S. 337

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. sc. med. Wolfgang Krüger  
Arbeitshygienisches Zentrum des Gesundheits- und  
Sozialwesens der DDR  
Lennéstraße 99  
DDR-1200 Frankfurt (Oder)

# Wissen und Einstellungen von Medizinstudenten zum HIV-Infektionsrisiko bei medizinischen Tätigkeiten

Ulrich Stöbel, Igor Postrak, Jürgen Puchta, Friedrich Hofmann und  
Wolfgang Denkhaus

## Einleitung und Problemstellung

Die Problematik des HIV-Infektionsrisikos beim medizinischen Personal hat in den letzten Jahren verstärkt auch Eingang in die Diskussion arbeitsmedizinischer Fragestellungen für Gesundheitsberufe gefunden (1, 2).

Dabei wurden unterschiedliche Standpunkte deutlich, was die Verfügbarkeit und Deutung bisheriger epidemiologischer Erkenntnisse zum spezifischen HIV-Infektionsrisiko des medizinischen Personals anbetrifft.

Weniger aus medizinischer, denn aus medizinsoziologischer Sicht von großem Interesse ist, wie Risikowissen, Risikowahrnehmung und Risikoverhalten im Berufsalltag von Angehörigen der Gesundheitsberufe bzw. denjenigen, die für diese Berufe ausgebildet werden, ausgeprägt ist.

Eine Pilotstudie am Psychologischen Institut der Universität Freiburg (bei Krankenpflegepersonal und Rettungssanitätern) legte nahe, die Untersuchung bei Medizinstudenten und berufstätigen Ärzten (geplant) zu replizieren.

## Methode, Fragestellungen und Stichprobe der Untersuchung

Untersuchungsinstrument war ein Fragebogen mit 145 Variablen. Die Fragen wurden zum weitaus größten Teil in standardisierter Form gestellt.

Folgende Fragestellungen wurden mit dieser empirischen Untersuchung verfolgt:

- Informationsstand (Infektions- und Erkrankungsraten, Risikoverhalten und Übertragungswege)
- Einstellungen zum Umgang mit AIDS (u.a. Massenscreening, Betreuung Kranker etc.)
- Eigenes Infektionsrisiko und Schutzmaßnahmen
- Persönliche Betroffenheit (Infektionsängste, Gefühle, Umgang mit Kranken)
- Angaben zur Person

Die schriftliche Befragung der Medizinstudenten erfolgte im Rahmen arbeitsmedizinischer Vorlesungen (im Kursus des ökologischen Stoffgebietes) an der Universität Mainz durch Herrn Prof. Dr. Wilhelm Denkhaus und der Universität Freiburg durch Herrn PD Dr. Friedrich Hofmann. Aufgrund dieser Auswahl beschränkt sich der Repräsentationsgrad dieser Befragung auf Medizinstudenten des letzten klinischen Ausbildungsabschnitts. Der Fragebogen wurde gegenüber der Version, wie sie im Rahmen der Befragung von Pflegepersonal und Rettungssanitätern eingesetzt worden war, um einige Items gekürzt.

Die Verteilung der Fragebögen erfolgte an sämtliche anwesenden Studenten der arbeitsmedizinischen Vorlesungen, so daß eine sehr hohe Rücklaufquote von 80-90% erzielt werden konnte. (Eine exaktere Bestimmung der Rücklaufquoten ist wegen der zwar rechnerisch feststellbaren, aber faktisch nicht da-mit übereinstimmenden Teilnehmerzahl nicht möglich.)

Nur wenige der Fragebögen erwiesen sich wegen fehler- oder mangelhafter Ankreuzung als nicht auswertbar. In Einzelfällen wurde Kritik an Fragestellungen geübt, die aufgrund fehlender Erfahrung oder unzutreffender Fragestellung nicht beantwortet werden konnten. Insgesamt ergab sich aber ein Fragebogenrücklauf, der einerseits Gruppenvergleiche der Medizinstudenten untereinander und mit dem in der Pilotstudie befragten Kollektiv zuläßt. Es ist geplant, das Sample dieser Untersuchung um Ärzte zu erweitern, die schon mehrere Jahre in chirurgischen Fächern praktizieren und einen größeren Erfahrungshintergrund hinsichtlich Risikowissen, -einstellungen und -verhalten aufweisen, um mögliche Aussagen über Präventionsanstrengungen bei den verschiedenen Gruppen bewerten zu können.

Die Fragebögen wurden mit dem SPSS/PC + (3) ausgewertet. Die hier vorgestellten Ergebnisse basieren auf den Angaben von 132 Freiburger Medizinstudentinnen und 136 Mainzer Medizinstudentinnen.

## Ergebnisse

Aus dem reichhaltigen Ergebnismaterial dieser Untersuchung sollen hier nur erste Ergebnisse vorgestellt werden. Sie sollen an einigen Beispielen aufzeigen, in welche Richtung die Auswertung der Daten gehen soll.

Die genauere Zusammensetzung der Stichproben aus Freiburg und Mainz (vgl. Tab. 1) läßt zunächst erkennbar werden, daß die Mainzer Medizinstudentinnen durchschnittlich jünger sind als die Freiburger, was über die Semesterzugehörigkeit erklärbar wird. Während die Freiburger Studentinnen durchschnittlich im 10. Fachsemester Medizin befanden, lag dieser Mittelwert für die Mainzer Studentinnen bei 7 Fachsemestern. Andere Stichprobenmerkmale wie Geschlecht der Befragten (in Freiburg leicht höherer männlicher Studentenanteil) oder Konfessionszugehörigkeit differieren nicht sehr stark. Die Mainzer Studentinnen berichteten etwas häufiger von einer vorherigen Berufstätigkeit vor dem Studium mit Patientenkontakt.

	Freiburg (N=132)		Mainz (N=136)	
	abs.	%	abs.	%
<b>ALTERSSTRUKTUR</b>				
bis 25 Jahre	70	53.1	105	77.2
26 bis 28 Jahre	43	32.5	18	13.2
29 Jahre u. älter	16	12.2	9	6.6
keine Angabe	3	2.3	4	3.0
<b>GESCHLECHT</b>				
männlich	81	61.4	75	55.1
weiblich	50	37.9	61	44.9
keine Angabe	1	0.8	-	-
<b>KONFESSION</b>				
katholisch	70	53.0	78	57.4
evangelisch	42	31.8	43	31.6
sonstige	2	1.5	4	2.9
keine Angabe	13	9.8	8	4.4
keine Angabe	5	3.8	5	3.7
<b>FACHSEMESTER</b>				
arithm. Mittel		10.06		7.3
<b>PATIENTENKONTAKT</b> in vorher. Beruf	31	23.5	47	34.6

Tab. 1: Strukturmerkmale der Befragungsstichproben.

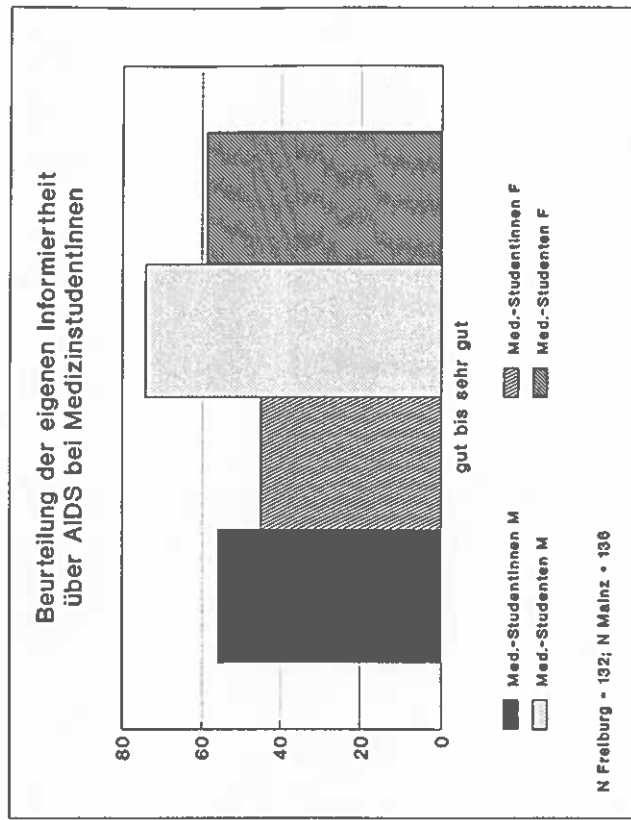


Abb. 1: Beurteilung der eigenen Informiertheit von Medizinstudentinnen über AIDS.

## Informiertheit und Risikowissen

Wie gut sich die Studentinnen beider Hochschulen über die Immunschwächekrankheit informiert fühlen, geht aus Abb. 1 hervor. Einen guten bis sehr guten Informationsstand bescheinigten sich die Mainzer Studenten beiderlei Geschlechts etwa gleich häufig, während unter den Freiburger Befragten die männlichen Studenten doch einen deutlich höheren Informationsstand angaben, was dann auch Einfluß auf den durchschnittlich als höher eingestuften Informationsstand der männlichen Studenten hat.

Eine Vertiefung dieser Frage wurde über die Einschätzung riskanter Situationen für eine HIV-Übertragung vorgenommen (Tab. 2). Das Ergebnis zeigt zunächst unterschiedlich hohe Risikoeinschätzungen, die gleichermaßen von Freiburger und Mainzer Studentinnen so angegeben werden (Bluttransfusion mit kontaminierten Produkten, intrauterin und/oder perinatal von einer HIV-infizierten Mutter auf ihr Kind, penetrierender ungeschützter Sexualkontakt). Die Gruppenunterschiede erweisen sich bei keinem Item als signifikant. Der Übertragungsweg über Körperflüssigkeiten wird richtigerweise in weit höherem Maße als riskant erlebt als der über einfache Sozialkontakte.

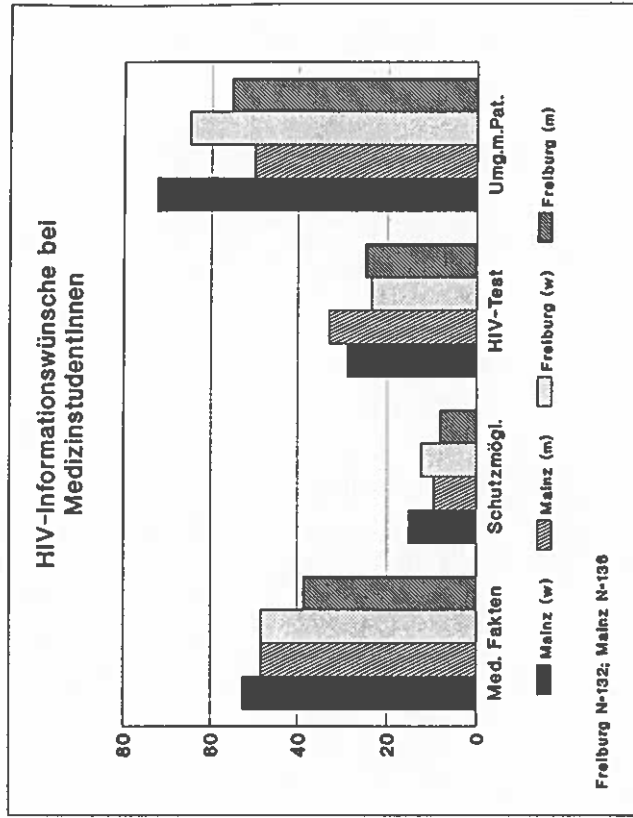
Risiken	Freiburg		Mainz	
	m	w	m	w
Trinken HIV-infizierter Muttermilch	48	46	32	44
Transfusion/Infusion von HIV-kontaminierten Blutprodukten	100	96	96	100
Stichverletzung mit HIV-kontaminierter Kanüle	73	68	81	80
Zungenkuß	6	8	6	2
Intrauterin und/oder perinatal von einer HIV-infizierten Mutter auf ihr Kind	95	94	89	97
massiver Hautkontakt mit HIV-infizierten Fingerspitzen bei aufgerissenen Händen und Schleimhautkontaminationen	91	88	71	84
penetrierender vaginaler und analer Sexualkontakt ohne Kondombenutzung mit einer HIV-infizierten Person	95	96	96	97
gemeinsames Benutzen von Zahnbürsten u. Rasierklingen	22	20	37	30
Transplantation von Organen	93	92	89	96
i.v.-Injektion von Drogen mit HIV-kontaminiertem Spritzenbesteck	99	96	95	93
penetrierender vaginaler und analer Sexualkontakt mit Kondombenutzung	9	4	17	12
Tröpfcheninfektion	-	-	-	-
Sozialkontakt	-	-	1	-
N =	81	50	76	61

Tab. 2: Situationen mit mutmaßlich hohem oder sehr hohem Risiko einer HIV-Infektion nach dem Urteil von Medizinstudenten (jeweils in % von N).

In der Tendenz dieses Ergebnisses liegen denn auch die Antworten auf die Frage nach weiteren Informationswünschen (Abb. 2). Über Schutzmöglichkeiten will nur eine Minderheit von 10-15% weitere Informationen, hingegen über medizinische Fakten 40-50% und über den Umgang mit AIDS-Patienten, also einen nicht-medizinischen Bereich, immerhin zwischen 50 und 70% der Befragten. Vor allen Dingen hinsichtlich dieser sozialen Kompetenzen gibt es aber ein größeres Gefälle unter den Geschlechtern. So äußern den höchsten Bedarf in diesem Bereich die Studentinnen aus Mainz, den relativ geringsten hingegen ihre männlichen Kommilitonen. Es muß an dieser Stelle noch unbeantwortet bleiben, ob sich in dieser Haltung Ergebnisse einer geschlechtsspezifischen Sozialisation niederschlagen, die unterschiedliche Wertigkeiten in der Frage der Betreuung AIDS-Krankter erkennen lassen.

## Einstellungen zum gesellschaftlichen Umgang mit AIDS

In diesem Teil der Untersuchung ging es um die Frage, welche Regelungenformen allgemeiner Art auf gesellschaftlicher Ebene, aber auch welche professionsspezifischen Regelungen subjektiv für notwendig erachtet wurden. Von den 25 Items dieses Blocks werden hier nur einige im Ergebnis vorgestellt.



Freiburg N=132; Mainz N=136

Abb. 2: Informationswünsche von Freiburger und Mainzer Medizinstudentinnen zum HIV-Infektionsgeschehen, getrennt nach Geschlecht.



In Abb. 3 ist jeweils festgehalten, wie stark die Ablehnung bestimmter Maßnahmen unter den Befragten aus Mainz und Freiburg war. Zunächst fällt auf, daß mit relativ homogener Urteilsstendenz eine allgemeine Meldepflicht ebenso deutlich abgelehnt wird wie die Aussage, die ganze Bevölkerung solle auf das HI-Virus getestet werden.

Leuchtet man etwas mehr in den Regelbereich der medizinischen Professionen, so werden aber doch Unterschiede in den Bewertungsstrukturen deutlich, die allerdings in keinem Fall signifikant sind. Während noch relativ einhellig ein Berufsverbot für HIV-positives ärztliches oder pflegerisches Personal abgelehnt wird (ca. 80%), treten geschlechtsspezifische Unterschiede vor allen Dingen bei den Fragen nach der Berufszulassung HIV-Positiver in Heil- und Pflegeberufen, der Testung von Patienten zum Schutz des Personals und der Testung des Personals zum Schutze des Patienten auf. Auch hier kann mit diesem ersten Ergebnis noch nicht auf mögliche generelle Unterschiede in berufsethischen Auffassungen geschlossen werden, auch wenn etwa die Unterschiede beim Item „Patiententestung“ eine deutlich höhere Ablehnung bei männlichen Studenten beider Hochschulen erkennen lassen, die möglicherweise auf Geschlechtsrollen- und weniger auf Berufsrollenunterschiede schließen lassen.

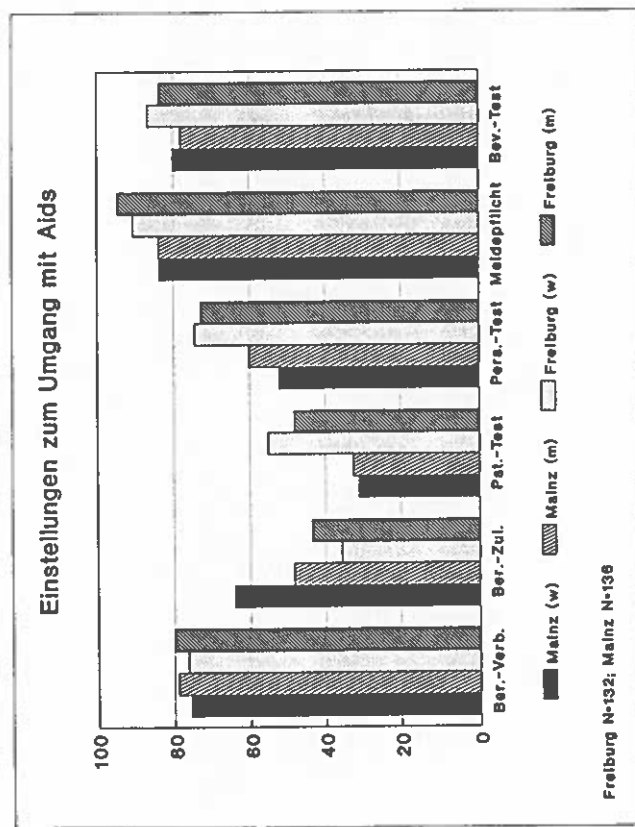


Abb. 3: Einstellungen zum gesellschaftlichen Umgang mit AIDS bezogen auf Berufsarbeit im Krankenhaus (Ablehnung des Items in %).

## Infektions-Schutzmaßnahmen

Abschließend soll als Ergebnis noch berichtet werden, welche Schutzpraxis hinsichtlich einzelner medizinischer Verrichtungen von den Befragten angegeben wird, wobei methodisch einschränkend hinzugefügt werden muß, daß das hier berichtete Schutzverhalten nicht identisch mit dem tatsächlich gezeigten sein muß (Tab. 3). Die Antworten auf die Frage nach den Gründen für das zeitweilige Nichtbeachten von Schutzmaßnahmen (Tab. 4) helfen allerdings, einige der Aussagen zum sog. Risikomanagement zu relativieren. Hierbei wurden die Gruppen nicht nach Geschlecht, sondern nach der Tatsache eines vorherigen (ein- oder mehrmaligen) Kontaktes zu AIDS-Kranken bzw. vorheriger Berufserfahrung im medizinischen Bereich gebildet.

Deutliche und signifikante Unterschiede im Risikomanagement zeigt die berichtete Praxis der routinemäßigen Benutzung von Einmalhandschuhen. Die Freiburger Kollektive nehmen hier eine wesentlich reserviertere Haltung ein als ihre Mainzer Kommilitonen, wenngleich jeweils abgeschwächt für diejeni-

Schutzmaßnahme	Medizinatudentinnen mit Kontakt zu AIDS-Patienten	
	Freiburg Mainz %	Freiburg Mainz %
Scharie Gegenstände in Entsorgungsbehälter werfen	100	98,6
eigene (auch kleine) Verletzungen durch flüssigkeitsdichten Verband schützen	69,2	56,2
routinemäßige Benutzung von Einmalhandschuhen	69,3	84,4
Verwendung von soviel Einmalmaterial wie möglich	72,9	96,3
Vermeldung von Mund zu Mund-Beatmung	28,9	46,8
Schnelle Verfügbarkeit von Beatmungsmaske und -beutel	67,0	81,3
Kanülen nicht knicken oder verbiegen	58,3	78,2
Kanülen nicht in Schutzhüllen zurücksacken	36,2	56,3
Kennzeichnung von infektiösem Material	95,8	87,5
Tragen von Mundschutz und Schutzbrille bei Gefahr von Aerosolbildung oder spritzenden Körperflüssigkeiten	56,2	29,7
Mit infektiösem Material verunreinigte Flächen säubern und desinfizieren	96,0	96,9
Keinen direkten Kontakt mit Patienten und med. Geräten bei eig. Derm./Hautläsionen	47,0	61,6

Tab. 3: Praktizierte Schutzmaßnahmen im Umgang mit infektiösem Material (Angaben „immer“ bzw. „häufig“ von Befragten mit oder ohne vorherigen Kontakt zu AIDS-Patienten).

Gründe für zeitweiliges Nichtbeachten von Infektionsschutzmaßnahmen	MedizinstudentInnen mit Berufserfahrung				MedizinstudentInnen ohne Berufserfahrung	
	Freib.	Mainz	Freib.	Mainz	Freib.	Mainz
Notsituationen, die sofortiges Handeln erfordern	100	93,8	94,8	91,0	81,0	81,0
Zeitdruck	87,1	78,8	85,4	79,8	79,8	79,8
ungenügende Aufklärung über eine Infektion des Patienten	64,5	51,0	60,6	47,2	47,2	47,2
Kontakte mit infektiösem Material aus Unachtsamkeit	48,4	48,8	54,2	44,9	44,9	44,9
Schutzmaterial nicht greifbar, wenn benötigt	42,0	38,2	42,5	43,8	43,8	43,8
Vergeßlichkeit	36,7	40,4	35,8	33,7	33,7	33,7
entsprechende Schutzmaßnahmen lästig	19,3	21,3	38,6	16,8	16,8	16,8
Patient sich durch die Schutzmaßnahme unangenehm berührt fühlt	29,0	12,8	32,3	25,8	25,8	25,8

Tab. 4: Subjektive Gründe für das zeitweilige Nichtbeachten von Infektionsschutzmaßnahmen unter MedizinstudentInnen mit/ohne vorherige Berufserfahrung im medizinischen Bereich (jeweils % von N).

\* Unterschiede signifikant ( $p \leq 0,05$ )

gen mit Kontakten zu AIDS-Kranken. Diese Tendenz findet auch bei der Verwendung von Einwegmaterial sowie dem Umgang mit Kanülen seine Bestätigung. Sicherheitsbewußter geben sich die Freiburger StudentInnen hingegen beim Tragen von Mundschutz und Schutzbrille gegen spritzende Körperflüssigkeiten. Insgesamt ist das Schutzverhalten etwas ausgeprägter bei den Studenten mit vorherigem Kontakt zu AIDS-Patienten.

Was schließlich die Gründe für das zeitweilige Nichtbeachten von Infektionsschutzmaßnahmen anbetrifft, so sind es offenkundig Notsituationen bzw. Zeitdruck, die hierfür verantwortlich gemacht werden. Daß es aber auch eine stärker verhaltensabhängige Komponente zu geben scheint, macht das signifikant unterschiedliche Antwortverhalten bei der Frage deutlich, daß man entsprechende Schutzmaßnahmen unterläßt, weil sie als lästig empfunden werden. Dies wird vor allen Dingen von Freiburger StudentInnen ohne vorherige Berufserfahrung berichtet.

## Diskussion und Schlußfolgerungen

Die hier berichteten Ergebnisse einer schriftlichen Befragung zu Risikowissen, -einstellungen und -verhalten bei MedizinstudentInnen aus Freiburg und Mainz liefern interessante Hinweise darauf, daß Vorwissen, persönliche Beteiligung und Betroffenheit ebenso wie Prozesse der geschlechtsspezifischen

Sozialisation Einfluß auf diesbezügliche Einstellungen und das Verhalten haben dürften. Für eine Risikobewertung von Bedeutung scheinen aber auch die erhaltenen Informationen zu sein, die man während seiner Ausbildung etwa zur Infektionsschutzpraxis erhalten hat. So ist die deutlich geringere Bewertung der Schutzwirkung von Einmalhandschuhen durch die Freiburger StudentInnen möglicherweise dadurch zu erklären, daß an dem betreffenden Klinikum eine Untersuchung hierzu durchgeführt wurde, die den wenig verlässlichen Schutz durch solche Produkte offenbarte.

Zukünftige Aufklärung wird also einerseits verstärkt der psychosozialen Behandlungsproblematik, zum anderen der genaueren Analyse verhaltenswirksamer Faktoren des Risikomanagements Aufmerksamkeit schenken müssen. Insgesamt zeigen die Ergebnisse aber auch, daß unter MedizinstudentInnen durchaus ein hohes Problembewußtsein vorhanden ist, daß für die Prävention nutzbar gemacht werden kann. Inwieweit spätere berufliche Erfahrungen mit der eigenen Schutzpraxis zu anderen Bewertungen führen können, ist eine der interessanten Fragestellungen, die in der geplanten zusätzlichen Befragung eines bereits berufstätigen Ärzte-Samples liegen.

## Literatur

- (1) HOFMANN, F. u. U. STÖSSEL (Hg.): Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst 1. Gentes Verlag Stuttgart 1986 - (2) HOFMANN, F. u. U. STÖSSEL (Hg.): Arbeitsmedizin im Gesundheitsdienst 2. Gentes Verlag Stuttgart 1987 - (3) UEHLINGER, H.-M.: SPSS/PC+ Benutzerhandbuch. Stuttgart u. a. 1988

Anschrift für die Verfasser:

Dr. Ulrich Stöbel  
Abt. f. Medizinische Soziologie  
Med. Fakultät der Universität Freiburg  
Stefan-Meier-Str. 17  
7800 Freiburg

# Gesundheitsförderung im Beruf – Das Modell WAGUS

Walter Lutz, Hans Steiner

Die Beschäftigung mit dem Thema „gesundheitliche Maßnahmen im Betrieb“ ist geprägt durch die Entwicklung von Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz, die betriebsärztliche Versorgung und die „Humanisierung“ der Arbeitswelt.

Einen neuen Akzent erhalten diese Bemühungen, wenn es um das Verhalten des Arbeitenden selbst geht: um sein körperliches Verhalten etwa beim Sitzen, Stehen oder Verrichten isolierter Bewegungen oder sein psychisches Verhalten im Umgang mit Zeit- oder Leistungsdruck, Streß- oder Überforderungsproblemen sowie sozialen Konflikten. Belastungsformen dieser oder ähnlicher Art begünstigen die Entstehung vieler Krankheiten.

So geht nach Reinardt jeder zweite Antrag auf Frühinvaldität auf eine Erkrankung des Stützapparates der Wirbelsäule zurück.

Vester's Veröffentlichungen, die von Ergebnissen amerikanischer Studien vergangener Jahre bestätigt werden, lassen keinen Zweifel aufkommen, daß es in erster Linie Streßfaktoren sind, die als Ursachen für lebensbedrohliche Herz-Kreislauf-Erkrankungen angesehen werden müssen.

Daß derzeit viel von falscher Ernährung, Alkohol und Nikotin die Rede ist, muß nicht besonders betont werden. Wohl aber, daß wir es dabei häufig mit Kompensations- oder Betäubungsstrategien zu tun haben – als Folge der verschiedensten Dauerbelastungen in Beruf und Alltag.

Eigene Recherchen ergaben folgendes Bild:

1. In beinahe allen Berufsgruppen mit dauernd sitzender Tätigkeit sind 70–80% der 35 – 40jährigen und Älteren von Rückenbeschwerden betroffen – je nach ausgeübter Tätigkeit im Nackenbereich oder Lendenwirbelbereich.
2. Außendienst-Mitarbeiter klagen beinahe ohne Ausnahme über die genannten Schmerzen. Bei älteren Außendienstlern treten häufig Vorfälle an der Wirbelsäule auf, sowie schmerzhaft rheumatische Beschwerden.
3. Auch Verkäuferinnen sind in ähnlich ausgeprägter Weise betroffen – häufig auch durch Nacken-Schulter-Arm-Beschwerden.
4. In der Produktion (Fließband) sind vor allem Personen betroffen, die ständig stehend ihre Arbeit verrichten, schwere Lasten heben müssen (deren Zahl nimmt allerdings ständig ab), oder aber hochkonzentrierte manuelle Arbeiten durchzuführen haben.
5. Eine besonders beanspruchte Personengruppe sind EDV-Mitarbeiter(innen).

Zu den Faktoren des Sitzens kommen bei ihnen psychische Belastungen z. B. durch enorme Konzentrationsleistungen. Die negativen Wirkungen greifen ineinander und potenzieren sich.

6. Streß und dessen Dauerwirkung sind besonders bei Personen im Publikumsverkehr (am Schalter, im Verkauf, in der Beratung) sowie bei leitenden Angestellten und Führungskräften zu beachten. Die existenziellen Drucksituationen bei letztgenannter Gruppe vermögen über lange Strecken des Karrierewegs enorme psychologische und organische Beeinträchtigungen hervorzurufen.
7. Auch im Bereich der Aus- und Fortbildungen wird mit dem Körper Schindluder getrieben. Dauersitzen, Büffeln, Kaffee- und Nikotinkonsum sind häufig monatelang, manchmal jahrelang deren Begleiter.

### **Ist es die Aufgabe der Firma, des Arbeitgebers, der Kommune, Präventionsprogramme durchzuführen?**

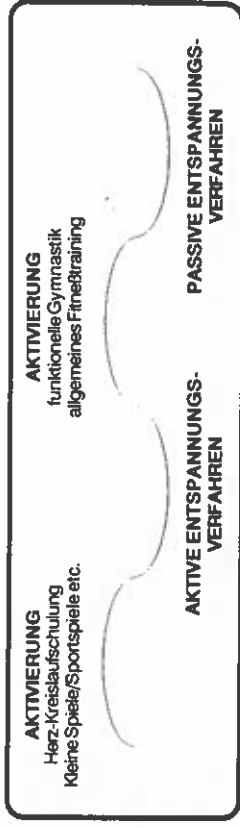
Folgende Argumente sprechen dafür:

1. Gesundheit ist nicht Privatbesitz, sie läßt sich nicht aufteilen in einen betrieblichen und außerbetrieblichen Gesundheitszustand. Daher stellt sich neben der Verantwortung für die Gesundheit vor allem die Frage, wo sich die präventiven Maßnahmen am effektivsten durchführen lassen.
  2. Die gesundheitliche Prävention sollte möglichst dort angesiedelt werden, wo die Krankheitsentwicklung ihren Anfang nimmt (qualitativ und quantitativ). Somit kann in spezifischer Weise den Belastungen z. B. am Arbeitsplatz entgegengewirkt werden.
  3. Gesundheit geht alle Betriebsangehörigen an, ist also unternehmenspolitisch neutral. Daher eignet sich die gesundheitliche Prävention in exzellenter Weise für kooperative Modelle innerhalb des Unternehmens (vgl. Heine, Siemens)
- Gesundheit zu erhalten, nützt allen beteiligten Gruppen, dem Arbeitgeber ebenso wie dem Arbeitnehmer.

### **Was sind die wesentlichen Merkmale der WAGUS-Prävention?**

1. Bewegung als die entscheidende Alternative bei Verspannungszuständen, bei degenerativen Erscheinungen der Muskeln, des Halsapparates und der Organfunktion sowie bei Sucht und falschem Konsumverhalten.
2. Entspannungs- und Regenerationsmaßnahmen in unmittelbarer Verknüpfung mit der Bewegung.

### **Die „WAGUS-Welle“**



3. Eine positive Motivation durch
  - Gruppen-Programme
  - spielerische Elemente
  - leichte Erlernbarkeit
  - erkennbaren Nutzen
4. Die Durchführbarkeit im Betrieb
  - z. B. in Ausbildungsräumen in Kantinen am Arbeitsplatz
5. Die dauerhafte Stabilisierung auch für die Zeit nach der Programmdurchführung (bzw. auch im privaten Bereich).

### **Welche Programme enthält das WAGUS-Konzept?**

#### **Programme gegen Rückenschmerzen**

1. Rückenschule
2. Das Rückenprogramm für Sekretärinnen und andere Berufe mit überwiegend sitzender Tätigkeit
3. Das Lernprogramm für EDV-Mitarbeiter(innen)
4. Das Lernprogramm für Außendienst-Mitarbeiter und Berufskraftfahrer
5. Das Bewegungsprogramm „Richtiges Heben und Senken von Lasten“
6. Das Azubi-Präventionsprogramm.

Bei allen Programmen ist die Übertragung auf die Arbeitsplatzsituation vorgelesen – mit wichtigen schriftlichen Hinweisen für die dauerhafte Anwendung.

#### **Ernährung und Bewegung**

In der Verknüpfung von Information und Bewegungspraxis geht es um Verhaltensänderung in den Bereichen

- Gesunde Ernährung
- Gewichtsreduzierung
- Eßgewohnheiten
- Kantineessen.

## **Raucherentwöhnung und Bewegung**

Neben psychologischen Verhaltensstrategien sowie Tips und Empfehlungen zur „Entwöhnung“ dient auch hier die Bewegung als „Ausgleichs- und Stabilisierungshilfe“.

### **Streßausgleichsprogramme**

1. Der ganzheitliche WAGUS-Kurs mit Bewegung-Spiel-Entspannung
2. Das Ausgleichsprogramm in der Aus- und Fortbildung
3. Das Streßausgleichsseminar für Führungskräfte (3 Tage)
4. Das Streßausgleichsseminar für andere „Streßgruppen“ (1-2 Tage)

### **Zur Entwicklung des WAGUS-Konzeptes**

- 1983-1987 Modell- und Forschungsphase am Sportinstitut  
Ziel: Arbeitsbeschaffung für arbeitslose Sportlehrer
- 1987 Gründung eines Dienstleistungsunternehmens mit dem Ziel der Einteilung arbeitsloser Sportlehrer
- 1988 Unterstützung durch das Arbeitsamt mit 2 ABM-Stellen
- 1989 Gründung eines Fördervereins zur Unterstützung von Forschungsarbeiten an der Universität.
- 1990 Heutiger Stand: 10 Vollbeschäftigte  
Existenzieller Aufbau von mindestens 15 Gebietsleitern in 20 Städten der Bundesrepublik, Unterstützung durch gesetzliche Krankenkassen und eine große private Krankenversicherung

Anschrift des Verfassers:

Walter Lutz, Prof. Dr. Hans Steiner  
motio GmbH  
Institut für ganzheitliche Bewegungs-  
und Gesundheitsprogramme  
Redtenbacherstr. 11  
7500 Karlsruhe

## **Betriebsärztliche Möglichkeiten der Suchtarbeit in systematischen Ansätzen**

Peter Doelofs

Das Problem der Suchterkrankungen – auch am Arbeitsplatz – hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. 1,5 – 1,8 Mio. BundesbürgerInnen sind an Alkoholismus erkrankt, 0,8 Mio. medikamentenabhängig, 60 000 Menschen sind von illegalen Drogen abhängig. Eine Betrieb mit einhundert Mitarbeitern hat mindestens fünf Süchtige und weitere fünf Suchtgefährdete beschäftigt. In einigen Beschäftigungszeilen liegen die Zahlen noch höher. Im Gesundheitswesen bestehen zudem verschärfte Risikofaktoren:

1. Wer täglich mit Krankheiten konfrontiert ist und deren Therapie mit Medikamenten als alltäglich und beherrschbar erlebt, neigt dazu, die positive Seite (die therapeutische Wirkung) gegenüber den Risiken (Nebenwirkungen insbes. bei chronischem Einsatz) zu betonen.  
Das miterlebte Leid bei Patienten kann im Zeitmangel des Alltags nur mit einem verstärkten Glauben, in der Arbeit – alles, was möglich ist – getan zu haben, verarbeitet werden. So werden nicht vollständig verstandene Zusammenhänge im Arbeitsalltag durch den Routineeinsatz entmythologisiert, um – in den privaten Bereich übertragen – ihren Mythos voll entfalten zu können.

Die Indikation zum Einsatz von Medikamenten bei Patienten ist klar geregelt und wird normalerweise begrenzt und kontrolliert. Für Beschäftigte im Gesundheitsdienst, die aufgrund ihrer individuellen Disposition zum Suchtmittelgebrauch neigen, stellt die Erfahrung eines kontrollierten Umgangs mit Suchtmitteln ein Risiko dar. Sie verallgemeinern diese Erfahrung und neigen zu der Überzeugung: Wenn man nur weiß wie und wieviel, könne der Suchtmittelgebrauch, auch bei einem selbst, unter Kontrolle bleiben.

2. Besteht schon die Tendenz zum Suchtverhalten, wird durch den Vorbildcharakter der im Gesundheitsdienst Beschäftigten eine Doppeltabuisierung aufgebaut.

Das klassische Beispiel ist der Arzt, der – nachdem er einem Patienten die Risiken des Rauchens dargelegt hat – in der Pause zwischen zwei Patienten eine Zigarette zur Entspannung raucht. Welche Glaubwürdigkeit hat ein süchtiger Arzt gegenüber seinen Patienten? Er ist also genötigt seinen Suchtmittelgebrauch in besonderem Maße zu verdecken. Die Folge (besondere Verdrängung) wird mit dem Begriff der Doppeltabuisierung gekennzeichnet.

Seit einigen Jahren werden Suchterkrankungen als Krankheiten anerkannt. Die Beschäftigung der Betriebsärztinnen mit der Suchtproblematik ist im „Gesetz über Betriebsärzte“ (A.Si.G. § 1, § 3) geregelt.

Suchterkrankungen werden von den Bedingungen des Umfeldes beeinflusst. Die Behandlung der Erkrankung durch Abstinenz wird vom Verhalten der „Mittmenschen“ gefördert oder verzögert. Der Arbeitsplatz ist nach/mit der Familie wichtigster Entwicklungsfaktor der Außenbedingungen von Suchterkrankungen. Es ist inzwischen bekannt, daß die Außenbedingungen zwar kaum in der Lage sind Suchtverhalten zu verursachen, daß sie aber ganz erheblich den Verlauf und die Genesungschancen (im Positiven wie im Negativen) beeinflussen. Für die Praxis der betriebsärztlichen Tätigkeit mit Süchtigen spielt, neben den somatischen Symptomen, auch die psychosoziale Situation der Betroffenen am Arbeitsplatz eine entscheidende Rolle.

Ein Alkoholiker z. B. kostet den Betrieb/Krankenkasse alleine 21800 DM pro Jahr an Lohnfortzahlung (durchschnittlich). Der Bedarf von betrieblichen Suchtprogrammen wird angesichts der Verbreitung der Suchterkrankungen und des betriebswirtschaftlichen Nutzens von bestehenden Programmen nur noch selten in Frage gestellt. In der Regel gilt es zur Etablierung und Initiierung von innerbetrieblicher Suchtarbeit, die gesellschaftliche Tabuisierung aufzubrechen. Die Einsicht in die Notwendigkeit von innerbetrieblicher Suchtarbeit entsteht oft erst durch tragische Einzelfälle, deren Brisanz das Tabu durchbricht (z. B. Suizid eines suchterkrankten Mitarbeiters).

Die Betriebsärztinnen haben die Möglichkeit, die Notwendigkeit eines betrieblichen Suchtprogrammes in besonderem Maße zu verdeutlichen.

Dieser Beitrag will zeigen, wie unter Beschränkung auf die realen Kompetenzen der betrieblichen Organisation ein Netz von kompetenter Hilfe und Prävention aufgebaut werden kann, ohne daß die Kompetenzen von betrieblichen Institutionen ausgeweitet werden müssen. Der lange Marsch, der zur Ankerbelung von betrieblichen Suchtprogrammen zu gehen ist, beginnt oft bei den Betriebsärztinnen, denen die Leberwerte von Betroffenen auffallen, oder die bei einer Routineuntersuchung ganz einfach eine „Fahne“ bemerken.

## Die Sonderstellung des Betriebsarztes

### *Schweigepflicht und Vertrauensbasis*

Betriebsärztinnen haben aus der Sicht Betroffener im Betrieb eine Sonderstellung. Sie unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht und repräsentieren eine andere Sichtweise des Problems als der Arbeitgeber.

Bei Süchtigen ist der Wunsch zur Offenbarung der verdrängten Probleme und der Sucht zumeist unbewußt vorhanden. Die Schweigepflicht des Arztes kann die Basis für das notwendige Vertrauen der Betroffenen sein, sich ihrem eigenen Problem – gegenüber Dritten – zu öffnen.

Süchtige und Suchtgefährdete können sich in ihrem Umfeld nur schwer zu ihrer Erkrankung bekennen und den Folgen stellen, da das Umfeld an der Erkrankung indirekt mitbeteiligt ist. Der/die Süchtige ist gerade in diesem Umfeld süchtig geworden.

Die Suchteinsicht: „Ich bin süchtig und werde mit meinem Suchtproblem nicht alleine fertig“, überfordert die meisten Süchtigen. Es ist Hilfe nötig, aber gleichzeitig sperrt sich der/die Süchtige gegen wirkliche Hilfe.

Diese Erscheinung gehört zum Krankheitsbild der/des Süchtigen und der Ausbruch dieses Widerstandes hat Bedingungen:

1. Distanz zum Umfeld der/des Süchtigen.
2. Erfahrung im Umgang mit Süchtigen/Kranken.
3. Verständniserleichterung für die in die Suchterkrankung führenden Umstände und gleichzeitig die Fähigkeit, mit diesen Umständen anders umzugehen als der/die Süchtige, so daß die Unausweichlichkeit des Suchtmittelmißbrauchs (die der/die Süchtige als solche erlebt) aufgehoben wird.
4. Menschliches Mitgefühl für Lage der/des Erkrankten, aber nur für die Erkrankung.
5. Absolute Verschiegenheit

Diese Voraussetzungen variieren von Fall zu Fall inhaltlich je nach der persönlichen Geschichte der/des Süchtigen.

Im Umfeld Arbeitsplatz kann die BetriebsärztIn diese Bedingungen erfüllen. Die BetriebsärztIn kennt die Arbeit im Betrieb, ist im Betrieb präsent, aber nicht am Arbeitsprozeß direkt beteiligt. Aus der Sicht der Betroffenen ist dies eine Halbdistanz, die die oben genannten Kriterien erfüllt.

1. Die BetriebsärztIn hat die notwendig Distanz.
2. Die BetriebsärztIn verfügt als Mediziner über die notwendige Kompetenz, insbesondere im Umgang mit den den physischen (somatischen) Symptomen
3. Als MedizinerIn ist sie zu einer rationalen und objektivierenden Betrachtungsweise in der Lage. Die humanmedizinisch übliche Reduktion auf objektivierbare Kriterien ermöglicht eine ähnliche Sichtweise, wie sie viele Betroffene empfinden: Die Konzentration auf die Priorität des Überlebens. Die Lösung von der Sucht unter allen Umständen. (Bei Süchtigen, die nicht unter allen Umständen von der Sucht loskommen wollen, ist die Sucheinsicht und die Kapitulation vor dem Suchtmittel unvollständig und die Erfolgchancen einer Entwöhnung/Entgiftung und der Therapie reduziert.)
4. Als Arzt/Ärztin ist das Mitgefühl in professioneller Arbeit notwendigerweise auf die Erkrankung begrenzt.
5. Die ärztliche Schweigepflicht ist eine ausreichende Garantie für die Verschiegenheit des Arztes. Gerade im betrieblichen Umfeld ist dies von eklatanter Bedeutung, da ein eigenes Angstpotential herrscht: Angst vor

Kündigung, Verlust der sozialen Stellung etc., die eine Betriebsärztin am Ort in Kenntnis der Umstände besser auffangen kann.

Diese Vertrauensstellung ermöglicht eine besondere Beziehung zum Süchtigen. Gleichzeitig bedeutet sie auch eine besondere Verantwortung. Eine Verletzung der Schweigepflicht kann auch noch Jahre später fatale Folgen für die Betroffenen haben und führt häufig zu Rückfällen.

### **Die Symptomgruppen der Suchterkrankungen und der Kompetenzbereich des Betriebsarztes**

Die Symptome von Sucht lassen sich in drei Gruppen differenzieren: Physische, psychische und soziale Symptome.

Die Aufspaltung der Symptome in Gruppen kann der besseren Handhabung durch die unterschiedlichen Kompetenzbereiche dienen. Damit entspricht sie auch dem als Suchtfolge reduzierten Einsichtsvermögen in Ursachen und Folgen des menschlichen Handelns.

Die Genesung erfolgt über die Zusammenführung dieser je nach individuellem Suchtverlauf unterschiedlich auseinandergedrifteten „Welten“.

Die Suchteinsicht wird erworben, indem die Konsequenzen des Suchtverhaltens, der Sucht als Krankheit zum Tode, gegen die Verdrängung „realisiert“ werden. Dadurch wird ein erstes Mal der Zusammenhang zwischen Handeln (Suchtmittelgebrauch) und den Konsequenzen dieses Handelns (sukzessive Zerstörung des eigenen Lebens) hergestellt.

Die sozialen Konsequenzen des Suchtverhaltens, wie Arbeitsplatzverlust, Zerstörung der Familie etc., sind nicht immer ausreichend, um Suchteinsicht und Therapiebereitschaft zu motivieren.

Die physischen Konsequenzen des körperlichen Verfalles und deren Objektivierung sind eine Domäne der Medizin. Unwiderlegbare körperliche Zeichen einer Suchterkrankung, wie erhöhte Transaminasen, Adipositas, vegetative Dysfunktionen, insbesondere unmotiviert Schweißausbrüche, Zittern der Hände oder ganzer Körperbereiche, rechtfertigen in den allermeisten Fällen eine Konfrontation mit der sich abzeichnenden Diagnose.

Die psychischen Folgen wie: unbegründete Nervosität, Angstzustände, Konzentrationstörungen, Wechsel von euphorischen Phasen mit depressiven Phasen etc., werden von den meisten Betroffenen gekonnt überspielt, so daß sie oft erst nach der Konfrontation mit den physischen Symptomen akzeptiert werden. Für die Betriebsärztinnen sind die objektivierbaren physischen Suchtfolgen stärkstes Argument. In der betrieblichen Suchtarbeit ist eine Beschränkung auf den „realen Kompetenzbereich“ sinnvoll. Eine Betriebsärztin verfügt in der Regel nicht über die Zeit und die Möglichkeiten, eine Therapie durchzuführen, was auch nicht in den Aufgabenbereich der Betriebsärztinnen fällt. Ein Versuch von Therapie unter Betriebsbedingungen unterliegt immer der Gefahr von CO-Abhängigem-Verhalten.

Der Patient wird durch die Konfrontation mit „objektiven Daten“ aufgeschreckt. Die Verdrängung kann damit für den körperlichen Bereich aufgehoben werden. Der Patient gewinnt die Möglichkeit, Ansätze von Einsicht in sein selbstzerstörerisches Verhalten zu finden.

Die meisten Klienten reagieren auf eine Konfrontation mit ihrem Suchtverhalten mit verstärkten Verdrängungsimpulsen, so daß die Suchteinsicht nur schrittweise vollzogen werden kann.

Idealerweise wird die Erkenntnis, daß z. B. die Fettleber tatsächlich durch Alkoholabusus (als Fehlverhaltenfolge) entstanden ist, beim Patienten selbst vollzogen.

Die Frage: „Können Sie sich diese Ergebnisse erklären?“ zwingt den Patienten, selbst über die Ursachen nachzudenken.

Selbst wenn die Verdrängung noch stärker ist als die Einsicht in die Zusammenhänge, so arbeitet das Unterbewußte des Patienten gegen die Verdrängung, zusammen mit der Betriebsärztin.

### **Systematik der betrieblichen Suchtarbeit unter Beachtung der Suchtstrukturen und Ausnutzung vorhandener betrieblicher Strukturen**

#### *Der Einstieg in die Suchtarbeit und das Inselprinzip*

Die gesellschaftliche Tabuisierung der Suchtproblematik und die Mythen, die über die Suchtkrankheiten kursieren, sind der Gegenspieler der Suchtarbeit. Es macht wenig Sinn, mit all den Vorurteilen, die Süchtigen gegenüber herrschen, grundsätzlich-systematisch „aufzuräumen“. Solchermaßen aufgezwungene Aufklärung verstärkt den Widerstand gegen die Aufklärung.

Allzu viele verstehen das als einen Angriff auf das durch gesellschaftliche Normen legitimierte Vergnügen an Genußmitteln. Die fließende Grenze zwischen Gebrauch und Mißbrauch, die für eine Minderheit zum Verhängnis wird, wird von der Mehrheit massiv verteidigt.

Wird einem sozialen System, wie einer Betriebsgemeinschaft, eine Systematik aufgepfropft, so entsteht ein formaler Rahmen, der nicht in der Lage ist Inhalte zu transportieren. Das gesellschaftliche Legitimationssystem eines üblichen Suchtmittelgebrauchs ist stärker verankert und wird die Systematik der Suchtarbeit substituieren.

Diese Erfahrung läßt sich vermeiden, indem die Suchtarbeit mit einer stabilen Basis versehen wird, auf der sich zu einem späteren Zeitpunkt eine systematische Suchtarbeit aufbauen läßt, deren Aufklärung die Fähigkeit zur bewußten Entscheidung zwischen Genuß, Gebrauch, Mißbrauch und Abhängigkeit vermittelt.

Doch zurück zur Praxis:

Sie haben in Ihrer betriebsärztlichen Praxis einen/eine Suchtkranken und sind entschlossen, einen Versuch zur Hilfe zu unternehmen.

Die Beschäftigung mit Suchtkranken und Suchtkrankheiten macht aber nur einen kleinen Teil ihres Aufgabenbereiches aus und die betriebsärztlichen Kapazitäten sind meistens ausgelastet. Um eine Erfolgchance zu wahren, können Sie sich im Betrieb Verbündete suchen. Dies können alle Betriebsmitglieder sein, die dem Problem der Suchterkrankungen aufgeschlossen gegenüberstehen und die vielleicht schon Erfahrungen im Umgang mit Süchtigen haben. Im Idealfall ein Mitarbeiter oder ein Vorgesetzter der betroffenen Person. In den meisten Betrieben gibt es auch abstinent lebende Suchtkranke, die miteinbezogen werden können. Strategisch wichtig sind Verbindungen zu aufgeschlossenen Mitarbeitern in der Personalverwaltung, in der Betriebsleitung und im Personal-/Betriebsrat.

Bestehen keine persönlichen Verbindungen zu geeigneten Personen im Betrieb, so sollten unbedingt Kontakte zu außerbetrieblichen Bezugspersonen geknüpft werden. Die Familie, der Hausarzt und die freien Suchtberatungsstellen können zu wichtigen Helfern werden. Grundsätzlich gilt, daß der Versuchten Suchtlingen zu helfen, die Kooperation von verschiedenen Lebensbereichen der/des Betroffenen erfordert. Die im Verlauf der Krankheit erworbene Suchtlogik wird den vereinzelt Helfen immer dazu ausnützen/missbrauchen, den Druck, der auf dem/der Süchtigen lastet, zu mildern. Es muß abgeschätzt werden, ob der Druck, der als konstruktiver Gegendruck ausgeübt werden soll, aufrechterhalten werden kann. Wenn der/die Süchtige in der Lage ist, dem Druck auszuweichen, verliert der Druck seinen konstruktiven Charakter und bewirkt das Gegenteil: verstärktes Suchtverhalten.

Damit ist auch das Inselprinzip beschrieben. Die einzelnen Kontakte, die bei der Einzelfallhilfe geknüpft werden, bilden die Inseln. Der Sinn besteht darin, in einem konkreten Fall zu helfen und dabei festzustellen, welche Personen im Betrieb der Thematik aufgeschlossen sind und eventuell Vorwissen mitbringen. Das Inselprinzip ist eine unsystematische Vorstufe systematischer Suchtarbeit, mit dem Ziel der Einzelfallhilfe und der Sondierung des „betrieblichen Bewußtseinsstandes“.

*Die Notwendigkeit systematischer Präventionsarbeit und die Bildung der Systematik aus den betrieblichen Bausteinen*

In größeren Betrieben wird die Zahl derer, die „auffällig“ sind, relativ groß sein. Erfahrungsgemäß bemerken Sie in Ihrer Tätigkeit als Betriebsärztin nach einiger Zeit auch die „nur“ Suchtgefährdeten. Etwa jede zehnte Untersuchung kann Sie mit der Suchtproblematik konfrontieren. Damit wird auch offensichtlich, daß es sich nicht um eine Randerscheinung handelt, sondern um ein Phänomen, das den gesamten Betrieb betrifft. Also auch die Personalverwaltung (Personalkosten, Arbeitsrecht), die allgemeine Verwaltung (Ökonomie), die Betriebsleitung (Fürsorgepflicht), die Arbeitssicherheitsbeauftrag-

ten (Arb.Sich.Ges.), die Mitarbeiter (Mehrarbeit), den Personal-/Betriebsrat (Interessen aller Mitarbeiter) etc. um den Widerstand gegen eine systematische Suchtarbeit mit präventivem Charakter nicht unnötig zu provozieren, muß sie sich in die Praxis einfügen.

Jeder Betrieb hat unterschiedlich organisierte und organisierende Bereiche, in die die Suchtarbeit je nach ihrem „natürlichen“ Aufgabenbereich integriert werden kann. Damit wird sichergestellt, daß die Prävention und die Suchthilfe nicht als synthetisches Konstrukt am Alltag vorbeigehen.

Denn im Alltag sollen sie wirken und dem/der Mitarbeiter/in ermöglichen, den Alltag ohne Suchtmittelmißbrauch zu überstehen. Suchtverhalten ist nichts Besonderes, sondern entsteht gerade im Alltag, unter den Bedingungen des Alltags. Aufklärung und Hilfe müssen dem Umgang mit diesen Bedingungen dienen.

*Inselprinzip, Betriebsvereinbarung und Gesamtkonzeption*

Alle Bemühungen um Süchtige und das Suchtproblem in Betrieben beginnen unter dem Inselprinzip. Es ist, w. o. ausgeführt, kein eigentliches Prinzip, sondern eine Bezeichnung für alle Arten von Bemühungen, unter den gegebenen Umständen Hilfe zu leisten. Damit ist diese Bezeichnung auch mehr ein Plädoyer, mit Hilfe nicht zu warten bis sich die strukturellen, betrieblichen und gesellschaftlichen Bedingungen ändern.

Das Inselprinzip ist der Versuch, in einem tabuisierten Bereich gegen die Tabuisierung zu arbeiten. In den meisten Betrieben wird dies durch hierarchische Strukturen und deren perspektivisch eingeengte Sichtweisen erschwert. Sie werden als Sachzwänge vorgehalten, bevor eine wirkliche Auseinandersetzung stattfinden kann.

In den Betrieben gibt es unterschiedliche Positionen und Bereiche, die die Möglichkeit haben, der Tabuisierung entgegenzuwirken. Die Betriebsärztinnen sind, von ihrem Aufgabenbereich her, in der Lage, die Suchtproblematik miteinzubeziehen.

Dabei sollte die Tabuisierung der Thematik als ernsthafter Gegner beachtet werden. Dazu eignet sich die schrittweise Arbeit nach dem Inselprinzip zur Klärung der Fronten und zum Meinungsaustausch. Unter solchem schrittweisen Vorgehen und Sondieren wird auch die Dimension des Problems offensichtlich. Ein kleiner Betrieb wird mit einer personenbezogenen Struktur nach dem Inselprinzip schon effiziente Suchtarbeit leisten können. In größeren Betrieben wird aber in der Regel, auch wegen der arbeitsteiligen Organisation, eine systematische Suchtarbeit notwendig werden. Für die systematische Suchtarbeit gibt es die ersten Erfahrungsberichte aus Großbetrieben. Der dort begangene Weg der Betriebsvereinbarung ist eine Lösung, die eine Konvention zwischen Arbeitgeber, Personal-/Betriebsrat/Gewerkschaften, Betriebsärztinnen und Betriebssozialdienst darstellen. In dieser Vereinbarung werden Grundsatzpositionen festgelegt und das Handeln des Betriebes gegenüber Süchtigen auf ein Konzept der Hilfeleistung festgelegt. Damit wird



der Rahmen für eine systematische Suchtarbeit fixiert. Die Vereinbarung wird zwischen Personal-/Betriebsrat und Arbeitgeber geschlossen.

Eine Betriebsvereinbarung schafft somit gute Voraussetzungen für die Suchtarbeit. Ein Nachteil von Betriebsvereinbarungen ist dennoch ihre statische Form als Vereinbarung. In den meisten Betriebsvereinbarungen ist für den Umgang mit Betroffenen ein Rahmen festgelegt. Die Präventionsarbeit rückt dabei etwas in den Hintergrund.

Eine weitere Möglichkeit systematischer Suchtarbeit läßt sich im Rahmen einer Gesamtkonzeption schaffen. Sie zielt darauf ab, unter den jeweils angebotenen Bedingungen zu arbeiten. Da noch immer viele Arbeitgeber der Auffassung sind, die Problematik alleine mit ihren Methoden im Griff zu haben, sind sie oft schwer von der Notwendigkeit einer Betriebsvereinbarung zu überzeugen. Die Gesamtkonzeption versucht daher, nach dem Inseleprinzip in der praktischen Suchtarbeit Überzeugungsarbeit zu leisten. Inhaltlich entspricht sie der Betriebsvereinbarung. Lediglich in der Handlungsanweisung unterscheidet sie sich, indem sie den unterschiedlichen Betriebsteilen unterschiedliche Kompetenzen innerhalb ihrer betrieblichen Aufgaben zuordnet.

### BETRIEBLICHE SUCHTARBEIT SYSTEMATIK

INSELBILDUNG	BETRIEBSVEREINBARUNG <small>PRÄVENTIVER SEKTOR - PRÄVENTION</small>	GESAMTKONZEPTION
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information von Betroffenen</li> <li>- Eventuell: Aufklärung geeigneter und aufgeschlossener Kontaktpersonen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information d. verantwortlichen Mitarbeiter</li> <li>- Verbot von Spirituosen im Betrieb</li> <li>- Ernennung von Suchtbeauftragten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsmaterialien für alle Gruppen: Angehörige, Mitarbeiter, Vorgesetzte, Betroffene</li> <li>- Schulungen, Vorträge</li> <li>- Diskussionen</li> <li>- Filmvorträge</li> <li>- Vorbildverhalten</li> <li>- Einführung auf Angebot und Präsentation von Suchtmitteln</li> <li>- Propagierung von sucht-mittelfreien Genussmitteln im Betrieb</li> <li>- Einrichtung einer Kontaktstelle mit qualifiziertem Personal</li> </ul>
<b>SEKUNDÄRE SEKTOR - BETROFFENEN-ZENTRIERTE ARBEIT</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterstützung und konstruktiver Druck nach persönlichen Möglichkeiten der/des Helfers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Handlungsanweisung für den Umgang mit Suchtberechtigten für alle ehrenamtliche Suchthelfer zur Unterstützung der Suchtbeauftragten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Handlungsanweisung nach Kompetenzbereichen differenziert</li> <li>- Koordination durch eine Projektgruppe und Kontaktstelle</li> <li>- Therapiemotivationsbegleitung durch die Kontaktstelle</li> <li>- Unterstützung von Maßnahmen</li> <li>- Helfergemeinschaft/Betroffengruppe</li> <li>- Nachsorgegruppe</li> </ul>

Abb. 1: Betriebliche Suchtarbeit, Systematik.

Damit ist die Gesamtkonzeption inhaltlich etwas konkreter als die Betriebsvereinbarung, eröffnet aber innerhalb der einzelnen Kompetenzbereiche den Handlungsspielraum.

Die Abwägung zwischen den Vor- und Nachteilen dieser Ansätze ist von den Umständen des jeweiligen Betriebes und der Einstellung der Belegschaft abhängig. Eine Überführung von der einen Methode zu einer anderen, ist bei einer Änderung der Bedingungen möglich.

Abschließend faßt Abb. 1 noch einmal in einer schematisierten Übersicht über die wichtigsten Bestandteile das Inseleprinzip, die Betriebsvereinbarung und die Gesamtkonzeption zusammen.

Weitere Informationen über Betriebsvereinbarungen finden sich in der einschlägigen Literatur. Das Modell einer Gesamtkonzeption wird derzeit am Klinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg erstellt.

Anschrift des Verfassers:

Peter Doelfs  
c/o Kontaktstelle Sucht am  
Universitätsklinikum Freiburg  
Breisacher Str. 60  
7800 Freiburg

---

## **5. EDV in der betriebsärztlichen Praxis**

---

# Optimierung der Hepatitis-B-Schutzimpfung durch Einsatz eines Personalcomputers und Spezialsoftware

Hans Zimmermann

Die Organisation und Durchführung der Hepatitis-B-Schutzimpfung ist eine der vielfältigen Aufgaben, die vom Betriebsarzt eines Krankenhauses übernommen werden muß.

In der Unfallverhütungsvorschrift „Gesundheitsdienst“ (VBG 103) ist hierzu unter § 4 folgender Text nachzulesen:

„Der Unternehmer hat sicherzustellen, daß die Beschäftigten über die für sie in Frage kommenden Maßnahmen zur Immunisierung bei der Aufnahme der Tätigkeit und bei gegebener Veranlassung unterrichtet werden. Die im Einzelfall gebotenen Maßnahmen zur Immunisierung sind im Einvernehmen mit dem Arzt, der die arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen durchführt, festzulegen.

Die Immunisierung ist für die Beschäftigten kostenlos zu ermöglichen.“

Die Durchführungsanweisungen zu § 4 der VBG 103 führen hierzu aus:

„Die Forderung ist hinsichtlich der Unterrichtung z. B. erfüllt, wenn der Unternehmer die Beschäftigten in für sie verständlicher Form auf die verschiedenen Immunisierungsmethoden, insbesondere auf die Zuverlässigkeit und Dauer der Schutzwirkung und auf etwaige Komplikationsmöglichkeiten, hinweist. Die Maßnahmen zur Immunisierung schließen auch Wiederholungsimpfungen ein.“

In der Regel werden die dem Unternehmer in der VBG 103 § 4 auferlegten Pflichten auf den Betriebsarzt übertragen, so daß sich für den Betriebsarzt folgende Aufgaben ergeben:

- Ermittlung des gefährdeten Personenkreises
- Aufklärung über die bestehende Hepatitis-B-Infektionsgefahr
- Aufklärung über die Möglichkeit der Schutzimpfung
- Organisation und Durchführung der Schutzimpfung
- Behandlung von Arbeitsunfällen mit Infektionsgefahr (z. B. Nadelstichverletzungen)

Will man diese Aufgaben gewissenhaft und erfolgreich in der betriebsärztlichen Praxis umsetzen, ist man mit erheblichen organisatorischen und verwaltungstechnischen Problemen konfrontiert, deren Bewältigung leicht an Personalmangel scheitert.

Seit Frühjahr 1983 wird den Mitarbeitern des Klinikums der Philipps-Universität Marburg die Hepatitis-B-Schutzimpfung kostenlos angeboten. Ab 1986 wurde auch den Studierenden der Humanmedizin in den klinischen Semestern die Möglichkeit gegeben, an der kostenlosen Schutzimpfung teilzunehmen. Mit der Durchführung der Schutzimpfungen wurde der Betriebsärztliche Dienst der Philipps-Universität beauftragt. Bisher wurde bei 2285 Mitarbeitern und 1406 Studenten mit einer Grundimmunisierung begonnen.

Insgesamt wurden bisher bei Grundimmunisierungs- und Auffrischimpfungen 9505 Impfdosen appliziert. Allein 1988 wurden 2033 Impfdosen abgegeben, 1218 Hepatitis-B Serologien und 1435 Anti-HBs-Titerbestimmungen durchgeführt. Damit stellt die Durchführung der Schutzimpfung einen bedeutenden Anteil der betriebsärztlichen Arbeit dar.

Leider mußte beobachtet werden, daß von vielen Impfungen die vorgesehene Zeitintervalle der Grundimmunisierung (0-1-6 Monate) nicht eingehalten bzw. ein Teil nicht vollständig (3 Impfdosen) durchgeimpft wurde. In den Jahren 1983 bis 1987 wurde bei 1934 Personen eine Grundimmunisierung begonnen (= 100%), davon kamen 80% noch zur 2. Impfung und nur 65% noch zur 3. Impfung.

Sehr häufig erschienen die Geimpften zur abschließenden Anti-HBs-Titerkontrolle nicht mehr, so daß nur bei ca. 20% der Geimpften eine Aussage über den Erfolg bzw. die voraussichtliche Dauer des Impfschutzes gemacht werden konnte.

Dies hatte zur Folge, daß im Falle von Nadelstichverletzungen Unklarheit über die Immunitätslage bestand und der behandelnde Arzt häufig zur Sicherheit zusätzlich Immunglobulin verabreichte.

Als Ursache für diese unvollständig durchgeführten „Grundimmunisierungen“ muß die mangelnde Motivation der meisten Impflinge gesehen werden, die dies häufig mit „schlichtem Vergessen“ entschuldigten.

Leider war es in der Vergangenheit nicht möglich, verfeßliche Mitarbeiter und Studenten an die überfälligen Impfungen und Titerkontrollen zu erinnern. Die damit verbundene Verwaltungsarbeit hätte nur mit mehr Personal geleistet werden können.

Wir mußten das Problem ohne zusätzliches Personal bewältigen und machten den Versuch, dies mit dem Einsatz von EDV zu erreichen.

Leider gab es bisher keine für die Dokumentation und Organisation der Hepatitis-B-Schutzimpfung geeignete Spezialsoftware.

Daher mußte ein Computerprogramm neu entwickelt werden, das folgenden Anforderungen gerecht werden sollte:

Dokumentation von:

- Stammdaten: Name, Geburtsname, Geschlecht, Tätigkeit
- Dienstadresse: Klinik, Abteilung, Station
- Hepatitis B Serologie: Datum und Status
- Impfdaten: Datum, Impfstoff, Charge, Impfart

- Anti-HBs Titer: Datum, Höhe (U/l)
  - Impfschutzdauer: Monat, Jahr
- Terminberechnung:

Selbständige Berechnung und Ausgabe von Wiedereinbestellterminen sowie Ermittlung und Angabe des Wiedereinbestellgrundes.

Serienbriefeffunktion:

Termingerechter Ausdruck von Briefen wie z. B. Mitteilung des Serologiebefundes, Ladung zu den Impfterminen der Grundimmunisierung, Ladung zur Blutabnahme für die Titerkontrolle, Mitteilung über das Titerergebnis und die voraussichtliche Schutzdauer.

Rechtzeitige Information des Geimpften über den „Ablauf“ seines Impfschutzes und Ladung zur erneuten Titerkontrolle. Erinnerungsbriefe bei Nichterscheinen.\*

Statistik:

Impfstoffverbrauchsstatistik

Impfstoffbedarfsplanung

Handhabung:

Eine einfache Bedienbarkeit des Programms sollte selbstverständlich sein, damit auch ohne Computer-Vorkenntnisse eine rasche Einarbeitung des ärztlichen Hilfspersonals möglich ist.

Im Frühjahr 1988 konnte begonnen werden, die Dokumentation der Hepatitis-B-Impfdaten auf EDV umzustellen.

Die Hardware bestand aus einem IBM-kompatiblen Personalcomputer der AT-Klasse mit 1 MB Hauptspeicher und einer 20 MB Festplatte sowie einem 24-Nadel-Drucker. Die Software wurde entsprechend den obengenannten Anforderungen von einem Marburger Softwarehaus erstellt und weiterentwickelt.

Die Dateneingabe wurde von einer Arzthelferin übernommen. Die Handhabung der neuen Technik wurde erfreulich schnell erlernt, und so konnten neben den Neuimpfungen auch nach und nach die Daten aus der bestehenden Impfkartei eingegeben werden. Inzwischen sind sämtliche Serologiebefunde, Impf- und Titerdaten aller bisher geimpften Personen sowie die Stammdaten aller Mitarbeiter aufgenommen worden - insgesamt über 8200 Datensätze. Die bis heute gemachten Erfahrungen mit dem Einsatz des Computers sind besser als erwartet.

Als eine der größten Hilfen hat sich das programmintegrierte Einbestellsystem bestens bewährt. Es berechnet je nach vorliegenden Serologiebefunden, Impf- und Titerdaten den Grund und den Zeitpunkt der nächsten Wiedervorstellung.

Zusammen mit der Programmfunktion Briefe sorgt es für termingerechte Wiedereinbestellung des betreuten Mitarbeiters. Dies hat sich sehr positiv auf die Inanspruchnahme der Impfung ausgewirkt. So wurde im letzten Jahr bei über

HEPATITIS-B SEROLOGIE DOKUMENTATION UND BEFUNDUNG:

Eine über das 'pull-down'- Menü angewählte Eingabemaske ermöglicht übersichtlich die Dokumentation der Hepatitis-B Serologie. Schon bei der Blutabnahme angelegt, ermöglicht diese Programmfunktion auch die Kontrolle der noch ausstehenden Laborwerte.

Nach Eintragung der Serologieergebnisse führt das Programm eine Befundung durch, ggf mit einem Vorschlag für weitere Maßnahmen und gibt diese in Klartext aus.

IMPFDATEN-DOKUMENTATION:

Ebenfalls über das 'pull-down'- Menü angewählt, bietet die Impfdaten-Eingabemaske eine schnelle und saubere Dokumentation aller notwendigen Impfdaten. Das Datenfeld 'HIER' bietet die Differenzierung zwischen in der eigenen Praxis (HIER = Ja) durchgeführten Impfungen und auswärts (HIER = Nein) verabreichten Impfungen. Dies ist die Grundlage für eine spätere Impfstoff-Verbrauchsstatistik.

ANTI-HBS TITER-DOKUMENTATION:

Die für den Erfolg und die voraussichtliche Impfschutzdauer wichtigen ANTI-HBS TITER werden über die Eingabemaske 'TITER' dokumentiert und übersichtlich gespeichert. Negative Ergebnisse werden auf Farblbildschirmen mit rot deutlich hervorgehoben. Nach dem Verlassen der Eingabemaske berechnet "EMIL 3.1" aufgrund der 'ihm' nun bekannten Werte selbständig den nächsten Wiedereinbestelltermin und gibt ihn mit Angabe des Grundes über die Maske 'IMPPBERATUNG' in Klartext aus.

IMPPBERATUNG:

Diese Maske bietet die Möglichkeit der Orientierung über ein weiteres Vorgehen, entbindet jedoch den behandelnden Arzt nicht von seiner Sorgfaltspflicht im Einzelfall.

BRIEFE:

Rechtzeitige Information mit Angabe über den Grund der Wiedereinbestellung fördert bei den betreuten Mitarbeitern die Compliance und führt so zu einer termingerechten Applikation der Impfungen bzw. Anti-HBs Titerkontrolle. Die Sekretärin wird entlastet, der Impferfolg wird erhöht, unnötiges Aufimpfen vermieden, Kosten werden gespart.

HAUPTMENÜ

EINGABE SAMMEL IMPF-INFO LISTEN PROTOKOLL BRIEFE ZUSATZE ENDE

DATENEINGABE  
NEUAUFNAHME

E H I L 3.1

ORGANISATIONS- UND DOKUMENTATIONSPROGRAMM  
ZUR UNTERSTÜTZUNG DER HEPATITIS- B IMPFUNG  
COPYRIGHT MEDISOFT GMBH MARBURG 1989

Bearbeitung von verschiedenen Daten eines Patienten

FALLNR 11812

STAMMDATEN

NAME : Mustermann  
VORNAME : Werner  
GEB.NAM : 10.12.59  
GEB.DATUM : 10.12.59  
GESCHLECHT: M  
FAM.STAND : L  
TITEL : Dr.  
TÄTIGKEIT : ARZT  
BETRIEBSARZT : Z  
GEFÄHRDET ? : J  
BRIEF-ADRESSE: D  
EINSTELLUNG : 01.03.84  
TÄTIG BIS : 28.02.91  
AUSGESCHIEDEN: N

LETZTE BEARBEITUNG: 01.09.89

>> \*\*\*\*\* BEARBEITEN \*\*\*\*\* <<

DATENSATZ-SUCHE

SUCHEN NACH :

MUSTERMANN, WERNER

Sie können nach folgenden Kriterien suchen :

NACHNAME  
NACHNAME.VORNAME (Komma setzen!)  
FALLNUMMER soweit bekannt  
GEBURTSDATUM Zuvor <RETURN> eingeben  
oder zum HAUPTMENÜ mit <RETURN> <RETURN>

200 Mitarbeitern und bei über 400 Studenten eine Grundimmunisierung neu begonnen.

Die Compliance ist deutlich gestiegen. In über 90% der Fälle wurden die Termine der Grundimmunisierung termingerecht eingehalten.

Erst der Einsatz des Computers hat es ermöglicht, daß die in der Vergangenheit säumigen Mitarbeiter gezielt angeschrieben und individuell auf ihren unvollständigen Impfschutz hingewiesen werden. Die Resonanz hierauf ist sehr erfreulich, und so konnten bei vielen Mitarbeitern die Impfungen komplettiert bzw. durch Auffrischimplfungen der Impfschutz erneuert werden.

Die Software bietet aber auch eine ganze Reihe sinnvoller Hilfs- und Zusatzprogramme, die direkt aus dem Hauptmenü heraus aufgerufen werden. So ist neben statistischer Auswertung und Impfstoffbedarfsplanung z. B. der Druck von Etiketten für Blutprobenröhrchen und Laboranforderungen eine echte Erleichterung bei der täglichen Arbeit.

Das Inkaufnehmen von Schwierigkeiten, wie sie wohl immer bei der Umorganisation von Archiven und bei der Einführung neuer Verwaltungsabläufe zu beobachten sind, hat sich gelohnt und die positiven Erfahrungen haben uns ermutigt, weitere Bereiche auf EDV umzustellen. So ist neben der Dokumentation von Röntgenbefunden, Tine-Tests, Rötelntiter und Tetanusimpfungen auch die Einbeziehung der G-Untersuchungen geplant. An der Entwicklung entsprechender Softwaremodule wird ebenso gearbeitet wie an Möglichkeiten zum Bedrucken von BG-Formularen und Karteikarten.

Für Interessierte möchte ich noch einige Hinweise über die technischen Voraussetzungen geben:

Das Programm ist in seiner Standardversion lauffähig auf allen IBM-kompatiblen PC-Einzelplatzanlagen mit mindestens 640 KB Hauptspeicher und 5 MB freiem Festplattenspeicher. Eine Netzwerk-Version wird in Kürze zur Verfügung stehen. Als Bildschirm empfiehlt sich ein VGA-Farbmonitor, da er die Programmführung erleichtert.

Die Druckfunktionen können ohne weitere Anpassung auf allen NEC- und EPSON-Druckern ausgeführt werden.

Das Softwareprogramm ist voll kompatibel zu „dBase IV“ und bietet so den PC-vertrauten und interessierten Kolleginnen und Kollegen die Möglichkeit, die erhobenen und dokumentierten Daten nach eigenen Vorstellungen mit Hilfe von „dBase IV“ (und „dBase III plus“) auszuwerten und in alle gängigen Software-Programmpakete (z. B. „HARVARD GRAPHICS“, „CHART“, „WORD“ etc.) zu übernehmen und graphisch darzustellen.

Im nachfolgenden Beitrag werden einige Bildschirmmasken des eingesetzten Programms vorgestellt, welches von der Fa. MEDISOFT EDV-Entwicklungs- und Vertriebs GmbH, Marburg, entwickelt wurde.

## PROGRAMMIERTES IMPFEN MIT EMIL 3.1

### DOKUMENTATIONS-, INFORMATIONS- UND ORGANISATIONSPROGRAMM ZUR UNTERSTÜTZUNG DER HEPATITIS-B SCHUTZIMPFUNG

Mit dem Software-Programm "EMIL 3.1" steht dem betriebsärztlich tätigen Arzt erstmals ein umfassendes Dokumentations-, Informations- und Organisationsprogramm zur Verfügung mit einer Vielzahl von Funktionen, welche die tägliche Impfpraxis wesentlich erleichtern, die Compliance erhöhen und zu einem besseren Impferfolg beitragen.

Das Programm wurde in Zusammenarbeit mit dem Betriebsärztlichen Dienst des Klinikums der Philipps-Universität Marburg entwickelt und hat sich dort in über einjährigem Einsatz bestens bewährt. Durch seine klare Struktur und einfache Bedienung ist es auch dem "Computer-Neuling" möglich, es in kurzer Zeit optimal und nutzbringend einzusetzen.

#### DAS HAUPTMENÜ:

zeigt in übersichtlicher Form die einzelnen anwählbaren Programmfunktionen.

#### STAMMDATENVERWALTUNG:

Eingabemaske für die Personal-Stammdaten, mit Hinweis auf den betreuenden Betriebsarzt, die Hepatitis-B Gefährdung, das Einstellungsdatum und das voraussichtliche Beschäftigungsende. Ebenso wird das Datum der letzten Bearbeitung dieses Datensatzes automatisch festgehalten.

Weitere Eingabemasken für die Dienst- bzw. Privatadresse vervollständigen die Stammdaten.

Die Funktion NEUAUFNAHME stellt einen leeren Datensatz zur Bearbeitung bereit und versieht diesen selbständig mit einer neuen Fallnummer.

#### DATENSATZSUCHE:

Die einmal gespeicherten Datensätze können mit der Funktion DATENSATZSUCHE problemlos, schnell und zuverlässig wieder aufgerufen werden. Dabei stehen wahlweise vier verschiedene Suchkriterien zur Verfügung. Ähnlich wie in herkömmlichen Karteikästen gibt es auch hier die Möglichkeit des Vor- und Zurückblätterns im 'elektronischen Karteikästen'.

FALLNR 11812 NAME: Mustermann, Werner HEP.-SEROLOGIE GEB DATUM 10.12.69

NR: DATUM HBS-AG ANTI-HBS ANTI-HBC HBE-AG ANTI-HBE ARZT  
 01: 08.02.85 N N 0 0 0 B  
 02: 15.01.86 0 0 N N 0 0 B  
 03: 05.04.89 0 0 P P 0 0 Z  
 >04: 01.06.89 P N P G Z Z  
 \*\*\*\*\* NEUE SEROLOGIE EINGEBEN \*\*\*\*\*  
 <<

Auswahl über Leertaste  
 X -> abgenommen  
 O -> nicht abgenommen  
 N -> negativ  
 P -> positiv  
 G -> grenzwertig  
 Z -> zu wenig Serum  
 T -> siehe Anti-HBs Titer

DATUM : 01.06.89  
 HBS - AG : P  
 ANTI-HBS : N  
 ANTI-HBC : P  
 HBE - AG : G  
 ANTI-HBE : Z  
 ARZT : Z

FALLNR 11812 NAME: Mustermann, Werner HEPATITIS - SEROLOGIE - BEFUNDUNG GEB DATUM 10.12.89

ABNABME - DATUM : 01.06.89  
 HBS - AG : POSITIV  
 ANTI - HBS : NEGATIV  
 ANTI - HBC : POSITIV  
 HBE - AG : GRENZWERT  
 ANTI - HBE : WENIG SERUM  
 BEURTEILUNG  
 AKTIVE HEPATITIS-B  
 FRÄGLICH INFEKTIOS  
 EMPFOHLENE MASSNAHMEN  
 SEROLOGIE NEUBESTIMMEN  
 ! HBE-AG + ANTI-HBE !

DIESE EMPFEHLUNGEN ENTBINDEN NICHT VON DER ÄRZTLICHEN SORGFALTSPFLICHT

FALLNR 05001 NAME: Mustermann, Erika IMPFUNGEN GEB DATUM 01.01.60

DATUM Impfstoff Charge Dosis Arzt Hier Reaktion  
 01: 11.05.84 HB Vax 521006 A 1,0 ml ? N  
 02: 06.06.84 HB Vax 521006 A 1,0 ml ? N  
 03: 09.11.84 HB Vax 521016 1,0 ml ? N S  
 04: 26.04.88 Gen HB Vax 523028 1,0 ml Z J  
 05: 01.07.88 Gen HB Vax 523028 2,0 ml Z J  
 06: 28.10.88 GenHBVax D 525002 1,0 ml Z J  
 \*\*\*\*\* NEUE IMPFUNG EINTRAGEN \*\*\*\*\*  
 <<

DATUM : 01.09.89  
 IMPFSTOFF : Gen HB Vax  
 CHARGE : 048011  
 DOSIS : 1,0 ml  
 ARZT : Z  
 HIER : J  
 IMPPREAKT : J

FALLNR 05001 NAME: Mustermann, Erika TITER GEB DATUM 01.01.60

NR: DATUM HÖHE ARZT  
 01: 01.01.85 40 U/l Z  
 02: 26.04.88 NEGATIV Z  
 03: 03.08.88 20 U/l Z  
 04: 28.10.88 NEGATIV Z  
 05: 02.12.88 115 U/l Z  
 \*\*\*\*\* NEUEN TITER EINTRAGEN \*\*\*\*\*  
 <<

DATUM : 21.08.89  
 HÖHE : 75 U/l  
 ARZT : Z

FALLNR 05001 NAME: Mustermann, Erika IMPFBERATUNG GEB DATUM 01.01.60

NR: DATUM IMPFUNGEN DOSIS IMPFSTOFF ANTI-HBS TITER HÖHE  
 01: 11.05.84 1,0 ml HB Vax 01 01.01.85 40 U/l  
 02: 06.06.84 1,0 ml HB Vax 02 26.04.88 NEGATIV  
 03: 09.11.84 1,0 ml HB Vax 03 03.08.88 20 U/l  
 04: 26.04.88 1,0 ml Gen HB Vax 04 28.10.88 NEGATIV  
 05: 01.07.88 2,0 ml Gen HB Vax 05 02.12.88 115 U/l  
 06: 28.10.88 1,0 ml GenHBVax D 06 21.08.89 75 U/l  
 07: 01.09.89 1,0 ml Gen HB Vax

BEURTEILUNG  
 ERFOLG DER AUFRISCHIMPFUNG  
 NOCH NICHT KONTROLLIERT !

EMPFOHLENE MASSNAHMEN  
 ANTI-HBS TITERKONTROLLE  
 AM 01.10.89 FÄLLIG.

DIESE EMPFEHLUNGEN ENTBINDEN NICHT VON DER ÄRZTLICHEN SORGFALTSPFLICHT

# KREISKRANKENHAUS MUSTERSTADT

## BETRIEBSÄRZTLICHER DIENST

Postfach 2360  
3550 Musterstadt  
Tel.: 06421/28-3676  
Impfzimmer: Ebene -1  
Raum 2286 Tel.-3697

VERBODEN TOEGANG TOEGANG  
TOEGANG TOEGANG TOEGANG

Herrn  
Werner Gombert  
KRANKENPFLEGER

Fallnr.: 11238

Musterstadt, 14.11.89

## NOTFALLBEREICH

Betr.: Hepatitis-B Schutzimpfung  
hier: Anti-HBs Titerbestimmung

Sehr geehrter Herr Gombert,

Sie sind gegen Hepatitis B (infektiöse Gelbsucht) geimpft worden.

Die letzte Impfung haben sie am 01.09.89 erhalten.


Um den Erfolg der Impfung zu überprüfen und die Dauer des Impfschutzes abschätzen zu können (er ist individuell unterschiedlich), muß im Abstand von 4 Wochen nach der letzten Impfung eine Blutabnahme zur Bestimmung des Anti HBs - Titers durchgeführt werden.

Dieser Zeitraum ist seit einiger Zeit verstrichen !!  
Ohne Kenntnis des aktuellen Anti HBs - Titers müssen Sie sich als nicht geschützt ansehen.

Ich bitte Sie daher, in den nächsten Tagen zur Blutabnahme zu kommen. Sollten Sie verhindert sein, oder falls Sie diese Untersuchung schon durch einen anderen Arzt haben vornehmen lassen, bitte ich Sie um Mitteilung, damit unsere Impfkartei aktualisiert werden kann.

Zu weiteren Erläuterungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

  
H. Zimmermann  
Personalarzt

# KREISKRANKENHAUS MUSTERSTADT

## BETRIEBSÄRZTLICHER DIENST

Postfach 2360  
3550 Musterstadt  
Tel.: 06421/28-3676  
Impfzimmer: Ebene -1  
Raum 2286 Tel.-3697

VERBODEN TOEGANG TOEGANG

TOEGANG TOEGANG TOEGANG

Frau  
Ingeborg Schnell  
KRANKENSCHWESTER

Fallnr.: 05919

Musterstadt, 14.11.89

## RADIOLOGIE 226

Betr.: Hepatitis-B Schutzimpfung  
hier: Auffrischimpfung

Sehr geehrte Frau Schnell,

Sie sind gegen Hepatitis B geimpft worden. Aufgrund der am 29.08.89 durchgeführten Anti-HBs Titerkontrolle mit einer Höhe von neg.!! wurde festgestellt, daß Sie keinen ausreichenden Impfschutz mehr haben.

Eine einmalige Auffrischimpfung ist für Sie dringend notwendig !

Ich bitte Sie daher, in den nächsten Tagen zur Impfung zu kommen. Sprechzeiten täglich 7.30 - 10.00 Uhr od. nach Vereinbarung!

Sollten Sie verhindert sein, an einer weiteren Impfung kein Interesse mehr haben oder diese Impfung schon durch einen anderen Arzt haben vornehmen lassen, bitte ich Sie freundlichst um Mitteilung, damit die hier geführte Impfkartei aktualisiert werden kann.

Zu weiteren Erläuterungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

  
H. Zimmermann  
Personalarzt



## KREISKRANKENHAUS MUSTERSTADT

### BETRIEBSÄRZTLICHER DIENST

Postfach 2360  
3550 Musterstadt  
Tel.: 06421/28-3676  
Impfzimmer: Ebene -1  
Raum 2206 Tel.: -3697

Informationen über **HEPATOM**  
auf der Seite 104

Frau  
Lisa Cronemeyer  
MTA  
TRANSFUSIONSMEDIZIN  
BLUTBANK

Fallnr.: 05100

Musterstadt, 14.11.89

Betr.: Hepatitis-B Schutzimpfung  
hier: Ablauf Ihres Impfschutzes  
Erste Erinnerung!

Sehr geehrte Frau Cronemeyer,


Sie sind gegen Hepatitis B geimpft worden.  
Aufgrund der am 23.06.87 durchgeführten Anti-HBs Titerkontrolle  
mit einer Höhe von 1875 U/l bestand ein Impfschutz bis Oktober 1989.  
Somit haben Sie keinen sicheren Impfschutz mehr!

Eine erneute Anti-HBs Titerkontrolle und gegebenenfalls eine einmalige  
Auffrischungsimpfung ist daher notwendig.  
Bitte kommen Sie zur Blutabnahme.

Wurde bei Ihnen bereits durch einen anderen Arzt eine erneute  
Anti-HBs Titerbestimmung durchgeführt, darf ich Sie freundlichst um Mitteilung  
des Ergebnisses bitten, damit die hier geführte Impfkarte aktualisiert werden  
kann.

Zu weiteren Erläuterungen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

mit freundlichen Grüßen

  
H. Zimmermann  
Personalarzt

Anschrift des Verfassers:

Hans Zimmermann  
Personalarzt  
Betriebsärztlicher Dienst der Philipps-Universität  
Klinikum Lahnberge  
3550 Marburg

Anschrift des Softwareherstellers:

MEDISOFT EDV Entwicklungs- und Vertriebs GmbH  
Bei St. Jost 14  
3550 Marburg

## Verzeichnis der Autoren von Band 4

AUGUSTINY, Klaus F.,  
Lic. phil., Psychiatrische Universitätspoliklinik Bern, Murtenstr. 21, CH-3010  
Bern

BERTHOLD, Hans  
Dr. med., Institut für Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Abt. f. Virolo-  
gie, Universitätsklinikum Freiburg, Hermann-Herder-Str. 11, 7800 Freiburg

BINDING, Norbert  
Dr. rer. nat., Dipl. Chem., Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wil-  
helms-Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 4400 Münster

BITZENHOFER, Waltraud  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum, Breisacher Str.  
60, 7800 Freiburg

DOELFS, Peter  
Ehrenamtlicher Mitarbeiter, Kontaktstelle Sucht am Universitätsklinikum, Brei-  
sacher Str. 60, 7800 Freiburg

EHRENSTEIN, Wolfgang  
Prof. Dr. med., Lehrstuhl für Angewandte Physiologie der Universität Hohen-  
heim (140), Flandernstr. 103, 7300 Esslingen

EICKMANN, Udo  
Dr.-Ing., Technischer Aufsichtsdienst der BGW, Bezirksstelle Mainz, Göttel-  
mannstr. 3, 6500 Mainz-Weisenau

FELDNER, Jürgen  
Dr., Behringwerke AG, Behring Diagnostik, Postfach 80 02 80, 6230 Frankfurt  
80

FREIDINGER, Marc  
Cand. med. dent., c/o Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum  
Freiburg, Breisacherstr. 60, 7800 Freiburg

GENSCH, Rainer W.  
Dr. med., Landesinstitut für Arbeitsmedizin, Soorstr. 83, 1000 Berlin 19

GLATZEL, Manfred  
Dr. med., Ärztlicher Dienst der Stadt Karlsruhe, Moltkestr. 18, 7500 Karlsruhe

GROLL-KNAPP, Elisabeth  
Univ.-Doz., Dr., Institut für Umwelthygiene der Universität Wien, Kinderspital-  
gasse 15, A-1095 v Wien

HEIM, Edgar  
Prof. Dr. med., Direktor der Psychiatrischen Universitätsklinik Bern, Mur-  
tenstr. 21, CH-3010 Bern

HILDEBRANDT, Gunther  
Universitäts-Professor Dr. med., Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilita-  
tionsforschung der Philipps Universität Marburg, Robert-Koch-Str. 7 a, 3550  
Marburg

HOFMANN, Friedrich  
PD Dr. med. Dr. rer. nat., Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitäts-  
klinikum Freiburg, Breisacher Str. 60, 7800 Freiburg

HOLBACH, Barbara  
Dipl.-Oecotrophologin, Abt. Arbeitsmedizin des Bezirks Unterfranken, Am  
Sommerberg, 8770 Lohr a. M.

HOLBACH, Michael  
Dr. med., Abt. Arbeitsmedizin des Bezirks Unterfranken, Am Sommerberg,  
8770 Lohr/M.

JUNGKUNZ, Gerd  
Dr. med., Direktor des Nervenkrankenhauses Lohr des Bezirks Unterfranken,  
Am Sommerberg, 8770 Lohr a. M.

KETZNER, Henner  
Dipl.-Ing., Sicherheitsingenieur am Universitätsklinikum Freiburg, Breisacher  
Str. 60, 7800 Freiburg

KLAFFENBÖCK, Christine  
Mag. phil., Institut für Umwelthygiene der Universität Wien, Kinderspitalgasse  
15, A-1095 Wien

KLEIMEIER, Brigitte  
Dr. med. dent., Universitäts-Zahnklinik Freiburg, Hugstetterstr. 55, 7800 Frei-  
burg

KNAUTH, Peter  
Prof. Dr., IIP, Abt. Arbeitswissenschaft der Universität (TH) Karlsruhe, Hertzstr.  
16, 7500 Karlsruhe 21

KOESSLER, Herbert  
cand. med., c/o Abt. f. Medizinische Soziologie, Stefan-Meier-Str. 17, 7800  
Freiburg

KOLLER, Margit  
Univ. Doz. Dr., Institut für Umwelthygiene der Universität Wien, Kinderspital-  
gasse 15a, A-1095 Wien

KÖSTER, Dorothea  
Dr. med., Dipl. Biochem., Betriebsärztlicher Dienst Kreiskrankenhäuser, Stei-  
nenbergstr. 12, 7410 Reutlingen

KRÜGER, Wolfgang  
Prof. Dr. sc. med., Leiter des Arbeitshygienischen Zentrums des Gesund-  
heits- und Sozialwesens der DDR, Lennéstr. 99, DDR-1200 Frankfurt (Oder)

LEHMANN, Manfred  
PD Dr. med., Lehrstuhl und Abt. Sport- und Leistungsmedizin, Medizinische  
Klinik am Universitätsklinikum Freiburg, Hugstetterstr. 55, 7800 Freiburg

LUTZ, Walter  
Dipl.-Sportlehrer, Geschäftsführer motio GmbH, Redtenbacherstr. 11, 7500  
Karlsruhe

MLANGENI, Dennis  
Arzt, c/o Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum, Breisa-  
cher Str. 60, 7800 Freiburg

MOOG, Rudolf  
Dr. rer. nat. Dipl. Psych., Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilitationsfor-  
schung der Philipps Universität Marburg, Robert-Koch-Str. 7a, 3550 Marburg

NIEDNER, Roland  
PD Dr. med., Universitäts-Hautklinik, Hauptstr. 5, 7800 Freiburg

OESTREICHER, Ursula  
Dipl. biol., Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, Ingol-  
städter Landstr. 1, 8042 Neuherberg

PETERSEN, Karl-Georg  
Prof. Dr. med., Med. Klinik, Abt. Endokrinologie des Universitätsklinikums  
Freiburg, Hugstetter Str. 55, 7800 Freiburg

PÖLLMANN, Ludwig  
PD Dr. med., Dr. med. dent, Institut für Arbeitsphysiologie und Rehabilita-  
tionsforschung der Philipps Universität Marburg, Robert-Koch-Str. 7 a, 3550  
Marburg

POSTRAK, Igor  
cand. med., c/o Abt. f. Medizinische Soziologie, Stefan-Meier-Str. 17, 7800  
Freiburg

PSICK, Thomas  
Dr. med., Betriebsarzt des Allg. Krankenhauses St. Pölten, Propst-Führer-Str.  
4, A-3100 St. Pölten

PUCHTA, Jürgen  
cand. med., c/o Abt. f. Medizinische Soziologie, Stefan-Meier-Str. 17, 7800  
Freiburg

# Schlagwortregister der Bände 1-4

(römische Zahl = Bandzahl, arabische Zahl = Seitenzahl)

- BITTER, Helmut  
Dr. med., Betriebsarzt, Krankenhaus Bruchsal, Gutleutstr. 9-14, 7520 Bruchsal
- ROSTENBURG, Michael  
Lfd. Unterrichtspfleger, Kinderkrankenpflegeschule am Klinikum Gießen, Ludwigstr. 69, 6300 Gießen
- SCHRENK, Christoph  
cand. med. dent., c/o Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum, Breisacher Str. 60, 7800 Freiburg
- STEINER, Hans  
Prof. Dr., motio GmbH, Institut für ganzheitliche Bewegungs- und Gesundheitsprogramme, Redtenbacherstr. 11, 7500 Karlsruhe
- STEPHAN, Günther  
Dr. rer. nat., Institut für Strahlenhygiene des Bundesgesundheitsamtes, Ingolstädter Landstr. 1, 8042 Neuherberg
- STÖSSEL, Ulrich  
Dr. päd. Dipl. rer. soc., Abt. für Medizinische Soziologie, Medizinische Fakultät der Universität Freiburg, Stefan-Meier-Str. 17, 7800 Freiburg
- STUDE, Horst  
OStr., Hohrainstr. 21, 7891 Lauchringen
- WEHRLE, Gudrun  
Personalambulanz/Arbeitsmedizin am Universitätsklinikum, Breisacher Str. 60, 7800 Freiburg
- WEINAUER, Franz  
Dr. med., Institutsleiter des Blutspendedienstes des Bayerischen Roten Kreuzes, Klinikstr. 5, 8700 Würzburg
- WIDMER, Martin  
Dr. phil., Klinik Barmelweid, CH-5017 Barmelweid
- WINTER, Cornelis R. de  
Dr., Nederlands Instituut voor Praeventieve Gezondheidszorg, TNO, Wassenaarseweg 56, N-2333 AL Leiden
- WITTING, Ute  
Prof. Dr. med., Universitätsprofessorin, Institut für Arbeitsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Robert-Koch-Str. 51, 4400 Münster
- ZIMMERMANN, Hans  
Personalarzt, Betriebsärztlicher Dienst der Philipps Universität Marburg, Klinikum Lahnberge, 3550 Marburg
- Abendtypen I,75 IV,128  
Abfallentsorgung I,66  
AIDS, Rechtsfragen III,45  
AIDS, ethnische und gesundheitspolitische Aspekte III,39 IV,240  
AIDS, Epidemiologie III,14  
AIDS I,37 III,11  
AIDS, Anamnesebogen III,18  
AIDS, Bundeseseuchengesetz III,33  
AIDS, Prophylaxe im Gesundheitsdienst III,31  
AIDS, arbeitsmedizinische Aspekte II,207 III,14,27  
AIDS, Berufskrankheit I,176, III,13,21  
AIDS, Personalschulung II,197  
AIDS, HIV-positive Patientinnen II,195  
AIDS-Aufklärung, Arbeitsplatz II,213  
Akzeptanz, Krankenhausbetriebsmedizin II,54  
Akzeptanz, betriebsmedizinischer Dienst I,57  
Alkoholabhängigkeit III,218  
Allergene I,109 III,162  
Allergieauslöser, Chrom II,132  
Allergieauslöser, Nickel II,132  
Allergien, vorberufliche Untersuchungen II,133  
Allergien II,129 III,151,153  
Allergien, vorbestehende II,125  
Arzt II,59  
Analyse, arbeitshygienische II,17  
Anästhesiepersonal, Belastung durch Narkosegase III,105 IV,116  
Arbeitsatmosphäre I,40  
Arbeitsbedingungen, Krankenhaus I,28,47 IV,113  
Arbeitsmedizinische Versorgung, Einschätzung I,55  
Arbeitsorganisation I,40,49  
Arbeitsplatzmessungen, Gefahrstoffe IV,50  
Arbeitsschutz, Schwangere I,28  
Arbeitsschutztausschuß I,21  
Arbeitsschutzmaßnahmen, Zytostatika I,99  
Arbeitsschwere, Mutterschutz II,108  
Arbeitsunfähigkeit, Heilhilfsberufe I,53  
Arbeitsunfallgeschehen I,58 II,77  
Arbeitsverfahren, Zahntechniker I,89  
Arbeitszeit, Zahnärzte I,71  
Arbeitszeit I,47 IV,125  
Arbeitszeiten, Mutterschutz II,106  
Arbeitszeitplanung I,45  
Arbeitszufriedenheit IV,173,181,188  
Arztbesuch, Wirbelsäulenbeschwerden II,91

- Asbest, Zahnlabors I,91  
 ASiG I,13  
 Asthma II,131 III,155  
 Atopie-Syndrom II,124  
 Augenarztverfahren II,71  
 Ausbildungssituation, Arbeitsmedizin I,188  
 Ausrutschen I,60  
 Ausrüstung, personelle I,25 II,46  
 Ausstattung, betriebsärztlicher Dienst I,18,25 II,44  
 Ausstattung, räumliche II,46  
 Bedarfsstruktur, arbeitsmedizinische Betreuung II,21  
 Befindlichkeitsstörungen, Krankenhauspersonal II,55  
 Begleithungen I,19,21 II,49  
 Belastung, körperliche I,48  
 Belastung, inhalative von Zahntechnikern I,87  
 Belastungen, psychische I,40  
 Belastungen, berufliche I,40,54  
 Belastungen, kanzerogene I,98  
 Belastungen, mutagene I,98  
 Belastungen, teratogene I,98  
 Belastungen, organisationsbedingte I,57  
 Belastungen, Krankenschwestern I,39 IV,191  
 Belastungsempfinden I,49,54 II,33  
 Belastungskonzepte I,47  
 Belastungsprofile I,50  
 Belastungs-EKG IV,162  
 Beratungszustverfahren II,71  
 Berufsausstieg, Krankenschwestern I,45  
 Berufserstattung, präventive I,108  
 Berufsdermatosen I,104 III,168,177 IV,118,228  
 Berufsgenossenschaften I,13 III,253  
 Berufsgenossenschaftliche Grundsätze I,14  
 Berufskrankheiten I,58  
 Berufskrankheiten, Mutterschutz II,109  
 Berufskrankheitenverordnung I,15  
 Berufskrankheitengeschehen I,65 II,77 III,210 IV,118,223  
 Berufswechsel I,84  
 Berufszufriedenheit I,48  
 Beschäftigungsverbote, Mutterschutz I,20 II,109  
 Beschwerden, Krankenhauspersonal II,55 IV,208  
 Betreuung, arbeitsmedizinische im Öffentlichen Dienst II,21  
 Betreuung, arbeitsmedizinische in der DDR II,15  
 Betriebsärztliche Praxis I,186 III,163  
 Betriebsärztlicher Dienst, Organisation III,185  
 Betriebsanweisungen, Gefährstoffe IV,54  
 Betriebsbegehungen I,27 II,24 III,197  
 Blutkontakte, bei Anti-HIV-positiven Patienten I,178  
 Boosterung, Empfehlung II,177  
 Burn Out IV,187  
 Chemikalienlagerung IV,26  
 Chromatexposition I,107  
 Chromosomenaberrationen IV,58  
 Chromosomentests III,130 IV,57  
 Dermatosen, berufsbedingte I,111 II,121 III,166  
 Desinfektion I,32  
 Desinfektionsmittel, Allergien II,132  
 Desinfektionsmittel I,110  
 Desinfektionstätigkeit, Gefahrstoffexposition III,115  
 Dienstpläne I,97 IV,133,182  
 Dienstzeitenregelungen IV,181  
 Disposition, atopische I,105  
 Dokumentation I,18 II,20  
 Dupuytren, Kontraktur bei Zahnärzten II,95  
 Durchfallerkrankungen, infektiöse I,36  
 Durchgangsarzt II,69  
 Durchgangsarztverfahren II,70  
 Durchseuchung, Hepatitis-B I,120  
 EDV-Einsatz, betriebsärztliche Praxis III,237,243 IV,261  
 Einsatzzeiten, Betriebsärzte I,14,18 II,27 III,254,256  
 Einstellungsuntersuchung I,20  
 Einwegmaterial I,35  
 Ekzem II,122,125,130 III,157,159  
 Elisa-Test II,199 IV,65  
 Entsorgung, Krankenhaus III,201  
 Entsorgungsbehälter II,161  
 Erstuntersuchungen I,27  
 Ethylenoxid IV,37  
 Fachbücher, Fachzeitschriften II,67  
 Familiäre Situation, Krankenschwestern I,44  
 Filmdosimeter II,102  
 Fluktuation, Krankenschwestern I,42  
 Formaldehyd I,33,110  
 Formaldehyd, Ekzem III,168  
 Formaldehydverdampfung I,33  
 Formalin I,107  
 Formblätter, betriebsärztliche Tätigkeit I,68  
 Fortbildungsinteressen, Betriebsärzte I,193  
 Fußbodenbelag, Krankenhausküche II,139  
 Fußbodeninfektion I,32  
 G-Untersuchungen I,26 IV,43  
 Gebietsbezeichnung I,26  
 Gefahrstoffe, Krankenhaus III,103,105,135 IV,23,51  
 Gefahrstoffe, Analyse und Diagnose III,123 IV,13,23  
 Gefahrstoffe, Schwangerschaftsrisiken II,113  
 Gefahrstoffverordnung IV,38,49  
 Gefahrstoffermittlung IV,49  
 Gen H-B-Vax I,147  
 Gesundheitsempfinden I,49  
 Gesundheitsförderung, Arbeitsplatz II,29 IV,245  
 Gesundheitsverhalten II,29 III,218

Gesundheitszustand, Krankenschwestern I,39 IV,158,189  
 Gewerbezahler II,61  
 Gummi I,110  
 Gummiallergie, sekundäre I,108  
 Gummihandschuh I,108  
 H-Arztfahrer II,71  
 Handkzeme I,104 II,121  
 Hartmetallstäube I,73  
 Hauterkrankungen, Epidemiologie III,172  
 Hauterkrankungen, Prävention III,170,172  
 Hauterkrankungen I,104 III,151,153,168  
 Hautkrankheiten, berufsbedingte nichtinfektiöse I,110  
 Hautreaktionen I,33  
 HBV I,114  
 HBV-DNA-Hybridisierungsverfahren II,165  
 Heilverfahren, beruflgenossenschaftliche II,69  
 Hepatitis A, Impfstoffentwicklung III,89  
 Hepatitis-A I,66,113 IV,75  
 Hepatitis-B, aktive Immunisierung I,138  
 Hepatitis-B I,36,66,113,117 IV,76,87  
 Hepatitis-B-Boosterimpfung II,175  
 Hepatitis-B-Impfstoff, Gentechn. I,115,128,144,169 II,169  
 Hepatitis-B-Impfung, Zahnärzte I,71  
 Hepatitis-B-Marker, Prävalenz I,119  
 Hepatitis-B-Schutzimpfung I,115,128 II,179 III,77,83 IV,71,99,261  
 Hepatitis-B-Serologie, bei Anti-HIV-positiven Patienten I,179  
 Hepatitis C IV,80  
 Hepatitis D IV,81  
 Hepatitis E IV,85  
 Herpes Simplex Virus IV,67  
 Herpes Simplex, Zahnärzte I,182  
 Heuschnupfen II,131 III,155  
 HIV-Infektion, Gesundheitsdienst II,210 III,14,27  
 HIV-Infektionsrisiko, Wissen IV,235  
 HIV-Testung, Gesundheitsdienst III,29  
 HIV, Virus IV,68  
 HNO-Arztfahrer II,71  
 Hochschullehrer, Arbeitsmedizin II,65  
 Hyperimmunglobulin-Prophylaxe I,123  
 Immunantwort I,146  
 Immunblot II,199  
 Immunfluoreszenztest II,199  
 Impfprophylaxe II,49,143  
 Impfprophylaxe, Einschätzung I,56 II,149  
 Impfungen, bakterielle Erkrankungen II,147  
 Impfungen I,27 III,75  
 Infektionen, Krankenhaus I,29  
 Infektionsgefährdung II,19 III,212  
 Infektionskrankheiten, Immunprophylaxe II,145  
 Infektionskrankheiten I,65 IV,226  
 Infektionsschutz II,161  
 Informationsdefizite, Impfungen II,153  
 Inkubationszeit, NANB-Hepatitis I,113  
 Inkubationszeit, Hepatitis-A I,113  
 Inkubationszeit, Hepatitis-B I,113  
 Irritantien I,106  
 Isodosenverteilung II,100  
 Kanülenstichverletzungen II,81  
 Kanzerogenitätstest III,128  
 Kausalattribution, Lendenwirbelsäulenbeschwerden II,92  
 Keime, pathogene im Küchenbereich II,136  
 Keime I,34  
 Keimzahlen, Zahnarztpraxen I,72  
 Kinderkrankheiten, virale I,148  
 Klimatisierung, Behandlungsräume von Zahnärzten I,71  
 Kliniklaboratorien, arbeitsmedizinische Beurteilung III,143  
 Kollapsepisoden, Krankenhauspersonal I,94  
 Kontaktallergene I,106  
 Kontaktallergien I,33  
 Kontaktdermatitis I,104  
 Kontaktdermatosen I,34  
 Kontaktdermatose I,104  
 Kontaktallergien I,33  
 Kontrollen, bakteriologische in Krankenhausküchen I,140  
 Kosten, betriebsmedizinischer Dienst I,19  
 Kostenübernahmepflicht I,20  
 Krankenhaushygiene I,29  
 Krankenhausinfektionen I,31  
 Krankenhausküchen, Hygieneprobleme II,135  
 Krankenhausküchen, Raumbedarf II,139  
 Krankenhausmüll I,35  
 Krankheitshäufigkeit, Heilhilfsberufe I,53  
 Krankheitswert, Verleugnung II,93  
 Krankschreibungsrate, Wirbelsäulenbeschwerden II,91  
 Kreuzschmerzen I,40,42  
 Laborchemikalien IV,23  
 Laboragnostik, virale Infektionen IV,65  
 Labororganisation IV,24  
 Laborunters. I,60  
 Langzeit-EKG IV,162  
 LAV/HTLV-III infizierte Patienten I,170  
 Legierungen, berylliumhaltige I,91  
 Lendenwirbelsäulenbeschwerden II,87  
 Lendenwirbelsäulenerkrankungen I,79  
 Licht IV,143  
 Lüftungstechnik, Labors IV,23  
 LWS-Syndrom IV,207  
 Lumbalgien I,81 II,89  
 Lumbalsyndrome I,82  
 Lumboschmerzen I,81 II,89  
 Lungenveränderungen, Zahntechniker I,73,92

MAK-Werte IV, 13  
 Malignes Melanom IV, 201  
 Maschinenunfälle I, 60  
 Masern-Immunität II, 157 III, 53 IV, 66  
 Masernvirus I, 148  
 Medikamentenmißbrauch II, 34 III, 218  
 Morgentypen I, 75 IV, 128  
 Mumps, Impfindikation III, 97  
 Mumps-Immunität II, 152, 157 III, 97 IV, 67  
 Mumpserreger I, 149  
 Mutagenitätstest III, 129  
 Mutterschutz II, 105  
 Mutterschutzgesetz I, 20  
 Nachtarbeit I, 49 IV, 127, 143, 153, 161  
 Nachtschichttoleranz I, 75  
 Nachuntersuchungen I, 27  
 Nadelstichverletzung I, 36  
 Nadelstichverletzungen, Hyperimmunglobulin-Prophylaxe I, 123  
 Nadelstichverletzungen, Verhalten bei II, 162  
 NANO-Hepatitis I, 113  
 Narkosegase I, 98 III, 105  
 Nicht-B-Hepatitis IV, 93  
 Nickelallergie I, 105  
 Nonresponder I, 138, 142  
 Operationsstandort-Konfiguration II, 102  
 Personalmangel I, 49  
 Pflegeplanung I, 45  
 Phasenlage, zirkadiane I, 76  
 Pneumokoniosen, Zahntechniker I, 92  
 Prävention II, 37  
 Prävention, Wirbelsäulenschäden II, 93  
 Prävention, Betriebsärzte III, 207, 223, 233  
 Programmierertes Impfen, EDV IV, 265  
 Prophylaxe, Ekzeme II, 126  
 Prophylaxemöglichkeiten II, 55  
 Prophylaxemöglichkeiten, Einschätzung der I, 27  
 Proteindermatitis I, 104  
 Psychosoziale Probleme, Nachtarbeit IV, 153  
 PVC-Einweghandschuhe I, 35  
 Radio-Immunpräzipitation II, 203  
 Raucherinnen, Zytostatika I, 100  
 Raumdesinfektion I, 33  
 Raumlufttechnik, Krankenhausküchen II, 141  
 Rehabilitationsmaßnahmen I, 16  
 Reinigungsverfahren, staubbindende I, 30  
 Risikofaktorenmodell II, 30  
 Röntgenstrahlen II, 99  
 Röteln-Schutzimpfung I, 150  
 Röteln-, Titer I, 151  
 Rötelnimmunstatus I, 149 IV, 66

Rötelnschutzimpfung II, 143  
 Rötelnvirus I, 149  
 Rückenschmerzen I, 40 II, 88  
 Rückenschule III, 235  
 Salmonellen II, 136  
 Schaukeldienste IV, 138  
 Scheuerwischdesinfektionen I, 33  
 Schichtarbeit IV, 143  
 Schichtarbeitsforschung IV, 149  
 Schlafprobleme, Nachtdienst IV, 156  
 Schleimhautexposition I, 36  
 Schleimhautkontakt, Verhalten bei II, 164  
 Schmerzen, Wirbelsäulenerkrankungen I, 82  
 Schnittverletzungen, medizinischer Bereich I, 60  
 Schnittverletzungen, sonstige I, 60  
 Schutzhandschuhe, Schutzmittel II, 161  
 Schutzimpfung, passive I, 115  
 Schwangerenschutz III, 214  
 Schweigepflicht I, 18  
 Selbständigkeit, betriebsmedizinischer Dienst I, 25  
 Sicherheitsfachkräfte I, 14  
 Spenderserologie, Nadelstichverletzungen I, 124  
 Sprechzeiten I, 19  
 Sprühdeseinfektionen I, 33  
 Staphylococcus aureus II, 138  
 Staphylokokkeninfektionen I, 36  
 Staubentwicklung, Zahnlabors I, 91  
 Stichverletzungen, Merkblatt I, 63  
 Stichverletzungen, bei Anti-HIV-positiven Patienten I, 178  
 Stoßen I, 60  
 Stoffe, allergisierende II, 122  
 Strahlenbelastung II, 101  
 Strahlenschaden II, 99  
 Strahlung, Gefährdung für Schwangere durch ionisierende II, 119  
 Streptokokkeninfektionen I, 36  
 Streß IV, 173  
 Suchtarbeit, Betriebsarzt IV, 249  
 Tauglichkeitsuntersuchungen II, 16  
 Teilkörperdosen II, 100  
 Termindruck I, 49  
 Tests, HIV-Diagnostik II, 199  
 Therapiemittel, Wirbelsäulenbeschwerden I, 83  
 Titerbildung, Hepatitis-B-Immunsierung I, 139  
 Transportwagenunfälle I, 60  
 TRGS IV, 51  
 Tuberkulintest I, 157, 163, 165 II, 183, 190 III, 61  
 Tuberkulintest-Epidemiologie II, 189 IV, 105  
 Tuberkulose, Berufskrankheit I, 160  
 Tuberkulose I, 36  
 Tuberkulose-Berufskrankheitenmeldungen I, 156

# Autorenregister der Bände 1–4

(römische Zahl = Bandzahl, arabische Zahl = Seitenzahl)

Tuberkulose-Epidemiologie, überbetriebliche I, 158  
Tuberkulose-Impfung I, 37  
Tuberkulose-Inzidenz I, 161  
Tuberkulosegefehrdung, Gesundheitsdienst II, 189  
Tuberkulosegefehrdung, Vorsorge I, 154, 163  
Tuberkuloseinzidenz I, 67  
Tuberkuloseüberwachung I, 20  
Überwachungsbereich II, 99  
Überwachungsuntersuchungen II, 16  
Umsetzungsmaßnahmen I, 16  
Unfallgefahren, Mutterschutz II, 109  
Unfallgeschehen II, 81 III, 210  
Unfallprotokolle I, 21  
Unfallverhütungsvorschrift (UVV) I, 13  
Unfallversicherung, gesetzliche I, 13  
Unternehmerpflichten, Gefahrstoffverordnung IV, 49  
Untersuchungen, arbeitsmedizinische I, 27 III, 191, 254  
Untersuchungstätigkeit I, 49  
Varizellen-Zoster-Virus I, 148 III, 57 IV, 68  
VBG 103 I, 154 III, 253  
Verbrühungen I, 60  
Verfahren, bildgebende II, 99  
Verhalten, gesundheitsbezogenes I, 53  
Verletzungsartenverfahren II, 71  
Versorgung, betriebsmedizinische in Krankenhäusern I, 23, 28 II, 41  
Vibrationsschäden, Zahnärzte I, 73  
Virushepatitiden I, 113 IV, 75  
Vordrucke, betriebsärztliche Tätigkeit I, 68  
Vorsorgeuntersuchungen, arbeitsmedizinische III, 191  
WAGUS-Modell IV, 245  
Wasserarmaturen I, 30  
Wechselschichttoleranz I, 75  
Wegeunfälle I, 60  
Wegstrecken II, 73  
Weisungsfreiheit I, 18  
Westernblot II, 199  
Wirbelsäulenleiden, Heilhilfsberufe I, 53  
Wirbelsäulenschäden I, 48 IV, 215  
Zahnärzte I, 71  
Zytomegalie-Virus IV, 68  
Zytostatika, mutagene Risiken I, 98

Abt I, 87  
Achenbach I, 123 II, 157, 169 III, 53, 77  
Augustiny IV, 173  
Bauer I, 154  
Berthold I, 113, 117, 123, 128, 133, 176 II, 169 III, 69 IV, 71, 75, 99  
Binding III, 115 IV, 13  
Bitzenhofer IV, 71  
Burger-Schüler I, 68  
Chriske II, 105, 165 III, 27, 191  
Cseke III, 135  
Dahlmann I, 144  
Daschner I, 29  
Denkhaus I, 98 III, 123 IV, 235  
Denner I, 68  
Diefenbach I, 87  
Dinse III, 253  
Doelfs IV, 249  
Dukek I, 13 II, 69  
Eberbach III, 39  
Ehrenfeld II, 179  
Ehrenstein IV, 143  
Eickmann IV, 49  
Eisässer II, 59  
Feldner IV, 65  
Flehmig III, 89  
Freidinger IV, 153, 161  
Gensch I, 154 IV, 37  
Germann I, 58  
Glatzel IV, 57  
Groill-Knapp IV, 181  
Grotz I, 58, 148, 165, 176  
Grundmann III, 61, 77  
Haeberle II, 213  
Hagemann III, 105  
Heckt II, 129 III, 153  
Heidenreich II, 81, 157  
Heim IV, 173  
Heyden, v. I, 52, 79 II, 169  
Hildebrandt I, 75 IV, 125  
Hintzenstern II, 199  
Hofmann I, 52, 58, 79, 117, 123, 128, 133, 148, 165, 176, 186, 193  
Hofmann II, 11, 41, 87, 129, 149, 157, 169, 189, 207  
Hofmann III, 53, 57, 61, 69, 77, 97, 143, 153, 207  
Hofmann IV, 9, 23, 71, 75, 93, 99, 105, 153, 161, 207, 215, 235  
Holbach IV, 87

Jansen-Tang III, 39  
 Jungkunz IV, 87  
 Kappstein I, 29  
 Kazusiak III, 105  
 Ketzner III, 143  
 Keul I, 11  
 Kilchling I, 148 II, 157  
 Klaffenböck IV, 181  
 Kleimeier I, 117, 128, 176 IV, 105  
 Klier-Siebert III, 233  
 Kloock III, 235  
 Knäbel III, 207  
 Knauth IV, 133  
 Knigge I, 154  
 Koch III, 45  
 Koessler IV, 207  
 Konietzko I, 98 III, 123  
 Köster III, 69 IV, 133  
 Kronenberger I, 87  
 Krüger II, 15 III, 167 IV, 113  
 Lehmann IV, 161  
 Leibing I, 39  
 Liebsch I, 68  
 Lutz IV, 245  
 Mayer III, 33  
 Meyer-Sydow I, 87  
 Mlangeni IV, 215  
 Moog I, 75 IV, 125  
 Müller-Dethard III, 197  
 Mutschler-Kehl I, 22 II, 41  
 Neumann-Haefelin II, 143  
 Niedner I, 104 II, 121, 129 III, 153, 177 IV, 201  
 Oestreicher IV, 57  
 Pelz II, 143  
 Petersen II, 195  
 Petersen IV, 161  
 Plinske III, 21  
 Plöger III, 207  
 Polenz, v. I, 17, 68 II, 161 III, 201  
 Pöllmann I, 71, 75, 94, 182 II, 73, 95, 183 III, 83 IV, 125  
 Postrak IV, 235  
 Psick IV, 181  
 Puchta IV, 235  
 Reck II, 77  
 Rheindorf I, 170  
 Richrath III, 191  
 Ritter IV, 57  
 Ritz II, 21  
 Rostenburg IV, 193  
 Rücker III, 13  
 Schrenk IV, 93, 99, 105

Schumacher I, 52, 79 II, 87  
 Schunk I, 110  
 Schweres III, 105  
 Steim I, 123  
 Stephan IV, 57  
 Steuer II, 135  
 Stöfel I, 22, 46, 52, 79, 186, 193 II, 11, 29, 41, 87, 129, 149  
 Stöfel III, 153, 207, 223 IV, 9, 207, 215, 235  
 Streich II, 21  
 Studte IV, 207  
 Sydow III, 53, 97  
 Sztudinka I, 138 III, 243  
 Tews I, 87  
 Thürauf II, 61  
 Troschke, v. III, 9  
 Wehrle IV, 71  
 Weinauer IV, 87  
 Wenz II, 99  
 Widmer IV, 173  
 de Winter IV, 191  
 Wittgens II, 9, 67  
 Witting II, 65 III, 115  
 Wokalek II, 121  
 Zachert, I, 98  
 Zaiss III, 237  
 Zimmermann IV, 261